



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞTİRİLEN
ZEYTİN ÇEŞİTLERİNDEN SOFRALIK SALAMURA
ZEYTİN ÜRETİMİ VE ÜRÜNÜN BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

PINAR ERSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞTİRİLEN
ZEYTİN ÇEŞİTLERİNDEN SOFRALIK SALAMURA
ZEYTİN ÜRETİMİ VE ÜRÜNÜN BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

PINAR ERSOY

Bu tez,
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Pınar ERSOY tarafından hazırlanan “KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞTİRİLEN ZEYTİN ÇEŞİTLERİNDEN SOFRALIK SALAMURA ZEYTİN ÜRETİMİ VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 02.01.2019 tarihinde oy birliği ile Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üy. Yekta GEZGİNÇ (DANIŞMAN)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. K. Sinan DAYISOYLU (ÜYE)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN (ÜYE)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Pınar ERSOY



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2016/6-25 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞTİRİLEN ZEYTİN ÇEŞİTLERİNDEN
SOFRALIK SALAMURA ZEYTİN ÜRETİMİ VE ÜRÜNÜN BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

PINAR ERSOY

ÖZET

Sofralık zeytin üretiminde amaç yapısında oleuropein denilen acılık maddesini azaltarak zeytini tatlandırmak ve salamura ile zeytine dayanıklılık kazandırarak uzun süre saklamaktır. Salamura içerisinde, zeytinin bünyesinde bulunan şekerin laktik asit bakterileri tarafından parçalanarak laktik aside dönüşmesi olayına fermentasyon denir. Bu araştırmada, farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle hazırlanan salamura zeytinlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla fermentasyonu gerçekleştiren laktik asit bakterileri ve florada bulunan diğer mikroorganizmaların fermente zeytinin kalitesi üzerine etkisi tespit edilmiştir. Ayrıca Gıda Kodeksi'ne ve TSE sofralık zeytin tebliği standardına ve ilgili mevzuatlara uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Sofralık salamura zeytin üretiminde %5 ve %7 olarak iki farklı salamura kullanılmıştır. Üretilen tüm salamura zeytinlerde kimyasal analiz olarak pH 4,35-6,62, tuz %2,78-%9,71, titrasyon asitliği %0,05-%0,33, protein %2,52-%5,36, ham yağ %32,06-%75,92, kuru madde %21,53-%49,25, kül %1,18-%4,20 olarak tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz olarak da laktik asit bakterileri 0,1-4,6 log kob/mL, maya sayımı 0,2-8,8 log kob/mL ile toplam mezofilik aerobik bakteri 0,4-6,5 log kob/mL aralıklarında belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sofralık salamura zeytin, fermentasyon, laktik asit bakterileri, maya

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ocak / 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yekta GEZGİNÇ

Sayfa sayısı: 66

**PRODUCTION OF TABLE OLIVES FROM OLIVE VARIETIES IN
KAHRAMANMARAŞ PROVINCE AND DETERMINATION OF SOME
CHARACTERISTIC OF THE PRODUCT
(M.Sc. THESIS)**

PINAR ERSOY

ABSTRACT

The purpose of table olive production is sweetening the olives by reducing oleuropein content which gives bitterness and storing olives for a long time in brine. Breaking down of sugars inside the olives by lactic acid bacteria to produce lactic acid is called fermentation. In this study, it was aimed to determine the chemical and microbiological characteristics of pickled olives prepared by traditional method with different salt concentrations. For this purpose, the effect of lactic acid bacteria that carry out fermentation and other microorganisms exist in the flora on the quality of fermented olives was determined. Also, determination the conformity of samples with Food Codex and TSE Table Olive Standard and the related legislations was aimed. Two different type of brines were used as 5% and 7% for pickled olives. pH 4.35-6.62, salt 3.72%-9.71%, titration acidity 0.05%-0.33%, protein 2.52%-5.36%, crude oil 32,06%-75,92%, dry matter 21,53%-49,25%, ash 1,18%-3,20% contents were determined as chemical characteristics for all pickled olives produced and lactic acid bacteria (ranged from 0,1-4,6 log cfu/mL), yeast (ranged from 0,2-8,8 log cfu/mL) and total mesophilic aerobic bacteria (ranged from 0,4-6,5 log cfu/mL) analyses were conducted as microbiological analysis.

Key words: Table pickled olives, lactic acid bacteria, fermentation, yeast

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Food Engineering , January / 2019

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Yekta GEZGİNÇ

Page Numbers: 66

TEŞEKKÜR

Tamamlanan bu çalışmanın; planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçların yorumlanmasında her türlü maddi ve manevi yardım ve kolaylığı esirgemeyen fikir ve düşünceleriyle yol gösteren değerli hocam Dr. Öğr. Üy. Yekta GEZGİNÇ,

İstatistik çalışmalarında bana yardımcı olan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Öğretim üyesi Sayın hocam Doç. Dr. Mustafa ŞAHİN'e,

Laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan araştırma görevlisi hocam Sermet AYMAN'a,

Tez değerlendirmemde emeği geçen değerli hocam Prof. Dr. K. Sinan DAYISOYLU ve Korkut Ata Üniversitesi Öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN hocalarıma,

Her daim yanımda olan çalışmalarım boyunca her konuda desteğini esirgemeyen ve sabırla beni destekleyen öncelikle eşim Mehmet Fatih ERSOY' a ve geniş aileme,

Maddi ve manevi emeği geçen herkese, teşekkürlerimi sunarım.

Pınar ERSOY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Sofralık Salamura Zeytin ve Çeşitleri	3
1.2. Zeytin Fermentasyonu	5
1.3. Zeytin Fermentasyonunda Rol Alan Mikroorganizmalar	10
1.3.1. Laktik Asit Bakterileri	10
1.3.1.1. Genel Özellikleri	10
1.3.1.2. Fermentasyondaki Önemleri	12
1.3.1.3. Zeytin Fermentasyonundaki Laktik Asit Bakterileri	13
1.3.2. Mayalar ve Küfler	13
1.3.2.1. Mayalar ve Küflerin Mikrobiyal Florası	13
1.4. Sofralık Salamura Zeytinin Kimyasal Özellikleri	15
1.5. Tezin Amacı	17
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	18
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. Zeytin Örnekleri	24
3.2. Metot	24
3.2.1. Zeytin Üretimi	24
3.2.2. Zeytin Örnekleri	25
3.2.3. Kimyasal Analizler	25
3.2.3.1. pH Analizi	25
3.2.3.2. Tuz Analizi	25
3.2.3.3. Titrasyon Asitliği Analizi	26
3.2.3.4. Protein Analizi	26
3.2.3.5. Ham Yağ Analizi	27
3.2.3.6. Kuru Madde Analizi	27
3.2.3.7. Kül Analizi	27
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler	28

3.2.4.1. Laktik Asit Bakteri Sayımı	28
3.2.4.2. Maya-Küf Sayımı	28
3.2.4.3. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	28
3.2.5. İstatistiksel Analiz	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1. Kimyasal Analizler	30
4.1.1. pH	30
4.1.2. Tuz Miktarı	33
4.1.3. Titrasyon Asitliği Analizi	36
4.1.4. Protein Analizi	38
4.1.5. Ham Yağ Analizi	41
4.1.6. Kuru Madde Analizi	44
4.1.7. Kül Analizi	46
4.2. Mikrobiyolojik Analizler	49
4.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayısı	49
4.2.1.1. Gram Boyama	51
4.2.1.2. Katalaz Testi	51
4.2.2. Maya-Küf Sayısı	51
4.2.3. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı	53
5. SONUÇLAR	54
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Zeytin (<i>Olea europaea</i> L.).....	4
Şekil 1.2. Sofralık zeytin çeşitleri.....	5
Şekil 1.3. Geleneksel yolla üretilen sofralık salamura zeytin.....	7
Şekil 1.4. Zeytin fermentasyon aşamaları	7
Şekil 3.1. Geleneksel yolla salamura zeytin üretimi	24
Şekil 3.2. Laboratuvar ortamında yapılan salamura zeytin örnekleri.....	25
Şekil 4.1. Salamura zeytin örneklerinin ortalama pH değerleri	31
Şekil 4.2. Salamura zeytin örneklerinin ortalama tuz (%) miktarları	34
Şekil 4.3. Salamura zeytin örneklerinin ortalama asitlik (%) miktarları	37
Şekil 4.4. Salamura zeytin örneklerinin ortalama protein (%) miktarları	40
Şekil 4.5. Salamura zeytin örneklerinin ortalama ham yağ (%) miktarları	42
Şekil 4.6. Salamura zeytin örneklerinin ortalama kuru madde (%) miktarları.....	45
Şekil 4.7. Salamura zeytin örneklerinin ortalama kül (%) miktarları.....	48
Şekil 4.8. Salamura zeytin örneklerinin gram boyama görüntüsü.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. pH-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	30
Çizelge 4.2. pH-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.3. pH-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri	32
Çizelge 4.4. % Tuz-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri ...	33
Çizelge 4.5. % Tuz-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.6. % Tuz-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri	35
Çizelge 4.7. % Asitlik-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	36
Çizelge 4.8. % Asitlik-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait varyans analiz sonuçları .	37
Çizelge 4.9. % Asitlik-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri	38
Çizelge 4.10. % Protein-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	39
Çizelge 4.11. % Protein-salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.12. % Protein- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	40
Çizelge 4.13. % Ham yağ-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	41
Çizelge 4.14. % Ham yağ- salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.15. % Ham yağ- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	43
Çizelge 4.16. % Kuru madde-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri	44
Çizelge 4.17. % Kuru madde- salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları ...	45
Çizelge 4.18. % Kuru madde- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	46
Çizelge 4.19. % Kül-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri .	47

Çizelge 4.20. % Kül- salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.21. % Kül- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	48
Çizelge 4.22. Salamura zeytin örneklerinin depolama sürelerine göre ortalama laktik asit bakteri (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri.....	50
Çizelge 4.23. Salamura zeytin örneklerinin depolama sürelerine göre ortalama maya-küf (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri.....	52
Çizelge 4.24. Salamura zeytin örneklerinin depolama sürelerine göre ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri.....	53



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AgNO₃	: Gümüş Nitrat
Ar-Ge	: Araştırma geliştirme
G+C	: Guanin + Sitozin
CaCl₂	: Kalsiyum Klorür
CO₂	: Karbondioksit
HCl	: Hidroklorür Asit
H₂O₂	: Hidrojen Peroksit
H₂S	: Hidrojen Sülfür
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
LAB	: Laktik Asit Bakterisi
M	: Molarite
N	: Normalite
MES	: Meyve Eti Sertliği
MRS	: De Man Rogosa Sharpe
µm	: Mikrometre
NaCl	: Sodyum Klorür
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PDA	: Potato Dekstroza Agar
PCA	: Plate Count Agar
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
SPSS	: Statistical Package Social Sciences
TEA	: Titre Edilebilir Asit
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Zeytin yetiştiriciliğinin doğuşu insanlığın doğuşu ile birlikte başlamış kabul edilmekte ve 'Zeytin tüm ağaçların ilkidir' olarak bilinmektedir. Zeytin, insanoğlu tarihinde yaradılış ve kuruluş efsanelerinde hep yer almıştır ve zeytin hakkında bilgilere kutsal kitaplarda da rastlamak mümkündür. Arkeolojik ve jeolojik buluntular zeytinin M.Ö. 6000 yılından beri bilindiğini göstermektedir (Anonim, 2011). Birçok türe sahip olan zeytin ağacı, tüm dünyada yetiştiriciliği yapılan en eski ağaçlardan birisidir. En yaygın olan türü, *Olea europaea L.*, binlerce yıldan beri önemini sürdürmeye devam etmektedir. Zeytinin anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır (Göğüş ve ark., 2009). Bir teoriye göre ise zeytin yetiştiriciliğine ilk olarak İran ve Mezopotamya' da başlanmış olup sonrasında Suriye, Filistin ve Kuzey Afrika' da devam edilmiştir. Bir başka teoriye göre de zeytinin anavatanı Afrika'dır ve eski Mısırlılar zeytin yetiştiriciliği yapmışlardır (Fiorina ve Griffi, 1992). Farklı kaynaklarda da zeytinin anavatanı, Güney Anadolu'da Hatay ilini de içinde bulunduran bölge olduğu, buradan diğer bölgelere yayıldığı belirtilmektedir. Zeytin ağacı; genelde Akdeniz ikliminin hakim olduğu, Kuzey ve Güney yarımkürelerinin 30°-45° paralelleri arasında yer alan bölgelerde yetiştirilmektedir. Akdeniz iklimi hakim olan Türkiye'de bu bölgeler arasında yer almaktadır. Akdeniz ikliminin yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olduğu bilinmektedir. Akdeniz iklimi orta yağışlı bir iklim olmasına karşın zeytinin düşük yağış miktarına da dayanıklı olduğu söylenmektedir. Zeytin yetiştiriciliği, silisli ve kireçli topraklarda da yapılmaktadır (Anonim, 2011).

Dünya da zeytin ağacının %98'i Akdeniz iklim kuşağında bulunan bölgelerde görülmektedir. Türkiye, bu kuşakta yer aldığından dolayı, dünyanın önemli zeytin üreticileri arasındadır. Bu önemli üreticiler arasında İspanya, İtalya, Portekiz, Suriye, Fas, Cezayir, Yunanistan ve Tunus yer almaktadır. Bunun dışında ABD, Peru, Uruguay, Avustralya, Güney Afrika Cumhuriyeti, Arjantin, Şili, Brezilya gibi güneydeki ülkelerde de yetiştirilmektedir. (Anonim, 2006).

Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği sırasıyla Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu (Nizip, Gaziantep) ve Karadeniz Bölgeleri olarak sıralanmaktadır. 2000 yılı verilerine bakıldığında, ülkemizde zeytin üretimi %55,11'i Ege, %27,72'si Marmara, %14,94'ü Doğu Akdeniz ve % 2,22'si diğer bölgelerde yapılmaktadır. Zeytin yetiştiriciliği, Kuzeydoğu Anadolu'da Artvin'in Yusufeli ilçesinde ve diğer birkaç ilçede, Güneydoğu

Anadolu’ da ise Kilis ve Nizip yörelerinde yapılmaktadır. Ülkemizde önemli zeytin üreticisi iller arasında Aydın, İzmir, Çanakkale, Tekirdağ, Muğla, Hatay, Balıkesir, Bursa, Manisa, yer almaktadır. Genelde salamura çeşitlerinin yetiştirildiği Marmara bölgesinde, üretimin %80’ini Gemlik çeşidi oluşturmaktadır. Ege Bölgesinde yağlık çeşitlerinin yetiştiriciliği yaygın olup, ülkemizde üretimin % 70’ini oluşturmaktadır. Bu bölgede ise en yaygın çeşitler ise Memecik ve Ayvalık’ tır. Akdeniz Bölgesi’nde üretim oldukça düşük olup genelde yağlık zeytin yetiştirilir. Güney Anadolu’da Kilis’te ve Gaziantep’in Nizip ilçesinde bazı yağlık çeşitler yetiştirilmektedir. Türkiye’ de 28 zeytin çeşidi (yağlık ve sofralık) yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ayvalık, Memecik, Nizip yağlık, Yağ çelebi, Kilis yağlık ülkemizdeki yaygın yağlık zeytin çeşitleri arasındadır. Doğu Akdeniz Bölgesi’nde dane zeytin üretimi yapılan iller sırasıyla; Hatay (82.777 ton), Mersin (76.290 ton), Gaziantep (53.587 ton), Kilis (25.793 ton), Adana (13.129 ton), Osmaniye (7.500 ton) ve Kahramanmaraş’tır (3.537 ton). Ülkemizde zeytin yetiştiriciliğinin % 1,8’ini Adana ili, % 4,9’unu Doğu Akdeniz Bölgesi üstlenmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinde, zeytinin %80’i zeytinyağı ve %20’si sofralık zeytin üretiminde kullanılmaktadır. Zeytin ağacı oranı ve zeytin üretiminde ilk sırada Hatay ili bulunmaktadır. İkinci sırada Mersin ili ve üçüncü sırada Gaziantep ili yer almaktadır. Gaziantep ili zeytinyağı üretiminde ise ikinci sıraya yerleşmiştir. Bölgede en düşük zeytin ağacı ve zeytin üretimine sahip il Kahramanmaraş’tır (Anonim, 2006).

Tane zeytin yetiştiriciliğinin %26,5’i sofralık zeytin, %73,5’i zeytinyağı olarak işlenmektedir. Dünyada sofralık zeytin üretimi %38 yeşil zeytin, %33,8 salamura siyah zeytin, %14,7 sele zeytin ve %13,4 başka şekillerde kullanılmaktadır (Anonim, 2006).

Kurutma ve tuzlama gibi gıda saklama yöntemlerinden biri olan fermentasyon, ilk çağlardan bugüne kadar önemini korumaktadır (Holzapfel, 1997, 2002). Sebze ve meyvelerde gerçekleşen laktik asit fermentasyonu sonucu oluşan laktik asidin ve ortamda bulunan tuzun koruyucu özelliğiyle dayanıklılığın arttırılmasıyla; meyve ve sebzelerin yılın fazla yetiştiği dönemlerinde fermente edilerek uzun süre muhafazası sağlanmaktadır (Özçelik ve Ulu, 2002). Bu yöntem hammaddenin rengi, aroması, lezzeti ve kokusu ile kimyasal bileşiminde önemli değişiklikler gerçekleştirmektedir. Bu da gıda maddesinin farklı görünüş ve lezzete sahip olmasını sağlamaktadır. Günümüzde tüketicilerin doğal ve sağlıklı olan gıdalara yönelimi artmaktadır (Şahin, 1997). Bu da fermente gıdaların çeşitliliğinin artmasına ve farklı şekillerde tüketilmelerine sebep olmaktadır.

Fermentasyon, geçmişten günümüze kadar kullanılan en ekonomik üretim ve koruma tekniklerinden biridir. Günümüzde daha da artış gösteren bu yöntem insanları değişik ve çeşitli fermente ürün üretmeye yönlendirmiştir. Dünyadaki her toplumun beslenme kültürünü yansıtan fermente içecekler ve yiyecekler, toplumun kültürel tarihini taşımaktadır. Dünya genelinde ve ülkemizde; tahıl (boza, mahewu, tarhana, idli, dosa), süt (kefir, kıymız, yoğurt, çeşitli peynirler), balık (balık sosu), et (sucuk, pastırma), soya (soya sosu, tempeh), sebze ve meyve (şalgam, turşu, sofralık zeytinler) bazlı üretilen birçok fermente ürün yelpazesi bulunmaktadır. Fermente ürünlerin bazı yararlı mikroorganizmaları içermesiyle besinlerin bozulması engellenmekte ve besin değeri zenginleştirilmektedir. Sağlığı iyileştirici etkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda antioksidan üretimi, terapötik etkenler ve immünolojik etkileri gibi biyolojik işleve sahiptir. Bu niteliklerinden dolayı dünyada ve ülkemizde fermente ürünlere olan ilgi artmaktadır (Karaçıl ve Tek, 2013).

Temel fermente gıda maddelerimizden olan zeytin, insan sağlığı ve beslenmesi için oldukça büyük öneme sahiptir. İçerdiği protein, yağ, vitamin ve mineral açısından sofralarımızın vazgeçilmez gıda maddesidir ve sıklıkla tüketilmektedir. Zeytinin besin içeriğinde; % 33 yüksek oranda yağ, geriye kalan oranda ise lifsi maddeler, protein, mineraller (K, Ca, P), organik asitler, fenolik bileşikler, karoten ve pektik maddeler bulunmaktadır. Bunların çoğu zeytinin büyüme ve olgunlaşma sürecinde nitel ve nicel olarak değişmektedir (Aktan ve Kalkan, 2000).

1.1. Sofralık Salamura Zeytin ve Çeşitleri

İçeriğindeki yağ ve proteinlerle insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan zeytin, tüm dünyada yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Dünyada genel olarak bilinen ve tüketilen zeytin çeşitlerinin dışında, ülkelere hatta yörelere göre değişen zeytin işleme teknikleri vardır. Ülkemizde de farklı işleme teknikleri bulunmaktadır (Akyar, 2008).

Zeytin, geçmişten bu yana değerini koruyan, protein ve yağ içeriği açısından önem taşıyan bir besindir. Zeytin yapısında bulunan ‘oleuropein’ adı verilen acılık veren maddeden dolayı dalından koparıldığı anda tüketilemez. Yeşil ve siyah zeytin çeşitleri olgunluk derecesine göre üretim tekniği uygulanıp fermentasyona bırakılmakta, yenilebilir hale getirilip, tüketime sunulmaktadır (Tetik, 2005).

Zeytinin bileşiminde su (%40-60), yağ (%10-30), karbonhidrat (%16-19), selüloz (%5-6), mineral maddeler (%1-2) ve protein (%1,5-3) bulunmaktadır. Bunlara ek olarak bileşiminde steroidler, serebrositler, sülfolipitler ve organik asitler de az miktarda yer almaktadırlar. Zeytin meyvesi bileşiminde; organik asit olarak sitrik asit, tartarik asit, laktik asit, malik asit, okzalik asit, asetik asit, trikarbelleik asitler, malonik asit ve fumarik asit bulunmaktadır. Zeytinde bulunan fenolik bileşikler sofralık zeytinin oksidatif stabilitesini ve duyuşal özelliklerini etkilediğı için oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra fenolik bileşiklerin beslenme ve farmakolojik etkileri doğal antioksidatif ve antimikrobiyal özellikleri bulunmaktadır. Meyvenin doğal savunma sisteminin oluşturulmasında da oldukça etkilidir.



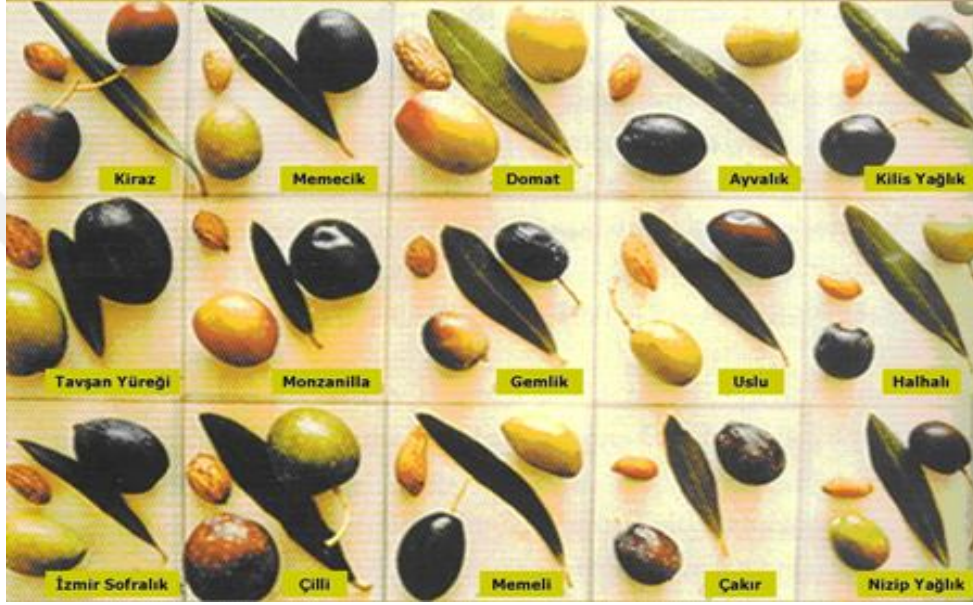
Şekil 1.1. Zeytin (*Olea europaea* L.) (<http://www.gemlikzeytini.xyz>)

Sofralık zeytin Akdeniz ülkelerinin geleneksel fermente ürünüdür fakat günümüzde üretim ve tüketimi tüm dünyaya yayılmıştır (Arroyo-Lopez ve ark., 2008). Ülkemizde zeytinin iç ve dış pazardaki önemi göz ardı edilemez durumdadır. Türkiye, dünyada önemli zeytin yetiştiricileri arasında olup sofralık zeytin üretiminde İspanya' dan sonra %12'lik payla ikinci sırada yer almaktadır. Toplam 81 ilin 36'sında zeytin yetiştiriciliğı yapılmaktadır (Varol ve ark., 2009; Özışık ve Öztürk, 2011). Ülkemizde dane zeytin üretimi yıllara göre değışiklik gösterse de bu üretimin %71,30'u yağlık zeytin, %28,70'i sofralık zeytin olarak kullanılmaktadır (Öztürk ve ark., 2009). Ülkemizdeki tarım arazilerinin %4'ü zeytinliklerden oluşmaktadır (Anonim, 2007).

Dünya genelinde İspanyol tipi yeşil zeytin, Yunan tipi doğal siyah zeytin, Kaliforniya tipi olgun zeytin olmak üzere 3 ana tip sofralık zeytin çeşidi bulunmaktadır.

Dünya’da İspanya, Türkiye, Yunanistan en büyük zeytin üreticileri olarak bilinmektedir (Tassou ve ark., 2002).

Gemlik, Sarı ulak, Memecik, Yamalak sarısı, Uslu, Eşek zeytini, , Erkence, Memeli, Ayvalık, Domat, Edincik su, Halhalı ve Tavşan yüreği ülkemizde en fazla üretimi gerçekleştirilen zeytin çeşitleridir. Gemlik ve Domat zeytin çeşitlerinin büyük bir kısmı sofralık zeytin olarak işlenirken, az bir kısmı yağlık; diğer çeşitler ise hem yağlık hem sofralık kullanılır (Varol ve ark., 2009).



Şekil 1.2. Sofralık zeytin çeşitleri (<http://www.globalbilgiler.com>)

Zeytin yetiştiriciliği, doğal ve sağlıklı beslenmede, istihdam sağlanmasında, diğer sanayi alanlarına pazar oluşturmada ve tarım ekonomisine kattığı yüksek değerlerle oldukça önemli konuma gelmektedir.

1.2. Zeytin Fermentasyonu

Sofralık zeytin üretimi bir fermentasyon yoluyla gerçekleşir. 1857’de Fransız kimyageri Louis Pasteur, yaptığı araştırmaya göre fermentasyon olayında rol oynayan canlıların maya hücreleri olduğunu gözlemlemiştir. 1907’de Nobel Kimya Ödülünü kazanan Eduard Buchner, fermentasyonda sadece canlı hücrelerin rol almadığını, parçalanmış maya hücreleri sonucu açığa çıkan zymaz adını verdiği öz suyunda fermentasyonda rol oynadığını savunmuştur. İlerleyen yıllarda yapılan araştırmalarla keşfedilen alkol dehidrojenaz, enolaz, glikoz fosfat izomeraz, fosfofruktokinaz,

heksokinaz, pirüvat dekarboksilaz, pirüvat kinaz, ve aldolaz gibi enzimlerin ortaya çıkmasıyla zımazın tek olmadığı kabul edilmiştir (Turantaş ve Ünlütürk, 2003).

Sofralarımızda sıklıkla tüketilen zeytin, oluşum aşamasından sofralarımıza gelinceye kadar birçok aşamadan geçmektedir. Zeytin için fermentasyon aşaması en önemli aşama olarak kabul edilmektedir. Zeytinin tüketilebilir olgunluğa gelmesi ve korunması için salamura çözeltileriyle birlikte fermentasyona tabi tutulur. Salamura, belirli oranda tuz ile içme suyunun karıştırılmasıyla oluşan çözeltilerdir. Bu çözeltiye gerektiğinde laktik asit, sitrik asit, sirke, baharat, aromalı bitkiler ve asetik asitle birlikte; Gıda Kodeksi'nin onayladığı diğer koruyucularda eklenebilir. Fermentasyonda zeytinin suda eriyebilen bileşenleri osmoz yoluyla suya geçmektedir. Bu sayede fermentasyonun gerçekleşmesi için salamura, içerisinde olması gereken maddeler bakımından zenginleşerek; mikroorganizma gelişim ve faaliyetlerine uygun bir ortam oluşturmaktadır. Salamura ortamında bulunan tuz, fermentasyon için tehlike oluşturabilecek zararlı mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek fermentasyonun başarılı geçmesini sağlamaktadır. Eğer salamura fermentasyon başlamaz ve ortamdaki laktik asit pH'ı düşürmez ise tuz, meyve korunması için yetersiz kabul edilir. Fermentasyonda asıl meyveyi koruyan asittir. Salamurada tuz oranı yüksek konsantrasyonlarda ise tam anlamıyla koruma sağlar, ancak bu oranlar meyveye zarar verir. Tuzun yoğunluğu, fermentasyon sürecini ve ürün kalitesini etkileyen en önemli unsurdur. Bu yoğunluk, zeytin çeşidi ve işleme tekniğine göre değişiklik gösterir. Fermentasyon da kullanılan su, kimyasal değerleri ve mikrobiyolojik özellikleri açısından içilebilir ve kullanılabilir olması gerekmektedir. Salamurada kullanılacak suların, kendine ait bir tadı olmalı, bulanık olmamalı, hastalık yapıcı mikroorganizmalardan temizlenmiş olmalı, zararlı kimyasal maddeler bulunmamalı ve sıcaklığı 19-20 °C'de olmalıdır. Fermentasyon sürecinin normal şekilde sürdürülebilmesi için suyun pH'ı oldukça önemlidir ve 6,5-7 aralığında olmalıdır. Diğer bileşenler (şeker, laktik asit, asetik asit, kalsiyum klorür, sirke, sitrik asit, baharat ve aromalı bitkiler) salamura kullanılırken karıştırılarak homojen hale getirilmesi gerekmektedir. Bu karıştırma işlemi için üretilmiş salamura çözeltisi hazırlama tankları bulunmaktadır (<http://www.megep.meb.gov.tr/>).

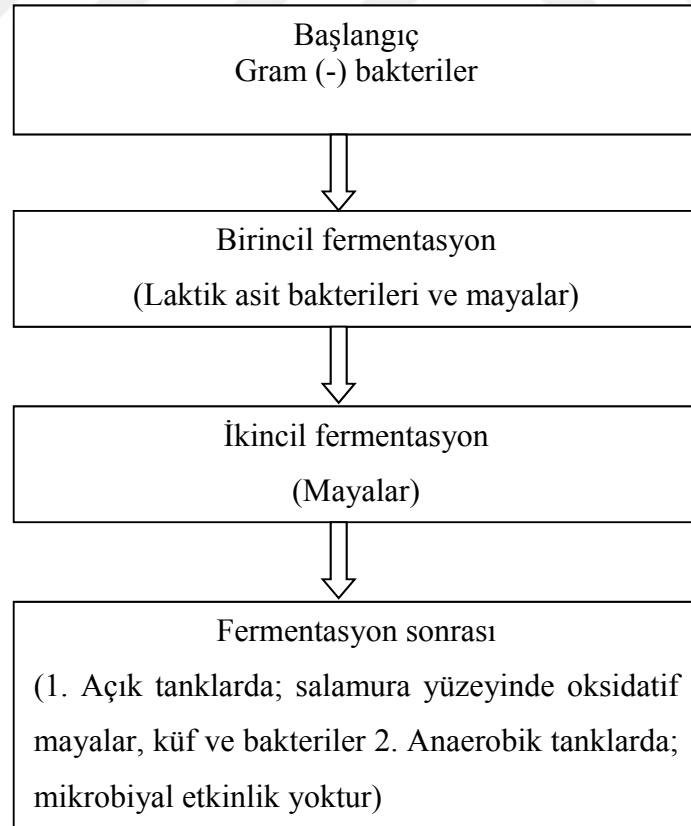
Fermentasyon, zeytin mikroflorasında bulunan yararlı mikroorganizmaların zeytin meyvesindeki fruktoz, glukoz, sakkaroz gibi serbest şekerleri parçalayarak, özellikle laktik asit ve diğer çeşitli asitlerin oluşumu sonucunda zeytinin tüketilebilir hale gelmesi olayıdır. Fermentasyon esnasında zeytine acılık tadı veren oleuropein maddesinin parçalanması

sonucu oluşan kullanılabilir şekerler salamuraya geçer. Eğer ortamda alkali gibi kimyasallar bulunmuyorsa oleuropein çok yavaş parçalanmakta olup, doğal fermentasyon daha fazla sürede gerçekleşmektedir. Doğal fermentasyon, acılık giderme işlemi olmadan siyah zeytinlerin doğrudan salamuraya alınarak; zeytinlerin 4-6 ay gibi bir sürede olgunlaşması işlemidir (<http://www.megep.meb.gov.tr/>).



şekil 1.3. Geleneksel yolla üretilen sofralık salamura zeytin (<http://www.hayatkolay.com>)

Zeytin fermentasyonu, 4 aşamadan oluşur. Bunlar; başlangıç, birincil fermentasyon, ikincil fermentasyon ve fermentasyon sonrasıdır.



şekil 1.4. Zeytin fermentasyonu aşamaları (Aktan ve Kalkan, 2000; Brenes, 2004; Panagou ve Katsaboxakis, 2006)

Zeytin üretiminde fermentasyonun başlangıç aşamasında floraya Enterobacteriaceae familyasından olan Gram (-) bakteriler hakimdir (Panagou ve Katsaboxakis, 2006). *L.mesenteroides*, fermentasyonun ilk saatlerinde hızlı olarak gelişen tür olarak kabul edilmektedir (Aktan ve Kalkan, 2000; Brenes, 2004). Birincil aşamada ise Gram (-) bakterilerde azalma görülürken, maya ve laktik asit bakterilerinin sayısında artış gözlenmektedir. Laktik asit bakterileri homofermantatifler ve heterofermantatifler olarak 2 gruptan oluşmaktadır. Salamura ortamında ise homofermantatiflerden *L.plantarum* hakim olurken, heterofermantatiflerden *L.brevis* gelişme göstermektedir (Aktan ve Kalkan, 2000; Panagou ve Katsaboxakis, 2006). Laktik asit fermentasyonunun son aşamasında ise ortama *L.plantarum* hakimdir (Panagou ve Katsaboxakis, 2006).

Laktik asit fermentasyonunun ilk aşamasında *L.mesenteroides* hızlı olarak gelişme göstermektedir. İlk aşamada ortamdaki asit miktarı yeteri kadar olmadığı için istenmeyen mikroorganizmaların gelişme oranı yüksektir. Ortamda bulunan tuz bu mikroorganizmaların gelişmesini kısmen de olsa engellemektedir. Salamurada tuz oranı yükseldikçe istenmeyen mikroorganizmaların gelişme riski düşmektedir. Ortamın asitliği Leuconostoc bakterileri tarafından ilk 7-14 gün sonunda yaklaşık % 0.25'e ulaşmaktadır. Tuz gibi asit yoğunluğu da istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engellemektedir. Fermentasyonun yaklaşık 14-21 gün süren ikinci aşamasında Leuconostoc ile Lactobacillus'lar birlikte gelişmektedirler. Asitliğe dayanıklılığı az olan Leuconostoc'lar, asitlik arttıkça yok olmaya başlamaktadırlar. Sonrasında ortama Lactobacillus'lar hakim olmaktadır. Lactobacillus' lar arasında asitliğe ve tuza dayanıklılığı en yüksek olan *Lactobacillus plantarum*'dur. *Lactobacillus plantarum* zeytin fermentasyonunda en etkin olan bakterilerdir ve bu türün fermentasyonunun son aşamasında hakim olması istenmektedir. Fermentasyonun başarılı ve uygun sonuçlanması için aşama sonunda pH 3,8-4,0, asitlik %1 olması gerekmektedir (<http://www.megep.meb.gov.tr/>).

Fermentasyonun ileri aşamalarında ortaya çıkan mayalar, laktik asit fermentasyonu tamamlandıktan sonra kalan şekeri kullanarak fermentasyonun tamamlanmasını sağlamaktadırlar. Mayaların bu kalan şekeri kullanmasıyla oluşturdukları asit ortamın pH'sını biraz daha düşürmektedir. Eğer fermentasyon istenilen şekilde tamamlanmayıp ortamda şeker kalır ise ambalajlama sonrası son üründe bozulmalar meydana gelmektedir. *Torulopsis*, *Hansenula* ve *Saccharomyces* önemli fermentatif mayalardır. Mayaların fermentasyon başlangıcında gelişmesi zeytinde bozulma ve yumuşamalara sebep

olmaktadır. Bu yüzden fermentasyonun ilk aşamasında mayalar istenmemektedir. Aynı zamanda maya fermentasyonu, üründe istenilen tadın oluşmasına katkı sağlamaktadır (<http://www.megep.meb.gov.tr/>).

Fermentasyon sonrası ortamda karbondioksit kaynağı kalmadığından dolayı anaerobik koşullarda mikroorganizma gelişimi gözlenmemektedir. Ancak üstü açık salamura yüzeyinde havayla temas olduğu için oksidatif mayalar, küfler ve bozulma yapan bakteriler gözlenebilmektedir. Fermentasyon boyunca gelişen fermantatif ve oksidatif mayaların farklı etkileri görülmektedir. Fermantatif mayalar laktik asit ile birlikte CO₂ oluşturarak bozulmalara sebep olmaktadır. *Debaryomyces*, *Pichia* ve *Candida* önemli oksidatif mayalardır. Bu mayalar, laktik asidi kullanarak ortamda asitlik seviyesinin azalmasına sebep olmakta ve bu azalma farklı bozulmalara ortam hazırlamaktadır. Zeytinde meydana gelen bazı bozulmalar; zar oluşumu, gaz kabarcığı, bütirik asit kokuşması, zapatera bozulması, beyaz benekler, yumuşama ve lezzet bozukluğu gibi bozulmalardır. Zar oluşumu, hava ile temas eden salamura ortamında bulunan yabancı mayaların oluşturduğu krem-beyaz rengi bir zardır. Oluşan zar zamanında temizlenmediği takdirde salamura da bozulmalara sebep olur. Gaz kabarcığı, *Aerobacter* grubu bakterilerin fermentasyon başlangıcında fazla çalışması sonucu, zeytinde yarıklar şeklinde görülen bozulmalardır. Zeytin salamurasında bütirik asit bakterilerinin (*Clostridium butyricum*) çalışması sonucu bütirik asit kokuşması meydana gelmektedir. Şekerler bu bakteriler tarafından parçalanır ve kokmuş tereyağına benzeyen kötü bir koku oluşturmaktadırlar. Zapatera bozulması, pH' ın 4,2'nin altına düşmediği ve yeterli asit oluşumu sağlanmadığından dolayı gerçekleşen bozulmalardır. Bu bozulmaya sebep olan bakteriler *Propiono bacterium*'lar ve bazı *Clostridium* türleridir. *Lactobacillus plantarum* bakterileri yeşil zeytinlerde kabuk altında beyaz lekeler ve noktalar oluşturmaktadırlar. Bu bozulma insan sağlığına zararlı değildir fakat ürün kalitesini etkileyip ekonomik değerini düşürmektedir. Tuz konsantrasyonunun %5'in altında olması ve laktik asit miktarının %0,5'ten düşük olması, küf ve istenmeyen mikroorganizmaların salgıladığı pektolitik enzimlerin etkisi ile pektinin (doku maddesi) parçalanması sonucu yeşil ve siyah zeytinlerde yumuşama görülmektedir. Lezzet bozukluğu, alışagelmış tadın bozulmasıdır. Bunun sebebi yetersiz yıkama ve fermentasyonun yanlış ilerlemesi olabilir (<http://www.megep.meb.gov.tr/>).

1.3. Zeytin Fermentasyonunda Rol Alan Mikroorganizmalar

1.3.1. Laktik Asit Bakterileri

1.3.1.1. Genel Özellikleri

Laktik asit bakterileri geçmişten günümüze kadar geleneksel olarak fermente gıdaların üretilmesinde kullanılmaktadır. Gıdaların fermente edilmesiyle ürünlerin dayanıklılığı artırılarak raf ömrünün uzatılması, daha güvenli ve sağlıklı ürün eldesi, çiğ ürünlerde istenmeyen etmenlerin azaltılması, ürünün besin değerinin artması ve sindiriminin kolaylaşması, daha az alan kaplayan materyal eldesi gibi yararlar sağlanabilmektedir (Daglioğlu, 2000; Blandino ve ark., 2003). Bununla birlikte biyoteknoloji ve endüstriyel alanlarda önemli ajanlar konumuna gelmişlerdir. LAB'ların çoğu doğal ortamlarda bulunurlar ve izole edilebilirler. Günümüzde diyetlerde de önemli yer tutan fermente gıdalar, dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak üretilmektedir (Caplice ve Fitzgerald, 1999; Ross ve ark., 2002; Aloys ve Angeline, 2009). LAB'lar fermente süt ve et ürünleri, fermente hububat ürünleri, fermente sebze ve meyve ürünleri gibi gıdaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu mikroorganizmaların yaygın olarak kullanılmasında ürünün kalitesini, raf ömrünü, besin değerini etkilemesi gibi faktörler etkilidir.

Laktik asit bakterilerinin bazı özellikleri; Gram pozitif olmaları, hareketsiz olmaları, katalaz negatif olmaları, spor oluşturmamaları, çubuk veya kok şeklinde olmaları, karbonhidratları ve yüksek alkollerini fermente ederek laktik asit oluşturmaları, düşük G+C içeriği (%33-35) ve anaerobik ya da fakültatif anaerobik olmalarıdır. LAB'lar, genetik ve fizyolojik olarak diğer mikroorganizmalardan ayrılırlar. Bu sebeple glikozu farklı metabolik yollarla kullanmaktadırlar ve farklı son ürünler üretmektedirler. LAB, karbonhidratları laktik aside dönüştürme yeteneklerine göre sınıflandırılmaktadır. Buna göre, glikozdan %85 ve üzeri laktik asit oluşturanlara homofermentatif, glikozu metabolize ederek laktik asidin yanında etil alkol, aseton, CO₂, asetik asit, diasetil gibi ikincil bileşik oluşturanlara heterofermentatif LAB denir. Fermentasyon sonucunda LAB tarafından aynı zamanda, H₂O₂, H₂S, bakteriyosin gibi bazı metabolitlerde üretirler. Bu metabolitlerin yararları; koruyucu, lezzeti artırma, aroma verici, patojen ve bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların inhibisyonu, duyuusal özellikleri geliştirme ve hazmı kolaylaştırmadır (Leroy ve De Vuyst, 2004).

Mezofilik olan LAB'ların bazıları optimum 5°C gibi düşük sıcaklıklarda, bazıları ise optimum 45°C gibi yüksek sıcaklıklarda gelişim göstermektedirler. LAB'lar genel olarak 4,0 – 4,5 pH arasında gelişebilmektedirler. Aynı zamanda bazı türler 3,2 gibi düşük pH'larda, bazı türler ise 9,6 gibi yüksek pH'larda gelişebilmektedirler. Zayıf proteolitik ve lipolitik özellikleri bulunan türleri de bulunmaktadır (Caplice ve Fitzgerald, 1999).

Laktik asit bakterilerinin fenotipik olarak tanımlanmasında Gram boyama, katalaz testi, glikozdan gaz oluşturma, karbonhidrat fermentasyon testleri, argininden amonyak üretimi, eskülin hidrolizi, değişik sıcaklık ve pH değerlerinde üreme, farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme gibi bir takım testler uygulanmaktadır (Sharpe ve ark., 1966; Schillinger ve Lücke, 1987; Hammes ve Vogel, 1995). Son zamanlarda fenotipik tekniklerin yanı sıra, daha kesin sonuçlar veren, genotipik değişimlere dayalı moleküler karakterizasyon teknikleri de yaygın olarak kullanılmaktadır. Genotipik tanımlamada kullanılan yöntemler arasında, plazmid profil analizi, restriksiyon endonükleaz analizi, ribotipleme, pulsed-field jel elektroforezi (PFGE), polimeraz zincir reaksiyonuna dayanan yöntemler (PCR-RFLP, Rep-PCR, PCR-ribotipleme ve RAPD) ve nükleotit dizilim analizleri yer almaktadır (Farber, 1996).

LAB'lar fermente gıda endüstrisinde ve biyoteknolojik çalışmalarda oldukça önemlidir. Fermente gıda üretiminde hammadde içerisinde fermentasyonda rol oynayan mikroorganizmalar mevcutsa, starter kültüre ihtiyaç duyulmadan doğal yolla fermentasyon gerçekleşebilmektedir. Eğer fermentasyon starter kültür kullanılarak gerçekleştirilirse standart ve daha yüksek kaliteli ürünler elde edilebilmesine imkan sağlamaktadır (Holzapfel, 1997). Starter kültürler, kullanılacakları hammadde ya da substrata uygun seçilmelidirler. Buna bağlı olarak et, süt, hububat, meyve ve sebze gibi ürünler üretilirken farklı mikroorganizmaları farklı miktarlarda içeren starter kültürler seçilir (Holzapfel, 1997; Vogelmann ve ark., 2009).

Gıda endüstrisinde, fermente gıdaların üretiminde starter kültür olarak kullanılan patojen olmayan altı LAB cinsi bulunmaktadır. Bunlar; *Lactococcus* (süt), *Pediococcus* (sebze, et), *Oenococcus* (*O. oeni*, şarap), *Lactobacillus* (süt, et, sebze, hububat), *Streptococcus* (*S. thermophilus*, süt) ve *Leuconostoc* (sebze, süt) (Foulquie ve ark., 2006; Holzapfel, 2003).

Lactobacillus, *Leuconostoc*, *Pediococcus* ve *Streptococcus*'lar 1940'larda "çekirdek genera" olarak tanımlanmıştır; 1980'lerde ise *Enterococcus* ve *Lactococcus*

“yeni genera” olarak adlandırılmıştır. *Streptococcus* cinsi olan *S. thermophilus* türü sadece gıda fermentasyonunda kullanılmıştır (Wessels ve ark., 2004).

LAB’lar gıda teknolojisinde oldukça önemlidir. Gıdaların raf ömrünü uzatır, gıda güvenliğini sağlar, tat ve lezzet verici olarak kullanılır, duyuşal özellikleri geliştirir ve hazmı kolaylaştırır. Probiyotik olarak da önemlidirler. Gıdalarda bulunan patojen ve zararlı mikroorganizmaların gelişimini engelleme özelliklerinden dolayı insan sağığı için fonksiyonel öneme sahiptir (Schleifer ve Ludving, 1995).

1.3.1.2. Fermentasyondaki Önemleri

Tarihte M.Ö. 6000’li yıllara kadar uzanan fermentasyon, fermente gıdaların üretiminde ve korunmasında en ekonomik ve eski yöntemlerden biri olarak bilinmektedir (Fox, 1993). İlk olarak hammaddede doğal floranın aktivitesi ile doğal fermentasyon meydana geldiğı görülmüştür. Sonrasında insanoğlu tarafından tat, lezzet, koku, görünüş olarak farklı olan ve daha güvenli, kaliteli gıda üretmek için değışik yöntemler kullanılmıştır. Zamanla uygun koşullar sağlanarak, yeni gelişmeler takip edilerek ve ek süreçler ile farklı doğal fermentasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Daha sonraları bu yöntemler geliştirilerek, farklı fermentasyon şartları sağlanarak, çeşitli starter kültürler kullanılarak farklı gıdaların üretimi sağlanmıştır. Bu farklı gıdaların üretiminde laktik asit bakterilerinin yaptığı fermentasyondan yararlanılmıştır. Fermente ürünlerin elde edilmesinde starter kültürlerin seçilebilmesi için, hammaddeye uygunluğu ve o üründe olması istenen tat ve kokunun belirlenmesi gerekmektedir. LAB’ lar ürün yapısını geliştirmek, tat ve aromasını istenilen seviyeye getirmek için kullanılmaktadır. Son zamanlarda çimlenme, alkolsüz biralara için sulu bira mayasının üretilmesi ve şarap fermentasyonunda immobilize LAB’dan yararlanılmaktadır.

Son zamanlarda en küçük hazır gıdalarda bile doğal saklama yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da LAB’a ilgiyi artırmaktadır (Niku-Paavola ve ark., 1999). Fermentasyonun koruyucu özelliğı ile gıdalarda patojenik gelişim ve bulaşı engellenerek, bozulmanın önlenmesi sağlanmaktadır (Ross ve ark., 2002). LAB fermentasyonunda üretilen gıda ve yemler insan ve hayvan diyetinde oldukça öneme sahiptir. Sağlıklı beslenme ve gıdaların korunmasında fermentasyon LAB’larının büyük rol alması dünyada ve ülkemizdeki araştırmacıların daha da ilgi odağı haline gelmiştir (Suzzi ve Gardini, 2003).

1.3.1.3. Zeytin Fermentasyonundaki Laktik Asit Bakterileri

Ülkemizin coğrafik yapısı ve zengin iklim özelliğinden dolayı bitki çeşitliliği oldukça fazladır (Yücel ve ark., 2010). Sebze ve meyvelerin fermentasyonunda starter kültür kullanımı oldukça sınırlıdır. Sebze ve meyvelerin mikroflorası farklı mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Bu mikroflorada bozulmaya sebep olan mikroorganizmalar gibi zararlı, LAB'lar gibi yararlı mikroorganizmalar bulunmaktadır. Fakat LAB'lar az miktarda bulunur. İstenilen kalitede ürün eldesi için LAB' ın hammaddenin karakteristik özelliklerine odaklanması gerekmektedir. LAB fermentasyonu uygulanarak ürünün güvenlik, raf ömrü, besin değeri ve duyu özellikleri artırılmaktadır (Rodríguez ve ark., 2009).

Zeytin fermentasyonunda rol alan bakteriler; Enterobacteriaceae familyasına ait Gram (-) bakteriler, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* türlerinden oluşmaktadır. *Streptococcus faecalis* ve *Leuconostoc mesenteroides* türleri yüksek tuz yoğunluğunda gelişemezler (%5 ve üzeri) (Aktan ve ark., 1998; MEGEP, 2007).

1.3.2. Mayalar ve Küfler

1.3.2.1. Mayalar ve Küflerin Mikrobiyal Florası

Gıda üretiminde kullanılan ilk mikroorganizmaların mayalar olduğu bilinmektedir. Maya aktivitesi sonucu oluşan fermente gıdaların insanlar tarafından tüketilmesinin ilk çağlara dayandığı düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu Neolitik zamanlarda (M.Ö. 8500-4000) Çin, İran, Mısır bölgelerinde mayalar ile üretilmiş alkollü içeceklerle dair kanıtlar bulunmuştur. Bununla birlikte ekmek, sorgum birası, kefir, pirinç ve bitkisel kaynaklı diğer fermente gıdaların ilk elde edilmesi de Neolitik çağlara dayandığı bilinmektedir (Kurtzman ve ark.,2011).

Sofralık zeytin üretimi fermentasyonunda mikroorganizmalar farklılık göstermektedir. Bu mikroorganizmalardan biri olan mayalar fermentasyon boyunca aktivitelerini sürdürürler. Fermentasyonunun ilk aşamalarında *Bacillus* ve *Clostridium* türlerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Mayaların morfolojik yapıları; silindirik, oval, yuvarlak ya da limon şekline sahip mikroorganizmalardır. LAB' ların fermentasyon ortamındaki varlıklarının, salamuraadaki tuz konsantrasyonuna ve kullanılan zeytin polifenol varyetisine göre değişiklik gösterebildiği de ifade edilmektedir.

Mayalar, geniş pH aralığında (2,0-9,0) gelişirler ve yüksek tuz konsantrasyonlarında şekeri kullanarak fermentasyonu tamamlarlar. Bundan dolayı turşu ve zeytin fermentasyonunda mayalar oldukça etkilidir. Birçoğu aynı zamanda %55-60 şeker ve yüksek tuz konsantrasyonlarına sahip ortamlarda gelişirler (Durlu Özkaya ve Kuleaşan, 2000). Fermentasyonun tamamlanması için tuz konsantrasyonu oldukça önemlidir. Bu mikroorganizmalar yüksek tuz konsantrasyonunda kalan şekerleri parçalayarak fermentasyonu tamamlamasıyla üründe istenen aroma ve lezzetin oluşumunda rol oynarlar. Fermentasyonun başlarında çok fazla gelişme göstermezler, ikincil ve son aşamada gelişim gösterirler (MEGEP, 2007).

LAB'ların sahip olduğu histidin dekarboksilaz aktivitesine, fermente gıdalardan izole edilen *Debaryomyces* ve *Candida* cinsi mayalarda da rastlanmıştır ve bu aktivitenin mayalarda daha çok olduğu belirlenmiştir (Suzzi ve Gardini, 2003). *Torulopsis*, *Hansenula* ve *Saccharomyces* zeytin fermentasyonunda etkili ve önemli olan mayalardır. Fermentasyonun başlangıcında maya gelişimi istenmeyen bozulmalara ve yumuşamalara sebep olmaktadır. Fakat fermentasyonun sonunda gelişen mayalar fermentasyon tamamlayıcıdır. Fermentasyon istenilen şekilde tamamlanmaz ise ortamda kalan şekerler ambalajlama sonrasında ürünü olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden üründe istenilen lezzetin oluşması ve bozulmaların yaşanmaması için fermentasyonda son aşamada mayaların gelişimi ve aktiviteleri oldukça önemlidir.

Küfler ise doğada genellikle hemen her yerde yayılmış olan iplikli, çok hücreli mikroorganizma türüdür. Küfler gelişimleri için bulundukları ortamlarda su, oksijen, karbon, nitrojen, fosfor ve potasyum gibi major elementlere ihtiyaç duyarlar (Onions ve ark., 1981). Salamura zeytinlerde bozulmaya sebep olan küflerin en sık rastlanılan türü, *Penicillium* olduğu; diğer cinslerin ise *Aspergillus*, *Thalaromyces*, *Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Eurotium* ve *Phoma* cinsine ait türler olduklarını belirtmişlerdir (Göçmen ve ark., 2000).

Saprofit özellikte olan bazı küf ve maya türleri gıda üretimlerinde istenmeyen bozulmalara, istenmeyen aroma ve lezzete, beslenme değerini düşürmeye, ürünün insan sağlığını tehdit edici özellikler kazanmasına ve ekonomik kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Bu yüzden maya ve küflerin birçoğu gıda endüstrisinde istenmezler. Maya ve küfler birçok üründe sorun oluştursalar da maya-küf sayımı üretim teknolojisinde önemli mikrobiyolojik kalite kriteri olarak bilinmektedir (Durlu Özkaya ve Kuleaşan, 2000).

1.4. Sofralık Salamura Zeytinin Kimyasal Özellikleri

Zeytin doğal yapısında olan acılıktan dolayı işlenmeden tüketilememektedir (Öztürk, 2006). Zeytin meyvesi şeker oranının düşük olması, yüksek yağ miktarı ve oleuropein maddesinden kaynaklı acı tadıyla diğer meyvelerden ayrılmaktadır (Balatsouras, 1997). Bu acılık veren oleuropein maddesini zeytinden uzaklaştırmak için tüm dünyada ve ülkemizde farklı işlemler uygulanmaktadır (KKGM, 2008). Zeytin, Akdeniz toplumunun ekonomisinde, kültüründe ve beslenmesinde önemli yere sahiptir (Kaya ve ark., 2010). Zeytin yapısında bulunan birçok maddenin yanı sıra A, D, E, K vitaminlerini de içerdiği bilinmektedir. Zeytinin birçok özelliği dengeli ve yeterli beslenmedeki önemini kanıtlamaktadır. Bol miktarda lif içermesi, lezzetli olması, yüksek protein değerine sahip olmasına ek olarak vücuda alınması zorunlu olan aminoasitleri, doymamış yağ asitleri, vitaminler ve temel elementleri içermiş olması sebebiyle besin değeri yüksek bir gıda maddesi olarak kabul edilmektedir (Duran, 2006). Zeytin yapısında miktarı yüksek olan diğer bir madde de fenolik bileşiklerdir. Bunlar arasında en baskın olanı oleuropein maddesidir. Oleuropein zeytin meyvesinde fazla bulunmasının yanı sıra zeytin ağacının diğer dokularında da bulunmaktadır. Bu acılık tadı veren fenol grubu madde olan oleuropeinin başka bir meyvede olmadığı sadece zeytine has bir madde olduğu bilinmektedir (Balatsouras, 1997; Omar, 2010).

Zeytin meyvesinin tane ağırlığı 2-12 g, meyve kabuğu oranı %1,5-3,5, çekirdek oranı %13-30, et oranı %66-85 arasında değişmektedir (Tetik, 2005). İşlem görmemiş zeytinin bileşimi çeşitten çeşide farklılık göstermektedir. Normal üretim koşullarında zeytinlerin su ve diğer maddeleri ortama verdikleri ve ortamdan tuz absorbe ettikleri gözlemlenmektedir. Fakat bu alışverişte zeytinin görünüşünde bir bozulma olmaması için tanede bulunan suyun yeteri kadar kalması gerekmektedir (Balatsouras, 1997). Zeytinin yağ oranı, meyvenin kalori değerinin ve karakteristik özelliklerinin belirlenmesinde, içerdiği yağ asitleri açısından zeytinin önemli bileşenlerinden biridir (Ünal ve Nergiz, 2003). Ağaç üzerinde olgunlaşma süresince zeytinin yağ içeriğinin arttığını, şeker içeriğinin ise azaldığını, olgunlaşmaya bağlı olarak toplam şeker ve organik asit miktarları arasında pozitif korelasyon olduğunu, yağ ve toplam organik asit miktarları arasındaki korelasyonun ise düşük olduğunu bildirmektedir (Ergönül ve Nergiz, 2008). Zeytin meyvesinde bulunan proteinin bir kısmı suda çözünabilir özellikte bir kısmı çözünemez özelliktedir. Suda çözünebilen kısmı diğer suya geçebilen maddelerle birlikte kısmen suya geçmektedir (Balatsouras, 1997). Zeytinlerin protein oranlarının düşük olmasına rağmen

içerdikleri esansiyel aminoasitler açısından besin değeri yüksek kabul edilmektedir (Lanza ve ark., 2010). Zeytinlerin metal içeriği bakımından besleyici ve toksikolojik niteliklerine bakıldığında büyük önem taşıdıkları görülmektedir. Bir çalışmaya göre fermentasyon boyunca demir, kurşun, bakır, çinko ve kadmiyumun değişik oranlarda, dönemler boyunca artış gösterdiğini gözlemlenmiştir (Şahan ve Başoğlu, 2008). Sofralık zeytin örneklerinde en konsantre metal magnezyum, konsantre oranı en düşük olan metal ise kobalt tespit edilmiştir (Şahan ve ark., 2007).

Zeytin meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin kompleks yapıda oldukları, nitel ve nicel kompozisyonlarının çeşit, olgunlaşma zamanı ile belirlendiği söylenmektedir. Bu bileşiklerin zeytinlerin duysal özellikleri üzerinde önemli etkisi olduğu, besin değeri ve fizyolojik etkisi ile insan sağlığı üzerinde oldukça etkisi bulunmaktadır. Oleuropein'in taze yeşil zeytinlerdeki acılığın başlıca sorumlusu olduğu bilinmektedir. Bu bileşiğe ligstroside verbascoside, 4hydroxytyrosol, tyrosol, glucosides ya da aglycones, 3,4-dihydroxyphenylglycol, 4-(acethoxyethyl)-1,2dihydroxybenzene, flavonoidlerin eşlik ettiği ifade edilmektedir. Meyve olgunluğuna göre fenol bileşiklerin miktar ve oranları tespit edilmektedir (Bianchi, 2003). Oleuropein maddesinin işlenmemiş zeytinde fazla olduğu, işlenmiş zeytinde ise oleuropeinin parçalanması sonucu oluşan hydroxytyrosol artış göstermektedir (El ve Karakaya, 2009). İşlenmiş zeytinlerde özellikle çizme yöntemiyle üretilen zeytinde fenolik bileşiklerin oranı önemli miktarda azalmaktadır (Irmak ve ark., 2010). Zeytin meyvesinin yağda çözünen klorofil a ve b gibi renklendirici maddeleri, çeşitli karotenoidleri ve suda çözünebilen antosiyanin gibi renklendirici maddeleri içerdiği bilinmektedir. Bazı işleme tekniklerinde antosiyanin en önemli kalite kriteri olarak gösterilmektedir (Balatsouras, 1997). Bir araştırmaya göre sofralık zeytin etindeki tuz oranının %2,56-4,09 arasında olduğu gözlemlenmiştir (Ünal ve Nergiz, 2003).

Zeytin içeriğindeki asit oranının düşük olması ve protein, yağ ve şeker oranının yüksek olması istenen önemli kalite kriterleri olarak bilinmektedir (Barut, 2000). Aynı zamanda zeytinlerin değerini belirleyen ana kriterlerin toplam asitlik ve et çekirdek ağırlığı oranı olduğu kabul edilmektedir (Tamer ve ark., 2009). Bir çalışmaya göre et/çekirdek ağırlığı oranlarının 4,80-6,96 arasında, laktik asit cinsinden toplam asitliğin %0,53-0,74 arasında değiştiğini belirtmektedirler (Tamer ve ark., 2009).

Zeytin bileşimi (%); Su 60-75, yağ 10-25, ham protein 1-2, Lif 1-4, kül (mineral madde) <1, indirgen olmayan şeker ≤0,3, indirgen şeker 3-6, polifenoller 1-3, organik

asitler ve tuzları 0.5-1.0, pektik maddeler ≤ 0.6 ve diğ er bileşikler 3-7'dir (Garrido Fernandez ve ark., 1997).

1.5. Tezin Amacı

Bu  alışmada; Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinden farklı tuz konsantrasyonları uygulanarak laboratuvar şartlarında sofralık salamura zeytin üretiminin gerçekleştirilmesi; ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Laktik asit fermentasyonu ile tüketime hazır hale getirilen bir ürün olan zeytine, fermentasyon başlangıcında starter kültür olarak ilave edilen *Lb. plantarum*'un bazı suşlarının da çeşitli ortamlarda *Aspergillus parasiticus*'un bazı suşlarını veya aflatoksin üretimlerini inhibe ettiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Gourama ve Bullerman, 1995; Onilude ve ark., 2005).

Şahin ve ark. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, Bursa yöresindeki salamura havuzlarında gelişen küflerin büyük çoğunluğunun *Penicillium* türü küfler olduğu belirtilmiştir.

Fernandez ve ark. (1997), zeytin üretimi sırasında salamuranın yüzeyinde başta *Penicillium* olmak üzere, *Aspergillus* ve *Rhizopus* küf türlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Arıcı ve Aktan (1997) farklı salamura yöntemlerinin, zeytinlerin kimyasal bileşimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla zeytin örnekleri, farklı tuz konsantrasyonlarında ve bazılarında laktik asit ilave edilerek fermente edilmişlerdir. Ham danelerde indirgen şeker oranının %2,30-3,91 ve kurumadde değerlerinin de %32,40-34,96 arasında değiştiği bildirilmiştir. Fermentasyon sonunda pH değerlerinin 3,72-4,83 arasında değiştiği, indirgen şeker oranının %0,109-0,529 ve kurumadde değerlerinin de %53,72-57,81 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Gourama (1997) laktik asit bakterilerinin antimikotik etkileri nedeniyle, laktik asit bakterilerinin veya metabolitlerinin gıdalarda küf gelişimini ve mikotoksin oluşumunu engellemede doğal koruyucu madde olarak kullanılma potansiyeli olduğunu belirtmiştir.

Yapılan araştırmalarda laktik asit bakterileri tarafından laktik fermente ürünlerde oluşturulan organik asitlerin, düşük moleküllü, sıcaklığa dayanıklı metabolitler ve protein yapısında olan inhibitör maddeler ile besin maddelerinin tükenmesi ve mikrobiyal yarışın tek ve/veya kombine etkisi ile çeşitli bakteriler ve küfler üzerinde inhibitör etki yaptığı, toksin oluşumunu etkileyen en önemli biyolojik kontrol ajanları olduğu bildirilmiştir (Holzapfel, 1997; Kabak ve Var, 2003).

Gıda üretiminde starter olarak kullanılan bazı laktik asit bakterilerinin aflatoksijenik küflere karşı inhibitör etki gösterdiği de çeşitli araştırmacılarca saptanmıştır (Luchese ve ark., 1992; El-Nezami ve ark., 1998).

Yeşil zeytinde yapılan başka bir çalışmada Fernandez ve ark. (1999), zeytinden izole edilmiş dört *Lactobacillus plantarum* starter kültürünü iki farklı pH’da (4,5 ve 5), 3 farklı NaCl konsantrasyonunda (% 3, 4, 5) ve üç farklı sıcaklık altında (9, 12, 15 °C) incelemişlerdir.

Akçay ve ark. (2000), Gemlik zeytininde yaptıkları bir araştırmada, taze ve siyah salamura meyvelerin kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Denemenin yürütüldüğü 1. yıl Gemlik yöresindeki taze zeytinlerde pH değerleri 5,34, 2.yıl ise 6,07, salamura zeytinlerde ise 1.yıl pH 4,44, 2.yıl 5,87 bulunduğu belirtilmiştir. Su oranı taze zeytinlerde 1.yıl %44,86, 2.yıl %44,11 olarak, salamura zeytinlerde ise 1.yıl %46,10, 2.yıl %47,08 olarak bulunduğu bildirilirken laktik asit cinsinden asitliğin taze zeytinlerde 1.yıl %0,96, 2.yıl %0,51, salamurada 1.yıl %0,82, 2.yıl %0,70 olarak bulunduğu, % invert şeker miktarının ise taze zeytinlerde 1.yıl %1,33, 2.yıl %1,62, salamura zeytinlerde 1.yıl %1,44, 2.yıl %1,28 olarak tespit edildiği, yağ miktarınınsa 1. ve 2. yıllarda taze zeytinlerde sırasıyla %20.82 ve %23.92, salamurada %18.84 ve %23.87 olarak bulunduğu belirtilmiş ve bu değişimlerin hasat zamanı, kültürel işlemler vb. koşullara göre değişebildiği bildirilmiştir.

Borcaklı ve Özay (2000) Gemlik çeşidi zeytinlerde gerçekleştirdikleri bir zeytin fermentasyonu denemesinde, toplam hacmin %1’i oranında aşılınmış *Lactobacillus plantarum*’u starter kültür olarak kullanmışlar ve %6 tuz konsantrasyonu içeren salamuralarda zeytinleri 5,5 ay boyunca 15, 23 ve 35°C’lerde muhafaza etmişlerdir. Mikroorganizma aşılınmış denemelerde, laktik asit bakterilerinin bir an önce gelişmesi ve dolayısıyla ortam pH’sının düşük kalmasını amaçlamışlardır. Denemelere başlamadan önce ham zeytinlerin mikrobiyolojik ve kimyasal içeriğini belirlemişlerdir. Mikroorganizma yükünün Gram-negatif bakterilerden ($5,7 \times 10^4$ kob/g) ve mayalardan ($8,6 \times 10^5$ kob/g) oluştuğunu saptamışlar ve zeytine karakteristik lezzet veren laktik asit bakterilerine rastlanmadığını belirtmişlerdir. Ancak fermentasyon süresince laktik asit bakterilerinin geliştiği ve lactobasillerden ağırlıklı olarak *Lactobacillus plantarum* ve koklardan da *Leuconostoc mesenteroides* tiplerinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Ön işlemten sonra laktik asit bakterilerinin salamurada gelişmeye başladığı ve 3. günde 15°C’de 5,2 log kob/mL, 23°C’de 5,6 log kob/mL ve 35°C’de 6 log kob/mL seviyesine ulaştığını bildirmişlerdir. Yirmi üçüncü ve 37. günlere kadar genel bir artış gözlemlendiği ve değerlerin 7-8,2 log kob/mL arasında değiştiği, daha sonraki analizlerde zaman zaman küçük artışlar göstererek gelişen lactobasillerin 136. günden sonra 7,2-7,4 log kob/mL değerlerine düşerek ortamdaki varlıklarını 162. günde de korumuş olduklarını

belirtmişlerdir. Çoğunluğunu *Leuconostoc mesenteroides*'in oluşturduğu koklar 15°C ve 23°C'de, 23. günde 7,5 log kob/mL miktarına ulaşmış ve sırası ile 67. ve 140. günlerde gelişmelerinin durduğu bildirilmiştir. Kok büyümesinin 35°C'de 37. günde erkenden son bulduğu da belirtilmiştir.

Tunç ve ark. (2000), %10'luk salamurada fermentasyonu tamamlanmış Gemlik tipi zeytinlerde laktik asit bakterisi sayısının $2,4 \times 10^3$ kob/g, küf sayısının ise 70 kob/g olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Göçmen ve ark. (2000), salamura siyah zeytinlerde bozulma etmeni küfleri inceledikleri bir çalışmalarında, *Penicillium* cinsinin en fazla rastlanan küf cinsi olduğu, diğer cinslerin ise *Aspergillus*, *Clodosporium*, *Alternaria*, *Eurotium*, *Paecilomyces*, *Rhizopus*, *Phoma* ve *Thalaromyces* cinsine ait türler olduklarını belirtmişlerdir.

Sofralık zeytinlerde antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip fenolik bileşenler bulunmaktadır. Bu bileşenlerin bazıları; oleuropein, hydroxytyrosol, tyrosol, ligstroside, hydroxytyrosilelenolate, tyrosilelenolate, kafeik asit, homovanillic asit, syringic asit, p-kumarik asit, ferulik asit, o-kumarik asittir (Saija ve Uccella, 2001).

Çeşitler arasında büyük farklılıklar olduğundan, her bir çeşit içinde bile, gelişme ve olgunlaşma durumuna bağlı olarak farklılıklar gözlemlendiğinden zeytinin kesin bileşimini vermek zordur. Çeşidin yanı sıra yetiştirilme şartları ve işleme teknikleri zeytin bileşimini etkilemektedir. Genel bir değerlendirme ile zeytinde yaklaşık olarak %50-70 su, %15-30 yağ, %1-3 protein, %1-3 lif, %1-5 kül, %2-6 şeker bulunmaktadır (Tetik, 2001).

Nychas ve ark. (2001) yılında yaptıkları denemede, siyah zeytindeki mikrobiyal yükü % 6 NaCl altında, starter kültür ilavesi olmadan incelemişlerdir. Çalışmalarında organik asit miktarlarına HPLC ile bakmışlar ve zeytinin farklı bölgelerindeki mikrobiyal kolonileri Scanning Elektron Mikroskobu ile görüntülemişlerdir.

Tassou ve ark. (2002) , salamura siyah zeytinin laktik asit ilaveli fermentasyonunu anaerobik şartlar altında farklı NaCl seviyeleri (% 4, %6, %8) ve farklı sıcaklıklarda (oda sıcaklığı, 18 °C, 25 °C) 190 gün boyunca en iyi fermentasyon konulu bakımından incelemişlerdir. Çalışmalarında hakim mikroflorayı API 50 CH ile tanılayıp sitrik, malik, tartarik, süksinik, laktik ve asetik asit organik asitlerini HPLC ile göstermişlerdir. Çalışmanın bir sonucu olarak; % 8 NaCl konsantrasyonu ve 25 °C en iyi ve en kısa süren fermentasyon olarak seçilmiştir.

2002 yılında Garrido ve arkadaşları, bakteriosin üretilen *Lactobacillus plantarum* LPCO10 starter kültürünü yeşil zeytinde mikrobiyal yük ve hızlı bir fermentasyon açısından incelemişlerdir. Starter kültür inokülasyonun farklı günlerde yaparak; mikrobiyal yük, pH, tuz ve asit karakteri bakımından değişkenleri göstermişlerdir.

Magnusson ve ark. (2003) farklı kaynaklardan izole ettikleri 1200'den fazla laktik asit bakterisinin antifungal etkinliklerini araştırmışlardır. İzole edilen laktik asit bakterilerinin yaklaşık olarak % 10'u *Aspergillus fumigatus*'a karşı inhibitör aktivite gösterirken, % 4 kadarı da güçlü bir aktivite göstermiştir. İnhibitör aktivitesi araştırılan suşların birçoğu *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *Penicillium commune* ve *Fusarium sporotrichioides*'e karşı güçlü bir aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Pek çok suşun inhibitör etkinliğinin depolama sonrasında azaldığı da bildirilmiştir. Araştırmacılar, inhibitör etkinliğin yalnızca laktik veya asetik asit üretimine bağlı olmadığını, antifungal etkinliğin kompleks bir yapısı olduğunu belirtmişlerdir.

Leroy ve De Vuyst (2004) fermente gıdaların üretimi için son yıllarda piyasaya sunulan laktik asit bakterilerinin, organik asitler ve antimikrobiyel bileşikler üreterek gıda güvenliğini artırdığını, şeker polimerleri, tatlandırıcı aromatik bileşenler, vitaminler ve faydalı enzimler üreterek probiyotik özellikler gösterdiğini bildirmektedir.

Nychas ve ark. (2004) yılında yeşil zeytinde yaptıkları çalışmada, kullanılan *Lactobacillus plantarum* starter kültürü ile birlikte daha çabuk üremesi ve pH düşüşü için ortama farklı seviyelerde sükröz ve glukoz vermişlerdir. Yunanistan'da ucuz olan sükrözün bu tür fermente ürünlerde pH düşüşü için starter kültür ile birlikte kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Tolonen ve ark. (2004) tarafından da starter kültür kullanımı ile fermente gıda üretiminde kısa zamanda, istenilen kalitede ve standart ürün elde etmenin mümkün olduğu belirtilmiştir.

Türkiye'de 2004 yılında V. Uylaşer ve İ. Şahin adlı iki araştırmacı siyah zeytinde yabancı laktik asit bakterilerini starter kültür olarak kullanmışlardır. Kullanılan *Lactobacillus* ve *Leuconostoc* suş kültürlerinin fermentasyon süresini önemli düzeyde kısaltabileceği vurgulanmıştır.

Yapılan bir araştırmada bozulmuş siyah zeytinlerden *L.plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* ve *Enterococcus faecium* türlerinin bakteriyosin üreten suşları izole edilmiştir. Bu bakteriyosin üreten suşların hepsinin Gram pozitif bakterilerden

Enterococcus faecalis, *L.casei*, *Streptococcus pneumoniae* ile Gram negatiflerden *E.coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*'nın gelişimini inhibe ettikleri gözlemlenmiştir. Bakteriyosinlerin etkisi bakteri türü ile yakından ilişkilidir. Laktik asit bakterilerinin ürettiği çok az bakteriyosin Gram negatif bakterilere etki göstermektedir. Bu bakteriyosinlerden bazıları da yukarıda bahsedilen üç suşun ürettiği bakteriyosinlerdir (Todorov ve Dicks, 2005).

Zeytin etinin bir diğer önemli maddesi de danelerde acılık veren oleuropein olup; flavon glikozit madde özelliğinde bir bileşik olarak tanımlanır, iştah açıcı özelliği bulunmaktadır (Tetik, 2005).

Marsilio ve ark. (2005) Yunan ve İspanyol tipi yeşil zeytin üretiminde starter kültür olarak laktik asit bakterisi kullandıkları bir çalışmada İspanyol tipi zeytinlerde toplam fenolik madde miktarının, spontan fermentasyon ile üretilen zeytinlerden oldukça düşük olduğunu bildirmişlerdir. Laktik asit bakterisi ile inokülasyonun zeytinin pH, toplam asitlik, mikrobiyal profil ve lezzetliliğini etkilediğini belirtmişlerdir.

Karaman ve ark. (2006) Gemlik'in farklı köylerinden topladıkları Gemlik çeşidi ham siyah zeytinlerde, kuru madde değerlerinin %40,11 ile %52,69 arasında, indirgen şeker miktarlarının %2,32 ile %2,70 arasında, pH değerlerinin ise 5,05-5,42 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Panagou ve ark. (2006) , yunan tipi yeşil zeytinde *Lactobacillus pentosus* ticari kültür ilaveli fermentasyon, daha önceki zeytin fermentasyonlarından izole edilen *Lactobacillus plantarum* yabani kültür ilaveli fermentasyon ve inokülasyonsuz spontane gelişen fermentasyonu karşılaştırmalı olarak mikrobiyal gelişme, pH, titre edilebilir asitlik, indirgenmiş şeker içeriği, organik asitler ve uçucu yağ asitleri bakımından incelemişlerdir. Ticari kültür olan *Lactobacillus pentosus*'un yabani *Lactobacillus plantarum*'a göre daha iyi performans gösterdiği vurgulanmıştır.

De Vries ve ark. (2006) *L.plantarum*'un HCl (pH 2,0) ve safra tuzuna yüksek tolerans gösterdiğini belirlemiş ve Johansson vd'nin yaptıkları çalışmaya göre de *L.salivarius*, *L.reuteri*, *L.gasseri*, *L.acidophilus*, *L.casei* ve *L.agilis*'e göre daha iyi kolonizasyon oluşturduğunu belirtmiştir.

Temel gıda maddelerimizden olan zeytin, insanların ilk keşfettiği besinlerden biri olup, içerdiği yağ, esansiyel yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler, çeşitli mineral maddeler,

organik asitler, oligosakkaritler, biyofenoller ve pektik bileşenler nedeniyle sağlıklı beslenme açısından oldukça önemli bir besin maddesidir (Savaş ve Uylaşer, 2007).

Tanılgan ve ark. (2007), Gemlik, Kilis, Uslu, Tirilye ve Ayvalık zeytin çeşitlerinin kimyasal özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada, zeytinlerin Ca, Fe, K, Mg, Na ve P içeriklerinin yüksek olduğunu, Gemlik çeşidinin K, Na ve P içeriğinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yağ asidi bileşimi incelendiğinde ise oleik asidin (%65,7-83,6) en yüksek konsantrasyondaki yağ asidi olduğu ve bunu palmitik asit (%8,1-15,2), linoleik asit (%3,5-15,5), stearik asit (%2,0-5,6), linolenik asidin (%0,1-3,0) izlediğini bildirmişlerdir.

2007 yılında Panagou ve arkadaşları siyah zeytinde *Lactobacillus pentosus* ticari kültür ilaveli fermentasyon, daha önceki zeytin fermentasyonlarından (Cassava, yunan tipi siyah zeytin) izole edilen *Lactobacillus plantarum* yabani kültür ilaveli fermentasyon ve inokülasyonsuz spontane gelişen fermentasyonu mikrobiyal gelişme, pH, titre edilebilir asitlik, indirgenmiş şeker içeriği, organik asitler ve uçucu yağ asitleri bakımından fermentasyon boyunca incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada ticari kültür olan *Lactobacillus pentosus* ve yabani *Lactobacillus plantarum* arasında çok az bir fark olduğunu vurgulamışlardır.

Gıda ve yemlerde bulunan mikotoksinler; özellikle laktik asit bakterileri ile fermentasyon işlemlerini artırmak yoluyla biyolojik olarak parçalanabilir, toksisitesi azaltılabilir veya transforme edilebilir (Gümüş ve Coşkun, 2008). Zeytin ve ark. (2008) laktik starter kültür kullanmadan yaptıkları bir zeytin denemesinde, fermentasyonun ilk 3 haftasında laktik asit bakterisine rastlanmadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

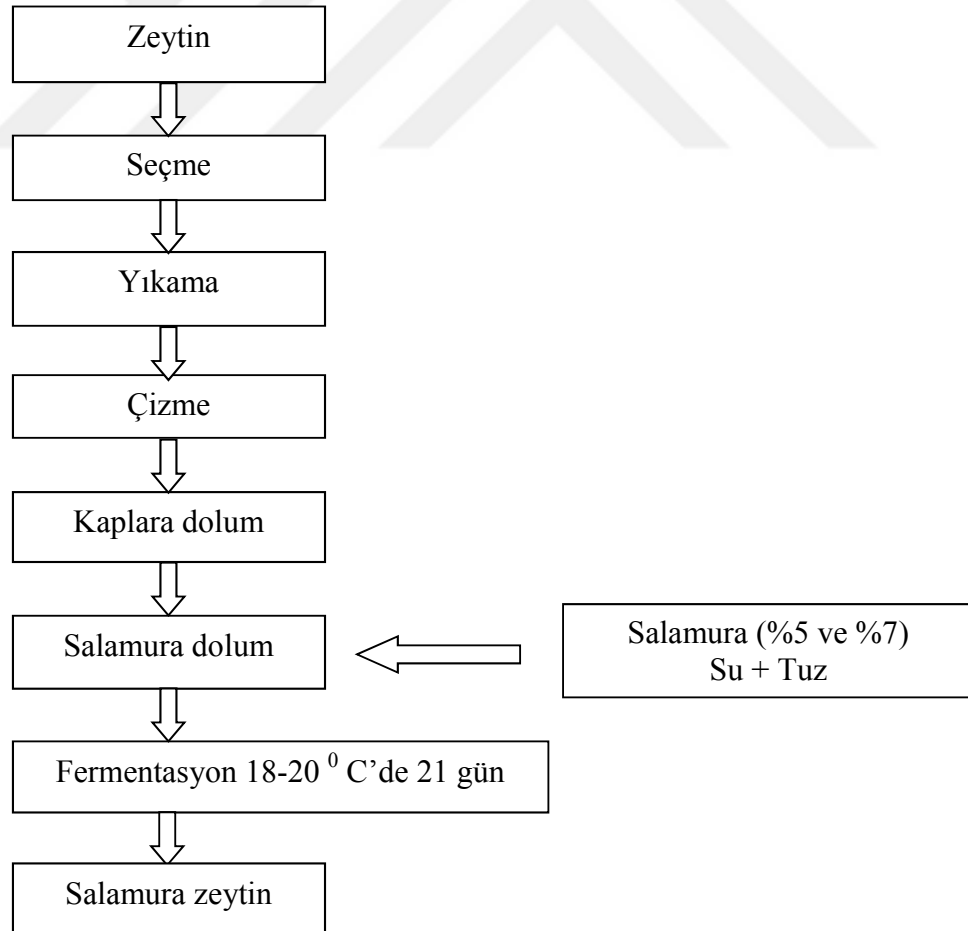
3.1.1. Zeytin Örnekleri

Araştırmada; Kahramanmaraş ilinde halk pazarlarından alınan ve zeytin bahçelerinden toplanan Nizip yağlık, Kilis yağlık, Büyük topak ulak ve Sarı ulak çeşitlerinden oluşan zeytinler; %5 ve %7 tuz konsantrasyonlarında 34 adet salamura zeytin olarak hazırlanarak materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metot

Laboratuvar ortamında üretilen 34 adet salamura zeytin örneklerinde kimyasal analizler (pH, tuz, titrasyon asitliği, protein, yağ, kuru madde, kül) ve mikrobiyolojik analizler (laktik asit bakterileri, toplam mezofilik aerobik bakteriler, mayalar) yapılmıştır.

3.2.1. Zeytin Üretimi



Şekil 3.1. Geleneksel yolla salamura zeytin üretimi

3.2.2. Zeytin Örnekleri

Zeytinler, laboratuvar ortamında toplam 34 adet 1 L'lik steril cam kavanozların her birine 450 g tartılarak, farklı tuz konsantrasyonlarında (%5 ve %7) 2 tekerrür hazırlanıp; 18-20 °C arasında 28 gün boyunca fermente olması sağlanıp sofralık salamura zeytin haline getirilmiştir. Toplamda 17'si %5'lik tuz konsantrasyonunda 17'si %7'lik tuz konsantrasyonunda olmak üzere 34 adet salamura zeytin örneği kullanılmıştır.

Laboratuvar ortamında hazırlanan salamura zeytinler, zeytin meyvesi ve salamura birlikte homojen hale getirilerek analize alınmıştır.



Şekil 3.2. Laboratuvar ortamında yapılan salamura zeytin örnekleri

3.2.3. Kimyasal Analizler

3.2.3.1. pH Analizi

Salamura zeytinde pH değerleri Orion 3 star pH portable marka pH metrede yapılmıştır. pH analizi örneklerin direkt salamuralarında belirlenmiştir.

3.2.3.2. Tuz Analizi

10 mL salamura örneği 100 mL saf su ile seyreltilmiş, 1 damla %5'lik potasyum kromat çözeltisi damlatılmıştır. 0,1 M AgNO₃ ile kiremit kırmızısı renge kadar titre edilmiştir. Mohr yöntemiyle harcanandan gidilerek % tuz hesaplanmıştır (Anonim, 1993).

$$\text{Tuz (\%)} = \frac{V * M * 0,0585 * \text{Seyreltme Faktörü}}{\text{Örnek Miktarı,g}} * 100$$

(3.1)

V= Örneğin titrasyonunda harcanan AgNO₃ miktarı (mL)
M= Titrasyonda kullanılan AgNO₃’ün molaritesi (mol/litre)

3.2.3.3. Titrasyon Asitliği Analizi

Zeytinlerin titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır. 10 mL salamura örneği 100 mL saf su ile seyreltilip içine 2-3 damla fenolftalein damlatılmıştır. 0,1 M NaOH ile pembe renge kadar titre edilmiştir. Sonuç % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2004).

$$\text{Asitlik (\%)} = \frac{V * M * 0,09 * \text{Seyreltme Faktörü}}{\text{Örnek Miktarı,g}} * 100$$

(3.2)

V= Örneğin titrasyonunda harcanan NaOH miktarı (mL)
M= Titrasyonda kullanılan NaOH’ın molaritesi (mol/litre)

3.2.3.4. Protein Analizi

Öğütücüde 1 mm’lik elekten homojen şekilde öğütülen numuneden yaklaşık 1 g destilasyon tüpüne tartılmıştır. Üstüne 15 mL %97-99’luk sülfirik asit ve 1 adet kjeldahl tableti eklenmiştir. Yakma ünitesinde kademeli olarak 420 °C’ ye kadar yakılmış, renk açık yeşil olunca 30 dk daha yakmaya devam edilmiştir. Tüpler soğutulmuş, üstüne 50-100 mL saf su eklenmiş ve yine soğutulmuştur. Tüpleri foss kjeltec 8200 destilasyon ünitesine takıp %35-40’lık NaOH ile destilasyon yapılmış, destile toplama kabına da % 4’ lük borik asitten 25 mL koyulmuş ve destilasyon başlatılmıştır. Erlende toplanan destilatı 0,1 N HCL ile renk ayırımına kadar titre edilmiştir. Sonuç kjeldahl metodu ile bulunan toplam azot miktarının 6,25 faktörü ile çarpılarak % protein oranı olarak belirlenmiştir (Anonim, 2010).

3.2.3.5. Ham Yağ Analizi

Öğütücüde 1 mm'lik elekten homojen şekilde öğütülen numuneden yaklaşık 2-4 g arası kartuşlara tartılmıştır. 105°C' de 1 saat etüvde kurutulan numuneler, desikatörde soğutulup tartılmıştır. Ekstraksiyon kaplarına 80-100 mL arası hekzan koyulmuş ve numune olan kartuşları ve kapları Foss Soxtec 2055 sokselet cihazına yerleştirilmiş, analize başlanmıştır. Yaklaşık 1,5 saat analiz sonrası kaplarda biriken yağı etüvde 30 dk daha kurutulmuş, desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. % Yağ sonuçları soxhelet metot esas alınarak hesaplanmıştır (Anonim, 1986).

3.2.3.6. Kuru Madde Analizi

Etüvde bekletilerek kurutulmuş ve darası alınmış tartım kaplarına 2-4 g arası tartılıp 105 °C'de etüve yerleştirilip, sabit tartıma gelene kadar kurutma işlemi devam edilmiştir. Sabit ağırlığa geldikleri andaki değer alınarak kuru madde sonuçları TS 1607 ISO 662 metot esas alınarak % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1999)

$$\text{Kuru Madde (\%)} = \frac{a-b}{c} * 100 \quad (3.3)$$

a = Kuru örnek + Dara (g)

b = Dara (g)

c = Örnek miktarı (g)

3.2.3.7. Kül Analizi

Kül miktarı tayininde, örnekler 550°C'deki fırında karbon kalıntıları görülmeyinceye ve sabit tartıma ulaşınca kadar yakılmıştır. Elde edilen kül tartılarak miktar tayini yapılmıştır (Anonim, 2000).

$$\text{Kül (\%)} = ((M1 - M2)/ m) * 100 \quad (3.4)$$

M1: Son tartım (örnek+dara) (g)

M2: Sabit tartım (dara) (g)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1. Laktik Asit Bakteri Sayımı

Salamura örneğinden 10 mL alınarak % 0.85'lik tuzlu su ile gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Daha sonra 0,1 mL seyreltilmiş örnekler, MRS agar (Lactobacillus Agar acc. to De Man, Rogosa and Sharpe) üzerine yayma yöntemi ile yayılmış ve 30 °C'de 48 saat inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon sonucu gelişen koloniler sayılmıştır. Sonuçlar log kob/mL olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

Gram Boyama

İzole edilen potansiyel LAB'lar gram boyama tekniği ile boyanmıştır. Petrilerdeki kolonilerden; preparat hazırlanmış, kurutulmuş ve tespit edilmiştir.

Kristal violet solüsyonu ile 2-3 dk. boyanmış, boya yıkanmış ve preparat üzerine lügol solüsyonu damlatılarak 1-2 dk. beklenmiştir. Lügol solüsyonu önce saf alkol ile sonra saf su ile yıkanmış ve safranin ile de 5-10 saniye boyanıp, su ile yıkanarak boya giderilmiştir (Halkman, 2005). Kurutma kağıdı ile kurutulduktan sonra sedir yağı konarak immersiyon objektifi ile görüntülenmiştir.

Katalaz Testi

İzole edilen LAB'ların MRS petrilerindeki kolonileri üzerine % 3'lük hidrojen peroksit (H₂O₂) damlatılarak gaz kabarcıklarının oluşup oluşmadığı gözlemlenmiştir ve gaz oluşturan örnekler katalaz pozitif, gaz oluşturmayanlar katalaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.4.2. Maya-Küf Sayımı

Salamura örneğinden 10 mL alınarak % 0.85'lik tuzlu su ile gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Daha sonra 0.1 mL seyreltilmiş örnekler, Potato Dekstroz Agar (PDA) besiyeri üzerine ekilmiş ve petriler mayalar için 28-30 °C'de 72 saat süreyle, küfler için ise 28-30 °C'de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucu gelişen koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

3.2.4.3. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Salamura örneğinden 10 mL alınarak % 0.85'lik tuzlu su ile gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Daha sonra 0.1 mL seyreltilmiş örnekler, Plate Count Agara (PCA) besiyeri

üzerine ekilmiş ve petriler 28-30 °C’de 48 saat süreyle inkübasyona terk edilmiştir. İnkübasyon sonucu gelişen koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

3.2.5. İstatistiksel Analiz

Salamura zeytin çeşitlerinin depolama zamanlarına göre ölçümleri için çizgi grafikleri kullanılmış, Microsoft Excel 2016’ da yapılmıştır.

Çalışmada yapılan kimyasal (ph, tuz, % asitlik, protein, ham yağ, kuru madde, kül) analiz sonuçlarına ilişkin veriler SPSS (sürüm 20) programı ile varyans analizine tabi tutulmuş ve gruplar arasındaki farklılıklar çoklu karşılaştırma testi olan Duncan testi ile saptanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları 0.05 ve 0.01 önem düzeyinde değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada laboratuvar koşullarında üretilen iki farklı tuz konsantrasyonlarında hazırlanan salamura zeytinlerinin analizleri yapılmıştır. Salamura zeytinlerin 4 hafta süren 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecinde yapılan 2 tekerrürlü analizler sonucunda elde edilen bulgular yorumlara dayalı olarak aşağıda sırasıyla verilmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

4.1. Kimyasal Analizler

4.1.1. pH

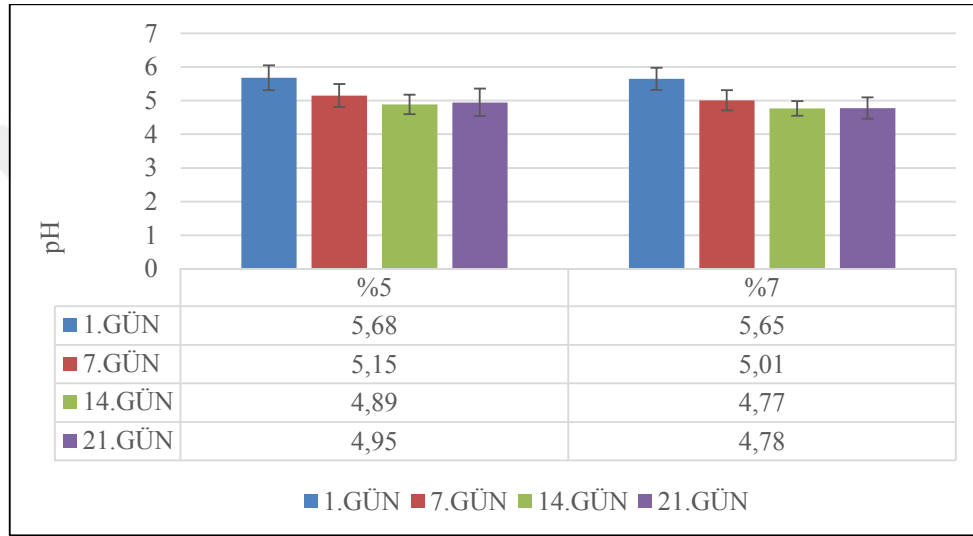
Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait pH değerleri Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. pH-salamura zeytin örneklerinde ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$ (1.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (7.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (14.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (21.gün)	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	5,23±0,00	5,74±0,00	4,72±0,00	4,62±0,00	4,68±0,00	4,60±0,01	4,67±0,00	4,61±0,00
2	6,01±0,00	5,76±0,00	5,28±0,00	5,04±0,00	4,80±0,00	4,73±0,00	4,81±0,00	4,80±0,00
3	5,84±0,00	5,73±0,00	5,22±0,00	5,09±0,00	4,83±0,00	4,76±0,00	4,72±0,00	4,67±0,00
4	5,55±0,09	5,87±0,00	4,39±0,00	4,47±0,00	4,35±0,00	4,38±0,00	4,40±0,00	4,42±0,00
5	5,64±0,00	5,55±0,00	5,08±0,00	5,00±0,00	4,81±0,00	4,83±0,00	4,75±0,00	4,71±0,00
6	6,17±0,00	6,10±0,00	5,37±0,00	5,17±0,00	4,74±0,00	4,62±0,01	4,62±0,00	4,54±0,00
7	5,74±0,00	5,59±0,00	5,10±0,00	4,93±0,00	4,71±0,00	4,60±0,01	4,63±0,00	4,52±0,01
8	5,90±0,00	5,66±0,00	5,48±0,00	5,11±0,00	5,09±0,00	4,78±0,01	5,38±0,03	4,83±0,00
9	4,98±0,00	5,10±0,00	4,75±0,00	4,84±0,00	4,69±0,00	4,75±0,00	4,78±0,00	4,87±0,00
10	5,48±0,00	5,37±0,00	5,03±0,00	4,98±0,00	4,87±0,00	4,72±0,00	4,93±0,00	4,64±0,00
11	5,37±0,00	5,59±0,00	5,08±0,00	5,22±0,00	5,05±0,00	4,94±0,00	5,20±0,00	4,93±0,00
12	5,87±0,00	6,00±0,00	5,23±0,00	5,64±0,00	4,86±0,00	5,30±0,01	4,81±0,00	5,78±0,00
13	5,80±0,00	5,95±0,00	5,57±0,00	5,41±0,00	5,77±0,00	5,22±0,00	5,90±0,00	5,31±0,00
14	5,50±0,00	5,44±0,00	5,03±0,00	4,99±0,00	4,74±0,00	4,87±0,08	4,66±0,00	4,67±0,00
15	5,40±0,00	5,11±0,00	5,08±0,00	4,62±0,00	4,97±0,00	4,56±0,00	4,98±0,00	4,50±0,00
16	5,46±0,00	5,11±0,00	5,27±0,00	4,67±0,00	5,05±0,00	4,65±0,00	5,01±0,00	4,67±0,03
17	6,62±0,00	6,35±0,00	5,87±0,00	5,33±0,00	5,08±0,00	4,79±0,00	5,92±0,00	4,83±0,00

Salamura zeytin örneklerinde yapılan pH analiz sonuçlarına göre 1.gün depolamada 4,98 ila 6,62 arasında, 7. gün depolamada 4,39 ila 5,87 arasında, 14. gün depolamada 4,35 ila 5,77 arasında, 21. gün depolamada 4,40 ila 5,92 arasında değiştiği görülmektedir. Genel olarak birinci günden yirmi birinci güne doğru değerlerde düşüş gözlenmektedir. Çalışmada depolama süreci boyunca elde edilen en düşük pH değeri 4,35; en yüksek pH değeri ise 6,62 olarak belirlenmiştir.

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait ortalama pH değerleri Şekil 4.1' de verilmiştir.



Şekil 4.1. Salamura zeytin örneklerinin ortalama pH değerleri

Şekil 4.1' e göre depolama günlerinin ortalama pH değerleri üzerine etkisi görülmektedir. Bu çalışmada %5 tuz konsantrasyonunda olan örneklerin ortalama pH değerlerinin, %7 tuz konsantrasyonunda olan örneklerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre %5 salamurada olan örneklerin ortalama değerleri 5,68 ila 4,95 arasında, %7 salamurada olan örneklerin ortalama değerleri 5,65 ila 4,78 arasında değiştiği görülmektedir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi ve depolama günlerine göre karşılaştırmalarını yapabilmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır.

Çizelge 4.2. pH-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	84941,705	1	84941,705	1,008	0,316***
Depolama süresi	252400,793	3	84133,598	0,999	0,393***
Sal.Tipi X D.süresi	252890,41	3	84296,803	1,001	0,393***
Hata	33699076,75	400	84247,692		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerin 1., 7., 14. ve 21. gün depolamada pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2 'de yer almaktadır. Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre salamura tipleri, depolama süresi ve depolama süresi ile salamura tipleri arasındaki interaksiyonunun pH değeri üzerinde etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. pH-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Depolama Süresi (Gün)	$\bar{X} \pm S_x$
1. gün	5.66±0.36 ^a
7. gün	5.09±0,33 ^a
14. gün	4,84±0,28 ^a
21. gün	4,87±0,38 ^a

Salamura zeytinlerin depolama sürelerine göre ortalama pH değerleri çizelge 4.3' de verilmiştir. Depolama süresi boyunca gözlemlenen pH değerlerine göre en düşük ortalama pH değeri 14.gün ve en yüksek ortalama pH değeri 1.gün saptanmıştır. Marsillio ve ark. (2005) yaptıkları araştırmada fermente yeşil zeytinin pH değerlerini starter kültürlü örneklerde pH 3,9-4,3 arasında, kültürsüz örneklerde pH 4,2-4,7 arasında tespit etmişlerdir. Bu çalışmada yapılan salamura zeytinlerin bu değerleri literatürde bulunan değerlerle paralellik göstermektedir.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde, pH değerleri arasında çok büyük bir farklılık belirlenmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda pH değerleri 4,35 ila 6,62 arasında değişkenlik göstermiştir. Montano ve ark, (2003) yaptıkları araştırmada pH

değerini 3,65-4,40 arasında tespit etmişlerdir. Şişmanoğlu (2003) çalışmasında %6 tuz konsantrasyonunda olan salamura zeytinlerde pH değerlerini 6,17 ila 6,48 aralığında bulmuştur. Bu çalışmalarda belirlenen pH değerleri ile tezde tespit edilen pH değerleri birbirlerine benzerlik göstermektedir.

4.1.2. Tuz Miktarı

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait % tuz değerleri Çizelge 4.4.' de verilmiştir.

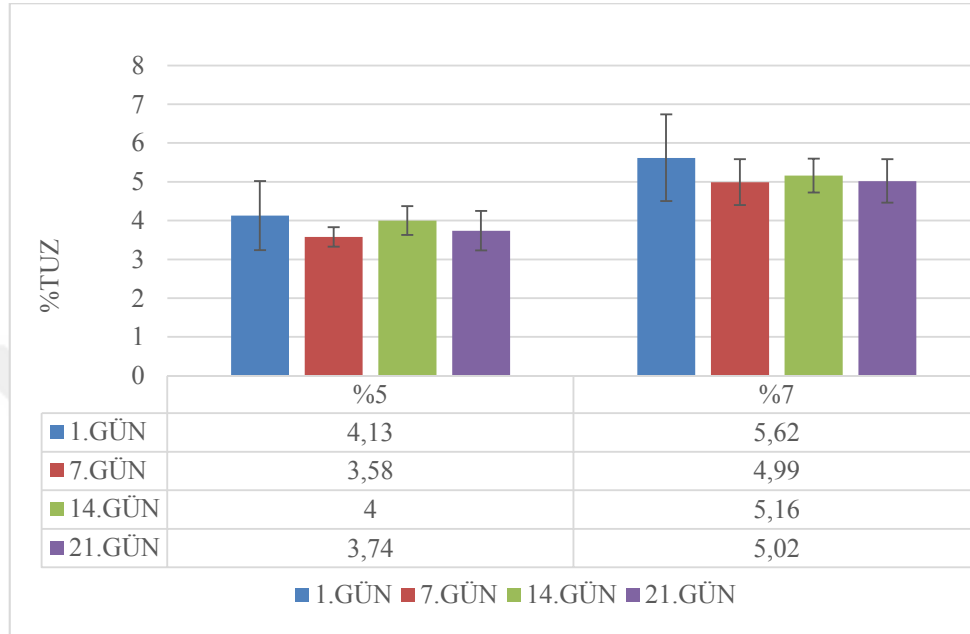
Çizelge 4.4. %Tuz-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$ (1.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (7.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (14.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (21.gün)	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	3,36±0,02	5,41±0,02	3,92±0,00	5,47±0,02	3,66±0,03	4,74±0,00	4,07±0,03	5,64±0,02
2	3,60±0,03	6,00±0,03	3,66±0,03	5,76±0,02	4,04±0,00	5,18±0,02	4,24±0,02	4,91±0,00
3	3,72±0,02	4,50±0,00	3,57±0,00	4,71±0,02	3,69±0,00	5,09±0,00	3,60±0,02	5,41±0,02
4	3,39±0,00	5,41±0,02	3,72±0,02	4,39±0,00	4,12±0,02	5,09±0,05	4,39±0,00	4,77±0,03
5	3,83±0,02	4,94±0,03	3,92±0,00	3,72±0,02	3,19±0,02	5,35±0,03	3,28±0,00	4,80±0,00
6	4,27±0,00	5,88±0,02	3,83±0,02	5,73±0,00	4,59±0,03	5,94±0,03	4,18±0,03	5,67±0,00
7	3,66±0,03	5,06±0,02	3,51±0,00	4,59±0,03	4,24±0,02	5,09±0,00	4,04±0,00	4,59±0,03
8	4,18±0,02	5,29±0,02	3,13±0,02	4,83±0,03	4,12±0,02	4,94±0,03	3,30±0,02	4,59±0,03
9	4,01±0,03	4,83±0,03	3,36±0,03	4,86±0,00	3,86±0,00	4,77±0,03	3,28±0,00	4,91±0,00
10	3,54±0,02	5,06±0,02	3,51±0,00	5,06±0,02	3,69±0,00	5,44±0,00	3,61±0,02	5,47±0,02
11	4,71±0,02	5,49±0,82	3,57±0,00	4,59±0,02	4,42±0,02	4,91±0,00	3,66±0,02	4,18±0,02
12	5,06±0,02	6,00±0,03	2,95±0,02	4,68±0,00	4,24±0,02	4,39±0,00	2,78±0,02	4,12±0,02
13	7,17±0,03	9,71±0,00	3,72±0,02	6,20±0,00	4,45±0,00	6,17±0,02	5,00±0,02	5,94±0,03
14	4,04±0,00	5,41±0,02	3,54±0,02	5,35±0,02	4,18±0,03	5,35±0,02	3,66±0,02	5,41±0,02
15	3,66±0,02	6,17±0,41	3,57±0,05	4,56±0,00	3,69±0,00	4,62±0,00	3,51±0,00	4,13±0,02
16	3,60±0,03	4,74±0,00	3,80±0,00	4,88±0,02	3,54±0,02	5,12±0,02	3,66±0,03	5,35±0,02
17	4,42±0,02	5,59±0,02	3,60±0,03	5,47±0,02	4,30±0,02	5,53±0,02	3,41±0,02	5,44±0,00

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % tuz analiz sonuçlarına göre 1.gün depolamada 3,36 ila 9,71 arasında, 7. gün depolamada 2,95 ila 6,20 arasında, 14. gün depolamada 3,19 ila 6,17 arasında, 21. gün depolamada 2,78 ila 5,94 arasında değiştiği görülmektedir. Depolama süresi boyunca %5 tuz konsantrasyonunda değerlerin 2,78 ila 7,17 aralığında; %7 tuz konsantrasyonunda ise 3,72 ila 9,71 aralığında olduğu

gözlenmiştir. Çalışma boyunca sonuçlarda % tuz değeri en düşük 2,78 en yüksek 9,71 olarak belirlenmiştir.

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait ortalama % tuz değerleri Şekil 4.2’ de verilmiştir.



Şekil 4.2. Salamura zeytin örneklerinin ortalama % tuz miktarları

Şekil 4.2’ ye göre depolama günlerinin ortalama % tuz değerleri üzerine etkisi görülmektedir. Salamura zeytin örneklerindeki ortalama tuz oranlarının düzenli olarak azalmadığı gözlenmiştir. Zeytinlerin %5 tuz konsantrasyonunda ortalama tuz oranı birinci gün 4,13 yirmi birinci gün 3,74 ; %7 tuz konsantrasyonunda ortalama tuz oranı birinci gün 5,62 yirmi birinci gün 5,02 olarak belirlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi ve depolama günlerine göre karşılaştırmalarını yapabilmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır.

Çizelge 4.5. % Tuz-1., 7., 14. ve 21.gün depolamalarına göre varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	181,27	1	181,27	418,311	0,000*
Depolama süresi	20,605	3	6,868	15,85	0,000*
Sal.Tipi X D.süresi	1,615	3	0,538	1,242	0,294***
Hata	173,335	400	0,433		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün depolamada % tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 'de yer almaktadır. Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre salamura tipleri ve depolama süresinin tuz değeri üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu bulunmuş, depolama süresi ile salamura tipleri arasındaki interaksiyonunun etkisi ise önemsiz seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. % Tuz-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Depolama Süresi (Gün)	$\bar{X} \pm S_x$
1. gün	$4,87 \pm 1,26^a$
7. gün	$4,29 \pm 0,83^d$
14. gün	$4,58 \pm 0,71^b$
21. gün	$4,38 \pm 0,83^c$

Salamura zeytinlerin depolama sürelerine göre ortalama % tuz değerleri çizelge 4.6' da verilmiştir. Depolama süresi boyunca gözlemlenen % tuz değerlerine göre en düşük ortalama 7. gün ve en yüksek ortalama 1. gün saptanmıştır. Ünal ve Nergiz, (2003); üç farklı tip işleme yöntemini inceledikleri araştırmada, sofralık zeytin meyvesindeki tuz oranının %2,56-4,09 arasında olduğunu, salamuradaki tuz miktarı ile bu tuzun zeytin meyvesine difüze olması arasındaki ilişki hakkında literatür olmadığından sofralık zeytinlerin tuz konsantrasyonu üzerinde yorum yapmanın mümkün olmadığını ifade etmektedirler.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % tuz değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % tuz değerleri 2,78 ila 9,71 aralığında olup ortalama 4,53 tespit edilmiştir. Karasu, (2006) yaptığı çalışmada, tuz değerleri %0,18–10,82 arasında değişmekte olup ortalama %4,63 olarak bulunmuştur. Montano ve ark., (2003) yaptıkları araştırmada tuz konsantrasyonunu %4-9,9 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmalardaki değerler ile tezde belirlenen sonuçlar birbirlerine paralellik göstermektedir.

4.1.3. Titrasyon Asitliği

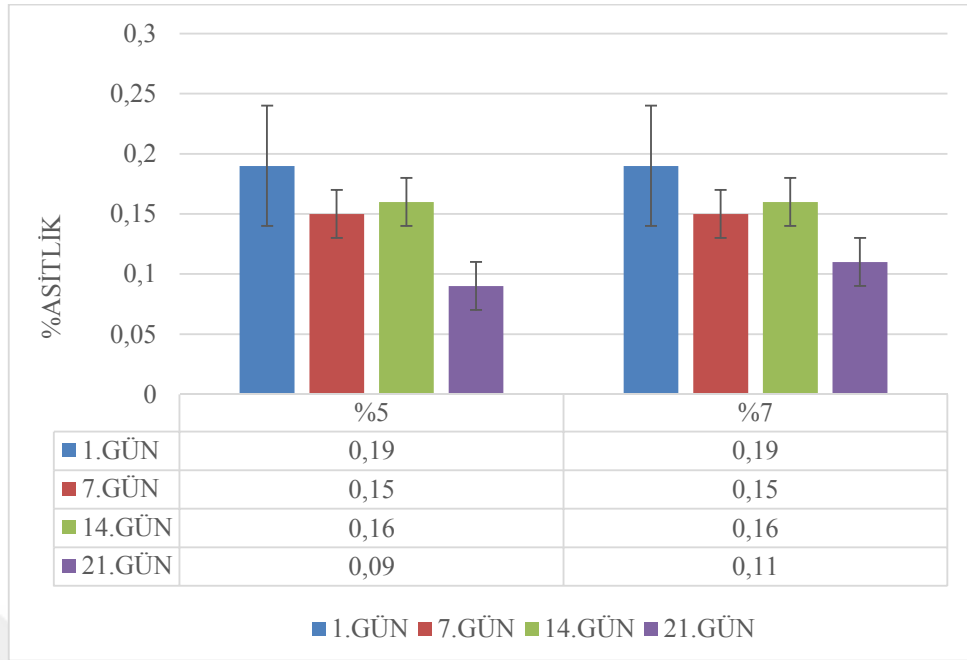
Salamura zeytin örneklerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait titrasyon asitliği (% laktik asit) değerleri Çizelge 4.7 'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. %Asitlik-salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$ (1.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (7.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (14.gün)		$\bar{X} \pm S_x$ (21.gün)	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	0,33±0,00	0,29±0,00	0,17±0,01	0,18±0,00	0,16±0,00	0,16±0,00	0,08±0,00	0,10±0,00
2	0,14±0,00	0,23±0,02	0,15±0,01	0,15±0,01	0,17±0,00	0,14±0,00	0,11±0,00	0,09±0,00
3	0,16±0,00	0,16±0,00	0,12±0,02	0,14±0,01	0,19±0,00	0,15±0,01	0,09±0,00	0,09±0,00
4	0,17±0,00	0,17±0,00	0,20±0,01	0,18±0,01	0,17±0,00	0,18±0,00	0,10±0,01	0,13±0,00
5	0,17±0,00	0,17±0,00	0,16±0,01	0,18±0,00	0,18±0,00	0,17±0,00	0,08±0,00	0,11±0,00
6	0,18±0,00	0,18±0,00	0,16±0,01	0,15±0,01	0,17±0,00	0,14±0,00	0,12±0,00	0,13±0,00
7	0,17±0,00	0,13±0,00	0,16±0,01	0,10±0,01	0,13±0,00	0,16±0,00	0,07±0,00	0,10±0,00
8	0,19±0,00	0,18±0,00	0,13±0,00	0,17±0,00	0,14±0,00	0,14±0,00	0,06±0,00	0,07±0,00
9	0,19±0,00	0,22±0,01	0,15±0,00	0,10±0,01	0,16±0,00	0,16±0,00	0,08±0,00	0,10±0,01
10	0,21±0,00	0,24±0,00	0,15±0,01	0,16±0,01	0,16±0,00	0,15±0,01	0,10±0,00	0,11±0,00
11	0,15±0,00	0,15±0,00	0,14±0,03	0,15±0,00	0,16±0,00	0,19±0,00	0,09±0,00	0,08±0,00
12	0,14±0,00	0,10±0,01	0,16±0,01	0,18±0,01	0,15±0,01	0,14±0,00	0,08±0,00	0,07±0,00
13	0,18±0,00	0,22±0,00	0,17±0,01	0,17±0,01	0,13±0,00	0,18±0,00	0,16±0,00	0,16±0,00
14	0,23±0,00	0,29±0,00	0,14±0,01	0,14±0,00	0,18±0,00	0,17±0,00	0,08±0,00	0,13±0,00
15	0,26±0,00	0,14±0,00	0,13±0,00	0,15±0,00	0,16±0,00	0,15±0,01	0,07±0,00	0,13±0,00
16	0,28±0,00	0,19±0,00	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,00	0,17±0,00	0,06±0,00	0,10±0,00
17	0,17±0,00	0,23±0,00	0,16±0,01	0,13±0,01	0,14±0,00	0,18±0,00	0,05±0,00	0,12±0,00

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % asitlik analiz sonuçlarına göre 1. gün depolamada 0,10 ila 0,33 arasında, 7. gün depolamada 0,10 ila 0,20 arasında, 14. gün depolamada 0,13 ila 0,19 arasında, 21. gün depolamada 0,05 ila 0,16 arasında değiştiği görülmektedir. Depolama süresi boyunca %5 tuz konsantrasyonunda değerlerin 0,05 ila 0,33 aralığında, %7 tuz konsantrasyonunda ise 0,07 ila 0,29 aralığında olduğu gözlenmiştir. Çalışma boyunca sonuçlarda % asitlik değeri en düşük 0,05 en yüksek 0,33 olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca genel olarak asit değerlerinde düşüş gözlenmiştir.

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün fermentasyon sürecine ait ortalama % asitlik değerleri Şekil 4.3' de verilmiştir.



Şekil 4.3. Salamura zeytin örneklerinin % asitlik miktarları

Şekil 4.3' e göre depolama günlerinin ortalama % asitlik değerleri üzerine etkisi görülmektedir. Salamura zeytin örneklerindeki ortalama asitlik değerlerinin düzenli olarak azalmadığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmada en düşük ortalama değer 0,09 ve en yüksek ortalama değer ise 0,19 olarak belirlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi ve depolama günlerine göre karşılaştırmalarını yapabilmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır.

Çizelge 4.8. % Asitlik-1., 7., 14. ve 21.gün depolamalarına göre varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura Tipi	0,003	1	0,003	2,771	0,097***
Depolama Süresi	0,494	3	0,165	161,12	0,000*
Sal. Tipi X D. Süresi	0,008	3	0,003	2,612	0,051**
Hata	0,408	400	0,001		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin 1., 7., 14. ve 21. gün depolamada % asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de yer almaktadır. Elde edilen istatistiksel verilere göre salamura tiplerinin asitlik değeri üzerinde etkisi önemsiz seviyede bulunmuş, depolama süresinin etkisi ise çok önemli seviyede ($p<0,01$) bulunmuştur. Yine verilere

göre salamura tipleri ile depolama süresinin interaksiyonunun asitlik değerine etkisi önemli seviyede ($p<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.9. % Asitlik-1., 7., 14. ve 21. gün depolamalarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Depolama Süresi (Gün)	$\bar{X} \pm S_x$
1. gün	$0,19 \pm 0,05^a$
7. gün	$0,15 \pm 0,02^c$
14. gün	$0,16 \pm 0,02^b$
21. gün	$0,10 \pm 0,03^d$

Salamura zeytinlerin depolama sürelerine göre ortalama % asitlik değerleri çizelge 4.9’ da verilmiştir. Depolama süresi boyunca gözlemlenen % asitlik değerlerine göre en düşük ortalama (0,10) 21. gün ve en yüksek ortalama (0,19) 1. gün olarak belirlenmiştir.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % asitlik değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % asitlik değerleri 0,05 ila 0,33 aralığında olup ortalama 0,15 tespit edilmiştir. Karasu (2006) yaptığı çalışmada, asitlik değerini %0,20-2,12 arasında ve ortalama olarak %0,91 olarak bulmuştur. Montano ve ark. (2003) yaptıkları araştırmada asitliği %0,35-1,41 aralığında belirlemişlerdir. Bu çalışmalara kıyasla tezde belirlenen sonuçların daha düşük değerde olduğu gözlenmektedir.

4.1.4. Protein Analizi

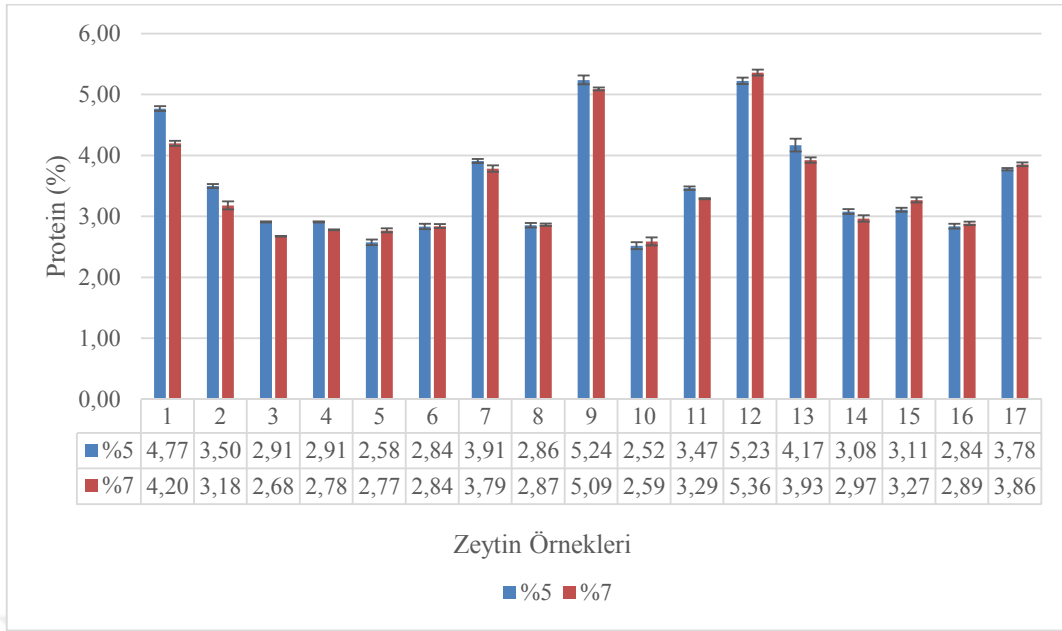
Salamura zeytin örneklerine ait protein analizlerinin sonuçları Çizelge 4.10’ da verilmiştir.

Çizelge 4.10. % Protein- salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$	
	%5	%7
1	4,77±0,04	4,20±0,04
2	3,50±0,03	3,18±0,07
3	2,91±0,01	2,68±0,00
4	2,91±0,01	2,78±0,01
5	2,58±0,04	2,77±0,03
6	2,84±0,04	2,84±0,03
7	3,91±0,03	3,79±0,05
8	2,86±0,04	2,87±0,02
9	5,24±0,07	5,09±0,02
10	2,52±0,06	2,59±0,07
11	3,47±0,03	3,29±0,01
12	5,23±0,05	5,36±0,05
13	4,17±0,11	3,93±0,04
14	3,08±0,04	2,97±0,05
15	3,11±0,03	3,27±0,04
16	2,84±0,04	2,89±0,03
17	3,78±0,02	3,86±0,03

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % protein analiz sonuçlarına göre değerler 2,52 ila 5,36 arasında değişkenlik göstermektedir. Salamura zeytin örneklerinde % protein değerleri %5 tuz konsantrasyonunda 2,52 ila 5,24 aralığında, %7 tuz konsantrasyonunda 2,59-5,36 aralığında olduğu belirlenmiştir. Salamura zeytin örneklerinde 12. örneğin, en yüksek % protein değerinde, 10. örneğin ise en düşük % protein değerinde olduğu görülmektedir. Tuz konsantrasyonlarına göre bakıldığında ise değerler birbirine yakın olarak gözlenmektedir.

Salamura zeytinlerine ait ortalama % protein değerleri Şekil 4.4' de verilmiştir.



Şekil 4.4. Salamura zeytin örneklerinin % protein miktarları

Salamura zeytin örneklerinde % protein değerleri 2,52 ila 5,36 aralığında değişmiştir. En yüksek değer %5,36 en düşük değer %2,52 olduğu belirlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4.11. % Protein- salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	0,255	1	0,255	0,354	0,553***
Hata	71,924	100	0,719		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin % protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de yer almaktadır. Elde edilen istatistiksel verilere göre salamura tiplerinin protein değerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. % Protein-Salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

Salamura Tipi	$\bar{X} \pm S_x$
%5	3,51±0,86 ^a
%7	3,41±0,82 ^a

Salamura zeytinlerinin tuz konsantrasyonlarına göre ortalama % protein değerleri çizelge 4.12’ de verilmiştir. Çalışmada %5 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 3,51 ve %7 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 3,41 olarak belirlenmiştir.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % protein değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % protein değerleri 2,52 ile 5,36 aralığında olup ortalama 3,41 olarak tespit edilmiştir. Arslan (2010) yaptığı çalışmada meyve örneklerinin çeşitlere göre protein içerikleri %3,55-6,29 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmadaki değerlerle tezde elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

4.1.5. Ham Yağ Analizi

Salamura zeytin örneklerine ait % ham yağ analiz sonuçları Çizelge 4.13’ de verilmiştir.

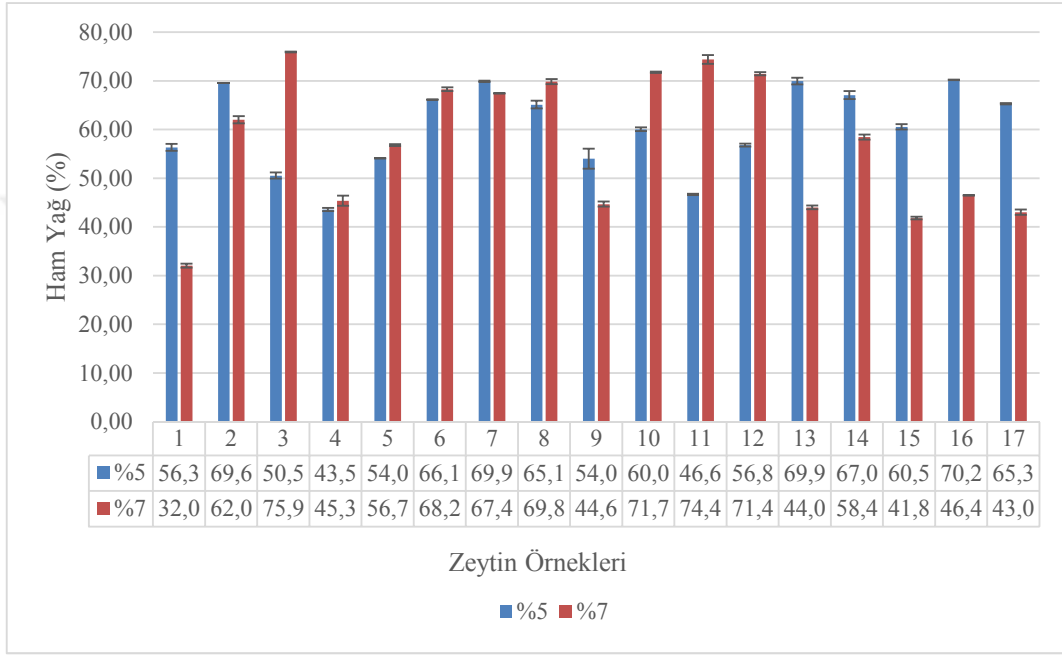
Çizelge 4.13. % Ham yağ- Salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$	
	%5	%7
1	56,33±0,71	32,06±0,42
2	69,64±0,02	62,03±0,74
3	50,55±0,62	75,92±0,08
4	43,58±0,32	45,38±1,06
5	54,09±0,07	56,79±0,19
6	66,15±0,06	68,27±0,38
7	69,92±0,14	67,42±0,03
8	65,13±0,80	69,86±0,52
9	54,02±2,08	44,69±0,51
10	60,08±0,38	71,77±0,14
11	46,68±0,13	74,40±0,92
12	56,81±0,29	71,45±0,34
13	69,97±0,69	44,03±0,38
14	67,09±0,83	58,46±0,51
15	60,56±0,56	41,83±0,27
16	70,20±0,04	46,48±0,04
17	65,30±0,14	43,02±0,54

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % ham yağ analiz sonuçlarına göre değerler 32,06 ile 75,92 arasında değişkenlik göstermektedir. Salamura zeytin örneklerinde % ham yağ değerleri %5 tuz konsantrasyonunda 43,58 ile 70,20 aralığında; %7 tuz

konsantrasyonunda ise 32,06 ila 75,92 aralığında olduğu belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük değerler %7 tuz konsantrasyonundaki örneklerde görülmekte olup en yüksek değer üçüncü örnek ve en düşük değer ise birinci örnek olarak belirlenmiştir. Tous ve Romero (1994), kuru maddede %46'nın üzerinde yağ içeren zeytin çeşitlerini yüksek oranda yağ içeren çeşitler olarak sınıflandırmışlardır. Tous ve Romero (1994) çalışmasına göre tezde elde edilen sonuçlarda zeytinlerin genelinin yüksek oranda yağ içerdiği gözlenmiştir.

Salamura zeytinlerine ait ortalama % ham yağ değerleri Şekil 4.5' de verilmiştir.



Şekil 4.5. Salamura zeytin örneklerinde % ham yağ miktarları

Salamura zeytin örneklerinde % ham yağ değerleri 32,0 ila 75,9 aralığında farklılık göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre en düşük ve en yüksek değerlerin %7 tuz konsantrasyonundaki örneklerde görülmektedir. % Ham yağ değerleri arasında fazla farklılık gözlenmemiştir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4.14. % Ham yağ - salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	240,842	1	240,842	1,865	0,175***
Hata	12916,877	100	129,169		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin % ham yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14’de yer almaktadır. Elde edilen istatistiksel verilere göre salamura tiplerinin ham yağ değeri üzerinde etkisinin önemsiz seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. % Ham yağ- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

Salamura Tipi	$\bar{X} \pm S_x$
%5	60,36±8,31 ^a
%7	57,28±13,58 ^a

Salamura zeytinlerinin tuz konsantrasyonlarına göre ortalama % ham yağ değerleri çizelge 4.15’ de verilmiştir. Çalışmada %5 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 60,36 ve %7 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 57,28 olarak tespit edilmiştir. Tuz oranlarının farklı olması değerler arası farklılık yaratmamıştır.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % ham yağ değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % ham yağ değerleri 32,0 ila 75,9 aralığında olup ortalama 58,82 olarak tespit edilmiştir. Arslan (2010) yaptığı çalışmada meyve örneklerinin çeşitlere göre yağ içerikleri kuru maddede %36.47-61.99 arasında değişkenlik göstermekte olup yağ içeriği açısından çeşitler arasında önemli bir fark görülmemiştir. Beltran ve ark. (2004b), meyve gelişimi ve yağ birikiminin Kasım ortalarından itibaren azaldığını, pulpta yağ içeriğinin yağışın bol olduğu yıllarda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Tanılğan ve ark. (2007), Balıkesir, Bursa, Manisa ve Tekirdağ’dan temin edilen Gemlik ve Ayvalık çeşidi zeytin örneklerinde toplam yağ içeriği (%) sırasıyla ortalama 24,7 ve 43,5 olarak bildirilmiştir. Tous ve Romero (1994), kuru maddede %46’nın üzerinde yağ içeren zeytin çeşitlerini yüksek oranda yağ içeren çeşitler olarak sınıflandırmışlardır. Bu araştırmalara göre tezde belirlenen değerler daha yüksek olup Tous ve Romero (1994) araştırmasına göre zeytinler genel olarak yüksek oranda yağ içerdiği gözlenmektedir. Arslan’ ın (2010) yaptığı çalışmayla ise paralellik göstermektedir.

4.1.6. Kuru Madde Analizi

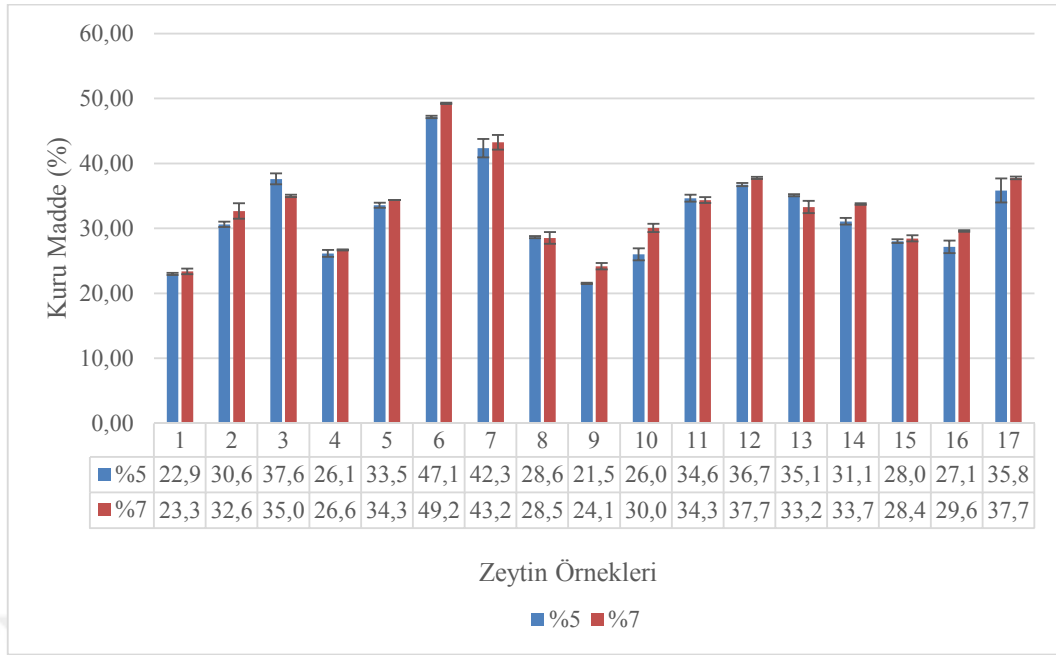
Yapılan salamura zeytin örneklerinde % kuru madde içeriği incelenmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.16' da verilmiştir.

Çizelge 4.16. % Kuru madde- salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$	
	%5	%7
1	22,99±0,15	23,39±0,43
2	30,65±0,41	32,69±1,20
3	37,63±0,84	35,01±0,19
4	26,16±0,52	26,69±0,10
5	33,57±0,40	34,33±0,02
6	47,17±0,20	49,25±0,11
7	42,37±1,42	43,27±1,11
8	28,66±0,16	28,55±0,91
9	21,53±0,10	24,18±0,49
10	26,02±0,92	30,08±0,63
11	34,65±0,55	34,38±0,46
12	36,76±0,24	37,78±0,16
13	35,10±0,16	33,29±0,95
14	31,10±0,51	33,76±0,12
15	28,04±0,28	28,46±0,47
16	27,17±0,98	29,60±0,11
17	35,85±1,86	37,78±0,21

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % kuru madde analiz sonuçlarına göre değerler 21,53 ila 49,25 arasında değişkenlik göstermektedir. Salamura zeytin örneklerinde % kuru madde değerleri %5 tuz konsantrasyonunda 21,53 ila 47,17 aralığında; %7 tuz konsantrasyonunda 23,39 ila 49,25 aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya göre en yüksek kuru madde içeriğine sahip örnek altıncı ve en düşük kuru madde içeriğine sahip örnek ise dokuzuncu örnek olduğu görülmüştür.

Salamura zeytinlerine ait ortalama % kuru madde değerleri Şekil 4.6' de verilmiştir.



Şekil 4.6. Salamura zeytin örneklerinde % kuru madde miktarları

Salamura zeytin örneklerinde % kuru madde değerleri 21,5 ila 49,2 aralığında farklılık göstermektedir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4.17. % Kuru madde - salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	25,736	1	25,736	0,592	0,443***
Hata	4345,523	100	43,455		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin % kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de yer almaktadır. Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre salamura tiplerinin kuru madde değeri üzerinde etkisinin önemsiz seviyede tespit edilmiştir.

Çizelge 4 .18. % Kuru madde- salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

Salamura Tipi	$\bar{X} \pm S_x$
%5	32,08±6,64 ^a
%7	33,09±6,42 ^a

Salamura zeytinlerinin tuz konsantrasyonlarına göre ortalama % kuru madde değerleri çizelge 4.18’ de verilmiştir. Çalışmada %5 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 32,08 ve %7 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 33,09 olarak gözlenmiştir. Kuru madde ortalama değerleri yakınlık göstermektedir.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % kuru madde değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % kuru madde değerleri 24,53 ila 49,25 aralığında olup ortalama 32,58 olarak tespit edilmiştir. Arslan’ ın (2010) yaptığı çalışmada meyve örneklerinin çeşitlere göre kuru madde içerikleri %33.88-53.49 arasında değişmiştir. Bu araştırmadaki değerler ile tezdeki değerler yakınlık göstermektedir.

4.1.7. Kül Analizi

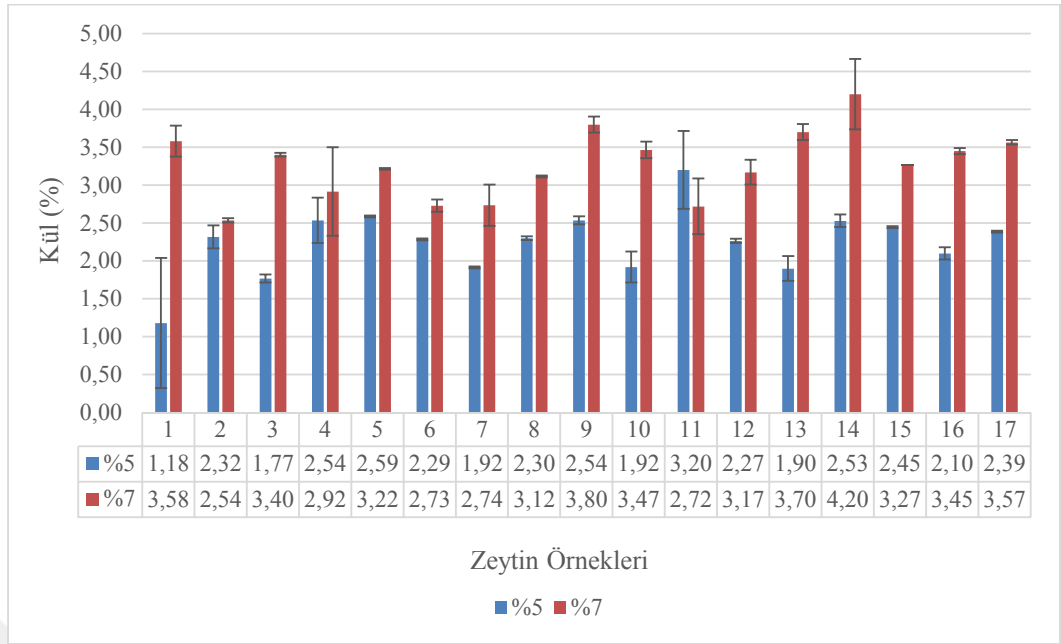
Salamura zeytin örneklerinde yapılan % kül analiz sonuçları Çizelge 4.19’ da verilmiştir.

Çizelge 4.19. % Kül- salamura zeytin örneklerinin ortalama ve standart sapma değerleri

Örnek No	$\bar{X} \pm S_x$	
	%5	%7
1	1,18±0,86	3,58±0,20
2	2,32±0,15	2,54±0,03
3	1,77±0,05	3,40±0,02
4	2,54±0,30	2,92±0,58
5	2,59±0,01	3,22±0,01
6	2,29±0,01	2,73±0,08
7	1,92±0,01	2,74±0,27
8	2,30±0,02	3,12±0,01
9	2,54±0,05	3,80±0,11
10	1,92±0,20	3,47±0,11
11	3,20±0,51	2,72±0,37
12	2,27±0,03	3,17±0,16
13	1,90±0,16	3,70±0,11
14	2,53±0,08	4,20±0,47
15	2,45±0,01	3,27±0,00
16	2,10±0,08	3,45±0,04
17	2,39±0,01	3,57±0,03

Salamura zeytin örneklerinde yapılan % kül analiz sonuçlarına göre değerler 1,18 ila 4,20 arasında değişkenlik göstermektedir. Salamura zeytin örneklerinde % kül değerleri %5 tuz konsantrasyonunda 1,18 ila 3,20 aralığında; %7 tuz konsantrasyonunda 2,54 ila 4,20 aralığında olduğu gözlenmiştir.

Salamura zeytinlerine ait ortalama % kül değerleri Şekil 4.7' de verilmiştir.



Şekil 4.7. Salamura zeytin örneklerinin % kül miktarları

Salamura zeytin örneklerinde % kül değerleri 1,18 ila 4,20 aralığında farklılık göstermektedir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4.20. % Kül - salamura zeytin örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Salamura tipi	26,729	1	26,729	106,931	0,000*
Hata	24,997	100	0,25		

*p<0,01 düzeyinde çok önemli, **p<0,05 düzeyinde önemli, ***p>0,05 düzeyinde önemsiz

Salamura zeytinlerinin % kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20’de yer almaktadır. Elde edilen istatistiksel verilere göre salamura tiplerinin % kül değerleri üzerindeki etkisinin çok önemli seviyede (p<0,01) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. % Kül analiz-salamura zeytin örneklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

Salamura Tipi	$\bar{X} \pm S_x$
%5	2,24±0,50 ^b
%7	3,27±0,49 ^a

Salamura zeytinlerinin depolama sürelerine göre ortalama % kül değerleri çizelge 4.21’ de verilmiştir. Çalışmada %5 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 2,24 ve %7 tuz konsantrasyonundaki ortalama değer 3,27 olarak gözlenmiştir. Ortalama değer 2,75 olarak belirlenmiştir.

İki farklı tuz konsantrasyonlarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 34 adet salamura zeytin örneklerinde % kül değerleri arasında çok büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmada yapılan analizler doğrultusunda % kül değerleri 1,18 ila 4,20 aralığında olup ortalama 2,75 olarak tespit edilmiştir. Arslan’ ın (2010) yaptığı çalışmada meyve örneklerinin çeşitlere göre kül içerikleri %2.44-3.83 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu araştırmadaki değerler ile tezdeki değerler birbirlerine paralellik göstermektedir.

4.2. Mikrobiyolojik Analizler

Araştırmada fermente zeytinlerde laktik asit bakteri sayısı ile genel mikrobiyolojik durum hakkında fikir edinmek için toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayımları yapılmıştır.

4.2.1. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Araştırmada 7., 14. ve 21. gün depolama ile yapılan ekim sonucu laktik asit bakterisi sayısı kob/mL olarak Çizelge 4.22 ’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Salamura zeytin örneklerinin depolama sürelerine göre ortalama laktik asit bakteri (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri

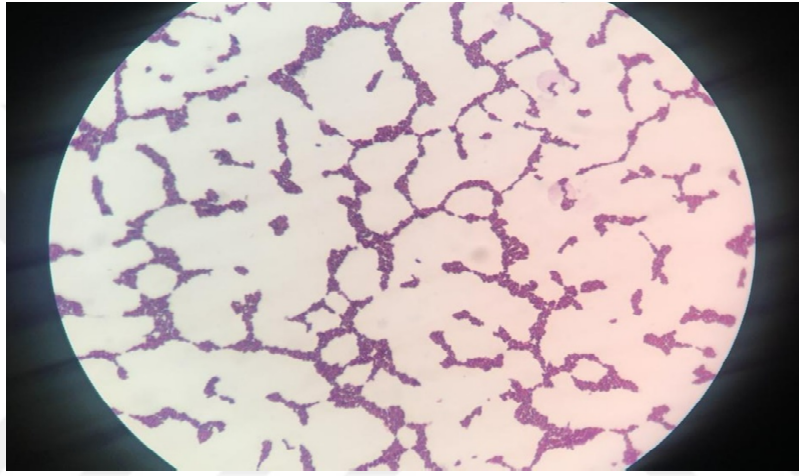
Örnek No	LAB log kob/mL		LAB log kob/mL		LAB log kob/mL	
	7. Gün		14. Gün		21. Gün	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	-	-	-	0,3±0,10	0,1±0,03	0,1±0,03
2	1,2±0,10	0,1±0,80	1,4±0,60	4,6±0,40	1,5±0,10	2,1±0,49
3	3,1 ± 1,30	0,7±0,35	0,2±0,10	0,2±0,00	0,8±0,68	1,5±0,72
4	-	-	-	-	0,3±0,15	0,4±0,09
5	1,2 ±0,10	3,1±1,95	-	0,6±0,25	0,4±0,17	0,4±0,00
6	1,8±0,25	0,7±0,15	0,1±0,00	0,1±0,00	0,3±0,22	0,1±0,00
7	0,9±0,20	0,1±0,05	0,2±0,00	0,2±0,00	1,0±0,22	0,4±0,25
8	2,2±0,25	0,8±0,10	1,1±0,55	0,4±0,20	1,6±0,60	0,8±0,09
9	0,2±0,00	0,1±0,30	1,3±0,15	1,4±0,60	2,9±0,20	2,4±0,15
10	2,4±0,15	0,4±0,10	1,6±0,50	1,8±1,25	2,1±0,72	0,6±0,09
11	0,5±0,25	0,4±0,20	0,6±0,40	0,4±0,00	1,0±0,13	1,3±0,21
12	0,4±2,25	0,6±0,10	0,2±0,00	0,5±0,10	0,5±0,01	1,1±0,05
13	0,6±0,40	0,1±0,50	3,8±0,35	3,4±1,10	1,6±0,48	4,2±0,30
14	1,3±0,95	0,2±0,10	0,3±0,10	0,4±0,00	0,6±0,14	1,4±0,77
15	0,9±0,60	0,7±0,00	0,9±0,00	-	0,1±0,05	0,5±0,25
16	0,3±0,05	0,1±0,05	0,4±0,20	0,5±0,15	1,0±0,48	1,3±0,46
17	0,1±0,00	0,1±0,05	-	0,4±0,00	1,0±0,32	1,2±0,15

Yapılan çalışmada laktik asit bakteri sayısı 7.gün 0,1-3,1 log kob/mL, 14. gün 0,1-4,6 log kob/mL, 21. gün 0,1-4,2 log kob/mL aralığında tespit edilmiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında LAB sayısı 0,1-4,6 log kob/mL aralığındadır. Çalışmada 7. gün 1. ve 4. örnekte; 14. gün 1., 4., 5., 15. ve 17.örnekte bakteri gözlemlenmediği için sayım yapılamamıştır. Panagou ve Katsaboxakis (2006) yaptıkları çalışmada, LAB sayısını 2.8-4.2 log cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Leal- Sanchez ve ark., (2003) zeytinler üzerine yaptıkları çalışmada LAB sayısını ~7.0 log cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Marsillio vd (2005) de Greek tip fermente yeşil zeytinin, LAB sayısının *L.plantarum* kültürü kullanılında 9,0 log cfu/g'a kadar yükseldiğini; spontan fermentasyonda ise 6.0 log cfu/g'da kaldığını belirtmişlerdir. Karasu, 2006 yaptığı çalışmada LAB sayısı <3.00-7.15 log cfu/g arasında tespit etmiştir. Araştırmada elde edilen LAB sayısının, bu araştırmacılar

tarafından verilen değerleri içerecek şekilde dağılım gösterdiği fakat ortalama değerin Panagou ve Katsaboxakis (2006) tarafından verilen değere en yakın olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bulunan LAB sayılarının literatürden düşük olması starter kullanılmadan geleneksel olarak üretilmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.2.1.1. Gram Boyama

Tüm salamura zeytin örnekleri gram boyama sonucu mikroskop altında mavi yani gram (+) ve basil olarak gözlemlenmiştir. Bu görüntü bizim zeytinde sayım yaptığımız bakterilerin laktik asit bakterisi olduğunu doğrulamaktadır.



şekil 4.8. Salamura zeytin örneklerinin gram boyama görüntüsü

4.2.1.2. Katalaz Testi

MRS petrilerindeki kolonileri üzerine % 3'lk hidrojen peroksit (H_2O_2) damlatılarak gaz kabarcıklarının oluştuğu gözlemlenmemiştir ve örnekler katalaz negatif olduğu tespit edilmiştir. Bu durum zeytin fermentasyonunda laktik asit bakterisi varlığını göstermektedir.

4.2.2. Maya-Küf Sayısı

Araştırmada 7., 14. ve 21. gün depolama ile yapılan ekim sonucu maya-küf sayısı kob/mL olarak izelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Salamura zeytin örneklerinin depolama sürelerine göre ortalama maya-küf (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri

Örnek No	Maya-Küf log kob/mL		Maya-Küf log kob/mL		Maya-Küf log kob/mL	
	7. Gün		14. Gün		21. Gün	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	2,1±0,00	0,4±0,03	2,1±0,00	2,2±0,20	1,8±0,10	2,7±0,00
2	1,2±0,00	0,5±0,03	0,8±0,20	2,1±0,30	4,0±0,00	2,6±2,50
3	2,1±0,00	1,1±0,06	0,4±0,02	2,0±0,00	4,1±0,40	3,6±0,30
4	1,5±0,70	1,1±0,40	1,6±0,00	0,9±0,10	5,3±0,40	1,8±0,25
5	1,9±0,00	1,2±0,50	1,8±0,00	1,9±0,00	3,3±0,75	2,2±0,20
6	2,2±0,00	2,7±0,50	1,3±0,80	2,4±0,10	3,7±0,30	1,9±0,10
7	1,1±0,20	1,4±0,60	0,8±0,40	2,8±0,00	5,9±0,30	2,8±0,20
8	2,2±0,00	0,8±0,20	3,3±0,35	1,2±0,90	4,0±0,25	5,5±0,40
9	1,7±0,00	0,5±0,30	2,2±0,00	2,3±0,00	6,5±1,60	8,8±0,60
10	0,8±0,30	0,4±0,02	1,8±0,00	1,2±0,00	7,7±0,62	1,9±0,45
11	1,7±0,80	0,8±0,06	2,0±0,80	2,7±0,00	2,3±0,30	2,4±1,10
12	2,0±0,00	0,2±0,07	1,7±0,00	2,3±0,32	3,0±0,75	3,8±0,00
13	1,0±0,01	0,7±0,20	2,2±0,00	0,7±0,30	8,7±0,20	6,6±0,50
14	2,0±0,00	0,2±0,10	0,9±0,30	1,6±0,50	3,0±0,29	3,2±0,20
15	1,2±0,90	0,5±0,10	1,7±0,00	1,6±0,00	5,7±0,50	6,0±0,27
16	1,2±0,80	0,4±0,20	2,9±0,00	1,7±0,00	3,7±0,30	5,4±0,40
17	2,9±0,00	0,8±0,40	-	1,7±0,12	6,3±0,12	1,2±0,15

Bu çalışmada laktik asit fermentasyonunda önemli bir mikroorganizma grubunu oluşturmakta olan mayalarda başlangıç sayısı yaklaşık log kob/mL düzeyindedir. Fermentasyon boyunca pH değerinin düşmesi sonucu laktik asit bakterilerinin kullanamadıkları şekerleri kullanıp gelişme göstermişlerdir. Mayalar 7. ve 14.gün birbirine yakın değerler aralığında gelişim göstermiş olup 21.gün değerlerde artış gözlenmiştir. Maya sayısı 7. depolama gününde 0,2 ila 2,9 log kob/mL, 14. depolama gününde 0,4 ila 3,3 log kob/mL, 21. depolama gününde 1,2 ila 8,8 log kob/mL arasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında maya sayısı 0,2 ila 8,8 log kob/mL aralığındadır. Panagou ve Katsaboxakis (2006) yaptıkları çalışmada, maya sayısını 3,0-4,5 log cfu/g bulmuşlardır. Tassou ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptığı çalışmada, siyah zeytini çeşitli sıcaklık ve tuz konsantrasyonlarında laktik asit ilave ederek denemeye almışlardır. Fermentasyonun başlangıcında % 6 NaCl oda sıcaklığındaki sonuçlarda maya-küf sayısının 4,5 log cfu/g

civarında olduğunu bulmuşlardır. Karasu' nun (2006) yaptığı çalışmada maya küf sayısı <3.00-6.91 log cfu/g arasında belirlemiştir. Bu araştırmacılar tarafından tespit edilen sonuçlar, yapılan çalışmadaki değerler ile paralellik göstermektedir.

4.2.3. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Araştırmada 7., 14. ve 21. gün depolama ile yapılan ekim sonucu toplam mezofilik aerobik bakteri miktarı kob/mL olarak Çizelge 4.24 'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Salamura zeytin örneklerinin depolama süresine göre ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri (kob/mL) sayısı ve standart sapma değerleri

Örnek No	TMAB log kob/mL		TMAB log kob/mL		TMAB log kob/mL	
	7. Gün		14. Gün		21. Gün	
	%5	%7	%5	%7	%5	%7
1	1,2±0,00	1,5±0,10	1,9±0,00	3,1±0,00	1,5±0,13	4,3±0,00
2	1,7±0,00	0,9±0,05	2,7±0,30	5,4±0,00	3,4±0,28	5,6±0,00
3	3,0±0,25	1,4±0,12	3,9±0,25	1,7±0,00	4,8±0,30	1,9±0,00
4	2,1±0,06	1,2±0,30	4,2±0,35	5,0±0,00	4,0±0,15	2,0±0,00
5	0,9±0,00	1,2±0,20	4,5±0,00	3,2±0,00	2,4±0,22	2,4±0,20
6	1,8±0,00	2,0±0,40	2,1±0,00	1,9±0,00	2,2±0,10	2,5±0,00
7	1,0±0,04	1,5±0,30	3,0±0,21	2,1±0,00	3,3±0,25	2,8±0,27
8	1,5±0,00	1,7±0,10	2,0±0,00	2,9±0,90	4,3±1,20	5,0±0,15
9	0,8±0,20	0,7±0,10	2,2±0,00	4,9±0,00	5,9±0,25	5,2±0,30
10	3,8±0,02	4,1±0,30	4,0±0,50	5,8±0,75	3,7±0,20	4,2±0,65
11	0,6±0,01	1,1±0,04	2,4±0,00	2,1±0,00	2,1±0,80	3,3±0,20
12	0,4±0,00	2,1±0,00	2,2±0,00	2,4±0,40	2,9±0,25	4,3±0,70
13	0,7±0,06	0,8±0,15	2,5±0,00	5,2±0,30	1,8±0,22	6,5±0,60
14	1,6±0,80	2,4±0,20	2,8±0,00	2,9±0,00	3,0±0,28	4,9±0,38
15	1,1±0,00	1,2±0,15	5,8±0,40	2,6±1,02	4,1±0,25	3,2±0,50
16	3,9±1,15	1,7±0,00	4,5±0,00	4,1±0,00	4,7±0,34	4,9±1,50
17	4,6±0,00	0,8±0,06	5,2±0,00	5,1±0,45	5,9±0,60	5,6±0,00

Yapılan çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri miktarı 7. gün 0,4 ila 4,6 log kob/mL, 14. gün 1,7 ila 5,8 log kob/mL ve 21. gün 1,5 ila 6,5 log kob/mL aralığında tespit edilmiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 0,4-6,5 log kob/mL aralığındadır. Karasu' nun (2006) yaptığı çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını 3,95-7,18 log cfu/g arasında bulmuştur. Bu çalışmayla tezdeki değerler arasında benzerlik gözlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Ülkemizin coğrafik yapısı ve iklim özellikleri, son derece zengin bitki çeşitliliğine olanak sağlamaktadır. Bu bitkiler arasında zeytin önemli bir yer tutmakta olup, ülkemizin zeytin yetiştiriciliğinde dünyada sayılı ülkeler arasında bulunması zeytinin önem derecesini göstermektedir. Zeytin meyvesi yüksek yağ oranı, esansiyel aminoasitleri ve fenolik bileşikler içermesi, düşük şeker oranı, vitaminler ve mineraller gibi besin içeriği açısından zengin olup diğer meyvelerden ayrılmaktadır. Geçmişten günümüze zeytin konusunda endüstriyel ve biyoteknolojik olarak çalışmaların sürekliliğini koruduğunu ve devam ettiği bilinmektedir. Bu da dünyada ve ülkemizde zeytinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Sofralık zeytin fermentasyonunda amaç zeytinin istenilen arzuda organoleptik özelliklerini artırmaktır. Bu organoleptik özellikleri arttırmak ve iyi bir fermentasyon gerçekleşmesi için pH, tuz konsantrasyonu, titrasyon asitliği ve mikroflora büyük öneme sahiptir. Salamura zeytinin mikroflorasının pH, tuz konsantrasyonu ve asitliğe bağlı olduğu görülmektedir. İyi bir fermentasyon için öncelikle gelişmesi istenen mikroorganizma laktik asit bakterileridir. Laktik asit bakterileri, laktik asit üreterek pH'nın düşüşüne sebep olmaktadır. Aynı zamanda mayalarda fermentasyonun başından sonuna kadar laktik asit bakterileriyle birlikte gelişim göstermekte olup daha çok fermentasyon sonunda kalan şekeri kullanarak zeytinde lezzet ve aromaya katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada %5 ve %7 tuz konsantrasyonlarında geleneksel olarak üretilen sofralık salamura zeytinlerde kimyasal (pH, kuru madde, titrasyon asitliği, tuz, protein, ham yağ, kül) ve mikrobiyolojik (LAB sayımı, toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, maya-küf sayımı) analizler yapılmıştır. Yapılan kimyasal analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde değerler arasındaki fark çok önemli ($p<0,01$), önemli ($p<0,05$), önemsiz olarak tespit edilmiştir. Denemeye alınan 34 adet salamura zeytin örneklerinin gerek kimyasal açıdan gerekse mikrobiyolojik açıdan önemli farklılıklara sahip olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonucu zeytin örneklerinin pH değerleri 4,35-6,62 arasında ve ortalama 5,11, asitlik dereceleri %0,05-0,33 arasında ve ortalama %0,15, tuz değerleri %2,78-9,71 arasında ve ortalama %4,53, protein değerleri %2,52-5,36 arasında ve ortalama %3,46, ham yağ değerleri %32,0-75,9 arasında ve ortalama %58,82, kuru madde değerleri %21,53-49,25 arasında ve ortalama %32,58, kül değerleri %1,18-4,20 arasında ve ortalama %2,75 olarak belirlenmiş olup, yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda ise

<0,1-4,6 log kob/mL arasında LAB, <0,4-6,5 log kob/mL arasında TMAB ve <0,2-8,8 log kob/mL arasında da maya içerdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar fermente zeytin örneklerinin % asit, pH, tuz ve mikrobiyolojik nitelikler açısından farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumun; örneklerin geleneksel olarak hazırlanmış olmasından kaynaklandığı ve literatürdeki değerler ile arasında bazı farklılıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Sonuçlara bakıldığında depolama sürelerine göre pH değerinde birinci günden yirmibirinci güne doğru düşüş gözlenmektedir. Bu düşüş laktik asit bakterilerinin mikrofloraya hakim olarak laktik asit üretmesiyle gerçekleşmiştir. pH' nın düşmesi fermentasyonda olması istenen bir durumdur. Tuz miktarı %5 ve %7 salamurada fermentasyon süreci boyunca dalgalanmalar gözlenmekte olup asitlik değerinde de bu depolama günlerinde dalgalanmalar olduğu belirlenmiştir. Salamura tipleri ve depolama günlerine göre mikrobiyolojik analizlere bakılmıştır. LAB' lar %5 salamurada 7. gün (0,1-3,1) log kob/mL, 14. gün (0,1-3,8) log kob/mL, 21. gün (0,1-2,9) log kob/mL; %7 salamurada 7. gün (0,1-3,1) log kob/mL, 14. gün (0,1-4,6) log kob/mL, 21. gün (0,1-4,2) log kob/mL olarak belirlenmiştir. Mayalar %5 salamurada 7. gün (1,0-2,9) log kob/mL, 14. gün (0,4-3,3) log kob/mL, 21. gün (1,8-8,7) log kob/mL; %7 salamurada 7.gün (0,2-2,7) log kob/mL, 14. gün (0,7-2,8) log kob/mL, 21. gün (1,2-8,8) log kob/mL olarak belirlenmiştir. TMAB %5 salamurada 7. gün (0,4-4,6) log kob/mL, 14. gün (1,9-5,8) log kob/mL, 21. gün (1,5-5,9) log kob/mL; %7 salamurada 7. gün (0,7-4,1) log kob/mL, 14. gün (1,7-5,8) log kob/mL, 21. gün (1,9-6,5) log kob/mL olarak belirlenmiştir. Salamura tiplerinin farklı olmasının LAB' lar üzerinde etkisi az da olsa gözlenmekte olup mayalar ve TMAB' de bu farklılık gözlenmemektedir. Literatürlere göre artan tuz konsantrasyonlarında ortamda mayaların dominant olduğu ve bu konsantrasyon düştükçe LAB' ların dominant olması gerektiği belirtilmiştir. Bununla birlikte LAB' ların dominant olduğu koşullarda laktik asit miktarının da artması gerekmektedir. Çalışmada fermentasyon sürecinde tespit edilen değerlerin literatürden farklılık göstermesi, birçok çalışmada sofralık zeytin üretiminin starter kültür kullanılarak gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Fermentasyonda starter kültür kullanımı metabolik aktivitenin hızlanmasıyla ürün kalitesinin geliştirilmesinde, fermentasyon zamanının kısaltılmasında ve kontrollü proseslerin sağlanmasında, arzulanan organoleptik karakteristiklerin oluşturulmasında, hijyenik risklerin azaltılmasında ve güvenliliğin arttırılmasında etkili olmaktadır.

Ülkemizde genelde spontan fermentasyon kullanılmakta olup starter kültür kullanımı ile ürün eldesi süt ürünleri dışında sınırlı olduğu bilinmektedir. Bu da endüstriyel olarak üretimde standart kalitede ürün eldesini zorlaştırmakta olup kalitenin sürekliliği sağlanamamaktadır. Bu konuda yapılmış ve yapılacak olan çalışmalar ile geleneksel yöntemlerle üretilen, kuşaktan kuşağa aktarılan fermente ürünler ve doğal olarak ilgili LAB florasının, zaman içinde giderek yaygınlaşan endüstrileşme ve kentleşme çabası ile yok olması belli ölçüde engellenmiş olacaktır.



KAYNAKLAR

- Akçay M. E., Dağlıoğlu F., Atansay F. (2000). Farklı ekolojilerde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinde kalite kriterleri üzerine araştırmalar. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 366-371, Bursa.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. (2000) Sofralık Zeytin Teknolojisi, *Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları*, No:23, 122s. İzmir.
- Aktan, N., Yücel, U. ve Kalkan, H. (1998). Turşu Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları* No: 23, 138 s, İzmir.
- Akyar, G. (2008). Salamura siyah zeytinin (*Olea Europaea*) mikrobiyolojik olarak incelenmesi ve starter kültür eldesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Aloys, N., Angeline, N. (2009). Traditional fermented foods and beverages in Burundi. *Food Research International*. 42, 588-594.
- Anonim, (1986). Tahıl ve Tahıl Ürünleri- Toplam yağ Tayini. TS 4967.
- Anonim, (1993). Hıyar Turşusu Standardı. TS 11112. 13 sayfa, TSE, Ankara.
- Anonim, (1999). Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlarda Rutubet ve Uçucu Madde tayini. TS 1607, ISO 662.
- Anonim, (2000). Tahıllar ve Öğütülmüş Tahıl Ürünleri- Toplam Kül Muhtevasının Tayini. TS 1511 ISO 2171.
- Anonim, (2004). Standart Methods for Examination of Dairy Products (Apha). 17th Edition. American Public Health Association. Washington. 15.051/2004.
- Anonim, (2006). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Ekonomi ve İstatistik Bölümü. www.zae.gov.tr/ekonomi
- Anonim, (2007). Zeytin ve zeytinyağı ile diğer bitkisel yağların üretimindeki sorunların araştırılarak alınması gereken önlemlerin belirlenmesi amacıyla kurulan meclis araştırması komisyonu genel kurul tutanakları.
- Anonim, (2010). Hububat ve Baklagiller- Azot Muhtevasının Tayini ve Ham protein Muhtevasının Hesaplanması- Kjeldahl metodu. TS EN ISO 20483.
- Anonim, (2011) Zeytin Hakkında. [http://www.tariszeytinyagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4 &Itemid=9](http://www.tariszeytinyagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=9) (erişim tarihi, 10.12.2010).
- Arıcı, Ö., Aktan, N. (1997). Memecik ve Uslu siyah zeytin çeşitlerine uygulanan farklı salamura yöntemlerinin duyu ve kimyasal bileşim üzerine etkileri. *Gıda*, 22: 147-154.
- Arroyo-Lopez, F. N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., Garrido-Fernandez, A. (2008). Role of yeasts in table olive production. *International Journal of Food Microbiology*, 128(2): 189- 196.

- Arslan, D. (2010). Güney Anadolu'da Yetişen Bazı Yağlık Zeytin Çeşitlerinin ve Yağlarının Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Lokasyon ve Hasat Zamanının Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Balatsouras, G. (1997). Sofralık Zeytin İşleme Teknolojisi. Plaza, Janes, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, *Uluslararası Zeytinyağı Konseyi*, İspanya, 297-344.
- Barut, E. (2000). Bursa İlinin Değişik Yörelerinde Yetiştirilen Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyvelerin Kimyasal Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 361-365.
- Beltran, G., Del Rio, C., Sanchez, S., Martinez, L. (2004b). Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. *J Sci FoodAgric.* 84: 1783-1790.
- Bianchi, G. (2003). Lipids and Phenols in Table Olives. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 105:229-242.
- Blandino, A., Al-Aseeri, M.E., Pandiella, S.S., Cantero, D., Webb, C. (2003). Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International.* 36. 527-543.
- Borcaklı, M., Özay, G. (2000). Üç değişik sıcaklıkta havalandırmalı siyah zeytin fermantasyonu. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 163-171, Bursa.
- Brenes, M. (2004) Olive Fermentation and Processing: Scientific and Technological Challanges, Fermentation Technology, 12 th. World Congress of Food Science and Technology, *Journal of Food Science*, 69: 33-34.
- Caplice, E., Fitzgerald, G.F. (1999). Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation. *International Journal of Food Microbiology.* 50. 131-149.
- Daglioğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food, Its recipe, production and composition. *Nahrung.* 44, 85-88.
- Daly, C., Fitzgerald, G.F., O' Connor, L., Davis, R. (1998). Technological and health benefits of dairy starter cultures. *International Dairy Journal.* 8, 195-205.
- De Vries, M.C., Vaughan, E.E., Kleerebezem, M. ve De Vos, W.M. (2006) Lactobacillus plantarum- Survival, Functional and Potential Probiotic Properties in the Human Intestinal Tract. *International Dairy Journal*, 16: 1018-1028.
- Duran, M., (2006). Zeytin zeytinyağı sektör raporu. <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-106.pdf> (Erişim tarihi:19/04/2010).
- Durlu Özkaya, F., Kuleaşan, H. (2000). Maya ve Küf, İçinde: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Genişletilmiş 2. baskı. *Sim Matbaacılık Ltd. Şti.*, İkinci Baskı, Ankara, s. 329-335.

- El, S.N., Karakaya, S. (2009). Olive tree (*Olea europaea*) Leaves: Potential Beneficial Effects on Human Health. *Nutrition Reviews*. 67(11):632–638.
- El-Nezami, H., Kankanpa, P., Salminen, S., Ahokas, J. (1998). Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind a common food carcinogen, aflatoxin B1. *Food and Chem. Toxicol.*, 36: 321–326.
- Ergönül, P.G., Nergiz, C. (2008). Farklı Zeytin Çesitlerinde Olgunlaşma Periyoduna Bağlı Olarak Kimyasal Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişmeler. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Erzurum.
- Farber, J.M. (1996). An introduction to the hows and whys of molecular typing. *Journal of Food Protection*. 59. 1091-1101.
- Fernandez, G. A., Diez, F. M. J., Adams, M. R. (1997). Table Olives Production and Processing. *Chapman & Hall*, London.
- Fernandez, A., Quintana, M. C. D., Garcia, P. (1999). Establishment of conditions for green table olive fermentation at low temperature. *International Journal of Food Microbiology*. 51(2-3):133-143.
- Fiorino, P. ve Griffi, F.N. (1992). The spread of olive farming. *Olivae*. 44: 9.
- Foulquie- Moreno, M.R., Sarantinopoulos, P., Tsakalidou, E., De Vuyst, L. (2006). The role and application of enterococci in food and health. *International Journal of Food Microbiology*. 106. 1–24.
- Fox, P.F. (1993) Cheese: An overview. In: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 1, 2nd Edition. (Ed.) Fox, PF. *Chapman and Hall*, London. 1-36.
- Garrido, A., Vega Leal Sanchez, M., Ruiz Barba, J.L., Sanchez, A.H., Rejano, L., Jimenez-Diaz, R. (2002). Fermentation profile and optimization of green olive fermentation using *Lactobacillus plantarum* LPCO10 as a starter culture. *Food Microbiology*. Volume 20 (4).
- Garrido Fernandez, A., Fernandez Diez, M.J., Adams, M.R., (1997). Table Olive, Production and Processing, *Chapman and Hall*, First Edition, Londra, 496p.
- Gourama, H., Bullerman, L. B. (1995). Inhibition of growth and aflatoxin production of *Aspergillus flavus* by *Lactobacillus* species. *J. Food Protect.*, 58:1249–1256.
- Gourama, H. (1997). Inhibition of growth and mycotoxin production of *Penicillium* by *Lactobacillus* species. *Lebensm. Wiss. Technol.*, 30: 279-283.
- Göçmen, D., Korukluoğlu, M., Uylaşer, V., Gürbüz, O., Yıldırım, A., Şahin, İ. (2000). Salamura zeytinlerde bozulma etmeni küfler. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 467-472, Bursa.
- Göğüş, F., Özkaya, M.T., Ötleş, S. (2009). Zeytinyağı, *Eflatun Yayın Evi*, 274s Ankara.
- Gümüş T, Coşkun F (2008). Gıda güvenliğinde fermentasyonun önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 37, 1069-1072, Erzurum.

- International Olive Council (IOC), 2010a. "Production".
http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production3_ang.PDF
http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production4_ang.PDF (Erişim tarihi: 17/06/2010).
- Irmak, Ş., Güngör, F.Ö., Susamcı, E. (2010). Bazı sofralık zeytin çeşitlerimizin toplam fenolik madde miktarları ve işleme tekniklerinin bu bileşikler üzerine etkileri. *Zeytin bilimi*, 1(2):57-64.
- Haggblade, S., Holzapfel, W.H. (1989). Industrialization of Africa's indigenous beer brewing In: Industrialization of Indigenous Fermented Foods (Ed.) Steinkraus, K. Marcel Dekker, New York. 191–283.
- Halkman, A.K. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, *Merck*, Ankara.
- Holzapfel, W.H. (1997). Use of starter cultures in fermentation on a household scale. *Food Control*, 8: 241-258.
- Hammes, W.P., Vogel, R.F. (1995). The genus *Lactobacillus*. In: The Genera of Lactic Acid Bacteria. Volume 2. (Eds.) Wood, J.B., Holzaphel, W.H. *Chapman and Hall*, London. 19-49.
- Holzapfel, W.H. (1997). Use of Starter Cultures in Fermentation on a Household Scale, *Food Control*, 8(5/6): 241-258.
- Holzapfel, W.H. (2002). Appropriate Starter Culture Technologies for Small- Scale Fermentation in Developing Countries. *International Journal of Food Microbiology*, 75: 197-212.
- Holzapfel, W.H. (2003). Enterococci in foods. Functional and safety aspects. *International Journal of Food Microbiology*. 88. 103–346.
- Kabak, B., Var, I. (2003). Laktik asit bakterilerinin mikotoksin oluşturan küfler ve mikotoksin oluşumu üzerine etkileri. *Bilimsel Gıda*, 4: 23-27.
- Karaçıl, M.Ş. ve Tek N. (2013). Dünyada üretilen fermente ürünler: tarihsel süreç ve sağlık ile ilişkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 27(2): 163-173.
- Karasu, N. (2006). Turşu ve Zeytinden Antagonistik ve Probiyotik Özellikte Laktik Starter Kültür Eldesi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Denizli.
- Kaya, E., Akdemir, H., Özden, Y. (2010). Zeytin mikroçoğaltımı ve konserveleşiminde güncel biyoteknolojik gelişmeler. *Zeytin bilimi*, 1(2):85-94.
- Karaman, B., Yılmaz, N., Tamer, C. E., Uylaşer, V., Çopur, Ö. U. (2006). Bursa yöresinde yetiştirilen zeytinlerin bileşimleri üzerine bir araştırma. *Hasad Gıda*, 248: 18-22.
- Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (KKGM), (2008). "Sofralık zeytin tebliği".
<http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2008-24.html> (Erişim tarihi:17/06/2010).

- Lanza, B., Di Serio, M.G., Iannucci, E., Russi, F., Marfisi, P. (2010). Nutritional, textural and sensorial characterisation of Italian table olives (*Olea europaea* L. cv. 'Intosso d'Abruzzo'). *International Journal of Food Science and Technology*, 45:67–74.
- Leal-Sanchez, M.V., Ruiz Barba, J.L., Sanchez, A.H., Rejano, L., Jimenez-Diaz, R. and Garrido, A. (2003). Fermentation Profile and Optimization of Gren Olive Fermentation Using *Lactobacillus plantarum* LPC10 as a Starter Culture, *Food Microbiology*, 20: 421-430.
- Leroy, F., De Vuyst, L. (2004) Lactic Acid Bacteria as Functional Starter Cultures for the Food Fermentation Industry, *Trends in Food Science&Technology*, 15: 67-78.
- Luchese, R.H., Martins, J.F., Harrigan, W.F. (1992). Aflatoxin production in a meat mix model system in the presence of *Pediococcus* and *Lactobacillus*. *J. Food Protect.*, 55: 583– 587.
- Marsilio, V., Seghetti, L., Iannucci, E., Russi, F., Lanza, B. ve Fellicioni, M. (2005). Use of Lactic Acid Bacteria Starter Culture During Green Olive (*Olea europaea* L. cv Ascolana tenera) Processing, Society of Chemical Industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 1084-1090.
- Magnusson, J., Ström, K., Roos, S., Sjögren, J., Schnürer, J. (2003). Broad and complex antifungal activity among environmental isolates of lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol. Lett.*, 219: 129-135.
- Megep, (2007) Gıda Teknolojisi, Turşu Üretimi. *Milli Eğitim Bakanlığı*, Ankara.
- Montano, A., Sanchez, A.H., Casado, F.J., De Castro, A. ve Rejano, L. (2003). Chemical Profile of Industrially Fermented Gren Olives of Different Varieties. *Food Chemistry*, 82: 297-302.
- Niku-Paavola, M. L., Laitila, A., Mattila-Sandholm, T., Haikara, A. (1999). New types of antimicrobial compounds produced by *Lactobacillus plantarum*. *J. Appl Microbiol.*, p. 29-35.
- Nychas, G.J.E., Chorianopoulos, N.G., Spyropoulou, K.E., Skandamis, P.N. (2001). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 during the fermentation of Spanish style green table olives (*conservolea* variety) supplemented with different carbon sources. *International Journal of Food Microbiology*. 01 May 2001, 66(1-2):3-11.
- Nychas, G.J.E., Chorianopoulos, N.G., Boziaris, I.S., Stamatiou, A. (2004). Microbial association and acidity development of unheated and pasteurized green- table olives fermented using glucose or sucrose supplements at various levels. *Food Microbiology*. 22(1):117-124.
- Omar, S.H. (2010). Oleuropein in olive and its pharmacological effects. *Sci Pharm*. 78:133-154.
- Onilude, A.A., Fagade, O.E., Bello, M.M., Fadahunsi, I.F. (2005). Inhibition of aflatoxin-producing aspergilli by lactic acid bacteria isolates from indigenously fermented cereal gruels. *African J. Biotechnol.*, 4: 1404-1408.

- Onions, A.H.S., Allsopp, D., Eggins, H.O.W. (1981). *Aspergillus*, (Edward Arnold, editor), Smith's introduction to Industrial Mycology. 7th Edition. London, pp. 168-210.
- Özdemir, M. (1997). Table Olive Fermentation. Okyanus Danışmanlık Mühendislik Gıda Ticaret Ltd. Şti. <http://www.okyanusbilgiambari.com>.
- Özçelik, F., Ulu, T. (2002). Depolanmış Hıyar Turşularının Sertliği ve Duyusal Özellikleri Üzerine pH'nın Etkisi, *Gıda*, 27(6): 521-527.
- Özışık, S., Öztürk, F. (2011). Türkiye'de zeytin ve zeytinyağı sektörünün mukayeseli analizi. Ulusal Zeytin Kongresi, 1-15, Manisa.
- Öztürk, F. (2006). Türkiye zeytincilik sektörünün genel durumu. Zeytin Yetiştiriciliği. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, İzmir, 61:1-14.
- Öztürk, F., Yalçın, M., Dıraman, H. (2009). Türkiye zeytinyağı ekonomisine genel bir bakış. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 12: 35- 51.
- Panagou, E.Z. ve Katsaboxakis, K.Z. (2006). Effect of Different Brining Treatments on The Fermentation of cv. Conservolea Green Olives Processed by The Spanish Method. *Food Microbiology*, 23: 199-204.
- Panagou, E.Z., Tassou, C.C. (2006). Changes in volatile compounds and related biochemical profile during fermentation of cv. Conservolea green olives. *Food Microbiology*. 23: 738-746.
- Panagou, E.Z., Schillinger, U., Franz, C.M.A.P., Nychas, G.J.E. (2007). Microbiological and biochemical profile of cv. Conservolea naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria. *Food Microbiology*. Apr, 25(2):348-58.
- Rodríguez, H., Curiel, J.A., Landete, J.M., De las Rivas, B., De Felipe, F.L., Gómez-Cordovés, C., Mancheño, J.M., Muñoz, R. (2009). Food phenolics and lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 132. 79-90.
- Ross, R.P., Morgan, S. ve Hill, C. (2002) Preservation and Fermentation: Past, Present and Future, *International Journal of Food Microbiology*, 79: 3-16.
- Saija, A., Uccella, N. (2001). Olive biophenols: functional effects on human wellbeing. *Trends in Food Sci. Technol.*, 11: 357-363.
- Sanchez, H.A., Rejano, L., Montano, A. ve De Castro, A. (2001) Utilization at High pH of Starter Cultures of Lactobacilli for Spanish Style Green Olive Fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 67: 115-122.
- Savaş, E., Uylaşer, V. (2007). Zeytinin besin bileşenleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Dünya Gıda*, 2007(08): 77-82.

- Schleifer, K.H., Ludwig, W. (1995). Phylogentic relationships of lactic acid bacteria, p. 7-18. In B.J.B. Wood and W.H. Holzapfel (eds.), The genera of lactic acid bacteria. *Blackie Academic and Professional*, Glasgow.
- Schillinger, U., Lücke, F.K. (1987). Identification of lactobacilli from meat and meat products. *Food Microbiology*. 4. 199-208.
- Sharpe, M.E., Fryer, E., Smith, D.G. (1966). Identification Methods for Microbiologists. In: Identification of LAB (Eds.) Gibbs, B.M., Skinner, F.A. *London Academic Press*. 65-79.
- Steinkraus, K.H. (1997). Classification of fermented foods: worldwide review of household fermentation techniques. *Food Control*. 8. 311-317.
- Suzzi, G., Gardini, F. (2003). Biogenic Amines in Dry Fermented Sausages: A Review. *International Journal of Food Microbiology*, 88(1): 41-51.
- Şahan, Y., Başoğlu, F., Gücer, S. (2007). ICP-MS analysis of a series of metals (Namely: Mg, Cr, Co, Ni, Fe, Cu, Zn, Sn, Cd and Pb) in black and green olive samples from Bursa, Turkey. *Food Chemistry*. 105:395-399.
- Şahan, Y., Başoğlu, F. (2008). Salamura Siyah Zeytin Üretim Sürecinde Bazı Metallerin Meyvedeki Değişimlerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Şahin, İ., Kılıç, O., Korukluoğlu, M., Uylaşer, V. (1996). Siyah zeytin salamurasında oluşan zarda (kefeke) küf florasının araştırılması. U.Ü. *Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğü*, Proje No: 94/44, Bursa.
- Şahin, İ., Uylaşer, V. (2004). Salamura siyah zeytin üretiminde geleneksel gemlik yönteminin günümüz koşullarına uyarlanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(1):105-113.
- Şahin, İ. (1997). Turşu, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:29, Yalova, 64s.
- Şişmanoğlu, G. (2003). Zeytinde Sitrinin Oluşumuna Sıcaklık, Süre ve Tuz Konsantrasyonunun Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Tamer, C.E., Uylaşer, V., İncedayı, B., Vural, H., Çopur, Ö.U. (2009). Hedonic Price Model of Table Olive in Turkish Markets: a Case Study of Bursa Province. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 37(1):219-223.
- Tanılgan, K., Özcan, M.M., Ünver, A. (2007). Physical and chemical characteristics of five Turkish olive (*Olea europea* L.) varieties and their oils. *Grasas y Aceites*, 58: 142-147.
- Tassou, C.C., Panagou, E.Z., Katsaboxakis, K.Z. (2002). Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in brines. *Food Microbiology*. 19: 605- 615.

- Tetik, H. D. (2001). Sofralık Zeytin İşleme Teknikleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 53, 94 s, İzmir.
- Tetik, H.D. (2005). Sofralık Zeytin İşleme Teknikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 53, 5.Baskı, Emre Basımevi, İzmir, 136 sayfa.
- Todorov, S.D. ve Dicks, L.M.T. (2005) Lactobacillus plantarum Isolated From Molasses Produces Bacteriocins Active Against Gram-negative Bacteria. *Enzyme and Microbial Technology*, 36: 318-326.
- Tolonen, M., Rjaniemi, S., Pihlava, J.M., Johansson, T., Saris, P.E.J. ve Ryhanen, E.L. (2004). Formation of Nisin Plant-Derived Biomolecules and Antimicrobial Activity in Starter Culture Fermentations of Sauerkraut. *Food Microbiology*, 21: 167-179.
- Tous, J., Romero, A. (1994). Cultivars and location effects on olive oil quality in Catalonia (Spain). *Acta Hort.* 356: 323–326.
- Tunç, B., Tümer, N., İlhan, S. (2000). Fermantasyonunu tamamlamış gemlik tipi zeytinlerin vakumlu ambalajlanmasında şişme olayının geciktirilmesi üzerine araştırmalar. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 200-206, Bursa.
- Ünal, K., Nergiz, C. (2003). The effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives. *Grasas y Aceites*, 54(1):71-76.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F. (2003). Gıda Mikrobiyolojisi Kitabı. Düzeltilmiş üçüncü baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. ISBN: 975-483-383-4,606 sayfa
- Varol, N., Erten, L., Turanlı, T. (2009). Zeytin. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın no:52, 330s. Ankara.
- Vogelmann, S.A., Seitter, M., Singer, U., Brandt, M., Hertel, C. (2009). Adaptability of lactic acid bacteria and yeasts to sourdoughs prepared from cereals, pseudocereals and cassava and use of competitive strains as starters. *International Journal of Food Microbiology*. 130. 205-212.
- Wessels, S., Axelsson, L., Hansen, E. B., De Vuyst, L., Laulund, S., Lahteenmaki, L., Lindgren, S., Mollet, B., Salminen, S., Wright, A. V. (2004). The lactic acid bacteria, the food chain and their regulation. *Trends in food science & Technology*, 25: 498-505.
- Wouters, J.T.M., Ayad, E.H.E., Hugenholtz, J., Smit, G. (2002). Microbes from raw milk for fermented dairy products. *International Dairy Journal*. 12: 91-109.
- Yücel, E., Güney, F., Şengün, İ.Y. (2010). Mihalıççık ilçesinde (Eskişehir/Türkiye) gıda olarak tüketilen yabancı bitkiler ve bu bitkilerin tüketim şekilleri. *Biological Diversity and Conservation*. 3: 158-175.
- Zeytin, M. A., Arslan, D., Özcan, M. (2008). Domat, Edremit ve Gemlik zeytin çeşitlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri üzerine farklı işleme

metodlarının etkisi. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi Bildiri Kitabı, 74-81, Edremit-Balıkesir.

[http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Zeytin Salamurasi ve Fermantasyon_3350.html](http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Zeytin_Salamurasi_ve_Fermantasyon_3350.html), Erişim Tarihi: 06.04.2016

<http://www.globalbilgiler.com>. Erişim Tarihi: 12.12.2018

<http://www.gemlikzeytini.xyz>, Erişim Tarihi: 12.12.2018

<http://www.hayatkolay.com>, Erişim Tarihi: 12.12.2018



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Pınar ERSOY
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 03.09.1992, Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
Telefon : 05465711046
e-posta : pnr_tsyl@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Gıda Müh. Bölümü	2019
Lisans	KSÜ / Gıda Müh. Bölümü	2014
Lise	Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-2015	Osmanlı Catering	Sorumlu Yönetici
2015-2016	Mado	Gıda Mühendisi

Yayınlar

1. Gezginç, Y., İnanç, Ö., Turanlı, C., Kara, Ü., Tosyalı, P. (2015). Farklı sütler ile üretilen kefirlerin depolama süresi boyunca kimi özelliklerinin belirlenmesi. İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi, 28-30 Nisan, 2015. Türkiye Nevşehir.
2. Gezginç, Y., Tosyalı, P., Kaya N. (2016). Sofralık fermente zeytin çeşitlerinin mikrobiyal dinamiğinin belirlenmesi. 5.Ulusal Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Kongresi, 2016. Konya