

T.C.  
ULUDAĞ UNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU  
GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

TIRILYE (GEMLİK) ÇEŞİDİ ZEYTİNLERİN KONSERVE TİPİ SOFRALIK  
SİYAH ZEYTİN ÜRETİMİNE UYGUNLUĞU ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARZU AKPINAR

Sınav Günü : 28.09.1994

Jüri Üyeleri: Prof.Dr. Fikri BAŞOĞLU (Danışman)

Prof.Dr. İsmet ŞAHİN

Prof.Dr. Oğuz KILIÇ

Yrd.Doç.Dr. Ömer Utku COPUR

BURSA, 1994

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	17
3.1. Materyal .....	17
3.2. Metod .....	17
3.2.1.Zeytinlerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	17
3.2.1.1. Kilogramdaki Tane Sayısı .....	17
3.2.1.2. Meyve ve Çekirdek Boyutları .....	17
3.2.1.3. Et/Çekirdek Oranı .....	17
3.2.1.4. Toplam Kuru Madde Tayini .....	17
3.2.1.5. Kül Tayini .....	18
3.2.1.6. Toplam Asitlik Tayini .....	18
3.2.1.7. Tuz Tayini .....	18
3.2.1.8. İndirgen Şeker Tayini .....	18
3.2.1.9.Toplam Protein Tayini .....	19
3.2.1.10.Yağ Miktarı Tayini .....	19
3.2.1.11.Ham Selüloz Tayini .....	19
3.2.1.12.Oleuropein Tayini .....	20
3.2.1.13.Demir Tayini .....	20
3.2.1.14.Petkin Tayini .....	20
3.2.1.15.Sertlik Tayini .....	20
3.2.2. Zeytinlerin Fermentasyonu .....	21
3.2.2.1. Doğal Fermentasyon .....	22

3.2.2.2. Starter ilaveli Fermentasyon .....	22
3.2.2.3. Çabuk Yöntem .....	23
3.2.2.4. Kaliforniya Yöntemi .....	23
<b>3.2.3. Fermentasyon Gidişinin Kontrolü .....</b>	<b>24</b>
3.2.3.1. Fermentasyon Sırasındaki Asit ve pH Gelişimi	24
3.2.3.2. Fermentasyon Sırasındaki Tuz Miktarını Kontrolü.....	24
<b>3.2.4. Isıl işlem ödenemeleri .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.5. Konserve Zeytinlere Ait Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....</b>	<b>25</b>
3.2.5.1. Ağırlık Tayini .....	25
3.2.5.2. Salamurada Toplam Asitlik Tayini .....	20
3.2.5.3. Salamurada Tuz Tayini .....	25
3.2.5.4. pH Tayini .....	25
<b>3.2.6. Mikrobiyolojik Kontrol .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.7. Duyusal Değerlendirme .....</b>	<b>25</b>
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1. Hammaddeye Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması .....</b>	<b>26</b>
4.1.1. Fiziksel Analiz Sonuçları ve Tartışılması .....	26
4.1.2. Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması .....	28
<b>4.2. Fermentasyon Sırasındaki Asit ve pH Gelişimi Sonuçları ve Tartışılması .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3. Fermentasyon Sırasındaki Tuz Gelişimi .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4. Isıl işlem ön Denemelerinin Sonuçları ve Tartışılması .....</b>	<b>39</b>

<b>4.5. Konserve Zeytinlerde Fiziksel ve Kimyasal Analiz</b>	
<b>Sonuçları Ve Tartışılması</b> .....	40
4.5.1.Fiziksel Analiz Sonuçları ve Tartışılması .....	40
4.5.2.Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması .....	49
<b>4.6. Mikrobiyolojik Kontrol Sonuçları ve</b>	
<b>Tartışılması</b> .....	63
<b>4.7. Duyusal Değerlendirme Sonuçları ve</b>	
<b>Tartışılması</b> .....	64
<b>5. SONUÇLAR</b> .....	70
<b>6. ÖZET</b> .....	73
<b>7. SUMMARY</b> .....	76
<b>8. KAYNAKLAR</b> .....	78
<b>TEŞEKKÜR</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

**GEMLİK (TIRILYE) ÇEŞİDİ ZEYTİNLERİN KONSERVE TİPİ SOFRALIK  
SİYAH ZEYTİN ÜRETİMİNE UYGUNLUĞU ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

Bu çalışma, geleneksel yöntemlere göre değerlendirilen sofralık siyah zeytin çeşitlerinden Gemlik çeşidi zeytinlerin değişik tekniklerle işlendikten sonra ısıtma işlemi uygulanması ile dayanma süresi ve kalitesinin artırılması olanaklarının araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonucunda; doğal fermentasyon, starter ilaveli fermentasyon, çabuk yöntem ve kaliforniya yöntemi ile yapılan çalışmalar arasında çabuk yöntem ile işlenen konserve zeytinlerin renk, doku, tat ve aroma yönünden en çok beğeniyi aldığı belirlenmiştir. Ayrıca 82-85°C'ta 15 dakika şeklinde uygulanan ısıtma işleminin en iyi sonucu verdiği de saptanmıştır.

## ABSTRACT

### A STUDY ON APPROPRIATENESS OF GEMLIK (TIRILYE) VARIETY OLIVES FOR PRODUCTION OF CANNED BLACK TABLE OLIVES

Gemlik (Tirilye) variety black olives are generally produced by traditional methods. This study was conducted to find out the possibilities of elongating the storage period and improving the quality of this variety by using various processing techniques followed with heat treatment.

Consequently, among spontaneous, starter added, Rapid-type and California-type fermentations, the olives fermented by Rapid method were the best one in point of colour, texture and flavour. In addition, heat treatment done at 82-85°C for 15 minutes gave the best results.

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1: Yıllara Göre Zeytin Ağacı Sayısı ve Zeytin Üretimi .....	2
Çizelge 2: Zeytinlerin Fermentasyon Yöntemleri.....	21
Çizelge 3: Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Fiziksel Özelliklerine Ait Analiz Sonuçları.....	26
Çizelge 4: Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Kimyasal Özelliklerine Ait Analiz Sonuçları.....	29
Çizelge 5: Fermentasyonunu Tamamlamış Zeytinlere Uygulanan Isıl İşlem Üç Denemeleri ve Sonuçları....	26
Çizelge 6: Konserve Zeytinlerin Fiziksel Analiz Sonuçları.....	41
Çizelge 7: Konserve Zeytinlerin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	50
Çizelge 8: Konserve Zeytinlere Ait Mikrobiyolojik Kontrol Sonuçları.....	64
Çizelge 9: Konserve Siyah Zeytinlerde Yapılan Doku Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	65
Çizelge 10:Konserve Zeytinlerde Yapılan Tat ve Aroma Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	65
Çizelge 11:Konserve Zeytinlerde Yapılan Renk Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	66
Çizelge 12:Konserve Zeytinlerde Yapılan Doku Duyusal Değerlendirmesi Varyans Analiz Sonuçları.....	67
Çizelge 13:Konserve Zeytinlerde Tat ve Aroma Duyusal Değerlendirmesi Varyans' Analiz Sonuçları....	67
Çizelge 14:Konserve Zeytinlerde Renk Duyusal Değerlendirmesi Varyans Analiz Sonuçları.....	68
Çizelge 15:Konserve Zeytin Üretiminde Uygulanan Farklı Yöntemlerin Renk Üzerine Etkisi.....	69

## SEKİL LİSTESİ

Sekil 1: Doğal fermentasyonda asitlik gelişimi .....	39
Sekil 2. Starter ilaveli asitlik gelişimi .....	39
Sekil 3. Çabuk yöntem ile fermentasyon sırasındaki asitlik gelişimi .....	40
Sekil 4. Kaliforniya yöntemi ile fermentasyon sırasındaki asitlik gelişimi .....	40





## 1.GİRİŞ

Bir Akdeniz bitkisi olan zeytin, Akdeniz ikliminin tüm özelliklerine sahip Türkiye'nin Ege ve Akdeniz sahillerinde en uygun yetiştirme koşullarını bulmaktadır. Kurak ve fakir topraklarda bile az suyla yaşamını sürdüren, kendi haline bırakıldığında kuvvetli kökleri ve dayanıklı gövdesiyle tüm güçlükleri yenebilen zeytin, yüzyıllardır ülke ekonomisinde ve halkımızın beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Dünya zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardından ülkemiz dördüncü sırada yer almaktadır. Diğer ülkelerin aksine, üretilen zeytinin salamuraya işleme yerine daha çok yağ üretiminde değerlendirilmesi sonucu Suriye, Tunus, Fas, Portekiz ve Libya salamuraya işlenen zeytin miktarı bakımından Türkiye'nin önünde yer almaktadır (Anonymous, 1992).

Ege ve Akdeniz bölgelerinin yanı sıra Marmara bölgesi önemli sofralık ve yağlık çeşitler ile ülkemiz zeytin üretiminde önemli yer almaktadır. Bu bölgenin yaklaşık 10 milyon ton olan zeytin üretiminin 7.5 milyon tonu sofralık, kalanı ise yağlık olarak değerlendirilirken (Anonymous, 1992), Türkiye genelinde üretilen zeytinin yaklaşık % 20'si salamuraya, % 80'i yağa işlenmektedir. Salamuralık olarak ayrılan zeytinin yaklaşık % 85'i siyah, % 15'i yeşil sofralık zeytin olarak değerlendirilmektedir (Kılıc, 1986a). Çizelge 1'de yıllara göre zeytin üretimi verilmektedir.

Çizelge 1 : Yıllara göre zeytin ağacı sayısı ve zeytin üretimi  
(Anonymous, 1992)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
<b>AĞAÇ SAYISI</b>	75000	75850	77000	79000	79319	79460	80600	81520
<b>FIDAN SAYISI</b>	6660	6210	6500	6585	6327	6250	5960	6185
<b>ZEYTİN ÜRETİMİ</b>	800000	600000	1010000	600000	1100000	500000	1100000	640000
<b>(TON)</b> sofralık	245000	150000	202000	173080	218000	162000	337000	181000
yağlık	555000	450000	808000	426920	882000	338000	763000	459000

Çizelge'den de görüldüğü gibi, 1991' de üretilen 640000 ton zeytinin 181000 tonu sofralık, 459000 tonu yağlık olarak değerlendirilmiştir (Anonymous, 1992).

Marmara bölgesi sofralık siyah zeytin ve salamura ihtiyacımızın önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Bu durum daha çok bölgede yetiştirilen çeşitlerin salamuraya uygunluğundan ileri gelmektedir. Kaliteli sofralık siyah zeytin çeşitleri; iri meyveli, et/çekirdek oranı yüksek, en az % 20 oranında yağ ve yeterli miktarda şeker içeren, dane eti sıkı, çekirdeği etinden kolaylıkla ayrılabilen, işlemenin çeşitli aşamalarındaki teknolojik uygulamalara dayanıklı, ince ve esnek bir kabuğa sahip olan çeşitlerdir. Marmara bölgesinde yetiştirilen "Gemlik" veya "Tirilye" adı ile bilinen zeytinler bu özellikleri en çok taşıyan sofralık zeytin çeşididir.

İçerdiği yağ miktarının fazla olması nedeniyle kalori değeri yüksek olan sofralık zeytin, az miktarda protein içermektedir. Sindirim açısından önem taşıyan ham selüloz miktarı iyi dengelenmiştir. İçerdiği proteinin miktarca az olmasına karşılık, kalitesi yüksektir. Kalsiyum, magnezyum,

potasyum, sodyum, demir, bakır gibi mineral maddelerin yanısıra az miktarda provitamin A, vitamin C ve tiamin içermektedir. Ayrıca, glikozit yapısında olan oleuropein maddesini bulundurmaktadır. Zeytin işlendikten sonra az miktarda kalan oleuropein iştah açıcı özellik göstermektedir. Tüm bu özellikler zeytinin önemli bir besin maddesi olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle ki, halkımızın beslenmesinde öteden beri önemli bir yere sahiptir (Famin, Şahin ve Oğabi, 1973; Kılıç, Başoğlu ve Başer 1984). Üreticiye önemli miktarda gelir sağlaması ve halkın beslenmesinde ki yeri nedeniyle zeytinin önemi artmaktadır. Fakat ne iç tüketim için daha kaliteli, ne de dış pazarın isteklerine uygun ürün işlendiği söylenemez. Sofralık siyah zeytin üretimimizin büyük bir kısmı ülke içinde tüketilmektedir. İhracatın yeterli düzeyde olmaması nedeniyle her yıl önemli miktarda tüketim fazlası ve dolayısıyla stoklar oluşmaktadır. Bu stokların tüketimi ancak hracata önem vermekle mümkün olacaktır.

Dış pazarlarda düzgün yüzeyli, az tuzlu, zeytine özgü aromalı, dolgun taneli ve dayanıklı zeytinler alıcı bulmaktadır. Ülkemizde sofralık salamura zeytin üzerinde yeterli araştırma yapılmamış olması, yapılan araştırma sonuçlarının ve yeni teknolojilerin pratiğe yeterince aktarılamaması sonucu, sofralık zeytin üretiminde başarı ve özellikle piyasaya sunulan zeytin kalitesi, üreticinin kişisel deneyim ve bilgisine kalmaktadır. Aynı çeşitten üretilen sofralık zeytinlerin kalitesinde bile büyük farklılıklar bulunmaktadır. Uygulanmakta olan salamura yöntemlerine bağlı olarak aşırı tuzlu, buruşuk yüzeyli, doğal aromasını kaybetmiş, yumuşak ve ezik zeytinler üretilmektedir.

Bundan dolayıdır ki, dünya sofralık zeytin ticareti İspanya ve Yunanistan'ın elinde bulunmaktadır. Ülkemizin sofralık zeytin dış satımı ise yok denecek kadar azdır.

Yıllardır üzerinde tartışılan ihracat sorunu; ülkemizde kullanılmakta olan zeytin işleme tekniklerini iyileştirici yönde daha fazla araştırmalar yapılması, değişik yöntemlerin ülke koşullarına uyarlanması ve bulunan tekniklerin kısa sürede üreticiye yansıtılarak uygulamaya konulması ile büyük ölçüde çözümlenebilecektir. Böylece dünya standartlarına ve tüketici isteklerine uygun sofralık zeytin üretilebilecektir (Kılıç, Başoğlu ve Başer; 1984).

TS 774'de "kademeli olarak % 1-2 sodyum hidrokisit(NaOH) eriyiği ile birkaç kez işlem yapılarak acılığı giderilen ve % 2-3'lük salamura ile hava almayacak şekilde sıkıca kapatılmış kaplar içersinde sterilize edilen siyah zeytinler" olarak tanımlanan konserve tipi siyah zeytin (olives noires confites) uluslararası standartlara ve tüketici isteklerine uygun sofralık siyah zeytinleri tanımlamaktadır (Anonymous, 1969).

Bu çalışmada, Gemlik çeşidi zeytinler doğal fermentasyon, starter ilaveli fermentasyon, çabuk yöntem ve Kaliforniya yöntemi teknikleri ile konserve siyah zeytine işlenmişlerdir. Fermentasyon sonrasında ısıtılma tabii tutulan zeytinlerin renk, tat, görünüş, asit oluşumu, sertlik ve benzeri kalite kriterleri değerlendirilerek uygulanan yöntemlerden tüketici istekleri ve kalite yönünden en iyi sonucu verenler belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2.KAYNAK ARASTIRMASI

Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin ve Güney Afrika'da yetiştirildiği yapılan ve bu ülkelerin tarımında ekonomik ağırlığı olan zeytin kültür bitkisi Olea europea sativa, dikotiledonların Contortae takımının Oleaceae familyasının Olea cinsine dahil olan, sert çekirdekli ve tek karpelli bir meyvedir(Soylu,1991).

Zeytin ağacının yetiştirilmesine büyük bir olasılıkla 6000 yıl önce bugünkü Suriye, Lübnan ve İsrail toprakları üzerinde başlandığı tahmin edilmektedir (Christakis ve ark.,1980).Pompei şehrinde yapılan incelemeler sonucunda Romalıların zeytini ve zeytinyağını kullandıkları, salamura zeytin üretimi yanısıra zeytinleri ekşiyen şaraplarda kullanarak şarapların aromasında denge oluşturdukları belirlenmiştir (Pederson, 1979). Tüm bu bulgulara rağmen zeytinin anavatanının Anadolu olduğu birçok araştırmacı tarafından doğrulanmaktadır. Güneydoğu Anadolu'dan başlayarak Batı Anadolu, Yunanistan, İtalya, Fransa, Mısır ve Fas'a; Irak ve İran üzerinden Afganistan ve Pakistan'a kadar yayılan zeytin, XVI.yüzyılda İspanyollar tarafından Amerika'ya götürülmüştür. Bu yayılımda Fenikeliler, Grekler, Romalılar, Kartacalılar ve Anaplar büyük rol oynamıştır. Ancak, zeytin kültürü üzerindeki asıl gelişmeler son yüzyılda gerçekleşmiştir (Oktar ve ark., 1983; Başoğlu ve Doğan,1984).

Akdeniz ikliminin karakteristik bir bitkisi olan zeytin en uygun yetiştirme koşullarını Ege ve Akdeniz sahillerinde bulmaktadır. Bu bölgelerde yetiştirilen zeytin Ege ve Akdeniz sahillerinde en uygun yetiştirme koşullarını bulmaktadır. Bu bölgelerde yetiştirilen zeytinler toplam üretimin %80'ini teşkil

edip yağlık olarak değerlendirilirken; özellikle Marmara Bölgesi zeytinleri sofralık zeytine işlenmektedir (Ülker, 1981) Sofralık zeytin TS 774 'de , *Olea europaea sativa* Haff Ling varyetesine giren elverişli kültür zeytin çeşitlerinin, uygun olum devresinde hasat edilerek temiz ve sağlam danelerin acılığı giderilerek belirli teknik yöntemlerle hazırlanmış daneler olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 1969).

Zeytinden sofralık zeytin ve zeytinyağı üretiminin dışında başka şekillerde de yararlanmak mümkündür. Pirinasi gübre ve yakıt olarak, yaprakları ise eczacılıkta kullanılırken; son birkaç yılda zeytin çekirdekleri bazı özel kalıp maddeleri plastik ve furfural yapımında önem kazanmıştır (Ponsiat ve Rebour, 1964)

Zeytinde hasad zamanının belirlenmesi iklime, bölgeye ve değerlendirme şekline göre değişmekle birlikte oldukça önemli bir konudur. Meyve ağac üzerinde uzun bir süre kaldığında çiçeklenmeyi önlerken, meyve yeşilken veya erken olgunlukta sofralık olarak hasat edildiğinde gelecek yılın ürününün daha geç toplanması ve fazla olması söz konusudur (Ülker, 1991).

Hasad zamanını belirlemek için en pratik yol dane rengine bakmaktır. Yeşil zeytin salamurası yapılacak ise danelerin koyu yeşilden açık sarıya döndükleri zaman yani Ekim sonu veya Kasım başı hasad yapılmalıdır. Siyah zeytinler ise 2. veya 3. elde toplanır. En iyi hasad zamanı Kasım ve Şubat ayları arasında dane eti menekşe-mor renk aldığı zamandır. Son olarak yağlık zeytinler hasad edilmelidir (Kılıç, 1989).

Genellikle hasad ağaçta yeşil meyve kalmadığında yani meyveler azami yağ içerigine eriştikleri zaman yapılmalıdır. Bu dönem üç yöntemle saptanmaktadır (Anonymous, 1969)

- a. Malikasit/sitrik asit oranı
- b. Zeytin hamuru renginin görünür dalga boyunda (A665/A525) spektrofotometrede özgül absorbanans değerindeki değişme
- c. Yağdaki uçucu bileşiklerin veya lezzeti meydana getiren bileşiklerin bazılarının bütün olarak değerlendirilmesi

Ayrıca olgunlaşma ile artan trigliserit miktarı ve değişen bileşimi hasad zamanının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir.

Zeytin meyvesinin fiziksel özellikleri ve bileşimi; çeşit, ekolojik şartlar ve olgunluk seviyesine göre değişmektedir. Danenin şekli ve ağırlığı çeşide göre değişmekle birlikte genellikle 2-4 cm uzunluğunda, oval-silindirik şekilde, ağırlığı ise 2-12 g arasındadır (Ponsiat ve Rebour, 1964; Desroiser, 1977; Heath, 1981). Şahin (1982)'e göre %74-86.5 dane eti, %13.5-26 çekirdek; Keskin (1987)'e göre %78-84 dane eti, %22 çekirdek; Kılıç ve Çakır (1989)'a göre ise %76.4-79.4 dane eti, %20.6-23.6 çekirdek oluşturmaktadır. Diez (1971)'e göre zeytin eti bileşimi %50-70 nem, %6-30 yağ, %2-6 indirgen şeker, %1-3 protein, %1-4 selüloz olarak verilmiştir. Ayrıca zeytin etinde %0.3-0.6 oranında pektik maddeler ile pektin metil esteraz, poligalakturonaz gibi pektinolitik enzimler de bulunmaktadır.

Zeytin danesinin kabuk rengi olgunlaşmaya göre yeşil, koyu mor ve tam olgun halde iken siyah renkte olmaktadır (Heath, 1981). Hasad dönemine bağlı olarak zeytinin 1.29-17.55 mg/100 g

toplam klorofil içerdigi (Antognozzi, 1981) ve olgunlaşmanın sırasında feofitin ve diğer klorofil parçalanma ürünlerine dönüşerek azalmaktadır (Mosquera ve ark., 1986).

Ayrıca Monselise (1985), zeytin meyvesindeki temel antosiyaninin siyanin olduğu ve hücredeki antisiyanin konsantrasyonunun kabuk ve dane etindeki renk yoğunluğunu belirlediğini bildirmektedir.

Etchells ve ark. (1975), zeytinlerin sertliği üzerinde yaptıkları çalışmalarında, olgunlaşma ile azalan meyve eti sertliğini ölçmek için basit ve kolay kullanılabilir basınç ölçer bir alet geliştirmişlerdir. Fermentasyona bırakılmış zeytinlerde yapılan ölçümlerin farklı çıkması ise zeytin çeşidi ve büyüklüğüne, fermentasyon çeşidine, fermentasyon sırasındaki asit miktarına, depolama süresine ve sıcaklığına bağlanmıştır.

Meyvenin karbonhidrat içeriği olgunlaşmanın ilk dönemlerinde hızla artmakta ve çekirdeğin sertleşmesi sırasında maksimuma ulaşmaktadır. Bu aşamadan siyah olgunlaşmaya kadar meyvenin karbonhidrat içeriği dereceli olarak azalmaktadır. Mezokarpıda bulunan temel şekerler fruktoz, sakkaroz ve çeşide göre değişmekle birlikte toplam şeker içeriğinin %85'ini veya daha fazlasını oluşturan glikozdur. Bununla beraber olgunlaşmanın sonunda sakkaroz bulunmamıştır. Birçok araştırmacı karbonhidratların zeytinde yağ biosentezinin kaynağı olduğu konusunda birleşmiştir. Ayrıca temel alkol olan mannit'in de yağ biosentezi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Monselise, 1985). Toplam şeker miktarını Türker (1985), %2.0-4.0 ; Çetin ve Pamir (1980), %3.01 olarak ifade etmişlerdir.

Fermente olabilir şeker olarak indirgen şeker laktik asit bakterilerinin gelişmesi ve faaliyet göstermesi açısından büyük



önem taşımaktadır; bu şeker homofermentatif laktik asit bakterileri tarafından laktik aside, heterofermentatif olanlarca laktik asit yanında asetik asit, CO<sub>2</sub>, etil alkol ve benzeri metabolitlere dönüştürülmektedir. Bunun sonucu olarak ortam asitliği artarak pH düşmekte ve ürünü koruyucu bir etki olmaktadır (Diez, 1984). Türker (1975), olgunlaşma ile azalan şeker miktarı nedeni ile siyah zeytin fermentasyon sırasında yeşil zeytine göre daha az laktik asit oluştuğunu bildirmektedir.

Etchells ve ark. (1976), yaptıkları bir çalışmada hammaddede %3.2 oranında bulunan toplam şekerin NaOH ile muamele ve yıkamalar sonrasında %1.5'e; Balatsouras ve ark. (1971), ham materyalde %2.196 olarak bulunan toplam şekerin NaOH ile işleme ve sonrasında %1.173'e düştüğünü ve bu oranın ilk miktarın yaklaşık %40'ı kadar olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda ise, NaOH uygulamasından sonra toplam şeker içeriğinde %55-65 dolayında bir kayıp olduğu belirtilmektedir (Beuchat, 1978; Pederson, 1979).

Olgunlaşmakta olan meyvenin protein içeriği gelişme süresi boyunca sabit ve çok küçük bir değer göstermektedir. Zeytin proteinleri yağ, karbonhidrat ve fenollerle ilişkili olan kompleks bir yapı göstermektedir (Menselise, 1985). Fermentasyon sırasında en az değişen bileşen olan proteinin salamuraya geçen kısmı mikroorganizmalar için azot kaynağını oluşturmaktadır (Balatsouras, 1966).

Mancukas ve ark. tarafından yapılan bir başka çalışmada zeytinlerin amino asit içerikleri araştırılmış ve aralarında triptofan, valin, lösin, izolösin, metionin, fenilalanin, treonin ve lizin temel amino asitlerinin bulunduğu onbeş

veya onsekiz amino asidin danenin oluşumu sırasında proteinin yapısına katıldığı bildirilmiştir (Balatsouras, 1980). Bazı İspanyol çeşidi zeytinlerin vitamin içerikleri üzerinde yapılan bir çalışmada, fermentasyon sonrasında zeytin yapısında 0.15-0.20 mg/100g karoten, 12.9-19.1 mg/100g vitamin C ve 0.54-1.10 µg/100g tiamin bulunduğu ve bu maddelerin zeytinin biyolojik değerini arttırdığı bildirilmektedir (Balatsouras, 1980).

Besin değeri oldukça yüksek olan zeytin fazla miktarda yağ içermekte ve yağ miktarı çeşide ve olgunluk derecesine göre değişmektedir. Su içeriği ile ters orantılı olarak değişen yağ miktarı meyve olgunluğu sırasında en yüksek değerine ulaşmaktadır (Monselise, 1985). Zeytin meyvesinde Türker (1975)'e göre %13.5-25.4; Woodroof ve Luh (1975)'e göre %24.4; Tressler ve Woodroof (1976)'a göre %20; Desroiser (1977)'e göre %15-35; Ladron ve ark. (1979)'na göre %8.96-21.61; Kılıç (1986)'a göre %30.8 oranında yağ bulunmaktadır. Bu yağ ortalama olarak %12.30 palmitik asit, %0.96 palmitoleik asit, %2.67 stearik asit, %73.17 oleik asit, %10.00 linolenik asit, %0.45 linolenik asit, %0.40 araşidik yağ asitlerinden oluşmaktadır (Başoğlu ve Doğan, 1984). İçerdiği yağ oranına bağlı olarak 100 g dane eti Türker (1975)'e göre 132 cal; Desroiser (1977)'e göre 140-190 cal; Ladron ve ark. (1979)'a göre 100-214 cal vermektedir.

Zeytin danesinde en fazla bulunan mineral maddeler, kalsiyum (8.7 mg/100g), fosfor (1.7 mg / 100 g) ve demir (1.6 mg / 100 g)'dir.(Monselise, 1985).

Zeytin yapısında doğal olarak bulunan ve sadece ona özgü bir glikozit olan oleuropein ilk kez 1930 yılında Cruess tarafından izole edilmiştir (Banwart, 1981; Balatsouras, 1985).

Taze zeytinlerde en çok kabuk ve kabuğa yakın bölgelerde (ortalama %0.4 oranında) bulunan oleuropein, NaOH ile muamele sonrasında ortalama %0.2'ye düşmektedir (Bengi, 1986). Polarize ışığı sola çevirmekte, suda ve etanol'de eriyebilmekte ve fehlingi indirgemektedir. Çetin ve ark. (1980) oleuropein molekülünün hidroliz ürünlerini;  $\beta$ -3,4-dihidroksi feniletül alkol, elenoik asit ve oleuropein-aglikon olarak belirtmişlerdir.

Fleming ve ark. (1973), oleuropein ve hidroliz ürünlerinin antibakteriyel etkilerini araştırmışlar, aglikon ve elenoik asit gibi hidroliz ürünlerinin bazı laktik asit bakterilerine (L.plantarum, L.brevis, L.mesenteroides ve P.cerevisiae) inhibitör etkide bulunduğunu saptamışlardır. Çetin ve Fahir (1980) ise, oleuropeinin 15 mg/100 g konsantrasyonunda olduğu zaman antibakteriyel etki gösterdiğini bulmuşlardır.

Balatsouras (1985), dünyanın her yerinde özellikle Akdeniz ülkelerinde zeytin işlenmesinde eski, yeni, hızlı ve kontrollü yöntemler gibi değişik tekniklerin kullanıldığını, özellikle oleuropeinin giderilmesi için yeni yöntemlerin yerleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Ülkemizde sofralık zeytin üretiminde halen "Gemlik Yöntemi" adı ile bilinen ve hasad edilen zeytinlerin %15-20'lik salamurada 9 ay veya daha fazla süre fermentasyona bırakılarak, acılığının giderilip olgunlaştırılmasına dayanan yöntem kullanılmaktadır (Kılıç, 1989).

Çetin (1981)'e göre Gemlik yöntemi ile siyah zeytin üretiminde daha kaliteli bir ürün elde etmek için şu koşullar sağlanmalıdır: salamura kabı olarak küçük hacimli ve derinliği fazla olmayan beton, ağac veya poliester-fiberglas tanklar

kullanılmalı; hasat en uygun zamanda yapılmalı; meyveler zedelenmeden taşınmalı; tuz miktarı %8-10 olmalı; sıcaklık 20°C civarında tutulmalı; kapların üzeri hava ile teması önleyecek şekilde tahta ile kapatılmalıdır. Bununla beraber, sofralık zeytin üretiminin çok ilkel şartlar altında ve küçük işletmelerde yapıldığı da bir gerçektir (Yazıcıoğlu, 1966).

İspanya'da sofralık yeşil zeytin üretiminde yaygın olarak uygulanan NaOH ile muamele edilecek zeytinlerin acılığının giderilmesi işlemi, siyah zeytin üretiminde de denemiş ve başarılı sonuçlar almıştır. Kullanılan NaOH çözeltisinin konsantrasyonu zeytin çeşidi ve olgunluğuna göre belirlenmektedir (Kılıç, 1986). Flemings (1982) %1.2 ve Kılıç (1986) %1.5 olarak bu değeri bildirmektedir.

Yıkama işlemlerini takiben zeytinler çeşitli tuz konsantrasyonlarındaki salamuralarda fermentasyona bırakılır. Kaliteli zeytin üretiminde herşeyden önce fermentasyonun sağlıklı yürütülmesi; bunun için de fermentasyonda yer alan mikroorganizmaların çalışma ve gelişmeleri için ihtiyaç duyulan optimum koşulların temini gerekmektedir. Yıllardan beri bu yönde bir çok araştırma yapılmıştır. Bunlardan Heid ve Joslyn (1967), tuz konsantrasyonunun bakteri florası ve oluşturulan metabolitlerin oranlarını etkilediğini, tuz konsantrasyonunun artması ile heterofermentatif türlerin faaliyetinin azaldığını bildirmişlerdir. Fermentasyondaki tuz oranı %6.25 ile % 10 arasında değişmektedir (Türker, 1972; Şahin, 1982; Kılıç, 1989).

Diez (1969) sofralık zeytin hazırlama tekniğinde büyük bir tüketici kitlenin istediği karakteristik tadı dikkate alarak; salamuranın düşük konsantrasyonlarda örneğin %7

civarında hazırlanması ile kısa sürede yüksek bir asitliğin sağlanabileceğini belirtmiş ve bu zeytinlerin daha dayanıklı olduklarını, düşük pH'dan kaynaklanan renk açılmasının önemsiz sayılması gerektiğini bildirmiştir.

Balatsouras (1985), fermentasyonunun, önceden meyveye bulaşmış olan mikroorganizmalarla başladığını, spor oluşturmayan gram-negatif mikroorganizmaların fermentasyonun ilk günlerinde salamurada görüldüğünü, ilk 2-3 gün içinde en yüksek olduklarını ve zeytinler salamuraya konduktan 7-10 gün içinde kaybolduklarını belirtmiştir. Bazı araştırmacılar (Vaughn ve ark., 1943; Diez ve ark., 1984) bazıları da mayaların fermentasyonun 41-57, günlerinde ortaya çıktığını belirtmektedir (Özay ve ark., 1991). Şahin (1986) tarafından yapılan bir araştırmada; siyah zeytin salamura sıvısında ve mikroorganizma gelişmesi görülen salamura zeytinlerin sap evi bölümünde özellikle pektolitik özelliğe sahip mayalar tespit edilmiştir.

Sofralık siyah zeytin fermentasyonunda etkin mikroorganizmalardan L.mesenteroides'in asit üretimini başlatıp, istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engellediği; Fediococcus pentosaceus, L.plantarum, L.brevis, L.buchneri ve L.fermentum fermentasyonu tamamladığı; gram-negatif bakteriler ile bazı istenmeyen sporlu bakterilerle mayaların ise fermentasyon sırasında bozulmalara neden olduğu gözlemlenmiştir (Pederson, 1979).

Zeytinlerde starter kullanımı ilk kez 1936 yılında Cruess tarafından gündeme getirilmiş ve 1937-1957 yılları arasında Kaliforniya'da bu amaçla L.plantarum saf kültür olarak denenmiştir (Fleming ve McFeeters, 1981).

Salamura zeytinlerin kalitesinin etkin laktik asit bakterisi susuna ve bakteri/maya oranına bağlı bulunduğu, iyi bir fermentasyon için bu oranın 100-200 : 1 olması gerektiği bildirilmektedir. L.plantarum ve L.brevis ile yapılan denemeler sonucunda, saf kùltùrlerle fermente edilen zeytinlerin, doğal fermentasyonla elde edilenlere göre daha kaliteli olduğu ve zeytin fermentasyonunda L.plantarum'un L.brevis'e göre daha iyi olduğu, fakat en iyi sonuca bu mikroorganizmaların karışık kùltùrleri kullanılarak varıldığı ifade edilmiştir (Balloni ve ark., 1974).

Fermentasyon sonunda elde edilebilecek asitlik (laktik asit cinsinden) ve pH değerleri % 0.6 ile %1.25 ve 3.8 ile 4.0 arasında bildirilmiştir (Türker, 1975; Fields, 1979; Pederson, 1979;Şahin 1982; Kılıç, 1989).

Fermentasyonunu bitirmiş ve kendine özgü tat ve kokusunu almış olan zeytinler tüketime sunulur. Ancak ambalajlanacak zeytinlerin dane ve salamurasında şeker kalmamış, yani fermentasyon tam anlamıyla bitmiş olmalıdır (Şahin, 1982).

Fermente olan zeytinler tüketime sunulmadan önce renk, yapı,v.b. gibi özelliklerine göre ayrılır, sınıflandırılır ve tortu maddelerinden temizlenerek ambalajlanır. Ambalaj materyali olarak çoğunlukla cam kavanozlar kullanılır. Bunun yanında laklı teneke kutular, plastik torbalar kullanılabilen diğer ambalaj materyalleridir. Avrupa'da zeytinlerin ambalajlanmasında "dolypack" adı verilen ambalajlar kullanılmaktadır. Üç köşeli torba şeklinde olan bu ambalaj poliester- polietilen laminasyonundan oluşmaktadır (Sacharow ve Griffin, 1980; Kılıç, 1989).

Ticari zeytincilikte kullanılan hammaddeler taşıdıkları mikroorganizmalar nedeni ile genellikle dayanıksız olmakla ve çeşitli katkı maddeleri ile taşınan enzimler de zeytini bozabilmektedir. Zeytinin uzun süre dayanıklılığını sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunların en önemlileri pastörizasyon ve sterilizasyon uygulamalıdır. Böylece mikroorganizmaların gelişmesi önlenemediği gibi enzimlerin de aktivitesi yok edilmektedir. Bu şekilde elde edilen ürün yıllarca bozulmadan kalabilmekte, hatta tam fermente olmamış zeytinler bile dayanabilmektedir. Ancak ısı işlem uygulaması sırasında zeytinin duyuşal özellikleri sıcaklık ve sürenin uzaması ile olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu süre ve sıcaklık cam kaplar için 80°C'lik ön ısıtma, 35°C'lik kapatma ısı ve 70°C'lik tuzlu su sıcaklığı şeklinde önerilmektedir. Cam kaplar ısı ile doğrudan temas etmeden önce 1 dakika 45°C'lik su banyosundan geçirilir. Böylece camın sıcaklık nedeniyle çatlaması önlenmiş olur. Bütün durumlarda soğutma işlemi mümkün olduğu kadar çabuk yapılmalıdır (Anonymous, 1985).

Sterilizasyon işlemi uygulanacak ürün ambalajlamasında salamura zeytinlerin konacağı teneke kaplar aside dayanıklı lakla kaplanmış olmalıdır. Cam kaplarda, kullanılmakla beraber sterilizasyon sırasında kapakların fırlaması için kapaklara yeteri kadar basınç uygulanmalıdır. Ürünün son fiziko-şimik koşullarda (pH 5.5-8.0 ve %3 NaCl) düşük asitli bir gıda maddesi haline gelmesi patojen mikroorganizmaların çoğalmasını kolaylaştıracağı için sterilizasyon işlemi gerekli hale gelebilir (Anonymous, ...).

A.B.D. Konserveciler Birliği'nce bütün dane ve çekirdeksiz

zeytinlere uygulanması önerilen ısı dereceleri 115.5°C'ta 60 dakika veya 121.1°C'ta 50 dakikadır. Başlangıç ısı ise 21-71°C arasındadır. Bu değerler toplam hacmi (tuzlu su + zeytin) 3 kilogramı geçmeyen kaplara uygulanmaktadır (Anonymous, 1985).

Ambalajlamadan sonra ortaya çıkabilecek bozulmaları önlemek için vakum ve soygazlar altında paketleme işlemi de bir çözüm yolu ise de, ülkemizde sofralık zeytinler daha çok küçük işletmelerde üretildiğinden yeterli bir yıkamadan sonra cam kavanozlarda pastörizasyon (80-85°C'ta 1/2 saat) ve sağlığa zararsız kimyasal koruyucuların kullanılması hem daha ucuz hem daha pratik görülmektedir. Bu amaçla koruyuculardan sodyum benzoat 1 g/kg, potasyum sorbat 0.5 g/kg oranında kullanılabilir (Kılıç, Başoğlu ve Başer, 1986).



### **3.MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1.Materyal**

Anaştırma materyali olarak, ülkemizin en kaliteli sofralık zeytini olarak tanımlanan Gemlik (Tirilye) çeşidi zeytin kullanılmıştır. 1993 Şubat ayında çeşitli dane renginde hasad edilen zeytinler U.Ü.Z.F. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü Laboratuvarı'na getirilerek denemeye alınmıştır.

#### **3.2.Metot**

##### **3.2.1.Zeytinlerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

###### **3.2.1.1.Kilogram'daki Tane Sayısı**

100 g zeytin tartılmış ve zeytinler sayılarak hesaplama yolu ile kilogramdaki dane sayısı belirlenmiştir (Kılıç, 1986).

###### **3.2.1.2.Meyve ve Çekirdek Boyutları**

Rastgele sayılan 20 adet zeytin danesinin uzunluk ve genişliği bir kumpas yardımı ile 0.1 mm duyarlılıkla tespit edilmiştir. Aynı işlem ölçümü yapılan zeytinlerin etinden ayrılıp, iyice temizlenen çekirdeklerinde de gerçekleştirilmiştir (Balatsouras, 1980).

###### **3.2.1.3.Et/Çekirdek Oranı**

100 g zeytin tartılarak meyve eti çekirdekten ayrılmış, ayrı ayrı tartılıp % oranları bulunduğundan sonra, % et ve çekirdek değerleri birbirine oranlanarak et/çekirdek oranı belirlenmiştir (Kılıç, 1986).

###### **3.2.1.4.Toplam Kuru Madde Tayini**

Bu amaçla, blenderde parçalanan zeytin eti örneklerinden, darası alınmış kuru madde kaplarına 10 g tartılarak 105 ±2°C'ta suyu uçurulduktan sonra tartım farklarından önce tartılan

miktardaki, daha sonra da 100 g örnekteki kuru madde miktarı bulunmuştur (Hortwitz, 1980).

#### 3.2.1.5.Kül Tayini

Sabit ağırlıktaki bir kroze içinde tartılan yaklaşık 5 g örnek 525 ± 25°C'taki kül fırınında yakılmış ve örneğin kül içeriği tartım farkından yararlanılarak belirlenmiştir (Anonymous, 1976).

#### 3.2.1.6.Toplam Asitlik Tayini

örneğin belli oranda seyreltilip süzülmesi ve süzüntüden alınan 10 ml örneğin N/10'luk NaOH çözeltisi ile pH 8.1'e kadar pH-metre'de titrasyonu ile bulunmuştur (Fleming ve ark., 1984).

#### 3.2.1.7.Tuz Tayini

Asitlik için hazırlanan süzüntüden alınan 20 ml örneğin N/10'luk AgNO<sub>3</sub> çözeltisi ile K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> indikatörü eşliğinde titre edilmiş ve sonuçlar formül yardımıyla hesaplanmıştır (Balatsouras ve ark., 1971).

#### 3.2.1.8.İndirgen Şeker Tayini

100 ml hacmindeki bir ölçü balonuna 25.0 g örnek aktarıldıktan sonra üzerine 50 ml damıtık su, 5 ml Carrez I ve 5 ml Carrez II çözeltisine ilave edilerek çalkalanmıştır. 20°C'de damıtık su ile tamamlanıp filtre edilmiştir. İçinde 25 ml Luff çözeltisi bulunan ağız silifli erlenmayere 25 ml filtrat ilave edilmiş ve erlenmayer geri soğutucuya bağlanmış ve kuvvetli bir alev üzerinde 2 dakika içinde kaynayacak şekilde ısıtılıp 10 dakika kaynatılmıştır. En çabuk şekilde soğutulan örneğin üzerine 10 ml KI, 25 ml % 25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 2 ml nişasta çözeltisi ilave edildikten sonra 0.1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

cözeltisi ile renk krem sarısına dönene kadar titre edilmiş ve sonuçlar formül yardımı ile hesaplanmıştır(Cemeroglu, 1992).

#### **3.2.1.9.Toplam Protein Tayini**

Blenderde hazırlanan örnekten yaklaşık 2 g alınıp Kjeldahl balonuna konmuş ve üzerine 30 ml derişik  $H_2SO_4$  ( $d=4.84$ ) ve 6 g Selen reaksiyon karışımı ilave edilerek berrak yeşil renge kadar yakılmıştır. Soğutulan Kjeldahl balonunun içeriği 150 ml damıtık su ile çözündürülüp %33'lük NaOH çözeltisinden 85 ml ilave edilmiştir. Daha sonra 50 ml. 0.1  $H_2SO_4$  çözeltisi ve birkaç damla metil kırmızısı içeren toplama erleninde yaklaşık 150 ml. sıvı toplanan kadar damıtmaya tabi tutulmuştur. Toplanan damıtık renk dönüşümüne kadar 0.1 NaOH ile titre edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan azot miktarı bulunmuş, bulunan değer 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır.(Yazıcıoğlu ve Durgun, 1976).

#### **3.2.1.10.Yag Miktarı Tayini**

Blenderde homojen hale getirilmiş zeytin örneklerinden 0.1 mg duyarlılıkla yaklaşık 10-15 g tartılıp yağ içermeyen bir kartuşa konmuş ve çözücü olarak hekzan kullanılarak Doğan ve Başoğlu (1982)'na göre yağ tayinleri yapılmıştır.

#### **3.2.1.11.Ham Selüloz Tayini**

Yağı alınmış 10 g örneğin önce %1.25'lik sülfürik asit, sonra da %1.25'lik sodyum hidroksit ile 30'lar dakika geri soğutucuda kaynatılıp süzülmesini takiben elde olunan kalıntının  $105 \pm 2^\circ C$ 'ta etüvde kurutulup tartılması ve daha sonra  $525 \pm 2^\circ C$ 'ta yakılıp tartılması ile ortaya çıkan tartım farklarından bulunmuştur (Kılıç, 1991).

### 3.2.1.12.Oleuropein Tayini

Shimadzu UV-120-02 model spektrofotometrede 345 nm dalga boyunda Diez ve ark. (1972)'na göre hazırlanıp analiz edilen örneklerin absorbanans değerleri okunarak belirlenmiştir.

### 3.2.1.13.Demir Tayini

Blenderde homojen hale getirilmiş zeytin örneklerinden tam 5 g örnek alınarak  $475 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılmış, soğutulduktan sonra 1 ml  $\text{HNO}_3$  ilavesi ile çözündürülen kül 5 ml damıtık su ile 25 ml'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. 6 N HCl ile tamamlandıktan sonra Perkin-Elmer HGA 76 model atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 15 mA'lık 248.3 mm ana çıkış akımında 0.06 duyarlılıktaki demir lambası altında 248.8 nm dalga boyunda okunmuştur (Anonymous, 1988).

### 3.2.1.14.Pektin Tayini

Örneklerin pektin içeriği Cemeroglu (1976)'na göre Ca-pektat olarak belirlenmiştir. Homojen hale getirilmiş 50 g örnek 600 ml'lik behere konmuştur. 400 ml su ilave edilerek 1 saat kaynatılmış, 500 ml'lik ölçü balonuna aktarılıp soğuduktan sonra damıtık su ile tamamlanmış ve Whatman No 4 filtre kağıdından süzümüştür. Filtrattan 100 ml alınıp üzerine 100 ml damıtık su ve 1 N NaOH çözeltisi ilave edilerek 1 gece bekletilmiştir. 50 ml 1 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$  çözeltisi ilave edilip 5 dakika, 25 ml 1 N  $\text{CaCl}_2$  ilave edilip 1 saat bekletildikten sonra ısıtılmış ve kesin tartımı alınan Whatman No 41 filtre kağıdından süzümüştür. Filtre kağıdı ve üzerindeki kalıntı  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 'de 3 saat süreyle tutulmuş ve tartılmıştır.

### 3.2.1.15.Sertlik Tayini

İniş parmakları 90.60 kg basıncında, iniş süresi 30

saniyeye ayarlı Food Technology Corporation Virginia T-63 mode tenderometre ile yapılmıştır.

### 3.2.2.Zeytinlerin Fermentasyonu

U.Ü.Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'ne getirilen zeytinlere ilk olarak seçmen ve ayırma işlemleri uygulanmış, fazla olgun, zedeli ve renk hatalı olanlar ayrılmıştır. Dane üzerinde bulunan ve denemeyi olumsuz yönde etkileyecek yabancı maddelerin uzaklaştırılması amacıyla ön yıkama yapılmıştır. Zeytinler dört ayrı işleme yöntemine göre hazırlanmış ve fermentasyona bırakılmıştır. Uygulanan yöntemler Çizelge 2'de özetlenmiştir. Zeytinler dondan göz önünde tutularak yöntemler modifiye edilmiştir.

Çizelge 2. Zeytinlerin Fermentasyon Yöntemleri

Dogal Fermentasyon	%0.3 laktik asit ilaveli
(% 5'lik salamura)	Laktik asit ilavesi yok
Starter ilaveli Fermentasyon	%0.3 laktik asit ilaveli
(% 5'lik salamura + % 1 oranında starter)	Laktik asit ilavesi yok
Çabuk Yöntem	%0.3 laktik asit ilaveli
(% 5'lik salamura + % 1 oranında starter)	Laktik asit ilavesi yok
Kaliforniya Yöntemi	%0.3 laktik asit ilaveli
(% 2.5'lük salamura+ % 1 oranında starter)	Laktik asit ilavesi yok

\* Laktik asit salamura hacmi üzerinden hesaplanarak ilave edilmiştir.

### Denemede Kullanılan Starter Kültürün Hazırlanması ve

Aşılama: L.plantarum, L.brevis, L.mesenteroides, P.pentosaceus türlerine ait kültürler aseptik koşullarda MRS besi yerinde geliştirilmiş ve aynı besi yeri kullanılarak 30°C'ta yeterli miktara kadar çoğaltılmıştır. 24 saatlik genç kültürle santrifüjlenerek üstteki kısım dökülmüş ve tortu steril fizyolojik su içinde süspansiyon haline getirilmiştir. Eşit oranlarda, eşit hücre sayısına sahip bu süspansiyondan hazırlanan salamuralara salamura hacminin %1'i oranında steril pipetle aşılama yapılmıştır.

#### **3.2.2.1. Doğal Fermentasyon**

Ön işlemler yapıldıktan sonra zeytinler salamura kaplarına doldurulmuş ve üzerlerine danelerin tümünü örtene kadar salamura ilave edilmiştir. İki tip salamura kullanılmış olup bunlardan birincisi %5 tuz ve %0.3 laktik asit, diğeri ise sadece %5 tuz içermektedir. Oda sıcaklığında fermentasyona bırakılan zeytinlerde, zeytinlerin yapısına bağlı olarak fermentasyon 3 ayda tamamlanmıştır. Fermentasyon bitiminde yıkanıp masalar üzerine serilen zeytinlere ikinci bir seçme işlemi uygulanmıştır. 370 ml'lik kavanozlara çekirdekli olarak kendi salamurası ile birlikte doldurulmuş, 85°C'ta 15 dakika pastörize edilmiştir. Kavanozlar analizleri yapılmadan önce 1 ay süre ile depolanmıştır.

#### **3.2.2.2. Starter İlaveli Fermentasyon**

Bütün işlemler doğal fermentasyonda olduğu gibi uygulanmıştır. Ancak bu uygulamada salamuraya toplam hacim üzerinden % 1 oranında starter kültür ilavesi yapılmıştır.

### 3.2.2.3.Çabuk Yöntem

Yıkama ve seçme işlemleri sonrasında zeytinler acılıkları giderilmek üzere % 1.5'lik NaOH çözeltisi içerisinde 4 saat bekletilerek NaOH'in danelerin 3/4'üne işlemesi sağlanmıştır. NaOH'i uzaklaştırmak için daneler 30 dakika su içinde tutulup sonrasında 4 kez 5'er saat süre ile su içinde bekletilerek yıkanmıştır. NaOH tamamen uzaklaştırıldığında % 0.3 oranında laktik asit ilaveli ve ilavesiz olarak % 5 tuzlu ve %1 oranında starter ilaveli salamura içinde 2 hafta süre ile oda sıcaklığında fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyonun bitiminde zeytinler 24 saat süre ile masa üzerine serilerek renkleri oksidasyonla siyahlaştırılmıştır. Seçme işleminden sonra daneler kavanozlara çekirdekli olarak kendi salamuraları ile birlikte doldurulmuştur. 85°C'ta 15 dakika pastörize edilip 1 ay depolanmıştır.

### 3.2.2.4.Kaliforniya Yöntemi

Yıkama ve seçme işleminden sonra zeytinler %8 tuzlu ve %1 oranında starter ilaveli salamurada %0.3 laktik asit ilaveli ve ilavesiz olarak 6 hafta fermentasyona bırakılmışlardır. Fermentasyon sonu %1.5'lik NaOH ile çözelti kabuğa etkiyene kadar 2 saat süre ile muamele edilmiş ve süre sonunda 24 saat havalandırılmıştır. Bu işlemler %0.5'lik NaOH çözeltisi ile 4 kez tekrarlanmıştır. Her NaOH ile muamele işlemini 10'ar saatlik havalandırma işlemi takip etmiştir. Acılığını gidermek için 15-18°C'deki %1.5'lik sudkostik çözeltisi içinde daneler NaOH çekirdeğe tamamen isleyene kadar (yaklaşık 3 saat) bırakılmıştır. Bunu, yıkama işlemi takip etmiştir. İlk su 30 dakika sonra değiştirilmiş, günde 2 kez değiştirilerek pH 6.95 olana kadar yıkama işlemine devam edilmiştir. 1 hafta %2.5'lik

salamurada bekletildikten sonra kendi salamurası ile birlikte kavanozlara doldurulup 82-85°C'de 15 dakika pastörize edildikten sonra 1 ay süre ile depolanmıştır.

### **3.2.3.Fermentasyon Gidişinin Kontrolü**

#### **3.2.3.1.Fermentasyon Sırasındaki Asit ve pH Gelişimi**

Araştırma sırasında farklı teknikler uygulanan siyah zeytin fermentasyonunda, fermentasyonunun seyrini izlemek ve uygulanan tekniklerle starter kullanmanın etkilerini saptamak için zeytinlerin salamuraya konulduğu günden başlayarak fermentasyonun tamamlanmasına kadar pH ve asit değişimleri incelenmiştir. pH tayini NEL pH-890 marka pH-metre'de elektrometrik olarak yapılırken (Anonymous, 1983), toplam asitlik tayini Juven ve Henis (1970)'e göre titrimetrik olarak yapılmıştır.

#### **3.2.3.2.Fermentasyon Sırasındaki Tuz Miktarının Kontrolü**

Fermentasyon sırasında yapılan bome kontrolleri ile tuz konsantrasyonu belirlenmiş, eksilen tuz miktarı tamamlanarak başlangıç tuz konsantrasyonu sabit tutulmaya çalışılmıştır. Fermentasyonun ilk günlerinde dane ile salamura arasındaki ozmoz nedeniyle madde alış-verişi hızlı olduğundan salamura tuz miktarındaki azalma fazla olmuş, bir süre sonra yavaşlayarak dengeye ulaşmıştır (Kılıç, 1989).

#### **3.2.4.Isıl İşlem Ön Denemeleri**

Ürünün uzun süre dayandırılmasının yanı sıra, kalite özelliklerinin de korunması amaçlarına yönelik olarak yapılan ısıl işlem ön denemeleri 121°C'ta 15 dakika, 121°C'ta 5 dakika, 100°C'ta 15 dakika, 100°C'ta 5 dakika, 82-85°C'ta 15 dakika,



82-85°C'ta 5 dakika olarak yapılmıştır.

### **3.2.5.Konserve Zeytinlere Ait Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

3.2.1'de belirtilen analizlerin dışında yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

#### **3.2.5.1.Ağırlık Tayini**

Brüt ağırlık, net ağırlık ve süzme ağırlığı Kılıç ve ark. (1991)'na göre yapılmıştır.

#### **3.2.5.2.Salamurada Toplam Asitlik Tayini**

Salamurada toplam asitlik tayini TS 774'de olduğu gibi yapılmıştır (Anonymous,1969).

#### **3.2.5.3.Salamurada Tuz Tayini**

Salamurada tuz tayini TS 774'de olduğu gibi yapılmıştır (Anonymous,1969).

#### **3.2.5.4.pH Tayini**

Elektrometrik olarak yapılmıştır.

### **3.2.6.Mikrobiyolojik Kontrol**

Fermentasyonunu tamamlayıp ambalajlanan zeytinlerin raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılan pastörizasyon işlemi (82-85°C'de 15 dakika) sonrası zeytin mikroflorasının miktarını saptamak amacıyla Plate Count Agar (PCA-Difco) besiyerine ekim yapılmıştır.

### **3.2.7.Duyusal Değerlendirme:**

Ürünlerin duyuasal değerlendirilmesi bölümümüz öğretim üye ve yardımcılarının oluşturduğu 12 kişilik bir grup tarafından yapılmıştır.

#### **4.ARASTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

##### **4.1.Hammaddeye Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması**

###### **4.1.1.Fiziksel Analiz Sonuçları ve Tartışılması**

Materyal olarak kullanılan Gemlik (Tirilye) çeşidi zeytinlerin fiziksel özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3: Gemlik çeşidi zeytinlerin fiziksel özelliklerine ait analiz sonuçları

ÖZELLİK	En Az	En Çok	Ortalama
Dane sayısı (adet/kg)	270	310	293
Meyve boyutları (mm)			
Meyve uzunluğu	18.50	22.85	20.79
Meyve genişliği	13.65	16.80	15.15
Çekirdek uzunluğu	13.85	16.85	15.00
Çekirdek genişliği	7.85	8.70	8.27
Et / çekirdek oranı	2.17	2.73	2.39
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	21	23	22

###### **Kilogramdaki Tane Sayısı**

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, taze zeytinlerin kilogramındaki en az ve en çok dane sayısı 270 adet ile 310 adet arasında değişmiş, ortalama 293 adet olarak bulunmuştur.

Kilogramdaki dane sayısını Yazıcıoğlu (1966) 240-400; Kılıc ve Çakır (1989) ise 310-390 adet olarak belirtmişlerdir. TS 774'de kilogramdaki dane sayısı 270-280 olarak verilmiştir (Anonymous, 1969).

Denemede kullanılan zeytin çeşidinin küçük daneli olması nedeniyle kilogramdaki dane sayısı standarda oranla yüksek bir değer göstermiştir. Bununla beraber, kilogramdaki dane sayısı değerindeki farklılıklar zeytinin yıldan yıla gösterdiği periyodiziteye ve yetiştirme koşullarına bağlanabilir.

### **Meyve Boyutları**

Çizelge 3'den izlenebileceği gibi zeytinlerin meyve uzunlukları en az ve en çok olarak sırasıyla 18.50 mm ile 22.45 mm arasında değişirken, ortalama 20.79 mm olarak bulunmuştur. Materyal olarak kullanılan zeytinlerin meyve genişlikleri ise en az 13.65 mm, en çok 16.80 mm iken ortalama 15.15 mm olarak bulunmuştur. Yemeklik Zeytin Standardı TS 774 (Anonymous, 1969)'de meyve uzunluğu 20-22 mm ve genişliği 17-18 mm olarak belirtilirken, Diez (1972) Türk zeytin çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada bu değerleri 22-23 mm ve 17-18 mm olarak vermiştir. Elde edilen sonuçlar belirtilen değerlerden biraz düşük kalmıştır. Bu da kilogramdaki dane sayısı değerinde olduğu gibi, denemede kullanılan zeytinlerin normalden daha küçük daneli olduğunu göstermektedir.

Denemede kullanılan zeytinlerin çekirdek uzunlukları en az ve en çok olarak sırasıyla 13.85 mm ve 16.85 mm arasında değişirken, ortalama 15.00 mm olarak belirlenmiştir. Deneme zeytinlerin çekirdek genişlikleri ise en az 7.85 mm ile en çok 8.70 mm arasında değişmiş, ortalama 8.27 mm olarak saptanmıştır. TS 774 (Anonymous, 1969)'de ve Diez (1971) tarafından yapılan çalışmada çekirdek uzunluğu 14.00 mm ile 15.00 mm arasında verilirken, çekirdek genişliğinin 8.00 mm

ile 9.00 mm arasında olduğu bildirilmektedir. Bu kaynaklarla karşılaştırıldığı zaman çekirdek boyutlarına ait sonuçlar kaynaklara benzer değerler göstermektedir.

#### **Et\Çekirdek Oranı**

örneklerin et/çekirdek oranı en az 2.17/1 ve en çok 2.73/1 arasında değişirken, ortalama 2.39/1 olarak bulunmuştur. Bu değerleri Balatsouras (1980) 8.67/1-10.71/1; Diez (1980) ise 3.70/1-4.90/1 olarak bildirirken, TS 774'de 6.00/1 olarak verilmiştir (Anonymous, 1969). Elde olunan sonuçlar verilen bulgulardan daha düşük bulunmuştur. Bu, çeşit özelliği nedeniyle kullanılan hammaddenin daha küçük daneli olmasından kaynaklanabilir.

#### **Sertlik Değeri**

Sertlik değerleri 21 kg/cm<sup>2</sup> ile 23 kg/cm<sup>2</sup> arasında değişmiş, ortalama 22 kg/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Sertlik değerini 1.10 mm uç ile Etchells ve ark. (1975) 284-362 g; Çetin ve Pamir (1980) ise 577-658 g olarak bulmuşlardır. Örneklerin sertlik değerlerinin belirlenmesinde tenderometre kullanıldığı için tam bir kıyaslama yapılamamıştır. Zeytinlerin sertlik değeri üzerinde çeşit, yapısal özellikler ve olgunluk seviyesi etkili olmaktadır.

Fiziksel analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan zeytinlerin standartlara oranla daha küçük daneli olduğu saptanmıştır.

#### **4.1.2.Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması**

Denemeye alınan zeytinlerde kuru madde, kül, toplam asitlik, tuz, indirgen şeker, toplam protein, yağ, ham

selüloz, oleuropein, demir ve petkin tayinleri yapılmıştır. Elde olunan sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4: Gemlik çeşidi zeytinlerin kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları

ÖZELLİK	En Az	En Çok	$\bar{x}$	S $\sigma$
Kuru Madde (g/100g)	56.71	62.17	60.17	2.6689
Kül (g/100g)	1.70	1.93	1.82	0.1626
Toplam Asitlik (g/100g)	0.116	0.129	0.123	0.0092
Tuz (g/100g)	0.234	0.293	0.264	0.0417
İndirgen Şeker (g/100g)	2.53	3.01	2.75	0.2417
Toplam Protein (g/100g)	1.15	1.61	1.32	0.2063
Yağ (g/100g)	14.97	16.17	15.60	1.0032
Ham Selüloz (g/100g)	1.27	1.34	1.31	0.0495
Oleuropein (345 nm.abs.)	0.112	0.121	0.117	0.0064
Demir (mg/100g)	1.47	1.58	1.53	0.0778
Petkin (g/100g)	0.34	0.59	0.41	0.1168

#### Kuru Madde Miktarı

Bileşimde yer alan ve zeytinin besleyici değerini belirleyen öğeleri içerdiği için önemli olan toplam kuru madde miktarı çeşit ve olgunlaşma durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Olgunlaşma ile birlikte zeytinin su içeriği azalırken, kuru madde miktarı artmaktadır.

Denemede kullanılan zeytinlerin kuru madde miktarı, Çizelge 4'de de görüldüğü gibi % 56.71 ile % 62.17 arasında değişip, ortalama % 60.71  $\pm$  2.67 olarak bulunmuştur.

Taze zeytinlerin kuru madde miktarını Çetin ve Pamir (1980) % 52.6; Fazio ve Cilluffo (1983) ise % 43.46-46.41

olarak belirtmişlerdir. örneklerin kurumadde miktarı bu değerlerden yüksektir. Bununla beraber, Kılıç ve Çakır (1989) Gemlik çeşidi zeytinlerin kuru madde miktarını % 61.10-64.40 ; Korukluoğlu (1992) ise %58.21-59.33 olarak belirlemiştir.

#### **Kül Miktarı**

Çizelge 4'de görüldüğü gibi zeytinlerin kül miktarı %1.70 ile % 1.93 arasında olup ortalama % 1.82  $\pm$  0.16'dır. Vodret ve ark. (1978) kül miktarını % 1.80; Çetin ve Pamir (1980) % 1.15; Kılıç (1986) % 2.65 ve Korukoglu (1992) ise %1.35-1.53 olarak bildirmiştir. Bu değerler göz önüne alındığı zaman, elde edilen sonuçların sadece bir araştırmacının bulguları ile benzer olduğu gözlenmiştir.

#### **Toplam Asitlik**

Denemeye alınan zeytinlerin toplam asitlikleri oleik asit cinsinden en az % 0.116, en çok % 0.129 ve ortalama % 0.123  $\pm$  0.01 olarak bulunmuştur. Tunç (1986) zeytin danesinin asitliğinin % 0.23-0,30 arasında olduğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar bu değerlerden oldukça düşüktür. Bu, çeşit özelliğinin yanı sıra yetiştirme koşulları ile de ilgilidir.

#### **Tuz Miktarı**

Tuz miktarının %0.234-0.293 arasında ve ortalama %0.264  $\pm$  0.14 olduğu saptanmıştır. Konu ile ilgili bir çalışma bulunmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **İndirgen Şeker Miktarı**

örneklerin indirgen şeker miktarı %2.53 ile 3.01 arasında olup  $X = 2.75 \pm 0.24$ 'dür. Cancho ve ark. (1975) bu değerleri % 1.50-2.50; Kılıç (1986) % 3.01 ve Korukluoğlu (1992) ise

%2.80-3.02 olarak bildirmektedir. örneklerin indingen şeker miktarı, bu bulguları ile benzerlik göstermektedir.

#### **Toplam Protein Miktarı**

Çizelge 4'e göre örneklerin protein içerikleri % 1.15 ile % 1.61 arasında olup ortalama  $1.32 \pm 0.21$  olarak bulunmuştur. Protein değerini Türker (1975) % 1.3-1.5; Balatsouras (1980) % 1.55-2.0; Kılıç ve Çakır (1989) ise % 1.93-2.05 olarak bildirmişlerdir. Elde olunan sonuçlar Türker (1975) ve Balatsouras (1980)'in bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, Kılıç ve Çakır'ın (1989) Gemlik çeşidi için bildirdikleri değerden düşük bulunmuştur. Bu, yetiştirme koşulları ve olgunluk ile bağlantılı olabilir.

#### **Yağ Miktarı**

Hammaddeyi oluşturan zeytinlerin yağ miktarları en az % 14.97, en çok % 16.76 ve ortalama  $15.60 \pm 1.00$  olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Kılıç (1986) tarafından % 30.80 ; Korukluoğlu (1992) tarafından ise %27.70-28.26 olarak bildirilen değerlerden oldukça düşük olarak bulunmuştur. örneklerin yağ miktarı üzerinde; çeşit, yetiştirme koşulları ve olgunluk etkili olabilmektedir. Diğer yandan, TS 774'de yağ miktarı % 24 olarak bildirilmektedir (Anonymous, 1969).

#### **Ham Selüloz Miktarı**

Taze zeytinlerin ham selüloz miktarı % 1.27 ile % 1.34, arasında ve ortalama  $1.31 \pm 0.05$ 'dir. Yazıcıoğlu (1966) bu değeri % 0.90-1.95 ve Korukluoğlu (1992) ise %1.61-1.76 olarak belirtmiştir. Elde olunan değerler bu bulgularla benzerlik göstermektedir.

### **Oleuropein**

Zeytinin acılık maddesi olan oleuropein'in belirlenmesi amacıyla 345 nm'de yapılan okumalar 0.112 ile 0.121 arasında değişirken, ortalama  $0.117 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur. Çetin ve Pamir (1980)'e göre ise 0.2-1.4 olan bu değer, Korukluoğlu (1992) 'na göre ise 0.134-0.254 arasında değişmektedir. Bu değerler bulgularımızdan yüksektir. Bunun nedeni; zeytinlerin fazla olgun veya dondan zarar görmüş olmaları olabilir.

### **Demir Miktarı**

Zeytinin bileşiminde bulunan iz elementlerden biri olan demir en az 1.47 mg/100 g, en çok 1.58 mg/100 g arasında değişirken, ortalama  $1.53 \pm 0.08$  mg/100 g olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Türker (1975)'in taze zeytin için bildirdiği 1.60 mg/100 g değeri ile benzerlik gösterirken, Korukluoğlu (1992) tarafından bildirilen 1.83-2.05 mg/100g değerinden düşüktür.

### **Pektin Miktarı**

Diez (1971)'in % 0.3-0.6 olarak taze zeytinlerde belirttiği pektin miktarı, % 0.34 ile % 0.59 arasında ve ortalama  $\% 0.41 \pm 0.12$  olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, Çizelge 4'de görüldüğü gibi, taze zeytinlerin bileşiminin çeşit ve bölge aynı olsa bile iklim ve yetiştirme koşullarının farklı olmasına bağlı olarak değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır.

## **4.2. Fermentasyon Sırasındaki Asit ve pH Gelişimi Sonuçları**

### **ve Tartışılması**

Farklı yöntemler ile fermentasyona bırakılan zeytinlerde fermentasyonun seyrini izlemek ve uygulanan yöntemlerin



etkisini belirlemek amacıyla salamuraya konuldukları günden başlayarak fermentasyonlarını tamamlayıncaya kadar zeytinlerin toplam asit ve pH değişimleri incelenmiştir (Şekil 1,2,3,4).

Şekil 1'de görüldüğü gibi, doğal olarak gerçekleştirilen fermentasyonda asit ilavesi yapılan örneklerin başlangıç asitliği laktik asit cinsinden % 0.248 iken, asit ilavesi yapılmayan örneklerde % 0.104'tür. Fermentasyon boyunca ağır seyreden bir artış göstererek % 0.223 ve % 0.503 değerlerine ulaşmıştır. Fermentasyon sırasında oluşan laktik asit miktarında artış ve azalışlar gözlenmektedir. Bu, oluşan asidin ortamdaki mikroorganizmalar tarafından kullanılması veya parçalanmasından kaynaklanabilir.

L.plantarum, L.brevis, L.mesenteroides ve P.pentosaceus 'dan oluşan starter kültür ile % 1 oranında aşılana denemede; asit ilavesi yapılan salamuranın başlangıç asitliği % 0.138 ve asit ilave edilmeyen salamuranın ise başlangıç asitliği % 0.099 iken , fermentasyonun ilk günlerinden başlayan hızlı bir artış gözlenmiştir. Fermentasyon sonunda asit ilaveli örnekler % 0.597 değerine ulaşılırken, asit ilavesi olmayan örneklerde bu değer % 0.297 olarak belirlenmiştir. Buradan görüldüğü gibi, starter kültür kullanılması fermentasyonu hızlandırmakta ve istenen asitlik değerine daha kısa sürede ulaşılmaktadır. Böylece fermentasyonun kontrollü şartlar altında yürütülmesi sağlanabilmektedir.

Zeytinlerin acılığını kısa zamanda gidermek ve piyasaya hasattan kısa bir süre sonra zeytini sunabilmek amacıyla birçok ülkede uygulama alanı bulan ön işlem, NaOH ile muamele

işlemidir (Fernandez, 1981). Bu teknik, sermayenin kısa zamanda kullanılabilir şekle çevrilmesinde diğer yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında zeytinlere NaOH fermentasyondan önce ve sonra olmak üzere iki şekilde uygulanmıştır. Çabuk yöntem olarak bilinen teknikte zeytinler % 1.5'lik NaOH ile muamele edildikten sonra 2 hafta % 5'lik % 1 oranında starter ilave edilmiş salamura içinde % 0.3 oranında laktik asit ilave edilerek ve asit ilavesiz olmadan fermentasyona bırakılmışlardır. Asit ilaveli salamuranın başlangıç asitliği % 0.126 ve asit ilavesi olmayan salamuranın % 0.108 iken, son asitlikleri % 0.498 ve 0.287'dir. (Şekil 3)

Kaliforniya yöntemi olarak isimlendirilen teknikte zeytinler öncelikle % 8 tuzlu ve hacim üzerinden % 1 oranında starterle aşılansız olan salamura içinde 6 hafta süre ile fermentasyona bırakılmışlardır. Asit ilave edilmiş salamuranın başlangıç asitliği % 0.128 ve asit ilavesi olmayan salamurada % 0.012 iken, fermentasyon sonu asitlikleri % 0.433 ve % 0.149 olarak bulunmuştur. (Şekil 4)

Laktik asit bakterilerinin ilavesi ile fermentasyona bırakılan örneklerde asitlik doğal fermentasyona oranla yüksek iken, NaOH ile muamele edilen örneklerin son asitlik değerleri doğal ve starter ilaveli fermentasyonlara göre çok düşük kalmıştır. Bunun nedeni, NaOH uygulaması ve bunu izleyen yıkama işlemlerinin fermente olabilir maddeleri uzaklaştırması olabilir. Bu nedenle, zeytinler NaOH ile muamele edilecekse, fermentasyon seyrini kontrol altına almak için gerekli olan asitlik düzeyi sağlamak amacıyla yıkama sonrasında ortama (salamura) ya dışarıdan asit ilavesi

yapılmalıdır, ya da fermente olabilir madde ilave edilmelidir. Deneme sırasında NaOH ile muamele edilen örneklerin yanı sıra uygulanan diğer yöntemlerde asit ilavesinin fermentasyon seyri üzerindeki etkileri gözlemek amacıyla salamura hacmi üzerinden % 0.3 oranında laktik asit ilavesi yapılmıştır.

Fermentasyon süresince ölçülen pH değişimleri incelendiğinde asitlik artışına paralel olarak pH'nın düştüğü gözlenmektedir.

Quintana ve ark. (1971) tarafından yapılan bir çalışmada, pH'nın zaman zaman duraklama veya yükselme gösterebileceği, fermentasyonda yer alan maya gelişiminin bu konuda etkili olduğu ifade edilmektedir. Nitekim, bu araştırmacılar fermentasyon üzerine starter kullanımının etkilerini araştırdıkları bir başka çalışmada, NaOH uygulaması ve yıkama işlemi sonrası ilk pH'nın 8.45-7.30 arasında değiştiği ve 30. günde doğal fermentasyonda 5.80'e düşerken starter ilave edilen fermentasyonda 4.40'a kadar indiğini bildirmektedir.

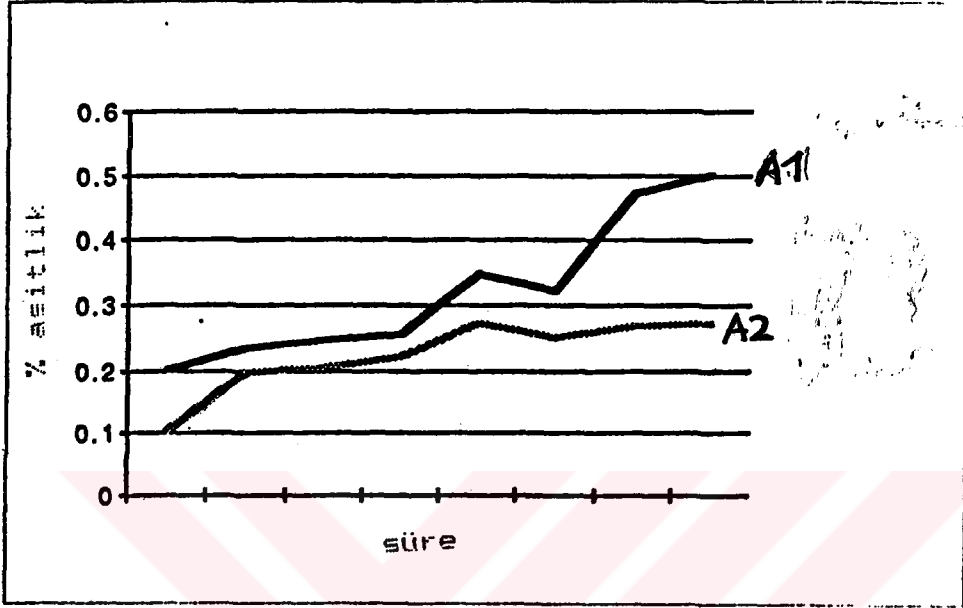
Fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerde Türker (1975) pH'ı 3.8-3.9, asit miktarını % 0.6-1.25; Fields (1977) pH'yı 3.8, asit miktarını % 0.7-1.0; Şahin (1982) pH'yı 3.8, asit miktarını % 0.8-1.0; Başer ve Kılıç (1987) pH'yı 3.97-3.63, asit miktarını % 0.76 ve Kılıç (1989) pH'yı 4.0, asit miktarını % 0.6-1.25 olarak vermişlerdir.

#### **4.3.Fermentasyon Sırasındaki Tuz Gelişimi**

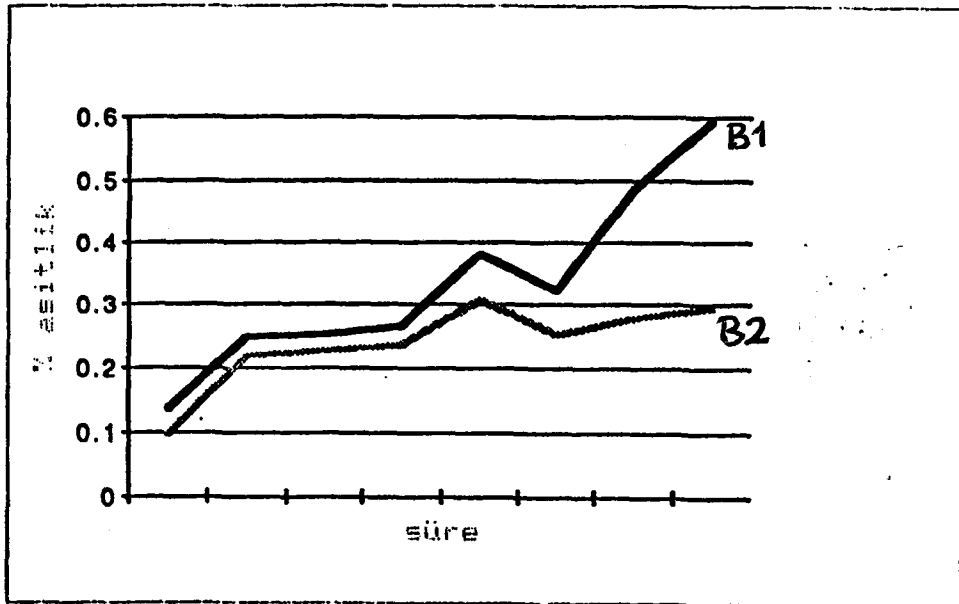
Fermentasyon sırasında yapılan bome kontrolleri ile tuz konsantrasyonu belirlenmiş, eksilen tuz miktarı tamamlanarak başlangıç tuz konsantrasyonu sabit tutulmaya çalışılmıştır. Fermentasyonun ilk günlerinde dane ile salamura arasındaki ozmoz nedeniyle madde alış-verişi hızlı olduğundan tuz

miktarındaki azalma fazla olmuş, 10.günden sonra yavaşlayarak dengeye ulaşmıştır. Ancak NaOH ile muamele edilen denemelerde salamura tuz miktarının sabit hale gelmesi 14 gün sürmüştür.

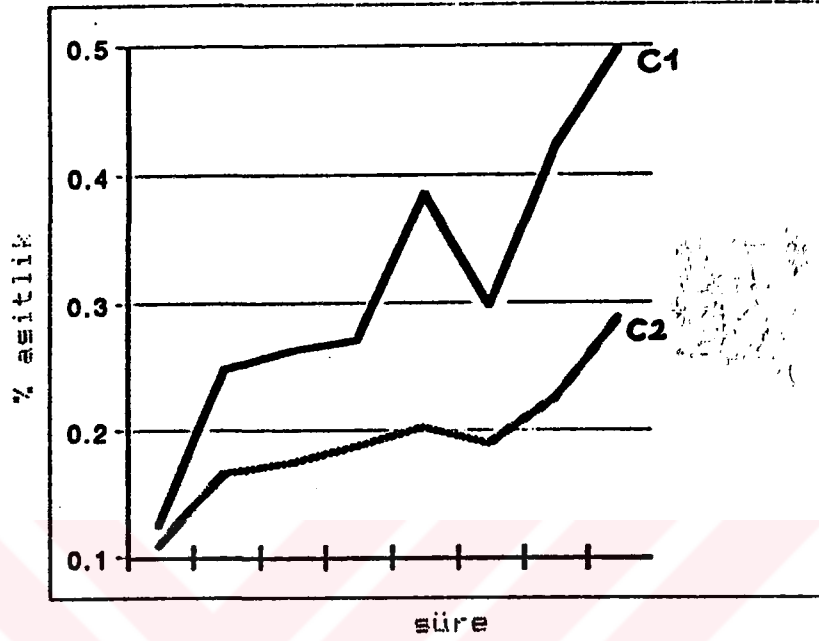
Samish (1954), NaOH ile muamele edilen zeytinlerde salamuranın tuz oranının ayarlanmasının gaz cebi bozulmasını arttıracakını bildirmektedir. Türker (1975) ise, salamurada tuz konsantrasyonunun madde alış-verişi nedeniyle azaldığını ve bu azalmanın ilk hafta içinde daha hızlı olduğunu ifade etmektedir. Diez ve ark. (1985), ürünün standart kalite ve raf ömrüne sahip olabilmesi için tuz konsantrasyonunun sabit tutulması gerektiğini ve bunun için ilk haftalarda dikkatlice kontrol edilmesini önermektedirler.



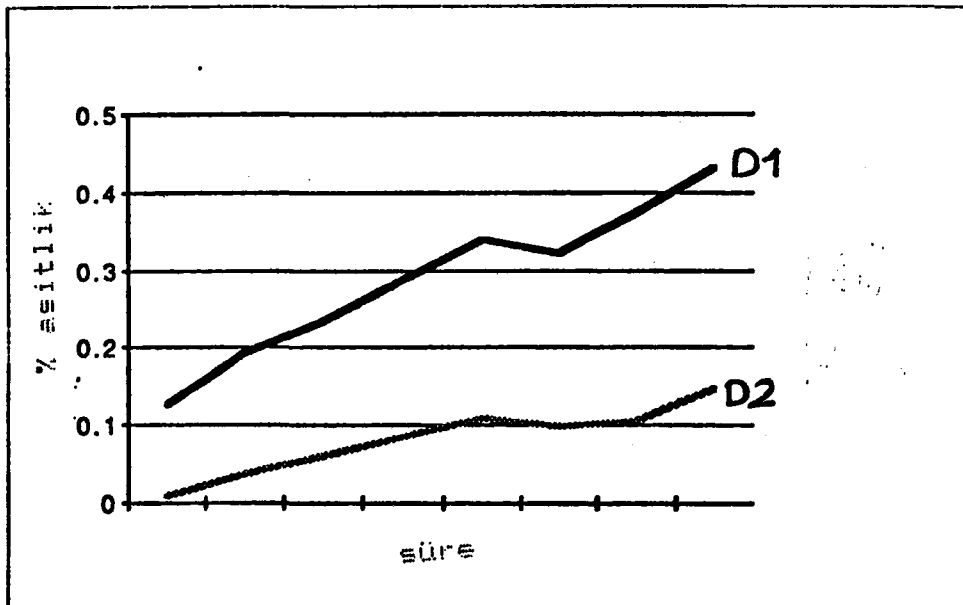
Sekil 1: Doğal fermentasyonda asitlik gelişimi  
 A1: Laktik asit ilaveli  
 A2: Laktik asit ilavesiz



Sekil 2: Starter ilaveli fermentasyonda asitlik gelişimi  
 B1: Laktik asit ilaveli  
 B2: Laktik asit ilavesiz



Sekil 3: Çabuk yöntem ile fermentasyon sırasındaki asitlik gelişimi  
 C1: Laktik asit ilaveli  
 C2: Laktik asit ilavesiz



Sekil 4: Kaliforniya yöntemi ile fermentasyon sırasındaki asitlik gelişimi  
 D1: Laktik asit ilaveli  
 D2: Laktik asit ilavesiz

#### 4.4 Isıl İşlem Ön Denemelerinin Sonuçları ve Tartışılması

Ürünün uzun süre dayandırılması ve kalite özelliklerinin korunması amaçlarına yönelik uygulanan ısıl işlem ön denemeleri ve sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5: Fermentasyonunu tamamlamış zeytinlere uygulanan ısıl işlem ön denemeleri ve sonuçları

Uygulanan Isıl İşlem ve Süresi	Ürün Özellikleri Üzerindeki Etkisi
121°C'ta 15 dakika	Kabuk ayrılması, Kabuk ile meyve eti arasında oluşan su kesecikleri, Dağılmış bir doku, Renk açılması, Yavan ve pişmiş tat.
121°C'ta 15 dakika	Kabuk ayrılması Dağılmış bir doku Yavan ve pişmiş bir tat Kabuk ile meyve eti arasında oluşan su kesecikleri
100°C'ta 15 dakika	Kabuk ayrılması, Kabuk ile meyve eti arasında oluşan su kesecikleri Yavan ve pişmiş bir tat
100°C'ta 5 dakika	Kabuk ayrılması Yavan tat
82-85°C'ta 15 dakika	Ürün tat renk ve dokusunda bir değişiklik yok.

Yapılan bu ön denemeler sonucunda elde edilen hammaddenin ürün kalitesini en iyi düzeyde muhafaza eden sıcaklık ve süre Çizelge 5'te görüldüğü gibi 82-85°C'ta 15 dakika olarak saptanmıştır.

#### **4.5.Konserve Zeytinlerde Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışılması**

##### **4.5.1.Fiziksel Analiz Sonuçları ve Tartışılması**

Kaliteli bir sofralık siyah zeytin iri daneli, küçük çekirdekli ince kabuklu, parlak siyah renkte, sert dokulu, kendine özgü tat ve aromada olmalı ve ürünün özelliklerini etkileyecek yabancı tat ve aromaya sahip olmamalıdır. Fermentasyon sonrası yapılan fiziksel analizler bu özelliklerin bir ölçüsüdür. Denemede farklı yöntemlerle işlendikten sonra fermentasyona bırakılan zeytinler, fermentasyon sonrası 370 ml.'lik cam kavonozlarda ambalajlanıp 82-85°C'ta 15 dakika ısıtılma işlemi görmüşlerdir. Yapılan fiziksel analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

##### **Ağırlık Tayini**

Konserve zeytinlerin brüt ağırlıkları doğal fermentasyona uğratılan asit ilaveli örneklerde 410 ile 414 g arasında ve ortalama  $412.5 \pm 1.58$  g, asit ilavesi olmayanlarda 411 ile 415g arasında ve ortalama  $413 \pm 1.58$  g olarak bulunurken; starter ilave edilen fermentasyonda asit ilaveli daneler en az 410 g, en çok 413 g ve ortalama  $412 \pm 0.22$ , asit ilave edilmeyenler ise en az ve en çok sırasıyla 410 ile 411g arasında ve ortalama  $411 \pm 0.55$  g olarak bulunmuştur. Çabuk yöntemle göre fermentasyona bırakılan konserve zeytinlerde bu değerler asit ilavesi yapılan örneklerde 408 ile 409 g arasında ve ortalama  $409 \pm 0.55$  g; asit ilavesi olmayanlarda ise 409-410 g arasında ve ortalama  $410 \pm 0.55$  g olarak bulunmuştur. Kaliforniya yöntemine göre işlenen zeytinlerde asit ilaveli daneler en az 409 g, en çok 411 g ve ortalama  $410 \pm 0.84$  g olan değerler verirken, asit ilavesi olmayan danelerde bunlar sırasıyla 409 g



Çizelge 6: Konservé Zeytinlerin Fiziksel Analiz Sonuçları

	BRUT AĞIRLIK (g)				NET AĞIRLIK (g)				SUZME AĞIRLIĞI (g)				Kg' dak.i Dama Sayısı (adet/kg)			
	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx
A.1.*	410	414	412	1,5811	300	303	302	1,1402	205	209	207	1,5811	256	262	259	2,2361
A.2.**	411	415	413	1,5811	301	303	303	1,5811	207	210	209	1,1402	260	271	266	3,9653
B.1.*	410	413	412	0,2248	300	304	302	1,5811	205	206	206	0,5477	253	285	270	11,1803
B.2.**	410	411	411	0,5477	302	304	303	0,8367	207	208	208	0,4472	260	263	262	1,3038
C.1.*	408	409	409	0,5477	298	299	299	0	217	218	218	0,4472	241	252	247	4,1473
C.2.**	409	410	410	0,5477	299	300	300	0,5477	217	219	218	0,8367	243	253	248	4,0885
D.1.*	409	411	410	0,8367	299	301	300	0,8367	214	218	216	1,5811	233	249	241	6,3246
D.2.**	409	410	410	0,5477	300	301	301	0,5477	220	221	221	0,5477	232	269	251	13,755

	Mayve Uzunluğu (mm)				Mayve Genişliği (mm)				ET/ÇEKİRDEK ORANI				Sertlik Değeri (kg/cm <sup>2</sup> )			
	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx	En Az	En Çok	Ortalama	Sx
A.1.*	18,90	22,60	20,75	1,487	16,12	16,54	16,33	0,1526	2,72/1	2,73/1	2,73/1	0,1526	19,00	20,00	19,5	19,00
A.2.**	20,16	21,38	20,77	0,4807	15,52	15,98	15,75	0,2155	2,73/1	2,74/1	2,74/1	0,2155	19,00	19,00	19,00	19,00
B.1.*	20,66	22,10	21,38	0,5515	15,95	16,09	16,02	0,0608	2,73/1	2,76/1	2,75/1	0,0608	20,00	20,00	20,00	20,00
B.2.**	20,98	22,10	21,54	0,4866	15,25	16,09	15,67	0,3649	2,74/1	2,75/1	2,75/1	0,3649	19,00	20,00	19,5	19,00
C.1.*	21,42	23,04	21,73	0,2609	16,17	16,29	16,23	0,032	2,89/1	2,82/1	2,91/1	0,032	20,00	20,00	20,00	20,00
C.2.**	20,87	23,19	22,03	0,8932	15,83	16,01	15,92	0,0728	2,91/1	2,94/1	2,83/1	0,0728	21,00	21,00	21,00	21,00
D.1.*	20,49	21,27	20,85	0,4101	16,38	16,48	16,43	0,0412	2,90/1	2,91/1	2,91/1	0,0412	21,00	21,00	21,00	21,00
D.2.**	20,71	20,87	20,79	0,0633	15,85	15,93	15,89	0,0354	2,89/1	2,93/1	2,91/1	0,0354	20,00	21,00	20,5	20,5

\* % 0,3 Oranında lakük asit düzeyi yapılan denemeler

\*\* Lakük asit düzeyi yapılmış denemeler

A: Doğal Fermentasyon ile elde edilen ürün

B: Statik İsvaç Fermentasyon ile elde edilen ürün

C: Çabuk Yöntem ile hazırlanan ürün

D: Kaliforniya Yöntemi ile hazırlanan ürün

410 g ve ortalama  $410 \pm 0.55$  g olarak bulunmuştur.

Zeytinlerin net ağırlıkları asit ilaveli salamurada doğal fermentasyona bırakılan örneklerde 300 ile 303 g arasında ve ortalama  $302 \pm 1.14$  g, asit ilavesi olmayan örneklerde ise 301 ile 305 g arasında ve ortalama  $303 \pm 1.58$  g değerlerini vermiştir. Starter ilave edilen asit ilaveli örneklerde 300 ile 304 g arasında ve ortalama olarak  $302 \pm 1.58$  g iken, asit ilave edilmeyen örneklerde bu değerler 302-304 g arasında ve ortalama  $303 \pm 0.84$  g olarak bulunmuştur. NaOH ile muamele edildikten asitli salamura içinde sonra fermentasyona bırakılan örneklerde bu değerler 298 ile 299 g arasında ve ortalama  $299 \pm 0.01$  g; asit ilave edilmeyen danelerde ise 299-300 arasında ve ortalama  $300 \pm 0.55$  g olarak saptanmıştır. Önce fermentasyona bırakılıp sonra NaOH ile işlem gören asit ilaveli örneklerde en az 299 g ve en çok 301 g ve ortalama  $300 \pm 0.84$  g olan değerler, asit ilave edilmeyen örneklerde sırasıyla 300-301 g arasında ve ortalama  $301 \pm 0.55$  g olarak belirlenmiştir.

Salamura zeytinlerin süzme ağırlıkları doğal fermentasyonun asit ilaveli örneklerinde en az 205 g, en çok 210 g ve ortalama  $207 \pm 1.58$  g, asit ilave edilmeyenlerinde 207-210 arasında ve ortalama  $209 \pm 1.14$  g olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter ilavesi ile fermentasyona bırakılan konserve zeytinlerin süzme ağırlıkları en az ve en çok sırasıyla 205 g ve 206 g ve ortalama  $206 \pm 0.55$  g olarak, asit ilave edilmeyen örneklerde ise 207-208 g arasında ve ortalama  $208 \pm 0.45$  g iken; Çabuk yöntemle üretilen asit ilaveli zeytinlerde süzme ağırlığı 217-218 g arasında ve ortalama  $218 \pm 0.45$  g, asit ilavesi olmayanlarda ise 217-219 g arasında ve ortalama  $218 \pm 0.84$  g olarak saptanmıştır.

Kaliforniya yöntemine göre üretilen zeytinlerde, asit ilaqlveli daneler 214 ile 218 g arasında değişen ve ortalama  $216 \pm 1.58$  g; asit ilave edilmeyen daneler 220-221 g arasında ve ortalama  $221 \pm 0.55$  g olan süzme ağırlık değerleri göstermiştir.

Konserve zeytinlerde yapılan ağırlık tayinleri üzerine literatür bulunamadığı için bulgularımızı karşılaştırma olanağımız olmamıştır.

Bununla beraber, Uluslararası Zeytinyağı Konseyinin önerdiği uluslararası ticarete sofralık zeytinlere uygulanan birlesik kalitatif standart'ta, zeytin ve koruyucu salamura sıvısından oluşan ambalaj içeriğinin ambalaj hacminin % 90'ından az olmaması gerektiği belirtilmektedir. Bu hacim ambalajın 20°C 'da aldığı saf suyun hacmine eşittir. Net süzme ağırlık konusunda ise 200 ile 500 g arasında ortalama ağırlıktan % 4 oranında olan değişimlere göz yumulabileceği bildirilmiştir (Anonymous, 1987).

#### **Kilogramdaki Dane Sayısı**

Çizelge 6'da görüldüğü gibi asit ilaveli doğal fermentasyona bırakılan örneklerde kg'daki dane sayısı en az ve en çok sırasıyla 256 ve 262 adet iken, ortalama  $259 \pm 2.24$  adet asit ilavesi olmayan örneklerde ise sırasıyla 260 ve 271 adet ile ortalama  $266 \pm 3.96$  adet olarak bulunmuştur.

Starter kültür ilaveli denemede asitli salamurada fermente edilen zeytinlerin kilogramdaki dane sayısı en az ve en çok sırasıyla 255 ve 285 adet arasında, ortalama  $270 \pm 11.18$  olarak bulunurken; asit ilavesi olmayan salamurada fermente edilen örneklerde bu değerler 260 ve 263 adet ile ortalama  $262 \pm 1.30$  adet olarak bulunmuştur.

NaOH ile muamele edildikten sonra asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılan zeytinler en az 241 adet ve en çok 252 adet, ortalama  $247 \pm 4.15$  adet değerlerini gösterirken; asit ilavesi olmayan örneklerde bu değerler sırasıyla 242, 253 ve ortalama  $248 \pm 4.44$  adet olarak bulunmuştur.

Kaliforniya yöntemine göre işlenen, yani önce fermentasyona bırakılıp sonra NaOH ile muamele edilen denemede, asit ilaveli örnekler en az 233 adet, en çok 249 adet arasında değişen ve ortalama  $241 \pm 6.32$  adet değerlerini gösterirken; asit ilavesi olmayan örnekler ise en az 232 adet, en çok 269 adet ve ortalama  $251 \pm 13.76$  olarak bulunmuştur.

Kilogramdaki dane sayısını Yazıcıoğlu (1966) 240-400 adet/kg; Kılıç (1986) 220-297 adet/kg; olarak bildirmişlerdir. Bu değerler bulgularımız ile karşılaştırıldığında sonuçların yakın olduğu gözlenmiştir.

### **Meyve Boyutları**

Çizelgede görüldüğü gibi, doğal olarak gerçekleştirilen asit ilaveli fermentasyonda zeytin danesinin meyve uzunlukları 18.90-22.60 mm arasında ve ortalama  $20.75 \pm 1.49$  mm iken; asit ilavesi olmayan danelerde 20.16-21.38 mm arasında ve  $20.77 \pm 0.48$  olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter ile asılanan asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılan daneler 20.66-22.10 mm arasında, ortalama  $21.38 \pm 0.55$  mm meyve uzunluğuna sahipken; aynı denemenin asit ilavesi olmayan örneklerinde bu değerler sırasıyla 20.98 ile 22.10 mm ve ortalama  $21.54 \pm 0.49$  olarak belirlenmiştir.

% 1.5'lik NaOH ile muamele edildikten sonra % 5 tuzlu ve % 0.3 asit ilaveli salmura içinde fermentasyona bırakılan

zeytin danelerinde meyve uzunluğu 21.42-22.04 mm, ortalama  $21.73 \pm 0.26$  mm, asit ilave edilmeyen örneklerde bu değer 20.87-23.19 mm arasında ve ortalama  $22.03 \pm 0.89$  olarak bulunmuştur.

% 8 tuzlu ve starter kültürle aşılanmış laktik asit ilave edilmiş salamurada fermentasyona bırakıldıktan sonra NaOH ile muamele edilen örneklerin meyve uzunlukları 20.43-21.17 mm arasında ve ortalama  $20.85 \pm 0.41$  mm iken, asit ilavesi yapılmayan salamura içinde fermentasyona bırakılan danelerde bu değerler 20.71-20.87 mm arasında ve ortalama  $20.79 \pm 0.06$  mm olarak bulunmuştur.

Doğal olarak asit ilaveli salamura içinde fermentasyona bırakılan örneklerde meyve genişliği en az 16.22 mm ve en çok 16.54 mm, ortalama  $16.33 \pm 0.15$  iken; asit ilavesi olmayan örneklerde 15.52-15.98 mm arasında ve ortalama  $15.75 \pm 0.22$  mm olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter kültür ilave edilerek asitli salamura içinde fermentasyona bırakılan zeytinler 15.95-16.09 mm arasında değişen ve ortalama  $16.02 \pm 0.06$  mm olan değerler verirken; asit ilavesi olmayanlarda bu değerler en az 15.25 mm, en çok 16.09 mm ve ortalama  $15.67 \pm 0.36$  mm olarak saptanmıştır.

NaOH ile muamele edildikten sonra asit ilaveli, % 5'lik salamurada fermentasyona bırakılan örneklerde meyve genişliği 16.17 ile 16.29 arasında ve ortalama  $16.23 \pm 0.05$  mm olarak saptanırken; asit ilavesi olmayan örneklerde en az 15.83 mm ve en çok 16.01 mm, ortalama  $15.92 \pm 0.07$  mm'dir.

Fermentasyon sonrasında NaOH ile muamele edilen asit ilaveli zeytinlerde 16.38 ile 16.48 mm arasında ve ortalama  $16.43 \pm 0.04$  mm olan meyve genişliği; asit ilavesi olmayanlarda

en az ve en çok sırasıyla 15.85 ve 15.93 mm, ortalama  $15.89 \pm 0.04$  mm olarak belirlenmiştir.

Salamura zeytinlerin uzunluk ve genişliğini Kılıç (1986) sırasıyla 19.4-23.5 mm ve 14.6-19.4 mm olarak belirtmiştir. Bu değerlerle bulgularımız birbirine çok yakındır.

Zeytin çekirdeği odunsu bir yapıya sahip olduğu için uygulanan tekniklerin bir etkisi söz konusu değildir.

### **Et/Çekirdek Oranı**

Konserve zeytinlerde et/çekirdek oranı Çizelge 6'da verilmiştir. %5 tuz ve % 3 oranında asit içeren salamurada fermentasyona bırakılan zeytinlerde et/çekirdek oranı en az 2.72/1, en çok 2.73/1 ve ortalama 2.73/1 iken; asit ilavesi olmayan salamura zeytinlerde bu değer en az 2.73/1, en çok 2.74/1 ve ortalama 2.74/1 olarak bulunmuştur. %1 oranında starter kültürle asılanan asit ilaveli örneklerin et/çekirdek oranı 2.73/1-2.76/1 arasında ve ortalama 2.75/1; asit ilavesi olmayan örneklerde ise 2.74/1 ile 2.75/1, ortalama 2.75/1 olarak belirlenmiştir.

NaOH ile muamele sonrası fermentasyona bırakılan örneklerde asit ilaveli daneler 2.89/1-2.92/1 arasında ve ortalama 2.91/1 olan değerler verirken; asit ilavesi olmayanlar 2.91/1-2.94/1 arasında değişmiş, ortalama 2.83/1 olarak bulunmuştur. Fermentasyon sonrası NaOH ile muamele edilen asit ilaveli zeytinlerde 2.90/1-2.91/1 arasında ve ortalama 2.91/1 olan et/çekirdek oranı, asit ilavesi olmayanlarda 2.89/1 ile 2.93/1 arasında değişmiş ve ortalama 2.89/1 olarak bulunmuştur.

Et/çekirdek oranını Balatsouras ve ark. (1982) Yunan tipi sofralık siyah zeytinler için 5/1-6.5/1 ve Kılıç (1986) 2.85/1-

4.31/1 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler bulgularımızdan oldukça yüksektir. Bunun nedeni danelerin küçük olması ve yetiştirme koşulları olabilir.

### **Sertlik Değeri**

Doğal fermentasyonun asit ilavesi olan örneklerinde 19.00-20.00 kg/cm<sup>2</sup> arasında, ortalama 19.5 kg/cm<sup>2</sup>, asit ilavesi olmayan örneklerinde ise 18.00-19.00 kg/cm<sup>2</sup> arasında, ortalama 19.50 kg/cm<sup>2</sup>; %1 oranında starter kültür ile aşılama asit ilaveli örneklerde 19.00-20.00 kg/cm<sup>2</sup> arasında ve ortalama 19.50 kg/cm<sup>2</sup>, asit ilavesi olmayan örneklerde 19.00-20.00 kg/cm<sup>2</sup> arasında ve ortalama 19.50 kg/cm<sup>2</sup> bulunan sertlik değeri; NaOH ile muamele edildikten sonra fermentasyona bırakılan asit ilaveli danelerde 19.00-20.00 kg/cm<sup>2</sup> ve ortalama 19.50 kg/cm<sup>2</sup>; asit ilavesi olmayan örneklerde 20.00-21.00 kg/cm<sup>2</sup> ve ortalama 20.50 kg/cm<sup>2</sup>, fermentasyon sonrasında NaOH ile muamele edilen asit ilaveli örneklerde ise 20.00-21.00 kg/cm<sup>2</sup> arasında ve ortalama 20.50 kg/cm<sup>2</sup>, asit ilavesi olmayan örneklerde 20.00-21.00 kg/cm<sup>2</sup> ve ortalama 20.50 kg/cm<sup>2</sup> olarak saptanmıştır.

Salamura zeytinlerin sertlik değerlerini Etchells ve ark. (1966) 330-400 g; yine Etchells ve ark. (1976) 290-368 g olarak belirtmişlerdir. Kullanılan tekniklerin farklı olması nedeni ile, değerler ile bulgularımızı karşılaştırma imkanımız olmamıştır.

Konserve zeytinlerin sertlik değeri taze zeytinlere göre daha düşük bulunmuştur. Özellikle NaOH ile muamele edilen örneklerde sertlik değerleri daha düşük bulunurken, ön işlem uygulanmayan örneklerde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun

nedeni ön işlem uygulanmayan denemelerde asitliğin yüksek ve kuru madde kayıplarının daha az olması ve dolayısıyla yapının daha iyi korunması olabilir.

Etchells ve arkadaşları (1975) yaptıkları bir çalışmada sertlik değeri üzerinde; zeytin çeşidi, zeytin büyüklüğü, salamuna asitliği, fermentasyon süresi, fermentasyon sonu uygulanan ısı işlem ve sertlik aletinin ucunun çapı gibi birçok faktörün etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Taze zeytinler ile konserve zeytinler arasında gözlenen fiziksel farklılıklar, fermentasyon sırasında dane ile salamuna arasındaki madde alış-verişinden kaynaklanmaktadır. Balatsouras (1980)'a göre; meyve özellikleri arasındaki farklılıklar zeytin çeşidine, hasat yılına, ekolojik şartlara ve hasat sonrası uygulanan işleme tekniklerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.



#### 4.5.2.Kimyasal Analiz Sonuçları

Konserve zeytinlerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir.

##### Kuru Madde Miktarı:

Çizelge 7'de görüldüğü gibi asit ilaveli doğal fermentasyona bırakılan örneklerde kuru madde değeri en az ve en çok % 48.96 ve 50.08 iken, ortalama %  $49.47 \pm 0.51$ ; asit ilavesi olmayan örneklerde ise sırasıyla % 48.09 ve % 50.22 ile ortalama %  $49.07 \pm 0.95$  olarak bulunmuştur.

Starter kültür ilaveli denemede asitli salamurada fermente edilen zeytinlerin kuru madde miktarları en az ve en çok sırasıyla % 49.41 ile % 51.27 arasında, ortalama %  $50.15 \pm 0.77$  olarak bulunurken; asit ilavesi olmayan salamurada fermente edilen örneklerde bu değerler % 49.39 ve % 50.03 ile ortalama %  $49.67 \pm 0.25$  olarak bulunmuştur.

Doğal fermentasyonda, starter kültürle asılanan fermentasyona oranla kuru madde miktarının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu fark, doğal denemelerde fermentasyonunun kontrolsüz gelişmesi sonucu daha çok uçucu bileşiklerin oluşması ve bunların salamuraya geçmesinden kaynaklanabilir.

NaOH ile muamele edildikten sonra asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılan zeytinler en az % 46.53 ve en çok % 50.17, ortalama %  $48.35 \pm 1.47$  kuru madde değeri gösterirken; asit ilavesi olmayan örneklerde bu değer % 46.15 ile % 50.05 arasında ve ortalama %  $48.10 \pm 1.55$  olarak bulunmuştur.

Kaliforniya yöntemine göre işlenen, yani önce fermentasyona bırakılıp sonra NaOH ile muamele edilen denemede, asit ilaveli örnekler en az % 47.50, en çok % 48.36 arasında

Çizelge 7: Konserve zeytinlerin kimyasal analiz sonuçları

	KURU MADDE (%)			KÜL (%)			YOPUN AŞIRILIK (%)			YOZ (%)			AĞIRLIK KATNAŞI (g/kg)							
	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama					
	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx					
A.1.*	48,96	50,08	49,45	0,3127	2,69	2,89	0,0316	0,36	0,42	0,39	0,0224	2,34	2,46	2,40	0,0447	1,57	1,69	1,63	0,0447	0,0316
A.2.**	48,09	50,22	49,07	0,3452	2,69	2,75	0,0315	0,25	0,41	0,33	0,0633	2,63	2,69	2,66	0,0215	1,50	1,58	1,54	0,0316	0,0316
B.1.*	49,41	51,37	50,15	0,7649	2,32	2,35	0,0123	0,40	0,58	0,49	0,0713	2,22	2,23	2,23	0,0035	1,29	1,47	1,49	0,0316	0,0316
B.2.**	48,39	50,09	49,67	0,2511	2,46	2,70	0,0949	0,32	0,43	0,37	0,0381	2,34	2,39	2,37	0,0212	1,34	1,35	1,35	0,0035	0,0035
C.1.*	46,53	50,17	48,33	1,4684	2,20	2,40	0,0791	0,29	0,32	0,31	0,0114	2,05	2,29	2,16	0,1344	0,51	0,60	0,56	0,0339	0,0339
C.2.**	46,13	50,09	48,10	1,5496	2,41	2,51	0,0412	0,27	0,31	0,29	0,0158	2,21	2,26	2,25	0,0274	0,36	0,45	0,42	0,0274	0,0274
D.1.*	47,06	47,50	47,53	0,3353	1,43	1,50	0,0316	0,31	0,32	0,28	0,0035	1,23	1,46	1,39	0,0623	0,50	0,61	0,56	0,043	0,043
D.2.**	47,16	48,47	47,82	0,2945	1,43	1,51	0,0316	0,27	0,29	0,28	0,0084	1,29	1,35	1,34	0,0381	0,44	0,53	0,49	0,0339	0,0339

	PROTEİN (%)			YAG (%)			KAM EKİMİZ (%)			ZARFI (%)			GUSURU İN (34 İN . abs. )						
	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama				
	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx	Sx				
A.1.*	0,89	1,14	1,02	0,1032	12,67	12,71	0,0035	1,84	1,86	1,85	0,0084	0,48	0,49	0,49	0,0035	0,079	0,084	0,082	0,082
A.2.**	1,11	1,18	1,05	0,0274	13,43	13,43	0,0158	1,17	1,19	1,18	0,01	0,42	0,43	0,44	0,0114	0,083	0,088	0,087	0,087
B.1.*	1,00	1,14	1,07	0,0339	11,88	11,96	0,0316	1,59	1,63	1,61	0,0158	0,30	0,31	0,31	0,0035	0,075	0,092	0,084	0,084
B.2.**	1,17	1,18	1,18	0,0055	11,77	11,87	0,0412	1,08	1,18	1,13	0,0412	0,25	0,31	0,28	0,0235	0,088	0,089	0,089	0,089
C.1.*	1,14	1,34	1,24	0,1381	9,82	9,85	0,0035	1,30	1,31	1,31	0,0035	0,23	0,29	0,26	0,0235	0,069	0,073	0,071	0,071
C.2.**	1,14	1,21	1,18	0,0274	10,30	10,51	0,0114	1,11	1,17	1,14	0,0235	0,20	0,28	0,24	0,0235	0,074	0,079	0,077	0,077
D.1.*	1,04	1,11	1,08	0,0274	10,38	10,64	0,0447	1,02	1,04	1,03	0,01	0,23	0,26	0,25	0,0114	0,075	0,076	0,076	0,076
D.2.**	1,00	1,11	1,06	0,0403	11,67	11,79	0,0255	0,92	1,02	0,97	0,0412	0,17	0,23	0,21	0,0235	0,078	0,079	0,079	0,079

\* % 0,3 Oranında laktik asit ilavesi yapılan denemeler

\*\* Laktik asit ilavesi yapılmayan denemeler

A: Doğal Fermentasyon ile elde edilen ürün

B: Starter ilavesi Fermentasyon ile elde edilen ürün

C: Çabuk Yöntem ile hazırlanan ürün

D: Kaliforniya Yöntemi ile hazırlanan ürün

değişen ve ortalama  $\% 47.93 \pm 0.34$  kuru madde değerlerini gösterirken; asit ilavesi olmayan örnekler ise en az  $\% 47.46$ , en çok  $\% 48.28$  ve ortalama  $\% 47.82 \pm 0.30$  olarak bulunmuştur.

Çizelge 7'den de görüldüğü gibi NaOH ile muamele edilen örneklerin kuru madde miktarları gerek doğal, gerekse starter ilave edilmiş örneklerden daha düşüktür. Bunun nedeni NaOH uygulamasının yanı sıra yapılan yıkama işlemlerinin kuru maddeyi oluşturan bir kısım bileşenleri uzaklaştırması olabilir. Ayrıca, fermentasyona bırakıldıktan sonra NaOH ile muamele edilen asit ilaveli ve ilavesiz örneklerin kuru madde değerleri, fermentasyon sırasında bazı bileşenlerin çözünerek salamuraya geçmesine bağlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4 ve 7'den izlenebileceği gibi, konserve zeytinlerin kuru madde değerleri taze zeytinlere göre daha düşüktür. Buna fermentasyon sırasında bünyede bulunan fermente olabilir sekerlerin ve suda çözünebilir maddelerin salamuraya veya işlemler sırasında yıkama suyuna geçmesi neden olmaktadır. Starter kültür ilave edilen denemelerde kuru madde miktarları, doğal olarak fermentasyona bırakılanlardan daha yüksektir. Bu, doğal fermentasyonda kontrolsüz gelişen bazı mikroorganizmaların salgıladıkları enzimlerin danede çözünürlüğü arttırması veya ortamdaki mikroorganizmaların zeytin bileşenlerinden daha fazla miktarda uçucu nitelikte metabolitler oluşturması ile bağlantılı olabilir. NaOH ile muamele edilen örneklerde, zeytinde bulunan yağın NaOH ile reaksiyona girerek sabunlaşması ve yıkama işlemleri ile suda çözünür maddelerin daha fazla uzaklaşması ve dolayısıyla kuru madde miktarında daha fazla bir düşme gözlenmektedir.

Balatsouras (1980) doğal olarak fermentasyona bırakılan zeytinlerin kuru madde değerini % 25.96, NaOH ile muamele edilen örneklerde ise % 24.17; Kılıç (1986) % 47.18-55.83; Canbas ve Fenercioglu (1989) % 29.2-30.2; Korukluoglu (1992) ise % 48.44-55.02 olarak bildirmişlerdir.

### **Kül Miktarı**

Doğal olarak asit ilaveli salamura içinde fermentasyona bırakılan örneklerde kül miktarı en az % 2.65 ve en çok % 2.73, ortalama %  $2.69 \pm 0.03$  iken; asit ilavesi olmayan örneklerde % 2.69 ile % 2.75 arasında ve ortalama %  $2.72 \pm 0.03$  olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter kültür ilave edilerek asitli salamura içinde fermentasyona bırakılan zeytinler % 2.52 ile % 2.55 arasında değişen ve ortalama %  $2.54 \pm 0.01$  olan değerler verirken; asit ilavesi olmayanlarda bu değerler en az % 2.46, en çok % 2.70 ve ortalama %  $2.58 \pm 0.10$  olarak saptanmıştır.

NaOH ile muamele edildikten sonra asit ilaveli % 5'lik salamurada fermentasyona bırakılan örneklerde kül miktarı %2.20 ile % 2.40 arasında ve ortalama %  $2.30 \pm 0.10$  olarak saptanırken; asit ilavesi olmayan örneklerde en az % 2.41 ve en çok % 2.51, ortalama %  $2.46 \pm 0.04$ 'dir.

Fermentasyon sonrasında NaOH ile muamele edilen asit ilaveli zeytinlerde kül miktarı % 1.42 ile % 1.50 arasında değişen ve ortalama %  $1.46 \pm 0.03$  olan değerler verirken; asit ilavesi olmayanlar en az % 1.43, en çok % 1.51 ve ortalama %  $1.47 \pm 0.03$  olarak belirlenmiştir.

Salamura zeytinlerde kül miktarını Yazıcıoglu (1966) % 4.34-9.60; Kılıç (1986) % 2.84-6.65; Korukluoglu (1992) ise % 4.21-7.35 olarak belirtmişlerdir. Bu değerler araştırmada elde edilenlerden oldukça yüksektir. Toplam mineral maddeyi

oluşturan kül, tuz oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Salamuranın içerdığı tuz fermentasyon sırasındaki madde alışverişi ile daneye, dolayısıyla küle geçmektedir. Bu nedenle, kül miktarı mineral maddelerin yanı sıra, zeytin danesinin tuz oranı hakkında da bilgi vermektedir. Taze zeytin ve salamura zeytin kül miktarları arasındaki farklılık salamuraya katılan tuzdan ileri gelmektedir. Ayrıca starter kültürle aşılanmış örneklerde mikroorganizmaların bazı mineral maddeleri kullanmaları sonucu kül miktarı doğal fermentasyona göre daha düşük bulunmaktadır.

#### **Toplam Asitlik**

Çizelgede görüldüğü gibi, doğal olarak gerçekleştirilen asit ilaveli fermentasyonda zeytin danesinin asitliği laktik asit cinsinden % 0.36-0.42 arasında ortalama %  $0.39 \pm 0.02$  iken; asit ilavesi olmayan danelerde % 0.25-0.41 arasında ve %  $0.33 \pm 0.06$  olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter ile aşılanan asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılan daneler % 0.40-0.58 arasında, ortalama %  $0.49 \pm 0.07$  asitlik değerine ulaşırken; aynı denemenin asit ilavesi olmayan örneklerinde bu değerler sırasıyla % 0.32 ile 0.42 ve ortalama %  $0.37 \pm 0.04$  olarak belirlenmiştir.

Bu değerlere bakıldığı zaman, starter kültür ve dışarıdan asit ilavesi ile yapılan denemede istenen asitlik düzeyine ulaşıldığı gözlenmiştir.

% 1.5'lik NaOH ile muamele edildikten sonra %5 tuzlu ve % 0.3 asit ilaveli salamura içinde fermentasyona bırakılan zeytin danelerinde asitlik % 0.29-0.32 , ortalama %  $0.31 \pm 0.01$  , asit ilave edilmeyen örneklerde bu değer % 0.27-0.31 arasında ve

ortalama  $\% 0.29 \pm 0.02$  olarak bulunmuştur.

$\% 8$  tuzlu ve starter kültürle aşılanmış laktik asit ilave edilmiş salamurada fermentasyona bırakıldıktan sonra NaOH ile muamele edilen örneklerin asitlikleri  $\% 0.31-0.32$  arasında ve ortalama  $\% 0.32 \pm 0.01$  iken, asit ilavesi yapılamayan salamura içinde fermentasyona bırakılan danelerde bu değerler  $\% 0.27-0.29$  ve ortalama  $\% 0.28 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur.

NaOH ile muamele edilen örneklerin asit miktarları doğal ve starter ilaveli olarak fermentasyona bırakılan zeytinlerden daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, NaOH uygulaması ile bunu takip eden yıkama işlemlerinin fermente olabilir maddeleri uzaklaştırması olabilir. Bundan dolayı, NaOH uygulanan zeytinlerin salamuralarına genellikle yıkama sonrasında fermentasyonun seyrini düzenlemek için asit ilavesi yapılmaktadır.

Başer ve Kılıç (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, salamura siyah zeytinlerin asitliği laktik asit cinsinden  $\% 0.452$  ile  $\% 0.678$  arasında bulunmuştur. Bu değerler araştırmada elde edilen değerlerden yüksektir. Farklılık zeytinin bileşiminde bulunan fermente olabilir maddelerin oranından kaynaklanmaktadır. Nitekim deneme materyalinde fermente olabilir indigen şeker miktarı normalden düşük olarak bulunmuştur.

### **Tuz Miktarı**

Konserve zeytinlerde tuz miktarı Çizelge 8'de verilmiştir.  $\% 5$  tuz ve  $\% 0.3$  oranında asit içeren salamurada fermentasyona bırakılan zeytinlerde tuz miktarı en az  $\% 2.34$ , en çok  $\% 2.46$  ve ortalama  $\% 2.40 \pm 0.05$  iken; asit ilavesi olmayan salamura

zeytinlerde bu değer en az % 2.63, en çok % 2.69 ve ortalama % 2.66  $\pm$  0.03 olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter kültürle aşılanan asit ilaveli örneklerin tuz miktarları % 2.22 ile % 2.23 arasında, ortalama % 2.23  $\pm$  0.01; asit ilavesi olmayan örneklerde ise % 2.34 ile % 2.39, ortalama %2.37  $\pm$  0.02 olarak belirlenmiştir.

NaOH ile muamele sonrası fermentasyona bırakılan örneklerde asit ilaveli daneler % 2.05-2.39 arasında değişen, ortalama % 2.16  $\pm$  0.13 ve asit ilavesi olmayanlar % 0.27-0.31 arasında değişen, ortalama % 2.25 tuz değeri verirken; bu değerler fermentasyon sonrası NaOH ile muamele edilen asit ilaveli zeytinlerde % 1.23-1.45 arasında, ortalama % 1.31  $\pm$  0.06 ve asit ilavesi olmayanlarda % 1.29-1.35 arasında ve ortalama % 1.34  $\pm$  0.04 olarak bulunmuştur.

Yazıcıoğlu (1966) tuz miktarını % 3.22-7.96 olarak bildirirken; Kılıc ve akır (1989) bu oranı % 3.31-4.66 olarak belirtmektedir. Araştırma sonucu elde edilen bulgular bu değerlerden düşük bulunmuştur. Bu, zeytinlerin fermentasyon yöntemlerinin ve zeytinin hammadde özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

#### **İndirgen Madde Miktarı**

Konserve zeytinlerde, NaOH ile işlem ve yıkamalar sırasında kayıp olan ve fermentasyon sırasında laktik aside dönüşen indirgen şekerlerden başka ortamda kalan indirgen madde miktarı saptanmıştır. Buna göre, doğal fermentasyonun asit ilavesi olan örneklerinde 1.57-1.59 g/100g arasında, ortalama 1.63  $\pm$  0.05 g/100g, asit ilavesi olmayan örneklerinde 1.50-1.58 g/100g arasında, ortalama 1.54  $\pm$  0.03 g/100g; % 1

oranında starter kültür ile aşılana asit ilaveli örneklerde 1.39-1.47 arasında ve ortalama  $1.43 \pm 0.03$  g/100g, asit ilavesi olmayan örneklerde 1.34-1.35 g/100g arasında ve ortalama  $1.35 \pm 0.01$  g/100g olarak bulunan indirgen şeker miktarı, NaOH ile muamele edildikten sonra fermentasyona bırakılan asit ilaveli danelerde 0.51-0.60 ve ortalama  $0.056 \pm 0.04$  g/100g, asit ilavesi olmayan örneklerde 0.38-0.45 ve ortalama  $0.42 \pm 0.02$  g/100g; fermentasyon sonrasında NaOH ile muamele edilen asit ilaveli örneklerde ise 0.50-0.61 arasında ve ortalama  $0.052 \pm 0.04$  g/100g, asit ilavesi olmayan örneklerde 0.44-0.53 ve ortalama  $0.049 \pm 0.03$  g/100g olarak saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda NaOH ile işlem ve yıkamalar sonrasında sadece oleuropeinin parçalanmadığı, bunun yanı sıra toplam şeker içeriğinde % 55-65 oranında kayıp olduğu bildirilmektedir (Lekagis, 1968; Fuller ve Dull, 1983; Beuchat, 1978). Etchells ve ark. (1976), şekerin fermentasyon sırasında tamamen fermente olmayarak % 0.01-0.23 gibi az miktarlarda ortamda kaldığını belirtmişlerdir.

#### **Protein Miktarı**

Zeytin kuru maddesinin önemli bir bileşeni olan protein fermentasyon sırasında çok fazla bir değişiklik göstermediği için protein miktarına kısaca değinilecektir. Doğal fermentasyona bırakılan asit ilaveli örneklerde protein miktarı % 0.89-1.14 ve ortalama %  $1.02 \pm 0.10$ , asit ilavesi olmayan örneklerde % 1.11-1.18 ve ortalama %  $1.15 \pm 0.03$  iken; starter kültür ile aşılana asit ilaveli örneklerde % 1.00-1.14 ve ortalama %  $1.07 \pm 0.05$  ve asit ilavesi olmayanlarda ise % 1.17-1.18 ve ortalama %  $1.18 \pm 0.01$ 'dir. NaOH ile muamele



sonrasında % 0.3 oranında asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılan örneklerde bu değerler en az ve en çok sırasıyla % 1.14-1.54 ve ortalama %  $1.34 \pm 0.16$  iken; asit ilavesi olmayan zeytinlerde %1.14 ile 1.21 arasında ve ortalama %  $1.18 \pm 0.03$  dır. % 8 tuzlu ve % 0.3 oranında asit ilave edilmiş salamurada fermentasyona bırakıldıktan sonra NaOH ile muamele edilen örneklerde protein miktarı en az % 1.04, en çok % 1.11 ve ortalama %  $1.08 \pm 0.03$  iken; aynı yöntemle işlenen fakat asit ilave edilmeyen salamurada fermentasyona bırakılan zeytinlerde bu değerler sırasıyla % 1.00, % 1.11 ve ortalama %  $1.06 \pm 0.04$  olarak bulunmuştur. Fermentasyonu tamamlayan zeytinlerin protein miktarları taze zeytinlere göre azalmıştır. Bu düşüş, toplam kuru madde miktarının değişmesine ve ortamda bulunan mikroorganizmaların bir miktar proteini kullanmalarına bağlanabilir. Balatsouras (1966)'ın bildirdiğine göre; en az değişen bileşen olan proteinin çok az bir miktarı fermentasyon sırasında salamuraya geçmekte ve mikroorganizmalar tarafından azot kaynağı olarak kullanılmaktadır. Yazıcıoğlu (1966) protein miktarını % 1.88-2.75; Türker (1975) % 1.5; Ladron ve ark. (1979) % 0.88-1.19; Balatsouras (1980) % 1.06-1.68; Canbaş ve Fenercioğlu (1989) %1.1-2.2 olarak bildirmişlerdir.

#### **Yağ Miktarı**

Denemeye alınan zeytin örneklerine ait yağ miktarları Çizelge 7'de verilmiştir. Buna göre, asit ilaveli örneklerde yağ miktarı en az % 12.67 en çok % 12.71 ve ortalama %  $12.69 \pm 0.01$  olarak bulunurken, asit ilave edilmeyen doğal fermentasyonda bu değerler % 13.42 ile % 13.43 arasında ve ortalama %  $13.43 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur. Starter kültür

ilave edilen denemede, asit ilaveli örneklerde % 11.88 ile % 11.96 arasında ve ortalama %  $11.92 \pm 0.03$ ; asit ilavesi olmayan örnekler ise % 11.77 ile % 11.87 arasında ve ortalama %  $11.82 \pm 0.04$  olan değerler vermiştir.

NaOH ile muamele sonrası % 5 tuzlu ve asit ilaveli salamuraya konan örneklerde yağ miktarı en az ve en çok sırasıyla % 9.82 ile % 9.85, ortalama %  $9.81 \pm 0.01$  iken; 60 asit ilavesi olmayan örneklerde bu değerler % 10.50 ile % 10.51 arasında ve ortalama %  $10.51 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur.

Fermentasyon sonrasında NaOH ile muamele edilen zeytinlerden asit ilaveli salamurada fermentasyona bırakılanlar % 10.58 ile % 10.64 arasında değişen ve ortalama %  $10.61 \pm 0.04$  asit ilavesi olmayan salamurada fermentasyona bırakılanlar ise % 11.67 ile % 11.79 arasında ve ortalama %  $11.73 \pm 0.03$  olan yağ değerleri vermiştir.

Yağ miktarında gözlenen bu azalma, acılığı gidermek için kullanılan NaOH'in zeytin bünyesinde bulunan yağ ile birleşerek yağı sabun olarak ortamdaki uzaklaştırmasına ve NaOH'i uzaklaştırmak için yapılan yıkama işlemleri sırasında bir miktar yağın suyla danadan uzaklaşmasına bağlanabilir.

Alcala ve ark. (1958), yağlık zeytinlerin muhafaza yöntemleri ve mikroflorası ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, mikroflorada yer alan bakteri, maya ve küflerin büyük bir kısmının lipolitik etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yağda meydana gelen asitlik artışı ile lipolitik mikroorganizma miktarı arasında büyük bir ilginin olduğunu tesbit etmişlerdir.

Bu nedenle, fermentasyon kontrollü şartlar altında yürütülürse, bu mikroorganizmaların gelişimi büyük ölçüde

önleneceği ve laktik asit bakterileri tipolitik etki göstermediği için yağ oranında ve yapısında bir değişim gözlenmeyebilir. Ortamın asitliği ile bu mikroorganizmaların gelişimi kontrol edilebilmektedir (Akbulut, 1977).

Deneme sonuçlarına bakıldığı zaman, tüm yöntemlerde asit ilavesi yapılan örneklerin yağ miktarı, asit ilavesi olmayan örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Bu, oluşan laktik asit yanı sıra dışardan laktik asit ilavesi ile ortam koşullarının zararlı mikroorganizma gelişiminin önlenmesi ve laktik asit bakterilerinin faaliyet göstermesi için uygun duruma getirilmesinden kaynaklanabilir.

Konserve zeytinlerde taze zeytine oranla yağ miktarında gerek doğal, gerekse starter ilaveli olanlarda bir düşüş gözlenmiştir. Bu fark, kuru madde miktarındaki değişiklikten kaynaklanmaktadır.

Yağ miktarını Anonymous (1975) % 13.5; Antognozzi (1981) % 3.44-14.56; Canbaş ve Fenercioglu (1989) ise % 14.2-24.7 olarak belirtmişlerdir. Elde edilen değerler verilen bu sınırlar içinde kalmaktadır.

#### **Ham Selüloz Miktarı**

Çizelge 7'de de görüldüğü gibi, % ham selüloz miktarları asit ilaveli doğal fermentasyonda en az % 1.84 ve en çok %1.86, ortalama %  $1.85 \pm 0.01$  iken; asit ilavesi olmayan örneklerde % 1.17 ile % 1.19 ve ortalama %  $1.18 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur. Starter kültür ilave edilen denemede asit ilaveli örnekler en az % 1.59 ve en çok % 1.63, ortalama olarak %  $1.61 \pm 0.02$  değerlerini verirken; asit ilavesi olmayan örneklerde bu değerler sırasıyla % 1.08 ve % 1.18, ortalama %  $1.13 \pm 0.04$

olarak saptanmıştır.

NaOH ile muamele edildikten sonra % 5 tuzlu ve asit ilaveli salamuraya konan örnekler en az % 1.30 ve en çok % 1.31, ortalama  $1.31 \pm 0.01$  hamselüloz değerini verirken; asit ilavesi olmayan örnekler en az % 1.11 ve en çok % 1.17, ortalama  $1.14 \pm 0.03$  değerini vermektedir. Asit ilaveli 62 salamurada fermentasyona bırakıldıktan sonra NaOH ile muamele edilen zeytinlerin hamselüloz miktarları % 1.02 ile % 1.04, ortalama  $1.03 \pm 0.01$  olarak bulunmuş; asit ilavesi olmayan salamuradakilerin ise bu değerleri % 0.92 ile % 1.02 arasında değişmiş, ortalama  $0.97 \pm 0.04$  olarak belirlenmiştir.

Taze zeytine göre işlenmiş zeytinlerin ham selüloz miktarı daha düşüktür. Bu, kuru maddenin azalmasına paralel olarak gerçekleşmiştir. Çünkü ham selüloz suda veya NaOH'de çözünmemektedir. NaOH ile muamele edilen zeytinlerde ham selüloz diğer uygulamalara göre daha düşük bulunmuştur. Bu tamamen kuru madde ile bağlantılıdır.

Balatsouras (1964) taze zeytinlerdeki hamselüloz miktarının fermentasyon sırasında değişmediğini, eğer bir farklılık varsa bunun kuru madde değişikliğinden kaynaklanabileceğini bildirmektedir. Başer ve Kılıç (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, fermentasyonunu tamamlayan zeytin örneklerinin hamselüloz miktarı % 1.22 ile % 1.95 arasında bulunmuştur. Bu değerler ile bulgularımız benzerlik göstermektedir.

### Pektin Miktarı

Asit ilave edilmiş salamura içinde doğal olarak fermentasyona bırakılan zeytinlerin pektin miktarları en az % 0.48, en çok 0.49 ve ortalama %  $0.49 \pm 0.01$  iken; asit ilavesi olmayan örneklerde bu değerler sırasıyla % 0.42, % 0.45 ve ortalama %  $0.44 \pm 0.01$  olarak bulunmuştur. % 1 oranında starter kültür ile aşılanan asit ilaveli örneklerde en az % 0.30 en çok % 0.31 ve ortalama %  $0.31 \pm 0.01$ , asit ilave edilmeyen örneklerde bu değerler sırasıyla % 0.25, % 0.31 ve ortalama %  $0.28 \pm 0.03$  olarak saptanmıştır. NaOH ile muamele sonrası asit ilaveli daneler en az % 0.23, en çok % 0.29 ve ortalama %  $0.26 \pm 0.03$ ; asit ilave edilmeyen daneler sırasıyla % 0.20, % 0.28 ve ortalama %  $0.24 \pm 0.03$  pektin değerlerini vermiştir. NaOH ile muamele öncesi fermente edilen örneklerde asit ilavesi olanlar % 0.23-0.26, arasında değişen ve ortalama %  $0.25 \pm 0.01$  değerler gösterirken, asit ilave edilmeyenler ise % 0.17-0.25 arasında ve ortalama %  $0.21 \pm 0.03$  pektin değerlerini vermiştir.

NaOH ile muamele edilen örneklerde pektin miktarı diğer uygulamalardan düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, NaOH ile işlem sırasında meyve etini oluşturan mezokarp içinde yer alan pektinin alkali ortamda çözünerek uzaklaşması olabilir.

Taze zeytine oranla konserve zeytinlerde pektin miktarında azalma, fermentasyon mikroflorasında bulunan bakteri ve fungusların salgıladıkları pektolitik enzimler ile pektinin tahrip olması neden olabilir (Akbulut, 1977).

### Oleuropein Miktarı

Konserve zeytinlerin oleuropein miktarları Çizelge 7'de verilmiştir. Bu değerler uygulanan teknolojik işlemlere göre farklılık göstermektedir.

345 nm'de yapılan okumalarda % 0.3 oranında laktik asit ilaveli salamurada doğal fermentasyona bırakılan örnekler 0.079-0.084 arasında ve ortalama 0.082 absorbands değerini verirken, asit ilavesi olmayan danelerde bu değer 0.085-0.088 arasında ve ortalama 0.087 olarak okunmuştur. % 1 oranında starter kültür ile asılanan asit ilaveli örneklerde 0.075-0.092 arasında ve ortalama olarak 0.084, asit ilavesi olmayan örneklerde 0.088-0.089 ve ortalama 0.089; NaOH ile muamele sonrası asit ilaveli olmayan salamura içinde fermentasyona uğratılan zeytinlerde en az ve en çok sırasıyla 0.069 ile 0.073 ve ortalama 0.071, asit ilave edilen örneklerde ise 0.074-0.079 arasında ve ortalama 0.077 olarak belirlenmiştir. Fermentasyon sonrası NaOH ile muamele edilen asit ilaveli daneler 0.075-0.076 arasında ve ortalama 0.076, asit ilavesi olmayan daneler ise 0.078 ile 0.079 arasında değişen ve ortalama 0.079 olan absorbands okuması göstermişlerdir.

Siyah zeytinler üzerinde yapılan bir çalışmada, taze zeytinlerin 345 nm'de absorbands değerlerinin 1.80-2.20 arasında değiştiği, fermentasyon sonunda ise bu değerlerin 0.975 ile 1.120'ye düştüğü belirtilmiştir (Quintana ve ark., 1971). Diğer bir çalışmada ise, 345 nm'de taze zeytinin absorbands değeri 0.37 ile 0.41 arasında ve fermentasyonunu tamamlamış olanlarda 0.06 ile 0.09 arasında bulunmuştur (Çetin ve Famin, 1980). Bu değerler araştırma bulguları ile benzerdir.

### **Demir Miktarı**

Zeytinin bileşiminde yer alan iz elementlerden biri olan demirin, zeytincilikte önemli bir yeri vardır. Fermentasyon sırasında pH 4.5'in altına düştüğü zaman renk açılmaları gözlenmektedir. Ayrıca ön işlemler ve fermentasyon sırasında zeytinin renk maddeleri kısmen salamuraya geçtiği için de renkte açılma görülebilmektedir. Bu önemli sorunu üreticiler, ya demir tuzu kullanarak veya ortama demir iyonu verebilecek parçaları salamura kaplarına atarak önlemeye çalışmaktadırlar. Bu araştırmada, fermentasyon plastik bidonlar içinde yapıldığı ve dışarıdan herhangi bir demir tozu ilave edilmediği için daneye demir iyonu geçişi söz konusu olmadığından fermentasyona tabi tutulmuş zeytinlerde demir tayini yapılmamıştır.

### **4.6.Mikrobiyolojik Kontrol Sonuçları ve Tartışılması**

Zeytinlerin daha uzun süre dayanıklılığını sağlayıcı işlemler arasında yer alan pastörizasyon işlemi denemede 82-85°C'ta 15 dakika olarak uygulanmıştır. Bu işlemden sonra zeytinler 1 ay depolanmış ve konserve zeytinlere ait fiziksel ve kimyasal analizler mikrobiyolojik kontrolden sonra yapılmıştır. Uygulanan ısı işlemi yeterli olup olmadığı mikrobiyolojik kontrol ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Her bir denemeden paralel olarak Plate Count Agar (PCA-Difco) besiyeri içeren petri kaplarına  $10^{-6}$ 'ya kadar ekim yapılmış ve 30°C'ta 48 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra koloni sayımı yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8:Konserve zeytinlere ait mikrobiyolojik kontrol sonuçları

	adet mikroorganizma / ml
	$\times 10^6$
A.1. *	4.0
A.2. ***	2.0
B.1 *	4.0
B.2. **	2.0
C.2. **	3.0
D.1 *	2.0
D.2. **	1.0

A: Doğal fermentasyon B: Starter ilaveli fermentasyon  
 C: Çabuk yöntem D: Kaliforniya yöntemi  
 \* % 3 Oranında Laktik Asit ilaveli örnekler  
 \*\* Asit ilavesi Olmayan örnekler

Elde edilen sonuçlara göre ürünün piyasa ömrünü uzatmak için uygulanan ısıtma işlemi mikrobiyel üremeyi ve enzimatik aktiviteyi önlemek açısından yeterli olmuştur.

Gözlenen mikrobiyel gelişme, ürün ambalajlanmasında fermentasyonun gerçekleştirildiği salamuranın olduğu gibi kullanılmasına bağlı olarak meydana gelmiştir.

#### 4.7.Duyusal Değerlendirme Sonuçları ve Tartışılması

Görünüşü ve tadı iyi olmayan zeytinler tüketici tarafından beğenilmediği gibi, bu durum Avrupa ve Amerika'da daha çok operatif olarak tüketilen zeytinin ihracat şansını da yok etmektedir. Bu nedenle, duyuşsal değerlendirme zeytinlerin kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle bu denemenin temel amacı olan zeytinlerin kalite özelliklerini koruyarak uzun süre dayandırılması için yapılan ısıtma işlemi uygulamasının zeytinlerin görünüş ve tadı üzerindeki etkisi duyuşsal değerlendirmeye daha da önem kazandırmaktadır.



Cam kavanozlarda ambalajlanıp ısıtılma işlemine tabi tutulan deneme materyali zeytinlerin duyuşsal değerlendirilmesi; depolama süresi sonunda oniki kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Zeytinlere uygulanan duyuşsal değerlendirme üç gruptan oluşmaktadır. İlk bölümde renk, ikinci bölümde doku ve üçüncü bölümde tat ve aroma yönünden değerlendirmeye alınmışlardır. Sonuçlar Çizelge 9,10 ve 11'de verilmiştir.

Çizelge 9:Konserve siyah zeytinlerde yapılan doku duyuşsal değerlendirme sonuçları

	I. GRUP						II. GRUP						TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A.1. *	6	6	4	6	6	6	5	3	4	3	6	7	64.00
A.2. **	7	5	5	6	6	5.5	5	3	5	5	6	7	68.50
B.1. *	6	5	4	5	6	5.5	5	4	7	6	7	5	73.50
B.2. **	7	5	5	5	6	5	5	4	7	6	7	7	68.00
C.1. *	7	6	5	7	6	7	4	4	5	7	7	6	73.00
C.2. **	6	5	4	7	6	7	5	6	7	7	7	6	77.00
D.1. *	4	5	3	6	6	7	5	6	4	6	5	7	69.00
D.2. **	4	6	3	7	6	6.5	6	5	5	7	7	6	74.50

A: Doğal fermentasyon B: Starter ilaveli fermentasyon  
 C: Çabuk yöntem D: Kaliforniya yöntemi  
 \* % 3 Oranında Laktik Asit ilaveli örnekler  
 \*\* Asit ilavesi Olmayan örnekler

Çizelge 10:Konserve zeytinlerde yapılan tat ve aroma duyuşsal değerlendirme sonuçları

	I. GRUP						II. GRUP						TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A.1. *	5	5	4	6	6	5	7	6	5	6	6	5	66.00
A.2. **	7	5	5	5	5.5	6	6	6	6	6	5	5	67.50
B.1. *	6	5	4	5	6	5.5	6	6	6	4	6	4	63.50
B.2. **	5	5	4	5	5.5	5.5	5	6	6	6	7	5	65.00
C.1. *	6	6	4	6	5.5	6	6	5	6	6	6	5	67.50
C.2. **	6	6	4	7	5.5	6	6	6	4	6	5	5	66.50
D.1. *	5	4	3	7	5.5	6	6	3	3	5	4	6	57.50
D.2. **	5	4	3	7	6	5.5	6	3	7	6	6	7	64.50

A: Doğal fermentasyon B: Starter ilaveli fermentasyon  
 C: Çabuk yöntem D: Kaliforniya yöntemi  
 \* % 3 Oranında Laktik Asit ilaveli örnekler  
 \*\* Asit ilavesi Olmayan örnekler

Çizelge 11:Konserve zeytinlerde yapılan renk duyusal değerlendirme sonuçları

	I. GRUP						II. GRUP						TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A.1. *	5	6	3	6	5	4	3	5	4	5	4	3	55.50
A.2. ***	7	5	2	6	5	3	4	5	3	5	4	3	54.00
B.1. *	6	6	2	5	2	4	4	5	4	6	6	3	58.00
B.2. ***	5	6	3	6	5.5	5	5	5	5	6	6	4	64.00
C.1. *	7	6	3	7	5	4	6	5	3	4	5	4	61.00
C.2. ***	5	6	3	7	6	5	6	4	4	4	5	4	62.00
D.1. *	6	6	3	7	7	5	5	5	5	6	6	5	69.00
D.2. ***	6	6	3	7	6.5	5	6	5	5	6	6	4	69.00

A: Doğal fermentasyon B: Starter ilaveli fermentasyon  
 C: Çabuk yöntem D: Kaliforniya yöntemi  
 \* % 3 Oranında Laktik Asit ilaveli örnekler  
 \*\*\* Asit ilavesi Olmayan örnekler

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, gruplar arasında çok önemli farklılıklara rastlanılmamış, zeytinler doku, tad ve aroma yönünden yeterli düzeyde bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre zeytinler doku açısından incelendiğinde dokunun tüm örnekler için birbirine yakın değerler aldığı gözlemlenmiştir. Burada en yüksek puanı Çabuk yöntem ile işlenen zeytinler almıştır. Her ne kadar NaOH ile muamele sırasında kabuktaki pektik maddelerin alkali ortamda çözünerek uzaklaşması sonucu dane bünyesine su+ NaOH karışımını kolaylıkla almasına rağmen, doku doğal fermentasyona bırakılan örneklerden daha iyi bulunmuştur. Bunu birbirine çok yakın değerler ile Kaliforniya yöntemi ve starter ilaveli deneme izlemiştir. Doğal fermentasyon ile starter ilaveli deneme kıyaslanırsa, starter kullanımı ile oluşan asit farkının doku sertliğini daha iyi koruduğu gözlenmektedir.

Çizelge 12: Konserve zeytinlerde doku duyusal değerlendirme varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KD
Bloklar	1	0.00038	0.00038 ns
Yöntem	3	1.08019	0.36006 ns
Asitlik	1	0.41789	0.41789 ns
Yöntem*Asitlik	3	0.04678	0.01559 ns
Hata	7	1.85951	0.26564 ns

ns: önemsiz

Yapılan varyans analizi sonucu konserve zeytinlerin dokuları arasındaki fark  $p=0.01$  seviyesinde önemsiz olarak bulunmuştur. (Çizelge 12)

Tat ve aroma açısından zeytinlerin puanları birbirine çok yakın olarak saptanmıştır. Bunun nedeni, aranılan özelliklerin ve damak tadının kişiden kişiye değişmesidir. Çabuk yöntem ve doğal fermentasyon ile işlenen zeytinler en yüksek puanları alırken, Kaliforniya yöntemi ile işlenen zeytinler fermentasyon sırasında oluşan tat ve aroma maddelerinin NaOH ile işlem ve yıkamalar sırasında uzaklaşması sonucu ağızda bıraktığı yavanlık nedeniyle en düşük puanı almıştır. Bununla beraber, tüm panelistler asit ilave edilmeyen zeytinleri tercih etmişlerdir.

Çizelge 13: Konserve zeytinlerde tat ve aroma duyusal değerlendirme varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KD
Bloklar	1	0.10703	0.10703 ns
Yöntem	3	0.64501	0.21500 ns
Asitlik	1	0.14072	0.14072 ns
Yöntem*Asitlik	3	0.23396	0.07799 ns
Hata	7	0.89563	0.12795 ns

ns: önemsiz

Yapılan varyans analizi sonucu işleme yönteminin tat üzerinde  $p=0.01$  seviyesinde önemsiz olduğu gözlenmiştir (Çizelge 13).

Sonuçlara göre renk açısından en yüksek puanı NaOH ile muamele edilen zeytinler almıştır. Bu, NaOH ile muamele ve yıkamalar sırasında danelerin hava ile daha fazla temas etmesi ile bağlantılı olabilir. Kaliforniya yöntemi ile işlenen danelerin rengi, Çabuk yöntem ile işlenenlere göre daha koyu bulunmuştur. Bunun nedeni, her muamele ve yıkama işleminden sonra yapılan havalandırma işlemi olabilir. Renk açısından NaOH ile muamele edilen örnekleri sırasıyla starter ilave edilmiş olan örnekler ile doğal fermentasyona bırakılan örnekler takip etmiştir.

Çizelge 14: Konserve zeytinlerin renk duyuşsal değerlendirmesi varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KD
Bloklar	1	0.49702	0.49702 ns
Yöntem	3	3.04381	1.01460 **
Asitlik	1	0.04407	0.04407 ns
Yöntem*Asitlik	3	0.05141	0.01714 ns
Hata	7	0.67635	0.09662 ns

ns: önemsiz      \*\*:  $p=0.01$  seviyesinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucu uygulanan yöntemler  $p=0.01$  seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 14).

Çizelge 15: Konserve zeytin üretiminde uygulanan farklı yöntemlerin renk üzerine etkileri(\*)

YÖNTEMLER	RENK DUY. DEĞERLEN. SONUÇLARI
Kaliforniya	5.518 <b>a</b>
Çabuk	4.915 <b>ab</b>
Starter ilaveli	4.808 <b>ab</b>
Doğal	4.290 <b>b</b>

\* Ortalamalar Duncan testine göre  $p=0.01$  düzeyinde gruplandırılmıştır.

\*\* Aynı harfleri taşıyan gruplar istatistiksel olarak farklı değildir

Elde edilen sonuçlara göre konserve zeytin üretiminde uygulanan Kaliforniya yöntemi 5.518 değeri ile en iyi sonucu verirken, bunu 4.915 değeri ile Çabuk, 4.808 değeri ile starter ilaveli yöntem izlemiştir. Doğal fermentasyon ise 4.290 değeri ile en düşük sonucu vermiştir.

örneklerin duyuusal değerlendirilmede piyasadaki parlak siyah renkli zeytinlerle kıyaslanması tüm denemeler için verilen puanların düşük olmasına neden olmuştur. Bununla beraber panelistlerin çoğu rengin iyi olduğunu belirtmişlerdir. Renkteki yetersizliği gidermek için salamuradan çıkarılan zeytinler laboratuvar şartlarında hava ile oksidasyona bırakılmış, ancak oluşan renk alıcının alıştığı parlak siyah renkle karşılaştırıldığı zaman yine de yetersiz olarak görülmüştür. Bu durum sadece salamuraya rengi koyulaştırıcı demir tuzlarının Kodeks Alimentarius'da verilen sınırı aşmamak kaydıyla katılması ile düzeltilebilir.

Duyusal değerlendirme sonucunda, tüm örneklerde tuz miktarının piyasada satılan zeytinlere göre oldukça düşük olduğu, fakat tüketici sağlığının korunması düşünüldüğünde uygun bir değerde olduğu gözlemlenmiştir.

## **5. SONUÇLAR**

1. Farklı uygulamalar ile Gemlik çeşidi zeytinlerden üretilen konserve siyah zeytinlerde yapılan duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en çok beğeniyi Çabuk yöntem ile işlendikten sonra ısıtma işlemi uygulanan zeytinler almıştır.
2. Fermentasyon sonrası NaOH ile acılığı muamele edilen örnekler, renk olarak en yüksek değeri almalarına rağmen, uygulanan NaOH'li ortamdaki uzaklaştırmak amacıyla yapılan yıkama işlemleri zeytin bünyesinde bulunan ve meydana gelen fermente olabilir maddelerin çözünmesine neden olduğu için tat ve aromaları yavan bulunmuştur.
3. NaOH ile muamele edilen konserve zeytinlerin asitliği doğal ve starter ilaveli fermentasyona bırakılan zeytinlerden daha düşüktür.
4. Salamura ile dane arasındaki su alış-verişi nedeniyle kilogramdaki dane sayısı azalmıştır.
5. Fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerde kuru madde hammaddeye oranla azalmıştır.
6. Doğal fermentasyona bırakılan zeytinlerde kuru madde miktarı diğer uygulamalara oranla daha düşüktür.
7. NaOH uygulanan zeytinlerde, zeytin bileşiminde bulunan yağın NaOH ile reaksiyona girerek sabunlaşması, yıkama işlemleri ile daha fazla miktarda suda çözünür maddenin uzaklaşması kuru maddede kayba neden olmaktadır.
8. Kuru maddedeki kayıplara bağlı olarak fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerde yağ, protein ve hamselüloz miktarları daha düşük bulunmuştur.
9. Fermentasyon sonu sertlik değerleri hammaddeye göre düşük bulunmuştur.

10. Konserve zeytinlerin laktikasit cinsinden asitlikleri, % 1 oranında starter ile aşılanmış ve % 0.3 oranında laktik asit ilave edilmiş denemede % 0.597 ile en yüksek değere ulaşmıştır.
11. Laktikasit ilavesi yapılan tüm örneklerin toplam asitlikleri asit ilave edilmeyen örneklerden daha yüksek bulunmuştur.
12. Konserve zeytinlerin kül miktarları, salamuradaki tuzun da deneye geçmesi sonucu taze zeytinlere göre daha fazla bulunmuştur.
13. Fermentasyon kabı olarak plastik kaplar kullanıldığı, salamuraya demir tuzu ilave edilmediği ve konserve işlemi cam kavanozlarda uygulandığı için daneye dışarıdan demir iyonu geçişi söz konusu değildir. Bu nedenle, zeytinlerin oksidasyona bırakılması bile renkleri üzerinde etkili olamamıştır.
14. Fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerin oleuropein miktarına ait 345 nm'deki absorbens değerleri hammaddeye göre daha düşüktür.
15. NaOH ile muamele edilmiş zeytinlerin absorbens değerleri NaOH'in oleuropein'i parçalaması nedeni ile daha düşüktür.
16. Hammaddeye oranla daha düşük bulunan pektin miktarı, NaOH ile muamele edilen örneklerde pektinin alkali ortamda çözünerek uzaklaşmasından dolayı diğer yöntemlere göre daha düşük bulunmuştur.
17. Fermentasyonun sonunda elde edilen ürünün piyasa ömrünü uzatmak ve özelliklerini korumak için uygulanan ısıtma işlemlerinde, 82-85°C ta 15 dakika olarak yapılan pastörizasyon işleminin en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir.

18. Duyusal değerlendirmeler sonucunda tat, aroma ve renk bakımından çabuk yonteme göre işlenen, yani NaOH ile muamele edildikten sonra fermantasyona bırakılan zeytinler ilk sırayı almıştır.
19. Tüm yontemler için uygulanan pastörizasyon işlemi, ürünün soğralık zeytin özelliklerini etkilemediği gözlemiştir.
20. NaOH ile acılığın kısa sürede giderilmesi, starter kullanımı ve asit ilavesi ile hoşa giden asitlik değerine ulaşılmasının yanı sıra, ısıt işlem sonrasında da bu özelliklerde önemli değişimlerin olmaması abuk Yontemi işletme ekonomisi açısından önemli bir konuma getirmektedir.



## **6.ÖZET**

Bu çalışmada geleneksel yöntemlere göre değerlendirilen önemli sofralık zeytin çeşitlerimizden Gemlik çeşidi zeytinlerin çeşitli tekniklerle işlendikten sonra ısıtma işlemi uygulanması ile piyasa ömrü ve kalitesinin artırılması araştırılmıştır.

Bu amaçla zeytinler doğal fermentasyon, starter ilaveli fermentasyon, Çabuk Yöntem ve Kaliforniya yöntemi olmak üzere dört ayrı fermentasyon tekniği ile işlenmiştir. Ayrıca dışarıdan belli miktar asit ilavesi yapıldığı zaman fermentasyonun seyrinde ve ürün özelliklerinde gözlenen değişimleri belirlemek amacıyla deneme, % 0.3 oranında laktik asit ilavesi yapılan ve yapılmayan şeklinde iki grup halinde planlanmıştır.

Deneme materyali taze siyah zeytinlerde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda, don zararlısı danelerin normalden küçük olduğu ve Gemlik çeşidi zeytin özelliklerine yakın değerler gösterdiği belirlenmiştir.

Konserve zeytinlerin taze zeytinlere göre kilogramdaki dane sayılarında bir artış gözlenmiş, NaOH ile muamele örneklerin sertlik değerleri diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu fermentasyon süresine bağlı olarak doku sertliğinin azalması ile bağlantılı olabilir.

Konserve zeytinlerde kuru madde, taze zeytine göre fermentasyon sırasında fermente olabilir ve suda çözünabilir maddelerin salamuraya veya uygulanan NaOH sonrası yıkama işlemleri sırasında yıkama suyuna geçmesi nedeniyle daha düşük bulunmuştur. Doğal fermentasyona bırakılan zeytinlerin kuru

maddede miktarı, diğer uygulamalara oranla fermentasyonda yer alan mikroorganizmaların zeytin bileşenlerinden daha fazla miktarda uçucu karakterde metabolit oluşturması veya kontrolsüz gelişen mikroorganizmaların salgıladıkları enzimler ile danede daha fazla çözünmeye neden olması sebebi ile daha düşük bulunmuştur. Taze zeytinin protein ve yağ miktarları, konserve zeytinlere göre yüksektir. Son ürünlerdeki bu azalma, kuru madde miktarına bağlıdır. Ayrıca NaOH ile muamele gören zeytinlerde yağ sabunlaşarak uzaklaştığı için, daha düşük olarak bulunmuştur.

Konserve zeytinlerin asitliğinde laktik asit ilavesinin yanı sıra, doğal ve starterli olarak fermentasyona bırakılmaları da etkili olmuştur. Örneğin, % 1 oranında starter ile asılanmış ve % 0.3 oranında laktik asit ilave edilmiş denemede % 0.597 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ayrıca, laktik asit ilavesi yapılan tüm örneklerin toplam asitliği asit ilavesi yapılmayan örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Bu, meyvedeki fermente olabilecek maddelerin laktik asite dönüşmesine ilave olarak, dışarıdan asit ilave edilmesi ile bağlantılıdır.

Zeytinlerin kül miktarları, taze zeytinlere göre daha fazla bulunmuştur. Bu artış, tamamen hammaddenin fermentasyon sırasında salamura tuzunu bünyesine almasına bağlıdır.

Zeytinlerin pektin miktarı fermentasyon sonunda hammaddeye oranla, mezokarp içinde yer alan pektinin fermentasyon sırasında parçalanmasına bağlı olarak daha düşük bulunmuştur. NaOH ile muamele edilen örneklerde bu değer, pektinin alkali ortamda çözünmesi nedeniyle daha düşüktür.

Elde edilen bulguların ışığı altında fermentasyon sonu cam kavanozlarda 82°C 'ta 15 dakika pastörize edilen zeytinlerin

renk, doku ve tat bakımından sofralık zeytin özelliklerini korudukları söylenebilir.

Uygulanan yöntemler arasında Çabuk Yöntem ile işlenen zeytinler doku, tat ve aroma ve renk bakımından en yüksek değeri almıştır.



**SUMMARY**

In this study, one of the important table olive varieties, Gemlik variety olives produced by traditional methods, elongating the storage period and improving the quality was investigated.

For this purpose the olives were fermented by four different methods: Spontaneous, Starter added, Rapid-type and California-type. In addition, to observe the changes in fermentation and product quality when a certain amount of acid is added externally, to a group of olives lactic acid is added in a proportion of 3 % (overbrine volume) and to the other group not.

According to the results of physical and chemical analysis of the raw black olives used, it was found that olives, damaged because of frost, were smaller than normal size, but having similar properties of Gemlik variety.

There was an increase on number of olives in 1 kg. of canned olives compared to raw ones, and the lye-treated olives had a higher hardness degree. This could due to decline in tissue hardness during fermentation.

Dry weights of fermented olives were found lower than raw olives, due to the loss in fermentable and water-soluble materials during fermentation and lye treatment followed with washing. In spontaneous fermentation, because of growth of spoilage microorganisms secreting enzymes which increase the solubility of fruit material, the loss in dry weight was more perceptible. Protein and lipid content of raw olives were much

more higher than processed ones. This might be because of loss in dry matter. Also, lipid contents lye-treated olives were low as lipid lost as soap.

On acidity of olives, besides fermenting with or without starter, addition of external lactic acid was also found effective. Such as, olives fermented in 1 % starter and 0.3 % lactic acid added brine had the highest acidity as 0.597 %. However, the lactic acid added group generally had higher acidity than non-acid added group. This might due to acid addition, moreover the acid produced from fermentable materials during fermentation. Also, lye-treated olives had a lower acidity than spontaneous or starter added fermentations.

Ash content of canned olives were determined. As olives absorbed the salt from the brine it was determined higher.

Pectin content due to breaking down of pectic substances in mesocarp during fermentation were found lower than raw olives. Furthermore, it was determined to be the lowest, as pectic substances are soluble in NaOH, in lye-treated olives.

Consequently, the olives which were heat treated at 82-85°C for 15 minutes, packed in 370 ml glass jars after fermentation had the best quality as table olives in point of colour, texture and flavour.

Among all the fermentation methods, olives fermented by Rapid-Method were the best ones according to table olive standards.

**B. KAYNAKLAR**

Akbulut, N., Zeytin Mikroflorası. Gıda 2 (1977) 6, 217-224

Anonymous, Table Olive Processing, International Olive Oil Council, Collection: Technical Handbooks, Madrid, (1985), 108

Anonymous, Zeytinyağı Kalitesinin iyileştirilmesi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, Koleksiyon: Teknik El Kitapları Aracılar Matbaası, İzmir, (1991), 6-9.

Anonymous, Yemelik zeytinler. T.S.E., TS 774., (1969).

Anonymous, Gıda Kompozisyon Tabloları, T.C.Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Gıda İşleri Genel Müd., No: 3, Ankara, (1975), 225

Anonymous, İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile İlgili Analitik Metodlar, Ankara, (1976). 156

Anonymous, Difco Manual Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiological and Chemical Lab. Procedures, Detroit, (1982), 416. s.

Anonymous, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Yayın No:65, Ankara, (1983). 796 s.

Anonymous, Ziraî ve İktisadî Rapor 1986-1987, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Afsaroglu Matbaası Yayın No:155, Ankara, (1988). 296 s.

Anonymous, Türkiye İstatistik Yıllığı-1991, Başbakanlık D.İ.E (1992), 286 s.

Anonymous, "Codex Standart for Table Olives/World-Wide Standart", Revision 1, International Olive Oil Council, Madrid, (1987), 59-67. s.

- Antognazzi, E., Studio di Alevni Parametri Della Maturazione Nella Cultivar di Oliva Da Mensa "Ascolana tenera". Riv. Ortoflorofrutta It., 65, (1981), 321-327.
- Balatsouras, G., Composition chimique des olives noires de Grece variation de quelques constituants en fonction de la region de production, Federation Internationale D'oleiculture, 28, (1964), 131-156 s.
- Balatsouras, G., The Chemical Composition of the Brine of Stored Greek Black Olives, Grasas y Aceites, (1966).
- Balatsouras, G., Traetment des olives noires, Federation Internationale D'oleiculture, 48, (1969), 65-75.
- Balatsouras, G., Papamicheal, V. and El Din, N., Fermentation of Green Olives by Thermophylic Lactic Acid Bacteria at a Temperature of 37-40°C, Grasas y Aceites, 5, (1971), 357-366.
- Balatsouras, G., Nutritive and Biological Value of Greek Table Olives, Proceedings of the IIIrd International Congress on the Value of Olive Oil, Chania, Greece, (1980) pp: 485-520
- Balatsouras, G., A. Tsibri, T. Dalles, G. Doutsias, Effects of Fermentation and its Control on the Sensory Characteristics of Conservolea Variety Green Olives, Applied and Enviromental Microbiology, 46, (1), (1982) 68-74.
- Balatsouras, G., Taxonomic and Physiological Characteristics of the Facultative Rod Type Lactic acid Bacteria Isolated from Fermenting Green and Black Olives, Grasas y Aceites 4, (1985), 239-249.

- Balloni,W., Pelagatti,O., Brighigna,A., ed Paoletti,C.,  
Ricerche sulla preparazione industriale delle olive da  
Tavola mediante fermentazione lattica controllata. Nota  
II., Ann. Ist. Sper. Elaiotecnica, 4, (1974), 3-22.
- Başer,D., Kılıc,O., Gemlik Çeşidi Zeytinlerden Kaliteli ve Az  
Tuzlu Siyah Sofralık Zeytin Üretimi Üzerine Bir Araştırma,  
Gıda, 2, (1987), 73-80.
- Başoğlu,F., Doğan,A., Türk zeytin yağlarının trigliserit  
yapıları ve beta (2) yerleşimli yağ asitlerinin çeşit ve  
miktarlarının saptanması üzerinde araştırmalar (Doktora  
Tezi), A.Ü. Fen Bil. Enst., Yay No: T.Ü.T. 3, (1984).
- Beuchat,L.R., Food And Beverage Mycology. The Avi Pup., Comp.,  
Inc., Westport, Connecticut, (1978). 527 s.
- Bongi, G., "Oleuropein: An Olea Europea Secoiridoid  
Biologically Active On Growth Regulation", Acta  
Horticulturnae, (1986), 245-249
- Canbaş,A., Fenercioglu,H., Adana'da Yetiştirilen Bazı Zeytin  
Çeşitlerinin Yeşil ve Siyah Salamuraya İşlenmeleri  
Üzerinde Araştırmalar, Bursa I.Uluslararası Gıda  
Sempozyumu, Bursa, (1989), s 242-245.
- Cancho,F.G., Vega,M.N., Quintana,M.C.D. conj Fernandez,A.G., El  
proceso de fermentacion en las aceitunas negras maduras en  
salmuera, Grasas y Aceites, 5, (1975), 297-309.
- Cemeroglu,B., Reçel-Marmelat-Jöle Üretim Teknolojisi ve Analiz  
Metodları. Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma  
Enstitüsü Yayınları No:5, Ankara, (1976).
- Cemeroglu,B., Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz  
Metotları, Biltav Üniversite Kitapları Serisi, No: 02-2,  
Ankara, (1992), 381 s.



- Christakis,G., Fordyce,M.K. and Kutrz,C.S., The Biological and Medical Aspects of Olive Oil, Proceedings of the IIIrd International Congress on the Biological Value of Olive Oil, Chania-Greece, (1980), 85-120. s.
- Cruess,W.V., El Salfi,A., and Develter,E., Change in Olive Composition During Processing, Industrial and Engineering Chemistry, 31, (1939), 1012-1014 p.
- Cetin,H., Pamir,M.H., Siyah Zeytin Salamuracılığında Oleuropein Maddesinin Laktik asit Fermantasyonuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi İhtisas Tez özetleri, 1, (1980), 392-402. s.
- Cetin, H., "Sofralık Siyah ve Yeşil Zeytin Yapılaması", Yalova Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No:51, Yalova, (1981).
- Desroiser,N.W. and J.N. Desroiser, The Technology of Food Preservation (Fourth Edition). The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, (1977). 559 s.
- Desroiser,N.W., Elements of Food Technology, The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, (1977), 772 s.
- Diez, M. J. F., "Yunannistan'da Sofra Zeytini Hazırlanması", (Çeviren İ. Yenicesu), (1969), 30 s.
- Diez,M.J.F., Elaboracion de aceitunas de mesa en Turquía, Grasas y Aceites, 2, (1971), 138-145. s.
- Diez,M.J.F., Fernandez,A.L., Cancho,F.C., Quintana,M.C.D., con J Casanova,J.L.C., Elaboracion de aceitunas negras de mesa, Grasas y Aceites, 23, (1972), 91-93. s.

- Diez, M.J.F., Importance of Research on Nutritional Value of Table Olives, Proceedings of the IIIrd International Congress on the Biological value of Olive Oil, Chania-Greece, (1980) 471-484. s.
- Diez, M.J.F., Change in the Chemical Components During the Processing of Table Olives and Their Relation to the Quality Proceedings, M.O.C.C.A., 1, (1984), 301-318. s.
- Diez, M.J.F., Ramos, R.C., Fernandez, A.G., Cancho, F.G., Pelliso, F.G., Vega, M.N., Moreno, A.H., Mosquera, I.M.M., Navarro, L.R., Quintana, M.C.D., Roldan, F.S., Garcia, P.G., con J Gomez-Millan, A.C., Biotecnología de la aceituna de mesa, Instituto de la Grasas y sus Derivados, CSIS, Madrid, Sevilla, (1985), 475. s.
- Doğan, A., Başoğlu, F., Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, A.Ü.Z.F. Yayın No: 799, Ankara, (1982), 62 s.
- Etchells, J.L., Borg, I.D.K., Bell, T.A. and Fleming, H.P., Pure Culture Fermentation of Brined Cucumbers, Appl., Microbiol., 6, (1966), 1027-1041.
- Etchells, J.L., Kittel, I.D., Kelling, R.E., Bell, T.A., Monroe, R. S. and Fleming, H.P., The FFL Olive Pressure Tester: An Instrument for Measuring the Firmness of Spanish-type Green Olives, J. Series of the North Carolina Agricultural Experiment Station, 3, (1975), 139-146. s.
- Etchells, J.L., Kittel, I.D., Kelling, R.E., Bell, T.A., Monroe, R. S. and Fleming, H.P., Procedures for the Evaluation of Several Kinds of Spanish -Type Fermented Green Olives, Pickle Pack Science, Vol. 5, No: 1, (1976).

- Fazio,G, delle Cilluffo,V., Sulla conservazione delle olive da mensa nel territorio di Trapani. Nota II. Rilievi analitici comparativi, Riv. It. Sost. Grasse, 4, (1983), 277-286. s.
- Fernandez,A.G., Elaboracion de aceitunas negras por oxidacion en medio alcalino con un solo tratamiento de lejia, Grasas y Aceties, 4, (1981), 219-225. s.
- Fields,M.L., Laboratory Manual in Food Preservation. The Avi PUBLISHING Comp. Inc., Westport, Connecticut, (1977).
- Fields,M.L., Fundamentals of Food Microbiology. The Avi PUBLISHING Comp. Inc., Westport, Connecticut, (1979).
- Flemings,H.P., Walter,Jr.,W.M., and Etchells,J.L., Antimicrobial Properties of Oleuropein and Products of its Hydrolysis from Green Olives, Applied Microbiology, 26, (1973), 777-782.
- Flemings,H.P. and McFeeters,R.F., Use of Microbial Cultures, Vegetable Products, Food Technology, 1, (1981), 84-87. s.
- Flemings,H.P., Fermented Vegetables, Economic Microbiology, Fermented Foods, Academic Press, Inc., New York, (1982):
- Flemings,H.P., McFeeters,R.F., Etchells,J.L., and Bell,T.A., Pickled Vegetables. In "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food", American Public Health Association, Washington, D.C., 1984, 663-681. s.
- Fuller,G., Dull,G.G., Pickling. CRC Handbook of Processing and Utilization in Agriculture, Vol.2, Part II, CRC Press, Inc., Connecticut, (1983), 410-463. s.
- Heath,H.B., Source Book of Flavors. The Avi PUBLISHING Comp., Inc., Westport, Connecticut, (1981). 863. s.

- Heid,J.L. and Joslyn,H.J., Fundamentals of food processing operations, The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, (1967), 730
- Hortwitz,W., Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C., (1980), 513. s.
- Juven,B. and Henis,Y., Studies on the Antimicrobial Activity of Olive Phenolic Compounds, Journal of Applied Bacteriology, 33, 4, (1970), 21-32. s.
- Kılıc,O., Başoğlu,F., Başer,D., Çanakkale Bölgesi Yağlık Zeytininin Sofralık Zeytine İşlenmesine Uygun Üretim Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, U.Ü. Zir.Fak. Dergisi, No:3, Bursa, (1984), s 76-86.
- Kılıc,O., Başoğlu,F., Başer,D., Sofralık Siyah Zeytinlerin Küflenmelerinin önlenmesi Gıda Sanayii Araştırma-Geliştirme '86 Sempozyumu, Ege Üniversitesi Müh. Fak., İzmir, 4-6 Kasım, (1986) 21-28. s.
- Kılıc, O., Sofralık Siyah Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Basımevi, Bursa, (1986), 17 s.
- Kılıc,O., Sofralık Siyah ve Yeşil Zeytin Üretimi, U.Ü. Yayınları No:7-006-0136, Bursa, (1986a). 13 s.
- Kılıc,O., Sofralık Zeytin ve Turşu Üretimi, Sim Ofset, Bursa, (1989). 21 s.
- Kılıc,O., Çakır,M.D., Kısa Sürede Sofralık Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa, (1989), s 234-241.

- Kılıç, O., Çopur, Ö.U., Görtay, S., Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, U.Ü.Zir.Fak. Ders Notları: 7, Bursa, (1991), 143 s.
- Korukluoğlu, M., "Sofralık Zeytin Fermentasyonu Üzerine Araştırmalar", (Doktora Tezi), U.Ü. Fen Bilimleri Ens., Gıda Bilimleri ve Tekno. Ana Bilim Dalı, Bursa (1992), 177. s. (Basılmamış)
- Ladron, V.R., Ramos, R.C. and Vega, M.N., Composition and Nutritive Value of Some Spanish Varieties of Table Olives. III. Packaged Pickled Green Olives. *Grasas y sus Derivados*, 30, (4), (1979), 221-226.
- Legakis, F.A., Variations in the Sugar Content of Green Olives During Ripening and During the Preparation of Green Olives of the Spanish Type. *Bulletin of the Technological Institute of Plant Products*, 4, (1968), 85-102.
- Monselise, S.P., Lavee, S., Olive. *CRC Handbook of Fruit Set and Development*, Vol.2, CRC Press, Inc., Connecticut, (1985), 269-273.
- Mosquera, M.I. and Fernandez, J.G., Effect of The Green Olives Elaboration Process on the Chloroplast Pigments of Fruits of Manzanilla and Hojiblanca Varieties. *Grasas y Aceites*, 37 (6), (1986), 320-325.
- Ökter, A., Çolakoğlu, A., Işıklı, T. ve Acar, H., Zeytinyağı ve Teknolojisi. T.C. Tarım Orman ve Köyisleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enst. Müd., Yayın No:27, Bornova-İzmir, (1983), 425 s.

- özay,G., Borcaklı,M., Alperden,I., özsan,E. ve Erdek,Y., Klasik ve havalandırılmalı siyah zeytin fermantasyonlarının incelenmesi, Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa, (1991), 269-309.
- Pamir,H.P., Şahin,I., Oğabi,F.,Siyah Zeytin Salamuracılığında Fermentasyon Süresinin Kısaltılması ve İyi Kalite Zeytin Elde Olunması İçin Bir Metod Geliştirme, A.Ü.Zir.Fak. Yıllığı, Ankara 22 (1972), (3-4) 311-315.
- Pederson,C.S., Microbiology of Food Fermentations, The Avi PUBLISHING Comp., Westport, Connecticut, (1979), 384 s.
- Ponsiat,F.P. and Rebour,H., Zeytincilikte Gelişmeler. T.C. Tarım Bakanlığı Bornova Zeytincilik Enst. Yayınları, Ege Univ. Matbaası, (Çeviren: Aksu S.), (1964), 223 s.
- Quintana,M.C.D., Fernandez,A.G., Cancho,F.G. conj Diez,M.J.F., Aceitinas negras maduras en salmurea. I. Estudio Fisico-quimico y microbiologico de la fermentacion, Grasas y Aceites, 3, (1971), 167-177.
- Quintana,M.C.D., Fernandez,A.G., Cancho,F.G. conj Diez,M.J.F., Aceitinas negras maduras en salmurea. III. Estudio fisico-quimico y microbiologico de la fermentacion, Grasas y Aceites, 3, (1973), 149-159.
- Sacharow,S. and Griffin,R.C., Principles of Food Packaging (Second Edition). The Avi PUBLISHING Comp., Inc., Westport, Connecticut, (1980). 484 s.
- Samish,Z., Olive pickling research in Israel, Proceedings of Xth International Congress of Agr. and Ind., Madrid, (1954). 10. s.
- Soylu,A., Meyve Yetiştirme İlkeleri. U.Ü.Zir.Fak. Yayınları Ders Kitabı No: 20, Bursa, (1990), s 17.

- Şahin,İ., Asit Fermentasyonları, A.Ü.Zir.Fak. Yayınları No:78, Ankara, (1982). 142 s.
- Şahin,İ., Siyah Zeytin Salamuralarından İzole Edilen Mayalar Üzerinde Bir Araştırma, Dört Mevsim 3, (1986), 1, 13-16.
- Turan, M., Araştırma ve Deneme Metodları Ders Notları, U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bursa (1992). (Baskıda)
- Türker,İ., Asit Fermentasyonları (Sirke, Turşu, Sofralık Zeytin ve Boza Teknolojileri), A.Ü.Zir.Fak. Yayınları No: 557, Ankara, (1975). 182 s.
- Ölker,F., Gemlik Çeşidi Zeytinlerde Optimum Olguluk Zamanının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar, U.Ü.Zir.Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü Lisans Tezi, Bursa, (1991), 75 s. (Basılmamıştır)
- Vaughn,R.H., Howwart,C.D. and Gililand, Production of Spanish Type Green Olives, University of California Berkeley, California, (1943). 678. s.
- Vamvoukas,D., Katzourakis,E.S., Androulakis,M.L., Kiritsakis,A. Results from Chemical Analyses and Determinations of the Main Cultivars and Styles of Greek Table Olives, Proceedings of the IIIrd International Congress on the Biological Value of Olive Oil, Chania, Greece, (1980), 678. s.
- Vodret,J.A., Denti,M. con J Vacca,V., Le Varieta di olive sarde suscettibili di trasformazione per olive da mensa. Nota II. Caratteristiche e attitudini della cv. Sivigliana, Studi Sass. Ann. Fac. Agr., 26, (1978), 3-13. s.
- Yazıcıoğlu,T., Bursa İlinde Salamura Zeytinin Elde Olunması, Salamura Zeytinin Bileşimi ve Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma,A.Ü.Zir.Fak. Yayınları No:268,Ankara,(1966)41 s.

Yazıcıoğlu,T., Durgun,T., Malt ve Bira Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, Analiz Metodları, A.Ü.Zir.Fak. Yayınları No:574, Ankara, (1976), 149 s.





## TEŞEKKÜR

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde değerli yardımlarını esingemeyen Sayın Hocam Prof.Dr.Fikri Başoğlu'na ilgi ve desteğinden dolayı Sayın Hocam Prof.Dr.Oguz Kılıç'la ve diğer Bölüm Elemanlarına içtenlikle teşekkür ederim.



## ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Kars'da doğdum. Bursa Merkez Atatürk İlkokulu'nu bitirdikten sonra, 1980 yılında girdiğim Bursa Anadolu Lisesi'nden 1987 yılında mezun oldum. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'ne girmeye hak kazandım. 1991 yılında mezun olduğum bölümüme başladığım Yüksek Lisans eğitimime devam etmekteyim.

1993 yılında Rektörlük tarafından burslu olarak yurt dışında Doktora dönüşümü Yüksek Lisans eğitimi yapmak üzere İngiltere Hull Üniversitesi'ne gönderildim. Halen bu üniversitede çalışmalarına devam etmekteyim.