

ÖZET

Bu çalışmada Ege bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan Domat çeşidi yeşil zeytinin işlenmesinde çizme yönteminin uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla Akhisar yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde yapılan analizler sonucunda Domat çeşidi taze yeşil zeytinlerin uzunluklarının 24.15-28.12 mm ve çaplarının 15.89-19.45 mm, meyve et oranlarının %82.66-83.07, meyve çekirdek oranlarının %16.53-16.93, et/çekirdek oranlarının 5.00-4.89 ve kilogramdaki tane sayısının 210-136 olduğu belirlenmiştir.

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 belirlenmiştir.

İşlenmiş ürünlerin kimyasal bileşimiyle ilgili olarak hammaddeye göre işlenmiş ürünlerde kurumadde, protein, indirgen madde ve yağ içeriklerinde belirgin azalma olduğu, özellikle kalevi ile acılığın giderildiği örneklerde bu azalmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kül miktarlarının başlangıç salamura bileşimine göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Fermentasyon sonrası asitlikteki değişimin çizme yönteminin uygulandığı örneklerde daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen en yüksek asitlik değeri starter kültür aşılmalı örneklerde laktik asit cinsinden % 0.72 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte üç aylık depolama süresi sonunda asitlikte azalma meydana geldiği, depolama süresini tamamlamış ürünlerde elde edilen en yüksek asitlik değerinin laktik asit cinsinden % 0.57 olduğu saptanmıştır. Kostik uygulamalı örneklerde elde edilen en yüksek asitlik değeri %0.18 olarak belirlenmiştir. Su ile acılığın giderildiği kontrol grubu örneklerde elde edilen en yüksek asitlik değeri laktik asit cinsinden %0.27 olarak belirlenmiştir.

Acılık giderme işlemlerinin ardından yapılan oleuropein analizlerinde en yüksek oleuropein miktarı 0.420 ABS olarak kalevi ile acılığın giderildiği örneklerde elde edilmiştir. Çizilerek salamura ile tatlandırılan örneklerin en yüksek oleuropein miktarı 0.279 ABS olarak belirlenmiştir. Çizme yöntemi uygulanarak salamura ile acılık giderme yönteminin kalevi ile acılık giderme işleminden gerçek laktik asit

fermentasyonlu ürün eldesi yanında duyusal özelliklerdeki olumlu etkileri yönünden daha etkin bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Zeytinlerin işlenmesinde kostikle acılık giderme işleminin zeytinlerde lezzet ve renk hataları ortaya çıkardığı, çizme yöntemi ve doğal laktik asit fermentasyonu uygulamasının zeytinin duyusal ve teknolojik özelliklerinde olumlu sonuçlar verdiği yapılan duyusal analiz sonucuna göre belirlenmiştir. Böylelikle beslenmeye daha uygun doğal bir ürün elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil zeytin, laktik asit fermentasyonu, oleuropein, acılık giderme.

ABSTRACT

In this study, suitability of scratching method in processing Domat variety green olives that are grown in Aegean Region is investigated. For this reason, physical, chemical and sensory properties of olive samples that were taken from Akhisar region were determined.

As a result of the physical analysis of Domat variety fresh green olives, length and diameter were determined between 24.15-28.12 mm and 15.89-19.45 mm respectively. Fruit flesh ratio was 82.66 - 83.07%, fruit/stone 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 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. The amount of ash changed according to the brine composition. Change of acidity after fermentation was clearer in the sample processed with scratching method. The highest acidity was determined as 0.72% as lactic acid in the sample that was processed with starter culture inoculation. In addition to this, after 3 months storage period, acidity reduced and the highest acidity value at the end of the storage period was 0.57 % as lactic acid. The highest acidity value of the samples that was processed with alkali was determined as 0.18 %. In control samples in that bitterness was removed by water, the highest acidity was 0.27% as lactic acid.

As result of the oleuropein analysis after removal of bitterness, the highest oleuropein was determined as 0.420 ABS as in the sample processed by alkali. The highest oleuropein amount in the samples by scratching method and lactic acid fermentation application was determined 0.279 ABS. It was determined that the scratching method was more effective than processing by alkali because of sensitive characteristics and production by real lactic acid fermentation.

In olive processing removal of bitterness by alkali, causes some problems in taste and color of olive. However, by scratching method and lactic acid fermentation application positive results in sensory and technological properties of olives are obtained by the sensory analysis. Thus, a natural product that is more suitable for nutrition is produced.

Keywords: Green olive, lactic acid fermentation, oleuropein, removal bitterness.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No:
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Yetiştiricilik ve Üretimle İlgili Kaynaklar	4
2.2. Zeytinin Bileşimi ve Sağlığa Etkisi ile İlgili Kaynaklar	6
2.3. İşleme Yöntemleri ve Fermentasyon ile İlgili Kaynaklar	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Yeşil Zeytin Üretimi	15
3.2.1.1. Zeytinleri Seçme ve Sınıflama	16
3.2.1.2. Acılığı Giderme (Tatlandırma)	16
3.2.1.2.1 Su ile Acılık Giderme (Tanık Deney Grubu)	16
3.2.1.2.2 Kalevi (NaOH) ile Acılık Giderme	16
3.2.1.2.3. Çizme Yöntemiyle Salamurada Acılık Giderme	17
3.2.1.3. Fermentasyon Salamuralarının Hazırlanması	17
3.2.1.4. Fermentasyon	18
3.2.2. Fiziksel Analizler	18
3.2.2.1. Domat Çeşidi Kg'da Tane Sayısı	18
3.2.2.2. Meyve Boyutu	18
3.2.2.3. Meyve Et/Çekirdek Oranı	19
3.2.3. Kimyasal Analizler	19
3.2.3.1. Toplam Kurumadde Tayini	19
3.2.3.2. Kül Tayini	19
3.2.3.3. İndirgen Şeker Tayini	19
3.2.3.4. Oleuropein Tayini	20
3.2.3.5. Yağ Tayini	20
3.2.3.6. Toplam Protein Tayini	20
3.2.3.7. Renk Tayini	20
3.2.3.8. Asit Tayini	20
3.2.3.9. Tuz Tayini	20

3.2.4. İstatistiksel Analiz	21
3.2.5. Duyusal Analiz	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	22
4.1. Hammadde Analizleri	22
4.1.1. Hammaddeye Ait Fiziksel Analiz Bulguları ve Tartışma	22
4.1.2. Hammaddeye Ait Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışma	25
4.2. Acılık Giderme İşleminin Ardından Oleuropein Analizleri Bulguları ve Tartışma	32
4.3. Fermentasyon Takibine Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma	34
4.3.1. Fermentasyon Süresince Salamurada ve Meyvede Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değişimine Ait Sonuçlar ve Tartışma	34
4.3.2. Fermentasyon Salamurasında ve Meyvede Tuz Değişimi Bulguları ve Tartışma	42
4.4. Fermentasyonunu Bitiren Ürünlere Ait Bulgular ve Tartışma	50
4.4.1. Fermentasyonunu Tamamlamış Ürünlere Ait Fiziksel Analiz Bulguları ve Tartışma	50
4.4.2. Fermentasyonunu Tamamlamış Ürünlerin Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışma	56
4.4.3. Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma	73
5. SONUÇ	79
6. KAYNAKLAR	81
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Zeytin fenolik bileşenleri	10
Şekil 2.2 Oleuropeinin zeytin tanesinde suda uzamış ve apolar ortamda sıkıştırılmış formu	11
Şekil 3.1 Yeşil zeytin üretimi aşamaları	15
Şekil 4.1. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asitlik gelişimiyle izlenmesi	39
Şekil 4.2. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asitlik gelişimiyle izlenmesi	39
Şekil 4.3. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi	40
Şekil 4.4. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi	40
Şekil 4.5. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin incelenmesi	47
Şekil 4.6. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin incelenmesi	47
Şekil 4.7. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin incelenmesi	48
Şekil 4.8. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişimiyle izlenmesi	48
Şekil 4.9. Fermentasyonunu bitiren örneklerin tane et oranlarının işleme yöntemi ve yıllara göre karşılaştırması	55
Şekil 4.10. Fermentasyonunu bitiren örneklerin çekirdek oranlarının işleme yöntemi ve yıllara göre karşılaştırması	55
Şekil 4.11. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % kurumadde miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması	59
Şekil 4.12. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % kül miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması	61
Şekil 4.13. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % protein miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması	63

Şekil 4.14. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % yağ miktarlarının işleme yöntemleri ve deneme yılına göre karşılaştırması	66
Şekil 4.15. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % asit miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması	70
Şekil 4.16. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % tuz miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması	73
Şekil 4.17. Kontrol örneği (Su ile tatlandırılmış örnek)	75
Şekil 4.18. Kalevi (NaOH) ile tatlandırılan örnekler	75
Şekil 4.19. % 3.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler	76
Şekil 4.20. % 3.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür aşılmalı örnekler	76
Şekil 4.21. % 4.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler	76
Şekil 4.22. % 4.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür fermentasyonlu örnekler	76
Şekil 4.23. % 6 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler	76
Şekil 4.24. % 6 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür fermentasyonlu örnekler	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1. Türkiye’de zeytin üretimi	5
Çizelge 2.2. Taze sofralık zeytinlerin bileşimi	6
Çizelge 2.3. Domat çeşidi zeytinlerin yağ asitleri kompozisyonu	7
Çizelge 2.4. Domat çeşidi zeytinin mineral içeriği	8
Çizelge 2.5. Zeytinde bulunan bazı karboksilik asitlerin istatistikî analiz sonuçları	9
Çizelge 3.1 Fermentasyonda kullanılan salamuraların başlangıç bileşimleri	15
Çizelge 3.2. Fermentasyonunu bitiren zeytin örneklerinin duyuşal analizinde esas alınan kriterler ve puanlama	21
Çizelge 4.1. 2002 araştırma materyali zeytinden alınan 20 meyvelik örnekte meyve boyutları (mm)	22
Çizelge 4.2. 2003 araştırma materyali zeytinden alınan 20 meyvelik örnekte meyve boyutları (mm)	22
Çizelge 4.3. Deneme materyali zeytin örneklerine ait meyve boyutlarının 2002 ve 2003 yılları karşılaştırmasının istatistikî analiz değerleri	23
Çizelge 4.4. Araştırma materyali zeytin örneklerine ait fiziksel analiz bulguları	24
Çizelge 4.5. Hammaddeye ait kimyasal analiz bulguları	26
Çizelge 4.6. Tatlandırma işleminin tamamlanmış ürünlere ait oleuropein miktarları	32
Çizelge 4.7. Tatlandırma yöntemlerinin istatistikî analiz sonuçları (Oleuropein miktarlarına göre)	32
Çizelge 4.8. Fermentasyon salamuralarının başlangıç bileşimleri	34
Çizelge 4.9. 1. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asit gelişimiyle izlenmesi	35
Çizelge 4.10. 2. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asit değişimiyle izlenmesi	36
Çizelge 4.11. 1. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi	37

Çizelge 4.12. 2. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi	38
Çizelge 4.13. 1. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin izlenmesi	43
Çizelge 4.14. 2. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin izlenmesi	44
Çizelge 4.15. 1. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin izlenmesi	45
Çizelge 4.16. 2. yıl salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin izlenmesi	46
Çizelge 4.17. Fermentasyonu bitiren ürünlerin fiziksel analiz bulguları	50
Çizelge 4.18. Tane et oranı istatistiki analiz bulguları	51
Çizelge 4.19. Çekirdek oranı istatistiki analiz bulguları	53
Çizelge 4.20. 1. yıl fermentasyonu bitiren ürünlerin kimyasal analiz bulguları	56
Çizelge 4.21. 2. yıl fermentasyonu bitiren ürünlerin kimyasal analiz bulguları	57
Çizelge 4.22. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % kurumadde değerleri	58
Çizelge 4.23. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % kül değerleri	62
Çizelge 4.24. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % protein değerleri	64
Çizelge 4.25. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % yağ değerleri	67
Çizelge 4.26. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % asit değerleri	69
Çizelge 4.27. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % tuz değerleri	72
Çizelge 4.28. 1. yıl Fermentasyonunu bitiren örneklere ait duyusal analiz bulguları	74
Çizelge 4.29. 2. yıl Fermentasyonunu bitiren örneklere ait duyusal analiz bulguları	75

1. GİRİŞ

Akdeniz kuşağının sembolü olan zeytin ağacı, tarih boyunca bu bölgede kurulan tüm uygarlıkların temelini oluşturmuştur. Zeytinin anavatanının ve gen merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğu görüşü yaygındır. Son yıllardaki çalışmalarda Hatay, Kahramanmaraş ve Mardin şeridinde zeytin ağacının en alt türüne rastlanılmış olması bu yargıyı doğrulamaktadır. Güneydoğu Anadolu' da gelişimini tamamlayan zeytin, buradan Batı Anadolu' ya ve oradan da Ege adaları yolu ile Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya' ya kadar yayılmıştır. Sicilya yolu ile Kuzey Afrika' ya geçiş yapan zeytin, Güneydoğu Anadolu' dan çıkarak Suriye ve Mısır üzerinden ilerleyen ikinci kol ile birleşmiş ve böylece Akdeniz' in tüm güney kıyılarına yayılmıştır. Bir üçüncü kol da Irak ve İran üzerinden Afganistan ve Pakistan' a ulaşmış; XVI. Yüzyılda İspanyollar tarafından Güney ve Kuzey Amerika' ya götürülmesi ile zeytinin dünyadaki yayılışı tamamlanmıştır (Anonim 2005).

Zeytin yetiştiriciliğinin ilk insanlarla birlikte başladığı kabul edilmekte ve "Zeytin bütün ağaçların ilkidir" denilmektedir. Zeytinin, insanlık tarihindeki önemine tüm kutsal kitaplarda, yaratılış ve kuruluş efsanelerinde yer verilmektedir. Arkeolojik ve jeolojik buluntular da zeytinin M.Ö. 6000 yılından beri kullanıldığını göstermektedir (Anonim 2005).

Günümüz insanının en önemli sorunlarından biri yeterli besin maddesinin temini yanında, dengeli ve bilinçli beslenmedir. Hızla artan dünya ve ülkeler nüfusunun öncelikle doyurulması giderek genişleyen bir sorun haline gelmiştir. Ayrıca, nüfus artışı ve sanayileşmeye koşut olarak, yeryüzünün hemen her kesiminde önlenemez bir çevre yıkımı ve kirlenmesi söz konusudur. Bu olumsuz gelişmelerin sonucu olarak sağlık alanında da sorunlar artmıştır.

Sağlık sorunlarından önemli bir bölümü besin maddeleri ve beslenmeye bağlanmaktadır. Burada asıl etken olarak besinlerin doğallıktan uzaklaşması, verimi ve albeniyi artırmaya yönelik uygulamalar yanında, maliyeti düşürmeye ve işlemeyi kolaylaştırmaya yönelik gelişmelerin önemli olduğu görüş ve kanısı giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Doğal olarak bilinçsiz ve yanlış beslenme de sağlık sorunlarından sorumlu tutulmuştur (Torjusen ve ark. 2001).

Beslenmeye bağlı sağlık sorunları üzerinde yapılan araştırmalar dikkatleri değişik bölge veya ülkelerdeki beslenme alışkanlıklarına çekmiş ve Akdeniz diyeti gibi bazı tanımlamalara yol açmıştır. Akdeniz diyeti tanımı, Akdeniz kuşağındaki insanların sağlıklı ortalama ömrünün daha fazla olmasının nedenleri üzerinde yapılan çalışmalarda; bunun beslenme alışkanlıklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmasından ortaya çıkmıştır. Bu kuşakta yaşayan insanların, meyve-sebze, deniz ürünleri ve en önemlisi zeytinyağı başta olmak üzere zeytin ürünlerinin baskın olduğu bir beslenme rejimi uygulamaları daha sağlıklı olmalarının nedeni olarak belirtilmiştir (Uccella 2001 a).

Akdeniz diyetinin zgn özelliği yemeklerin çoğunlukla zeytinyağı ile hazırlanması ve günlük diyetle zeytin ürünlerinin sürekli yer almasıdır. Zeytin ve zeytinyağının sağlık üzerine olumlu etkisi çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Bilimsel gelişmelerin ortaya koyduğu gerçeeklerden en yeni ve en önemlilerinden biri de zeytin polifenollerinin bu etkiye büyük katkı sağladığıdır (Bianco ve Uccella 2000, McDonalds ve ark. 2001). Yağ da dahil, zeytin ürünlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkisinin korunması, bu ürünlerin işlenme sonunda olabildiğince doğallığının korunabilmesine bağlıdır. Örneğin, sızma zeytinyağının arıtma (rafinasyon) işlemlerine tabi tutulmuş yağa göre çok daha sağlıklı olduğu bir gerçeektir. Bu durum salamura zeytinler için de geçerlidir. Örneğin, yeşil zeytinin işlenmesi sırasında acılığın giderilmesi için kostik uygulamasının, özellikle tat yönünden kaliteyi bozduğu ve ürüne sabunlaşma aroması kazandırdığı bilinmektedir. Buna karşın, ülkemizde geleneksel çizme yöntemiyle acılık giderme giderek unutulmakta ve terkedilmektedir. Özellikle ticari ürünlerde bu dikkat çekmektedir. Bilindiği gibi gelişmiş ülkelerde besin maddelerinin yetiştirilmesinde ve işlenmesinde doğallığa aşırı önem verilmeye başlanmıştır. Bu durum dikkate alınacak olursa, kostikle işleme yerine doğal olarak acılığı giderilmiş bir ürün bu ülkelerde öncelikle pazar bulma şansına sahiptir. Ancak, lkemizde çizme yöntemiyle işlenen zeytinlerin salamura aşamasında % 1.5 – 2 gibi oldukça yüksek oranda sitrik asit (limon tuzu) kullanılmakta ve üründe olması gereken laktik asit fermentasyonu gerçekleşmemektedir. Buna karşın, son yıllarda ortaya konan gerçeklerden biri de laktik asit fermentasyonlu ürünlerin sağlık üzerine olan olumlu etkisidir.

Beslenme üzerine bu yeni bilgiler ve tüketici sağlığının korunması için ortaya atılan yeni eğilimler dikkate alınarak zeytin işleme konusunda yoğun araştırma yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizde de son yıllarda salamura yönünde değerlendirmeye yönelik gelişmeler giderek hız kazanmaktadır. Örneğin, İspanyol yöntemi yeşil zeytin üretiminde önemli artışlar izlenmektedir ki, bu alanda en önemli çeşit olarak Akhisar yöresinin Domat zeytini öne çıkmıştır. Bu çeşidin tamamı yeşil zeytine işlenmekte ve önemli bir bölümü de ihraç edilmektedir. Bu çeşidin işlenmesi hemen tümüyle, kostikle acılık giderme şeklinde gerçeleştirilmekte, bu uygulamada zaman zaman önemli renk bozulmaları dikkat çekmektedir.

Domat çeşidi zeytinin işlenmesinde çizme yönteminin uygunluğunu belirlemek, gerçekek laktik asit fermentasyonlu ürün elde etmek, renk hatalarını ortadan kaldırmak ve en önemlisi beslenmeye daha uygun doğal bir ürünün elde edilmesi araştırılmak üzere bu çalışma planlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yetiştiricilik ve Üretimle İlgili Kaynaklar

Sofralık zeytin “kültüre alınmış zeytin ağacı (*Olea europaea sativa* Horffg, Link) meyvelerinin tekniğine uygun olarak acılığı giderilip, laktik asit fermentasyonuna tabi tutularak veya tutulmayarak gerektiğinde laktik asit ve/veya diğer katkı maddeleri ilave edilen, pastörizasyon veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak veya tutulmadan elde edilen mamuldür” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 1987).

TS 774 “Yemeklik Zeytinler” standartında ülkemizde bulunan çeşitler arasında Domat, Memeli, Memecik, İzmir sofralık, Çelebi, Çilli, Ayvalık ve Samanlı çeşitlerinin sofralık yeşil zeytin üretimi için uygun çeşitler olduğu, Gemlik, Edincik-Su, Karamürsel-Su, Samanlı, Memecik, Uslu ve Ayvalık çeşitlerinin ise sofralık siyah zeytin işlemeye uygun çeşitler olduğu belirtilmektedir (Anonim 1997a).

Zeytin tarım ürünleri arasında endüstriyel önemi olan bir üründür. Türkiye’de mevcut tarım alanlarının % 2.7’sini zeytinliklerin oluşturduğu ve yaklaşık 100.000.000’a varan ağaç varlığı ile ülkemizin dünyada 4. sırada yer aldığı belirtilmiştir (Biricik 2004, Şahan 2004).

Dünya’da zeytin tarımı yapılan alanlar 30-40 derece enlemler arasında yer almaktadır. Yaklaşık 10 milyon hektar alanın % 98’i, Akdeniz’e kıyısı 35 ülkede, geriye kalanı ise Amerika ve Kanada’da yer almaktadır. Dünya yıllık toplam zeytin üretiminin 13 milyon ton olduğu bildirilmektedir. Dünya zeytin üretiminde söz sahibi ülkeler arasında İspanya % 26’lık payla ilk sırada yer almakta, onu %23 ile İtalya, % 15 ile Yunanistan, % 9 ile Türkiye, % 8 ile Tunus ve % 5 ile Fas, Portekiz, Fransa ve Cezayir izlemektedir (Biricik 2004, Şahan 2004).

Dünya sofralık zeytin ticaretinin 1996-1997/1999-2000 döneminde 1.180.000 tona ulaştığı ve aynı dönemdeki üretimin % 42’sinin Avrupa Birliği ülkeleri tarafından gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Dünya sofralık zeytin üretiminin yaklaşık % 28’i

İspanya, % 14'ü Türkiye ve %9'u ABD tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye sofralık zeytin üretiminde genelde ikinci sırada yer alırken, siyah sofralık zeytin üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Dünya genelinde sofralık zeytin üretiminin % 26'sının (305.000 ton) ihracatta kullanıldığı ve AB'nin ihracattaki payının %50 olduğu ifade edilmiştir. İhracatın % 37'sini İspanya, % 21'ini Fas ve % 10'unu Yunanistan gerçekleştirilmektedir (Anonim 2005).

Ülkemizde zeytin yetiştiriciliğinin, Ege, Marmara, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerindeki 35 ilimizde yapıldığı ve buralarda toplam 88 farklı çeşidin bulunduğu saptanmıştır. Toplam zeytin varlığımızın % 74'ü Ege'de yetişmekte olup, sadece Aydın ilinde zeytin varlığımızın % 24'ü bulunmaktadır. Memecik, Ayvalık Yağlık (Edremit) ve Gemlik çeşitlerinin zeytinlerimizin %95'ini teşkil ettiği, geriye kalan %5'lik kısmı ise, Uslu, Domat, Manzanilla, Edincik Su, Çelebi ve diğerleri oluşturduğu belirtilmiştir (Aktan ve Kalkan 1999).

Çizelge 2.1'de Türkiye'deki zeytin ağacı sayıları ve zeytin üretim miktarları görülmektedir.

Çizelge 2.1. Türkiye'de zeytin üretimi

Yıllar	Toplam Ağaç Sayısı (1000 Adet)	Zeytin Üretimi (Ton)		
		Genel	Sofralık	Yağlık
1991-92	87.705	640.000	181.000	459.000
1992-93	87.088	750.000	231.000	519.000
1993-94	87.163	550.000	200.000	350.000
1994-95	88.147	1.400.000	350.000	1.050.000
1995-96	87.581	515.000	206.000	309.000
1996-97	89.740	1.800.000	435.000	1.365.000
1997-98	95.700	520.000	200.000	320.000
1998-99	93.450	1.650.000	430.000	1.220.000
1999-00	95.500	600.000	180.000	420.000
2000-01	97.770	1.800.000	540.000	1.260.000
2001-02	99.000	600.000	200.000	400.000
2002-03	101.600	1.800.000	522.000	1.278.000

Kaynak: DİE 2004 Tarım İstatistikleri Özeti, www.die.org.tr

Çizelge 2.1'de görüldüğü gibi, Türkiye'de 2003 yılı istatistiklerine göre toplam zeytin üretimi 1.800.000 ton, sofralık zeytin üretimi ise 522.000 ton olarak verilmiştir. Buna göre toplam zeytin üretimimizin ortalama % 29'u sofralığa ve % 71'i yağlığa ayrılmaktadır.

2.2. Zeytinin Bileşimi ve Sağlığa Etkisi ile İlgili Kaynaklar

Endüstriyel anlamda büyük öneme sahip zeytin bitkisinin ülkeler ekonomisine katkısı yanında, sofralık zeytin ve zeytinyağının besin içeriğinin insan sağlığına katkısı da son derece önemlidir. “Akdeniz Beslenme Modeli”, araştırmacılar tarafından olması gerekene en yakın beslenme modeli olarak tanımlanmaktadır. Zeytin ve zeytinyağının, Akdeniz beslenme kültürünün günlük beslenme programında yer alması gereken en önemli besinler olduğu belirtilmektedir (Anonim 1990; Spyropoulou ve ark. 2001; Lamia ve Moktar 2003). Zeytin meyvesinin bileşiminde forsför, potasyum, kalsiyum, magnezyum elementleri yanında görmede önemli rol oynayan A (retinol), doğal antioksidantlardan birisi olan E (tokoferol), pıhtılaşma faktörü olan K (naftakinon) ile raşitizmi önleyen D (kolekalsiferol) vitaminlerinin yer alması, zeytinin sağlık üzerine olumlu katkılarının temel nedenlerinden birisi olarak değerlendirilmektedir (Baysal 2002; Demirci 2002; Uylaşer ve Karaman 2005). Çizelge 2.2’de taze sofralık zeytinlerin bileşimi görülmektedir (Başoğlu 2002).

Çizelge 2.2. Taze sofralık zeytinlerin bileşimi

<i>Bileşim Öğeleri</i>	<i>Yeşil zeytin (%)</i>	<i>Siyah Zeytin (%)</i>
<i>Su</i>	75.2	71.8
<i>Protein</i>	1.5	1.8
<i>Yağ</i>	13.5	21.0
<i>Karbonhidrat</i>	4.0	2.6
<i>Ham Sellüloz</i>	1.2	1.5
<i>Kül</i>	5.8	2.8
<i>Vitamin A (IU)</i>	30.2	60.0
<i>Ca (mg)</i>	8.7	8.7

Kaynak: F. Başoğlu, Yemeklik Yağ Teknolojisi, 2002, 252 s.

Zeytin meyvesinin önemli besin maddelerinden birisi olarak kabul edilmesinin nedenlerinden biri de içermiş olduğu yağdır. Zeytinin, karbonhidratlı besinlerin diyetle bulunması durumunda, bunların yağca zenginleştirilmesini sağladığı ve temel yağ asitlerince de zengin bir kaynak olduğu ifade edilmektedir (Aktan ve Kalkan 1999, Uylaşer ve Karaman 2005).

İçerdiği yağ nedeniyle 100 g zeytin meyvesi Türker (1975)'e göre 132 cal; Desroiser (1977)'e göre 140-190 cal; Landron ve ark. (1979)'a göre 100-214 cal.'lik enerji vermektedir.

Zeytin Tanesinin yağ içeriği ve kompozisyonunun çevresel faktörler ve çeşit ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yağ asidi ve mineral içeriği, yağ kalitesini etkileyen en önemli faktörler olarak bildirilmektedir. (Türker 1975, Woodroof and Luh 1975, Tressler and Woodroof 1976, Landron ve ark. 1979, Kılıç 1986a, Şahin ve ark. 2000, Nergiz ve Engez 2000). Ege Bölgesi'nde en çok yetiştiriciliği yapılan ve bu araştırmada materyal olarak kullanılan Domat çeşidi zeytin Tanelerinin yağ asidi kompozisyonu ve mineral içeriği Çizelge 2.3 ve 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Domat çeşidi zeytinlerin yağ asitleri kompozisyonu

Yağ asidi (%)	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
Miristik(14:0)	0.001	0.01	0.01	0.01	0.004	0.003
Palmitik (16:0)	14.06	15.0	14.1	15.0	13.5	13.7
Palmitoleik (16:1)	1.82	1.26	1.19	1.12	1.00	0.96
Margarik (17:0)	0.82	0.30	0.24	0.21	0.16	0.20
Stearik (18:0)	4.36	3.98	3.83	3.32	3.42	3.25
Oleik (18:1)	68.2	63.5	65.3	63.5	64.3	62.8
Linoleik (18:2)	7.4	14.3	13.6	14.8	15.6	16.7
Araşidonik (20:0)	0.38	0.36	0.33	0.28	0.24	0.25
Linoleik+cis-11-eikosenik (18:3) + (20:1)	0.49	0.51	0.53	0.55	0.58	0.56
Behenik (22:0)	0.43	0.18	0.11	0.17	0.19	0.19
Lignoserik (24:0)	0.91	0.14	0.27	0.25	0.66	0.84

Kaynak: C.Nergiz, ve Y.Engez, Food Chemistry, 2000,69,55-59 s.

Çizelge 2.4. Domat çeşidi zeytinin mineral içeriği

Mineraller	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
Na (ppm)	11.1	11.8	17.2	19.2	20.0	32.8
K (ppm)	16.666	13.951	14.516	14.397	15.438	15.187
Ca (ppm)	56	40	25	23	24	28
Mg (ppm)	160	135	109	114	136	142
Cu (ppm)	3.4	2.1	2.4	2.2	2.4	2.1
Zn (ppm)	5.2	3.1	3.3	3.6	3.7	3.7
Mn (ppm)	1.91	1.31	1.26	1.21	1.24	1.34
As (ppb)	109	77	76	73	70	68
Ba (ppb)	319	268	225	90	<50	<50
Cr (ppb)	219	129	106	92	87	75
Co (ppb)	15	9	8	9	9	10
Cd (ppb)	35	18	17	12	6	<5
Fe (ppm)	16.5	13.6	10.9	10.2	10.0	9.5
Al (ppm)	3.4	2.6	1.5	2.5	2.6	5.7

Kaynak: C.Nergiz, ve Y.Engez, Food Chemistry, 2000,69,55-59 s.

Araştırmacılar meyvenin olgunlaşma sürecinde toplam yağ asitleri kompozisyonunda artış olduğunu, oleik ve palmitik asit miktarlarındaki azalmaya karşı linoleik asit miktarındaki artışın dikkat çekici olduğunu belirtmektedirler. Çizelge 2.4 incelendiğinde Domat çeşidi zeytinlerin olgunlaşma periyodunda en fazla içerdiği mineralin potasyum olduğu, buna karşılık kalsiyum, magnezyum ve demirin zeytinyağı kalitesini etkileyen diğer elementler olarak bulunduğu ifade edilmektedir (Nergiz ve Engez, 2000).

Mafra ve ark. (2001), Skan elektron mikroskopi (SEM) tekniği kullanarak, zeytin meyvesinin yeşilden siyaha değişen renklerdeki olgunlaşma sürecinde tekstür, mikroyapı ve hücre duvarı polisakkarit kompozisyonundaki değişimlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda renk yeşilden siyaha geçtikçe zeytin hücre duvarında bulunan asıl pektik polisakkaritlerden, arabinan, sellüloz, ksiloglukan ve glururonoksilansın suda çözülebilme ve kayıp miktarlarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Zeytin meyvesinde bulunan diğer bileşenler karboksilik asitlerdir. Sofralık yeşil zeytin bir çok karboksilik asit içermektedir. Bunlar arasında laktik, asetik, süksinik ve sitrik asidin en çok bilinenler olduğu belirtilmektedir. Yeşil ve siyah zeytinde bulunan karboksilik asitlerin HPLC/UV Dedektör kullanılarak belirlendiği bir araştırmada, yeşil zeytinlerde laktik ve sitrik asit miktarının siyah zeytine göre daha fazla, asetik asit miktarının ise daha az olduğu saptanmıştır (Cunha ve ark. 2001). Araştırmacıların saptadıkları karboksilik asit miktarları Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. Zeytinde bulunan bazı karboksilik asitlerin istatistiki analiz sonuçları

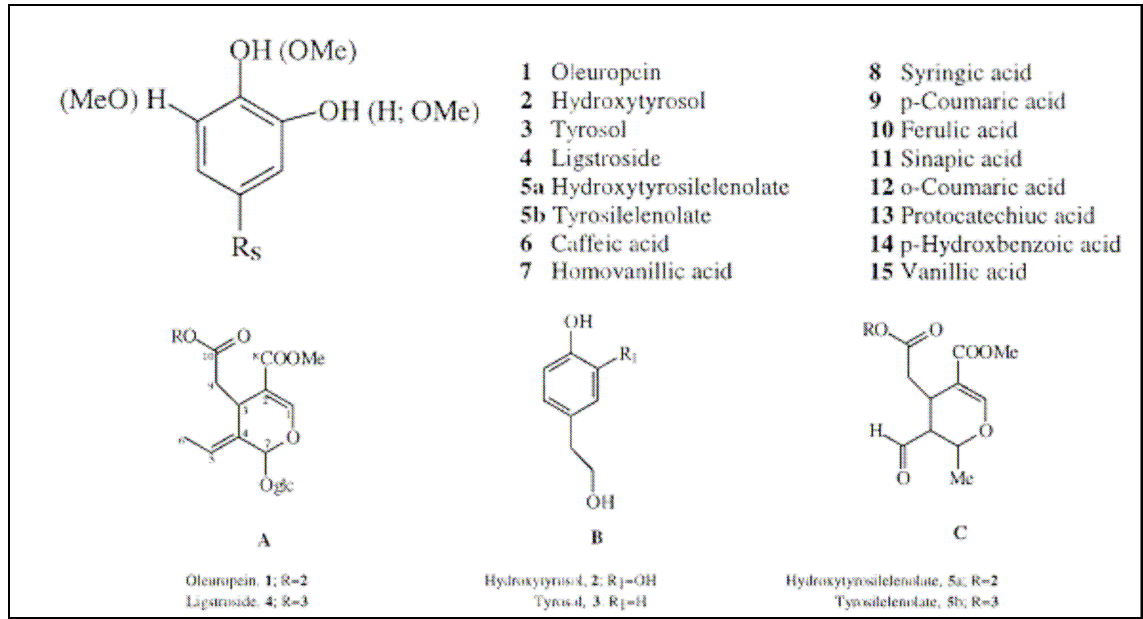
Asitler	Yeşil Zeytin			Siyah Zeytin		
	Ortalama mg/100 g	Standart Sapma	CV %	Ortalama mg/100 g	Standart Sapma	CV %
Laktik	360.17	0.25	5.87	94.26	0.05	4.9
Asetik	87.65	0.01	1.87	125.66	0.01	1.5
Sitrik	188.30	0.06	3.36	n.d.	n.d.	n.d.

Kaynak: Cunha ve ark., J.Liq.Chrom. &Rel. Technol., 2001,24,1029-1038 s.

Zeytinde doğal olarak bulunan ve acılığın sebebi olan bileşenler fenolik bileşiklerdir (Özay ve Borcaklı 1996, Bianco ve ark. 2001, Uccella 2001). Bunlar arasında yer alan oleuropeinin düşük yoğunluktaki Lipoprotein (LDL)'in oksidasyonunu önlemesi ve hipoglisemik ve kolesterolemik etkileri ile sağlık açısından büyük önem taşıdığı ifade edilmektedir (Brenes ve ark. 1998, Bianco ve ark. 2001, Stupans ve ark. 2001, Uccella 2001).

Bianco ve Uccella (2000), Akdeniz besin kültürünün vazgeçilmez bir parçası olan zeytinin içerdiği fenolik bileşenler ve bu maddelerin antioksidan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, sofralık zeytin ve zeytinyağının içerdikleri fenolik bileşenlerin miktarlarıyla besleyici değer ve duyuşsal karakteristikleri arasında bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Sonuçların çevresel faktörler ile zeytinlerin olgunlaşma sürecinden etkilendiğini belirten araştırmacılar, insan sağlığı için son derece önemli olan bu bileşiklerin aynı zamanda zeytinin sofralık zeytin veya zeytinyağına işlenme sürecinde kalitenin artırılmasını da sağladığını saptamışlardır.

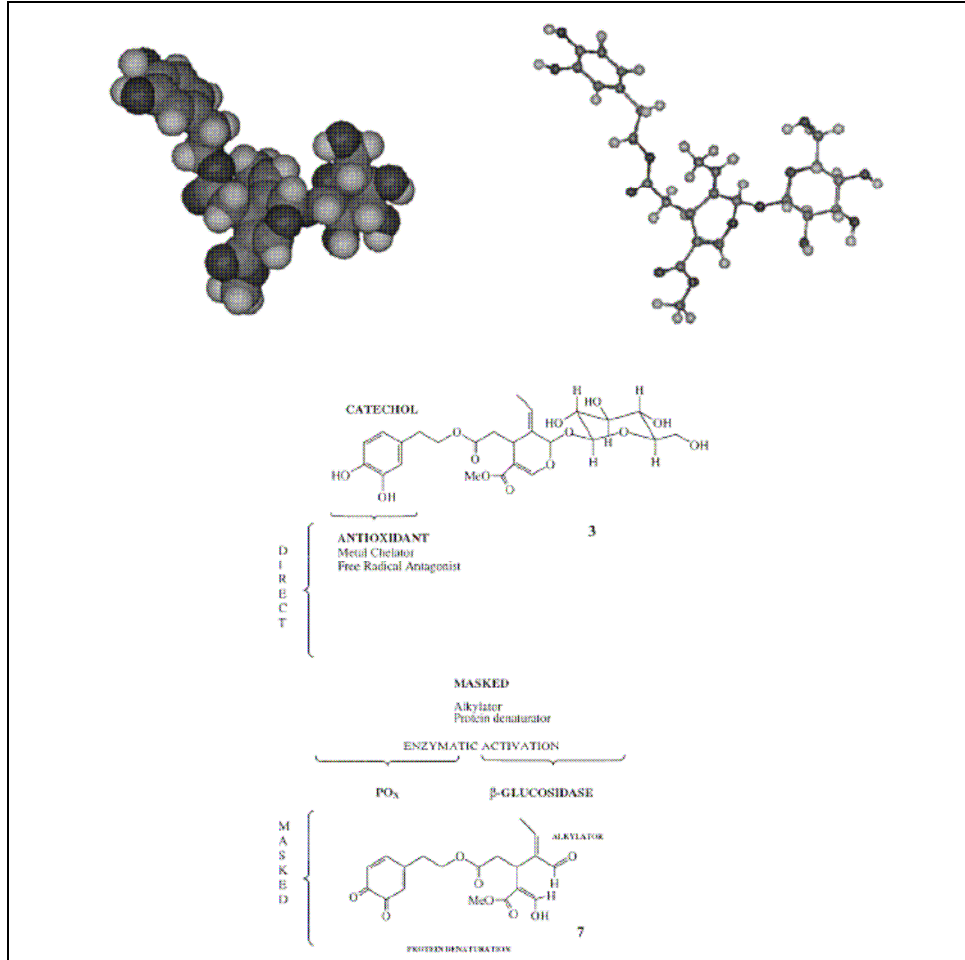
Saija ve Uccella (2001), Akdeniz yaşam biçimi ve beslenme alışkanlıklarının kronik hastalıklara yakalanma riskini azalttığı belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu riskin azalmasındaki en önemli nedenin bitkisel antioksidanların besinsel olarak alımı olduğunu ifade etmektedirler. Sofralık zeytin ve zeytinyağındaki antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri en yüksek olan fenolik bileşenler Şekil 2.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Zeytin fenolik bileşenleri

Kaynak: A.Saija ve N.Uccella, N.Uccella, Trends in Food Science and Technology,2001, 11, 357-363 s.

Zeytinde bulunan fenolik bileşenlerin biomoleküler karakterizasyonu ile dağılımı ve fitoaleksinin histokimyasal lokalizasyonunun incelendiği araştırmada, bu bileşenlerin, zeytin tanesinin mezokarp, pulp ve çekirdek kısımlarında buldukları ifade edilmektedir (Uccella 2001a). Zeytinde acılığın nedeni olan oleuropeinin ise fenolik bileşenlerin enzimatik hidrolizi ile ortaya çıkan sekobiofenol olduğu belirtilmiştir (Uccella 2001 b). Bu durum Şekil 2.2'de verilmiştir. Ayrıca, bu bileşenlerin patojenlere karşı doğal koruma sağladıkları, aynı zamanda zeytin meyvesini de hastalıklara karşı koruduğu araştırma sonuçları arasında yer almıştır.



Şekil 2.2 Oleuropeinin zeytin tanesinde suda uzamış ve apolar ortamda sıkıştırılmış formu.

Kaynak:N.Uccella, Trends in Food Science and Technology,2001,11,315-327 s.

Marsilio ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada doğal fenolik antioksidant içeriği nedeniyle fonksiyonel gıda sayılan zeytinin, kaliforniya yöntemiyle işlenmesi sırasında fenolik madde (Hidroksitrosol, trosol, oleuropein ve oleosid-11-metil ester) içeriğindeki değişimini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre zeytinin karartılması aşamasında sadece hidroksitrosol'ün dikkat çekici bir şekilde düştüğünü belirten araştırmacılar, bu durumun zeytin meyvesinin kahverengi renk bileşenleriyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada demir tuzlarının bu renk reaksiyonunda (karartma) katalizör etkisi nedeniyle hidroksitrosol'ün oksidasyonunun daha hızlı gerçekleştiği ifade edilmektedir.

2.3. İşleme Yöntemleri ve Fermentasyon ile İlgili Kaynaklar

Laktik asit fermentasyonu ile sebze ve meyvelerin korunması kendine has duyuşsal karakteristikleri nedeniyle yüzyıllardır uygulanan bir yöntemdir. Turşu, zeytin ve sauerkraut gibi ekonomik öneme sahip ürünler yanında yeşil zeytin salamuracılığının da bir çok Akdeniz ülkesinde uygulanan geleneksel üretim yöntemlerinden birisi olduğu bilinmektedir (Erten 2000; Sanchez ve ark. 2001; Randazzo ve ark. 2003).

Ülkemizde daha çok siyah zeytin salamuracılığı yapılmakta, işlenen zeytinlerin ancak %25-30'u yeşil zeytinlerden oluşmaktadır. Sofralık yeşil zeytin üretiminde hasat ve taşımanın ardından, boylama, seçme, ayırma ve temizleme işlemleri gerçekleştirilir. Kalibre edilmiş zeytin taneleri ya bütün olarak ya da çizilerek % 1.5-2'lik alkali ile acılığının giderilmesinin ardından birkaç kez yıkama yapılarak alkalinin giderilmesi sağlanır. Alkali ile acılığı giderilmiş yeşil zeytin taneleri, asetik asit, laktik asit, sitrik asit gibi organik asit ilavesiyle farklı bileşimlerde tuz içeren salamuralarda fermentasyona bırakılmaktadır (Aktan ve Kalkan 1999; Panagou ve ark. 2002; De Castro ve ark. 2002; Montano ve ark. 2003).

Zeytin fermentasyonunda polifenol ve indirgen şeker içeriğinin yanı sıra, meyvelerin mikrobiyal yükü ve salamura tuz konsantrasyonu ile salamuranın başlangıç pH'sı ve uygulanan sıcaklığın önemli faktörler olduğu bildirilmektedir. Araştırmacılar, fermentasyon gelişimini sağlamak ve yüksek kalitede ürün elde etmek için bu faktörlerin kontrol altında tutulması gerektiğini ifade etmektedirler (Özay ve Borcaklı 1996, Uylaşer ve ark. 2000, de Castro ve Brenes 2001, Tassou ve ark. 2002).

Romero Barranco ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, yeşil zeytin salamuralarının fenolik madde içeriğinin 0.2-0.4 g/L, pH değerlerinin ise 3.6 – 4.3 arasında olduğu belirtilmektedir.

Leuconostoc mesenteroides, *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus pentosaceus* (*P. cerevisiae*) ve *Lactobacillus plantarum*'un sebze ve meyve fermentasyonunda rol

oynayan önemli mikroorganizmalar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, fermentasyon sırasında üretilen laktik asitin de aromayı etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu birçok araştırmacının ortak görüşüdür (Erten 2000; Sanchez ve ark. 2001, De Castro ve Brenes 2001).

Korukluoğlu ve ark. (2002), taze zeytinlerin mikroflorasını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, taze zeytinden elde edilen 38 izolattan 12'sinin *Lactobacillus plantarum*, 4 tanesinin *Lactobacillus brevis*, 17 tanesinin *Leuconostoc mesenteroides*, 4 tanesinin *Lactobacillus lactis* ve yalnızca bir tanesinin *Pediococcus damnosus* türüne ait olduklarını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar elde edilen türlerin 15°C'de ve %10 tuzda gelişme gösterebilen ve oldukça fazla karbon kaynağından yararlanabildikleri ve homofermentatif oldukları için gazlı bozulmaya neden olmamaları yönünden *L. plantarum* ve *L. lactis spp. lactis*'in doğal ve aşılmalı fermentasyonda uygun türler olabileceğini belirlemişlerdir.

Laktik asit bakterileri zeytin fermentasyonunda aktif rol oynayan ve kaliteyi belirleyen mikroorganizmalar olmakla birlikte, mayaların da olumsuz etkileri ile ürün kalitesi üzerine etkili oldukları bildirilmektedir. Araştırmacılar bazı maya türlerinin gaz paketleri oluşumu ve meyvelerin yumuşaması gibi kalite bozulmalarına neden olabildiğini ifade etmektedirler (Randazzo ve ark. 2003; Ruiz Barba ve ark. 1992, Özay ve Borcaklı 1996).

Castro ve ark. (2002), Manzanilla çeşidinin İspanyol tipi yeşil zeytine işlenmesinde *Enterococcus casseliflavus* ve *Lactobacillus pentosus* kültürlerinin kullanım olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında, kültür ilavesi yapılan örneklerin salamuralarında hızlı bir asitlik gelişimi ve beraberinde karbonhidrat yıkımı sonucu hızlı bir pH düşüşü olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar doğal fermentasyona bırakılan örneklerde fermentasyonun starter ilaveli olanlara göre bir gün gecikmeyle başladığını, aroma, tekstür ve diğer özellikler yönünden en iyi sonuçların starter kültür ilave edilen örneklerden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Son yıllarda yeşil zeytin fermentasyonunda starter kültür kullanımına yönelik çalışmaların sayısı giderek artmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada Vega Leal-Sanchez ve ark. (2003), İspanyol tipi yeşil zeytin üretiminde starter kültür olarak *Lac. plantarum* LPC O10 suşu kullanılması durumunda en uygun mikrobiyal faaliyetin %4 salamuralı denemelerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Fermentasyon sıcaklığı, sofralık zeytin üretiminde önemli olan bir diğer fermentasyon koşuludur. Tassou ve ark. (2002), farklı sıcaklıklarda gerçekleştirdikleri fermentasyon denemelerinde en iyi fermentasyon koşulunun 25°C'de, % 6 NaCl içeren salamuralarda gerçekleştiğini saptamışlardır.

Farklı sıcaklık derecelerinde (9, 12, 15 °C) gerçekleştirilen bir başka fermentasyon denemesinde, en iyi asit oluşumunun 12 ve 15 °C'de gerçekleştiği belirlenmiştir (Duran Quintana ve ark. 1999).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

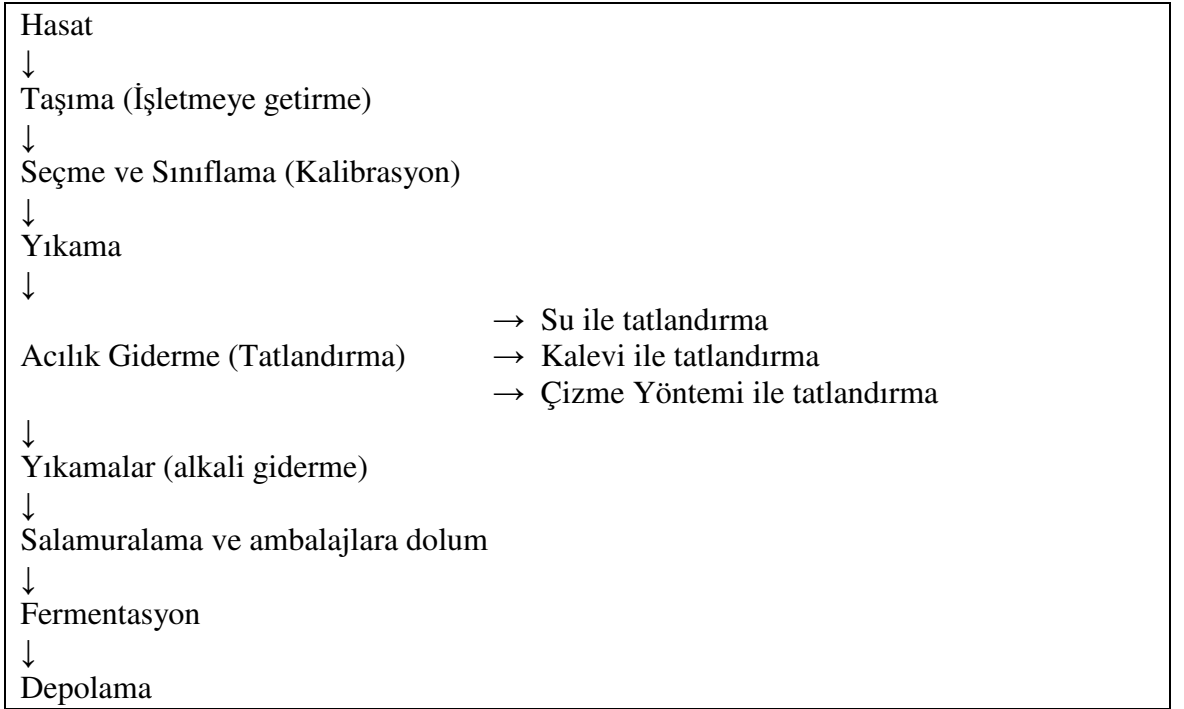
3.1. Materyal

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

3.2. Yöntem

3.2.1. Yeşil Zeytin Üretimi

Yeşil zeytin üretim aşamaları Şekil 3.1'de şematize edilmiştir.



Şekil 3.1 Yeşil zeytin üretimi aşamaları

3.2.1.1. Zeytinleri Seçme ve Sınıflama

Manisa'nın Akhisar ilçesinden alınan Domat çeşidi yeşil zeytinler seçme ve ayıklama işlemine tabi tutularak, ezik, çürük, küflü, sinek zararı v.b. gibi görüntü ile ilgili kaliteyi bozacak türdeki taneler ayıklanmıştır. Ayrıca sadece yeşil renkli olanlar işlemeye alınacağı için kahverengi ve kızıla dönen zeytinler de ayıklanmıştır.

Sınıflama işlemi zeytin sınıflama makinalarında gerçekleştirilmiş, boyutlarına göre sınıflanan zeytinlerden "başaltı" boyu denemeye alınmıştır. Tane üzerinde bulunan toz, toprak, kir, yaprak v.b. kirliliklerin giderilmesi için su ile ön yıkama yapılarak işlemeye hazır hale getirilmişlerdir.

3.2.1.2. Acılığı Giderme (Tatlandırma)

Zeytinlerin acılığı üç farklı yöntemle giderilmiştir.

3.2.1.2.1 Su ile Acılık Giderme (Tanık Deney Grubu)

Bu grupta yıkanıp temizlenmiş zeytinler 16-22°C'de (çevre sıcaklığı) içme suyu ile tatlandırılmaya bırakılmıştır. Tanık deney grubu zeytin örneklerinin su üzerine çıkmasını önlemek amacıyla bidon boğazına plastik bir kapak yerleştirilmiştir. Haftada iki kez suyu değiştirilerek tatlandırma işlemine 33 günde son verilmiştir.

3.2.1.2.2 Kalevi (NaOH) ile Acılık Giderme

Zeytinler plastik bir kap içinde çizilmeksizin %1 NaOH çözeltisi içine tatlandırmaya bırakılmıştır. Zeytin örneklerinin suyun üzerine çıkmasını önlemek amacıyla bidon boğazına plastik bir kapak yerleştirilmiştir. Kostik yaklaşık 26 saat içinde meyve etinin %60'ına işlemiştir. Bundan sonra zeytinler günde iki kez suyu değiştirilerek kalevi gidermeye bırakılmıştır. Bu işleme 33 günde son verilmiştir. Kalevi gidermek amacıyla ilk yıkama suyuna % 0.5 sitrik asit ilave edilmiştir.

3.2.1.2.3. Çizme Yöntemiyle Salamurada Acılık Giderme

Salamura içerisinde tatlandırmada zeytinler, çizme işleminin hemen arkasından %1'lik CaCl_2 çözeltisi içine bırakılmıştır. 24 saat sonunda CaCl_2 çözeltisi boşaltılmış ve yerine %3'lük salamura konularak zeytinler tatlandırmaya bırakılmıştır. Haftada iki kez salamura değiştirilmek suretiyle tatlandırma işlemine 33 gün devam edilmiştir.

3.2.1.3. Fermentasyon Salamuralarının Hazırlanması

Farklı tatlandırma yöntemleri uygulanarak tatlandırılan üçer tekerrürlü olarak işleme alınan yeşil zeytin örnekleri ön denemelerle belirlenmiş farklı bileşimdeki salamuralarda fermentasyona bırakılmıştır. Denemelerin kurulmasında kullanılan salamuraların başlangıç bileşimleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Fermentasyonda kullanılan salamuraların başlangıç bileşimleri

ÖRNEK NO	ACILIK GİDERME (TATLANDIRMA) YÖNTEMİ	SALAMURA BİLEŞİMİ
Kontrol	Suda tatlandırma	%4.5 tuz+%1 şeker
1	%1'lik NaOH'le tatlandırma	%4.5 tuz+%1 şeker
2	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%3.5 tuz+%1 şeker doğal fermentasyon
3	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%3.5 tuz+%1 şeker %0.2 aşılmalı fermentasyon
4	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%4.5 tuz+%1 şeker doğal fermentasyon
5	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%4.5 tuz+%1 şeker %0.2 aşılmalı fermentasyon
6	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%6 tuz+%1 şeker doğal fermentasyon
7	Çizme yöntemi ile acılık giderme.	%6 tuz+%1 şeker %0.2 aşılmalı fermentasyon

3.2.1.4. Fermentasyon

Acılık giderme işleminin ardından örnekler farklı bileşimlerde salamuralar içerisinde fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon kabı olarak 5 L'lik çift kapaklı polietilen kavanozlar kullanılmıştır. Her bir deney üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Böylece 7 farklı deneyde 21 ayrı kapta fermentasyon gerçekleştirilmiştir. Zeytin tanelerinin fermentasyon salamuralarının yüzeyine çıkmasını önlemek amacıyla fermentasyon kaplarının boğaz kısmına delikli plastik elekler konulmuştur.

Çizme işlemi uygulanan domat çeşidi yeşil zeytin örnekleri doğal ve laktik starter aşılmalı (% 0.2) olmak üzere iki yöntemle fermentasyona bırakılmışlardır. Aşılmalı fermentasyonda kullanılan *Lactobacillus brevis* ve *Pediococcus cerevisiae* kültürleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden temin edilmiştir.

Bütün fermentasyon kaplarında fermentasyon 16-22°C'de (çevre sıcaklığı) gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Fiziksel Analizler

3.2.2.1. Kg'da Tane Sayısı

Akhisar yöresinden elde edilen Domat çeşidi yeşil zeytinlerin kg'daki tane sayısını belirlemek üzere 100 g zeytin tartılmış ve meyveler sayılarak, orantı yolu ile kilogramdaki tane sayısı hesaplanmıştır (Yazıcıoğlu 1966, Kılıç 1986 b).

3.2.2.2. Meyve Boyutu

Meyve boyutu rasgele seçilen 20 adet zeytinin en ve boyu kumpas yardımıyla 0.01 mm hassasiyetle ölçülerek belirlenmiştir (Yazıcıoğlu 1966).

3.2.2.3. Meyve Et/Çekirdek Oranı

100 g zeytin örneğinin et ve çekirdek ağırlıklarının birbirine oranlanmasıyla bulunmuştur (Yazıcıoğlu 1966).

3.2.3. Kimyasal Analizler

3.2.3.1. Toplam Kurumadde Tayini

Önceden darası alınmış kurutma kaplarına, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra homojen hale getirilmiş zeytin örneklerinden yaklaşık 5 g örnek alınmış ve $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Daha sonra 100 g örnekteki kurumadde miktarı ağırlık olarak hesaplanmıştır (Kılıç ve ark. 1991).

3.2.3.2. Kül Tayini

Çekirdekleri çıkarılmış ve homojen hale getirilmiş zeytin örneklerinin $525\pm 25^{\circ}\text{C}$ 'de yakılması ile saptanmıştır (Cemeroğlu 1992).

3.2.3.3. İndirgen Şeker Tayini

Homojen zeytin örneğinden 10 g tartılmış, 100 ml'lik ölçü balonuna aktarıldıktan sonra 50 ml saf su eklenerek 5'er ml Carrez I ve Carrez II çözeltilerinin ilavesinin ardından ayar çizgisine tamamlanıp filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat DNS (Dinitro Salisilik Asit) yöntemiyle analiz edilmiştir. Örneklerin analizinde Shimadzu UV-1208 model spektrofotometre kullanılarak, 540 nm dalga boyundaki absorbans değerleri tanığa karşı okunmuş ve standart eğri yardımıyla hesaplama yapılmıştır (Amodioha 1998).

3.2.3.4. Oleuropein Tayini

Zeytin örneklerinin oleuropein miktarları Shimadzu UV-1208 model spektrofotometre ile 345 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunarak belirlenmiştir (Korukluoğlu 1992).

3.2.3.5. Yağ Tayini

Analiz, çözücü olarak n-hegzan kullanılarak Soxhlet yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (IUPAC 1979; Matissek ve ark. 1992; Uylaşer ve Başoğlu 2001).

3.2.3.6. Toplam Protein Tayini

LECO FP 528 model protein tayin cihazı kullanılarak Kjeldahl yöntemine göre belirlenen azot miktarınının 6.25 faktörü ile çarpılması sonucu bulunmuştur (Matissek ve ark. 1992; Uylaşer ve Başoğlu, 2001).

3.2.3.7. Renk Tayini

Zeytin örneğinde renk maddesi olan klorofil miktarı Shimadzu UV-1208 model spektrofotometre ile 660 ve 652 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunarak belirlenmiştir (Korukluoğlu 1992).

3.2.3.8. Asit Tayini

Zeytin örneklerinin asitlik miktarları fenol ftalein indikatörü eşliğinde 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılarak belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 1991).

3.2.3.9. Tuz Tayini

Zeytin örneklerinin tuz miktarları $K_2Cr_2O_7$ indikatörü eşliğinde 0.01 N $AgNO_3$ ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 1991; Uylaşer ve Başoğlu 2001).

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Zeytinlerin hammaddeye ilişkin fiziksel özelliklerinin ve kimyasal içeriğinin belirlenmesinde Tek Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Deseni; Çizme yöntemiyle zeytin üretiminde zeytinlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimlerinin belirlenmesinde Üç Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Deseni; farklı tatlandırma yöntemleriyle üretilen ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimlerin saptanmasında Üç Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Deseni; ham zeytine ait fiziksel ve kimyasal içeriklerin 2002 / 2003 yılı değerlerinin kıyaslanmasında İki Faktörlü Tesadüf Parsellerine uygun olarak varyans analizleri gerçekleştirilmiştir (Turan 1998). Hesaplamalar Minitab istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde $p < 0.05$ olasılık düzeyi esas alınmıştır.

3.2.5. Duyusal Analiz

Acılık giderme işleminin ardından fermentasyona bırakılan ve fermentasyonun ardından depolama süresini tamamlayan zeytin örneklerinin duyusal özelliklerinin belirlenmesi Panagou ve ark.(2002)'e göre gerçekleştirilmiştir. Panelistler Susurluk Meslek Yüksekokulu Personelinden uzman ve uzman olmayan kişilerden seçilmiştir. Panel ortamı olarak seçilen oda Anonim (1988 b)'de öngörüldüğü gibi panelistlerin tat ve koku alma fonksiyonlarına zarar vermeyecek şekilde düzenlenmiştir. Panelistler panelden en az 30 dk. öncesine kadar sigara içmek, sakız çiğnemek veya bir şeyler yiyip, içmekten kaçınmışlardır. Fermentasyonunu tamamlamış zeytin örneklerinin duyusal değerlendirme ölçütleri ve puanlama Çizelge.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Fermentasyonunu Bitiren Zeytin Örneklerinin Duyusal Analizinde Esas Alınan Kriterler ve Puanlama

Görünüm	Renk	Kabuk sertliği	Çekirdek ayrılması	Tuzluluk	Ransidite	Genel Yeme Kalitesi
Çok iyi	10	10	10	10	10	10
İyi	8	8	8	8	8	8
Orta	5	5	5	5	5	5
Kötü	2	2	2	2	2	2
Çok kötü	0	0	0	0	0	0

Kaynak: Panagou ve ark.2002.International J.of Food Sci.and Tech, 37 pp.635-641.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analizleri

4.1.1. Hammaddeye Ait Fiziksel Analiz Bulguları ve Tartışma

Denemelerin kurulmasında kullanılan Domat çeşidi zeytinlere ait meyve boyutları Çizelge 4.1., Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.2002 araştırma materyali zeytinden alınan 20 adet örnekte meyve boyutları (mm)

Meyve		Meyve		Meyve	
Uzunluğu	Çapı	Uzunluğu	Çapı	Uzunluğu	Çapı
28.20	15.90	22.60	15.00	22.00	15.00
21.80	14.80	24.00	15.50	23.50	17.00
27.90	15.50	23.50	16.00	25.00	15.00
27.50	16.00	22.70	15.80	24.00	18.00
27.40	16.60	22.60	15.00	22.00	16.00
26.40	16.80	19.80	15.00	22.80	16.20
27.70	17.70	21.60	15.00		

Not: En düşük ve en yüksek değerler koyu renkte yazılmıştır.

Çizelge 4.2. 2003 araştırma materyali zeytinden alınan 20 adet örnekte meyve boyutları (mm)

Meyve		Meyve		Meyve	
Uzunluğu	Çapı	Uzunluğu	Çapı	Uzunluğu	Çapı
30.00	15.30	27.30	19.60	29.70	19.80
27.20	19.10	26.20	19.10	26.60	19.60
26.40	18.40	24.00	17.60	28.60	19.00
30.00	18.60	28.80	21.00	27.50	19.50
30.60	20.70	26.00	20.00	29.50	21.79
28.00	20.60	30.00	20.50	26.00	19.30
30.00	19.40	30.00	19.40		

Not: En düşük ve en yüksek değerler koyu renkte yazılmıştır.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi yeşil zeytin örneklerine ait 2002 yılı meyve uzunluğu en az 19.80 mm ve en çok 28.20 mm ortalama 24.15 mm, meyve çapı ise en az 14.80 ve en fazla 18.00 mm arasında değişmiş, ortalama 15.89 mm olarak belirlenmiştir. 2003 yılı sonuçlarına göre Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerine ait meyve uzunluğu en az 24.0 mm ve en çok 30.60 mm ortalama 28.12 mm, çap en az 15.30 ve en fazla 21.79 mm arasında değişmiş, ortalama 19.45 mm olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3). Biricik (2004) Domat çeşidi zeytin örnekleriyle yaptığı çalışmada meyve uzunluğunu 24.50 mm - 29.10 cm arasında belirlemiştir. Yine aynı araştırmacı Domat çeşidine ait zeytin meyvesi çaplarını 17.00-19.70 mm olarak belirlemiştir. Uylaşer ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada Domat çeşidine ait fiziksel analiz bulgularında meyve uzunluğunu en düşük 23.60 mm ve en fazla 24.70 mm, meyve çapını en az 17.10 ile en fazla 17.50 mm arasında bulmuşlardır. Araştırma materyali zeytin örneklerine ait bu değerler diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içersindedir.

Çizelge 4.3. Deneme materyali zeytin örneklerine ait meyve boyutlarının 2002 ve 2003 yılları karşılaştırmasının istatistikî analiz değerleri

Ad	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri	Min	Max
2002 yılı uzunluk	20	24.15	0.252	0.000**	19.80	28.20
2003 yılı uzunluk	20	28.12	0.186		24.00	30.60
2002 yılı çap	20	15.89	0.094	0.000**	14.80	18.00
2003 yılı çap	20	19.45	0.144		15.30	21.79

** : $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Zeytin örneklerinin meyve boyutları analiz sonuçlarına ait varyans analizi çizelgesinden de görüleceği gibi 2002 ve 2003 yılı deneme materyali zeytin örneklerine ait var yılı yok yılı interaksyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Araştırma materyali zeytin örneklerine ait fiziksel analiz bulguları

	Meyve et oranı(%)	Meyve Çekirdek Oranı (%)	Et/ Çekirdek Oranı	Kg'daki Tane Sayısı
2002 yılı	82.66	16.53	5.00	210
2003 yılı	83.07	16.93	4.89	136

Araştırma materyali zeytin örneklerinde yapılan fiziksel analiz bulguları incelendiğinde et verimi 2003 yılı ortalaması % 83.07 ile 2002 yılına göre daha yüksek bir değer vermiş bulunmaktadır. Biricik (2004) tarafından yapılan çalışmada, Domat çeşidi zeytin tanesinin et verimi % 82.94, % 82.07, Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 84, Şahin ve ark.(2000) tarafından % 83.5, olarak bildirilmiştir. Araştırma bulgularının diğer diğer araştırmacıların bulguları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Adı geçen araştırmacılar tarafından, Ayvalık, Gemlik ve Domat çeşidine ait zeytin meyveleri arasında Domat çeşidinin en yüksek et verimine sahip olduğu bildirilmiştir. 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 4.4' ten izlenebileceği gibi araştırma materyali zeytin örneklerine ait tane et/çekirdek oranı en az 4.89, en fazla 5.00 olarak belirlenmiştir. Şahin ve ark. (2000) ile Uylaşer ve ark. (2000) Domat çeşidi zeytin örneklerinde meyve et/çekirdek oranını sırasıyla 5.8 ve 5.03 olarak bildirirlerken; Nergiz ve Engez (2000) 2.0-4.1 arasında; Biricik (2004), Domat çeşidi zeytin meyvesine ait meyve et/ çekirdek oranını 4.86 - 4.58 olarak bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar Nergiz ve Engez(2000)'in sonuçlarından yüksek bulunurken diğer araştırmacıların sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Sonuçlar arası farklılıkların, özellikle meyve boyutlarındaki değişimin periyodiziteden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zeytin tanesinin et/çekirdek oranları Şahin ve ark. (2000) tarafından Memeli çeşidi için 4.3, Gemlik çeşidi için 4.8 ve Ayvalık çeşidi için 3.43; Uylaşer ve ark.

(2000) tarafından Gemlik çeşidi için 2.98 ve Ayvalık çeşidi için 3.43; Şahin ve ark. (2002) tarafından Gemlik çeşidi için 4.99, Trilye çeşidi için 3.55, Uslu çeşidi için 3.88 ve Ayvalık çeşidi için 3.44; Biricik (2004) tarafından Samanlı çeşidi için 4.00 – 5.27, Manzanilla çeşidi için 5.90 – 5.53 ve Ascolona çeşidi için 5.72 – 5.97 olarak belirlenmiştir. Bu değerler dikkate alındığında et/çekirdek oranının çeşide ve meyve iriliğine göre değiştiğini söylemek mümkündür.

Domat çeşidi zeytin meyvelerinin kilogramındaki tane sayısı Çizelge 4.4.'te görüldüğü gibi ilk deneme yılında 210, ikinci deneme yılında 136 olarak tespit edilmiştir. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (Anon 1997 b) tarafından 180-190 adet/kg olarak belirtilen kilogramdaki tane sayısını, Nergiz ve Engez (2000) 256; Şahin ve ark. (2000) 234; Biricik (2004) 265 -270 olarak saptamışlardır. Araştırmamızda elde edilen sonuçların diğer araştırmacıların sonuçlarına yakın olmakla birlikte daha düşük değerlerde olduğu görülmüştür. Araştırma materyali olarak, “başaltı” tanımı ile bilinen iri boy zeytinlerin kullanımı da araştırmada elde edilen sonuçların diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük olmasına neden olmuştur. İki deneme yılı arasındaki farklılığın periyodiziteden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diğer çeşitler ile yapılan çalışmalarda kilogramdaki tane sayısı Türk ve ark. (2000) tarafından Gemlik çeşidinde 235-253, Ayvalık çeşidinde 323; Şahin ve ark. (2002) tarafından Gemlik çeşidinde 298, Trilye çeşidinde 350, Uslu çeşidinde 257 ve Ayvalık çeşidinde 271; Biricik (2004) tarafından Samanlı çeşidinde 275-268, Manzanilla çeşidinde 225-275 ve Ascolona çeşidinde 135-147 olarak belirlenmiştir. Domat iri meyveli zeytin çeşidi olması nedeniyle, kilogramdaki tane sayısı diğer çeşitlerin önemli bir bölümünde elde edilen araştırma sonuçlarına göre oldukça düşük kalmaktadır.

4.1.2. Hammaddeye Ait Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışma

Denemelerin kurulmasında kullanılan zeytin örneklerinde kurumadde, kül, tuz, protein, indirgen madde, yağ ve oleuropein analizleri yapılmış olup bunlarda elde edilen bulgular Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Hammaddeye ait kimyasal analiz bulguları:

Yıllar	2002	2003
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

2002 yılı denemelerinin kurulmasında kullanılan zeytin örneklerine ait kurumadde miktarı %34.78 iken 2003 yılı denemelerinin kurulmasında kullanılan zeytin tanelerine ait kurumadde miktarları %31.82 olarak belirlenmiştir. İri taneli bir çeşit olan Domat çeşidine ait kurumadde miktarları Canbaş ve Fenercioğlu (1989)'nun, yaptıkları 4 yıllık çalışmada 1982 yılında %41.90, 1983 yılında %36.20, 1984 yılında %39.20, 1985 yılında %34.90 ve ve yıllar ortalaması %38.00; Özyılmaz ve ark. (1989)'nın yaptıkları çalışmada %27.40 ve %29.90; Canözer(1991)'in çalışmasında %44.11; Özen ve ark.(1997)'nin çalışmalarında % 32.20; Şahin ve ark. (2000)'nin çalışmalarında %30.9 ve Uylaşer ve ark. (2000)'nca %30.85 olarak bulunmuştur. Biricik (2004) iki yıllık araştırmasında kurumadde miktarını % 33.61 ve % 29.43 olarak belirlemiştir. Araştırma materyali zeytin örneklerine ait 2002 yılı ve 2003 yılı kurumadde içeriklerinin, diğer araştırmacıların denemelerinde kullandıkları örneklere ait kurumadde içerikleri ile olan farkın ve özellikle yıllar arasındaki farklılığın iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda kurumadde miktarı Gemlik çeşidinde %35.58 olarak belirlenmiştir (Özay ve Borcaklı 1996). Şahin ve ark. (2000), meyve etinde en fazla kurumaddeyi Gemlik çeşidinde saptamışlar, bunu Memeli ve Ayvalık çeşitlerinin izlediğini; Domat çeşidinin en az kurumadde içeren çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Türk ve ark. (2000) taze meyvede kurumadde değerlerini Gemlik çeşidinde % 34.10 ve Ayvalık çeşidinde % 35.81 olarak belirlemişlerdir. Şahin ve ark. (2002) taze meyvede kurumadde miktarlarını Gemlik çeşidinde % 55, Trilye çeşidinde % 52, Uslu çeşidinde %38.1 ve Ayvalık çeşidinde % 49.3 olarak belirlemişlerdir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlardan da izlenebileceği gibi Domat çeşidi kurumadde oranı en az olan çeşitler arasındadır.

2002 ve 2003 yılı araştırma materyali olarak kullanılan Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerinde yağ miktarları sırasıyla % 5.64 ve % 7.38 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Şahin ve ark. (2000), en yüksek yağ oranına sahip Gemlik çeşidinde % 35.1 yağ karşılık, Domat çeşidinde % 16.9 yağ saptamışlardır. Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1971) Domat çeşidinde yağ içeriğini % 20 olarak belirtirken, bu değeri Canbaş ve Fenercioğlu (1989) ortalama %20.4, Özyılmaz ve ark. (1989) 1983-86 yılları arasında %12.60, % 11.90, Canözer (1991 b), % 20.57, Aktan ve Kalkan (1999), % 20, Uylaşer ve ark (2000), % 16.9 olarak belirtmektedir. Türk ve ark.(2000), İzmir ve Bursa yöresinden elde ettikleri zeytin örnekleriyle yaptıkları bir çalışmada sırasıyla Gemlik çeşidinde %23.82-26.90 ve Ayvalık çeşidinde %19.47; Arsel ve ark. (2001), Gemlik çeşidinde % 26.25 olarak belirlemişlerdir. Şahin ve ark. (2002) meyve etinde kurumaddeye benzer sonuçlara ulaşmışlar en yüksek yağ içeriğine Gemlik çeşidinin sahip olduğunu, yağlık bir çeşit olan Ayvalık çeşidinin % 33.8'lik yağ oranının Gemlik çeşidinden daha düşük bulunduğunu, diğer çeşitler içerisinde Uslu çeşidinin yağ içeriği en düşük çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Biricik (2004) Domat çeşidi zeytin örneklerine ait yağ miktarlarını % 16.45-12.87 olarak bildirmiştir. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (Anonim 1997 b.) ise Domat çeşidi zeytinin yağ içeriğini ortalama % 22 olarak bildirmektedir. Kurumadde içeriklerine benzer bir durum yağ içeriklerinde de saptanmıştır. Araştırma materyali olarak kullanılan Domat çeşidi zeytin örneklerine ait yağ içeriklerinin diğer araştırmacıların sonuçlarına göre oldukça düşük olduğu gözlenmektedir.

Zeytindeki yağ miktarının su içeriği ile ters orantılı olarak değiştiği, en yüksek değere olgun meyve döneminde eriştiği ifade edilmektedir (Monselise ve Lavee 1985). Ayrıca yağ oranı zeytin çeşidi ve elde edildiği yöreye göre de farklılıklar göstermektedir. Araştırmamızda saptanan yağ oranının diğer araştırmacıların Domat çeşidi zeytin tanelerinde belirledikleri yağ oranlarından çok daha düşük olmasının başlıca sebebinin deneme materyali olarak kullanılan zeytin örneklerinin Eylül ayının son haftası (2002 yılı) ve Ekim ayının ilk haftasında (2003 yılı) hasat edilmiş, tam olgunluk dönemine ulaşmamış zeytinlerin kullanılmış olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu farklılığın ortaya çıkmasında zeytin ağaçlarının ve toprağın durumu ile farklı bahçelerin ürünlerinin hammadde olarak kullanılması etken olduğu düşünülmektedir.

Araştırma materyali taze yeşil zeytin örneklerinin protein miktarları 2002 ve 2003 yıllarında sırasıyla % 1.57 ve % 1.58 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Domat çeşidi zeytinlerin protein miktarlarıyla ilgili bir çalışmada araştırmacılar, 1982 yılı için % 2.0, 1983 yılı için % 1.4, 1984 yılı için %2.0, 1985 yılı için %1.8 ve yıllara göre ortalama %1.8 olarak bildirmişlerdir (Canbaş ve Fenercioğlu 1989). Protein miktarlarını Anonim (1991) % 0.90 ve Şahin ve ark.(2000) %1.75, Uylaşer ve ark. (2000) % 1.75 Biricik (2004) % 1.34 - 2.05 olarak belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen Domat çeşidi zeytin örneklerine ait protein miktarları, diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Taze zeytinlerin ham protein miktarları çeşide göre farklılık göstermektedir. Taze yeşil zeytin tanelerine ait protein değerlerini Türker (1975), % 1.3–1.5; Tressler ve Woodroof (1976), % 3; Balatsouras (1980), %1.55-2.00; Fernadez ve Garcia (1983), %1.00-1.45 olarak belirtmişlerdir. Anonim (1985), Gordal çeşidinde %1.31-1.52, Manzanilla çeşidinde %1.41, Zorzalena çeşidinde %1.25-1.50 ve Hojiblanca çeşidinde %1.34; Özay ve Borcaklı (1996), Gemlik çeşidinde % 2.38; Şahin ve ark. (2002), Gemlik çeşidinde % 2.34, Trilye çeşidinde % 2.28, Uslu çeşidinde % 1.75 ve Ayvalık çeşidinde % 2.01; Biricik (2004), 1. ve 2. yıl yaptığı denemelerde sırasıyla, Samanlı çeşidinde %1.64 ve % 1.80, Manzanilla çeşidinde %1.67 ve % 2.15, Ascolana çeşidinde % 1.72 ve % 1.69 olarak bildirmiştir. Diğer çeşitler ile karşılaştırıldığında Domat çeşidi protein içeriği açısından zengin çeşitler arasında yer almaktadır. Gemlik çeşidi tüm çeşitler içerisinde proteince en zengin çeşit olup, Domat ve Ayvalık birbirine yakın protein içermekteyken Memeli proteince en fakir çeşit olarak bildirilmektedir (Şahin ve ark. 2000, Uylaşer ve ark. 2000, Biricik 2004).

Zeytin meyvesinin karbonhidrat içeriğinin olgunlaşma ile değişim gösterdiği, ayrıca olgunlaşmanın ilk dönemlerinde hızla artmakla birlikte çekirdeğin sertleşmesi ile en üst seviyeye ulaştığı bildirilmektedir. Siyah olgunlaşma dönemine kadar olan dönemde ise kademeli olarak azalan şeker içeriğinin bir çoğunun mezokarpa yer aldığı belirtilmektedir. Araştırmacılar, zeytin meyvesinde glikoz ve fruktoz ile birlikte olgunlaşmanın başlangıcında sakkarozdan ibaret olan şekerlerin yağ biyosentezinde rol oynadığını da bildirmektedirler (Monselise ve Lavee 1985, Biricik 2004).

2002 ve 2003 yılı araştırma materyali olarak kullanılan Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerinde indirgen madde (şeker) miktarları sırasıyla % 1.24 ve % 1.36 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Canbaş ve Fenercioğlu (1989) Domat çeşidi zeytinlerin ortalama % 4.1 şeker içerdiğini belirtmişlerdir. Özyılmaz ve ark. (1989) 1983-86 yılları arasında yaptıkları çalışmada Domat çeşidi için 1983-84 yılında toplam şeker içeriğini %1.44, 1984-85 yılında %1.44, 1985-86 yılında %1.50 olarak belirlemişlerdir. Özen ve ark. (1997) Domat çeşidi ile yaptıkları araştırmada toplam şeker miktarını % 3.4 olarak belirtirlerken, Nergiz ve Engez (2000), %3.0; Şahin ve ark. (2000), % 0.7; Uylaşer ve ark. (2000) aynı değeri % 0.69 olarak belirlemişlerdir. Domat çeşidi zeytinde toplam şeker miktarı Biricik (2004) tarafından % 3.73 - % 3.71 olarak belirlenmiştir. Diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında araştırmamızda elde edilen sonuçların Özyılmaz ve ark. (1989)'ın sonuçlarına benzerlik göstermekle birlikte Özen ve ark. (1997) , Nergiz ve Engez (2000) ve Biricik (2004)'in sonuçlarından oldukça düşük olduğu, Uylaşer ve ark. (2000) ve Şahin ve ark. (2000)'nın sonuçlarından ise yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu araştırmacılar ve özellikle yıllar arasındaki farklılığın iklim ve yetiştirme koşullarının yanı sıra meyvenin olgunluk dönemiyle ilgili olduğu düşünülmektedir.

Zeytinde bulunan toplam şeker miktarını Türker (1975), % 2.0-4.0; Çetin ve Pamir (1980), % 3.01; Chanco ve ark. (1984) % 1.50-2.50; Özay ve Borcaklı (1996), Gemlik çeşidinde % 4.62; Şahin ve ark.(2000), Memeli çeşidinde % 3.3, Gemlik çeşidinde 1.74, Ayvalık çeşidinde % 0.80 olarak belirtmektedir. Uylaşer ve ark. (2000) yaptıkları araştırmada Gemlik çeşidi taze zeytinde indirgen madde miktarını % 2.94, Ayvalık çeşidinde % 0.77; Türk ve ark. (2000), Gemlik çeşidinde % 2.16, Ayvalık çeşidinde % 1.58; Şahin ve ark. (2002) Gemlik çeşidinde % 2.74, Trilye çeşidinde % 2.39, Uslu çeşidinde % 2.94 ve Ayvalık çeşidinde % 1.79 bulmuşlardır. Biricik (2004) toplam şeker miktarını sırasıyla Samanlı çeşidinde % 2.34-2.80, Manzanilla çeşidinde % 4.08-6.60 ve Ascolona çeşidinde % 4.28 - 4.23 olarak belirtmiştir. Araştırma sonuçlarından da izlenebileceği gibi Domat çeşidi indirgen madde (şeker) içeriği en düşük olan çeşitler arasındadır. Bu durum kurumadde ve yağ içerikleriyle ilgili sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Domat çeşidi taze zeytin tanesinde ham kül miktarı 2002 yılında % 0.34 ve 2003 yılında % 1.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.). Domat çeşidi taze zeytinde ham kül miktarları Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 1.7; Şahin ve ark (2000) tarafından % 1.24; Biricik (2004) tarafından %1.33 ve % 1.24 olarak belirlenmiştir. Araştırma materyali zeytin örneklerine ait ham kül miktarlarının ilk deneme yılına göre karşılaştırılması yapıldığında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmektedir. Farklılıkların meyvelerin olgunluk dönemlerinden, iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklandığı, özellikle gübreleme ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ancak 2003 yılına ait sonuç incelendiğinde ham kül miktarının diğer araştırmacıların buldukları sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Taze zeytin tanesinde ham kül içerikleri çeşitlere göre farklılıklar göstermektedir. Balatsouras (1980), % 0.84-1.10; Çetin ve Pamir (1980), %1.15; Anonim (1985) Manzanilla çeşidi zeytinlerin % 1.10; Kılıç (1986 b), % 2.62; Şahin ve ark. (2000) Memeli çeşidinde % 1.7, Gemlik çeşidinde % 1.87 ve Ayvalık çeşidinde % 1.66; Uylaşer ve ark. (2000) Gemlik çeşidinde % 1.67 ve Ayvalık çeşidinde % 1.66; Şahin ve ark. (2002), Gemlik çeşidinde % 1.43, Trilye çeşidinde % 2.14, Uslu çeşidinde % 1.43 ve Ayvalık çeşidinde % 2.10; Biricik (2004), yaptığı araştırmada Manzanilla çeşidinde % 1.18-1.34, Ascolona çeşidinde % 1.26-1.41 ve Samanlı çeşidinde % 1.66-1.30 olarak belirtmişlerdir. Çeşitler arasındaki farklılıkların meyve olgunluğu farklılığının yanı sıra çeşit özellikleri olduğu düşünülmektedir.

Araştırma materyali zeytin örneklerinin acılık maddesi oleuropeine ait absorbans değerleri 2002 yılı için 1.12 ve 2003 yılı için 1.14 olarak belirlenmiştir. Özyılmaz ve ark. (1989), yaptıkları araştırmada Domat çeşidi taze zeytin meyvesinde oleuropeine ait absorbans değerlerini 1.0-1.35 ABS; Şahin ve ark. (2002) 2.4 ABS; Biricik (2004) 0.24-0.36 ABS olarak belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar Şahin ve ark (2000) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük bulunurken Biricik (2004)'ün sonuçlarına göre oldukça yüksek; buna karşın Özyılmaz ve ark.(1989)'nın sonuçlarına benzer bulunmuştur.

Taze meyvede yapılan oleuropein ölçümlerinde, Cohen ve ark.(1967) 0.2-1.4; Brighigna ve ark. (1976) 0.331-0.228 absorbans değerlerini elde etmişlerdir. Araştırmacılar zeytinde oleuropeinin en çok kabuk ve kabuğa yakın yerlerde bulunduğunu belirtmişlerdir (Fernandez ve Vaughn 1978, Biricik 2004). Zeytinde bulunan oleuropein miktarı çeşitlerle farklılık göstermektedir. Manzanilla çeşidinde Özyılmaz ve ark. (1989) acılık değerini 1.05-1.30; İşgöz ve Kılıç (1991) 0.112-0.118; Uylaşer ve ark. (2000) 2.4; Şahin ve ark. (2002) 0.51-2.00 ve Biricik (2004) 1. yıl 0.26, 2. yıl 0.309 absorbans olarak belirlemişlerdir. Gemlik çeşidi için Şahin ve ark. (2000) 1.1; Türk ve ark. (2000) 1.33 absorbans olarak belirlemişlerdir. Ayvalık çeşidine ait acılık maddesi Şahin ve ark. (2000) tarafından 0.7; Türk ve ark. (2000) tarafından 1.1 absorbans olarak belirlenmiştir. Bu değerler Memeli çeşidinde 1.83 (Şahin ve ark.2000); Samanlı çeşidinde 0.22-1.78 (Biricik 2004) olarak belirlenmiştir. Oleuropein ölçümlerine ait sonuçlar incelendiğinde çeşitlerarasında anlamlı farklılıkların olmadığı, izlenen farklılıkların yetiştirme ve iklim koşullarının yanı sıra, farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen meyvelerinin araştırma materyali olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Taze yeşil zeytinlerin renk maddesi olan klorofil miktarı 2003 yılı denemelerinde kullanılan taze yeşil zeytinler için 100 g'da 7.79- 8.12 mg arasında değişmekte olup, ortalama 8.02 mg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Antognozzi (1981), hasat dönemine bağlı olarak zeytinin 1.29-17.55 mg/100 g toplam klorofil içerdiğini ve olgunlaşmanın artması ile klorofil içeriğinde azalma olduğunu belirtmektedir. Biricik (2004), yaptığı araştırmada deneme materyali taze zeytin örneklerinde klorofil miktarlarını sırasıyla Samanlı çeşidi için 8.96 – 12.47 mg/100g, Manzanilla çeşidi için 10.39-12.64 mg/ 100 g, Ascolona çeşidi için 8.30 – 11.14 mg/ g ve Domat çeşidi için 8.61 – 11.24 mg/100 g düzeyinde belirlemiştir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak çeşitlerarası farklılıkların farklı olgunluktaki zeytin örneklerinin araştırma materyali olarak kullanılmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu konuyla ilgili olarak, Woodroof ve Luh (1975), zeytinlerde bulunan pigmentlerin önemli bir kısmını antosiyaninlerin oluşturduğunu, zeytin tanesindeki antosiyanojenlerin meyvenin gelişmesi sırasında hızlı bir şekilde zenginleşerek meyvenin olgunluk döneminde

azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ışığın pigment oluşumunda önemli bir etkiye sahip olduğunu ve normal olgunlaşmış meyvelerin karanlıkta olgunlaşmış meyvelerden 10 kat daha fazla antosiyanin içerdiklerini belirtmektedirler .

4.2. Acılık Giderme İşleminin Ardından Oleuropein Analizleri Bulguları ve Tartışma

Farklı acılık giderme yöntemlerinin ardından zeytin örneklerinin oleuropein miktarları, Çizelge 4.6.'da ve bu değerlerin istatistiki değerlendirme sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.. Tatlandırma işlemi tamamlanmış ürünlere ait oleuropein miktarları

Tatlandırma Yöntemi	Oleuropein Miktarı (ABS)	
	2002 yılı	2003 yılı
Salamura ile Tatlandırma	0.026	0.279
Kostikle Tatlandırma	0.045	0.420
Su ile Tatlandırma	0.070	0.402

Çizelge 4.7. Tatlandırma yöntemlerinin istatistiki analiz sonuçları (Oleuropein miktarlarına göre)

Ad	Yıllar	n	Ortalama	Standart Sapma	p	Min	Max
Su ile Tatlandırma (Kontrol)	2002	3	0.070	0.000	0.000**	0.070	0.070
	2003	3	0.402	0.000	0.000**	0.402	0.402
Salamura ile Tatlandırma	2002	3	0.026	0.000	0.001**	0.018	0.034
	2003	3	0.279	0.000	0.000**	0.279	0.279
Kostikle Tatlandırma	2002	3	0.045	0.000	0.000**	0.045	0.045
	2003	3	0.420	0.000	0.000**	0.420	0.420

** : $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Taze meyvede elde edilen oleuropein miktarları ile karşılaştırıldığında işlem görmüş ürünlerde farklı yöntemler uygulanarak tamamlanan acılık giderme işlemlerinin

ardından yapılan oleuropein ölçümlerinde elde edilen sonuçlar istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Uygulanan bütün acılık giderme işlemleri hammaddede bulunan oleuropein miktarında önemli bir azalma meydana getirecek yeterlilikte bulunmuştur. Ancak Çizelge 4.6 incelendiğinde yapılan ölçümlerde acılık giderme işlemleri arasında en etkili sonucun çizme yöntemiyle üretilen zeytin örneklerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Tatlandırma işlemlerinin tamamlanmasının ardından gerçekleştirilen oleuropein ölçümlerinde en yüksek absorbans değeri kostikle tatlandırılan örneklerde 0.420 ABS olarak belirlenmiştir. Bu sonuç alışlagelmiş bir tatlandırma yöntemi olan kostikle tatlandırma işleminin etkinliğinin çizilen zeytinlere uygulanan salamura ile acılık giderme işlemlerinin etkinlikleri karşılaştırıldığında çizme yöntemi ve salamura ile acılık giderme işleminin üstünlüğünü açıkça göstermektedir. Kostikle acılık giderme işleminin ardından uygulanan kalevi giderme işlemi ve kostikle işlem gören zeytin tanelerinde meydana gelen renk kararması bu yöntemle üretilen zeytin ürünlerinin olumsuz yanlarıdır.

Zeytinlerin fermentasyon sonrası oleuropein değerlerini (345 nm'de), Çetin ve Pamir (1980), 0.06-0.09; İşgöz ve Kılıç (1991), 0.085-0.087; Akpınar ve Başoğlu (1994), 0.071 ve 0.089; Korukluoğlu ve Kılıç (1992), 0.018-0.101; Biricik (2004), 1. ve 2. yıl yaptığı farklı yöntemlerle fermente edilen zeytin örneklerinde Samanlı çeşidi için 0.099-0.084, 0.106-0.092, 0.089-0.090, 0.097 – 0.092, 0.093-0.087; Domat çeşidi için; 0.130–0.102, 0.080-0.099, 0.081-0.101, 0.103-0.101, 0.105-0.102, 0.107-0.098, Manzanilla çeşidi için 0.102-0.109, 0.100-0.101, 0.099-0.105, 0.100-0.105, 0.099-0.102, Ascolona çeşidi için 0.089-0.100, 0.090-0.118, 0.092-0.103, 0.093-0.102, 0.090-0.117, 0.092-0.113 olarak belirtmektedirler. Araştırmada elde edilen sonuçlar arasında yıllara göre oldukça büyük farklılıklar olduğu gözlenmektedir. 2002 yılı denemelerinde acılık giderme işlemine son verilmesinin ardından yapılan ölçümlerde elde edilen değerlerin 2003 yılında elde edilen değerlerden oldukça düşük olduğu gözlenmektedir. Ayrıca bu değerlerin diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği de izlenmektedir. Ancak 2003 yılı denemelerinde elde edilen sonuçların 2002 yılı denemeleri ve diğer araştırmacıların sonuçlarından oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların hammaddenin oleuropein içeriği ve olgunluk dönemine bağlı olarak oleuropeinin yapısal değişiminden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.3. Fermentasyon Takibi Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma

Salamurada, doğal ve laktik starter aşılmalı olarak gerçekleştirilen denemelerde fermentasyon seyri ilk üç hafta iki günde bir asit ve tuz, üçüncü haftadan sonra haftada bir olmak üzere toplam beş hafta asit ve tuz analizleri ile izlenmiştir. Fermentasyonu tamamlayan örnekler 3 ay süreyle depolanmaya bırakılmıştır.

4.3.1. Fermentasyon Süresince Salamurada ve Meyvede Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değişimine Ait Sonuçlar ve Tartışma

Fermentasyon kaplarında başlangıç salamura bileşimleri Çizelge 4.8’de görülmektedir.

Çizelge 4.8. Fermentasyon Salamuralarının Başlangıç Bileşimleri

Örnekler	Deney No	Tuz %	Sitrik Asit %	CaCl ₂ %	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

Uygulama ve fermentasyon yöntemine göre salamurada laktik asit cinsinden asitlik değişimi Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de görülmektedir. Ayrıca fermentasyon süresince belirlenen asit gelişimi Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’ te grafik olarak ta verilmiştir.

Çizelge 4.9. 2002 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asit gelişimiyle izlenmesi

Asit Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	0.04	0.02	0.02	0.08	0.10	0.10	0.13	0.16	0.20	0.21	0.22	0.25	0.27
1	0.04	0.05	0.05	0.08	0.10	0.10	0.13	0.16	0.16	0.18	0.19	0.19	0.19
	0.04	0.05	0.05	0.08	0.10	0.11	0.12	0.16	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
	0.04	0.05	0.05	0.08	0.10	0.11	0.13	0.13	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
2	0.06	0.06	0.06	0.09	0.10	0.12	0.16	0.16	0.25	0.32	0.35	0.35	0.35
	0.06	0.06	0.06	0.09	0.10	0.12	0.16	0.17	0.21	0.27	0.27	0.27	0.27
	0.06	0.06	0.06	0.09	0.10	0.12	0.16	0.17	0.24	0.27	0.27	0.27	0.27
3	0.10	0.10	0.06	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20	0.21	0.32	0.37	0.37	0.37
	0.10	0.09	0.06	0.09	0.10	0.12	0.16	0.16	0.20	0.32	0.37	0.37	0.37
	0.10	0.09	0.06	0.09	0.10	0.12	0.16	0.17	0.20	0.35	0.35	0.35	0.35
4	0.04	0.05	0.05	0.13	0.10	0.11	0.11	0.11	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.04	0.06	0.06	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.16	0.17	0.18	0.21	0.21
	0.04	0.05	0.05	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
5	0.09	0.07	0.07	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.20	0.20	0.23	0.23	0.23
	0.09	0.05	0.07	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.20	0.21	0.23	0.23	0.23
	0.09	0.07	0.07	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.20	0.20	0.23	0.23	0.23
6	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.11	0.13	0.18	0.32	0.32	0.32
	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.15	0.16	0.27	0.37	0.37	0.37
	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.09	0.16	0.27	0.32	0.32	0.32
7	0.06	0.07	0.08	0.16	0.15	0.14	0.17	0.20	0.20	0.32	0.40	0.46	0.46
	0.06	0.07	0.08	0.14	0.14	0.14	0.18	0.18	0.20	0.32	0.40	0.46	0.46
	0.06	0.07	0.07	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.20	0.32	0.40	0.46	0.46

Çizelge 4.10. 2003 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asit değişimiyle izlenmesi

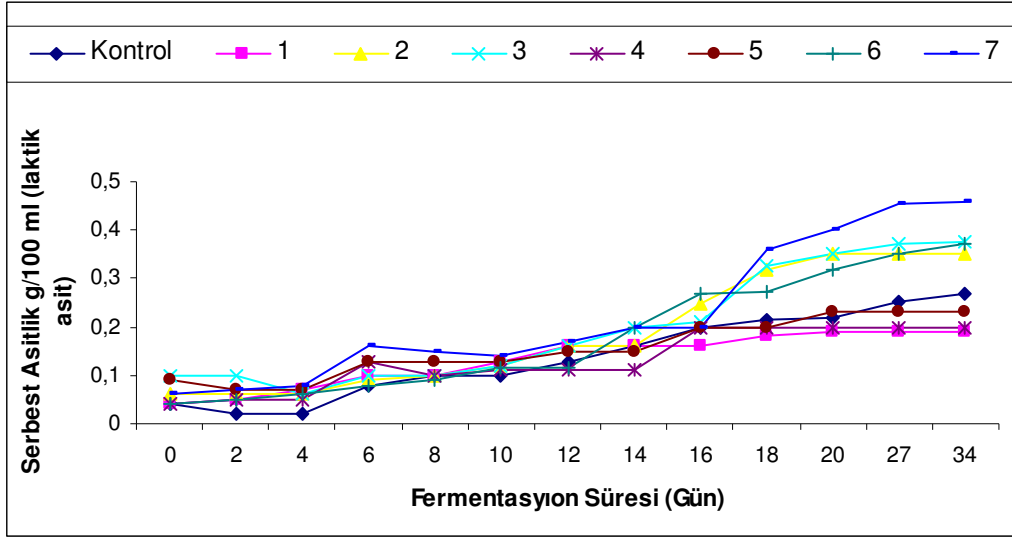
Asit Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	0.02	0.04	0.11	0.14	0.18	0.22	0.32	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
1	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
2	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54
3	0.02	0.04	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
	0.02	0.04	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
	0.02	0.04	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
4	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.57
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.57
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.57
5	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65
	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65
	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65
6	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61
7	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65	0.72
	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65	0.72
	0.02	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.32	0.36	0.43	0.54	0.61	0.65	0.72

Çizelge 4.11. 2002 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi

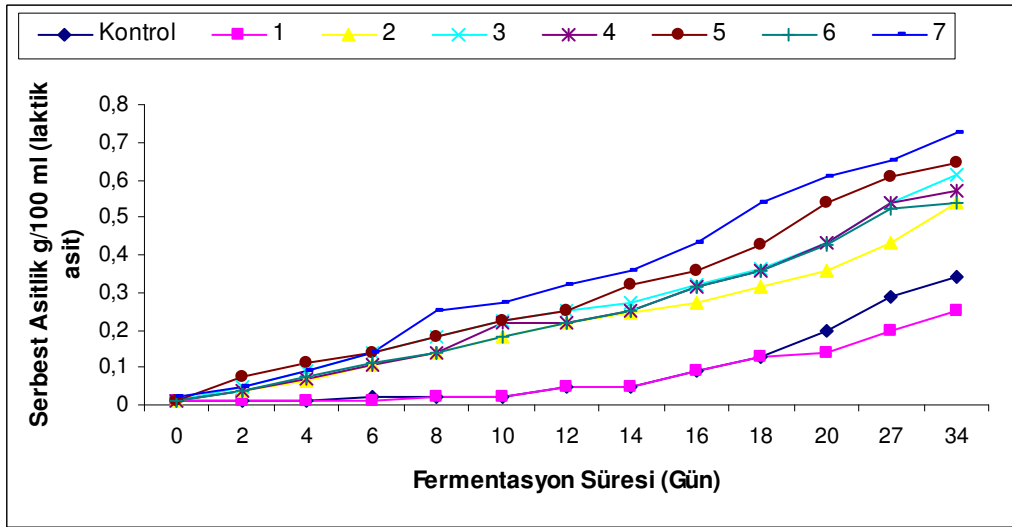
Asit Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
2	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
5	0.03	0.03	0.03	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	0.03	0.03	0.03	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	0.03	0.03	0.03	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
6	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
7	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

Çizelge 4.12. 2003 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi

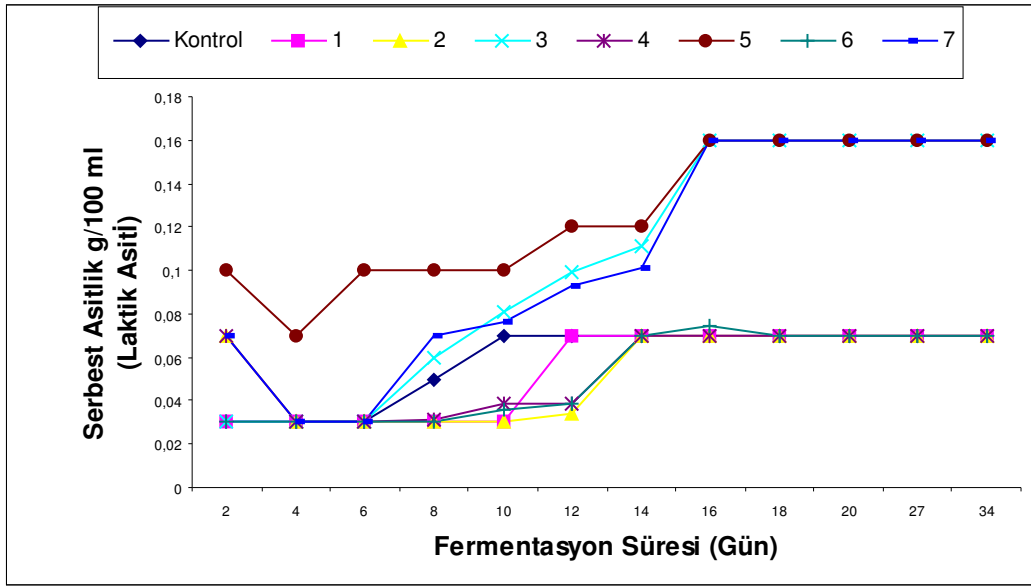
Asit Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.13	0.20	0.29	0.34
1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.13	0.14	0.20	0.25
	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.13	0.14	0.20	0.25
	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.13	0.14	0.20	0.25
2	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.09	0.14	0.14	0.20	0.25	0.27
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.09	0.14	0.14	0.20	0.25	0.27
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.09	0.09	0.14	0.14	0.20	0.25	0.27
3	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.25	0.27	0.31	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45
	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.25	0.27	0.31	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45
	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.25	0.27	0.31	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45
4	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.09	0.09	0.14	0.17	0.25	0.27	0.34	0.41
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.09	0.09	0.14	0.17	0.25	0.27	0.34	0.41
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.09	0.09	0.14	0.17	0.25	0.27	0.34	0.41
5	0.01	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.41	0.45
	0.01	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.41	0.45
	0.01	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.41	0.45
6	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.14	0.14	0.17	0.20	0.25	0.27
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.14	0.14	0.17	0.20	0.25	0.27
	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.14	0.14	0.17	0.20	0.25	0.27
7	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.45
	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.45
	0.01	0.05	0.09	0.14	0.25	0.27	0.31	0.34	0.34	0.38	0.38	0.41	0.45



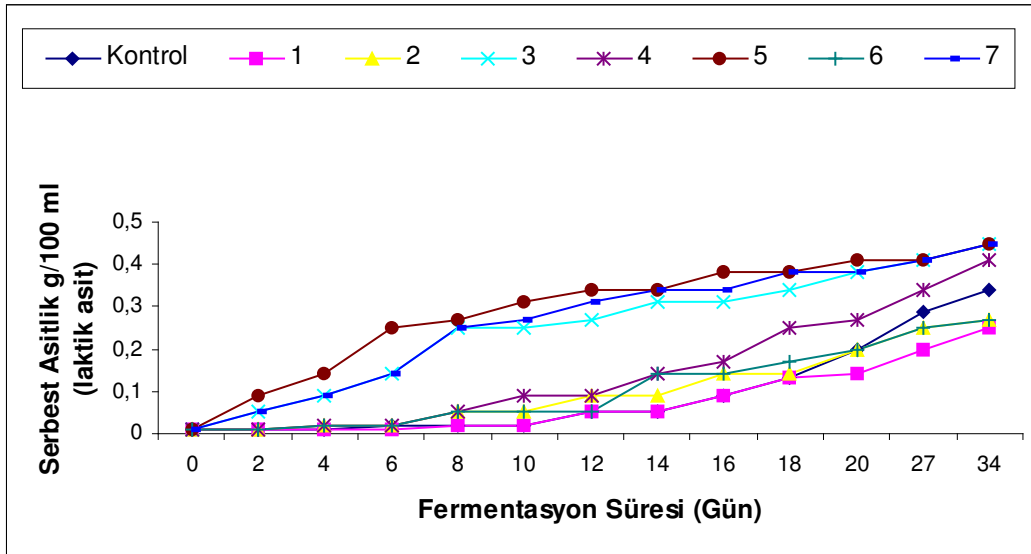
Şekil 4.1. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asitlik gelişimiyle izlenmesi



Şekil 4.2. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada asitlik gelişimiyle izlenmesi



Şekil 4.3. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi



Şekil 4.4. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede asit gelişimiyle izlenmesi

Fermentasyonun başlangıcında salamurada bulunan asit, katkı olarak kullanılan sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. Fermentasyonun başlaması ve laktik asit bakterilerinin ortama hakim olması ile ilerleyen zamanlarda laktik asit cinsinden hesaplama yapılmıştır.

Şekil 4.1 ve 4.2 incelendiğinde doğal ve kültür aşılmalı fermentasyon denemelerinde, aşılmalı fermentasyon kaplarında fermentasyonun doğal fermentasyon kaplarında bir gün gecikmeli başladığı izlenmektedir. Fermentasyon süresince aşılmalı fermentasyon kaplarında asitlik gelişiminin daha etkin olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

Fermentasyon süresince elde edilen en yüksek titrasyon asitliği (laktik asit) 2002 yılı denemelerinde 0.46 g/100 ml olarak ve 2003 yılı denemelerde 0.72 g/100 ml ile %6 NaCl içeren, kültür aşılmalı, çizme yöntemi uygulanan örnekte elde edilmiştir. En düşük değerler ise 2002 yılında 0.19 g/100 ml ile kostikle acılığın giderildiği 1 nolu örnekte ve 2003 yılında 0.36 g/ 100 ml ile kontrol örneklerinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 ve 4.10 incelendiğinde fermentasyon süresince kostikle tatlandırılmış 1 nolu deney kaplarında asitlik gelişiminin su ile tatlandırılan kontrol deney grubunda çizilerek salamura içinde tatlandırılan doğal ve kültür aşılmalı deney gruplarındaki örneklere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun kalevi uygulamasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Salamuranın başlangıç asitlik değerleri kalevi uygulamalı örneklerde daha düşük bulunmuştur. Ortam asitlik düzeyinin salamura yüzeyinde özellikle zar yapıcı maya gelişimini teşvik etmesi dolayısıyla laktik asit bakterilerinin gelişebilmesi için gerekli karbon kaynaklarının mayalar tarafından tüketilmesi bu durumun sebebi olarak görülmektedir. Çizilerek tatlandırılan örneklere ait deney kaplarında asitlik gelişiminin hemen ikinci gün başladığı gözlenmiştir. Ancak starter kültür aşılmalı 3, 5 ve 7 nolu deney kaplarında asitlik gelişiminin daha iyi olduğu gözlenmiştir. Tüm fermentasyon uygulamaları salamura asitlik gelişimi açısından yıllar itibariyle değerlendirildiğinde 2003 yılı denemelerinde daha yüksek asitlik değerleri belirlenmiştir. Bu durumun hammaddeye ait indirgen şeker içerikleri arasındaki farktan kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Zeytin üretiminde farklı salamura uygulamalarında asitlik miktarı Şahin (1982) tarafından, % 0.8-1.0; Özyay ve Borcaklı (1996) tarafından, % 0.36-0.59; Özen ve ark. (1997) tarafından, % 0.63-0.83; Özen ve ark. (2000) tarafından, % 0.79-0.80; Biricik (2004) tarafından, 0.45-0.78 olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar

Şahin (1982)'nin sonuçlarına kıyasla düşük olmakla birlikte diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların çeşit ve fermentasyon salamuralarının başlangıç bileşim farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.2. Fermentasyon Salamurasında ve Meyvede Tuz Değişimi Bulguları ve Tartışma

Farklı tatlandırma uygulamaları ve başlangıç salamura bileşimlerine göre en iyi olan uygulamanın belirlenmesi amacıyla fermentasyonun izlenmesi sırasında başlangıçta iki günde bir yapılan tuz kontrolleri 21. günden itibaren haftada bir yapılmıştır. 1. yıl ve 2. yıl denemelerinde fermentasyonun salamurada tuz değişimiyle izlenmesine ait bulgular Çizelge 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16'da ayrıca Şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de görülmektedir.

Farklı bileşimde tuz içeren salamuralar içerisinde fermentasyona bırakılan örneklerin fermentasyon sonunda tuz içerikleri 2002 yılı denemelerinde % 1.16 – 4.16 ve 2003 yılı denemelerinde % 2.80-3.80 arasında değişmektedir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14).

Şekil 4.5. ve 4.6.'da görüldüğü gibi fermentasyonun ilk haftasında bütün fermentasyon kaplarında başlangıç tuz konsantrasyonları kademeli olarak azalmıştır. Denemenin hazırlanmasında kullanılan salamuraların başlangıç tuz konsantrasyonlarının fermentasyonun 34. gününde yaklaşık yarısına indiği gözlenmiştir. Bu oran meyvelerin kap hacminin yaklaşık % 60'ını doldurmasıyla açıklanabilmektedir.

Zeytinlerin tuz oranını Korukluoğlu (1992), %4.89 – 5.30; Şahin ve ark. (2002), % 2.56 olarak belirlemişlerdir. Biricik (2004), standart ürün elde etmek amacıyla haftada bir tuz kontrolü yapılarak fermentasyon süresince salamura tuz içeriğinin % 8 civarında tutmak amacıyla salamuralara tuz ilavesi gerçekleştirmiştir.

Salamuraların tuz konsantrasyonları başlangıçta ilave edilen tuz miktarlarına göre değişmektedir. Özay ve Borcaklı (1996), yüksek ve düşük tuz konsantrasyonlu salamuralar ile yaptıkları araştırmada fermentasyon süresi sonunda örneklerle ait tuz miktarlarını % 5.20 ve % 3.27 – 3.58 olarak belirlemişlerdir. Şahan (2004), 1 aylık fermentasyon süresi sonunda salamuraların tuz miktarlarını % 4.93 – 7.24 arasında belirlemiş ve diğer araştırmacıların sonuçlarından yüksek olmalarını başlangıç tuz konsantrasyonlarının yüksek olması ile açıklamıştır.

Çizelge 4.13. 2002 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin izlenmesi

Tuz Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	4.1	3.71	3.71	3.19	3.08	2.94	2.77	2.84	2.84	2.78	2.78	2.78	2.78
1	4.1	3.98	3.98	3.82	3.82	3.82	3.82	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
	4.1	3.98	3.98	3.82	3.82	3.82	3.76	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71
	4.1	4.09	4.09	3.92	3.88	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
2	2.34	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.21	2.16	2.16
	2.34	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.36	2.36	2.36	2.16	2.16	2.16
	2.34	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.16	2.16	2.16
3	2.34	2.32	2.36	2.43	2.42	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.77	2.77	2.77
	2.34	2.43	2.36	2.36	2.31	2.36	2.32	2.32	2.32	2.32	2.77	2.77	2.77
	2.34	2.36	2.36	2.36	2.36	2.33	2.32	2.32	2.32	2.32	2.46	2.46	2.46
4	4.1	4.09	3.98	3.82	3.82	3.82	3.82	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71
	4.1	4.02	4.02	4.16	3.88	3.85	3.82	3.78	3.78	3.78	3.71	3.71	3.71
	4.1	4.02	4.02	3.88	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.75	3.75	3.75
5	4.1	4.02	4.02	4.02	3.82	3.82	3.75	3.71	3.71	3.71	3.70	3.70	3.70
	4.1	4.02	4.02	4.06	3.99	3.88	3.85	3.85	3.85	3.85	3.75	3.75	3.75
	4.1	4.02	4.02	4.02	3.99	3.88	3.92	3.85	3.85	3.85	3.75	3.75	3.75
6	5.76	5.76	5.54	5.36	5.15	5.15	4.95	4.73	4.55	4.13	4.05	4.05	4.05
	5.76	5.82	5.50	5.34	5.14	5.15	4.95	4.80	4.62	4.20	4.16	4.16	4.16
	5.76	5.76	5.50	5.38	5.18	5.15	4.95	4.80	4.55	4.20	4.16	4.16	4.16
7	5.76	5.76	5.54	5.36	5.15	4.95	4.80	4.55	4.32	4.20	4.09	4.09	4.09
	5.76	5.76	5.54	5.36	5.18	4.95	4.80	4.62	4.32	4.20	4.09	4.09	4.09
	5.76	5.76	5.54	5.36	5.15	4.95	4.73	4.55	4.32	4.20	4.09	4.09	4.09

Çizelge 4.14. 2003 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin izlenmesi

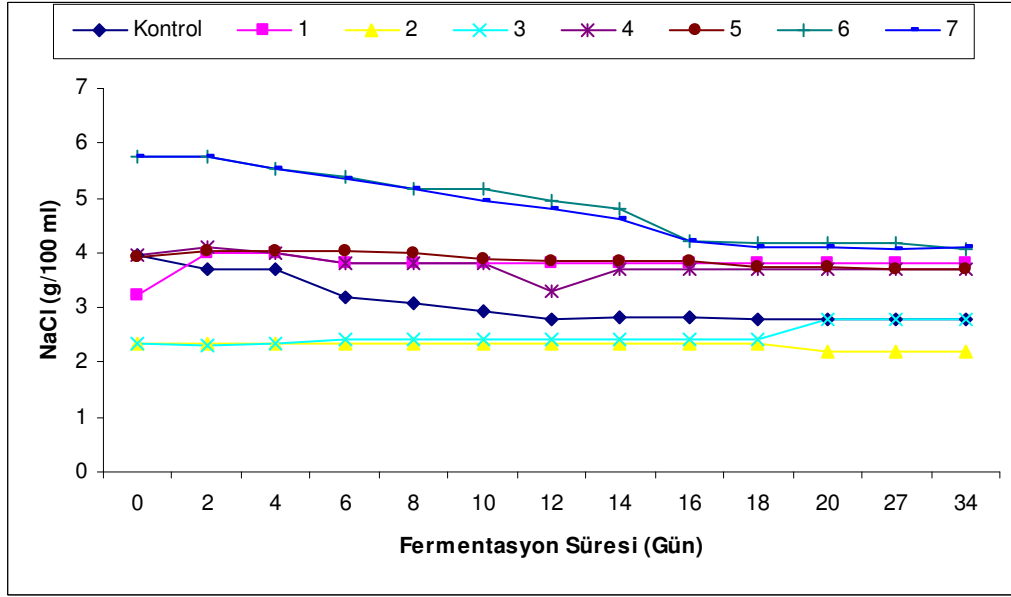
Tuz Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	4,1	4,1	3,98	3,76	3,71	3,67	3,65	3,63	3,47	3,42	3,38	2,92	2,80
1	4.1	4.1	3.98	3.76	3.71	3.67	3.65	3.63	3.57	3.42	3.37	3.25	3.25
	4.1	4.1	3.98	3.82	3.76	3.67	3.65	3.63	3.57	3.42	3.37	3.16	3.16
	4.1	4.1	3.98	3.76	3.71	3.67	3.65	3.63	3.57	3.42	3.37	3.16	3.16
2	3.02	3.02	3.00	2.97	2.94	2.92	2.91	2.89	2.89	2.89	2.87	2.80	2.87
	3.02	3.02	3.00	2.97	2.94	2.92	2.91	2.89	2.89	2.89	2.87	2.80	2.87
	3.02	3.02	3.00	2.97	2.94	2.93	2.91	2.89	2.89	2.89	2.87	2.80	2.87
3	3.02	3.02	3.00	3.00	2.97	2.92	2.91	2.92	2.92	2.89	2.87	2.80	2.80
	3.02	3.02	3.00	3.00	2.97	2.92	2.91	2.92	2.92	2.89	2.87	2.80	2.80
	3.02	3.02	3.00	3.00	2.97	2.92	2.91	2.92	2.92	2.89	2.87	2.80	2.80
4	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,80	3,80	3,65	3,65	3,62	3,57
	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,80	3,80	3,65	3,65	3,62	3,57
	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,80	3,80	3,65	3,65	3,62	3,57
5	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,80	3,80	3,65	3,65	3,62	3,57
	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,80	3,80	3,65	3,65	3,62	3,57
	4.1	4,1	3,98	3,94	3,89	3,87	3,83	3,65	3,65	3,65	3,65	3,62	3,57
6	5.46	5.46	5.42	5.38	5.32	5.18	4.92	4.56	4.48	4.33	4.26	3.80	3.80
	5.46	5.46	5.42	5.29	5.21	5.06	4.89	4.56	4.48	4.33	4.26	3.98	3.74
	5.46	5.46	5.42	5.38	5.32	5.18	4.92	4.56	4.48	4.33	4.26	3.98	3.74
7	5.46	5.46	5.42	5.38	5.32	5.18	4.92	4.56	4.48	4.33	4.26	3.98	3.74
	5.46	5.46	5.42	5.35	5.32	5.18	4.92	4.56	4.48	4.33	4.26	3.98	3.74
	5.46	5.46	5.42	5.30	5.21	5.06	4.89	4.56	4.48	4.33	4.26	3.98	3.74

Çizelge 4.15. 2002 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin izlenmesi

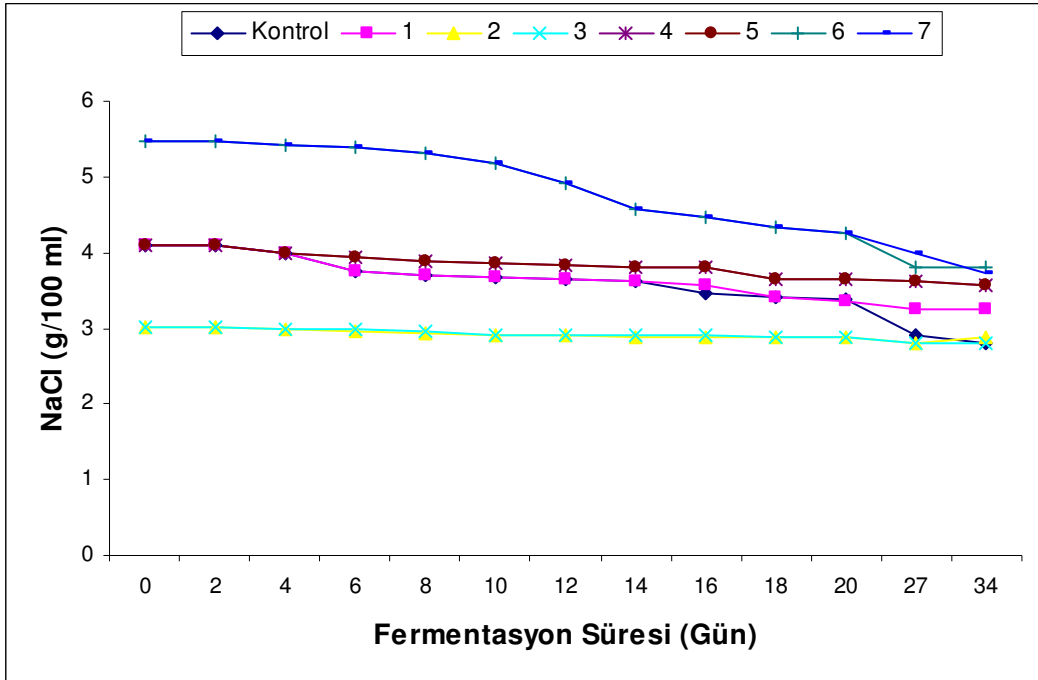
Tuz Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	1.16	1.16	1.16	1.38	1.96	2.31	2.54	2.08	2.08	2.31	2.31	2.31	2.31
1	3.24	2.08	2.31	1.85	2.20	3.01	3.24	3.24	3.24	3.01	3.01	3.01	3.01
	3.24	3.24	3.24	1.85	2.20	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	3.24	3.24	3.01	1.85	2.20	3.01	3.24	3.24	3.24	3.01	3.01	3.01	3.01
2	2.08	2.54	2.54	1.62	1.96	2.20	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
	2.08	2.08	2.08	1.62	2.03	2.20	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
	2.08	2.08	2.08	1.62	2.01	2.20	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
3	2.08	1.85	1.85	1.85	1.80	1.85	2.08	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
	2.08	2.08	2.08	1.85	1.89	1.85	2.08	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
	2.08	1.85	1.85	1.85	1.92	1.85	2.08	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31
4	3.94	3.70	4.40	3.47	3.47	3.24	3.47	3.70	3.70	2.71	2.71	2.71	2.71
	3.94	3.70	3.70	3.47	3.47	3.24	3.47	3.70	3.70	2.71	2.71	2.71	2.71
	3.94	3.70	3.70	3.47	3.47	3.24	3.47	3.70	3.70	2.73	2.73	2.73	2.73
5	3.24	3.47	3.47	3.93	3.47	3.94	3.94	3.70	3.70	3.24	3.24	3.24	3.24
	3.24	3.93	3.93	3.93	3.47	3.70	3.70	3.47	3.47	3.29	3.29	3.29	3.29
	3.24	3.47	3.47	3.93	3.47	3.70	3.70	3.70	3.70	3.31	3.31	3.31	3.31
6	5.09	4.40	4.40	4.17	4.63	5.56	4.63	4.63	4.63	3.70	3.70	3.70	3.70
	5.09	4.63	4.63	4.17	4.63	5.79	4.63	4.63	4.63	4.12	4.12	4.12	4.12
	5.09	4.40	4.40	4.17	4.46	5.56	4.63	4.63	4.63	4.17	4.17	4.17	4.17
7	5.09	4.17	4.17	4.40	4.51	4.63	4.86	4.16	4.16	4.17	4.17	4.17	4.17
	5.09	4.17	4.17	4.40	4.51	4.86	5.09	4.16	4.16	4.12	4.12	4.12	4.12
	5.09	4.17	4.17	4.40	4.51	4.86	4.86	4.16	4.16	4.17	4.17	4.17	4.17

Çizelge 4.16. 2003 yılı salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin izlenmesi

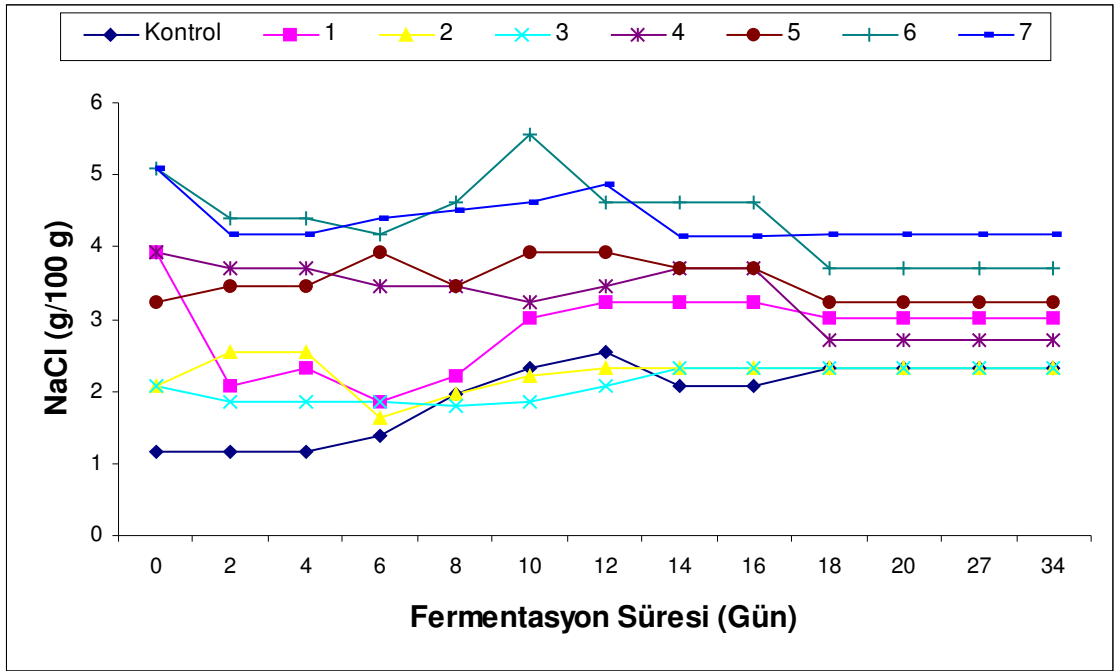
Tuz Miktarı (%)													
Ferm. Süresi Gün	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	27	34
Kontrol	1.27	1.29	1.32	1.38	1.38	1.40	1.42	1.45	1.45	1.45	1.45	1.47	1.47
1	0.27	0.29	0.47	1.05	1.27	1.32	1.38	1.40	1.40	1.40	1.47	1.47	1.47
	0.27	0.29	0.47	1.05	1.27	1.32	1.38	1.40	1.40	1.40	1.47	1.47	1.47
	0.27	0.29	0.52	1.13	1.27	1.32	1.38	1.40	1.40	1.40	1.47	1.47	1.47
2	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
3	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
	1.27	1.38	1.40	1.47	1.56	1.75	1.82	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
4	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
5	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
	1.27	1.36	1.47	1.56	1.75	1.82	2.04	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
6	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27
	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27
	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27
7	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27
	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27
	1.27	1.47	1.56	1.82	2.21	2.34	2.97	3.04	3.14	3.14	3.27	3.27	3.27



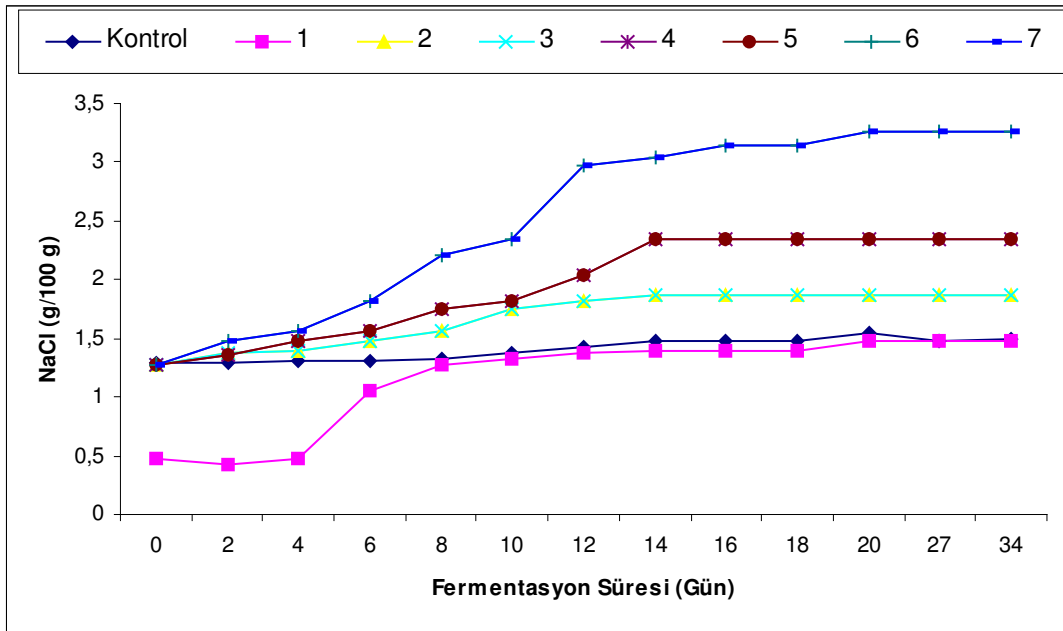
Şekil 4.5. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin incelenmesi



Şekil 4.6. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun salamurada tuz değişiminin incelenmesi



Şekil 4.7. 2002 (1. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişiminin incelenmesi



Şekil 4.8. 2003 (2. yıl) salamura yeşil zeytin fermentasyonunun meyvede tuz değişimiyle izlenmesi

Araştırma materyali zeytin örneklerinin 34 günlük fermentasyon süresi içinde tuz değişimlerine ait bulguların diğer araştırmacıların sonuçlarından oldukça düşük olduğu gözlenmektedir. Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerine olumsuz etkileri bilinmektedir. Yenilebilir düzeyde düşük miktarlarda tuz içeren salamura bileşimleri denemenin esasını teşkil etmiş bu amaçla hedeflenen düşük tuz içeriğine sahip yeme kalitesi yüksek olan ürünlerin eldesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu amaca ulaşıldığının birer ifadesi olarak diğer araştırmacıların yüksek oranda tuz içeren salamuralarda gerçekleştirdikleri fermentasyon seyrinin düşük tuz konsantrasyonlarda da elde edilebileceğinin bir göstergesi olmuştur.

Fermentasyonun izlenmesi sırasında salamuranın yanısıra meyvede tuz değişimi de izlenmiştir (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16). Farklı bileşimde salamuralar içinde fermentasyona bırakılan meyvelerin fermentasyon sonunda tuz içerikleri 2002 yılı denemelerinde % 2.31 – 4.17 olarak belirlenmiştir. 2003 yılı denemelerinde aynı değerler % 0.47-3.27 olarak belirlenmiştir. Fermentasyona bırakılan kaplarda bulunan meyvelerin başlangıç tuz konsantrasyonları fermentasyonun 34. gününde % 0.6 ile % 60 oranında artış göstermiştir. Salamuradan meyveye tuz geçişinin her örnekte aynı olmayışının nedeni başlangıç tuz konsantrasyonları arasındaki farklılığın yanısıra, zamanla salamuralarda meydana gelen azalmanın birbirinden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca meyve oranının kap hacminin % 60'ını doldurması da bu farklılığın nedeni olabilmektedir.

4.4. Fermentasyonunu Bitiren Ürünlere Ait Bulgular ve Tartışma

4.4.1. Fermentasyonunu Tamamlamış Ürünlere Ait Fiziksel Analiz Bulguları ve Tartışma

Depolama süresi sonunda örnekler için çekirdek oranı ve tane et oranı belirlenmiştir. Fermentasyonunu tamamlamış ürünlerin fiziksel analizlerine ait bulgular ile bunların istatistiksel değerlendirme bulguları Çizelge 4.17, 4.18 ve 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Fermentasyonu bitiren ürünlerin fiziksel analiz bulguları

2002 yılı				2003 yılı			
Örnek	Çekirdek Oranı (%)	Tane Et Oranı (%)	Et/Çekirdek Oranı	Örnek	Çekirdek Oranı (%)	Tane Et Oranı (%)	Et/Çekirdek Oranı
Kontrol	19.07±0.000	80.93±0.000	4.24	Kontrol	19.21±0.000	81.22±0.000	4.23
1	18.85	81.15	4.30	1	19.85	81.21	4.09
	18.82	81.18	4.31		18.78	81.32	4.33
	20.90	79.10	3.78		22.02	80.31	3.64
Ort.	19.52±1.192	80.47±1.192	4.13		20.22±1.651	80.95±0.554	4.02
2	16.69	83.31	4.99	2	17.01	82.31	4.84
	16.66	83.34	5.00		16.86	82.54	4.89
	16.76	83.24	4.96		16.92	82.35	4.86
Ort.	16.70±0.051	83.29±0.051	4.98		16.93±0.075	82.40±0.123	4.86
3	15.40	84.60	5.49	3	16.54	83.80	5.06
	16.97	83.03	4.89		17.41	83.45	4.79
	15.95	84.05	5.26		16.56	83.75	5.06
Ort.	16.11±0.797	83.89±0.797	5.21		16.84±0.497	83.67±0.189	4.97
4	15.57	84.43	5.42	4	16.89	83.45	4.94
	16.19	83.81	5.17		16.45	83.67	5.08
	16.55	83.45	5.06		16.37	83.87	5.12
Ort.	16.10±0.496	83.90±0.496	5.22		16.57±280	83.66±0.210	5.05
5	17.13	82.87	4.83	5	17.22	83.87	4.87
	17.24	82.76	4.80		17.24	82.98	4.81
	16.17	83.83	5.18		17.32	83.69	4.83
Ort.	16.91±0.589	83.15±0.589	4.94		17.26±0.053	83.51±0.471	4.84
6	17.41	82.59	4.74	6	17.45	82.67	4.73
	17.80	82.20	4.62		17.98	82.34	4.58
	17.16	82.84	4.82		17.45	82.56	4.73
Ort.	17.46±0.323	82.54±0.323	4.73		17.63±0.306	82.52±0.168	4.68
7	17.98	82.02	4.56	7	18.01	82.55	4.58
	16.97	83.03	4.89		17.75	83.75	4.72
	16.82	83.18	4.94		17.82	83.23	4.67
Ort.	17.26±0.631	82.74±0.631	4.80		17.86±0.135	83.18±0.602	4.66

Not: En düşük ve en yüksek değerler koyu renkte yazılmıştır.

Çizelge 4.18. Tane et oranı istatistiki analiz bulguları

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	P
2002 yılı	Kontrol	3	80.93	80.93	80.93	0.000	-
	1	3	79.10	81.18	80.47	1.192	0.546
	2	3	83.24	83.34	83.29	0.051	0.000**
	3	3	83.03	84.60	83.89	0.797	0.003**
	4	3	83.45	84.43	83.90	0.496	0.000**
	5	3	82.76	83.83	83.15	0.589	0.003**
	6	3	82.20	82.84	82.54	0.323	0.001**
	7	3	82.02	83.18	82.74	0.631	0.008**
2003 yılı	Kontrol	3	81.22	81.22	81.22	0.000	-
	1	3	80.31	81.32	80.95	0.554	0.441
	2	3	82.31	82.54	82.40	0.123	0.000**
	3	3	83.45	83.80	83.67	0.189	0.000**
	4	3	83.45	83.87	83.66	0.210	0.000**
	5	3	82.98	83.87	83.51	0.471	0.001**
	6	3	82.34	82.67	82.52	0.168	0.001**
	7	3	82.55	83.75	83.18	0.602	0.008**

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17'e göre Domat çeşidi meyvenin et oranı değerleri su ile tatlandırılan kontrol deney grubu örneğinde 2002 yılı % 80.93, 2003 yılı %81.22; 1 nolu örneklerde 2002 yılı %79.10 -81.18 arasında , ortalama %80.47; 2003 yılı % 80.31—81.32 arasında ve ortalama % 80.95; 2 nolu örneklerde 2002 yılı % 83.24 – 83.34 arasında ve ortalama % 83.29; 2003 yılı % 82.31-82.54 arasında ve ortalama % 82.40; 3 nolu örneklerde 2002 yılı % 83.03-84.60 arasında ve ortalama % 83.89; 2003 yılı % 83.45 – 83.80 arasında ve ortalama % 83.67; 4 nolu örneklerde 2002 yılı % 83.45-84.43 arasında ve ortalama % 83.90; 2003 yılı % 83.45-83.87 arasında ve ortalama % 83.66; 5 nolu örneklerde 2002 yılı % 82.76-83.83 arasında ve ortalama % 83.15; 2003 yılı % 82.98-83.87 arasında ve ortalama % 83.51; 6 nolu örneklerde 2002 yılı % 82.20-82.84 arasında ve ortalama % 82.54; 2003 yılı % 82.34 – 82.67 arasında ve ortalama % 82.52; 7 nolu örneklerde 2002 yılı % 82.02 - 83.18 arasında ve ortalama % 82.74; 2003 yılı % 82.55-83.75 arasında ve ortalama %83.18 olarak belirlenmiştir.

Uygulamalararası farklılıklar gözönüne alındığında kalevi ile tatlandırılan örneklerde meyve et oranı su ile tatlandırılan kontrol deney grubu örneğine ve çizilerek salamurada tatlandırılan doğal ve kültür aşılmalı örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın kalevi ile acılığın giderilmesi sırasında oleuropeinin yanı sıra meyvedeki diğer organik bileşenlerin de yıkama suyuna geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Domat çeşidinde meyve et oranını Şahin ve ark. (2000) %78.89-80.78, Uylaşer ve ark.(2000), % 84, Biricik (2004), % 80.30-83.03 olarak belirlemişlerdir. Taze meyveden ürüne geçişte, Domat çeşidi zeytinde et verimi bakımından önemli bir azalma gözlenmiş, fermentasyon salamuralarının başlangıç tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bu azalma % 1-3 arasında değişiklik göstermiştir. Uylaşer ve ark. (2004) tarafından diğer çeşitlerde gözlenmeyen bu durumun tuz oranı düşük olan salamuralarda önemli miktarlarda meydana geldiği ve bu durum salamurada çözünen madde miktarı azaldıkça meyveden salamuraya geçen madde miktarındaki artışla açıklanmıştır. Domat çeşidi yeşil zeytin tanesine ait % et oranları diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Farklı çeşit ve uygulamalarla yapılan araştırma çalışmalarında zeytin tane et oranını Kılıç (1986 a), % 72.67-82.30 ;Şahin ve ark. (2000), Gemlik çeşidinde % 74.35—75.30, Ayvalık çeşidinde %74.99-76.64; Uylaşer ve ark. (2000), Ayvalık çeşidinde % 75.5, Gemlik çeşidinde % 73.3; Şahin ve ark. (2002), Trilye çeşidi için % 80.9, Uslu çeşidi için % 82.8 ve Ayvalık çeşidi için % 77.9 olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarından da izlenebileceği gibi işlenmiş üründe meyve et verimi bakımından en yüksek değerler Domat çeşidine ait zeytin meyvelerinde elde edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, Ayvalık ve Gemlik çeşitleri arasında önemli bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin çekirdek oranları incelendiğinde (Çizelge 4.17), su ile tatlandırılmış kontrol deney grubu örneğinin % çekirdek oranları 2002 denemelerinde % 19.07 ve 2003 denemelerinde % 19.21 olarak belirlenmiştir. Aynı sıralamaya göre 2002 ve 2003 yılı denemelerinde elde edilen çekirdek oranları

ortalama 1 nolu örneklerde % 19.52-20.22; 2 nolu örneklerde % 16.70-16.93;3 nolu örneklerde % 16.11-16.84; 4 nolu örneklerde % 16.10-16.57;5 nolu örneklerde % 16.85-17.26; 6 olu örneklerde % 17.46-17.63;7 nolu örneklerde % 17.26-17.86 olarak belirlenmiştir.

İşlenmiş ürünlerin çekirdek oranları karşılaştırıldığında en yüksek çekirdek oranları kostikle acılığın giderildiği örneklerde izlenmektedir. Bu değerleri sırasıyla su ile tatlandırılan ve çizilerek salamura ile tatlandırılan örneklere ait çekirdek oranları izlenmektedir. Bu durum meyve et oranındaki değişimden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.19. Çekirdek oranı istatistiki analiz bulguları

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	19.07	19.07	19.07	0.000	-
	1	3	18.82	20.90	19.52	1.192	1.688
	2	3	16.66	16.76	16.70	0.051	0.030*
	3	3	15.40	16.97	16.11	0.797	0.460
	4	3	15.57	16.55	16.10	0.496	0.286
	5	3	16.17	17.24	16.85	0.589	0.340
	6	3	17.16	17.80	17.46	0.323	0.186
	7	3	16.82	17.98	17.26	0.631	0.364
2003 yılı	Kontrol	3	19.21	19.21	19.21	0.000	-
	1	3	18.78	22.02	20.22	1.651	0.953
	2	3	16.86	17.01	16.93	0.075	0.044*
	3	3	16.54	17.41	16.84	0.497	0.287
	4	3	16.37	16.89	16.57	0.280	0.162
	5	3	17.22	17.32	17.26	0.053	0.031*
	6	3	17.45	17.98	17.63	0.306	0.177
	7	3	17.75	18.01	17.86	0.135	0.078

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

Uylaşer ve ark. (2000) farklı çeşitlerle yaptıkları çalışmalarda % çekirdek oranını, Domat çeşidinde % 16.62 – 17.48, Gemlik çeşidinde % 18.98 – 24.55, Ayvalık çeşidinde %20.79 – 22.00 olarak belirlemişlerdir. Araştırma materyali zeytin örneklerinin % çekirdek oranları bu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

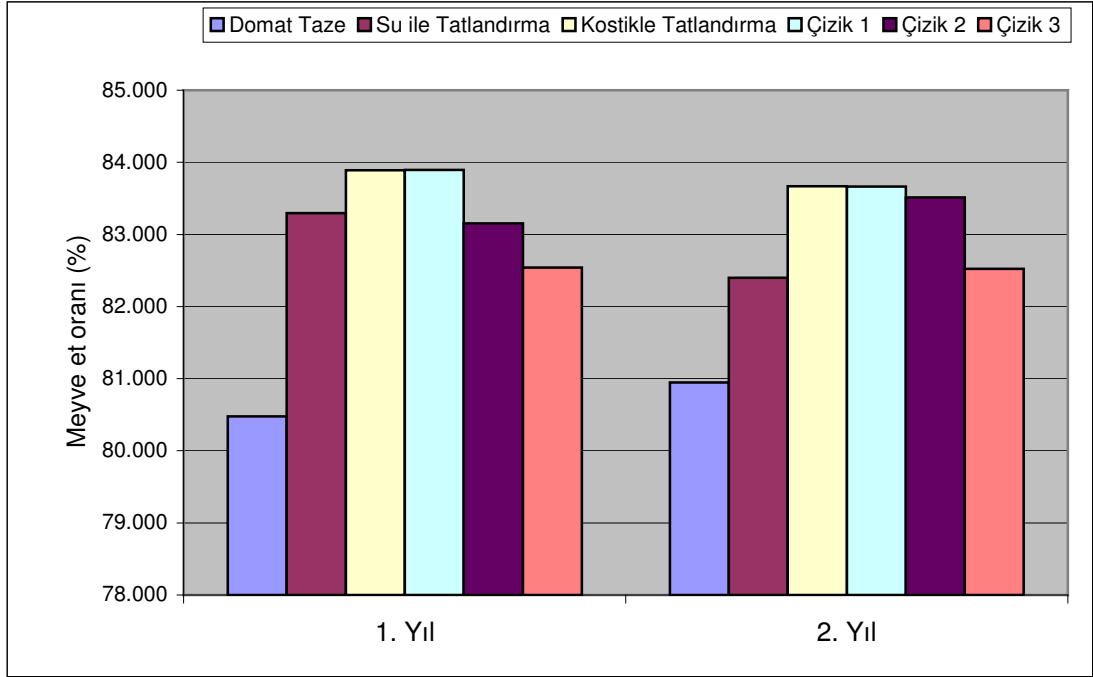
Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin et ve çekirdek oranlarının yıllara göre dağılımı ve Domat taze zeytin örneklerine ait değerlerle karşılaştırılması Şekil 4.9 ve 4.10'da görülmektedir.

Meyvelerin meyve et/çekirdek oranları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle Domat çeşidi işlenmiş zeytin örneklerinin işleme yöntemlerindeki farklılığa bağlı olarak et/çekirdek oranlarının farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Su ile tatlandırılan örneklerin et/çekirdek oranları 2002 yılında 4.24, 2003 yılında 4.23 olarak belirlenmiştir. 2002 ve 2003 yılı denemelerinde et/çekirdek oranları sırasıyla 1 nolu örneklerde 4.13 - 4.02, 2 nolu örneklerde 4.98-4.86, 3 nolu örneklerde 5.21- 4.97; 4 nolu örneklerde 5.22-5.05; 5 nolu örneklerde 4.94-4.84; 6 nolu örneklerde 4.73- 4.68; 7 nolu örneklerde 4.80-4.66 olarak belirlenmiştir.

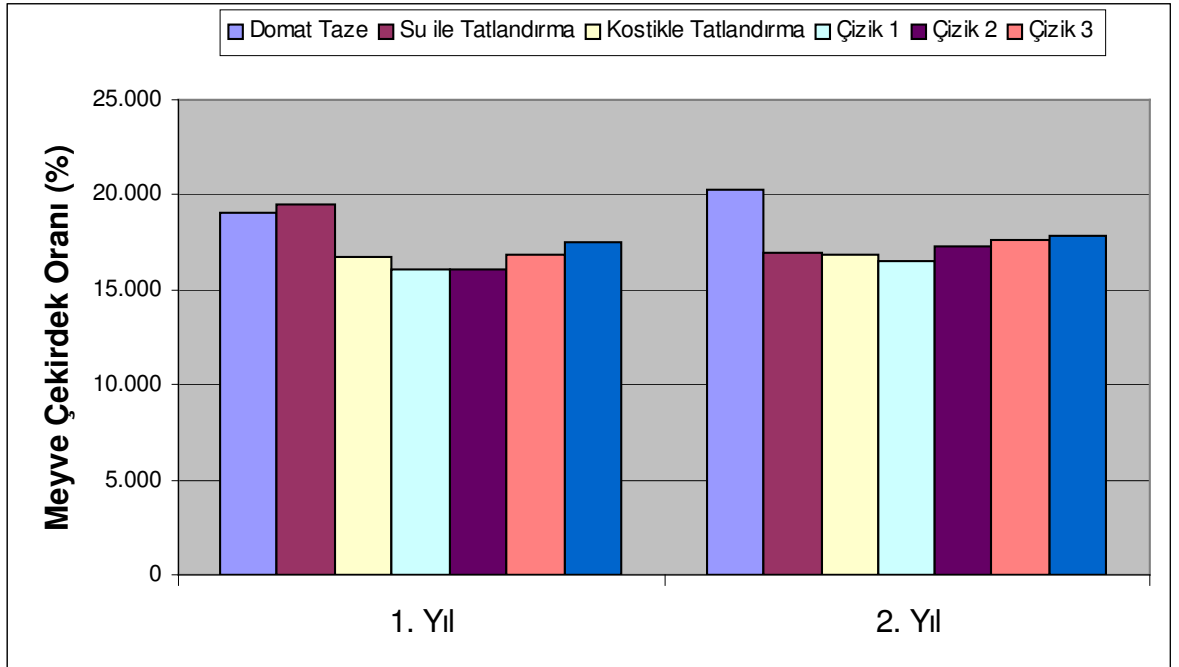
Domat çeşidi zeytin örneklerinde meyve et/çekirdek oranı Uylaşer ve ark.(2000) tarafından 4.30/1 – 4.81/1, Biricik (2004) tarafından 2.75/1 – 6.18/1 olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar özellikle ilk araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Et/çekirdek oranlarını Kılıç (1986a), 2.85/1 – 4.31/1; İşgöz ve Kılıç (1991), 3.33/1 – 4.01/1; Uylaşer ve ark. (2000), Gemlik çeşidinde 3.68/1 – 4.03/1, Ayvalık çeşidinde 2.63/1 – 3.68/1; Şahin ve ark. (2002), Trilye çeşidinde 4.24, Uslu çeşidinde 4.81 ve Ayvalık çeşidinde 3.52; Biricik.(2004), Samanlı çeşidinde 3.26/1 – 4.81/1, Manzanilla çeşidinde 2.45/1 – 6.82/1 ve Ascolona çeşidinde 4.19/1 – 7.06/1 olarak belirlemişlerdir. Farklılıkların çeşit özellikleri ile periyodiziteden ileri geldiği düşünülmektedir.

Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin meyve et ve meyve çekirdek oranlarının yıllar itibariyle karşılaştırmaları Şekil 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Fermentasyonunu bitiren örneklerin tane et oranlarının işleme yöntemi ve yıllara göre karşılaştırması



Şekil 4.10. Fermentasyonunu bitiren örneklerin çekirdek oranlarının işleme yöntemi ve yıllara göre karşılaştırması

4.4.2. Fermentasyonunu Tamamlamış Ürünlerin Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışma

Fermentasyonu tamamlamış ürünlere ait kimyasal özelliklerin belirlenmesi amacıyla kurumadde, kül, tuz, asit, yağ ve protein analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen bulgular Çizelge 4.20, 4.21’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.20. 2002 yılı fermentasyonu bitiren ürünlerin kimyasal analiz bulguları

Örnek No	Kurumadde (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Asit (%)	Tuz (%)
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	33.83	3.20	1.00	6.25	0.18	2.72
	33.93	3.10	0.70	6.23	0.18	2.89
	29.72	2.92	0.78	5.64	0.18	2.78
Ortalama	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	33.73	2.05	1.02	3.59	0.27	1.89
	34.71	1.97	1.12	7.87	0.27	1.89
	32.35	1.97	1.08	6.59	0.27	1.89
Ortalama	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	31.79	1.91	1.02	5.46	0.47	1.89
	32.70	1.87	1.27	5.44	0.47	1.79
	31.70	1.89	1.28	5.33	0.45	1.77
Ortalama	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	34.87	2.87	1.38	6.49	0.18	2.03
	33.37	3.08	1.17	6.39	0.18	2.03
	35.80	3.15	1.24	5.40	0.20	2.03
Ortalama	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	33.45	2.93	1.22	6.30	0.53	2.72
	34.24	2.91	1.15	5.96	0.53	2.72
	34.23	2.91	1.25	6.30	0.53	2.72
Ortalama	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	33.20	4.12	0.86	6.90	0.37	3.30
	33.02	4.07	1.20	5.98	0.42	3.24
	36.01	6.22	0.86	5.89	0.42	3.30
Ortalama	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	34.22	6.12	0.78	5.07	0.52	4.75
	36.03	5.83	0.82	5.90	0.55	3.30
	36.72	6.41	1.17	6.08	0.52	4.40
Ortalama	35.66±1.290	6.12±0.290	0.92±0.215	5.68±0.539	0.53±0.017	4.15±0.757

Not: En düşük ve en yüksek değerler koyu renkte yazılmıştır.

Çizelge 4.21. 2003 yılı fermentasyonu bitiren ürünlerin kimyasal analiz bulguları

Örnek No	Kurumadde (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Asit (%)	Tuz (%)
Kontrol	28.00±0.000	2.03±0.000	1.64 ±0.000	6.85 ±0.000	0.21±0.000	1.94±0.000
1	31.79	2.37	1.34	6.86	0.18	1.72
	32.03	2.74	1.22	6.89	0.18	1.89
	31.83	2.86	1.31	6.97	0.18	1.78
Ortalama	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	27.53	2.35	1.01	6.87	0.25	1.89
	29.47	1.91	1.16	6.85	0.25	1.89
	26.61	1.65	1.21	6.87	0.27	1.89
Ortalama	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	31.00	1.83	1.03	6.92	0.52	1.79
	28.71	2.12	1.37	6.86	0.55	1.79
	33.86	2.10	1.06	6.98	0.52	1.77
Ortalama	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	30.08	2.86	1.05	7.01	0.21	1.97
	30.29	2.76	1.07	7.03	0.21	1.97
	28.16	2.56	1.21	7.16	0.21	1.97
Ortalama	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	32.41	2.46	1.29	7.86	0.55	1.89
	28.45	2.73	1.29	7.32	0.55	1.89
	29.41	2.62	0.90	7.41	0.57	1.89
Ortalama	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	31.95	4.85	1.01	7.08	0.37	3.30
	30.92	4.78	0.98	7.08	0.42	3.24
	29.70	4.78	0.99	7.12	0.42	3.30
Ortalama	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	29.71	4.62	1.04	7.22	0.52	3.75
	29.99	4.78	0.95	7.09	0.55	2.67
	29.88	4.87	0.99	7.05	0.52	3.54
Ortalama	29.86±0.141	4.76±0.127	0.99±0.045	7.12±0.089	0.53±0.018	3.32±0.573

Not: En düşük ve en yüksek değerler koyu renkte yazılmıştır.

Çizelge 4.20 ve 4.21’de görüldüğü gibi zeytinlerin kurumadde içerikleri her iki deneme yılında işleme yöntemine göre farklı bulgular vermiştir. Su ile tatlandırılmış örneklerde kurumadde miktarı 2002 yılında % 29.72 ve 2003 yılında % 28.00 bulunmuştur. Aynı sıralamaya göre kostikle acılık giderilen 1 nolu örneklerde kurumadde miktarları ortalama % 32.49 ve % 31.88 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde çizme yöntemiyle üretilmiş ve salamura ile tatlandırılmış 2 nolu örneklerde 2002 yılında %33.60 ve 2003 yılında % 27.87 olarak belirlenmiştir. Aynı sıralamaya göre 3 nolu örneklerde % 32.06 ve % 31.19; 4 nolu örneklerde % 34.68 ve % 29.51; 5 nolu örneklerde % 33.97 ve % 30.09; 6 nolu örneklerde %34.08 ve % 30.86; 7 nolu örneklerde %35.65 ve % 29.86 olarak belirlenmiştir. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % kurumadde değerlerinin 2002 ve 2003 deneme yıllarına ait istatistiki analiz bulguları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % kurumadde değerleri

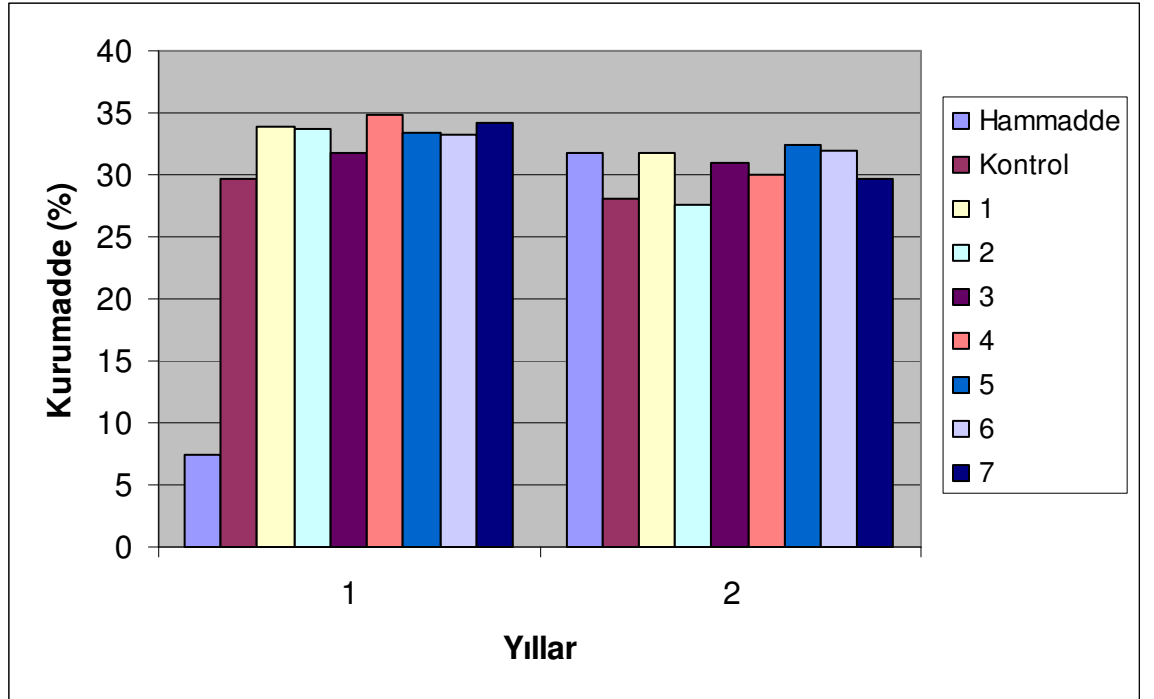
	Uygulama	N	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	P
2002 yılı	Kontrol	3	29.72	29.72	29.72	0.000	-
	1	3	29.72	33.93	32.49	2.400	0.116
	2	3	32.35	34.71	33.60	1.186	0.005**
	3	3	31.70	32.70	32.06	0.550	0.002**
	4	3	33.30	35.80	34.68	1.264	0.002**
	5	3	33.45	34.24	33.97	0.450	0.000**
	6	3	33.02	36.01	34.08	1.677	0.011*
	7	3	34.22	36.72	35.65	1.290	0.001**
2003 yılı	Kontrol	3	28.00	28.00	28.00	0.000	-
	1	3	31.79	32.03	31.88	1.129	0.885
	2	3	26.61	29.47	27.87	1.460	0.099
	3	3	28.71	33.86	31.19	2.580	0.090
	4	3	28.16	30.29	29.51	1.174	0.155
	5	3	28.45	32.41	30.09	2.070	0.155
	6	3	29.70	31.95	30.86	1.126	0.012*
	7	3	29.71	29.99	29.86	0.141	0.000**

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

Fermentasyonunu bitiren zeytinlerin kurumadde içeriklerindeki değişim her iki deneme yılında da önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde en yüksek kurumadde içeriği 2002 yılı 7 nolu örneklerde % 36.72, en düşük kontrol deney grubu ve 1. nolu

örneklerde % 29.72 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4. 22). Araştırmada elde edilen kurumadde miktarları incelendiğinde 2002 yılı denemelerinde kullanılan taze zeytinin kurumadde miktarında işlendikten sonra belirgin bir artış olmakla birlikte; 2003 yılı denemelerinde kullanılan taze zeytin örneklerine kıyasla bütün uygulamalarda kurumadde miktarlarında azalma meydana gelmiştir. (Şekil 4.11). Bu azalma su ve kostikle tatlandırılan örneklerde salamura ile tatlandırılan örneklere kıyasla daha belirgin olmuştur. Bunun sebebi salamura ile tatlandırılan çizme yöntemiyle üretilen bu zeytin örneklerinde meyveden salamuraya kurumadde geçişinin yanında salamuradan meyveye tuz ve mineral madde geçişiyle açıklanabilir. Buna bağlı olarak tüm örneklerin su miktarlarında artış meydana gelmiştir. Benzer bir sonuç Biricik (2004)'te bildirilmiştir.



Şekil 4.11. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % kurumadde miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

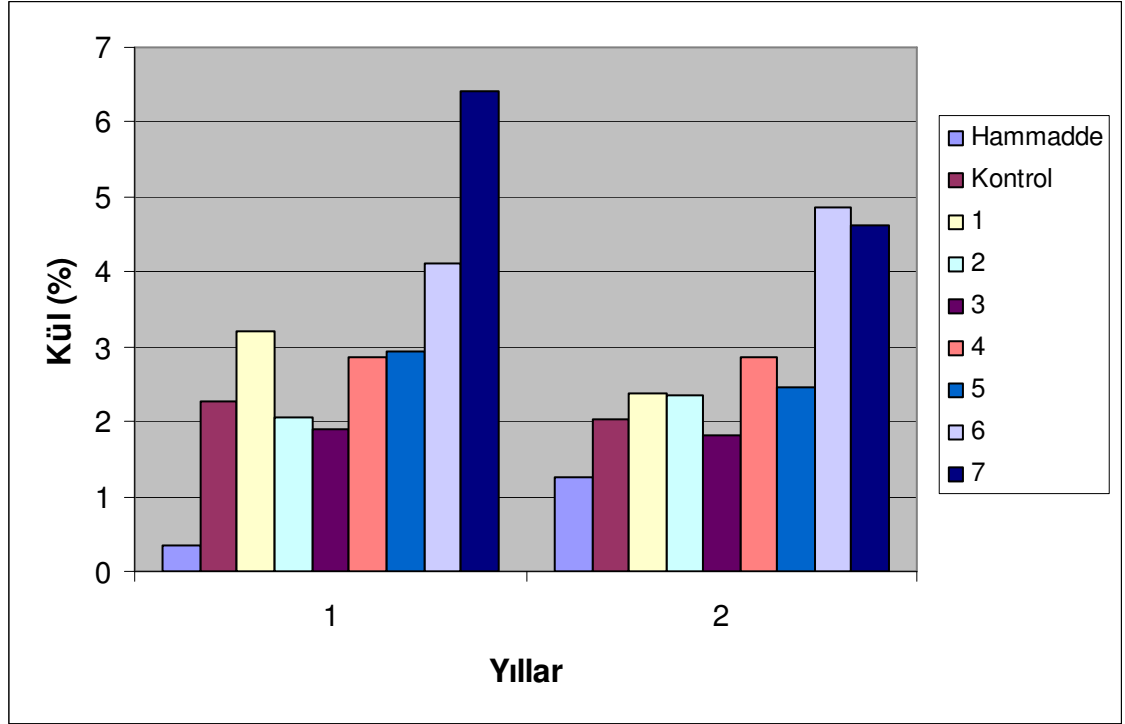
Domat çeşidi zeytinde kurumadde miktarı Uylaşer ve ark. (2000) tarafından %25.30 – 30.54 arasında; Biricik (2004) tarafından % 28.74 - 30.13 olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, araştırmacıların sonuçlarından daha

yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın yetiştirme koşulları ve periyodiziteden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerin kurumadde miktarlarını Anon (1991), % 23.50; İşgöz ve Kılıç (1991), % 35.48 – 41.33; Korukluoğlu (1992), % 51.87 – 54.95; Şahan (2004), % 44.18 – 53.52 olarak bildirmişlerdir. Çeşitlerarası farklılıklar gözönüne 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.

Çizelge 4.20 ve 4.21 incelendiğinde Domat çeşidi yeşil zeytinin tatlandırılmasında uygulanan farklı yöntemler ve farklı fermentasyon uygulamalarının sonucunda elde edilen ürünlerin kül miktarları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Su ile tatlandırılmış kontrol grubu örneklerin % kül miktarları 2002 yılında % 2.28 ve 2003 yılında % 2.03 olarak belirlenmiştir. Aynı sıralamaya göre % kül miktarları ortalama 1 nolu örneklerde % 3.07 - 2.66; 2 nolu örneklerde % 2.00- 1.97; 3 nolu örneklerde % 1.89 - 2.02; 4 nolu örneklerde % 3.03 - 2.73; 5 nolu örneklerde % 2.92 - 2.60; 6 nolu örneklerde %4.80 - 4.80 ve 7 nolu örneklerde % 6.12 - 4.76 olarak belirlenmiştir.

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 (Şekil 4.12). 2002 ve 2003 yılı verileri göz önüne alındığında tüm denemelerde meydana gelen bu artış, hammaddeden gelen mineral içeriğinin yanısıra zeytin örneklerinin acılık giderme ve fermentasyon işlemleri sırasında farklı bileşim ve konsantrasyonlarda tuz ve diğer katkı maddelerini içeren salamuralardan madde geçişi olmasıyla açıklanabilmektedir. Zeytinlerde kül, toplam mineral maddeden ileri gelmektedir. Tuz oranına bağlı olarak kül miktarı değişiklik göstermektedir. Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin % kül miktarlarında en yüksek değerlere başlangıç salamura tuz konsantrasyonu en yüksek olan 6 ve 7. grup örneklerde rastlanmış, elde edilen en yüksek % kül miktarı % 6.41 ile 7. grup örneklerde elde edilmiştir.



Şekil 4.12. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % kül miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

2002 yılı verileri dikkate alındığında uygulanan bütün tatlandırma ve fermentasyon yöntemlerinin zeytin örneklerinin kül içeriğine etkisi $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, 2003 yılı verileri dikkate alındığında kostikle tatlandırılan örneklerin kül içeriğindeki değişim önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Domat çeşidi zeytinde ham kül miktarları Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 1.09-4.33; Biricik (2004) tarafından % 4.62 – 6.03 olarak belirlenmiştir. Araştırmada uygulama farklılıklarına bağlı olarak elde edilen % kül miktarları diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.23. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % kül değerleri

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	2.28	2.28	2.28	0.000	-
	1	3	2.92	3.20	3.07	0.142	0.000**
	2	3	1.97	2.05	2.00	0.462	0.000**
	3	3	1.87	1.91	1.89	0.020	0.001**
	4	3	2.87	3.15	3.03	0.146	0.002**
	5	3	2.91	2.93	2.92	0.012	0.000**
	6	3	4.07	6.22	4.80	1.227	0.024*
	7	3	5.83	6.41	6.12	0.290	0.000**
2003 yılı	Kontrol	3	2.03	2.03	2.03	0.000	-
	1	3	2.37	2.86	2.66	0.255	0.013*
	2	3	1.65	2.35	1.97	0.354	0.784
	3	3	1.83	2.12	2.02	0.162	0.894
	4	3	2.56	2.86	2.73	0.153	0.002**
	5	3	2.46	2.73	2.60	0.136	0.001**
	6	3	4.78	4.85	4.80	0.040	0.000**
	7	3	4.62	4.87	4.76	0.127	0.000**

* p<0.05 düzeyinde önemli

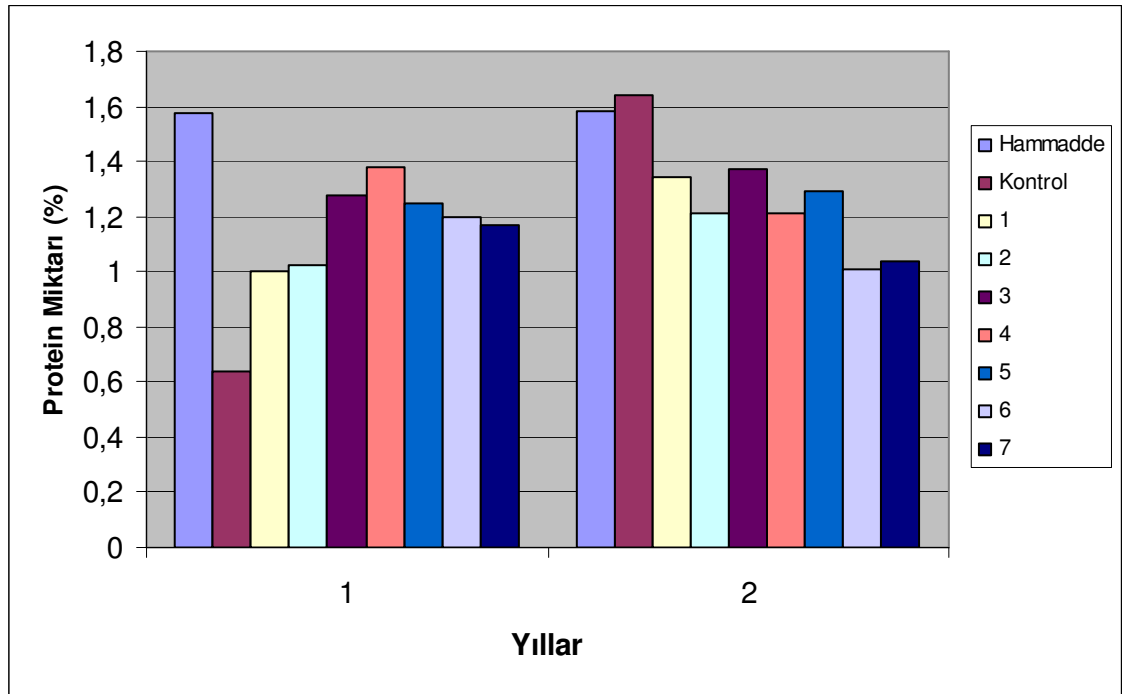
**p<0.01 düzeyinde önemli

Fermentasyonunu tamamlamış zeytin örneklerinin % kül miktarları Kılıç (1986a) tarafından % 2.84 – 6.65; İşgöz ve Kılıç (1991) tarafından % 6.09 – 7.63; Korukluoğlu (1992) tarafından % 6.19 – 6.48; Özay ve Borcaklı (1996) tarafından Gemlik çeşidinde % 2.41 –4.70; Uylaşer ve ark. (2000) tarafından Gemlik çeşidinde % 3.10-3.41, Ayvalık çeşidinde 1.17-3.67; Şahin ve ark. (2002) tarafından Trilye çeşidinde % 3.02, Uslu çeşidinde % 3.51 ve Ayvalık çeşidinde % 3.52 olarak belirlenmiştir. Toplam mineral maddeyi oluşturan % ham kül içerikleri salamura tuz konsantrasyonları arttıkça artış göstermektedir.

Domat çeşidi yeşil zeytin işlemede farklı tatlandırma yöntemlerinin uygulandığı araştırmada fermentasyonunu tamamlamış örneklerin % protein içerikleri 2002 ve 2003 yılları için sırasıyla, Çizelge 4.20 ve 4.21’de görülmektedir. Buna göre su ile tatlandırılmış kontrol örneklerinin % protein miktarları 2002 yılında % 0.64 ve 2003 yılında % 1.64 olarak belirlenmiştir. 2002 ve 2003 yılları deneme sonuçlarına göre % protein miktarları ortalama 1. nolu örneklerde % 0.82 - 1.29; 2 nolu örneklerde % 1.07 -

1.12; 3 nolu örneklerde % 1.19 - 1.15; 4 nolu örneklerde % 1.26 - 1.11; 5 nolu örneklerde % 1.21 - 1.16; 6 nolu örneklerde % 0.97 - % 0.99; 7 nolu örneklerde % 0.92 - 0.99 olarak belirlenmiştir.

Şekil 4.13'te fermentasyonunu bitiren 3 ay süreyle depolanmış ürünlerin % protein oranları yıllara göre uygulama farklılıkları esas alınarak gösterilmiştir. Şekil 4.13'ten de izlenebileceği gibi farklı yöntemlerle işlenen yeşil zeytin örneklerine ait en düşük protein oranı 2002 yılı denemelerinde su ile acılık giderme işleminin uygulandığı örnekte % 0.64 olarak ve en yüksek değer 2002 yılı denemelerinde % 1.38 olarak çizme yöntemiyle üretilen 4. grup örneklerde elde edilmiştir. 2003 yılı deneme sonuçlarına göre protein oranı en düşük 5 nolu örneklerde % 0.90 olarak, en yüksek kontrol deney grubunda %1.64 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.24).



Şekil 4.13. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin %protein miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

2002 yılı verileri dikkate alındığında Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerinin işlenmesinde uygulanan acılık giderme işlemleri içerisinde kostikle tatlandırma işleminin zeytinlerin % protein oranlarına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2003 yılı deneme sonuçlarına göre bütün uygulamaların protein miktarları üzerine etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki deneme yılı % protein miktarları değerlendirildiğinde bütün uygulamaların hepsinde taze zeytinden ürüne doğru $p<0.05$ seviyesinde önemli bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.24). Bu azalmanın zeytinlerin acılık giderme işlemleri sırasında meydana gelen kayıplardan ve fermentasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından besin kaynağı olarak kullanılmasından ileri geldiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.24. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % protein değerleri

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	0.64	0.64	0.64	0.000	-
	1	3	0.70	1.00	0.83	0.155	0.106
	2	3	1.02	1.12	1.07	0.050	0.000**
	3	3	1.02	1.28	1.19	0.147	0.003**
	4	3	1.17	1.38	1.26	0.107	0.001**
	5	3	1.15	1.25	1.21	0.513	0.000**
	6	3	0.86	1.20	0.97	0.196	0.042*
	7	3	0.78	1.15	0.92	0.215	0.084
2003 yılı	Kontrol	3	1.64	1.64	1.64	0.000	-
	1	3	1.22	1.34	1.29	0.624	0.001**
	2	3	1.01	1.21	1.13	0.104	0.001**
	3	3	1.03	1.37	1.15	0.188	0.011*
	4	3	1.05	1.21	1.11	0.087	0.000**
	5	3	0.90	1.29	1.16	0.225	0.021*
	6	3	0.98	1.01	0.99	0.153	0.021*
	7	3	0.95	1.04	0.99	0.045	0.000**

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

** $p<0.01$ düzeyinde önemli

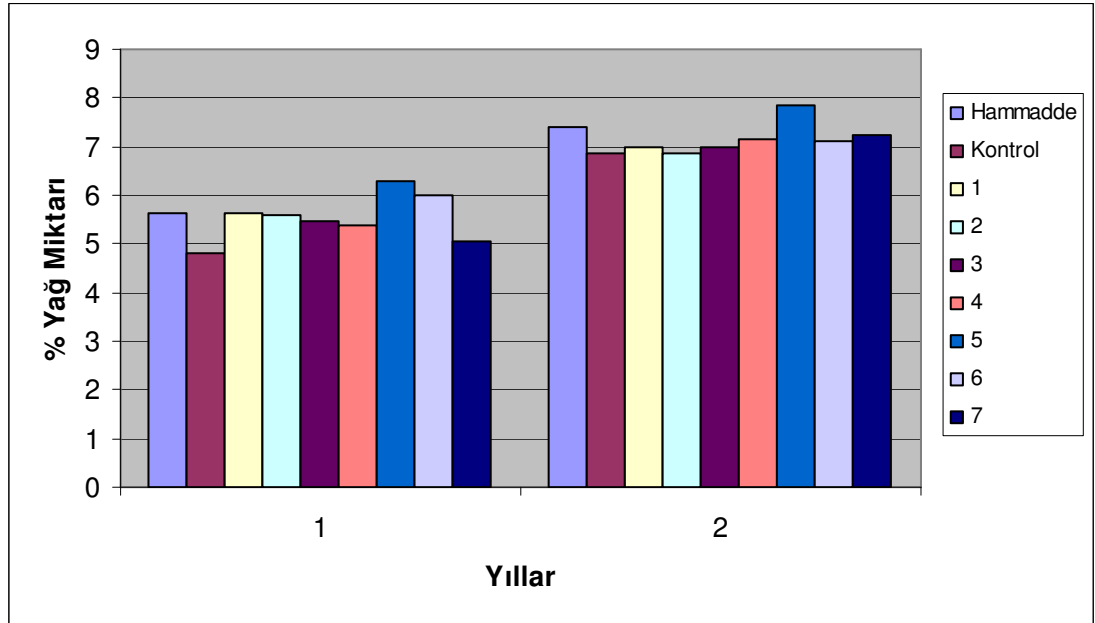
Domat çeşidi fermentasyonunu tamamlamış zeytin örneklerinde % protein oranları Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 1.30-34; Biricik (2004) tarafından % 1.24-171 olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bazı sonuçların diğer araştırmacıların

sonuçlarından düşük olmakla birlikte büyük ölçüde benzediği görülmektedir. Farklılıkların çeşit ve iklim özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir.

İşlenmiş ürünlerde % protein oranlarını Canbaş ve Fenercioğlu (1989), % 1.10-2.20; Anon. (1991), % 0.90; Özay ve Borcaklı (1996), Gemlik çeşidinde % 1.76-1.95; Uylaşer ve ark. (2000), Gemlik çeşidinde % 2.09-2.22, Ayvalık çeşidinde % 1.22-1.84; Şahin ve ark. (2002), Trilye çeşidinde % 2.07, Uslu çeşidinde 1.58 ve Ayvalık çeşidinde 1.60; Biricik (2004), Samanlı çeşidinde 1.32-1.71; Manzanilla çeşidinde % 1.25–1.91; Ascolona çeşidinde % 1.12-1.50 olarak belirlemişlerdir.

Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin % yağ içerikleri Çizelge 4.20 ve 4.21’de, ayrıca bu değerlere ait istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.25’te yer almaktadır. Çizelgelerin incelenmesiyle su ile tatlandırılmış kontrol deney grubu örneklerin ortalama % yağ içerikleri 2002 yılında % 4.80 ve 2003 yılında % 6.85 olarak belirlenmiştir. 2002 ve 2003 yılları deneme sonuçlarına göre % yağ içerikleri sırasıyla 1 nolu örneklerde % 6.04 - 6.91; 2. grup örneklerde % 6.02 - 6.86; 3. grup örneklerde % 5.41 - 6.92; 4. grup örneklerde % 6.09 – 7.07; 5. grup örneklerde % 6.19 - 7.53; 6. grup örneklerde % 6.26 - 7.09; 7. grup örneklerde % 5.68 - 7.12 olarak belirlenmiştir.

Taze zeytinlere oranla işlenmiş zeytinlerin yağ içeriğinde % 0.3 - 1.0 oranında azalma meydana geldiği Şekil 4.14’ten izlenmektedir. 2002 ve 2003 yılları deneme sonuçlarına göre çizilerek tatlandırılmış başlatıcı kültür ilavesiyle fermentasyona uğratılmış 5 nolu örneklerde diğer örneklerden farklı olarak yağ içeriğinde nispi bir artış gözlenmiştir. İstatistiki olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli görülen bu artışın, tatlandırma yöntemi ve salamura bileşimine bağlı olarak zeytin ile salamura arasındaki madde alışverişinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.14. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % yağ miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

İşlenmiş ürünlerin yağ içeriklerindeki değişimlerin istatistiki değerlendirme sonuçlarına göre alkali ile acılık giderme işleminin uygulandığı zeytin örneklerinin yağ içeriğindeki azalma $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.25'e göre ham yağ açısından yapılan değerlendirmelerde birinci yılda 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 ($p < 0.05$). Bu sonucun alkali ile acılık giderme işlemi sırasında zeytin tanesinde bulunan bir miktar yağın sabunlaşarak zeytinden uzaklaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % yağ değerleri

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	4.80	4.80	4.80	0.000	-
	1	3	5.64	6.25	6.04	0.347	0.003**
	2	3	6.59	7.87	7.02	0.739	0.007**
	3	3	5.33	5.46	5.41	0.070	0.000**
	4	3	5.40	6.49	6.09	0.603	0.021*
	5	3	5.96	6.30	6.19	0.196	0.000**
	6	3	5.89	6.90	6.26	0.559	0.011*
	7	3	5.07	6.08	5.68	0.539	0.047
2003 yılı	Kontrol	3	6.85	6.85	6.85	0.000	-
	1	3	6.86	6.97	6.91	0.057	0.159
	2	3	6.85	6.87	6.86	0.012	0.156
	3	3	6.86	6.98	6.92	0.060	0.113
	4	3	6.86	6.98	6.92	0.060	0.113
	5	3	7.32	7.86	7.53	0.289	0.015*
	6	3	7.08	7.12	7.09	0.083	0.000**
	7	3	7.05	7.22	7.12	0.089	0.006**

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25 incelendiğinde, 2003 yılı denemelerinde kullanılan taze zeytin ile farklı acılık giderme ve fermentasyon uygulamalarının ardından elde edilen ürünlerin yağ içerikleri arasında, çizme yöntemiyle elde edilen salamura ile tatlandırılan örneklerden 5. grupta yer alan başlatıcı kültür aşılmalı olan örnekte p<0.05 önemli bir artış gözlenmiştir. Bu örneklerde elde edilen en yüksek yağ oranı % 7.86 olarak belirlenmiştir.

Domat çeşidinde yağ miktarını Uylaşer ve ark. (2000), %16.87 – 17.86; Biricik (2004), % 11.83 – 16.40 olarak belirlemişlerdir. 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.

Yağ miktarlarını Antognozzi (1981), % 3.44 – 14.56; Canbaş ve Fenercioğlu (1989), % 14.20 – 24.70; Anon. (1991), % 11.00; Uylaşer ve ark. (2000), % 16.87 – 32.61, Türk ve ark. (2000), % 1878 – 28.86; Şahin ve ark. (2002), % 11.5 – 29.9; Biricik (2004), % 8.51 – 19.63 arasında belirlemiştir. Şahin ve ark. (2000), Domat çeşidinin diğer çeşitlere kıyasla % 50 daha az yağ içerdiğini bildirmişlerdir.

Fermentasyonunu tamamlamış Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerinin % asit miktarları Çizelge 4.20 ve 4.21’de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde su ile tatlandırılmış örneklerin ortalama % asit içerikleri 2002 yılı denemelerinde % 0.27; 2003 yılı denemelerinde % 0.21 olarak belirlenmiştir. 2002 ve 2003 yılı denemelerinde elde edilen sonuçlara göre % asit değerleri 1 nolu örneklerde % 0.18 - 0.18; 2 nolu örneklerde % 0.27 - 0.26; 3 nolu örneklerde % 0.46 - 0.53; 4 nolu örneklerde % 0.19 - 0.21; 5 nolu örneklerde % 0.53 - 0.56; 6 nolu örneklerde % 0.40 - 0.40; 7 nolu örneklerde % 0.53 - 0.53 olarak belirlenmiştir.

TS 774 (Anon. 1997 a)’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 nolu uygulamalar ile doğal fermentasyonla üretilen 6 nolu örneklere ait sonuçlar TS 774’e uygun düzeyde bulunmuştur. Ancak kontrol,1,2 ve 4 nolu denemelerde elde edilen sonuçlar TS 774’te verilen değerlerin altında bulunmuştur.

Asitlik değerlendirmelerinde acılık giderme işlemleri ve fermentasyon yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Acılık giderme işlemleri açısından uygulama farklılıkları gözönüne alındığında en yüksek asitlik değeri 2003 yılı denemelerinde çizme yöntemiyle işlenen başlatıcı kültür aşılmalı 5 nolu örneklerde % 0.57 olarak elde edilmiştir. En düşük asitlik değerleri % 0.18 ile kalevi ile acılığın giderildiği örneklerde elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

2002 yılı en yüksek asit miktarına çizme yöntemiyle elde edilmiş 5. grup zeytinlerden başlatıcı kültür aşılmalı olarak fermentasyona bırakılan grupta elde edilmiş (% 0.55 – 0.57), en düşük asit miktarına kalevi ile acılık giderme işleminin ardından doğal fermentasyona bırakılan örnekte elde edilmiştir. 2003 yılı en yüksek asitlik değerlerine çizme yöntemiyle elde edilmiş 7. grup örneklerde elde edilirken (% 0.52 – 0.55), en düşük asit miktarlarına kalevi ile acılığın giderildiği doğal fermentasyonlu örneklerde elde edilmiştir.

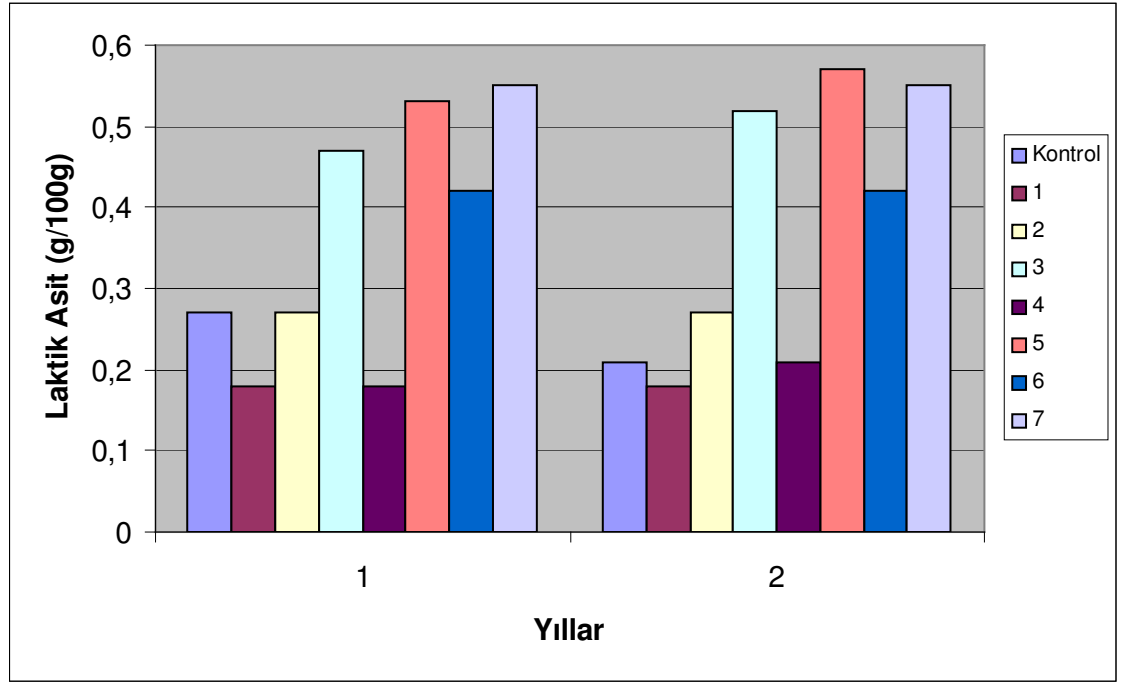
Çizelge 4.26. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % asit değerleri

	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	0.27	0.27	0.27	0.000	-
	1	3	0.18	0.18	0.18	0.000	0.000**
	2	3	0.27	0.27	0.27	0.012	Ölçülemedi
	3	3	0.45	0.47	0.46	0.012	0.000**
	4	3	0.18	0.20	0.19	0.000	0.000**
	5	3	0.53	0.53	0.53	0.000	0.000**
	6	3	0.37	0.42	0.40	0.029	0.116
	7	3	0.52	0.55	0.53	0.017	0.004
2003 yılı	Kontrol	3	0.21	0.21	0.21	0.000	-
	1	3	0.18	0.18	0.18	0.000	0.000**
	2	3	0.25	0.27	0.26	0.012	0.002**
	3	3	0.52	0.55	0.53	0.017	0.000**
	4	3	0.21	0.21	0.21	0.000	0.000**
	5	3	0.55	0.57	0.56	0.012	0.000**
	6	3	0.37	0.42	0.40	0.029	0.005**
	7	3	0.52	0.55	0.53	0.018	0.000**

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

Uygulama farklılıkları dikkate alındığında, fermentasyonunu bitiren doğal ve starter kültür aşılmalı örnekler arasında asitlik miktarı starter kültür aşılmalı örneklerde doğal fermentasyonla üretilen örneklerden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % asit miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

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 % laktik asit cinsinden verilen asit miktarları diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir.

Fermentasyonunu tamamlamış farklı çeşit ve uygulamalarla işlenen zeytin örneklerinde asitlik değeri İşgöz ve Kılıç (1991) tarafından yeşil zeytinlerde % 0.52-0.55; Özen ve ark. (1997) tarafından ambalajlama sonrası yeşil zeytinlerde %0.74 – 0.88; Özay ve Borcaklı (1996) tarafından % 0.39 – 0.56; Uylaşer ve ark. (2000) tarafından (sitrik asit cinsinden) % 0.11 - 0.54; Türk. ve ark. (2000) tarafından % 0.34 – 0.70; Şahin ve ark. (2002) tarafından % 0.40 – 0.73; Montano ve ark. (2003) tarafından % 0.54 – 2.32; Biricik (2004) tarafından % 0.52 – 0.76 ; Şahan (2004) tarafından % 0.60 - 0.79 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları ile diğer araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılıkların çeşit özellikleri ile uygulanan fermentasyonda başlatıcı kültür

ilavesi ve salamura bileşimindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Fermentasyonunu tamamlamış Domat çeşidi zeytin örneklerine ait tuz konsantrasyonları Çizelge 4.20 ve 4.21’de görülmektedir. Çizelgelerin incelenmesiyle anlaşılacağı gibi, su ile tatlandırılan kontrol deney grubunda ortalama tuz konsantrasyonu 2002 yılında % 2.14 ve 2003 yılında %1.94 olarak belirlenmiştir. Aynı sıralamaya göre ortalama % tuz konsantrasyonu 1 nolu örneklerde % 2.80 - % 1.80; 2 nolu örneklerde % 1.89 - % 1.89; 3 nolu örneklerde % 1.82 - 1.78; 4 nolu örneklerde % 2.03 – 1.97; 5 nolu örneklerde % 2.72 - 1.89; 6 nolu örneklerde % 3.28-3.28; 7 nolu örneklerde % 4.15 - 3.32 olarak belirlenmiştir.

Farklı bileşimlerdeki salamuralar içerisinde fermentasyonunu tamamlayan domat çeşidi yeşil zeytin örneklerinde uygulamalararası farklılıklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Biricik (2004) alkali uygulaması sırasında tane kabuğunun geçirgenliğinin artmış olabileceğini, bu sebeple tuz miktarının yüksek olabileceğini belirtmiştir. Çizilerek salamurada tatlandırma işleminin salamuradan meyveye tuz geçişini hızlandıran bir uygulama olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Uygulamalara göre tuz miktarını Korukluoğlu (1992), % 4.89 – 5.30; Özay ve Borcaklı (1996), % 3.27 – 5.20; Özen ve ark. (1997), % 4.94 – 5.49; Uylaşer ve ark. (2000), % 2.49 – 3.95; Şahin ve ark. (2002), % 2.36 – 3.00; Montano ve ark. (2003) % 4.0 – 9.9; Biricik (2004), % 3.54 – 6.46; Şahan (2004), % 5.39 – 6.09 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.27. Fermentasyonunu tamamlamış farklı uygulamalı zeytin örneklerine ait % tuz değerleri

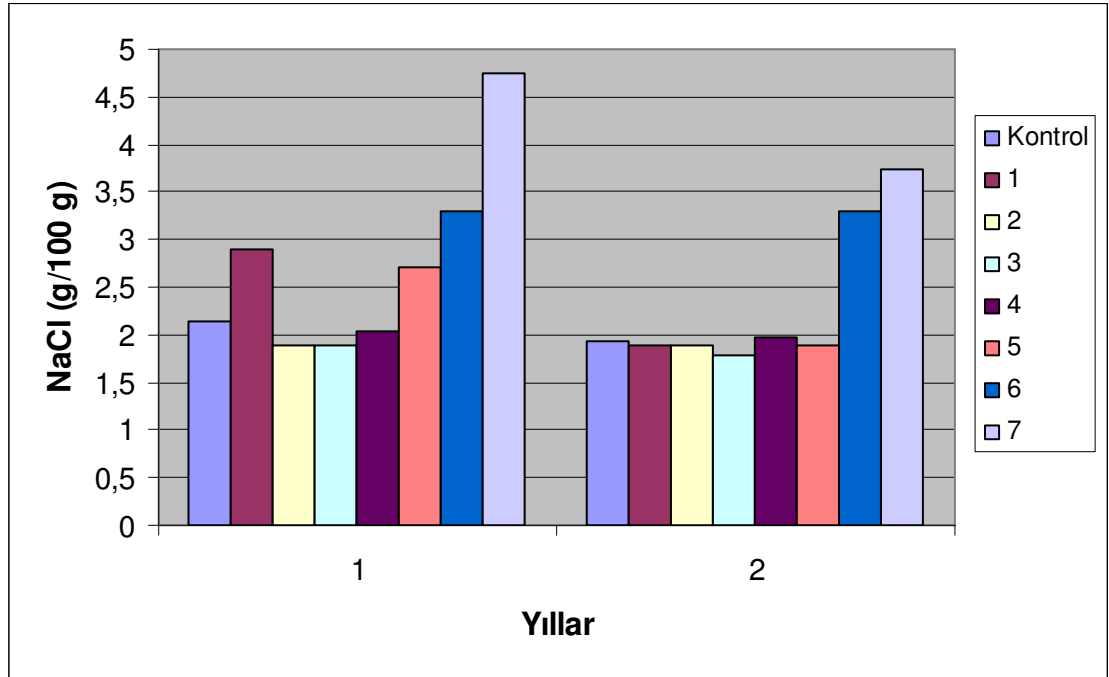
	Uygulama	n	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	p
2002 yılı	Kontrol	3	2.14	2.14	2.14	0.000	-
	1	3	2.72	2.89	2.80	0.086	0.000**
	2	3	1.89	1.89	1.89	0.000	0.001**
	3	3	1.77	1.89	1.82	0.064	0.000**
	4	3	2.03	2.03	2.03	0.000	0.000**
	5	3	2.72	2.72	2.72	0.000	0.000**
	6	3	3.24	3.30	3.28	0.034	0.000**
	7	3	3.30	4.75	4.15	0.757	0.010**
2003 yılı	Kontrol	3	1.94	1.94	1.94	0.000	-
	1	3	1.72	1.89	1.80	0.086	0.045*
	2	3	1.89	1.89	1.89	0.000	0.000**
	3	3	1.77	1.79	1.78	0.012	0.001**
	4	3	1.97	1.97	1.97	0.000	0.002**
	5	3	1.89	1.89	1.89	0.000	0.000**
	6	3	3.24	3.30	3.28	0.035	0.001**
	7	3	2.67	3.75	3.32	0.573	0.006**

* p<0.05 düzeyinde önemli

**p<0.01 düzeyinde önemli

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 belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen tuz miktarları diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük olmuştur. Başlangıç salamura tuz içeriğine bağlı olarak tanedeki tuz miktarı değişiklik göstermektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış ürünlerin % tuz miktarlarının işleme yöntemi ve deneme yılına göre karşılaştırması

4.4.3. Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma

Sofralık yeşil zeytinin duyusal özellikleri büyük ölçüde içerdiği kimyasal ve besinsel bileşenlerle 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, renk ve meyve yapısı da duyusal kaliteyi etkileyen faktörler arasındadır. Sofralık yeşil zeytinin kalite kriterlerinden biri olan etin çekirdekten ayrılma kolaylığı tüketicilerin dikkat ettikleri noktaların başında gelmektedir. Biricik (2004) çeşit ve uygulamalar dikkate alındığında duyusal analiz değerlendirmesinde 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 duyuusal kalitesi bozulmaktadır. Kostik uygulanmış örneklerin duyuusal değerlendirilmesinde panelistler tarafından bu durum açıkça ifade edilmiştir.

Kostik uygulamasının aroma yanında renk bileşenlerine zarar verdiği ve bu şekilde üretilmiş örneklerin renk kalitelerinin kötü olduğu duyuusal değerlendirme sonuçlarında yer almaktadır. Uygulamalararası farklılıklar gözönüne alındığında renk stabilitesi en iyi olan örneklerin çizme yöntemiyle tatlandırılmış laktik asit fermentasyonlu örnekler olduğu belirtilmiştir. Doğal ve kültür aşılmalı olarak fermentasyona bırakılan örnekler arasında kültür ilaveli örneklerin bütün duyuusal kalite özelliklerinin doğal fermentasyonlu örneklere göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Kostikle tatlandırma işlemi sırasında örneklerin oksidasyona daha duyarlı olduğu ve bu şekilde işlenen zeytinlerin salamuradan çıkarıldıktan hemen sonra hızlı bir şekilde karardıkları görülmüştür. Salamura içinde yapılan değerlendirmelerde örneklerin görünüşleri arasında oldukça renk farklılıkları bulunduğu, çizme yöntemiyle işlenen örneklerin daha açık yeşil renkte oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24). Bu durum Çizelge 4.28 ve 4.29'da açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.28. 2002 yılı fermentasyonunu bitiren örneklere ait duyuusal analiz bulguları

Duyuusal Değerlendirme Kriterleri							
Örnekler	Renk	Kabuk sertliği	Çekirdek ayrılması	Tuzluluk	Ransidite	Genel Tüketim 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	36.9
4	8.2	8.9	7.2	6.1	1.8	8.1	34.9
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

Çizelge 4.29. 2003 yılı fermentasyonunu bitiren örneklerle ait duyu analizi bulguları

Duyu Değerlendirme Kriterleri							
Örnekler	Renk	Kabuk sertliği	Çekirdek ayrılması	Tuzluluk	Ransidite	Genel Tüketim Kalitesi	Toplam Puan
Kontrol	3.5	7.5	1.7	6.5	2.6	5.6	27.4
1	2.5	7.7	3.5	6.5	2.2	4.1	26.5
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

**Şekil 4.17.** Kontrol örneği (Su ile tatlandırılmış örnek)**Şekil 4.18.** Kalevi (NaOH) ile tatlandırılan örnekler



Şekil 4.19. % 3.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler



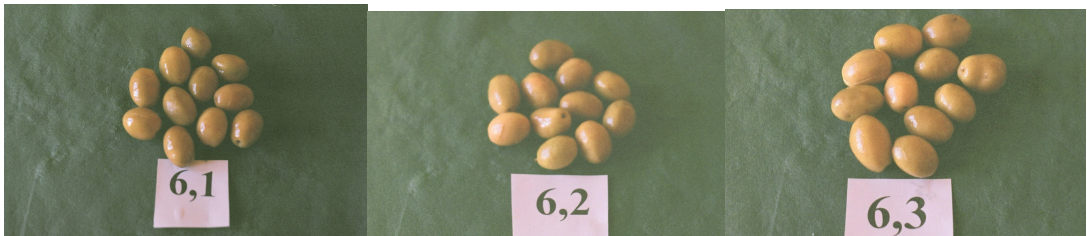
Şekil 4.20. % 3.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür aşılama örnekler



Şekil 4.21. % 4.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler



Şekil 4.22. % 4.5 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür fermentasyonlu örnekler



Şekil 4.23. % 6 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış doğal fermentasyonlu örnekler



Şekil 4.24. % 6 NaCl içeren çizilerek tatlandırılmış kültür fermentasyonlu örnekler

Domat çeşidi zeytinin duyuşal kalite özelliklerini renk açısından değerlendiren Biricik (2004), en yüksek puanı su ile yıkama uygulamasının hem doğal hem de kültür aşılmalı uygulamada elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar bu sonucu doğrular niteliktedir.

Zeytinlerin duyuşal değerlendirmelerinde kabuk ayrılması ve kabuk sertliği ön plana çıkan bir diğer kalite ölçütü olmuştur. Tazeliğini gün geçtikçe kaybetmiş olan zeytinlerin uygun olmayan fermentasyon koşullarında meyve dokusu erimekte, ancak kabuk içerdii pektin ve sellüloz oranına bağlı olarak sert bir şekilde yapısını koruyabilmektedir. Meyve etinin kabuktan ayrılması istenmeyen bir olgudur. Bu özelliğe göre değerlendirilen örnekler arasında çizme yöntemiyle üretilen örneklerin kabuk ve meyve dokularının birbirinden kolaylıkla ayrılmayan ve sert olmayan kabuk yapıları dikkat çekmiştir. Buna karşın kostikle tatlandırılmış örneklerde kalın kabuk dokusu yeme sırasında hoşa gitmeyen bir özellik olarak belirlenmiştir. Su ile tatlandırılan kontrol örneklerinin bu özellik açısından kostikle tatlandırılan örneklerden daha iyi olduğu panelistlerce belirtilmiştir.

Domat çeşidi zeytinin karakteristik özellikleri arasında sayılabilecek bir özelliği de meyve etinin çekirdekten kolaylıkla ayrılabilmesidir. Bu da tüketicilerin sofralık yeşil zeytin tercihinde önemli bir etken olmaktadır. Bu durum özellikle okul öncesi ve okul çağı çocukların beslenmesinde zeytinin günlük diyetinde yer almasını etkileyen önemli faktörlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tuzluluk başlangıç salamura tuz konsantrasyonu ile etkilenen bir duyuşal özellik olmaktadır. Beslenme alışkanlıklarına göre değişmekle birlikte panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelerde tuzluluk açısından en çok başlangıç salamura tuz konsantrasyonu %6 olan örnekler beğenilmiştir.

Ransidite, özellikle oksidasyona duyarlı olan yağların ve yağ içeren besin maddelerinin depolanmaları sırasında ortaya çıkan olumsuz bir duyuşal özellik olduğu bildirilmektedir. Araştırmacılar ransit tat ve koku gelişiminin, hijyen eksikliği ile ortaya çıkan ve baskın mikrofloranın dışında bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yapısında bulunan lipaz enziminin katalizlediği bir kimyasal tepkime olduğunu, başlangıçta salamuranın asitlik düzeyinin özellikle zar yapıcı maya ve kötü koku oluşumuna neden olan bazı küflerin gelişme olanağı bulmasına neden olabildiğini belirtmişlerdir. Bu olumsuz kalite özelliğinin ortaya çıkmasında fermentasyon sıcaklığının da önemini belirten araştırmacılar, 20 °C'de gerçekleştirilen fermentasyonla elde edilen zeytinlerde ransiditenin arttığını bildirmişlerdir (Panagou ve ark. 2002).

Laktik asit fermentasyonu ile üretilmiş ürünlerin tipik aromaları duyuşal açıdan önemli bir faktör olduğu, ayrıca laktik asit fermentasyonlu ürünlerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri de bilinmektedir. Doğal ve kültür ilaveli olarak laktik asit fermentasyonu ile üretilmiş 2,3,4,5,6,7 nolu örneklerin lezzet ve görünüşle ilgili duyuşal özellikleri diğer yöntemlerle üretilen örneklere göre daha iyi bulunmuştur (izelge 4.28, 4.29).

5. SONUÇ

Araştırmada materyal olarak kullanılan Domat eşidi zeytin, sofralık yeşil zeytin işlemeye en uygun çeşitlerden birisidir. Domat eşidi yeşil zeytinin işlenmesinde uygulanan farklı tatlandırma ve fermentasyon uygulamalarıyla ilgili olarak elde olunan sonuçlar şöyle özetlenebilir:

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 örneklere kıyasla daha belirgin olmuştur. Salamura ile tatlandırılarak çizme yöntemiyle üretilen bu zeytin örneklerinde meyveden salamuraya kurumadde geçişinin yanında salamuradan meyveye tuz ve mineral madde geçişi de gerçekleşmiştir.
2. Kül miktarları salamuranın başlangıç tuz konsantrasyonuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Salamuranın tuz oranı yükseldikçe işlenmiş ürünün kül miktarında taze meyveye oranla artış meydana gelmektedir. İstatistiki olarak çizilerek salamura ile tatlandırılan örneklerde kül miktarlarındaki değişim önemli bulunurken, kostikle işlenen örneklerde 1. ve 2. yıl deneme sonuçlarına göre bu değişim önemsiz bulunmuştur.
3. Ham protein miktarı incelendiğinde taze meyveye oranla işlenmiş üründe azalma meydana gelmiştir. Kostikle acılığın giderildiği örneklerde bu azalma önemsiz düzeyde bulunmuştur. Buna karşın çizilerek salamura ile tatlandırılan örneklerde meyveden salamuraya protein geçişi gerçekleşmiştir.
4. Ham yağ oranının kurumaddeki azalmaya paralel olarak bir miktar azaldığı görölmektedir. Kalevi ile acılık giderme işleminin çizme yöntemi uygulanarak, salamura ile acılık giderme işlemine göre zeytin tanesinden daha fazla yağ kaybına neden olduğu gözlenmiştir.
5. Asit miktarları açısından kostik uygulamalı örneğe kıyasla çizme yöntemiyle işlenen ürünlerin asitlik gelişiminin daha iyi olduğu gözlenmiştir. Bütün uygulamalarda en yüksek asitlik değerleri kültür ilaveli örneklerde elde edilmiştir.

6. Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin oleuropein analizlerinde hammaddeye göre işlenmiş ürünlerde oldukça düşük miktarlarda oleuropein belirlenmiştir. İşlenmiş üründe en düşük oleuropein miktarları çizme yöntemiyle acılık giderme işleminin uygulandığı örneklerde elde edilmiştir.
7. Renk stabilitesi açısından kostik uygulamasının son derece olumsuz sonuçlar verdiği, iyi sonuçlar çizme yöntemiyle acılığın giderildiği laktik asit fermentasyonlu ürünlerde elde edilmiştir.
8. Hiçbir uygulamada fermentasyonda sitrik asit (limon tuzu) asitlendirici olarak kullanılmamıştır. Böylelikle gerçek laktik asit fermentasyonlu ürünler elde edilmiştir.
9. Kostik uygulamasının aroma bileşenlerine zarar verdiği ve sabun aromasının hoşla gitmeyen bir lezzet değişimine neden olduğu belirlenmiştir.
10. Uygulamalararası farklılıklar gözetildiğinde çizme yönteminin laktik asit fermentasyonu ile yeşil zeytin işlemede en uygun yöntem olduğu, böylelikle doğal ve sağlıklı ürünler elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

AKTAN, N. ve H. KALKAN. 1999. Sofralık Zeytin Teknolojisi. Ege Üniv. Basımevi Bornova, İzmir, s. 17-23.

AMODIOHA, A.C. 1998. Effect of Cultural Conditions of the Growth and Amyolytic Enzyme Production by *Rhizopus Oryzae*. Arch. of Phtopathology and Plant Protection. 32 (1) 1-9.

ANONİM. 1985. Conseje Siperior de Investigaciones Cientificas Biotecnologia de la Aceituna de Mesa. Institue de la Grasa 4 Sus Derivados Madrid-Sevilla, pp.115-119.

ANONİM. 1987. Codex Standart for Table Olives. Codex Standart 66, 24p.

ANONİM, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları. Bursa, 883s.

ANONİM. 1990. Yemeklik Zeytin. Uluslar arası Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi Yayınları Bravo 10. 28006, Madrid, 83 s.

ANONİM.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.

ANONİM.1997 a. Yemeklik Zeytinler (TS 774), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 27 Ekim 1997 – Sayı: 23153, s. 6-19.

ANONİM.1997 b. Yemeklik Zeytin İmalatı. Uluslar arası Zeytinyağı Konseyi Juan Bravo,1028006 Dünya Zeytin Ansiklopedisi-Madrid-İspanya, 64 s.

ANONİM 2005. Dünya'da Zeytincilik. www.zae.gov.tr/ekonomi/1.asp

ANTOGNOZZI, E. 1981. Studio di Aleni Parametri della Maturzione Nella Cultivar di Oliva Da Mansa "Ascolona Tenerra" Riv. Orta Flavofrutta, Ct;65, pp.321-327.

ARSEL, A.H., E. ÖZAHÇI, M.N. ERSOY, H. ÖZYILMAZ ve B. ERSOY. 2001. Zeytinde Adaptasyon. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü 14-01-03-1/2 Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova-İzmir, 59 s.

BALATSOURAS, G.1980. Nutritive and Biological Value of Greek Table Olives, Proceeding of the IIIrd International Congress on the Value of Olive Oil, Chania, Greece, pp. 485-520.

BASTONI, L, A. BIANCO, F. PICCIONI and N. UCCELLA. 2001. Biophenolic Profile in Olives by Nuclear Magnetic Resonance. Food Chemistry 73 (2001): 145-151.

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.

BIANCO, A. and N. UCCELLA.2000. Biophenolic Componets of Olives. Food Research International, 33, 475-485.

BIANCO, A., F. BUIARELLI, G. CARTONI, F. COCCIOLI, I. MUZZALUPO, A. POLIDORI and N. UCCELLA. 2001. Analysis by HPLC-MS/MS of Biophenolic Components in Olives and Oils. Analytical Letters, 34, pp. 1033-1051.

BİRİCİK, G.F.2004.Ekonomik Ölçekte Yetiştiriciliği Yapılan Zeytin Çeşitlerinin Bileşimi ve İşlemeye Uygunluğu. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 157 s.

BRENES, M. P. GARCIA, C. ROMERO and A. GARRIDO. 1998. Ripe Olives Storage Liquids Reuse During The Oxidation Process. Journal of Food Science, 63, pp. 117-121.

BRIGHIGNA, A., A. CUCURACHI, G. VLAHOV, M. SOLINAS, V. MARSILIO, O. PELAGATTI and M. ANGELIS.1976. Le Olive da Tavola-6: Caratteristiche e Attitudini Delle Olive Della Varieta Olivone, An. Ist. Sper. Elaiotecnica, 36, pp.3-20.

CANBAŞ, A. ve H. FENERCİOĞLU.1989. Adana'da Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitlerinin Yeşil ve Siyah Salamuraya İşlenmeleri Üzerinde Araştırmalar. Bursa 1. Uluslararası Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı. S. 242-254.

CHANCO,R.G., L.R. NAVARRO, M.C.D. QUINTAN, S. ROLDAN, C. GOMEZ-MILAN, G. GARCIA and G. FERNADEZ.1984. Preparation of Spanish Green Olives without Washing Waters: Solution to the Problems Caused by HCl Additions and Effects of Treatment with Weak Lye Solution. Grassas Aceitas 35:3, pp. 155-159.

CANÖZER, Ö. 1991 a. Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Özelliklerinin Tespiti ve Koleksiyon Zeytinliği Tesisi Sonuç Raporu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova-İzmir, 165 s.

CANÖZER, Ö. 1991. b. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu. 105 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, pp. 637-644.

COHEN, S., A. LIFSHITZ and Z. SAMISH. 1967. Determinations of Bitterness of Olives Journal of the A.O.A.C. Vol. 50, No:5, pp. 1194-1195.

CUNHA, S.C., I.M.P.L.V.O. FERREIRA, J.O. FERNADES, M. FARIA, M. BEATRIZ, P.P. OLIVEIRA and M.A. FERREIRA. 2001. Determination of Lactic, Acetic, Succinic and Citric Acids in Table Olives by HPLC/UV. J. Liq. Chrom, & Rel. Technol., 24, pp. 1029-1038.

CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara, 41 s.

ÇETİN , H. 1978. Siyah Zeytin Salamuracılığında Oleuropein Maddesinin Laktik Asit Fermentasyonuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Proje Kod No: V-094-3-342, 12 s.

ÇETİN, H. ve M.H. PAMİR.1980. Siyah Zeytin Salamuracılığında Oleuropein Maddesinin Laktik Asit Fermentasyonuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Zir. Fak., İhtisas Tez Özetleri, 1, s. 392-402.

DEMİRCİ, M. 2002. Beslenme. 1. Baskı, Rebel Yayıncılık, Tekirdağ, 286 s.

DESROISER, N.W. 1977. Elements of Food Technology. The Avi Publishing Comp. Inc., Westport, Connecticut, 772 p.

DURAN QUINTANA, M.C., P. GARCIA GARCIA and A. GARRIDO FERNADEZ. 1999. Establishment of Conditions for Green Table Olive Fermentation at Low Temperature. Int. Jour. of Food Mic. 51, pp. 133-143.

DOKUZOĞUZ, M. ve K. MENDİLCİOĞLU.1971. Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Yayın No: 181 Bornova – İzmir, s 10-13.

ERTEN, H. 2000. Fermentation of Glucose and Fructose by *Leuconostoc mesenteroides*. Turk J. Agric. For., 24 (2000) 527-532.

FERNANDEZ, A.G. and P. GARCIA. 1983. The Composition of Green Olives in Brine, Spanish Style Concentration Ranges in the Pulp. Garcia Manuel Brenes Balbuena Sevilla, Spain, pp. 620-621.

FERNANDEZ, A.G. and R.H. VAUGHN. 1978. Utilization of Oleuropein by Microorganisms. Associated with Olive Fermentation. Con. J. Mikrobiol 24, pp. 680-684.

IUPAC. 1979. Standart Methods for the Analysis of the Oils, Fats and Derivatives, (6th ed.). Oxford, UK: Pergammon Press.

İŞGÖZ, B. ve O. KILIÇ. 1991. Gemlik ve Çelebi Çeşidi Zeytinlerden Üretilen Dolgulu ve Dolgusuz Yeşil Zeytinlerin Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 95s.

KILIÇ, O. 1986 a. Sofralık Siyah ve Yeşil Zeytin Üretimi. U.U. Yayınları No: 7-006-0136, Bursa 13 s.

KILIÇ, O. 1986 b. 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.

KORUKLUOĞLU, M., O. GÜRBÜZ ve İ. ŞAHİN. 2002. Taze Zeytin Mikroflorasında Bulunan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi. Ankara Ün. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (2) 109-113.

LAMIA, A. And H. MOKTAR. 2003. Fermentative Decolorization of Olive Mill Wastewater by *Lactobacillus plantarum*. Process Biochemistry 00 (2003) 1-7.

LANDRON, V.R., R.C. RAMOS and D.D. ALLEN. 1958. Composition and Nutritive Value of Some Spanish Varieties of Table Olives. III. Packaged Pickled Green Olives. Grasas y Derivados, 30, (+) pp 221-226.

MAFRA, I., B. LANZA, A. REIS, V. MARSILIO, C. CAMPESTRE, M. De ANGELIS and M. COIMBRA. 2001. Effect of Ripening on Texture, Microstructure and Cell Wall Polysaccharide Composition of Olive Fruit (*Olea europaea*). Physiologia Plantarum 111: 439-447.

MARSILIO, V., C. CAMPESTRE and B. LANZA. 2001. Phenolic Compounds Change During California-style Ripe Olive Processing. Food Chemistry, 74 (2001):55-60.

MATISSEK, R., F.M. SCHNEPEL und G. STEINER. 1992. Lebensmittel Analytik. 2. Auflage. Springer Verlag Berlin, 440 s.

McDONALDS, P.D., M. PRENZLER, M. ANTDLOVIĆ and K. ROBARDS. 2001. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Olive Extracts. Food Chemistry, 73, 73-84.

MONSELISE, S.P. and S. LAVEE. 1985. Olive CRC Handbook of Fruit Set and Development, Vol. 2., CRC Press, Inc., Connecticut, pp. 269-273.

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): August 2003, pp. 297-302.

NERGİZ, C and Y. ENGEZ. 2000. Food Chemistry. 69 (2000) 55-59.

ÖZAY, G. and M. BORCAKLI. 1996. Effect of Brine Replacement and Salt Concentration on the Fermentation of Naturally Black Olives. *Food Research International*, Vol. 28, No. 6, pp. 553-559.

ÖZEN, H. Ş.A. GÖNÜL, N. AKTAN, S. ALKAN ve D. TETİK. 1997. Domat Zeytin Çeşidinde İspanyol Usulü İşlemede Uygulanan Yıkamanın Kısaltılması Üzerine Bir Araştırma. TAGEM-GY-96-07/01/010 Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bornova, İzmir, 99 s.

ÖZEN, H., Ş.A. GÖNÜL, S. AKAN, N. AKTAN, D. TETİK ve M. ALKAN. 2000. Alkalinin HCL ile Nötrlediği Domat Zeytininde Fermentasyon Sonrası ve Depolama Sırasında Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimlerin İncelenmesi. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. 6-9 Haziran 2000. Bursa. 207-213.

ÖZYILMAZ, N., B. ERDEMLİ ve H. ÖZEN. 1989. Çizme Zeytin Hazırlanması Üzerinde Bir Araştırma. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova, İzmir, 46 s.

PANAGOUE, 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, pp. 635-641.

RANDAZZO, C.L., C. RESTUCCIA, A.D. ROMANO and C. CAGGIA. 2003. *Lactobacillus casei*, dominant species in Naturally Fermented Sicilian Green Olives. *International Journal of Food Microbiology*, xxx-xxx.

RUIZ BARBA, J.L., R.M. ITOZ SANCHEZ, C. FEDRIANI IRISOR, J.M. OLIAS and J.L. RIOS. 1990. Bactericidal Effect of Phenolic Compounds from Green Olives on *Lactobacillus plantarum*. *System. Appl. Microbiol.*, 13, 199-205.

SAIJA, A. and N. UCCELLA. 2001. Olive Biophenols: Functional Effects on Human Wellbeing. *Trends in Food Science & Technology* 11, pp. 357-363.

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. *International Journal of Food Microbiology*, 67, pp. 115-122.

SAIJA, A. and N. UCCELLA. 2001. Olive Biophenols: Functional Effects on Human Wellbeing. *Trends in Food Science & Technology*, 11 (2001): 357-363.

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 Journal of Food Microbiology*, 66, pp. 3-11.

STUPANS, I, M. MURRAY, A. KIRLICH, K.L. TUCK and P.J. HAYBALL. 2001. Inactivation of Cytochrome P450 by the Food-Derived Complex Phenol Oleuropein. *Food and Chemical Toxicology* 39 (11): 1119 – 1124.

ŞAHİN, İ. 1982. Asit Fermentasyonları. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No:78, Ankara 142,729 s.

ŞAHİN, İ., M. KORUKLUOĞLU, V. UYLAŞER ve D. GÖÇMEN. 2000. Diyet Zeytini ve Zeytin Ezmesi Üretimi Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. 6-9 Haziran 2000. 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 2002-Ankara. 203-212.

TASSOU, C.C., E.Z. PANAGOÜ 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, pp. 605-615.

TORJUSEN, H., LIEBLEIN, M. M. WANDEL and C.A. FRANCIS. 2001. Food System Orientation and Quality Preception Among Consumers and Producers of Organic Food in Hedmark County, Norway. *Food Quality and Preference*, 12, 207-216.

TRESSLER, D.K. and J.G. WOODROOF. 1976. *Food Products Formullary*, The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, 276 p.

TUNALIOĞLU, R. 2002. Zeytinyağı. *TEAE-Bakış*. Sayı 1, 1-4.

TURAN, Z. M. 1998. İstatistik. U. Ü. Zir. Fak. Ders Notları No: 78, Bursa. 207 s.

TÜRK R., H.ÖZEN ve S. AKAN. 2000. Gemlik ve Ayvalık Zeytin Çeşitlerinin Dondurularak Muhafazasında Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. 6-9 Haziran 2000. Bursa. 185-193.

TÜRKER, İ. 1975. Asit Fermentasyonları (Sirke, Turşu, Sofralık Zeytin ve Boza Teknolojileri). A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 577, Ders Kitabı: 194, s. 125-171.

UCCELLA, N. 2001 a. Olive Biophenols Novel Ethnic and Technological Approach. *Trends in Food Science and Technology II*, 328-339.

UCCELLA, N. 2001 b. Olive biophenols: Biomolecular Characterization, Distribution and Phytoalexin Histochemical Localization in the Drupes. *Trends in Food Science & Technology*, 11(2001): 315-327.

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 2000. 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 2005 (2): 68-70.

VEGA REAL-SANCHEZ, M., J.L. RUIZ-BARBA, A.H. SANCHEZ, L. REJANO, R. JIMENEZ-DIAZ and A. GARRIDO. 2003. Fermentation Profile and Optimisation of Green Olive Fermentation Using *Lactobacillus plantarum* LPC O10 as a Starter Culture. Food Microbiology, 20 (2003): 421-430.

WOODROOF, J.G. and B.S. LUH. 1975. Commercial Fruit Processing. The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, 710 p.

YAZICIOĞLU, T. 1966. Bursa İlinde Salamura Zeytinin Elde Olunması, Salamura Zeytinin Bileşimi ve Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları 68, alıőmalar 169. A.Ü. Basımevi, Ankara 41 s.

www.die.org.tr

TEŞEKKÜR

Çalışmamda benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman örnek aldığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. İsmet ŞAHİN'e, desteğini esirgemeyen danışmanım saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Vildan UYLAŞER'e, denemelerimin kurulmasında bana yardımcı olan, tecrübe ve birikimleriyle bana ışık tutan sayın Nevzat YAVUZ'a, TSE Balıkesir il temsilciliği yetkililerine, Balıkesir Tarım İl Müdürlüğü İl Kontrol Laboratuvarı Müdürü Sayın Pakistan ATMACA'ya, istatistiki analizlerin yapılmasında bana yardımcı olan ve bilgi ve tecrübeleriyle bana her konuda ışık tutan sevgili arkadaşım Sayın Doç. Dr. Feray KÖÇKAR'a, her zaman bana kucak açan Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü çalışanlarına, can dostum Sayın Öğr. Gör. Ece TAMER'e, manevi desteğiyle beni yüreklendiren Doç. Dr. Cevdet AVCIKURT'a ve bütün çalışmalarımda benden manevi desteğini ve sabrını esirgemeyen, bana her konuda destek olan sevgili eşim Selçuk SAVAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Aydın'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'nın Kadirli ilçesinde tamamladı. 1992 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Özel sektörde farklı mesleki tecrübeler edindikten sonra 1996 yılında Balıkesir Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu Et Endüstrisi Programında Öğretim Görevlisi olarak görev aldı. 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisansını tamamlayarak Ziraat Yüksek Mühendisi ünvanını aldı. Halen Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu'nda Öğretim Görevlisi olarak görev yapmakta. Evli ve iki çocuk annesi.