ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Sezgi LEVENTDURUR

ÇUKUROVA BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNİN SOFRALIK SİYAH ZEYTİNE İŞLENMESİ VE STARTER GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2017

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇUKUROVA BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNİN SOFRALIK SİYAH ZEYTİNE İŞLENMESİ VE STARTER GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Sezgi LEVENTDURUR

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez ...../...../.2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği /Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

…….……..	…….	……
Prof. Dr. Hüseyin ERTEN	Prof. Dr. Dilek HEPERKAN	Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

……	……...
Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU	Prof. Dr. Serkan SELLİ
ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No :

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak) Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:112O164

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ÇUKUROVA BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNİN SOFRALIK SİYAH ZEYTİNE İŞLENMESİ VE STARTER GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Sezgi LEVENTDURUR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
Yıl: 2017, Sayfa: 260
Jüri : Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK
: Prof. Dr. Dilek HEPERKAN
: Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ

Bu çalışmada Çukurova'nın farklı yörelerinde (Tarsus, Sarıçam, Bahçe, Serinyol) yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerinin olgunluk durumu izlenmiş ve bu zeytinlere farklı teknolojik işlemler uygulanarak doğal fermente (Salamura) sofralık siyah zeytin üretimine elverişlilik durumları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Bahçe ve Sarıçam yörelerinden elde edilen ve %8 ve %10 tuz kullanılarak üretilen sofralık zeytinler daha fazla tercih edilmiştir. Sofralık siyah zeytin fermantasyonu sırasında baskın olan laktik asit bakterisi *Lactobacillus plantarum*'dur. Ayrıca *Lactobacillus casei, Lactococcus lactis* ve *Leuconostoc mesenteroides* türleri de izole edilmiştir. Fermantasyon ortamında baskın olan mayalar ise *Candida boidinii, Wickerhamomyces anomolus ve Saccharomyces cerevisiae'*dır. İzole edilen laktik asit bakterileri arasından 17 adet seçilmiş ve bunların teknolojik özellikleri belirlenmiştir. 2455 ve 3635 kodlu *Lactobacillus plantarum* izolatları diğerlerlerine göre yüksek fermantasyon hızı ve verimine sahip olmaları, farklı sıcaklık, tuz ve pH değerlerinde gelişebilmeleri, çalışılan indikatörlere karşı antimikrobiyel aktivite ve yüksek β-glukozidaz ile esteraz enzim aktivitesi göstermeleri nedeniyle salamura siyah zeytin üretiminde kullanılabilecek potansiyel starter laktik asit bakterisi olarak seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gemlik çeşidi, Doğal fermente siyah zeytin, Fermantasyon, Laktik asit bakterileri, Mayalar

ABSTRACT

PhD THESIS

PRODUCTION OF BLACK TABLE OLIVES FROM cv. GEMLIK GROWN IN VARIOUS DISTRICTS OF THE ÇUKUROVA REGION AND STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF STARTER CULTURES

Sezgi LEVENTDURUR

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
Year: 2017, Pages: 260
Jury : Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK
: Prof. Dr. Dilek HEPERKAN
: Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ

In this project, ripening stage of *cv.* Gemlik grown in various districts of Çukurova region (Tarsus, Sarıçam, Bahçe, Serinyol) was followed and the suitability of these olives for the production of naturally fermented (brined) black table olives using various technological methods was investigated. According to the results, table olives produced from Bahçe and Sarıçam districts in the presence of 8% and 10% NaCl were much more preferred than the others. The most dominant lactic acid bacterium during the fermentations of black table olives was *Lactobacillus plantarum. Lactobacillus casei, Lactococcus lactis* and *Leuconostoc mesenteroides* were also isolated. The dominant yeasts were *Candida boidinii, Wickerhamomyces anomolus* and *Saccharomyces cerevisiae*. A total of 17 lactic acid bacteria were selected and their technological properties were determined. Two *Lactobacillus plantarum* isolates coded as 2455 and 3635 were selected as potential starter cultures due to their high fermentation rate and yield, good growth ability at different temperatures, pH and salt concentrations, exhibiting antimicrobial activity against indicator pathogenic bacteria and presence of high β-glucosidase and esterase activities than the others.

Key words: *cv.* Gemlik, Naturally fermented black table olives, Fermentation, Lactic acid bacteria, Yeasts

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Sofralık zeytin önemli bir laktik asit fermantasyonu ürünü olup, ülkemiz sofralık zeytin üretimi ve tüketimi bakımından Dünya ülkeleri arasında önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde üretilen sofralık zeytinlerin %70-85'ini siyah zeytin ve %15-30'unu yeşil ve rengi dönük zeytin teşkil etmektedir. Sofralık zeytin üretiminde kaliteyi belirleyen faktörlerden biri hammaddenin özellikleri, diğeri ise işleme tekniğidir. Hammaddenin kalitesine özellikle coğrafi ve iklimsel etmenler önemli derecede etki eder. Her yörede toprak ve iklim koşulları farklı olduğundan aynı çeşit değişik yörelerde farklı kalitede ürünler verebilmektedir. Hammadde yanında uygulanan işleme tekniği de standart ve kaliteli sofralık zeytin üretimi için önemlidir.

Bu çalışmada Adana'nın Sarıçam, Antakya'nın Serinyol, Osmaniye'nin Bahçe ve İçel'in Tarsus ilçelerinin bazı yörelerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinler ele alınmış ve farklı yöre ve teknolojik işlemlerin doğal fermente (Salamura) siyah zeytin üretimine elverişlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, fermantasyonda etkili olan laktik asit bakterileri ve mayalar moleküler yöntemlerle tanımlanmış, tanımlanan bazı laktik asit bakterilerinin teknolojik özellikleri belirlenmiş ve bunlar arasından starter kültür olarak kullanılabilecek olanlar seçilmiştir.

Farklı yörelerde yetiştirilen Gemlik zeytininin olgunluk durumu 15 günde bir, zeytinler hasat olgunluğuna erişinceye kadar fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle izlenmiştir. Zeytinler, kabuk rengi mor-siyah ve siyahlaşma kabuktan meyve etine geçtiği zaman elle hasat edilmiş ve %10'luk ve %8'lik salamurada (salamuradaki tuz konsantrasyonu sabit tutularak) ve %8 tuz+%0.5 glikoz içeren salamurada fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sırasında toplam mezofil aerob bakteri, toplam koliform bakteri, toplam sporlu bakteri, laktik asit bakterisi, maya ve küf sayımları gibi mikrobiyolojik analizler yapılmış, ortamda bulunan laktik asit bakterileri ve mayalar izole edilmiş ve bunlar

moleküler yöntemlerle tanımlanmıştır. Tanımlanan bazı laktik asit bakterilerinin teknolojik özellikleri belirlenmiştir.

Elde edilen sofralık salamura zeytinlerde; toplam asitlik, pH, kuru madde, nem, su aktivitesi, yağ, tuz, kül, renk gibi genel fiziksel ve kimyasal analizler yanında organik asit ve şeker analizleri de yapılmıştır. Ayrıca farklı yörelerin ve farklı teknolojik işlemlerin sofralık siyah zeytin kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla duyusal analizler gerçekleştirilmiştir.

Olgunluğun gidişi sırasında zeytin meyvesinin toplam asit miktarı laktik asit cinsinden hesaplanmış ve hasatta 0,26-0,73 g/kg arasında değişmiştir. 210 günlük fermantasyon sonunda ise toplam asit miktarı 0,41-8,1 g/L arasında değişmiş ve en yüksek toplam asitliğe 8,1 g/L ile Bahçe yöresinden elde edilen örneklerde ulaşılmıştır. Tarsus ve Serinyol yörelerinde ise toplam asitlik oldukça düşük çıkmıştır. Zeytinlerin kuru maddede yağ içerikleri olgunluk ilerledikçe artış göstermiş ve en yüksek değer Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytinlerde %33,39 olarak bulunmuştur. İşlenmiş zeytinlerin kuru maddede yağ içerikleri ise %13,18-28,79 arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek değer yine Bahçe yöresi denemesinde saptanmıştır.

Gemlik zeytininin olgunluk takibi sırasında Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yörelerinden elde edilen örneklerde laktik asit bakterisi izole edilememiş, Tarsus yöresinden sağlanan örneklerde yalnızca son örneklemede çubuk laktik asit bakterisi sayılmıştır. Fermantasyon boyunca *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı ile toplam maya sayısı tüm yörelerde benzerlik göstermiştir. %10 ve %8 tuz içeren salamurada fermantasyon başında kok şeklindeki laktik asit bakterilerinin daha fazla olduğu ancak fermantasyon ilerledikçe bu farkın azaldığı ve çubuk bakterilerin baskın olduğu görülmüştür. %8 salamuraya konulan ve ortama %0,5 glikoz ilave edilip, tuz miktarı sabitlenmeyen denemelerde ise çubuk ve kok şeklindeki laktik asit bakterisi sayısı tüm yörelerde birbirine yakın seyretmiştir.

DNA dizi sonuçlarının BLAST veri tabanında değerlendirilmesi ile tanımlanan 65 adet laktik asit bakterisinden 48 adedi *Lactobacillus plantarum*, 4

adedi *Lactobacillus plantarum* subsp. *plantarum*, *9* adedi *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides*, 1 adedi *Lactobacillus casei*, ve 3 adedi *Lactococcus lactis* olarak belirlenmiştir.

Dört farklı yöreye ait fermantasyon denemesinden izole edilen ve dizi sonuçları BLAST veri tabanında değerlendirilen 323 adet mayadan; 130 adedi *Candida*, 111 adedi *Wickerhamomyces*, 64 adedi *Saccharomyces*, 13 adedi *Pichia*, 3 adedi *Zygoascus*, 1 adedi *Meyerozyma* ve 1 adedi de *Schwanniomyces* cinsine ait bulunmuştur.

Laktik asit bakterisi olarak tanımlanan 65 adet izolat arasından 17 adet izolat potansiyel starter kültür olarak seçilmiş ve bunların teknolojik özellikleri belirlenmiştir. Analizler sonucunda en fazla ve hızlı toplam asit üreten, farklı sıcaklık, tuz ve pH değerlerinde gelişme gösterebilen, çalışılan indikatörlere karşı antimikrobiyal aktivite ve β-glukozidaz ile esteraz enzim aktivitesi gösterebilen izolatlar belirlenmiştir. Starter kültür olarak kullanıma en uygun izolatların 2455 ve 3635 kodlu *Lb. plantarum* suşlarının olduğu görülmüştür.

Duyusal analizlerde, panelistler işlenmiş zeytin örneklerini koku/aroma, renk/görünüm, lezzet ve tekstür/ağız hissi bakımından değerlendirmiş ve en beğenilen işlenmiş zeytin örneklerinin Sarıçam ve Bahçe yörelerinden elde edilenler olduğunu bildirmişlerdir. En az beğenilen örneklerin ise Serinyol yöresinden elde edilenler olduğu panelistlerce bildirilmiştir. Tercih testine göre genel izlenim açısından en beğenilen zeytinler %10 salamurada fermente edilen, en az beğenilenler ise %8 tuz+%0,5 glikoz içeren salamurada fermente edilenler olmuştur.

Bu sonuçlar ışığında, Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerinin doğal fermente siyah zeytin üretimi için uygun oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda salamura siyah zeytin fermantasyonuna en uygun tür *Lactobacillus plantarum* olmuştur. Uygun laktik starter kullanılarak, geleneksel yöntemlere göre daha kısa sürede güvenli bir fermantasyon gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora öğrenimim süresince bana yol gösteren, beni teşvik eden, değerli yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Hüseyin ERTEN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesi Üyeleri sayın Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK ve Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU ile jüri üyeleri sayın Prof. Dr. Dilek HEPERKAN ve Prof. Dr. Serkan SELLİ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın gerçekleşmesinde maddi desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi'ne (Proje no: FDK-2016-4905) ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TUBİTAK)'na (Proje no: TOVAG 112O164),

Analizler sırasında yardımcı olan sevgili arkadaşlarım Ar. Gör Bilal AĞIRMAN, Yüksek Mühendis Selvihan SERT AYDIN ve Akram Ben GHORBAL ile gerektiğinde yardımlarını ve değerli vakitlerini bu projeye ayıran Ar. Gör. C. Pelin BOYACI GÜNDÜZ ve Dr. Z. Dilan ÇELİK'e teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni manevi olarak destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen eşim Mehmet, oğlum Can ile tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan annem Fatma TETİKER ve dayım Prof. Dr. Tamer TETİKER ile tüm aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ XIV
ŞEKİLLER DİZİNİ XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR XXIV
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2.1. Zeytin 7
2.1.1. Dünya'da Zeytincilik 8
2.1.2. Türkiye'de Zeytincilik 8
2.2. Gemlik Çeşidi 10
2.3. Sofralık Siyah Zeytin Üretimi 13
2.4. Zeytin Fermantasyonu 16
2.4.1. Salamura Siyah Zeytin Florası 17
2.5. Laktik Asit Bakterileri 20
2.5.1. Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanmalarında Uygulanan Moleküler Yöntemler 22
2.6. Starter Kültür 24
2.6.1. Laktik Asit Bakterilerinin Starter Kültür Olarak Önemi 24
2.7. Mayalar 25
2.7.1. Sofralık Siyah Zeytin Fermantasyonunda Etkili Olan Mayalar 26
2.7.1.1. Mayaların Sofralık Zeytin Üretimindeki Olumlu Etkileri 27
2.7.1.2. Mayaların Sofralık Zeytin Üretimindeki Olumsuz Etkileri 28
2.7.2. Mayaların Tanımlanmasında Uygulanan Moleküler Yöntemler 29

3. MATERYAL VE METOT 31
3.1. Materyal 31
3.2. Metot 32
3.2.1. Zeytinlerde Olgunluğun Takibi 32
3.2.2. Hasat 32
3.2.3. Zeytinlerin Fermantasyonu 33
3.2.4. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Yapılan Analizler 34
3.2.4.1. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Fiziksel Analizler 34
3.2.4.1.(1). Meyve Boyutu 34
3.2.4.1.(2). Et/Çekirdek Oranı 34
3.2.4.1.(3). Kilogramda Meyve Sayısı 34
3.2.4.1.(4). Bin Dane Ağırlığı 35
3.2.4.1.(5). Su Aktivitesi 35
3.2.4.1.(6). Olgunluk İndisi 35
3.2.4.1.(7). Renk Tayini 35
3.2.4.1.(8). pH Tayini 36
3.2.4.2. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Yapılan Kimyasal Analizler 36
3.2.4.3. Ham ve İşlenmiş Zeytinler Üzerinde Yapılan Kimyasal Analizler 36
3.2.4.3.(1). Toplam Kuru Madde ve Nem Tayini 36
3.2.4.3.(2). Kül Tayini 37
3.2.4.3.(3). Yağ Tayini 37
3.2.4.3.(4). Organik Asitler ve Şekerlerin Tayini 37
3.2.5. Mikrobiyolojik Analizler 38
3.2.5.1. Olgunluk Takibi Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler 38
3.2.5.1.(1). Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı 38

3.2.5.1.(2). Koliform Bakteri Sayımı 38
3.2.5.1.(3) Toplam Sporlu Bakteri Sayımı 38
3.2.5.1.(4). Laktik Asit Bakterileri Sayımı 39
3.2.5.1.(5). Maya Sayımı.....39
3.2.5.1.(6). Küf Sayımı 39
3.2.5.2. Fermantasyon Sırasında Yapılan Mikrobiyolojik Analizler 39
3.2.5.3. Fermantasyon Sırasında Laktik Asit Bakterileri ve Mayaların İzolasyonu.....40
3.2.5.3.(1). Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu 40
3.2.5.3.(2). Mayaların İzolasyonu 40
3.2.6. Çukurova Bölgesi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinde Laktik Asit Bakterisi Florasının Belirlenmesi 40
3.2.6.1. Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Olarak Tanımlanması ...41
3.2.6.1.(1). Laktik Asit Bakterilerinden DNA İzolasyonu 41
3.2.6.1.(2). DNA Miktar Tayini 41
3.2.6.1.(3). Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA-PCR (RAPD-PCR).....41
3.2.6.1.(4). 16S rRNA Dizi Analizi 43
3.2.7. Çukurova Bölgesi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinde Maya Florasının Belirlenmesi.....44
3.2.7.1. Mayalardan DNA İzolasyonu 44
3.2.7.2. Mayaların Moleküler Tanılaması.....44
3.2.7.2.(1). 5.8S ITS Gen Bölgesinin Çoğaltılması 44
3.2.7.2.(2). Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi Analizi (RFLP) 45
3.2.7.2.(3). 26S rRNA Dizi Analizi 45
3.2.8. Starter Kültür Olarak Kullanılabilecek Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Teknolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi.....46

3.2.8.1. Asit Üretim Miktarlarının ve Hızlarının Belirlenmesi 46
3.2.8.2. Glikozdan Gaz Oluşum Testi 47
3.2.8.3. LAB'nin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Özelliklerinin Belirlenmesi.....47
3.2.8.4. LAB'nin Farklı pH Değerlerinde Gelişme Özelliklerinin Belirlenmesi.....47
3.2.8.5. Farklı Sıcaklık Derecelerinde Gelişme Testi 48
3.2.8.6. LAB'nin Enzim Profillerinin Belirlenmesi (API ZYM) 48
3.2.8.7. LAB'nin Şekerleri Kullanma Durumları.....48
3.2.8.8. LAB'nin Genel Antimikrobiyel Madde Üretim Yeteneğinin Belirlenmesi.....49
3.2.8.9. LAB'nin Biyojen Amin Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi...50
3.2.8.10. LAB'nin Oleuropeini Parçalama Durumları 50
3.2.9. Duyusal Analizler 50
3.2.10. İstatiksel Analiz 57
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....59
4.1. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinin Fiziksel Özellikleri.....59
4.2. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinde Toplam Asitlik Miktarındaki Değişim 67
4.3. Olgunluk Takibi Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Kimyasal Analizler 68
4.4. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinde Mikrobiyolojik Değişimler 77
4.5. Fermantasyon Sırasında Salamurada pH Değişimi 83
4.6. Fermantasyon Sırasında Salamurada Toplam Asitlik Miktarında Değişim87
4.7. Fermantasyon Sırasında Salamurada Tuz Miktarında Değişim 92
4.8. Fermantasyon Sırasında Salamurada Mikrobiyolojik Değişimler.....93
4.9. İşlenmiş Zeytin Danelerinin Fiziksel Özellikleri.....116
4.10. İşlenmiş Zeytinlerin Kimyasal Özellikleri 126

4.11. Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Olarak Tanımlanması.....132
4.11.1. RAPD-PCR Analizleri.....133
4.11.2. 16S rRNA Dizi Analizleri.....133
4.12. Mayaların Moleküler Olarak Tanımlanması 140
4.12.1. 5.8S ITS Gen Bölgesinin Çoğaltılması.....140
4.12.2. Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi Analizi (RFLP) 141
4.12.3. 26S rRNA Dizi Analizleri.....141
4.13. İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Starter Kültür Olarak Kullanılma Potansiyellerinin Belirlenmesi 147
4.13.1. LAB'nin Asit Üretim Miktarlarının ve Hızlarının Belirlenmesi...147
4.13.2. Glikozdan Gaz Oluşum Testi.....149
4.13.3. LAB'nin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Özellikleri..150
4.13.4. LAB'nin Farklı pH'larda Gelişme Özellikleri.....152
4.13.5. LAB'nin Farklı Sıcaklıklarda Gelişme Özellikleri 155
4.13.6. Enzim Profilleri (API ZYM).....157
4.13.7. LAB'nin Şekerleri Kullanımları 161
4.13.8. LAB'nin Biyojen Amin Üretim Özellikleri.....162
4.13.9. LAB'nin Genel Antimikrobiyel Madde Üretimi 163
4.13.10. LAB'nin Oleuropeini Parçalama Durumları.....167
4.14. İşlenmiş Zeytinlerin Duyusal Özellikleri 167
4.14.1. %10 Tuz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler 167
4.14.2. %8 Tuz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler 171
4.14.3. %8 Tuz ve %0,5 Glikoz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler.....175
4.14.4. İşlenmiş Zeytinlerin Tercih Durumları 179
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 187
KAYNAKLAR.....191
ÖZGEÇMİŞ.....219
EKLER.....220

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan zeytinin yetiştirildiği bölge ile ilgili bilgiler 31
Çizelge 3.2. Farklı yörelerden sağlanan zeytinlere ait fermantasyon denemeleri kodları.....34
Çizelge 3.3. M13 primeri kulanılarak yapılan RAPD-PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları 42
Çizelge 3.4. AB106 ve AB111 primerleri kulanılarak yapılan RAPD-PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları.....43
Çizelge 4.1. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri.....59
Çizelge 4.2. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri.....60
Çizelge 4.3. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri.....61
Çizelge 4.4. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri.....62
Çizelge 4.5. Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinden elde edilen zeytinlerin olgunlaşması sırasında toplam asit miktarındaki değişim 68
Çizelge 4.6. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri.....69
Çizelge 4.7. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri.....70
Çizelge 4.8. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri.....71
Çizelge 4.9. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri.....72

Çizelge 4.10. Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinden elde edilen zeytinlerin olgunlaşması sırasındaki küf sayısındaki değişim.....82
Çizelge 4.11. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri.....122
Çizelge 4.12. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri.....123
Çizelge 4.13. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri.....124
Çizelge 4.14. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri.....125
Çizelge 4.15. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri.....126
Çizelge 4.16. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri.....127
Çizelge 4.17. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri.....128
Çizelge 4.18. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri.....129
Çizelge 4.19. Dört faklı yöreye ait fermantasyon denemesinden izole edilen ve genotipik olarak tanımlanan mayaların türleri ve adetleri.....144
Çizelge 4.20. LAB' nin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişimleri.....152
Çizelge 4.21. LAB' nin farklı pH'larda gelişimleri.....153
Çizelge 4.22. LAB' nin farklı sıcaklıklarda gelişimleri.....156
Çizelge 4.23. API-ZYM ile test edilen enzimler.....157
Çizelge 4.24. LAB türlerinin API ZYM test sonuçları.....160
Çizelge 4.25. LAB' nin faklı şekerleri fermantasyon testi.....162
Çizelge 4.26. LAB' nin indikatörlere karşı genel antimikrobiyal aktiviteleri.....165
Çizelge 4.27. Tarsus yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.....118

Çizelge 4.28. Sarıçam yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.....182
Çizelge 4.29. Bahçe yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.....183
Çizelge 4.30. Serinyol yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.....185

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 4.1. Tarsus yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.....78
Şekil 4.2. Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim 78
Şekil 4.3. Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.....79
Şekil 4.4. Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.....79
Şekil 4.5. Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi 83
Şekil 4.6. Sarıçam yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi 84
Şekil 4.7. Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi 85
Şekil 4.8. Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi 86
Şekil 4.9. Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim 87
Şekil 4.10. Sarıçam yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim 88
Şekil 4.11. Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim 89
Şekil 4.12. Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim 90
Şekil 4.13. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli fermantasyonlar sırasında salamuralarda tuz değişimi 92

Şekil 4.14. %10 tuz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.....94
Şekil 4.15. %10 tuz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.....95
Şekil 4.16. %10 tuz ilaveli denemelerin *Saccharomyces* spp. olmayan maya değişimi.....96
Şekil 4.17. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam maya değişimi 97
Şekil 4.18. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri değişimi.....98
Şekil 4.19. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri değişimi.....99
Şekil 4.20. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri değişimi.....100
Şekil 4.21. %8 tuz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.....101
Şekil 4.22. %8 tuz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.....102
Şekil 4.23. %8 tuz ilaveli denemelerin *Saccharomyces* spp. olmayan maya değişimi.....103
Şekil 4.24. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam maya değişimi 104
Şekil 4.25. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri değişimi.....105
Şekil 4.26. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri değişimi.....106
Şekil 4.27. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri değişimi.....107
Şekil 4.28. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi 108
Şekil 4.29. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi 109
Şekil 4.30. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin *Saccharomyces* spp. olmayan maya değişimi 110

Şekil 4.31. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam maya değişimi.....111
Şekil 4.32. %8 tuz ve %0,5 glikoz tuz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri değişimi.....112
Şekil 4.33. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri değişimi.....113
Şekil 4.34. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri değişimi.....114
Şekil 4.35. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....134
Şekil 4.36 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....135
Şekil 4.37. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....135
Şekil 4.38. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....136
Şekil 4.39. 16S rRNA dizi analiz sonuçlarına göre LAB'nin tür düzeyindeki dağılımı.....138
Şekil 4.40. İzole edilen LAB'nin yörelere göre dağılımı.....138
Şekil 4.41. İzole edilen LAB'nin farklı teknolojik işlemlere göre dağılımı.....139
Şekil 4.42. 26S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....142
Şekil 4.43. 26S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.....142
Şekil 4.44. Tanımlanan mayaların cinslere göre yüzde dağılımı 145
Şekil 4.45. Dört farklı yöreden izole edilen mayaların türlere göre dağılımı 145
Şekil 4.46. Potansiyel starter kültür olarak seçilen izolatların, toplam asitlik gelişimindeki değişim 148
Şekil 4.47. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi.....168
Şekil 4.48. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 169

Şekil 4.49. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 170
Şekil 4.50. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal- analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 170
Şekil 4.51. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 171
Şekil 4.52. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi.....172
Şekil 4.53. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 173
Şekil 4.54. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 174
Şekil 4.55. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 174
Şekil 4.56. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 175
Şekil 4.57. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi 176
Şekil 4.58. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.....177

Şekil 4.59. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.....178
Şekil 4.60. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi. 178
Şekil 4.61. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.....179
Şekil 4.62. Tarsus yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 180
Şekil 4.63. Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 181
Şekil 4.64. Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 183
Şekil 4.65. Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi 184

SİMGELER VE KISALTMALAR

API	: Analytical Profile Index (Analitik Profil Endeksi)
a_w	: Su aktivitesi
Bi.	: *Bifidobacterium*
B.	: *Bacillus*
bç	: Baz çifti
BHI	: Brain Heart Infusion
C.	*: Candida*
cm	: Santimetre
$CaCo_3$	: Kalsiyum karbonat
CO_2	: Karbondioksit
D	: Doğu
D.	: *Debaryomyces*
da	: Dekar
dd	: Double distiled (Çift damıtılmış)
dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dNTP	: Deoksinükleotit trifosfat
E.	: *Escherichia*
EDTA	: Etilendiamin tetra asetik asit
Ent.	: *Enterococcus*
$FeSO_4$	: Demir sülfat
g	: Yerçekimi ivmesi
g	: Gram
HCl	: Hidroklorik asit
HPLC	: High Performance Liquid Chromotography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromotagrafisi)
K	: Kuzey

kg : Kilogram
kob : Koloni oluşturan birim
L : Litre
L. *: Listeria*
LAB : Laktik asit bakterileri
Lb. : *Lactobacillus*
Lc. : *Lactococcus*
Leu. : *Leuconostoc*
log : Logaritma
m : Metre
mg : Miligram
$MgSO_4$: Magnezyum sülfat
ml : Mililitre
mm : Milimetre
mM : Milimolar
$MnSO_4$: Manganez sülfat
MRS : de Man, Ragosa Sharpe
mMRS : Modifiye de Man, Ragosa Sharpe
MXA : Malt Ekstrakt Agar
N : Normalite
NaCl : Sodyum klorür
NaOH : Sodyum hidroksit
ng : Nanogram
OD : Optik Yoğunluk
ÖD : Önem derecesi
Örnek. : Örnekleme
PCA : Plate Count Agar
P. *: Pichia*
Pe. : *Pediococcus*

PCR	: Poliymeric Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
ppm	: Parts per million (Milyonda bir)
R.	*: Rhodatorula*
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA)
rDNA	: Ribosamal DNA
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesim Parçası Uzunluk Çeşitliliği)
RID	: Refraktif İndeksi Dedektörü
rpm	: Revolutions per minute (Dakikadaki dönüş sayısı)
rRNA	: Ribosamal RNA
sn	: Saniye
S	: İstatistiksel değerlendirmede Duncan testine göre önem seviyesi
S.	: *Saccharomyces*
Sa.	: Saptanmadı
Sc.	*: Schwanniomyces*
sp.	: Species (tür, tekil)
spp.	: Species (tür, çoğul)
ssp.	: Subspecies (alt tür, tekil)
Str.	: *Streptococcus*
subsp.	: Subspecies (alt tür, çoğul)
Taq	: *Thermus aquaticus*
TBE	: Tris-Borate-EDTA
T.S.	: Türk Standardları
T.S.E.	: Türk Standardları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UV	: Ulraviyole
V	: Volt
VRBA	: Violet Red Bile Agar

W : Watt

W. *: Wickerhamomyces*

Z. *: Zygoascus*

β : Beta

µg : Mikrogram

µl : Mikrolitre

µm : Mikrometre

°C : Santigrat derece

% : Yüzde

\+ : Pozitif reaksiyon

\- : Negatif reaksiyon

1. GİRİŞ

Zeytin ağacı (*Olea europaea* L.)'nın meyvesi ve Oeaceae familyasının bir üyesi olan zeytinin anavatanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır (Owen ve ark., 2000). Zeytin dünyanın tropik ve subtropik bölgelerinde yetişen ve meyveleri sofralık olarak ve yağ üretiminde kullanılabilen önemli bir meyve türüdür.

Dünya'da yaklaşık 9.8 milyon hektar zeytin üretim alanı bulunmakta ve bunun %98'i Akdeniz Ülkeleri'nde yer almaktadır. Bunun dışında Amerika Birleşik Devletleri, Güney Afrika Cumhuriyeti, Ortadoğu Ülkeleri ve Arjantin, Şili, Brezilya, Peru, Uruguay ve Avustralya gibi ülkelerde de zeytin üretimi gerçekleştirilmektedir. Zeytin üreticisi Akdeniz ülkelerinin başında sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Portekiz ve Fas gelmektedir (Anon., 2016a).

Türkiye coğrafik ve ekolojik koşullar bakımından zeytinciliğe son derece elverişlidir. Ülkemizde üretimin büyük kısmı Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde gerçekleşmektedir. Ülkemiz bir laktik asit fermantasyonu ürünü olan sofralık zeytin üretimi ve tüketimi bakımından Dünya ülkeleri arasında önemli bir yere sahiptir ve sofralık zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardından dördüncü sıradadır (Anon., 2016b).

Zeytin, taze olarak tüketilmesi olanaksız ender ürünlerden biridir. Çünkü yeşil ve siyah olgunlukta aşırı acı tatta olup işleme ile bu acılığın giderilmesi gerekmektedir (Şahin ve ark., 2000; Uylaşer ve Şahin, 2004). Bununla birlikte taze zeytin diğer tarım ürünleri gibi dayanıksızdır ve kısa sürede işlenmesi ve dayanıklı hale getirilmesi gerekir. Sofralık zeytinde ekonomik kazanımın daha yüksek olmasından dolayı zeytin üreten ülkelerde zeytinleri sofralık olarak değerlendirmeye yönelik bir eğilim vardır. Ülkemizde, zeytin üretiminin %25'i sofralık zeytin olarak değerlendirilirken geri kalan kısmı zeytin yağına işlenmektedir. Üretilen sofralık zeytinlerin %70-85'i siyah zeytin, %15-30'u yeşil

zeytin olarak işlenmektedir. Dünya'da ise %38'i yeşil, %33.8'i salamura siyah zeytin, %14.7'si sele zeytin olarak ve %13.4'ü de diğer şekillerde değerlendirilmektedir (Anon., 2006; TÜİK, 2016).

Zeytin insan beslenmesinde önemli bir fermente gıdadır. Yüksek oranda yağ (ortalama %33) ve buna ek olarak lifsi maddeler, protein, potasyum ve kalsiyum gibi mineraller, organik asitler, fenolik maddeler, pektik maddeler ve karoten içermektedir (Aktan ve Kalkan, 1999).

Günümüzde sofralık zeytin, İspanyol usulü yeşil zeytin, doğal fermente siyah zeytin ve Kaliforniya usulü zeytin olmak üzere 3 farklı yöntemle işlenmektedir. Bununla birlikte zeytin üreten her ülkenin kendi yerel çeşitleri bulunmakta ve üretim metotları yerel geleneklere göre değişmektedir (Rejano ve ark., 2010). Ülkemizde doğal fermente siyah zeytin, alkali uygulaması olmaksızın doğal fermantasyon yolu ile üretilen salamura siyah zeytin tipini ifade etmektedir. Doğal fermantasyonla salamura siyah zeytin üretimi için ülkemizde başlıca Gemlik, Yunanistan'da *Conservolea*, İspanya'da ise *Hojiblanca* çeşidi zeytinler kullanılmaktadır. Bu çeşitlerin tamamı son üründe istenen aroma, renk ve dokuyu sağlayan hammadde özelliklerine sahiptir (Garrido-Fernandez ve ark., 1997).

Gemlik çeşidi Marmara Bölgesi'nin tipik zeytinidir, bölgedeki ağaç varlığının %80'ini, Türkiye genelindeki ağaç varlığının ise %11'ini teşkil eder. Ağaç sayısına göre ise Gemlik çeşidi Memecik ve Ayvalık'tan sonra 3. sırada yer alır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yönlendirmesiyle Çukurova Bölgesi'nde de Gemlik çeşidi çok fazla sayıda dikilmiştir. Bu çeşit Bursa, Tekirdağ, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, İzmir, Manisa, Aydın, İçel, Adana, Antalya, Hatay, Adıyaman illeri gibi oldukça geniş bir alana yayılmıştır (Gökçe, 1991; Anon., 2007a).

Gemlik zeytin çeşidinden çok iyi kalitede sofralık doğal fermente (Salamura) siyah zeytin üretilmektedir ve sofralık zeytin pazarında %50 ile önemli bir paya sahiptir. Gemlik çeşidinin meyveleri orta irilikte, parlak, koyu siyah renkte olup, tat ve tekstür açısından üstün özelliktedir. Yağ bakımından zengin (ortalama

%29.9) olduğundan sofralık kalite dışındaki daneler de yağlık olarak işlenmektedir (Anon., 2007b).

Doğal fermente siyah zeytinler, %8-10 tuz konsantrasyonuna sahip salamura içerisine konulmaktadır. Alkali işlemi uygulanmadığından çözünebilir bileşenlerin meyve yüzeyine difüzyonu yavaş olmakta ve bu nedenle fermantasyon yavaş seyretmektedir (Lund ve ark., 2000). Fermantasyon ortamında ilk günlerde Gram Negatif bakteriler görülmekte, ancak fermantasyon ilerledikçe bunlar yok olmakta ve fermantasyonun 10-25. günlerinde mayaların sayısı maksimuma ulaşmaktadır. Mayalar arasında *S. cerevisiae, W. anomalus, C. boidinii, C. diddensiae, P. galeiformis, P. membranifaciens, Kluyveromyces lactis, C. aaseri, Meyerozyma guilliermondii* ve *P. kudriavzevii* en çok izole edilen türlerdir (Abriouel ve ark., 2008; Deak, 2008; Aponte ve ark., 2010; Nisiotou ve ark., 2010; Muccilli ve ark., 2011; Silva ve ark., 2011; Tofalo ve ark., 2012; Arroyo-López ve ark., 2012). Ancak daha sonra laktik asit bakterileri, *Pediococcus (*en fazla *Pe. pentosaceus), Leuconostoc* (en fazla *Leu. mesenteroides)* ve ileri dönemlerde *Lactobacillus* türleri (özellikle *Lb. plantarum, Lb. pentosus, Lb. paraplantarum, Lb. paracasei* subsp. *paracasei*) gelişmekte ve asit üretmektedirler (Lund ve ark., 2000; Korukluoğlu ve ark., 2002; Doulgeraki ve ark., 2013).

Sofralık zeytin üretiminde kalite üzerine etkili en önemli faktörler kullanılan hammadde ve işleme tekniğidir. İyi bir ürün ancak iyi kalitede bir hammaddeden uygun işleme tekniğiyle elde edilebilir. Coğrafi farklılık hammadde kalitesine önemli ölçüde etki eder. Farklı coğrafi bölgelerdeki farklı iklim koşulları, zeytinlerin olgunluk durumu, yetiştirildiği yörenin toprak yapısı ve yetiştirmeye ilişkin sulama, gübreleme, budama, ilaçlama gibi uygulamalar hammadde kalitesi üzerinde belirleyicidir.

Sofralık zeytinlerin genellikle fermente edilerek değerlendirilmesinden dolayı fermantasyon işleminin bilinmesi ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kontrolünün iyi bir şekilde yapılması; ürünün hazırlanması, depolanması ve güvenliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir (Garrido-Fernandez ve ark.,

1997). Bununla birlikte geleneksel yöntemle üretilen salamura zeytinlerde tuz içeriğinin yüksek olması, yüksek tuz derişimine rağmen mikrobiyal güvencenin tam anlamı ile sağlanamaması ve bölgemizde zeytin hasadının kış aylarına rastlamasından dolayı zeytin olgunlaşmasının çok uzun sürmesi, salamura siyah zeytin işlemede farklı uygulamaların yapılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Starter kültürlerin zeytin işlemede kullanılması konusunda yapılan araştırmaların çoğu ise İspanyol usulü yeşil zeytin üretiminde yoğunlaşmış, alkali ile muamele görmemiş salamura siyah zeytin işleme alanında ise yeterince çalışmaya rastlanmamıştır.

Marmara Bölgesi'nde yetiştirilen taze Gemlik çeşidi üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak farklı coğrafi bölgelerde yetiştirilen Gemlik zeytini ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinde (Sarıçam-Adana, Serinyol-Hatay, Tarsus-İçel ve Bahçe-Osmaniye) yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin olgunlaşması sırasında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri izlenmiş ve böylece farklı yörelerde yetiştirilen çeşidin bileşiminde ortaya çıkabilecek değişikliklere açıklık kazandırılması amaçlanmıştır.

Hammadde yanında uygulanan işleme tekniği de standart ve kaliteli sofralık zeytin üretimi için önemlidir. Uygun hammaddenin uygun işleme tekniği kullanarak sofralık zeytine işlenmesi sofralık zeytin kalitesi bakımından önemlidir. Bu konuda bazı çalışmalar yapılmasına rağmen, bilindiği kadarıyla Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinde yetiştirilen Gemlik zeytinlerinin sofralık salamura siyah zeytine işlenmesi üzerine yapılan ayrıntılı bir teknolojik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada farklı yörelerde yetiştirilen zeytinler farklı tuz içeren salamurada fermantasyona bırakılmışlardır.

Sofralık zeytin gibi laktik asit fermantasyonu ile elde edilen ürünlerin üretiminde özellikle endojen yani doğal kültür kaynaklarının kullanımına ihtiyaç vardır. Bu nedenle, yapılan çalışmalar yanında farklı coğrafi bölgelerde yetiştirilen zeytinlerin fermantasyonunda etkili olan laktik asit bakterileri üzerine araştırmaya da gereksinim vardır.

Bu araştırmanın amacı;

- Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinde yetiştirilen Gemlik zeytininin hammadde özelliklerini ve olgunluk durumunu belirlemek,
- Değişik yörelerde yetiştirilen Gemlik zeytinine farklı teknolojik işlemler uygulayarak doğal fermente (Salamura) siyah zeytin üretimine elverişlilik durumunu ortaya koymak,
- Fermantasyonda etkili olan laktik asit bakterileri ve mayaları moleküler yöntemlerle tanımlamak,
- Tanımlanan bazı laktik asit bakterilerinin teknolojik özelliklerini belirlemek ve bunlar arasından potansiyel starter kültür olarak kullanılabilecek olanları seçmektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Zeytin

Anadolu'nun en eski kültür bitkilerinden olan zeytin, Oleceae familyasının, *Olea* cinsisinin *Olea europaea* türünün *Olea europaea sativa* alt türünü teşkil etmektedir (Bozdoğan, 2002). En kötü toprak koşullarında bile yetişebilen zeytinin anavatanının ve gen merkezinin Güneydoğu Anadolu (Hatay, Kahramanmaraş ve Mardin üçgeni) olduğu bildirilmiştir. Bu bölgede ilk yerleşimini tamamlayan zeytin, buradan Batı Anadolu'ya ve oradan da Ege adaları yolu ile Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya'ya geçmiştir. İspanyollar vasıtasıyla da Amerika'ya götürülmüştür (Anon., 2016a).

Zeytin meyvesi botanik açıdan sert çekirdekli meyveler grubunda yer alır. Zeytin meyvesi ortalama 1-4 cm boya ve 0.6-2 cm meyve enine sahiptir ve çekirdeğinde tek bir tohum bulundurur (Ulaş, 2001). Zeytin meyvesi bol miktarda yağ içermektedir.

Dünya üzerinde ekonomik olarak zeytin yetiştiriciliği 300-450 kuzey ve güney enlemleri arasında yapılmaktadır. Ilıman Akdeniz iklimi zeytin ağacının yetişmesi için uygundur; çok kurak, sulak ya da çok soğuk yerler ise hem kalite hem ekonomi açısından pek uygun değildir (Ulaş, 2001). Zeytin ağaçları genellikle eğimli, kireçli ve zayıf topraklarda, sulanmayan yerlerde yetiştiği için, Türkiye büyük bir zeytin üretim potansiyeline sahiptir (Öksüz, 1998).

Zeytin ağacı 15-20 m'ye kadar uzamakta ve ortalama 400-500 yıl yaşamaktadır. Zeytin meyvesi yeşil ve olgun halde fermente edilerek yenmekte; ayrıca ezilerek yağı çıkarılmaktadır. Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan "pirina" olarak adlandırılan küspe; gübre ve hayvan yemi şeklinde değerlendirilmektedir (Öksüz, 1998).

2.1.1. Dünya'da Zeytincilik

Zeytin (*Olea europaea* L.) bir Akdeniz bitkisidir ve Dünya'da yaklaşık 960 milyon ağaç varlığı ile Akdeniz iklimi özelliği gösteren yaklaşık 37 ülkede, 10 milyon hektar alanda üretilmektedir. Dünya'da, periyodisiteye bağlı olarak, yaklaşık 20 milyon ton zeytin üretilmekte ve üretilen zeytinin yaklaşık %90'ı zeytinyağı olarak, %10'u da sofralık zeytin olarak işlenmektedir. Dünya zeytin üretiminin %86'sı, altı tipik Akdeniz ülkesinde yoğunlaşmaktadır; İspanya (%37,6), İtalya (%23), Yunanistan (%15,9), Türkiye (%9.2), Tunus (%6) ve Fas (%5.3) (FAO, 2016).

Dünya sofralık zeytin üretimi son yedi sezonda (2008-2015) 2 milyon tonlardan 2,47 milyon tonlara yükselmiş, yedi sezonun ortalamasına göre üretim yaklaşık 2,44 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya sofralık zeytin tüketimi de son beş sezonda (2010-2015) %3'lik bir artışla 2,46 milyon ton seviyelerinden 2,53 milyon ton seviyelerine yükselmiştir. Ülkemizde, 2006/2007 sezonunda 180 bin ton seviyelerinde gerçekleşen sofralık zeytin tüketiminin 2017/18 sezonunda yaklaşık 355.000 ton olacağı öngörülmektedir (IOC, 2017).

2.1.2. Türkiye'de Zeytincilik

Ülkemizde zeytin üretiminin büyük kısmı Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nden sağlanmaktadır, bunun yanında Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi'nin Trabzon ve Artvin illerinde de zeytin yetiştirilmekte ve çok sayıda çiftçimizin geçiminde rol oynamaktadır (Aktan ve Kalkan, 1999; Tokuşoğlu, 2010). Türkiye, Dünya zeytin üreten ülkeler arasında zeytin ağacı sayısı bakımından beşinci ve zeytin üretimi bakımından dördüncü sırada yer almaktadır (Anon., 2016b). Ancak diğer Akdeniz ülkelerinde ağaç başına verim yaklaşık 25 kg iken ülkemizde bakım, budama, ilaçlama ve hasat esnasında bazı yanlış uygulamalar nedeniyle verim düşük ve ortalama 9-10 kg'dır.

Zeytin, Türkiye'de çok geniş bir yayılım alanı bulmuştur. Üretimin %53'ü Ege Bölgesi'nde, %23'ü Akdeniz Bölgesi'nde, %18'i Marmara Bölgesi'nde, %6'sı

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve %0,2'si de Karadeniz Bölgesi'nde gerçekleştirilmektedir. Ege Bölgesi'nde üretimin %55'i yağlık olarak değerlendirilirken Marmara Bölgesi'nde üretimin %60'ı sofralık olarak değerlendirilmektedir. Türkiye dane zeytin üretiminin büyük bir kısmı, İzmir (%13), Manisa (%13) Aydın (%13), Muğla (%10), Balıkesir (%12.5), Çanakkale (%7) ve Bursa (%5) illerinden sağlanmaktadır (TÜİK, 2014).

2015 yılında Türkiye'de 1700,000 ton zeytin üretimi gerçekleşmiş, bunun 400,000 tonu sofralık olarak değerlendirilmiştir. 2016 yılında ise (TÜİK, 2017) üretim bir miktar artmış 1730,000 ton olmuş ve bunun 430,000 tonu sofralık olarak değerlendirilmiştir. Akdeniz Bölgesi ülkemiz toplam zeytin üretiminde %24.23'lük payla üçüncü sırada yer almıştır. Akdeniz Bölgesinde en fazla zeytinin üretildiği yer Çukurova Bölgesi'dir ve Çukurova Bölgesi'nde en fazla zeytin üreten iller sırasıyla Hatay (131,647 ton), İçel (57,71 ton), Osmaniye (55,390 ton) ve Adana (16,63 ton)'dır. Akdeniz Bölgesi'nde üretimi gerçekleştirilen zeytinin %28'i (54,520 ton) sofralık olarak, %72'si (139,467 ton) zeytinyağı olarak değerlendirilmiştir (Arslan ve Özcan, 2011; TÜİK, 2014).

Türkiye'nin zeytin ağacı sayısı 2000'li yılların başında 100 milyon adet iken son dönemlerde yapılan teşvik ve dikimlerin etkisi ile ağaç varlığı 2015/16 sezonunda yaklaşık 180 milyon adete yükselmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu 2016 verilerine göre; 2014/2015 sezonunda zeytin dikim alanı 826.091 hektardır. 2004/05 sezonunda 644.000 hektar olan zeytin dikili alanlarımız sürekli artmış olup, kullanılabilir tarım alanlarının %3.4'üne ulaşmıştır.

Son 5 yılın zeytinyağı üretim ortalaması yaklaşık 300 bin ton ve zeytinyağı ihracatı 60 bin tondur; sofralık zeytin üretimi ise ortalama 530 bin ton ve sofralık zeytin ihracatı yılda 70 bin tondur (Anon., 2016b).

Ülkemizde zeytinliklerin yaklaşık %75'i eğimli, dağlık ve yamaç arazilerde yer almaktadır. Bu yüzden kültürel bakım tedbirleri uygulanamamakta ve bunun sonucu olarak elde edilen ürün miktarı yıldan yıla değişmektedir. Her ne kadar zeytin, kurak ve fakir topraklarda bile az suyla yaşamını sürdürebilmekte ise

de bu olumsuz faktörler ağacın meyvesini ve meyvenin yağ verimini etkilemektedir (Tetik, 2005). Türkiye'de yetişen ağaçlar 7-8 yaşlarında meyve vermeye başlamaktadır. Verim 35 yaşına kadar artmakta, bu yaştan sonra giderek azalmakta ve zeytinliğin yaşına, sulanma durumuna ve yıla göre değişkenlik göstermektedir (Gümüşoğlu, 2005).

Türkiye varyete çeşitliliği açısından çok zengin bir görünüm sergilemektedir. Genel olarak ülkenin kuzeyinde hakim olan çeşit Edremit (Ayvalık) iken, güneyinde Memecik'tir. Sofralık siyah zeytin olarak Gemlik zeytini ağırlıklı olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Ülkemizde yetişen diğer zeytin çeşitlerinden bazıları ise; Büyük Topak Ulak, Çakır, Çekişte, Çelebi, Çilli, Domat, Edincik Su, Eğriburun, Erkence, Halhalı, İzmir Sofralık, Kan Çelebi, Karamürsel Su, Kilis Yağlık, Kiraz, Manzanilla, Memeli, Nizip Yağlık, Samanlı, Sarı Haşebi, Sarı Ulak, Saurani, Tavşan Yüreği'dir (Anon., 2016a).

2.2. Gemlik Çeşidi

Türkiye'de 88 adet zeytin çeşidi bulunmasına rağmen bunların ticari değere sahip olanlarının sayısı azdır (Aktan ve Kalkan, 1999). Zeytin çeşitleri arasında Gemlik zeytin çeşidi en iyi kaliteli sofralık zeytin çeşidimizdir ve sofralık zeytin pazarında önemli bir paya sahiptir (Kumral ve ark., 2009). Gemlik çeşidi Marmara Bölgesi'nin tipik zeytinidir, bölgedeki zeytin varlığının %80'den fazlası Gemlik çeşididir (Aktan ve Kalkan, 1999; Uylaşer ve ark., 2009; Tokuşoğlu ve Alçıtepe, 2010). Son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yönlendirmesiyle Çukurova Bölgesi'nde de Gemlik çeşidi çok fazla sayıda dikilmiştir. Çukurova Bölgesi'nde, özellikle Adana, İçel (Arslan ve Özcan, 2011), Hatay (Bozdoğan-Konuşkan, 2008) ve Osmaniye illerinde tarımı yapılmaktadır.

Bu çeşit için Trilye, Kıvırcık, Kaplık, Kara gibi isimler de kullanılmaktadır. Gemlik zeytin meyvesinin kabuğu ince ve etine yapışık, et kalınlığı fazla, çekirdeği küçük, yuvarlakça ve üstü pürüzsüzdür, oldukça aromatik olması nedeniyle de yüksek kalitede sofralık zeytin olma özelliği kazanmıştır.

Meyve ve çekirdekleri orta irilikte olup %29.9 oranında yağ içerir. Meyveleri yağ bakımından zengin olduğundan sofralık kalite dışındaki taneler yağlık olarak değerlendirilir (Aktan ve Kalkan, 1999; Uylaşer ve ark., 2009; Güceye ve Başoğlu, 2010).

Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin hammadde özellikleri ve salamura sofralık zeytin üretimi üzerine yapılan teknolojik ve mikrobiyolojik çalışmalar bilindiği kadarıyla oldukça sınırlıdır. Öte yandan Marmara Bölgesi'nde yetiştirilen Gemlik çeşidinden sofralık salamura siyah zeytin üretimi üzerine yapılan bazı çalışmalar (Korukluoğlu, 1992; Kumral, 2005; Uylaşer ve ark., 2009; Güceye ve Başoğlu, 2010) bulunmaktadır.

Bu çalışmalar;

Canbaş ve Fenercioğlu (1983) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme ve Uygulama alanında yetiştirilen Gemlik çeşidinin işleme tekniği üzerine yaptığı bir çalışmada yeşil ve siyah %10 salamuraya işleme ve tuz miktarını kademeli olarak %15'e çıkarma işleminin, baskılı alkali uygulamanın ardından %10 tuzlu salamuraya koyma ve alkali uygulama ve asit ilavesi ardından %7 tuzlu salamuraya koyma işlemlerine göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada zeytinlerin bileşiminde yıllara göre ortaya çıkan farklılığın iklim koşulları ve sulamadaki değişikliklerle ilgili olabileceğini belirtmişlerdir.

Ülkemizde Gemlik çeşidi kullanarak kaliteli salamura siyah zeytin üretimi üzerine yapılan çalışmalardan birinde Gemlik ilçesinde yetiştirilen Gemlik zeytinleri kullanılmış ve uygulanan yöntemler arasında en iyi sonuçları; %2.5'lik salamurada 15, 20, 25 ve 30 gün bekletilen, ortama %0.2-0.3 asit ilave edilen ve alkali kullanılıp acılığı giderilen ve daha sonra spontan ve yurt dışı kaynaklı bazı starter katılan örnekler vermiş ve geleneksel yönteme göre bu yöntemlerle fermantasyon daha kısa sürede tamamlanmıştır (Korukluoğlu, 1992).

Korukluoğlu (1992), Gemlik ilçesinde 1989 ve 1990 yıllarında yetiştirilen taze Gemlik zeytin örneklerinde, kg'daki dane sayısını bin dane ağırlığını, meyve uzunluğunu, meyve genişliğini, çekirdek uzunluğunu, çekirdek genişliğini,

meyvenin et oranını, et/çekirdek oranını ve meyve sertliğini belirlemiş ve fiziksel özelliklerin periyodisiteye, tarladaki zeytin bakım işlemlerine ve çeşide göre değiştiğini bildirmiştir. Aynı araştırıcı aynı çeşidin kimyasal özelliklerinden kuru madde, protein, yağ, indirgen şeker, ham selüloz, kül ve demir miktarlarını ve oleuropein değerini saptamış ve taze zeytin bileşiminin çeşit, olgunlaşma ve yıllara göre değiştiğini ileri sürmüştür.

Kumral (2005), 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında İznik yöresinden temin ettiği Gemlik çeşidinin meyve boyunu, meyve çapını, çekirdek boyunu, çekirdek çapını, kg'da meyve sayısını, et/çekirdek oranını, indirgen şeker miktarını, yağ oranını, protein içeriğini, kuru madde miktarını, kül miktarını ve oleuropein değerini saptamış ve bazı özellikler üzerine yetiştirme koşullarının önemini vurgulamıştır.

Uylaşer ve ark. (2008) ve Uylaşer ve ark. (2009) Gemlik, Nilüfer, Orhangazi, Mudanya ve İznik ilçelerinde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde çalışmışlar ve kg'daki dane sayısını, meyve genişliğini, meyve boyunu, et/çekirdek oranını, kuru madde miktarını, toplam asitliği, pH ve toplam yağı analiz etmişler ve öncelikle yöre farkının önemini belirtmişler ve yöre farkı yanında hasat zamanının da önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Arslan ve Özcan (2011) Alanya, Antalya, Karaman, Hatay ve Osmaniye yörelerinde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin organik asit miktarları üzerinde çalışmışlar ve yetiştirilen yörenin, hasat zamanının ve yılın organik asitlerin bileşimi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kutlu ve Şen (2011), farklı hasat zamanlarının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında, Manisa-Alaşehir Bölgesi'nden hasat ettikleri Gemlik çeşidi üzerinde çalışmışlardır. Meyve örneklerini belirli aralıklarla dört farklı zamanda hasat etmişler ve olgunluk indeksi, renk, meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, nem miktarı ve yağ oranını belirlemişlerdir. Zeytinde aranan bir kalite kriteri olan meyve iriliği ve et/çekirdek

oranı, üçüncü ve dördüncü hasat zamanında daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında da artış gözlenmiştir. Araştırmacılar bu bölgede Gemlik zeytin çeşidinin sofralık değerlendirme için Kasım ayı sonunda, yağlık değerlendirme içinse Aralık ayında hasat edilmesinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

2.3. Sofralık Siyah Zeytin Üretimi

Taze zeytin diğer tarım ürünleri gibi dayanıksızdır ve kısa sürede işlenmesi ve dayanıklı hale getirilmesi gerekir. Bilindiği gibi zeytin sofralık ve yağlık olmak üzere iki şekilde değerlendirilir. Zeytinden elde edilen yağ oranı %20 olarak kabul edilir. Sofralık zeytinde ise verim %90-95'i bulur. Bu nedenle, zeytini sofralık olarak değerlendirmek daha karlıdır. Sofralık zeytin üretimi, sağlıklı beslenmenin yanı sıra öz kaynakların değerlendirilmesi, istihdam yaratılması ve diğer alt sektörlere hammadde temini nedeniyle, Türkiye tarım ekonomisinde önemli bir değere sahiptir (Çetin ve Tipi, 2000; Erten ve ark., 2016).

Dünya genelinde, sofralık zeytin üretiminde, İspanyol usulü yeşil zeytin üretimi yöntemi, Kaliforniya (Ripe olive) yöntemi, doğal fermente siyah zeytin (Yunan usulü) üretimi yöntemi ve kuru tuzlama (Sele) yöntemi olmak üzere dört farklı yöntem uygulanmaktadır (Harris, 1998; Hutkins, 2006). Ancak ülkemizde yeşil ve siyah zeytin üretiminde bu yöntemler yanında farklı üretim yöntemleri de bulunmaktadır (Aktan ve Kalkan, 1999; Tetik, 2005).

Türk Gıda Kodeksi Sofralık Zeytin Tebliği'ne (Tebliğ no:2014/33) göre sofralık zeytin "Kültüre alınmış zeytin ağacı (*Olea europaea* var. *sativa*) meyvelerinin tekniğine uygun olarak acılığı giderilip, fermantasyona tâbi tutularak veya tutulmayarak gerektiğinde laktik asit ve/veya diğer katkı maddeleri ilave edilen, pastörizasyon veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak veya tutulmadan elde edilen ürün" olarak tanımlanmaktadır (Anon., 2008).

Türk Gıda Kodeksi Sofralık Zeytin Tebliği'nde sofralık zeytin, işleme şekillerine göre; Doğal zeytin ve İşlem görmüş zeytin olmak üzere iki grup altında toplanır (Anon., 2014).

a) Doğal zeytin
    1) Doğal salamura zeytin
    2) Sele zeytini
    3) Doğal kurutulmuş zeytin
b) İşlem görmüş zeytin
    1) Oksidasyonla karartılmış zeytin
    2) İşlem görmüş kurutulmuş zeytin
    3) İşlem görmüş salamura zeytin

Bu grup içinde ticareti en çok yapılan ve uluslararası pazarın %30'unu oluşturan, doğal siyah salamura zeytin olarak adlandırılan zeytin tipidir. Bunlar alkali uygulamasına maruz kalmadan, doğrudan salamuraya alındığından işlem görmemiş zeytinler grubuna dahil edilmektedir ve alkali uygulaması görmüş zeytinlere göre yoğun meyve aromasına sahip, çoğunlukla hafif acı lezzetli oldukları belirtilmektedir (Garrido-Fernandez ve ark., 1997). Ülkemizde geleneksel yöntemle salamura siyah zeytin üretimi Marmara Bölgesi'nde özellikle de Bursa'da yapılmaktadır.

Doğal fermente siyah zeytin üretimi yöntemi ülkemizde alkali ile acılık giderme işlemi olmaksızın doğal fermantasyon yolu ile üretilen ve Gemlik yöntemi olarak bilinen salamura siyah zeytin üretimini belirtir (Kumral, 2005).

Geleneksel olarak salamura siyah zeytin üretiminde, uygun olgunlukta hasat edilen ve işletmeye taşınan zeytinler, seçilir, ayıklanır, boylanır ve yıkanarak fermantasyon tanklarına konulur. Daha sonra %10-15 tuz içeren salamura ilave edilerek fermantasyona terk edilir. Tuz miktarının %10'dan yüksek olması durumunda, düşük sıcaklık gibi faktörlerin de etkisiyle, laktik asit fermantasyonu

tam olarak gerçekleşemeyebilir ve bu durumda ortamda daha çok mayalar ve küfler etkili olur. Aşırı tuzluluk tüketici tarafından tercih edilen bir durum da değildir ve gerek iç ve gerekse dış piyasada tuz miktarı %5-8 olan sofralık zeytinler tercih edilmektedir (Uylaşer ve Şahin, 2004).

Sofralık zeytin fermantasyonunda asıl gelişmesi istenen mikroorganizma laktik asit bakterileridir. Fermantasyon sırasında şekerler bu bakteriler tarafından esas olarak laktik aside dönüştürülür ve oleuropein maddesi de kısmen veya tamamen parçalanarak acılığın giderilmesi sağlanır. Fermantasyonu tamamlayan zeytinlerde toplam asit, laktik asit cinsinden, %0.5-0.7, pH 4.3-4.6 (beton fermantasyon tanklarında pH 5.0-5.5) arasında olur. Kusursuz bir laktik asit fermantasyonu için toplam asitliğin %0.8-1.0 arasında olması istenir. Fermantasyon sonunda havalandırma yapılarak zeytinler karartılır. Boyutlarına göre sınıflandırma işleminden sonra ambalajlanarak piyasaya verilir (Kılıç, 1989; Korukluoğlu, 1992; Aktan ve Kalkan, 1999; Uylaşer ve Şahin, 2004; Kumral, 2005; Tetik, 2005).

Sofralık zeytinlerde kalite özellikle kullanılan hammaddeye bağlıdır. Hammaddenin bileşimine çeşit, yetiştiği toprak ve iklim koşulları ve yetiştirme tekniği etki eder. Kalite üzerinde belirleyici olan diğer önemli faktör ise işleme tekniğidir. Uygun hammaddenin uygun işleme tekniği kullanarak sofralık zeytine işlenmesi sofralık zeytinin kalitesi bakımından önemlidir. Kalite üzerinde etkili olan diğer bir faktör ise acılığın fermantasyonla giderilmesinden sonra yeme olgunluğuna gelen yani en iyi duyusal özellikler kazanan sofralık zeytinin uygun koşullarda depolanması ve paketlenmesidir.

Ülkemizde evlerde ve küçük işletmeler yanında endüstriyel düzeyde de üretimi yapılan ve önemli bir laktik asit fermantasyonu ürünü olan sofralık zeytin tüketimi artmaktadır. Bununla beraber, sofralık doğal fermente (Salamura) siyah zeytin üretimi üzerinde yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Gerek ülkemizde gerekse Çukurova Bölgesi'nde salamura siyah zeytin fermantasyonu sırasında hammaddenin yetiştirildiği bölgeden kaynaklanan coğrafi farklılık, farklı

teknolojik işlemlerin etkisi, fermantasyonda etkili olan laktik asit bakterileri ve mayaların belirlenmesi ve belirlenen laktik asit bakterilerinin starter olarak kullanılması üzerinde bilgi birikimine ihtiyaç vardır.

2.4. Zeytin Fermantasyonu

Fermantasyon teknolojisi bozulabilir gıda ürünlerini korumak ve yeni gıdalar üretmek için yüzlerce yıldır kullanılmaktadır. Fermantasyon işleminden sonra ham materyallerin raf ömrü uzatılmış olur, karakteristik aroma ve tatlara sahip yeni besinler meydana gelir ve patojenik veya gıdalarda bozulmalara sebep olan organizmaların gelişmesi önlenir.

Dünyada çeşitli fermente gıdalar tüketilmektedir. Bu fermente gıdaların birçoğu laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermantasyonu sonucu elde edilmektedir. Laktik asit fermantasyonu, meyve ve sebzelerin muhafazasında binlerce yıldır tercih edilen ve uygulanan bir metot olmasının yanı sıra gıdalarda oluşturduğu yapı, tat ve aroma değişiklikleri bakımından da insanlar tarafından tüketilebilirliği oldukça yüksek gıdaların üretimine olanak veren bir prosestir (Özler ve Kılıç, 1996; Erten ve Tangüler, 2016).

Sofralık zeytin laktik asit fermantasyonu ile elde edilir ve zeytin fermantasyonunda asıl gelişmesi istenilen mikroorganizma laktik asit bakterileridir. Ancak zeytin fermantasyonunda laktik asit bakterileri yanında mayalar da fermantasyonda etkin rol oynarlar. Zeytin işletmelerinde üretim genellikle çok dikkatli koşullarda yapılmadığından laktik asit bakterileri ve mayalar yanında küfler, Gram Negatif ve diğer Gram Pozitif bakteriler de ortamda bulunurlar (Harris, 1998). Bu mikroorganizmalar hammaddeden ve ürünün depolandığı ekipmanlardan fermantasyon ortamına geçerler.

Kumral (2005) ve Kumral ve ark. (2009) İznik ilçesinde yetiştirilen Gemlik çeşidi üzerinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada, salamura siyah zeytin fermantasyonunu 10-12°C'de geleneksel Gemlik metodu ile, düşük tuz ve starter kültür olarak bölümlerinden temin ettikleri ***Lb. brevis, Leu. cremoris*** ve ***Leu.***

paramesenteroides ve "Wisby Starter Cultures" şirketinden sağladıkları ***Lb. plantarum***'u kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırıcılar, en iyi toplam asit oluşumunu ve en az maya gelişimini ***Leu. cremoris*** bakterisi kullanarak elde etmişlerdir. Öte yandan, en fazla maya gelişmesini ***Lb. plantarum*** kültürü ile aşılanan uygulamada saptamışlardır.

Uylaşer ve Şahin (2004) İznik'ten sağladıkları Gemlik zeytin çeşidinden salamura siyah zeytin üretiminde kullanılan Gemlik yönteminin uygulama şeklini değiştirerek temiz, kaliteli ve dış pazara uygun yöntem üzerinde çalışmışlardır. Bu amaçla tamamen kapalı tanklarda birinci yıl %11.7 tuzlu salamuraya şeker ve ***Lb. plantarum*** bakterisi ve ***S. olivaceus*** mayası ilavesi ve 10, 20, 30 ve 40 kg/m^2 baskı altında, ikinci yıl %5 ve %7 tuzlu salamuraya ***Lactobacillus*** ve ***Leuconostoc*** bakterileri ilavesi ve 35 kg/m^2 baskı altında fermantasyon denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Üretimde 30 ve 40 kg/m^2 baskı uygulamasının olgunlaşma süresini kısalttığını ve tuz içeriği %7 olan salamurada işlenen zeytinin tüketim olgunluğuna geldiğinde %2.5 tuz içeriğine sahip olmasının ve böylece tüketicinin damak zevki, sağlığı ve ihraç şansına uygun ürün elde etmenin mümkün olduğunu belirtmişler ve ayrıca starter kullanımının fermantasyon süresini kısaltabileceğini bildirmişlerdir.

Sofralık zeytin üretiminde laktik asit fermantasyonu yanında acılık veren oleuropein maddesinin de kısmen veya tamamen parçalanması önemlidir. Zeytinlerde acılık veren oleuropein maddesi 3,4-dihidroksitirozol ve elenoik asidin esterleşmesiyle oluşan bir glikozittir (Erten ve Tangüler, 2016). Ülkemizde Hatay yöresinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinde oleuropein miktarının olgunlaşma ile azaldığı ve hasat zamanına bağlı olarak miktarının, 23.27-88.47 mg/100g arasında değiştiği bildirilmiştir (Bozdoğan-Konuşkan, 2008).

2.4.1. Salamura Siyah Zeytin Florası

Laktik asit bakterilerinin fermantasyon ortamındaki varlıklarının salamuradaki tuz derişimine ve kullanılan zeytin varyetesinin polifenol içeriklerine

göre farklılık gösterebildiği de ifade edilmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda; öncelikli olarak ***Leu. mesenteroides*** ve ***Pe. cerevisiae*** türlerinin, sonrasında ise ***Lb. plantarum*** ve ***Lb. brevis*** türlerinin fermantasyon ortamında bulundukları bildirilmiştir (Kanavouras ve ark., 2005). Ayrıca yapılan başka bir çalışmada da, ***Streptococcus*** ve ***Enterococcus*** cinsine ait bakterilerin de fermantasyon ortamında düşük sayılarda yer aldıkları belirtilmiştir (Randazzo ve ark., 2017).

Akyar (2008) yaptığı çalışmada; %10 tuz konsantrasyonu spontan ve laktik asit ilaveli ve %6 ve %10 tuz konsantrasyonlu ve ***Lb. plantarum*** ticari starter kültür ilaveli fermantasyonlarda dominant florayı tanımlamıştır. Bunun sonucunda yüksek tuz (%10) konsantrasyonlarında laktik asit bakterilerinin sınırlandığı ve ortama mayaların hakim olduğu tespit edilmiştir. %6 tuz konsantrasyonu fermantasyonlarında ise dominant türün laktik asit bakterileri olduğu belirlenmiş ve %6 tuz konsantrasyonunda 12 adet izolat elde edilmiştir. Bu izolatların 10 adedi ***Lb. plantarum***, 1 adedi ***Lb. brevis*** ve 1 adedi de ***Leu. mesenteroides*** subsp. ***mesenteroides/dextranicum*** olarak tanımlanmıştır. Ayrıca ***Lb. plantarum*** türünün diğer türlere göre daha yüksek tuz toleransı (%8-10) olduğu saptanmıştır. Kullanılan ticari starter kültür fermantasyonun hızlanmasını sağlamış ve fermantasyon süresini kısaltmıştır.

Korukluoğlu (1992) Marmara Bölgesi'nde yetiştirilen Gemlik çeşidinin spontan salamura zeytin fermantasyonlardan laktik asit bakterilerini fenotipik yöntemlerle izole edip tanımlamıştır. İzole edilen bakteriler ***Lb. plantarum*** var. ***arabinosus***, ***Lb. plantarum*** var. ***plantarum***, ***Lb. brevis***, ***Pe. pentosaceus***, ***Leu. mesenteroides***'dır. Araştırıcı, izole edilen bakterilerden starter olarak yararlanma olanağı olduğunu belirtmiştir.

Borcaklı ve ark. (1993) Marmarabirlik (Bursa) İşletmesinde fermantasyona terk edilen Gemlik zeytininin fermantasyonunda tuz miktarının %14 olması nedeniyle fermantasyon ortamından Gram (Negatif), koliform ve laktik asit bakterilerini saptayamamışlar, ancak ortamda mayaların baskın olduğunu

belirlemişlerdir. Öte yandan Edincik zeytininin fermantasyon ortamından $5.2x10^4$ kob/ml sayıda *Pediococcus* sp. saymışlardır.

Özay ve Borcaklı (1996) Marmarabirlik (Bursa) İşletmesinden elde ettikleri Gemlik zeytin çeşidini %6 ve %14 tuzlu salamurada fermantasyona terk etmişler ve az tuzlu ortamda laktik asit bakteri miktarında (*Leu. mesenteroides, Lb. plantarum* ve *Lb. delbrueckii)* artış olduğunu, %14 tuz içeren denemede ise böyle bir durumun oluşmadığını belirtmişlerdir. Ancak, denemelerde maya sayısında önemli artış bulunmuştur.

Mikroflora ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda ortamda mayalarında etkili olduğu ve tuz konsantrasyonuna göre laktik asit bakterileri ya da mayaların ortamda baskın hale geçtiği ileri sürülmüştür (Kanavouras ve ark., 2005; Tassou ve ark., 2007; Panagou ve ark., 2011).

Genotipik yöntemler kullanılarak İspanya, İtalya, Yunanistan ve Fransa'da sofralık zeytin fermantasyonu üzerinde yapılan bazı çalışmalarda *Lb. plantarum, Lb. pentosus, Lb. mali, Lb. casei Lb. brevis, Ent. facecium, Ent. hirae, Ent. casseliflavis* gibi laktik asit bakterileri (Randazzo ve ark., 2004; Hurtado ve ark., 2008; Bevilacqua ve ark., 2010) ve *Saccharomyces* cinsine giren (özellikle S. *cerevisiae* ve *S. bayanus*) ve *Saccharomyces* spp. olmayan mayalar (*Pichia* spp., *Candida* spp., *Debaryomyces* spp., *Kluyveromyces* spp. cinsine giren bazı türler) (Coton ve ark., 2006; Hurtado ve ark., 2008; Nisiotou ve ark., 2010; Baustista-Gallego ve ark., 2011; Heperkan, 2013) tanımlanmıştır.

Campaniello ve ark. (2005) İspanyol tipi ve doğal fermente yöntemi olmak üzere iki farklı şekilde sofralık zeytin üretmişler ve fermantasyonun farklı aşamalarında mikroflorayı belirlemişlerdir. Laktik asit bakterisi ve maya sayısının zamanla arttığını ve sayının iki tip fermantasyonda birbirine yakın olduğunu belirtmişlerdir. Fermantasyon başında gözlenmeyen *Pseudomonadaceae* hücrelerinin fermantasyon sonunda arttığını ve fermantasyon sonunda *Lactobacillus plantarum, Bacillus* spp. ve *Candida* spp.'nin dominant türler olduğunu belirtmişlerdir.

Balloni ve ark. (1974) ve Pederson (1979) sofralık zeytin fermentasyonunda etkin mikroorganizmaları araştırmışlar ve zeytin salamurasından izole ettikleri LAB'nin *Leu. mesenteroides, Pe. pentosaceus, Lb. plantarum, Lb. casei, Lb. brevis, Lb. buchneri* ve *Lb. fermentati* türlerine ait olduğunu bildirmişlerdir.

Hojiblanca çeşidi ile yapılan çalışmalarda, tuz derişiminin %8'in altında olduğu salamuralarda, fermentasyonun ilk günlerinde homofermentatif *Pediococcus* ve heterofermentatif *Leuconostoc* türlerinin; takip eden süreçte *Lb. plantarum*'un geliştiği saptanmıştır (Garrido-Fernandez ve ark., 1997).

2.5. Laktik Asit Bakterileri

Laktik asit bakterileri genel olarak; Gram Pozitif, sporsuz, katalaz negatif, morfolojik olarak kok veya çubuk şeklinde, fakültatif anaerob, hareketsiz ve karbonhidrat fermantasyonu sonucu esas ürün olarak laktik asit üreten bakteriler olarak tanımlanırlar. Ancak bazı laktobasil suşları hareketli ve endospor oluştururken bazı laktobasiller ve pediokoklar da katalaz pozitif reaksiyon gösterebilmektedir (Kılıç, 2008).

Farklı türlerdeki laktik asit bakterileri, morfolojik özellikleri, glikozu fermente edebilme yetenekleri, farklı sıcaklık ve tuz konsantrasyonlarında gelişebilme ve asit ve alkali ortamlara karşı dirençliliklerine göre sınıflandırılabilmektedir (Klein ve ark., 1998; Kırmacı, 2010).

Laktik asit bakterileri karbonhidrat metabolizmalarına göre; homofermentatif ve heterofermentatif olmak üzere iki temel gruba ayrılırlar. Homofermantatifler glikoliz yolunu kullanıp sadece laktik asit üretirken; heterofermentatifler heksozmono-fosfat yolunu kullanırlar ve esas ürün laktik asitin yanında ikincil ürün olarak CO_2, etanol, asetik asit de üretirler (Erten ve ark., 2016).

Laktik asit fermantasyonunda etkili olan laktik asit bakterileri gıda teknolojisinde çok önemli bir role sahiptir. Bunlar özellikle fermente süt ürünleri,

fermente bitkisel ürünler, tahıl ürünleri, şarap, sucuk gibi pek çok gıdaya doğal olarak veya sonradan starter kültür olarak ilave edilerek gıdaların üretimi, olgunlaştırılması ve dayanıklılığının sağlanmasında önemli rol oynarlar (Tangüler ve Erten, 2006). Laktik asit bakterileri gıdanın bozulmasına neden olan mikroorganizmalar ile patojen mikroorganizmalar üzerinde sentezledikleri organik asitler, hidrojen peroksit, laktoperoksidaz, diasetil ve bakteriyosinler aracılığı ile antagonistik etki yaratmaktadır.

Fermantasyon teknolojisi açısından bakıldığında başlıca laktik asit bakterileri cinslerini; *Pediococcus, Enterococcus, Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Oenococcus, Carnobacterium, Streptococcus, Tetragenococcus, Bifidobacterium* ve *Weissella* olarak belirtmek mümkündür (Cogan, 1996; Stiles ve Holzapfel, 1997).

Lactobacillus spp.'ler; Gram Pozitif, katalaz ve oksidaz negatif ve fermantatif, genellikle hareketsiz ince, uzun veya kısa çubuk ya da kokobasil şeklinde bakterilerdir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998; Ayhan, 2000; Curry ve Crow, 2003). Oksijeni kullanma özelliğine göre mikroaerofilik ya da anaerop olup %5 CO_2'li ortamda gelişme gösterebilirler (Hammes ve Vogel, 1995).

Lactobacillus cinsi bakteriler genellikle, diğer laktik asit bakterilerinden daha çok asitlik koşullarına dirençlidirler ve pH 4-5 civarında gelişme gösterebilirler (Hayaloğlu ve Erginkaya, 2001). Bitkisel ürünlerin doğal fermantasyonlarında, yüksek asitliğe ve tuz konsantrasyonlarına karşı dayanıklı olması nedeniyle *Lb. plantarum* baskın hale geçerek, pH'yı etkin bir şekilde düşürür (Fleming, 1991; Desai ve Sheth, 1997; Demir, 2000). pH değeri diğer laktik asit bakterilerinin gelişemeyeceği düzeye düştüğü zaman doğal laktik asit fermantasyon süresince gelişmeye devam ederler ve bu nedenle *Lactobacillus*'ların çoğu laktik asit fermantasyonunun son aşamasından sorumludurlar (Hayaloğlu ve Erginkaya, 2001). Bu bakterilerin birçok türü fermente gıdaların üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadır (Stiles ve Holzapfel, 1997).

Leuconostoc cinsine ait mikroorganizmalar, Gram Pozitif, katalaz negatif, hareketsiz, fakültatif anaerob kok şeklinde heterofermantatif laktik asit bakterileridir (Dellaglio ve ark., 1995; Ayhan, 2000). Karbonhidratları parçalayarak laktik asit yanında asetik asit, etil alkol ve CO_2 meydana getirir, bazı tat ve aroma bileşikleri üretirler (Frazier ve Westhof, 1988; Cogan ve Jordan, 1994; Erten, 1998; Hutkins, 2006). En önemlileri *Leu. mesenteroides* subsp. *mesentoroides, Leu. mesenteroides* subsp. *lactis* ve *Leu. mesenteroides* subsp. *dextranium*'dur (Frazier ve Westhof, 1988; Axelsson, 1993; Tamime ve Marshall, 1997). Sebze fermantasyonlarının ilk aşamasında *Leuconostoc* cinsi bakteriler diğer laktik asit bakterilerine ve ortamda bu mikroorganizmalarla rekabet eden diğer mikroorganizmalara kıyasla çok daha hızlı bir şekilde ve yeterli düzeyde asit üretirler. Çoğu türü %3, bazı türleri de %6,5 tuz konsantrasyonunda gelişebilirler (Dellaglio ve ark., 1995; Turantaş, 1998).

Lactococcus cinsine ait mikroorganizmalar Gram Pozitif, katalaz negatif, hareketsiz, kok şeklinde bakterilerdir (Turantaş, 1998; Ayhan, 2000). Bu cinse ait bakteriler pH 9.2 ve %4 tuz konsantrasyonunda ve 10°C' de gelişir, ancak 45°C'de gelişemezler (Madigan ve ark., 1997; Turantaş, 1998). Optimum gelişme sıcaklıkları yaklaşık 30°C'dir (Hutkins, 2006).

2.5.1. Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanmalarında Uygulanan Moleküler Yöntemler

Laktik asit bakterileri benzer besinsel ihtiyaçlara sahip olup benzer çevresel şartlar altında gelişim gösterebildiklerinden dolayı tür düzeyinde tanımlanmalarında kullanılan geleneksel kriterler hem zaman alıcı hem de ayrım gücü ve hassasiyet bakımından şüphe uyandırıcıdır. Aynı zamanda büyüme koşulları hücre morfolojisini etkileyebilmekte ve bazı durumlarda cins düzeyinde dahi tanımlama işlemlerinde zorluk yaratmaktadır. Suşların tanımlanması aşamasında da laktik asit bakterilerinin temel özellikleri birbirine çok benzediğinden, klasik yöntemler ve test kitleri ile yapılan çalışmalarda hata oranı

yüksek olmaktadır. Bu nedenlerle, günümüzde gıda kökenli laktik asit bakterilerinin mikrobiyal tanımlanmalarında moleküler teknikler uygulanmaktadır (Kıran ve Osmanağaoğlu, 2011). Bu yöntemler bakteri izolatlarını cins, tür ve alttür (suş) düzeyinde sınıflandırmaya, tanımlamaya ve karakterize etmeye çalışmaktadır. DNA'ya dayalı moleküler yöntemler güvenilir, basit ve pahalı olmayan tanımlama ve sınıflandırma yöntemleri olarak değerlendirilmektedir (Moschetti ve ark., 1998; Yılmaz ve Temiz, 2003).

Moleküler teknikler, güçlü bir ayrım gücüne sahip olmaları, tekrarlanabilir olmaları, uygulamasının kolay olmasının yanında, sonuçların kolay yorumlanabilmesi, besin ortamındaki değişikliklerden etkilenmemeleri gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Moschetti ve ark. 1998; Bush ve Nitschko, 1999; Yıldırım, 2007).

Laktik asit bakterilerinin karakterizasyonu amacıyla RAPD-PCR yönteminden sıklıkla yararlanılmaktadır. RAPD-PCR yöntemi rastgele dizilimdeki tek ve kısa bir primer ile DNA üzerindeki çeşitli bölgeleri çoğaltarak gerçekleştirilmektedir (Brown ve ark., 1994; Sineo ve ark., 1998). Tür ve alttür arasındaki genetik farklılıkların ortaya konulabildiği bir yöntem olan RAPD-PCR'da çoğaltılan gen bölgeleri hakkında bir bilgiye sahip olunmasına gerek yoktur. Bu yöntem, bakterilerin suş düzeyine dek tanımlanmasına ve karakterizasyonuna olanak sağlamaktadır (Yılmaz ve Temiz, 2003).

Laktik asit bakterilerinin starter kültür olarak kullanımlarında doğru bir şekilde tanımlanmaları daha fazla önem kazanmaktadır. Bu nedenle, herhangi bir susun spesifik ve belirgin olarak ayrımını sağlayan güvenilir yöntemlerin uygulanması oldukça önemlidir. PCR teknolojisi ile çoğaltılan 16S DNA genlerinin direk dizi analizi, bilinmeyen bir suşun tek bir basamak ile tanımlanmasında son yıllarda yaygın olarak kullanılan oldukça etkili ve güvenilir bir yöntemdir (Monata ve ark., 1999; Osmanağaoğlu ve ark., 2010).

16S rRNA'ların spesifik yapısı ve belirli bir diziye sahip olması, spesifik DNA probları ile identifikasyon için bu bölgeleri ideal bir hedef yapmaktadır. 16S

rRNA geni; bütün bakterilerde bulunduğu, fonksiyonel olarak korunduğu, uygun büyüklükte (~1550 bç) olduğu ve üzerinde iyi korunmuş ve heterojen bölgeler içerdiğinden dolayı tercih edilmektedir. Herhangi bir bakteri cinsine dahil olan türlerin tamamı, 16S rRNA'daki değişken bölgelerin dizi analizinin belirlenmesi ile kesin olarak tanımlanabilmektedir (Osmanağaoğlu ve ark., 2010).

2.6. Starter Kültür

Starter kültürler, mikrobiyel olarak fermente edilen gıdaların fiziksel, kimyasal ve duyusal niteliklerini korumak ve geliştirmek ya da değişik ürünler elde etmek için kullanılan mikroorganizmalardır (Coşansu ve Ayhan, 1998). Starter kültür kullanılarak gerçekleştirilen fermantasyonlar mikrobiyolojik kalitesi yüksek ürünlerin üretilebilmesine olanak sağlar.

Ürün kalitesi ve stabilitesi açısından çeşitli fermente ürünlerin üretiminde starter kültür kullanılması önerilse de geleneksel fermente gıdaların üretim bölgelerindeki farklı doğal floradan kaynaklanan karakteristik özellikler kazanımları da ayrıca önem taşımaktadır.

Fermente gıdaların üretiminde kullanılan kültürler hammaddede arzu edilen değişimlere neden olabilen, herhangi bir kontaminant içermeyen, stabil kültürler olmalıdır. Uygun mikroorganizmaların seçimi ve fermantasyon işleminin optimum işlevini ortaya koyabilmek için, starter kültürlerin teknolojik, ekolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri iyi bilinmelidir (Erten ve Tangüler, 2016).

2.6.1. Laktik Asit Bakterilerinin Starter Kültür Olarak Önemi

Kontrollü fermantasyonda en önemli faktör starter olarak kullanılacak mikroorganizmadır (Demir ve ark., 2006; Tangüler, 2010). Starter kültür seçiminde ortama iyi adapte olabilen ve yeterli düzeyde laktik asit oluşturabilen kültür seçimi oldukça önemlidir.

Tüketiciler tarafından çok kullanılan fermente gıda maddelerinin doğal florasında baskın halde bulunmaları, ekzopolisakkarit üretmeleri, probiyotik

ürünlere katılmaları, bazılarının bakteriyosin olarak adlandırılan özel peptid yapısındaki maddeleri üretmeleri ve böylece gıdalara raf ömürlerini uzatacak özellikler kazandırmaları starter kültür olarak laktik asit bakterilerine olan ilgiyi arttırmıştır (Rebecchi ve ark., 1998).

Ortama kısa sürede hakim olup, iyi asitlik geliştirmesi, doğal fermantasyonlarda baskın hale geçebilmesi, heksozlardan karbondioksit oluşturmaması (Holzapfel ve Wood, 1995; Passos ve ark., 1994; Demir, 2000) gibi olumlu özelliklerinden dolayı, ***Lb. plantarum*** zeytin fermantasyonları için önerilen bir laktik asit bakterisidir (Harris, 1998; Demir, 2000; Tangüler, 2010).

Fermente bitkisel ürünlerin fermantasyonunda başlıca ***Lb. plantarum*** olmak üzere ***Lb. acidophilus, Lb. bavaricus, Lb. bifidus, Lb. brevis, Lb. casei, Lb. delbrüeckii, Lb. helveticus, Lb. salivarius, Lb. xylosus, Lc. lactis*** ve ***Leu. mesenteroides*** gibi türler starter kültürler olarak kullanılmaktadır (Buckenhuskes, 1993; Özler ve Kılıç, 1996).

2.7. Mayalar

Mayalar doğada hava, su, toprak ve organik maddeler üzerinde yaygın olarak bulunan fungusların, ökaryotik, heteretrof mikroorganizmaları olarak bilinmektedirler. Mayalar hava bulunan veya bulunmayan ortamda gelişebilen, endüstriyel öneme sahip tek hücreli mikroorganizmalardır (Kirsop ve ark., 1988; Şahin, 1997; Osumi, 1998; Ayhan, 2000; Arroyo-Lopez, 2008).

Genellikle yuvarlak, silindirik, oval ya da limon şeklinde hücre morfolojisine sahip olan mayaların büyüklükleri ortalama 2-8 µm çapında ve 3-15 µm uzunluğundadır. Optimum 4.5-5.0 pH derecesinde olmak üzere geniş bir pH aralığında ürerler. Birçoğu şeker, tuz ve etil alkole karşı toleranslıdır. Mayalar 47°C'nin üzerinde faaliyet gösteremedikleri gibi, 0°C'de de üreyemezler. Optimum üreme sıcaklıkları 25-37°C arasındadır (Köşker ve Çakmakçı, 1985; Özer-Özhan, 2009).

Bazı maya türleri ekmek, bira, şarap gibi gıdaların üretiminde büyük ekonomik öneme sahiptir. Ancak oldukça fazla sayıda maya ve küf türünün de fermantasyon ve gıda sanayisinde istenmeyen kontaminantlar olduğu bilinmektedir. Bazı maya türleri fermente gıdaların üretiminde rol alırken bazıları da gıdaların bozulmasına, üretimin istenmeyen şekilde sonuçlanmasına yol açmaktadırlar (Durlu-Özkaya ve Kuleaşan, 2000). *Saccharomyces* spp., *Kluyveromyces* spp. gibi fermantatif mayalar ve *Hansenula* spp., *Pichia* spp., *Candida* spp., *Debaryomyces hansenii* gibi oksidatif mayalar fermantasyon teknolojisi açısından önemli mikroorganizmalardır (Harris, 1998).

2.7.1. Sofralık Siyah Zeytin Fermantasyonunda Etkili Olan Mayalar

Doğal fermente sofralık salamura siyah zeytin üretiminde mayaların fermantasyon boyunca aktivitelerini sürdürdüğü ve zeytinin doğal fermantasyonu sırasında kritik bir role sahip oldukları bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda zeytin fermantasyonunun ilk aşamalarında *Bacillus* ve *Clostridium* türlerinin daha baskın hale geldikleri bilinmektedir, ancak ürünün son pH'sı 3.8-4.0'e ulaştığında, fermantasyon ortamında mayaların baskın hale geldikleri belirtilmektedir (Bautista- Gallego, 2011; Mucilli, 2011).

Fermantasyon ortamındaki endojen maya florasının; zeytin çeşidine, kullanılan suya, salamuraya, ortam pH'sına, zeytin dokusundan salamuraya geçen besin miktarına, zeytin yüzeyinin yapısına, salamuradaki fenolik bileşenler ve organik asitler gibi antimikrobiyel maddelerin miktarlarına, ortam sıcaklığına, kullanılan fermantasyon tankları, alet ve ekipmanlara bağlı olarak değişiklik gösterebildiği ifade edilmektedir (Rejano, 2010).

Zeytinlerde yumuşama ve bozulmalara neden olduklarından fermantasyon başlangıcında maya gelişmesi istenmez ancak fermantasyonun sonuna doğru gelişen mayalar, kalan şekeri kullanarak fermantasyonun tamamlanmasını sağlar ve üründe istenilen lezzetin oluşmasına da katkı sağlarlar.

Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda zeytinlerin doğal fermantasyon ortamlarından izole edilen başlıca maya türlerinin *C. tropicalis, C. parapsilopsis, C. rugosa, C. boidinii, C. diddensiae, C. oleophila, C. galabrata, C. apicola, C. membranifaciens, C. krusei, C. guilliermondii, P. anomala, P. membranifaciens, P. farinosa, P. farinose, P. galeiformis, P. guillermondi, P. manshurica, P. kluyveri, P. minuta, P. fermentas, D. etchelsii, D. hansenii, S. cerevisiae, Kluyveromyces lactis, Kluyveromyces marxianus, Bullera variabilis, Cryptococcus albidus, Cryptococcus laurentii, Dekkera bruxellensis, Sporobolomyces roseus, Torulaspora delbrueckii, Zygosaccharomyces bailii, Aerobasidium pullulans, Citeromyces matritensis, R. glutinis, R. mucilaginosa, Zygotorulaspora mrakii, Geotrichum candidum* ve *Issatchenkia occidentalis* oldukları belirtilmektedir (Bautista-Gallego, 2010; Abriouel, 2011; Bevilacqua, 2012; Kara ve Özbaş, 2013).

2.7.1.1. Mayaların Sofralık Zeytin Üretimindeki Olumlu Etkileri

Zeytinlerin fermantasyon ortamlarında yer alan mayaların bazı olumsuz özelliklerinin yanı sıra, zeytinin duyusal özelliklerine ve raf ömrüne etki eden birçok olumlu özelliklerinin de olduğu bilinmektedir. Mayaların; zeytinin tat, koku ve yapı oluşumuna önemli katkıları, antioksidan ve antimikrobiyel özellikteki bazı maddeleri sentezleyebilmeleri, oleuropeini parçalamaları, killer aktivite gösterebilmeleri ve laktik asit bakterilerinin gelişimlerini olumlu yönde etkilemeleri nedeniyle zeytin üretiminde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Arroyo-Lopez ve ark. (2008), bazı mayaların sahip oldukları esteraz ve lipaz aktivitelerinin zeytinde aroma bileşenlerinin oluşumu açısından olumlu bir özellik olduğunu bildirmiştir. Ayrıca bazı *Saccharomyces* ve *Candida* türlerinin antioksidan özellikteki karatenoid, tokoferol, sitrik asit ve glutation ürettikleri ve bunların zeytinin bozulmasını engelledikleri de vurgulamışlardır.

Sofralık zeytin üretimi sırasında mayaların, laktik asit bakterilerinin gelişimlerini arttırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Zeytinde acılığa neden olan oleuropeinin fermantasyonda yer alan laktik asit bakterilerinin gelişimini

engellediği bilinmektedir, mayalar oleuropeini hidrolize edebilme özellikleri ile laktik asit bakterileri gelişimini desteklemektedir (Botta ve Cocolin, 2012; Kara ve Özbaş, 2013). Yine bazı maya türlerinin B-kompleks vitaminleri, amino asitler ve pürinler üreterek ve kompleks karbonhidratları parçalayarak laktik asit bakterileri için optimum gelişme ortamı sağladıkları ifade edilmektedir (Arroya-Lopez ve ark., 2008). Yine yapılan çalışmalarla, killer aktiviteye sahip suşların sofralık zeytin üretiminde biyokontrol ajanı olarak kullanılması ile tuz ve koruyucu madde kullanımının azalacağı ve laktik asit bakterileri gelişiminin destekleneceği öne sürülmektedir (Panagou ve ark., 2011; Silva ve ark., 2011).

Doğal zeytin fermantasyonlarında, mayaların yüksek tuz derişimlerine dayanıklılıklarının, istenen bir diğer olumlu özellik olduğu ifade edilmektedir (Silva ve ark., 2011). Sofralık zeytin üretiminde fermantasyona katılan mayaların katalaz aktivitesine sahip olmalarının da istenen bir diğer teknolojik özellik olduğu belirtilmektedir.

2.7.1.2. Mayaların Sofralık Zeytin Üretimindeki Olumsuz Etkileri

Mayaların olumsuz etkileri hem sofralık zeytin üretimi esnasında, hem de bu zeytinlerin paketlenmeleri sonrasında ortaya çıkabilmektedir (Bautista-Gallego ve ark., 2010). Mayaların baskın hale geldiği durumlarda düşük laktik asit üretiminin gerçekleşebildiği ve bu nedenle de zeytinin karakteristik tadının oluşamadığı ve buna bağlı olarak da raf ömrünün kısaldığı ifade edilmektedir (Tassou ve ark., 2002). Fermantasyon ortamındaki maya sayısının; 7 log kob/ml'nin üzerine çıkması durumunda ise; CO_2 üretiminin arttığı ve bunun da zeytinin parçalanmasına neden olabildiği belirtilmektedir (Idoui, 2009; Bautista-Gallego ve ark., 2010). Zeytin fermantasyon ortamında bulunan mayalardan olan *S. cerevisiae, S. kluyveri* ve *P. anomala* türlerinin gaz oluşumuna neden olabildikleri de bilinmektedir (Hernandez ve ark., 2007).

Mayaların zeytin fermantasyonundaki bir diğer istenmeyen özelliklerinin ise; polisakkarolitik aktiviteleri olduğu belirtilmektedir (Kara ve Özbaş, 2013).

Mayaların pektinolitik enzimler, pektin metilesteraz ve poligalakturanaz gibi çeşitli enzimler üreterek zeytinin hücre duvarındaki polisakkaritleri parçaladıkları ve zeytinde yumuşamaya neden oldukları bilinmektedir (Golomb ve ark., 2013). Ayrıca *R. glutinis, R. minuta* ve *R. rubra* türlerinin salamura suyunda zar oluşturabildikleri ve poligalaturanaz enzimleri üreterek yumuşamaya neden olabildikleri de ifade edilmektedir (Arroyo Lopez ve ark., 2008).

2.7.2. Mayaların Tanımlanmasında Uygulanan Moleküler Yöntemler

Kullanılan geleneksel yöntemlerin zaman alıcı olması ve bazen yanlış tanımlamalara yol açabilmesinden dolayı maya tanımlamada moleküler yöntemlerin kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir. Hızlı ve daha doğru sonuçlar veren PCR esaslı yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların son yıllarda giderek yoğunlaştığı görülmektedir (Jancy, 2008). Gıda kaynaklı mayaların moleküler düzeyde doğru bir şekilde tanımlanmalarının; gıdalardaki mayalardan kaynaklanabilecek risklerin azaltılması veya gıdanın kalitesinin geliştirilmesine katkıda bulunabileceği belirtilmektedir.

Tanımlamada; rRNA veya tamamlayıcı molekülü olan rDNA'daki belirli bölgelerin hedeflendiği çeşitli tekniklerin geliştirildikleri ve günümüzde sıklıkla kullanıldıkları bilinmektedir, bu yöntemler; 26S rDNA, 18S rDNA veya 18rDNA' daki ara bölgelerin (ITS1 ve ITS2) tanımlanmasına yöneliktir (Vaughan-Martini, 2003).

Mayaların tanımlanmasında en sık kullanılan yöntem, PCR ile çoğaltılmış DNA bölgesinin restriksiyon enzimleri ile kesimine dayanan RFLP yöntemidir (Esteve-Zarzoso ve ark., 1999; Karasu-Yalçın ve ark., 2010). Restriksiyon endonükleaz enzimleri; kısa DNA dizilimlerini özgül olarak tanıyan ve bu dizilimlere yakın bölgelerden veya bu dizilimler içindeki özgün bölgelerden DNA'yı kesen enzimlerdir. Bu enzimleri kullanılarak gerçekleştirilen metotların en sık kullanılanı da türler arasındaki ayrımın yapılmasında oldukça başarılı olan RFLP'dir (Esteve-Zarzoso ve ark., 1999; Bulut ve Doymaz, 2001). PCR ile

çoğaltılmış DNA'nın, bu enzimlerden bir veya birkaçı ile kesime uğratıldıktan sonra, agaroz jel elektroforezinden faydalanılarak, oluşan DNA bantlarının yeri ve sayısı karşılaştırılarak elde edilen çeşitliliğe "kesim parçası uzunluk çeşitliliği" adı verilmekte, ancak RFLP yönteminin sekans analizleri ile de desteklenmesi önerilmektedir (Mozina, 1997; Yağcı, 2001; Karasu-Yalçın ve ark., 2010).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinden temin edilen Gemlik zeytin çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Çukurova'nın farklı bölgeleri olarak Adana'nın Sarıçam, Hatay'ın Antakya (Serinyol), Osmaniye'nin Bahçe ve Mersin'in Tarsus ilçeleri seçilmiştir. Seçilen bölgelerle ilgili bazı bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan zeytinin yetiştirildiği bölge ile ilgili bilgiler*

Zeytinliğin Bulunduğu Yöre	Üretici adı	Enlem-Boylam	Rakım (m)	Zeytinlik alanı (da)	Zeytinlikteki yaklaşık ağaç sayısı (Adet)
Tarsus (Mersin) Yöresi Yenice Beldesi Tepeçaylak Köyü	Namık Kemal Şahan	37°03'56.37''K 35°03'21.21''D	134	170	10000
Sarıçam (Adana) Yöresi Avcılar Köyü	Nevzat Aydın	37°06'57.47''K 35°37'11.25''D	149	60	2300
Bahçe (Osmaniye) Yöresi Nohut Köyü Gökmeçayır Mevkii	Mustafa Doğan	37°11'00.29''K 36°31'07.64''D	525	35	700
Serinyol (Antakya, Hatay) Yöresi	Ahmet Rüstem	36°19'39.39''K 36°13'46.42''D	86	100	4000

*Kaynak: Anon, (2012).

3.2. Metot

3.2.1. Zeytinlerde Olgunluğun Takibi

Zeytinlerde olgunluğun takibi için Sarıçam (Adana), Serinyol (Hatay), Bahçe (Osmaniye) ve Tarsus (Mersin)'da bulunan zeytinliklerden rastgele 10 ağaç seçilmiş ve seçilen zeytin ağaçları kırmızı boya ile işaretlenmiştir.

Olgunluğun takibi ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için zeytin ağaçlarından örnek alımı seçmemeye özen göstererek, sürekli yön değiştirilerek ve değişik yükseklikler olacak şekilde yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için steril numune poşetlerine aseptik koşullarda makas kullanılarak yaklaşık 100 g örnek ve fiziksel ve kimyasal analizler için ise yaklaşık 1 kg örnek alınmıştır. Zeytinliklerden alınan örnekler, içerisinde kuru buz bulunan örnek saklama kabına alınmış ve Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Biyoteknoloji-Endüstriyel Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na taşınmıştır.

Zeytinler hasat olgunluğuna erişinceye kadar, her bir bölgeden örnek alma işlemine 15 günde bir olmak üzere devam edilmiştir. Örnek alma işlemi ilk olarak 22.09.2012 tarihinde Tarsus (Mersin)'da yapılmış ve bunu 23.09.2012 tarihinde Sarıçam (Adana), 24.09.2012 tarihinde Bahçe (Osmaniye) ve 25.09.2012 tarihinde Serinyol (Hatay) izlemiştir. Örnekleme işlemi Sarıçam'da 6, Serinyol'da 5, Tarsus ve Bahçe'de 4 defa yapılmıştır.

3.2.2. Hasat

Sarıçam, Serinyol, Bahçe ve Tarsus yörelerinde yetiştirilen ve salamura siyah zeytine işlenecek zeytinlerde kabuk rengi mor-siyah ve siyahlaşma kabuktan meyve etine geçtiği zaman yani siyah zeytin işleme olgunluğunda, olgunluk indisi de dikkate alınarak her bir lokasyondan yaklaşık 250 kg zeytin elle hasat edilmiş ve 20 kg'lık delikli kasalar içerisinde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne getirilmiştir. İlk hasat Tarsus (Mersin) yöresinden 06.11.2012 tarihinde yapılmış, bunu 16.11.2012 tarihinde Bahçe (Osmaniye) yöresi

ile 29.11.2012 tarihinde Serinyol (Hatay) yöresi izlemiştir. En geç hasat Sarıçam (Adana) yöresinden 06.12.2012 tarihinde yapılmıştır.

3.2.3. Zeytinlerin Fermantasyonu

Hasat edilen zeytinlere seçme ve ayıklama işlemi uygulanmış ve işlemeye elverişli olmayan ezilmiş, bozuk, yumuşak, fazla olgun ve rengi farklı olan zeytinler ayıklanmıştır. Her bir yöreden elde edilen zeytinler üç farklı teknolojik işlemle fermantasyona bırakılmıştır (Kılıç ve Çakır, 1989; Korukluoğlu, 1992; Tassou ve ark., 2002; Perricone ve ark., 2010).

Değişken olarak uygulanan teknolojik işlemler:

1. Zeytinler doğrudan %10'luk salamura içerisine konulmuş ve salamuradaki tuz konsantrasyonu sürekli %10'da tutulmuştur.
2. Zeytinler doğrudan %8 salamura içerisine konulmuş ve salamuradaki tuz konsantrasyonu sürekli %8'de tutulmuştur.
3. Zeytinler %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura içerisine konulmuş ancak salamurada tuz ayarlaması yapılmamıştır.

Fermantasyonlar 45 L hacme sahip ağzı kapatılabilen plastik fermantasyon tanklarında gerçekleştirilmiştir. Tanka önce az miktarda salamura ve daha sonra 30 kg zeytin konulmuş ve teknolojik işlemlere göre gerekli salamura ile doldurulmuş daha sonra ağızları gaz çıkışına izin verecek şekilde gevşek olarak kapatılmıştır. Zeytinlerin salamura yüzeyine çıkışını önlemek için gıdaya uygun delikli diskler ile kapatılmış ve %15 baskı uygulanmıştır. Fermantasyon paralelli olarak oda koşullarında yürütülmüştür (Ek, Resim 1).

Fermantasyon odasının sıcaklığı fermantasyon süresince ölçülmüş, fermantasyon sırasında salamura tuz oranı Bome ile kontrol edilmiş ve gerektiğinde uygulanan teknolojik işleme göre tuz ilavesi yapılmıştır. Fermantasyon gidişi ise toplam asitlik tayini ile izlenmiştir.

Denemelerle ilgili fermantasyon sonuçlarını verirken (Bölüm 4) kolaylık sağlaması amacıyla farklı yörelerden sağlanan zeytinlere ait fermantasyon denemeleri kodlanmış ve verilen kodlar Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Farklı yörelerden sağlanan zeytinlere ait fermantasyon denemeleri kodları

	Tarsus Yöresi	Sarıçam Yöresi	Bahçe Yöresi	Serinyol Yöresi
%10 Tuz	A1	B1	C1	D1
%8 Tuz	A2	B2	C2	D2
%8 Tuz+%0,5 Glikoz	A3	B3	C3	D3

3.2.4. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Yapılan Analizler

3.2.4.1. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Fiziksel Analizler

3.2.4.1.(1). Meyve Boyutu

Rastgele seçilen 10 zeytin meyvesinin eni ve boyu bir kumpas yardımı ile 0,1 mm duyarlılıkla ölçülmüştür (Anon., 1997).

3.2.4.1.(2). Et/Çekirdek Oranı

100 g zeytin örneği tartılmış ve çekirdekleri çıkartılmıştır. Et ve çekirdek kısımları ayrı ayrı tartılıp yüzde oranları hesaplanmıştır. % et oranı, % çekirdek oranına bölünerek et/çekirdek oranı hesaplanmıştır (Yazıcıoğlu, 1966).

3.2.4.1.(3). Kilogramda Meyve Sayısı

Zeytin örneklerinden 100 g tartılmış ve bu miktarda kaç adet meyve olduğu sayılarak kilogramdaki meyve sayısı belirlenmiştir (Anon., 1997).

3.2.4.1.(4). Bin Dane Ağırlığı

100 g zeytin örneğindeki dane sayısından oranlanarak 1000 dane ağırlığı hesaplanmıştır (Kılıç, 1986).

3.2.4.1.(5). Su Aktivitesi

Zeytin örnekleri parçalayıcıda ezme haline getirildikten sonra örneklere ait su aktivite değerleri Novasina marka LabMASTER (standart) model su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz öncesinde cihaz, 0.06, 0.11, 0.33, 0.53, 0.75, 0.90 ve 0.98 su aktivitesine sahip tuzlar ile kalibre edilmiştir.

3.2.4.1.(6). Olgunluk İndisi

Olgunluk indisinin belirlenmesinde rastgele seçilen 100 örnek meyve yüzey ve et rengine göre 8 gruba ayrılmıştır (Ek, Resim 2); yeşil (Grup A=0), sarı veya sarımsı yeşil (Grup A=1), yeşil ve kırmızımsı noktalı (Grup A=2), kırmızımsı veya parlak menekşe (Grup A=3), meyve yüzeyi siyah ve meyve eti beyaz (Grup A=4), meyve yüzeyi siyah ve meyve eti %50'den az mor (Grup A=5), meyve yüzeyi siyah ve meyve eti %50'den fazla mor (Grup A=6), meyve yüzeyi siyah ve meyve eti %100 mor (Grup A=7). Olgunlaşma indisi A grup numarasını n gruptaki meyve sayısını belirtmek üzere $\sum(A_i n_i)/100$ formülünü kullanarak hesaplanmıştır (Hermoso ve ark., 1991; Arslan ve Özcan, 2011).

3.2.4.1.(7). Renk Tayini

İşlenmiş zeytinlerin renk analizinde, bir miktar zeytin bir gece ağzı açık kaplarda havalandırılarak kararmaları sağlanmış ve zeytinlerde renk ölçümü hem havalandırmadan önce hem de havalandırmadan sonra yapılmıştır. Örneklerin rengi Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Japonya) renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L^*, a^*, b^* değerleri beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak belirlenmiştir. Renk ölçümü esnasında "L*", "a*" ve "b*" değerleri elde edilmiş olup, "L" değeri parlaklıktan koyuluğa, "+ a*" kırmızılığa, "- a*" yeşilliğe, "+ b*"

sarılığa ve "- b*" ise maviliğe gidişi göstermektedir (Gould, 1977). Hue (Renk tonu), ΔC (Doygunluk) ve ΔE (Toplam renk) değerleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Artes ve ark., 2002).

$$Hue = [arctg\ (b^*/a^*)]$$

$$\Delta C = [(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}]$$

$$\Delta E = [(L^* - L^*_0)^2 + (a^* - a^*_0)^2 + (b^* - b^*_0)^2]^{1/2}$$

3.2.4.1.(8). pH Tayini

Olgunlaşmanın takibi sırasında zeytin örneklerinde pH, 20 g zeytin 50 ml saf su ile parçalayıcıda ezme haline getirildikten sonra cam elektrotlu pH-metre (WTW-Inolab, Germany) kullanılarak belirlenmiştir. Fermantasyon sırasında ise salamuranın pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak belirlenmiştir (A.O.A.C., 1990).

3.2.4.2. Olgunluğun Takibi ve Fermantasyon Sırasında Yapılan Kimyasal Analizler

3.2.4.2.(1). Toplam Asit Tayini

Toplam asit tayini, zeytin örneklerini parçalayıcıda ezme haline getirdikten sonra tartıp, fermantasyon sırasında ise salamuradan alınıp N/10'luk NaOH ile pH'sı 8.1'e gelene kadar titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Analiz sonuçları laktik asit cinsinden verilmiştir (Anon., 1990; Ough ve Amerine, 1988).

3.2.4.3. Ham ve İşlenmiş Zeytinler Üzerinde Yapılan Kimyasal Analizler

3.2.4.3.(1). Toplam Kuru Madde ve Nem Tayini

Homojen bir şekilde parçalanmış zeytin örneklerinden, daha önce 105±2°C'ye ayarlı etüvde bekletilerek darası alınmış kuru madde kaplarına 5'er

gram tartılmış, aynı etüvde sabit ağırlığa gelene dek bekletilmiştir. Tartım farkları hesaplanarak örneğin kuru madde ve nem içeriği belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2000).

3.2.4.3.(2). Kül Tayini

Etüvde sabit ağırlığa gelene dek bekletilerek darası alınmış porselen krozelere ~5 g örnek tartılmış ve 525±25°C'ye ayarlı kül fırınında yakma işlemine tabi tutulmuştur. Tartım farkları hesaplanarak örneğin kül içeriği belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2000).

3.2.4.3.(3). Yağ Tayini

Zeytinlerin içerdiği toplam yağ miktarı Uylaşer ve Başoğlu (2000)'na göre Soxhlet cihazında belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.2.4.3.(4). Organik Asitler ve Şekerlerin Tayini

Organik asitler (laktik, asetik, malik, sitrik, süksinik, galaktronik ve okzalik asitler) ve şekerlerin (glikoz, fruktoz, sakkaroz) tayini HPLC ile yapılmıştır. Örnekler önce 0.45 μm'lik ve daha sonra 0.22 μm'lik filtreden (Milipore Millex-HV, Hidrofilik PVDF filtre) geçirilmiş ve Shimadzu LC-20AD model SPD-20A UV ve RID 10A refraktif indeks dedektörlü HPLC cihazına enjekte edilmişlerdir. Kolon olarak Bio-Rad HPX-87H (300x7.8 mm) marka kolon ve taşıyıcı faz olarak 5 mM'lik sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve akış hızı 0.6 ml/dk olarak ayarlanmıştır (Ergönül ve Nergiz, 2010; Arslan ve Özcan, 2011).

Örneklerdeki organik asitler ve şekerlerin konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla, organik asitler (laktik, asetik, malik, sitrik, süksinik, galaktronik ve okzalik asitler) ve şekerlerin (glikoz, fruktoz, sakkaroz) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp HPLC'de analiz edilmiş ve elde edilen verilere doğrusal

regrasyon analizi uygulanarak eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır. Bu eşitlik kullanılarak zeytinlerdeki, organik asit ve şeker miktarları hesaplanmıştır.

3.2.5. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.5.1. Olgunluk Takibi Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler için olgunlaşma evresinde 100 g zeytin örneği aseptik koşullarda alınmıştır (Bölüm 3.2.1). Daha sonra aseptik koşullarda 20 g zeytin tartılmış ve 400 ml'lik steril erlenlere konulmuştur. Zeytinler üzerine 180 ml %0.9'luk tuzlu (fizyolojik) su eklenmiş ve orbital karıştırıcıda 150 devir/dk'da 60 dakika boyunca karıştırılarak, yüzey yıkama yöntemiyle homojenize edilmiştir. 1/10 oranında seyreltilen bu örnekten gerekli seyreltmeler yapılmış ve 0.1 ml seyreltilmiş örnek, mikroorganizma sayımı için besiyerleri üzerine yayma yöntemiyle yayılmıştır (Kanavouras ve ark., 2005; Perricone ve ark., 2010).

3.2.5.1.(1). Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı

Toplam mezofil aerob bakteri sayımında PCA kullanılmıştır ve petriler 30°C'de 2-3 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Özçelik ve ark., 2001; Halkman, 2005).

3.2.5.1.(2). Koliform Bakteri Sayımı

Koliform sayımında VRBA kullanılmıştır ve petriler 37°C'de inkübasyona bırakılmış ve 2 gün sonunda gelişen kırmızı koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

3.2.5.1.(3) Toplam Sporlu Bakteri Sayımı

Toplam sporlu bakteriler için örnekler 80°C'de 10 dakika tutulmuş, soğutulmuş ve PCA üzerine yayılmıştır. Petriler 30°C'de 2-3 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Perricone ve ark., 2010).

3.2.5.1.(4). Laktik Asit Bakterileri Sayımı

Laktik asit bakterileri sayımında maya ve küf gelişimini önlemek için 0.17 g/L sikloheksimit (aktidon) ve 1 g/L sodyum propionat ilave edilmiş MRS agar ve M17 agar kullanılmıştır. Laktik asit bakterileri petri kutuları içerisinde oksijeni uzaklaştıran gaz paketleri bulunan anaerobik kavanozlarda 30°C'de 2-4 gün inkübe edilmişlerdir (Şengün ve ark., 2009; Perricone ve ark., 2010; Settani ve ark., 2011).

3.2.5.1.(5). Maya Sayımı

Toplam maya sayımında 0.1 g/L kloramfenikol ve 1 g/L sodyum propionat ilave edilmiş MXA kullanılmıştır (Perricone ve ark., 2010). Toplam *Saccharomyces* spp. olmayan mayalar ise L-lizin agar kullanılarak belirlenmiştir (Campbell, 1988).

3.2.5.1.(6). Küf Sayımı

Küf sayımında sodyum propionat içermeyen MXA kullanılmıştır.

3.2.5.2. Fermantasyon Sırasında Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Salamuradan fermantasyonun belirli günlerinde steril kaplara örnek alınmıştır. %0.9'luk tuzlu su kullanılarak gerekli seyreltilmeleri yapılan örnekler, mikroorganizma sayımı için besiyerleri üzerine yayma yöntemiyle yayılmış ve gerekli sayımlar yapılmıştır (Kanavouras ve ark., 2005; Perricone ve ark., 2010).

Fermantasyon sırasında toplam mezofil aerob bakteri, koliform bakteri, toplam sporlu bakteri, laktik asit bakterileri, toplam maya ve *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayımları Bölüm 3.2.5.1.'de belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3.2.5.3. Fermantasyon Sırasında Laktik Asit Bakterileri ve Mayaların İzolasyonu

3.2.5.3.(1). Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu

İnkübasyon sonunda MRS ve M17 agarda gerekli sayım yapıldıktan sonra farklı görünüşe sahip kolonileri temsil eden kolonilerden rastgele 5-10 koloni seçilerek aseptik koşullarda alınmış ve daha sonra bu koloniler birkaç defa tekrar kültüre alınarak saflaştırılmıştır. İzole edilen kültürler Gram boyama ve katalaz testine tabi tutulduktan sonra Gram (Pozitif) ve katalaz negatif çıkan izolatlar tanıları yapılmak üzere %20 gliserol içeren ortamda, –20°C'de saklanmıştır.

3.2.5.3.(2). Mayaların İzolasyonu

MXA ve L-lizin agarda gerekli sayım yapıldıktan sonra farklı görünüşe sahip kolonileri temsil eden kolonilerden rastgele 5-10 koloni seçilerek aseptik koşullarda alınmış, daha sonra bu koloniler birkaç defa tekrar kültüre alınarak saflaştırılmıştır. Bu izolatlar tanıları yapılmak üzere %20 gliserol içeren ortamda, -20°C'de saklanmıştır.

3.2.6. Çukurova Bölgesi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinde Laktik Asit Bakterisi Florasının Belirlenmesi

Laktik asit bakterileri florası, Çukurova Bölgesi Gemlik çeşidi zeytinlerinin olgunlaşması sırasında belirli aralıklarda alınan zeytin örneklerinin yüzeyinden ve her bir lokasyonun üç farklı teknolojik işlemle gerçekleştirilen fermantasyonlarından izole edilen potansiyel LAB'nin genotipik olarak tanımlanması ile belirlenmiştir.

Başlangıçta izole edilen kültürler Gram boyama ve katalaz testine tabi tutulmuşlardır. Gram boyama Harrigan ve McCance (1990) ve Temiz (1996)'e göre yapılmış ve Gram değişkenlik etkiden sakınmak için 18-24 saatlik bakteri kültürleri kullanılmıştır. Katalaz testi, McFaddin (2000) ve OIV (2007)'e göre yapılmıştır.

3.2.6.1. Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Olarak Tanımlanması

3.2.6.1.(1). Laktik Asit Bakterilerinden DNA İzolasyonu

Laktik asit bakterilerinden DNA izolasyonu InstaGene Matrix (Bio-Rad, Hercules, Kaliforniya, ABD) kiti kullanarak yapılmış olup, izlenen yol aşağıda açıklanmıştır.

-20°C de muhafaza edilen bakteri kültürleri tekrar aktif hale getirilmiştir. Aktif hale getirmek için, bakteri kültürleri MRS broth veya M17 broth içeren Eppendorf tüplerine %2 oranında aşılanmış ve 30°C' de 2-3 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübe edilen bakteriler doğrudan 4°C' de 14000 rpm'de 3 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra sıvı kısım atılmış, kalan çökeltinin üzerine yıkama işlemi yapmak amacıyla 1 ml steril ultra saf su ilave edilmiştir. Tüpler tekrar santrifüj edilmiş ve sıvı kısım atılmıştır. Bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır. 37ºC' de inkübasyondan sonra çökeltiye 100 µl genomik DNA izolasyon solusyonu eklenerek 10 sn vortekste karıştırılmıştır. Daha sonra tüpler 56°C' lik su banyosunda 30 dk inkübasyona bırakılmıştır. Eppendorf tüpleri tekrar 10 sn vortekste karıştırılmış ve 100°C'lik su banyosunda 10 dk bekletilmiştir. Tüpler son olarak 10 sn vortekste karıştırıldıktan sonra 4°C' de 14000 rpm de 3 dk santrifüj edilmiştir. Üstteki faz yeni ve steril bir Eppendorf tüpüne aktarıldıktan sonra izolatlar kullanılana kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.6.1.(2). DNA Miktar Tayini

İzole edilen DNA'ların miktarları Qubit fluorometre cihazında (Invitrogen) ''Qubit® dsDNA BR Assay Kit'' kullanılarak saptanmış ve DNA'lar 50 ng/100 µl'ye ayarlanmıştır.

3.2.6.1.(3). Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA-PCR (RAPD-PCR)

RAPD-PCR analizi 50 µl reaksiyon solusyonunda yapılmış olup M13 (5'-GAGGGTGGCGGTTCT-3'), AB111 (5'-GTAGACCCGT-3') ve AB106 (5'-TGCTCTGCCC-3') primerleri kullanılmıştır.

M13 primeri kullanılarak yapılan PCR reaksiyonu Zapparoli ve ark.'nın (1998) bildirdiği yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. AB111 ve AB106 primerleri kullanılarak yapılan PCR reaksiyonları ise Van den Braak ve ark.'nın (2000) bildirdiği ancak modifiye edilen yönteme göre yapılmıştır.

RAPD reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları Çizelgeler 3.3 ve 3.4'de verilmiştir.

M13 primeri ile amplifikasyon işlemi sırasında kullanılan PCR programı; 94 ^{o}C'de 2 dk başlangıç denatürasyon aşaması, 40 döngüden oluşan 94°C'de 1 dk denatürasyon, 42°C'de 20 sn bağlanma ve 72°C'de 2 dk uzama aşamasından oluşmaktadır.

AB106 ve AB111 primerleri kullanılarak yapılan amplifikasyon işlemi sırasındaki PCR programı ise; 95°C'de 2 dk başlangıç denatürasyon aşaması, 35 döngüden oluşan 95°C'de 30 sn denatürasyon, 34°C'de 30 sn bağlanma ve 72°C'de 1 dk uzama aşamasından oluşmaktadır.

Çoğaltılan PCR ürünleri, 1X TBE tamponu ile hazırlanmış ve SYBR Safe DNA Gel (Invitrogen) eklenmiş %1,5'lik agaroz jelinde elektroforez işlemine tabi tutulmuştur. Elektroforez işleminden sonra "VILBER LOURMAT" marka UV Transilluminatör altında görüntülenmiştir. DNA bantlarının boyutlarını hesaplamada standart olarak 50 ve/veya 100 bç'lik DNA marker (Fermentas) kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. M13 primeri kulanılarak yapılan RAPD-PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

PCR Bileşenleri[a]	Konsantrasyon (25 µl)
DNA	50 ng
Buffer*	1x
$MgCl_2$*	25,0 mM
dNTP mix**	0,2 mM
Primer***	2,0 µM
Taq*	5 U
ddH_2O	-

[a] Kimyasallar *Fermentans ve **Invitrogen ve ***ThermoFisher'den temin edilmiştir.

Çizelge 3.4. AB106 ve AB111 primerleri kulanılarak yapılan RAPD-PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

PCR Bileşenleri[a]	Konsantrasyon (25 µl)
DNA	25 ng
Buffer*	1x
$MgCl_2$*	25,0 mM
dNTP mix**	0,2 mM
Primer***	2,0 µM
Taq*	5 U
ddH_2O	-

[a] Kimyasallar *Fermentans ve **Invitrogen ve *** ThermoFisher'den temin edilmiştir.

3.2.6.1.(4). 16S rRNA Dizi Analizi

RAPD-PCR işleminden sonra çoğaltılan DNA bölgeleri agaroz jel elektroforezinden faydalanılarak boyutlarına göre gruplara ayrılmıştır ve her grubu temsilen 1 veya 2 örneğin 16S rRNA bölgesi sekanslanmıştır.

16S rRNA bölge çoğaltımı Weisburg ve ark. (1991)'na göre yapılmıştır. 16S rRNA dizi bölgeleri, rD1 (5'AAGGAGGTGATCCAGCC3') ve fD1 (5'AGAGTTTGATCCTGGCT3') primerleri kullanılarak PCR' da çoğaltılmıştır. Toplam reaksiyon hacmi 50 µl olacak şekilde tüplere steril distile su, DNA (1 µl), 20 mM $MgCl_2$ içeren tampon (3 µl), dNTP (0,3 µl), Primer rD1 (0,06 µl), Primer fD1 (0,06 µl) ve Taq (0,3 µl) konulmuştur.

Amplifikasyon işlemi sırasında kullanılan PCR programı; 95°C'de 3 dk başlangıç denatürasyon aşaması, 30 döngüden oluşan 94°C'de 1 dk denatürasyon, 54°C' de 45 sn bağlanma ve 72°C' de 2 dk uzama aşamasından oluşmaktadır.

Elde edilen PCR ürünleri, 1X TBE tamponu ile hazırlanmış ve SYBR Safe DNA Gel (Invitrogen) eklenmiş %1,5'lik agaroz jelinde elektroforez işlemine tabi tutulmuştur. Elektroforez işleminden sonra jel, "VILBER LOURMAT" marka *UV Transilluminatör* altında görüntülenmiş ve DNA bantları analiz edilmiştir. DNA bantlarının boyutlarını hesaplamada standart olarak 100 bç'lik DNA marker (Fermentas) kullanılmıştır.

DNA dizi analizi, REFGEN Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti. (Ankara)'nde gerçekleştirilmiştir. DNA baz sırası belirlendikten sonra bu dizi bilgisayar tabanlı BLAST programı kullanılarak veri tabanı ile karşılaştırılmıştır. Tarama sonucu, aranan dizi sırasının hangi mikroorganizmaya ait olabileceği, benzerlik yüzdesi ile birlikte belirlenmiştir. Bununla birlikte LAB izolatlarının sekans sonuçları 'Maximum Likelihood' kullanılarak da analiz edilmiş ve analizde 'Tamura Nei Modeli' kullanılmıştır.

3.2.7. Çukurova Bölgesi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinde Maya Florasının Belirlenmesi

Çukurova Bölgesi Gemlik çeşidi zeytinlerinde olgunlaşma sırasında alınan zeytin örneklerinden ve her bir lokasyonun üç farklı teknolojik işlemle gerçekleştirilen fermantasyonlarından MXA ve L-lizin agardan izole edilen potansiyel mayaların genotipik olarak tanımlanması ile belirlenmiştir.

3.2.7.1. Mayalardan DNA İzolasyonu

Maya hücrelerinden genomik DNA izolasyonu "InstaGene Matrix (Bio-Rad, Hercules, Kaliforniya, ABD) Kit"inde önerilen protokol izlenerek gerçekleştirilmişir.

3.2.7.2. Mayaların Moleküler Tanılaması

3.2.7.2.(1). 5.8S ITS Gen Bölgesinin Çoğaltılması

Mayaların moleküler yöntemle tanımlanması Valmorri ve ark. (2010)'na göre 3 aşamada yapılmıştır. İlk aşamada 5.8 ITS rRNA bölgesi ITS1 (5'-TCCGTA GGTGAACCTGCGG–3') ve ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC–3') primerleri kullanılarak PCR'da çoğaltılmıştır. Bu amaçla tüplere toplam reaksiyon hacmi 50 µl olacak şekilde steril distile su, DNA (50-100 mg/µl), Tampon (10x inc 25 mM $MgCl_2$), dNTP (25 µM), $MgCl_2$ (25 mM), Primer ITS1 (100 µM), Primer IT4 (100 µM) ve Taq (50 U/mM) konmuştur.

Döngü 95ºC de 5 dakika denatürasyon aşaması ile başlayıp 94ºC'de 1 dk ve 55ºC'de 2 dk 35 döngü yapılıp 72ºC'de 2 dk ve 72ºC de 10 dakika ile sonuçlandırılmıştır. PCR ürünlerinin elektroforezi %,1,5 agaroz içeren jellerde yapılmıştır. PCR ürünlerinin boyutu 100 bç'lik "DNA size marker" yardımıyla saptanmıştır.

3.2.7.2.(2). Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi Analizi (RFLP)

5.8S ITS PCR ile çoğaltılan DNA, restriksiyon enzimleriyle (*Cfo1*, *Hae III* ve *Hinfl*) kesilmiştir. Tüplere toplam reaksiyon hacmi 7 µl olacak şekilde H_2O, tampon (10X) ve Miks A için enzim *Cfol* (Hhal, 10U/µl), Miks B için enzim *Hae III* (BSURI, 10U/µl), Miks C için enzim *Hinfl* (10U/µl) konularak karışımlar hazırlanmış ve 1.5 ml'lik Eppendorf tüplerine önce 7 µl miks ve sonra 5 µl PCR ürünü konularak çok kısa bir süre santrifüj edilmiştir. Daha sonra örnekler 37°C'lik su banyosunda 10-16 saat bekletilmiştir. RFLP ürünlerinin elektroforezi %2 agaroz ve %1,5 TBE içeren jellerde yapılmış, jeller 120 V'da 1,5 saat kadar koşturulmuştur. RFLP-PCR ürününün boyutunu belirlemek için 50 bç'lik "DNA size marker" kullanılmıştır. Farklı restriksiyon enzimleri kesimi sonucu yakın restriksiyon fragmantı veren izolatlar aynı gruba alınmış ve her grubu temsilen 1 veya 2 örnekte 26S rRNA bölgesi sekanslanmıştır.

3.2.7.2.(3). 26S rRNA Dizi Analizi

Üçüncü aşamada 26S rRNA'nın D1/D2' alanının çoğaltılması NL1 (5'- GCA TAT CAA TAA GCG GAG GAA AAG-3') ve NL 4 (5'- GGT CCG TGT TTC AAG ACG G-3') primerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam reaksiyon hacmi 50 µl olacak şekilde tüplere steril distile su, DNA (50-100 mg/µl), Tampon (10X), dNTP (25 mM), $MgCl_2$ (25 mM), Primer NL 1 (100 µM), Primer NL 4 (100 µM) ve Taq (50 U /mM) konmuştur.

26S bölgesi için PCR döngüsü 95ºC de 5 dakika denatürasyon aşaması ile başlayıp 95ºC de 1 dk ve 52ºC'de 45 saniye 30 döngü yapılıp 72ºC de 1 dk ve 72

^{o}C de 7 dk uzama ile sonuçlandırılmıştır. PCR ürünlerinin elektroforezi için %1,5 agaroz, TBE 1X içeren jel hazırlanmıştır. 100 bç marker ve PCR ürünleri 120 V'da 1,5 saat kadar jelde koşturulmuştur.

PCR ürünleri sekans analizi için REFGEN Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti. (Ankara)'ne gönderilmiş ve gelen sonuçlar BLAST programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda izolatların sekans sonuçları 'MEGA6' Programı ile 'Maximum Likelihood (ML)' kullanılarak analiz edilmiş ve analizde 'Tamura Nei Modeli' kullanılmıştır. Bununla birlikte gruplara ait sekans sonuçları NCBI GenBank'a kaydedilmiş ve izolatların accession numaraları alınmıştır.

3.2.8. Starter Kültür Olarak Kullanılabilecek Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Teknolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.8.1. Asit Üretim Miktarlarının ve Hızlarının Belirlenmesi

Asit üretim miktarları ve hızlarının belirlenmesi amacı ile LAB, MRS sıvı besiyerinde 30°C'de 24 saat süre ile aktifleştirilmiş ve taze kültürlerden 2 paralelli olarak %0,2 oranında, %5 glikoz içeren 110 ml steril MRS sıvı besiyerlerine aşılanarak, 30°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun 24., 48., 96., 192. saatlerinde ve 14. gününde 5 ml örnek alınarak, 2 paralelli olarak, titrimetrik yöntemle toplam % laktik asit miktarı hesaplanmıştır. Toplam asitliğin belirlenmesi için 5 ml örnek alınarak, üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve pH 8,1'e ulaşıncaya kadar ayarlı 0,1 N NaOH (Merck, Germany) çözeltisiyle titre edilmiş ve harcanan alkali miktarı kaydedilmiştir (Evren ve Şahin, 1993).

Titrasyon asitliğinin izlendiği günlerde, gerekli seyreltmeleri yapılmış ve 0.1 ml seyreltilmiş örnekler, LAB sayımı için MRS ve/veya M17 agar besi yeri üzerine yayma yöntemiyle yayılmıştır. Petri kutuları, içerisinde oksijeni uzaklaştıran gaz paketleri bulunan anaerobik kavanozlarda 30°C'de 2-4 gün inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda MRS ve/veya M17 agarda gerekli sayım yapılmıştır (Şengün ve ark., 2009; Perricone ve ark., 2010; Settani ve ark., 2011).

3.2.8.2. Glikozdan Gaz Oluşum Testi

Glikozun fermente edilmesiyle ortamda gaz oluşup oluşmadığını anlamak amacı ile 15 ml MRS sıvı besiyeri içeren tüplere sterilizasyondan önce ters olarak Durham tüpleri yerleştirilmiş ve sterilize edilmiştir. Steril besiyerlerine, 18-24 saatlik taze kültürlerden %0.1 oranında aşılama yapılarak, örnekler 30°C'de 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda Durham tüplerinin tabanında gaz oluşumunun varlığı kontrol edilmiştir. Gaz oluşturan kültürler heterofermentatif, oluşturmayanlar ise homofermentatif LAB olarak değerlendirilmiştir (Hitchener ve ark., 1982; Randazzo ve ark., 2004).

3.2.8.3. LAB'nin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Özelliklerinin Belirlenmesi

LAB'nin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile uygun besiyerinde 24 saat süre ile aktifleştirilmiş taze kültürlerden %0.1 oranında %0, %6.5, %10, %14 ve %18 tuz içeren 15 ml steril MRS sıvı besiyerlerine aşılanarak, 30°C'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kültürlerin 600 nm dalga boyunda absorbansları (UV-1208 Shimadzu, Japan) ölçülerek, gelişme özellikleri optik yoğunluk (OD_{600}) olarak ifade edilmiştir. Spektrofotemetre, aynı şartlardaki besiyerine karşı sıfırlanmıştır (Chao ve ark., 2009; Tokatlı, 2013).

3.2.8.4. LAB'nin Farklı pH Değerlerinde Gelişme Özelliklerinin Belirlenmesi

LAB'nin farklı pH değerlerinde gelişme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile uygun besiyerinde 24 saat süre ile aktifleştirilmiş taze kültürlerden %0,1 oranında, pH değerleri 2 N NaOH ve 5 N HCl ile sterilizasyon işleminden sonra pH 3.0, pH 4.0, pH 5.0 ve pH 6.5 olarak ayarlanmış 15 ml steril MRS sıvı besiyerlerine aşılanarak, 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kültürlerin 600 nm dalga boyunda absorbansları ölçülerek, gelişme

özellikleri OD_{600} cinsinden ifade edilmiştir. Spektrofotemetre aynı şartlardaki besiyerine karşı sıfırlanmıştır (Tokatlı, 2013).

3.2.8.5. Farklı Sıcaklık Derecelerinde Gelişme Testi

LAB kültürlerinin farklı sıcaklıklarda gelişmelerinin belirlenmesi amacı ile uygun besiyerinde 24 saat süre ile aktifleştirilmiş kültürler, %0,1 oranında 10 ml steril MRS sıvı besiyerine aşılanarak 15°C ve 45°C sıcaklık derecelerinde 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kültürlerin 600 nm dalga boyunda absorbansları ölçülerek, gelişme özellikleri optik yoğunluk (OD_{600}) olarak ifade edilmiştir (Randazzo ve ark., 2004).

3.2.8.6. LAB'nin Enzim Profillerinin Belirlenmesi (API ZYM)

MRS besiyerinde 24 saat geliştirilen kültürler 14000 *g*'de 10 dk santrifüj edilerek sıvı kısım uzaklaştırıldıktan sonra, kit (Biomerieux-France) içerisindeki 2 ml steril API NaCl (%0,85) solusyonu ile süspanse edilen bakteri kültürlerinden 5-6 McFarland bulanıklığında bakteri süspansiyonları hazırlanmıştır. Daha sonra kuyucukların içerisine bu süspansiyondan 65 µl ilave edilerek kitler 37°C' de 4-5 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kuyucukların içerisine, sırasıyla, 1 damla ZYM A ve 1 damla ZYM B reaktifi damlatılarak 5 dk beklenmiş ve 10 sn 1000 W ışık kaynağı altında tutulan striplerdeki renk değişimleri ve yoğunlukları kullanma kılavuzunda belirtilen şekilde değerlendirilmiş ve enzimlerin aktiviteleri bulunmuştur. Enzimlerde aktivite yok ise 0, çok düşük aktivite 1, düşük aktivite 2, orta aktivite 3, yüksek aktivite 4 ve çok yüksek aktivite 5 olarak belirlenmiştir.

3.2.8.7. LAB'nin Şekerleri Kullanma Durumları

D-glikoz ve et ekstraktı içermeyen MRS sıvı besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri bileşimine sterilizasyondan önce 5 mg/L oranında klorofenol red indikatörü ilave edilmiş ve besiyeri tüplere 10'ar ml dağıtıldıktan sonra sterilize

edilmiştir. Testi yapılacak karbonhidratların (fruktoz, galaktoz, laktoz, arabinoz, maltoz, mannitol, mannoz, sakkaroz, rafinoz, ramnoz) %10'luk çözeltisi hazırlanmış, membran filtrasyon tekniği ile sterilize edilen karbonhidratlar ana besiyerine %1 olacak şekilde ilave edilmiştir. Hazırlanan besiyerine aktif kültürlerden %0,1 oranında inokülasyon yapılarak 30°C'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda tüplerdeki renk değişimi incelenmiş, asit oluşumu ile sarı renge dönen tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Harrigan ve McCance, 1966; Kandler ve Weiss, 1986; Schillinger ve Lücke, 1987; Çakır, 1996; Sönmez ve ark., 1999).

3.2.8.8. LAB'nin Genel Antimikrobiyel Madde Üretim Yeteneğinin Belirlenmesi

LAB'nin antimikrobiyal aktivitesi kuyucuk yöntemi ile belirlenmiştir (Schillinger and Lücke, 1989; Corsetti ve ark., 2004).

Test edilecek her bir izolat için, %0.7 agar oranı ile hazırlanan 5 ml yumuşak agar ortamına indikatör bakteri ilave edilmiş (50 µl) ve yumuşak agar üzerine; enterokok indikatörü için mMRS (%1 maltoz ve %10 taze maya ekstraktı içeren, pH 5,6), *L. monoctogenes* (19114) ve *L. innocua* (4202) indikatörleri içinse BHI broth ilave edilmiştir. Daha sonra indikatör mikroorganizma içeren besiyerleri PCA üzerine dökülmüştür. Taze kültüre alınan örnekler santrifüj edilmiş (10000 rpm 3 dk) ve 50 µl süpernatant PCA üzerinde açılan kuyucuklara yerleştirilmiştir. Tüm ortamlar, indikatör bakterilerin gelisimi için uygun sıcaklıkta 24 saat inkübasyona bırakılmıstır.

İnkübasyon sonucu her bir örneğin her üç indikatör mikroorganizmaya karşı inhibisyon zon çapları cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Zon çapları değerlendirilirken 0,5 cm ve bundan küçük inhibisyon zonu veren örneklerde antimikrobiyal aktivite yok olarak değerlendirilmiştir (Settanni ve ark., 2011).

3.2.8.9. LAB'nin Biyojen Amin Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi

LAB'nin biyojen amin üretim özelliklerinin belirlenmesi amacı ile; %0.5 tiripton, %0,5 maya ekstraktı, %0,5 et ekstraktı, %0,25 NaCl, %0,05 glikoz, %0,1 tween80, % 0,02 $MgSO_4$, % 0,005 $MnSO_4$, %0,004 $FeSO_4$, %0,2 di-amonyum sitrat, %0.001 tiamin, %0,2 dipotasyum fosfat %0,01 $CaCO_3$ ve indikatör olarak %0.006 bromocresol purple ilave edilerek hazırlanan modifiye besiyeri içerisine %1 oranında histidin monohidroklorit, lisin monohidroklorit, tirozin ve ornithin monohidroklorit (Merck) aminoasitleri eklenerek (pH 5,3) 121°C'de 10 dk sterilize edilmiştir. Kontrol olarak ise aminoasit ilave edilmemiş besiyeri kullanılmıştır. Analiz aşamasında MRS sıvı besiyerinde 30°C'de 24 saat süre ile aktifleştirilmiş taze kültürlerden %0,1 oranında dekarboksilaz sıvı besiyerine aşılanarak 30°C'de 4 gün inkübe edilmiştir. Gelişme ortamında rengin sarıdan mor-eflatuna dönüşmesi (biyojenamin oluşumu) pozitif olarak değerlendirilmiştir (Bover-Cid ve Holzapfel, 1999; Tokatlı, 2013).

3.2.8.10. LAB'nin Oleuropeini Parçalama Durumları

LAB'nin oleuropeini parçalama özelliklerinin belirlenmesi amacı ile; glikoz içermeyen mMRS besiyeri içerisine %1 oranında oleuropein ilave edilmiş ve 121°C'de 10 dk sterilize edilmiştir. Hazırlanan besiyeri içerisine %0,1 oranında aktifleştirilmiş taze kültürler aşılanmıştır. İnokulasyondan sonraki 24., 48., 72. saatlerde ve 1. ve 2. haftalarda 250 µl örnek alınmış ve ekstraksiyon yapılmıştır. Ekstrakte edilen örnekler önce 0.45 µm'lik filtreden (Milipore Millex-HV, Hidrofilik PVDF filtre) geçirilmiş ve 20 µl örnek C18 reverse-phase kolonlu HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Oleuropein ve hidroksitirozol içerikleri iki belirlemenin ortalaması olarak ppm cinsinden ifade edilmiştir (Zago ve ark., 2013).

3.2.9. Duyusal Analizler

Duyusal analizden önce zeytinler bir gece ağzı açık kaplarda havalandırma işlemine tabi tutularak karartma işlemi yapılmıştır. Duyusal analizleri

gerçekleştirecek panelistlerin seçimi için, belirlenen kişilere analizden 1 hafta önce salamura siyah zeytinde görülebilecek çeşitli tat, koku ve aromaların tanıtımı yapılmıştır. Daha sonra tanıtımı yapılan bu örnekler dışarıdan görülemeyecek şekilde kaplanmış ve numaralandırılmış ve bu kişilerin bu örnekleri formda (Şekil 3.1) verilen tat, koku ve aromalar ile eşleştirmeleri istenmiştir. En doğru eşleştirmeyi yapan 11 kişi panelist olarak seçilmiştir.

Duyusal testlerde Lee ve ark. (2012)'nca verilen yöntem kullanılmıştır. Analiz sırasında örnekler rastgele 3 haneli rakam olacak şekilde numaralandırılmış ve seçilen 11 panelistten örnekleri koku, tat, doku, renk ve görünüş açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Bu amaçla 0-10 arasında bir hedonik skala kullanılmıştır. Bu skalaya göre 10 "En Yüksek", 0 "En Düşük" olarak değerlendirilmiştir. Analizlerde kullanılan form Şekil 3.2'de verilmiştir.

Duyusal analizlerde, yörelerin kendi içlerinde uygulanan farklı fermantasyon teknolojik işlemlerinden en çok tercih edilen yöntemi belirlemek için "tercih (Sıralama) testi" uygulanmıştır. Analizlerde kullanılan form Şekil 3.3'de verilmiştir. Duyusal analizler 11 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Tercih testinde panelistlere zeytin örnekleri sunulmuş ve jüri üyelerinden bu örnekleri en iyiden kötüye doğru sıralamaları istenmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005).

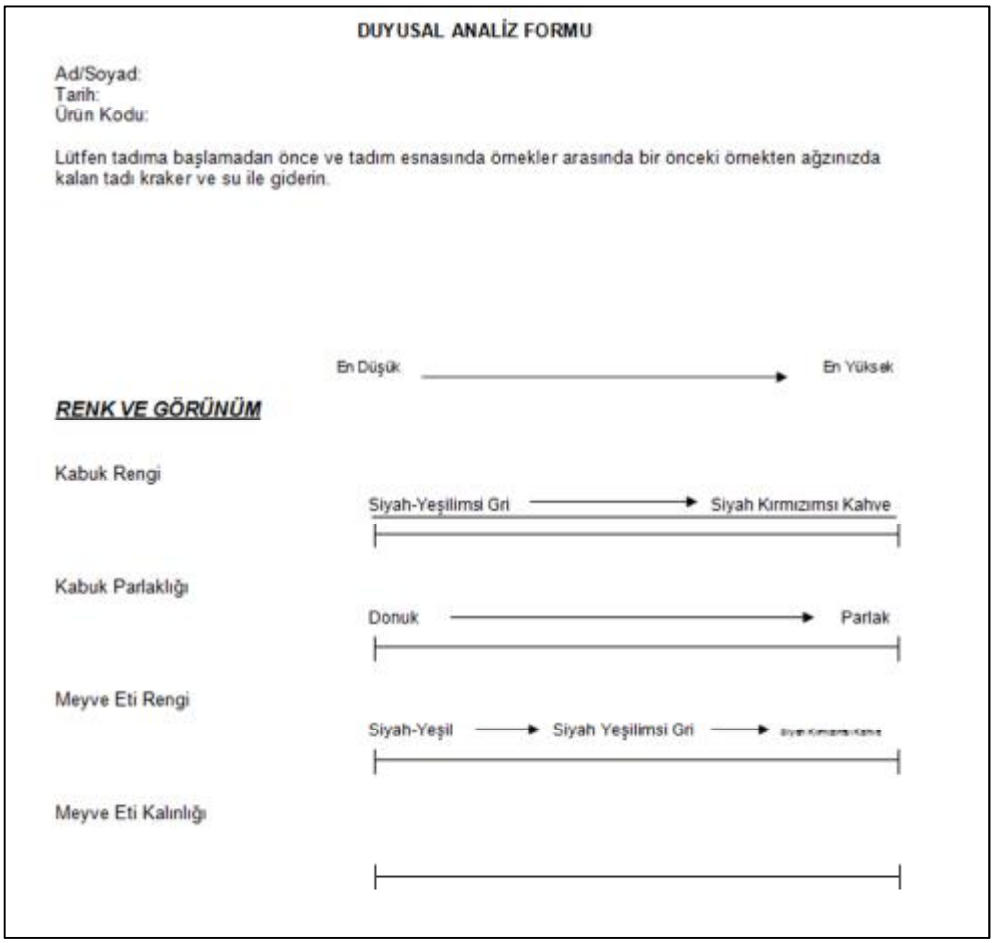
DUYUSAL ANALİZ FORMU

Ad/Soyad:
Tarih:
Ürün Kodu:

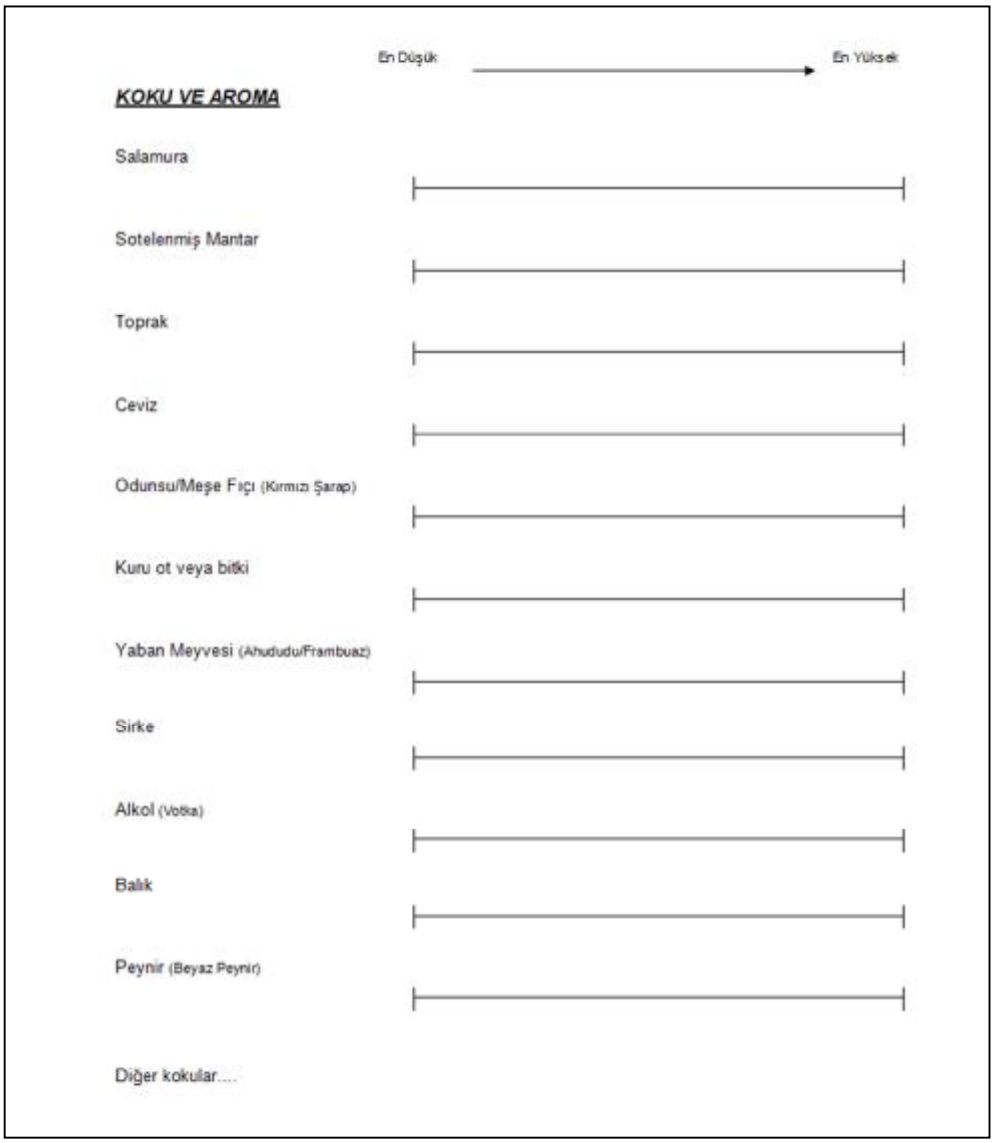
Lütfen tadıma başlamadan önce ve tadım esnasında örnekler arasında bir önceki örnekten ağzınızda kalan tadı kraker ve su ile giderin.

KOKU VE AROMA	
Salamura	
Sotelenmiş Mantar	
Toprak	
Ceviz	
Odunsu/Meşe Fıçı	
Kuru ot veya bitki (Krizantem Çayı)	
Yaban Meyvesi (Ahududu)	
Sirke	
Alkol	
Balık	
Peynir (Beyaz Peynir)	
LEZZET	
Ekşilik/Asitlik (Sitrik Asit Solüsyonu*)	
Acılık (Kafein Solüsyonu*)	
Tuzluluk (NaCl Solüsyonu*)	
Salamura	
Tereyağ	
Rancid (Ransid Yağ*)	
Gaz	

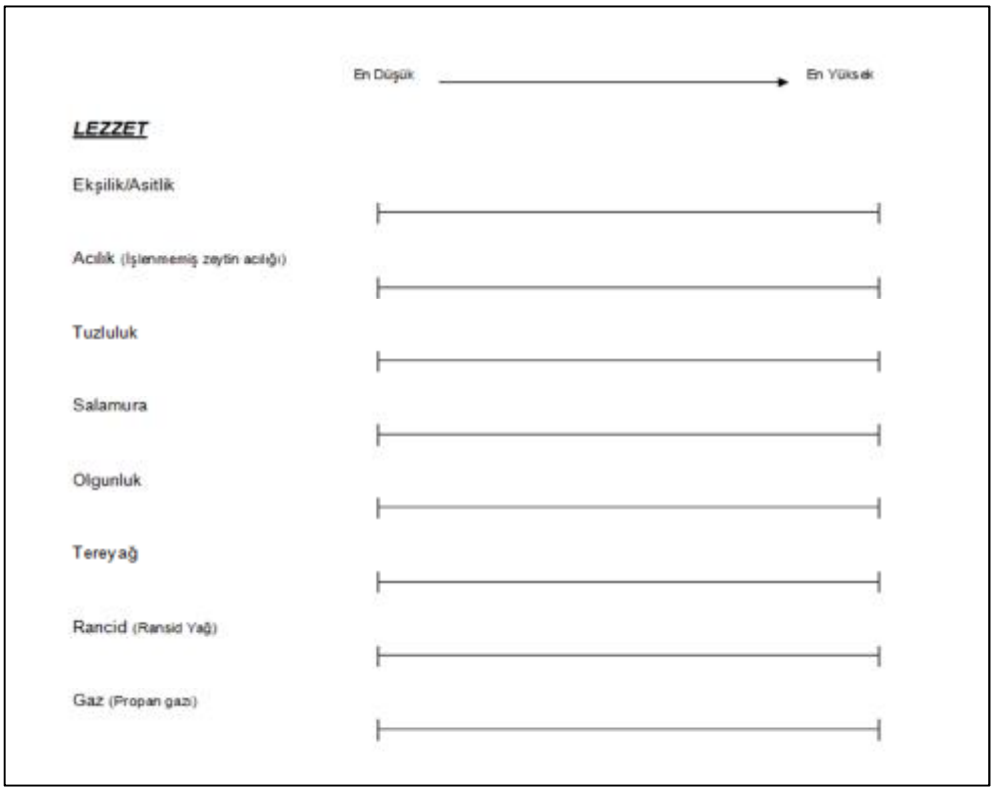
Şekil 3.1. Panelist seçiminde kullanılan form.



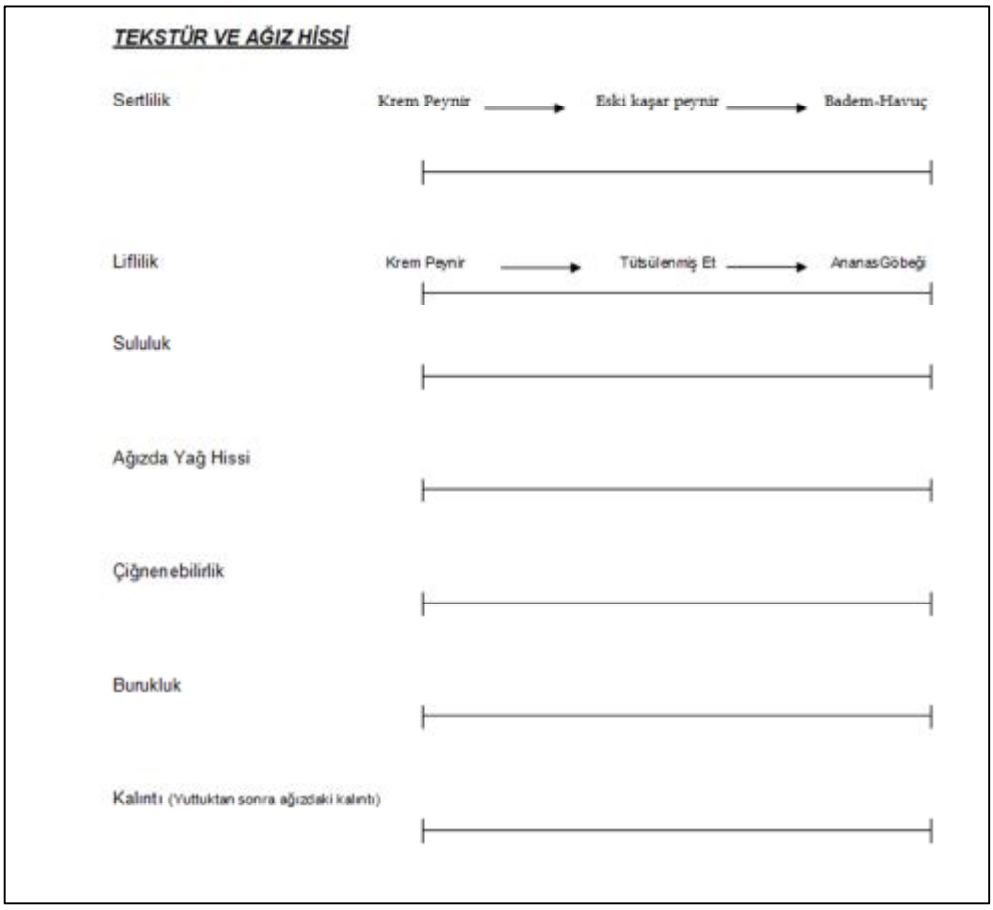
Şekil 3.2. Duyusal analiz formu.



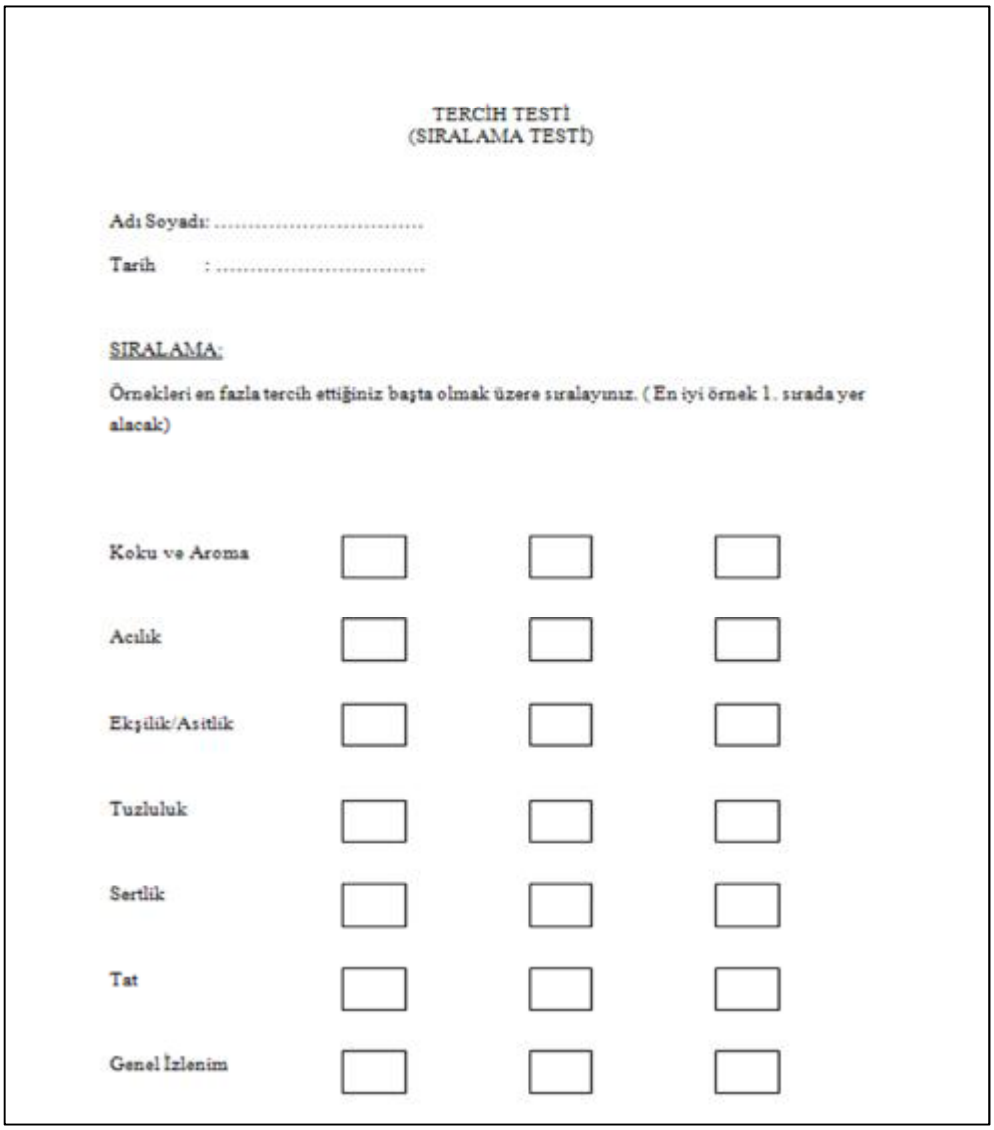
Şekil 3.2’ nin devamı



Şekil 3.2’ nin devamı



Şekil 3.2’ nin devamı



TERCİH TESTİ
(SIRALAMA TESTİ)

Adı Soyadı: .....

Tarih : .....

SIRALAMA:

Örnekleri en fazla tercih ettiğiniz başta olmak üzere sıralayınız. (En iyi örnek 1. sırada yer alacak)

Koku ve Aroma			
Acılık			
Ekşilik/Asitlik			
Tuzluluk			
Sertlik			
Tat			
Genel İzlenim			

Şekil 3.3. Duyusal analiz formu (Tercih testi).

3.2.10. İstatiksel Analiz

Fiziksel ve kimyasal analizlerin sonuçları ile LAB'nin teknolojik özelliklerine ait verilere varyans analizi uygulanmış ve önemli bulunan farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Bu amaçla "Windows SPSS 20.0

software" programı kullanılmıştır (Özdamar, 2011). Tercih testi genel izlenim sonuçlarının değerlendirilmesinde Friedman tipi istatistiksel değerlendirme kullanılmıştır (Onoğur ve Elmacı, 2015). LAB ve mayaların sekans sonuçları MEGA6 istatistik programı ile değerlendirilmiştir (Tamura ve ark., 2013)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinin Fiziksel Özellikleri

Olgunluğun takibi sırasında, zeytin meyve boyu, meyve çapı, kg'daki dane sayısı, bin dane ağırlığı, et/çekirdek oranı, su aktivitesi, pH, olgunluk indisi ve renk (L*, a*, b*, Hue, ΔC ve ΔE değerleri) ile ilgili fiziksel özelliklere ait sonuçlar Tarsus (Mersin) yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytini için Çizelge 4.1'de, Sarıçam (Adana) yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytini için Çizelge 4.2'de, Bahçe (Osmaniye) yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytini için Çizelge 4.3'de, Serinyol (Hatay) yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytini için Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri

Tarsus	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	Hasat	ÖD
Meyve boyu (mm)	21,77^{b}	21,38^{b}	23,68^{a}	23,87^{a}	23,04^{ab}	ö.
Meyve çapı (mm)	17,45^{b}	17,42^{b}	19,29^{a}	19,33^{a}	18,90^{ab}	ö.
Kg'da dane sayısı	310^{e}	268^{d}	260^{c}	240^{a}	232^{b}	ö.
Bin dane ağırlığı(kg)	3,12^{a}	3,31^{b}	3,8^{c}	4,2^{d}	4,44^{e}	ö.
Et/çekirdek oranı	2,98^{e}	4,74^{c}	5,25^{a}	4,55^{d}	5,09^{b}	ö.
Su aktivitesi	0,967^{ab}	0,969^{a}	0,960^{ab}	0,951^{b}	0,955^{ab}	ö.
Ph	5,07^{d}	5,28^{c}	5,32^{b}	5,38^{a}	5,58^{a}	ö.
Olgunluk indisi	1,12^{e}	1,74^{d}	2,67^{c}	4,39^{b}	5,78^{a}	ö.
L* değeri	63,49^{a}	60,20^{a}	53,58^{a}	26,63^{b}	25,85^{b}	ö.
a* değeri	-17,77	-10,41	-9,89	4,93	1,87	öd
b* değeri	36,60^{a}	31,48^{a}	32,38^{a}	-0.72^{b}	-0,81^{b}	ö.
Hue değeri	87 º	72 º	73 º	8 º	23 º	
ΔC değeri	40,68	33,15	33,85	4,99	2,08	
ΔE değeri	0	9,55	13,34	57,15	56,58	

ö:Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd:Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.2. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri

Sarıçam	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	5. örnek.	6. örnek.	Hasat
Meyve boyu (mm)	21,28^{ab}	20,77^{ab}	23,39^{a}	23,26^{ab}	23,32^{ab}	19,50^{b}	23,34^{ab}
Meyve çapı (mm)	21,28^{b}	16,47^{b}	18,22^{a}	18,34^{a}	17,99^{a}	15,08^{c}	17,64^{ab}
Kg'da dane sayısı	360^{f}	332^{e}	276^{d}	284^{c}	240^{b}	260^{c}	240^{a}
Bin dane ağırlığı (Kg)	2,83^{a}	3,37^{b}	3,53^{d}	3,59^{c}	4,21^{f}	3,57^{e}	4,46^{f}
Et/çekirdek oranı	2,78^{g}	3,16^{f}	3,31^{e}	3,9^{d}	5,41^{a}	4,05^{c}	5,13^{b}
Su aktivitesi	0,975^{a}	0,965^{b}	0,961^{bc}	0,960^{bc}	0,954^{c}	0,963^{bc}	0,956^{bc}
pH	5,01^{e}	5,18^{d}	5,28^{b}	5,20^{cd}	5,03^{e}	5,31^{a}	5,22^{c}
Olgunluk indisi	1,50^{e}	0,88^{f}	1,3^{e}	2,9^{d}	4,14^{c}	5,38^{a}	4,95^{b}
Renk							
L* değeri	63,49^{a}	63,90^{a}	39,53^{b}	55,57^{a}	28,52^{b}	25,98^{b}	28,06^{b}
a* değeri	-18,97^{c}	-20,04^{c}	9,41^{a}	-9,10^{c}	9,15^{b}	1,75^{b}	1,80^{b}
b* değeri	39,73^{a}	45,30^{a}	12,78^{b}	32,60^{a}	0,33^{b}	-0,92^{b}	-1,09^{b}
Hue değeri	64º	66º	54º	74º	2º	27º	31º
ΔC değeri	44,02	49,53	15,86	33,83	9,15	1,97	2,10
ΔE değeri	0	5,68	37,55	14,52	59,71	55,76	54,29

*:Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. **:Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.3. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri

Bahçe	1. örnekleme	2. örnekleme	3. örnekleme	4. örnekleme	Hasat	ÖD
Meyve boyu (mm)	21,49^{c}	21,70^{c}	22,83^{b}	23,55^{a}	23,32^{a}	ö.
Meyve çapı (mm)	16,93^{c}	17,44^{bc}	18,29^{abc}	19,52^{a}	18,78^{ab}	ö.
Kg'da dane sayısı	300^{e}	296^{d}	256^{c}	228^{a}	316^{b}	ö.
Bin dane ağırlığı (Kg)	3,38^{b}	3,45^{c}	3,91^{d}	4,54^{e}	4,39^{a}	ö.
Et/çekirdek oranı	4,46^{d}	3,72^{e}	6,04^{c}	6,46^{a}	6,32^{b}	ö.
Su aktivitesi	0,97^{a}	0,970^{a}	0,96^{b}	0,963^{ab}	0,95^{b}	ö.
pH	4,95	5,2	5,23	5,13	5,06	öd
Olgunluk indisi	1,17^{e}	1,81^{d}	3,35^{c}	4,69^{b}	5,27^{a}	ö.
Renk						
L* değeri	61,86	51,30	39,81	28,29	25,69	öd
a* değeri	-12,65^{b}	-9,46^{b}	-1,84^{ab}	8,69^{a}	3,75^{ab}	ö.
b* değeri	27,80^{a}	30,83^{a}	20,5^{ab}	2,29^{b}	-0,72^{b}	ö.
Hue değeri	65º	73º	85º	14º	11º	
ΔC değeri	30,54	32,25	20,57	8,94	3,74	
ΔE değeri	0	11,45	25,63	47,25	48,89	

ö: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd:Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.4. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fiziksel özellikleri

Serinyol	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	5. örnek.	Hasat	ÖD
Meyve boyu (mm)	21,99	22,61	22,77	23,04	21,92	22,37	öd
Meyve çapı (mm)	16,77	17,74	17,40	18,42	17,61	17,20	öd
Kg'da dane sayısı	340^{a}	304^{b}	300^{c}	264^{d}	252^{e}	252^{e}	ö.
Bin dane ağırlığı (kg)	$3,01^{f}$	$3,34^{e}$	$3,39^{d}$	$3,66^{c}$	$3,98^{a}$	$3,92^{b}$	ö.
Et/çekirdek oranı	$3,34^{c}$	$4,45^{b}$	$4,5^{b}$	$3,16^{c}$	$4,7^{b}$	$4,99^{a}$	ö.
Su aktivitesi	$0,973^{a}$	$0,965^{b}$	$0,952^{c}$	$0,962^{b}$	$0,964^{b}$	$0,951^{b}$	ö.
Ph	$5,02^{c}$	$5,27^{b}$	$5,30^{b}$	$5,30^{b}$	$5,32^{b}$	$5,47^{a}$	ö.
Olgunluk indisi	$1,04^{f}$	$1,87^{e}$	$3,06^{c}$	$2,92^{d}$	$5,16^{b}$	$5,48^{a}$	ö.
Renk							
L* değeri	50,56	48,79	46,60	53,18	25,88	23,68	öd
a* değeri	-7,32	-7,52	-4,27	-2,63	4,91	4,56	öd
b* değeri	24,79	24,41	22,23	29,93	-0,002	-0,30	öd
Hue değeri	73º	73º	79º	85º	0º	4º	
ΔC değeri	25,84	25,53	22,63	30,03	4,91	4,57	
ΔE değeri	0	1,82	5,61	7,44	37,04	38,63	

ö:Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd:Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'den de görüldüğü gibi Gemlik çeşidinin meyve boyu Tarsus yöresinden sağlanan örneklerde 21,38-23,87 mm arasında, Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlerde 19,50-23,39 mm arasında, Bahçe'den sağlanan örneklerde 21,49-23,55 mm arasında, Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerde

21,92-23,04 mm arasında bulunmuştur. Zeytinlerin meyve çapı ilk örneklemede 16,77-21,28 mm; hasat edilen örneklerde ise 17,20-18,90 mm arasında değişmiştir. Meyve iriliği esas olarak zeytinlerin nem içeriğinden kaynaklanmaktadır. Yağışlar ve yapılan sulamaya göre zeytinlerin meyve boyu/çapı değişkenlik gösterebilir (Anon., 2006). Danelerin meyve boyu ve meyve çapında düzenli bir artış ya da azalma görülmemesinin nedeninin nem farklılığı ve rastgele örnek alımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Canözer (1991) Gemlik zeytin çeşidi üzerine yaptığı çalışmada meyve boyunu 22,33 mm, meyve çapını 17,91 mm bulmuştur. Şahin ve ark. (2000) Bursa ilinde yetiştirilen Gemlik çeşidinde meyve boyunu 15,8-20,8 mm arasında bulmuşlardır. Özilbey (2011) Gemlik zeytin danesinin ortalama meyve boyunu 22,3 mm, meyve çapını da 17,9 mm olarak bildirmiştir. Gündoğdu ve ark. (2016), Edremit Bölgesi'nde yetişen Arbequina, Hojiblanca ve Verdial zeytin çeşitlerinde 14 günlük periyotlar halinde 5 dönem boyunca örnekler almış ve meyve boyu ve meyve çapını ölçmüşlerdir. Bu değerler ilk örneklemede sırasıyla 16,70-26,26 mm; 14,13-19,34 mm arasında, son örneklemede 15,33-24,12 mm; 13,41-17,83 mm arasında değişmiştir. Dört farklı yöreye ait örneklerin meyve boyu ve meyve çapı araştırıcıların belirttiği değerlere yakın bulunmuştur.

Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'de verildiği gibi kg'daki dane sayısı olgunluk ile azalmış, bin dane ağırlığı ise artmıştır. Hasat döneminde toplanan zeytinlerin kg'daki dane sayısı ve bin dane ağırlığı sırasıyla, Tarsus'dan sağlanan örneklerde 232 adet ve 4,44 kg, Sarıçam'dan elde edilen zeytinlerde 240 adet ve 4,46 kg, Bahçe'den sağlananlarda 316 adet ve 4,39 kg, Serinyol'dan elde edilen zeytinlerde 252 adet ve 3,92 kg olarak bulunmuştur. Canözer (1991) Gemlik çeşidinin kilogramdaki dane sayısını 268 adet, bin dane ağırlığını ise 3,73 kg olarak belirlemiştir. Aybaba (2010) Gemlik çeşidinin elle ve dal kırma yöntemi ile hasat edilmesinin tane özellikleri üzerine yaptığı çalışmada elle hasat edilen zeytinlerin bin dane ağırlığını 5,54-6,32 kg arasında bulmuştur. Örneklerin bin dane ağırlığı Aybaba (2010)'nın bildirdiği değerden düşük, Canözer (1991)'in bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda (Özay ve Borcaklı,

1996; Şahin ve ark., 2000; Uylaşer ve ark., 2009; Arslan ve Özcan, 2011) kilogramdaki dane sayısının 248-318 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu değerlere göre Tarsus ve Sarıçam yörelerine ait zeytinlerin bin dane ağırlığı düşük, Bahçe ve Serinyol yörelerine ait örneklerin ise diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Denemelerde kullanılan Gemlik zeytinlerinin et/çekirdek oranı genellikle olgunluk ile artmış ve hasat döneminde Tarsus yöresindeki zeytinlerde 5,09; Sarıçam yöresinden elde edilenlerde 5,13; Bahçe yöresinden sağlananlarda 6,32 ve Serinyol yöresindekilerde 4,99 olarak belirlenmiştir (Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). Toplu (2000) Gemlik çeşidinin et/çekirdek oranını 4,67-5,09 arasında; Haspolat (2006) 3,4 olarak bulmuştur. Şahin ve ark., (2000) ve Uylaşer ve ark. (2009) Gemlik zeytini için et/çekirdek oranını 4,03-5,64 arasında bulmuşlardır. Sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında dört farklı yöreye ait zeytinlerin et/çekirdek oranının araştırmacıların bulduğu değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Zeytinlerde olgunluk gidişinin takibi sırasında su aktivitesi değerleri ölçülmüş ve zeytinlerin su aktivitesi değerleri örnek alım zamanları içerisinde değişkenlik göstermiştir (Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). Zeytinleri farklı teknolojik işlemlerle fermantasyona bırakmak amacıyla hasat edildiğinde zeytinlerde su aktivitesi değerleri 0,950-0,956 arasında değişmiştir.

Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'den de görüldüğü gibi zeytinlerde olgunluk arttıkça genel olarak pH değerlerinde de artış gözlenmiştir. Hasat döneminde Gemlik zeytin örneklerinde Tarsus yöresinden toplananlarda pH değeri 5,58; Sarıçam yöresinden sağlananlarda 5,22; Bahçe elde edilenlerde 5,06 ve Serinyol yöresinden toplananlarda 5,47 olarak tespit edilmiştir. Uylaşer ve ark. (2009) Bursa'nın farklı yörelerindeki Gemlik çeşidi zeytinleri üzerine yaptıkları çalışmada pH değerini 5,27- 5,50 aralığında bulmuşlardır.

Olgunluk indisi hasat dönemi için önemli bir göstergedir ve zeytin olgunluğunu belirlemede kullanılan en yaygın metottur (Garcia ve Yousfi, 2005; Arslan ve Özcan, 2011). Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'de verildiği gibi olgunluk

indisi zeytinlerin olgunlaşması ile artmıştır. Sofralık salamura siyah zeytine işlenmek üzere hasat edilen zeytinlerde olgunluk indisi Tarsus yöresindeki zeytinlerde 5,78, Sarıçam yöresindeki örneklerde 4,95, Bahçe'den elde edilenlerde 5,27 ve Serinyol'dan sağlananlarda 5,48 olarak belirlenmiştir. Kutlu ve Şen (2011) farklı hasat zamanlarının Gemlik çeşidi meyve kalitesine etkilerini inceledikleri çalışmada hasat tarihinin ilerlemesiyle olgunluk indisinin arttığını ve son hasatta meyvelerin 4.27 indisi ile siyah renk aldığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda örneklerin olgunluk indisinin yeterli olduğunu söylenebilir.

Meyve ve sebzelerin olgunlaşmaları sırasında renk değişiklikleri meydana gelmektedir. Farklı yörelerde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin renk özellikleri L*, a* ve b* değerleri ölçülerek bulunmuş ve bu değerlerden kroma (ΔC), Hue ve ΔE değerleri hesaplanmıştır. Farklı yörelerdeki Gemlik çeşidi zeytinlerinin farklı olgunluk dönemlerindeki L*, a*, b*, Hue, ΔE ve ΔC değerleri Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'de verilmiştir.

Zeytinlerde L* değerleri olgunluk ile azalmıştır. L* değerinin düşük olması rengin koyuluğunu gösterir (Artes ve ark., 2002). L* değerleri Tarsus, Sarıçam ve Bahçe yörelerinden sağlanan zeytinlerde 1. örneklemede 61,86-63,49 arasında ve Serinyol yöresinden elde edilenlerde 50,56 olarak bulunmuştur. Hasat döneminde ise L* değerleri zeytin örneklerinde 23,68-28,05 arasında belirlenmiştir.

Örneklerde a* değerlerinin + yönde artması örneklerin kırmızılığının ve - yönde artması ise yeşil rengin artması anlamına gelmektedir (Artes ve ark., 2002). Zeytin örneklerinde a* değerleri Tarsus, Sarıçam ve Bahçe yörelerinden sağlanan zeytinlerde 1. örneklemede -12,65 ile -18,97 arasında ve Serinyol yöresinden elde edilenlerde ise 1. örneklemede yaklaşık -7,5 bulunmuştur. Hasat döneminde ise a* değerleri olgunluk ile artmış ve hasat döneminde 1,80-4,56 arasında belirlenmiştir (Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). Bu açıdan değerlendirildiğinde, olgunluk ilerledikçe a* değerleri – yönden + yöne doğru artmıştır ve ilk örneklemeden son örneklemeye kadar en kırmızımsı zeytin örnekleri Serinyol yöresinden sağlananlar olmuştur.

b* değerlerinin + yönde artması örneklerin sarılığının, - yönde artması ise maviliğinin artması anlamına gelmektedir (Artes ve ark., 2002). b* değerleri Tarsus ve Sarıçam yörelerinden sağlanan zeytinlerde 1. örneklemede sırasıyla 36,60 ile 39,73 arasında saptanmıştır. Bahçe ve Serinyol yörelerinden elde edilen örneklerde ise 1. örneklemede 24,25-27,80 arasında belirlenmiştir. Olgunluk ile b* değerleri azalmış ve hasat zamanında -0,30 ile -1,09 arasında bulunmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde, olgunluğun başında örnekler yeşil-sarı renklerde iken olgunluk ilerledikçe siyah-maviliğin arttığı gözlenmiştir.

Kutlu ve Şen (2011) farklı hasat zamanlarının Gemlik çeşidi meyve kalitesine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, hasat zamanının ilerlemesiyle L* değerinde önemli bir azalış görmüştür. Birinci hasatta a* değeri yaklaşık -20 (yeşil renk) iken daha sonraki dönemlerde yükselmiş ve değerler birbirine benzerlik göstermiştir. Birinci hasatta 38,96 olan b* değeri ise son hasatta -1,40'a düşmüştür. Bu değerler ile elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırıldığında beklenen şekilde hasat zamanları ilerledikçe yeşil rengin siyaha döndüğünü ve renk değerleri ile olgunluk indisi sonuçlarını uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

Bu renk değişikliklerini belirlemede L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına değerlendirilmelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bazı araştırıcılar, Hue değeri ile organoleptik analizde örneğin görünüşüne verilen puan arasında oldukça önemli bir korelasyon olduğunu ayrıca, kroma (ΔC) değerinin renk miktarını iyi bir şekilde yansıttığını ifade etmektedirler (Wojdylo ve ark., 2009). Hue değeri rengin tonunu, ΔC değeri doygunluk ve ΔE toplam renk farkını ifade etmektedir. Hue değerinin 0° olması kırmızı, 90° olması sarı, 180° olması yeşil ve 270° olması mavi rengi gösterir (Veberic ve ark., 2010). Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'den de görüldüğü gibi Hue değerleri olgunlukla azalmıştır. Birinci örneklemede 64-87 arasında değişen Hue değerleri, hasat zamanında 4-31 arasında belirlenmiş ve en düşük Hue değerini Serinyol'dan elde edilen örnek ve en yüksek Hue değerini de Sarıçam yöresinden sağlanan örnek vermiştir. Buna göre başlangıçta yeşil-sarı rengin hakim olduğu zeytinlerde olgunlaşma ilerledikçe siyah renge dönmüşlerdir.

ΔC değeri, ilk örneklemede Serinyol yöresinden sağlanan örneklerde yaklaşık 25, Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlerde 30,54; Tarsus ve Sarıçam örneklerinde sırasıyla 40,68 ve 44,02 olarak saptanmıştır. ΔC değerleri de L*, b* ve Hue değerleri gibi olgunlukla azalmış ve hasat döneminde 2,08-4,57 arasında değişmiştir (Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). ΔC değerinin azalması rengin koyulaşması anlamına gelmektedir (Rodrigues ve ark., 2003; Wojdylo ve ark., 2009).

ΔE değeri, bir işlem süreci içerisinde renk değişiminin incelendiği durumlarda ürün renginin referans alınan noktadan uzaklaşmasının sayısal değerini vermektedir (Torreggiani ve ark., 1987). ΔE değerinin belirlenmesinde ilk örneklemeden toplanan zeytinler referans alınmıştır ve ikinci örneklemede ΔE değeri 1,82-11,45 arasında hasat zamanında ise artarak 38,63-56,58 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

4.2. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinde Toplam Asitlik Miktarındaki Değişim

Olgunluğun gidişi sırasında zeytin meyvesinin toplam asit miktarı laktik asit cinsinden g/kg olarak hesaplanmış ve elde edilen değerler Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Tarsus, Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yörelerinden sağlanan Gemlik zeytinlerinde 1. örnekleme zamanında toplam asit miktarı, laktik asit cinsinden, sırasıyla 0,71 g/kg, 0,45 g/kg, 0,45 g/kg ve 0,4 g/kg, bulunmuştur. Toplam asit miktarı genellikle olgunluk ile azalmıştır. Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlerde 4. örnekleme zamanında toplam asitlik miktarında az bir artış gözlenmiştir. Hasat zamanında Tarsus, Sarıçam ve Serinyol yörelerinden elde edilen zeytinlerde asit miktarı düşük çıkmıştır ve sırasıyla 0,26 g/kg, 0,38 g/kg ve 0,43 g/kg olarak belirlenmiştir. Bahçe yöresindeki zeytinlikten alınan örneklerde hasat sonrası 0,73 g/kg toplam asitlik tespit edilmiştir. Gemlik Bölgesi'nde yetiştirilen Gemlik çeşidi üzerine yapılan başka çalışmalarda (Borcaklı ve ark., 1993; Özay ve ark., 1994), bu zeytinin toplam asit miktarının 0,70-0,74 g/kg olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlarla

karşılaştırıldığında Bahçe yöresine ait zeytinlerin asitliğinin beklenen düzeyde olduğunu söylemek mümkündür.

Sonuçlar istatistiksel açıdan yorumlandığında tüm yörelerde olgunlaşma süresince, toplam asitlik arasındaki fark Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinden elde edilen zeytinlerin olgunlaşması sırasında toplam asit miktarındaki değişim

	Toplam asit miktarı, laktik asit cinsinden (g/kg)			
	Tarsus	Sarıçam	Bahçe	Serinyol
1.Örnekleme	0,71[a]	0,45[a]	0,45[c]	0,40[b]
2.Örnekleme	0,49[b]	0,32[d]	0,42[c]	0,25[d]
3.Örnekleme	0,42[c]	0,35[c]	0,35[d]	0,30[c]
4.Örnekleme	0,29[d]	0,37[bc]	0,57[b]	0,20[e]
5.Örnekleme	0,26[e] (Hasat)	0,23[e]	0,73[a] (Hasat)	0,20[e]
6.Örnekleme		0,37[bc]		0,43[a] (Hasat)
7.Örnekleme		0,38[b] (Hasat)		

*Aynı sütunda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

4.3. Olgunluk Takibi Sırasında Zeytinler Üzerinde Yapılan Kimyasal Analizler

Çukurova Bölgesi'nin farklı dört lokasyonundan temin edilen ve denemelerde kullanılan hammaddeye ait kimyasal analiz sonuçları Çizelgeler 4.6, 4.7, 4.8, 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri

Tarsus	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	Hasat	ÖD
Kurumadde (g/100g)	45,10^{cd}	60,51^{a}	48,59^{bc}	43,41^{d}	51,19^{b}	ö.
Nem (g/100g)	54,90^{ab}	39,49^{d}	51,41^{bc}	56,59^{a}	48,81^{c}	ö.
Kül (g/100g)	1,67	1,83	1,69	1,61	1,56	öd
Kurumaddede yağ (% a/a)	9,53^{e}	11,96^{d}	19,27^{a}	18,12c	18,33^{b}	ö.
Toplam fenol (mg/kg, gallik asit)	5388,00	5476,00	4595,75	5895,00	5892,25	öd
Toplam şeker miktarı (g/kg)	21,73^{b}	25,78^{a}	13,77^{d}	17,85^{c}	11,32^{e}	ö.
Glikoz	9,65^{b}	10,51^{a}	5,75^{d}	6,64^{c}	4,76^{e}	ö.
Fruktoz	10,39^{b}	12,69^{a}	7,46^{d}	10,25^{c}	4,52^{e}	ö.
Sakkaroz	1,69c	2,58^{a}	0,56^{e}	0,96^{d}	2,04^{b}	ö.
Laktik asit (g/kg)	0,12^{b}	0,02^{d}	0,16^{a}	0,13^{ab}	0,07^{c}	ö.
Asetik asit (g/kg)	1,18^{b}	1,12^{c}	0,68^{d}	1,30^{a}	0,65^{d}	ö.
Malik asit (g/kg)	0,90^{a}	0,75^{b}	0,51^{d}	0,69^{c}	0,09^{e}	ö.
Sitrik asit (g/kg)	17,27^{a}	15,68^{b}	12,48^{c}	10,02^{d}	8,02^{e}	ö.
Süksinik asit (g/kg)	1,68^{b}	1,37^{d}	1,77^{a}	1,60^{c}	0,96^{e}	ö.
Okzalik asit (g/kg)	0,49^{a}	0,32^{b}	0,10^{d}	0,22^{c}	0,03^{e}	ö.
Galaktronik asit (g/kg)	0,14^{a}	0,09^{b}	0,07^{bc}	0,03^{d}	0,04^{cd}	ö.

ö: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.7. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri

Sarıçam	*1. örnek.*	*2. örnek.*	*3. örnek.*	*4. örnek.*	*5. örnek.*	*6. örnek.*	*Hasat*
Kuru madde (g/100g)	43,66^{a}	42,83^{a}	36,70^{bc}	42,15^{a}	33,47^{c}	37,11^{bc}	40,06^{ab}
Nem	56,34^{c}	57,17^{c}	63,30^{ab}	57,85^{c}	66,53^{a}	62,89^{ab}	59,94^{bc}
Kül (g/100g)	1,26^{a}	1,18^{ab}	1,10^{abc}	1,03^{abc}	0,87^{c}	0,98^{bc}	1,20^{ab}
Kurumad dede yağ (%, g/100g)	15,21^{c}	13,10^{d}	19,20^{a}	13,14^{d}	16,56^{b}	15,17^{c}	23,62^{e}
Toplam fenol (mg/kg, gallik asit cinsindn)	5479,75^{a}	4771,0^{ab}	4546^{ab}	4569,5^{c}	4622,5^{c}	4597,25^{ab}	4672^{c}
Toplam şeker miktarı (g/kg)	21,45^{a}	17,43^{b}	11,47^{d}	9,64^{f}	8,96^{g}	10,31^{e}	12,43^{c}
Glikoz	10,79^{a}	9,35^{b}	6,25^{c}	5,20^{e}	5,04^{f}	4,71^{g}	5,58^{d}
Fruktoz	9,73^{a}	7,47^{b}	5,09^{d}	4,35^{e}	3,11^{f}	5,09^{d}	6,64^{c}
Sakaroz	0,93^{a}	0,61^{c}	0,13^{f}	0,09^{g}	0,81^{b}	0,51^{d}	0,21^{e}
Laktik asit (g/kg)	Sa.	0,10^{a}	Sa.	Sa.	Sa.	Sa.	0,04^{b}
Asetik asit (g/kg)	0,66^{a}	0,10^{d}	0,05^{e}	0,24c	0,36^{b}	0,24^{c}	0,25^{c}
Malik asit (g/kg)	0,51^{a}	0,54^{b}	0,53^{ab}	0,27^{d}	0,30^{c}	0,24^{e}	0,28^{cd}
Sitrik asit (g/kg)	7,58^{b}	11,50^{a}	6,87^{c}	6,68^{d}	3,90^{g}	4,73^{f}	6,50^{e}
Süksinik asit (g/kg)	1,82^{d}	1,67^{e}	1,84^{d}	2,14^{b}	5,55^{a}	1,65^{e}	1,96^{c}
Galaktrnik asit (g/kg)	0,08^{a}	0,05^{b}	0,04^{bc}	0,03^{bcd}	0,03^{bcd}	0,01^{d}	0,02^{cd}
Okzalik asit (g/kg)	0,15^{b}	0,04^{d}	0,07^{c}	0,01^{e}	0,01^{e}	0,67^{a}	0,65^{a}

*: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri

Bahçe	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	Hasat	ÖD
Kurumadde (g/100g)	44,22^{ab}	47,59^{a}	44,84^{ab}	44,78^{ab}	42,82^{b}	ö.
Nem (g/100g)	55,78^{ab}	52,41^{b}	55,16^{ab}	55,22^{ab}	57,18^{a}	ö.
Kül (g/100g)	1,30	1,25	1,24	1,15	1,20	öd
Kurumaddede yağ (%, g/100g)	8,46^{e}	10,78^{d}	14,37^{c}	19,28^{b}	25,70^{a}	ö.
Toplam fenol (mg/kg, gallik asit cinsinden)	5672,00^{e}	6017,00^{d}	6116,75^{b}	6093,50^{c}	6607,00^{a}	ö.
Toplam şeker miktarı (g/kg)	17,28^{b}	15,64^{c}	19,36^{a}	11,1^{d}	8,72^{e}	ö.
Glikoz	10,02^{a}	8,38^{c}	8,76^{b}	5,65^{d}	5,02^{e}	ö.
Fruktoz	6,19^{b}	6,08^{c}	8,93^{a}	5,33^{d}	3,29^{e}	ö.
Sakkaroz	1,07^{c}	1,18^{b}	1,67^{a}	0,12e	0,41^{d}	ö.
Laktik asit (g/kg)	0,02^{c}	0,07^{b}	0,11^{a}	0,14a	0,14^{a}	ö.
Asetik asit (g/kg)	0,18^{d}	0,14^{e}	0,37^{b}	0,41^{a}	0,30^{c}	ö.
Malik asit (g/kg)	0,56^{a}	0,51^{b}	0,43^{c}	0,36^{d}	0,35^{d}	ö.
Sitrik asit (g/kg)	7,48^{d}	10,00^{a}	9,31^{c}	9,51^{b}	5,61^{e}	ö.
Süksinik asit (g/kg)	2,02^{c}	1,75^{d}	2,05^{b}	2,41a	1,36^{e}	ö.
Galaktronik asit (g/kg)	0,10	0,10	0,04	0,10	0,08	Öd
Okzalik asit (g/kg)	0,28^{a}	0,31^{b}	0,03^{d}	0,04^{cd}	0,05^{c}	ö.

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.9. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin kimyasal özellikleri

Serinyol	1. örnek.	2. örnek.	3. örnek.	4. örnek.	5. örnek.	Hasat	ÖD
Kurumadde (g/100g)	33,01^{b}	36,99^{a}	31,39^{bc}	37,20^{a}	28,83^{c}	29,59^{c}	ö
Nem (g/100g)	66,99^{b}	63,01^{c}	68,61^{ab}	62,80^{c}	71,17^{a}	70,41^{a}	ö
Kül* (g/100g)	1,00	1,11	1,04	0,92	0,98	1,14	öd
Kuru maddede yağ (%, g/100g)	11,74^{e}	20,18^{b}	11,92^{d}	16,94^{c}	22,64^{a}	22,2^{f}	ö
Toplam fenol (mg/kg, gallik asit cinsinden)	3746,50^{e}	2852,00^{f}	4590,75^{a}	3839,75^{d}	3911,25^{b}	3889,0^{c}	ö
Toplam şeker miktarı (g/kg)	14,58^{a}	9,67^{b}	9,44^{c}	6,74^{d}	5,92^{f}	6,59^{e}	ö
Glikoz	7,71^{a}	5,21^{b}	5,10^{c}	3,41^{d}	2,95^{f}	3,17^{e}	ö
Fruktoz	7,12^{a}	4,45^{b}	4,32^{c}	3,31^{d}	2,92^{f}	3,12^{e}	ö
Sakkaroz	0,01^{c}	0,01^{c}	0,02^{c}	0,02^{c}	0,05^{b}	0,3^{a}	ö
Laktik asit (g/kg)	0,06^{c}	0,02^{d}	0,06^{c}	0,08^{c}	0,27^{a}	0,11^{b}	ö
Asetik asit (g/kg)	0,25^{b}	0,20^{c}	0,92^{a}	0,14^{e}	0,15d^{e}	0,16^{d}	ö
Malik asit (g/kg)	0,64^{a}	0,54^{b}	0,42^{d}	0,47^{c}	0,29^{e}	0,49^{c}	ö
Sitrik asit (g/kg)	7,98^{b}	7,14^{e}	7,55^{c}	8,39^{a}	7,44^{d}	7,05^{f}	ö
Süksinik asit (g/kg)	0,47^{e}	1,48^{b}	1,47^{b}	1,56^{a}	1,05^{d}	1,28^{c}	ö
Galaktronik asit (g/kg)	0,10^{a}	0,07^{ab}	0,07^{ab}	0,07^{ab}	0,07^{ab}	0,05^{b}	Ö
Okzalik asit (g/kg)	0,25^{a}	0,16^{b}	0,09^{d}	0,11^{c}	0,03^{e}	0,01^{f}	ö

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.

Tarsus yöresinde yetiştirilen zeytinlerin (Çizelge 4.6) 100 g'daki kurumadde ve nem miktarı sırasıyla %43,41-%60,51 ve %39,49-%56,59 arasında bulunmuş, hasat döneminde toplanan ve işlenen zeytinlerde kurumadde %51,19 ve nem %48,81 olarak belirlenmiştir. Kül miktarı ise kurumadde de olduğu gibi en yüksek 2. örnekleme zamanı alınan zeytinlerde 1,83 g/100g, hasat döneminde ise 1,56 g/100g olarak saptanmıştır. Sarıçam yöresinde (Çizelge 4.7) en yüksek kurumadde ve kül 1. örnekleme zamanında sırasıyla %43,66 ve %1,26 ve en düşük 5. örnekleme zamanında sırasıyla %33,47 ve %0,87 ve hasat döneminde de sırasıyla %40,06 ve %1,20 olarak bulunmuştur. Bahçe'de (Çizelge 4.8) en yüksek kurumadde oranı 2. örnekleme zamanında %47,59 ve en düşük hasat zamanında %42,82 olarak bulunmuştur. Kül miktarı ise en yüksek 1. örnekleme zamanında %1,30 en az 4. örneklemede %1,15 ve hasat döneminde ise %1,20 olarak belirlenmiştir. Serinyol yöresinde (Çizelge 4.9) en yüksek kurumadde 2. örnekleme zamanında %36,99; en az 5. örnekleme zamanında %28,83 olarak saptanmıştır. Hasat zamanı ise çok az artarak %29,59 olarak bulunmuştur. Kül miktarı ise en az 4. örneklemede %0,92; en yüksek hasat zamanında %1,14 olarak saptanmıştır.

Yöreler arasında hammadenin kurumadde ve kül oranları kıyaslandığında en yüksek kurumadde ve kül oranı Tarsus'da yetiştirilen zeytinlerde sırasıyla %51,19 ve %1,56 bulunmuştur. Tarsus'u %42,82 ve %1,20 ile Bahçe izlemiştir. Sarıçam'da yetiştirilen zeytinlerde %40,06 kurumadde ve %1.20 kül ve en az olarak Serinyol bölgesinde yetiştirilenlerde %29,59 kurumadde ve %1,14 kül bulunmuştur. Gökçe (1991) hasat olgunluğuna erişen Gemlik çeşidi zeytinlerinin nem miktarını %45 olarak bildirmiştir. Kutlu ve Şen (2011) farklı zamanlarda örneklediği Gemlik çeşidi zeytinlerin nem miktarının olgunlukla azaldığını (%49,40) belirtmiştir. Tarsus yöresi nem miktarı bu değerlere yakın, diğer yörelerin nem miktarları ise bu değerlerden yüksek bulunmuştur. Gümüşoğlu (2005) Gemlik çeşidinde nemi ortalama %64,92 olarak bulmuştur. Özay ve Borcaklı (1996) nem ve kül değerlerini sırasıyla %35,58 ve %1,6 olarak, Şahin ve ark. (2000) %31,3 ve %1,87 olarak, Uylaşer ve Şahin (2004) taze zeytinlerde

kurumadde ve kül miktarını sırasıyla %49,22 ve %1,22 olarak bulmuşlardır. Uylaşer ve ark (2009)'nın yaptığı başka bir çalışmada ise Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi bölgelerinden sağladığı Gemlik çeşidi zeytinlerinde kurumadde miktarını %47,28-49,68; kül miktarını ise %1,58-1,79 olarak belirtmişlerdir. Kurumadde oranı en az olan Serinyol bölgesinden elde edilen zeytinlerin kurumadde oranı Şahin ve ark. (2000)'nın bildirdiği değere yakın kül miktarı ise daha az çıkmıştır. Tarsus yöresi zeytinlerinin kül miktarı Özay ve ark.'nın bildirdiği değerle, Sarıçam ve Bahçe yöresi zeytinlerinin kül miktarı ise Uylaşer ve Şahin (2004)'in bildirdiği değerle örtüşmektedir. Tüm yöreler için kurumadde, nem, kül sonuçlarına bakıldığında, her bir yörede kendi içinde olgunluk ilerledikçe düzenli bir artış gözlemlenmediği ve sonuçların dönem dönem artıp azaldığı görülmüştür. Bu durumun iklim, yetiştirme koşulları ve örneklerin rastgele alımından kaynaklanmış olabilir.

Zeytinlerin yağ içerikleri olgunluk ilerledikçe, Tarsus yöresinde (Çizelge 4.6) 1. örnekleme zamanından hasat dönemine kadar bir artış göstermiş ve 9,53-18,33g/100g arasında bulunmuştur, Sarıçam yöresi zeytinlerinde (Çizelge 4.7) 13,10-23,62 g/100g arasında, Bahçe yöresinde (Çizelge 4.8) 8,46-25,70 g/100g arasında saptanmıştır. Serinyol yöresinde ise (Çizelge 4.9) 11,74-22,64 g/100g arasında değişmiştir. Hasat döneminde en yüksek değer Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytinlerde %25,70 olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla %23,62 ile Sarıçam, %22,20 ile Serinyol ve %18,33 ile Tarsus izlemiştir. Kılıç ve Çakır (1989), yağ içeriğini en düşük 23,32 g/100 g, en yüksek ise 33,93 g/100 g olarak belirtmişlerdir. Uylaşer ve Şahin (2004) taze zeytinlerde yağ miktarını %32,92; Uylaşer ve ark (2009) bir başka çalışmada ise Gemlik çeşidi zeytinlerindeki yağ miktarını %22,74- %31,34 arasında bulmuşlardır. Araştırıcıların bulgularına göre elde edilen sonuçlar Tarsus bölgesi örneğinde daha düşük çıkması dışında benzerlik göstermiştir.

Fenolik bileşenlerin miktarı çeşit, iklim, sulama rejimleri, meyvelerin olgunluk durumları ve işleme koşulları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir

(Pereira ve ark., 2006). Zeytinlerin olgunlaşma dönemindeki toplam fenol miktarları gallik asit cinsinden Çizelgeler 4.6-4.9'de verilmiştir. Toplam fenolik bileşiklerin miktarı Tarsus yöresinde yetiştirilenlerde (Çizelge 4.6) 4595,75-5895,00 mg/kg arasında, Sarıçam yöresinden sağlanan örneklerde (Çizelge 4.7) 4546,00-5479,75 mg/kg arasında, Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlerde (Çizelge 4.8) 5672-6607 mg/kg arasında ve Serinyol yöresi zeytinlerinde (Çizelge 4.9) 2852,00-4590,75 mg/kg arasında değişmiştir. Hasat döneminde en yüksek değer Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytinlerde 6607 mg/kg olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla 5892,25 mg/kg ile Tarsus, 4672 mg/kg ile Sarıçam ve 3889,50 mg/kg ile Serinyol izlemiştir. Fenolik bileşikleri, çoğunlukla ortho-difenol bileşikleri ve bunların glikozidleri oluşturmaktadır. Bu bileşikler, özellikle laktik asit bakterilerine karşı antimikrobiyal özellik gösterdiğinden fermantasyonda önemli role sahiptir. Fenolik bileşikler olgunlaşma esnasında renk gelişiminde ve salamura içerisinde olgun zeytinlerin hazırlanması için uygulanan karartma işlemlerinde önemlidir (Lund ve ark., 2000). McDonald ve ark. (2001) Manzanillo zeytin çeşitlerindeki toplam fenol miktarının 100-390 mg/100g arasında değiştiğini belirtmiştir. Nergiz ve Engez (2000) farklı zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarında olgunlaşma ile meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmada olgunlaşma sırasında zeytinlerin toplam fenol içeriklerinin azaldığını belirtmiştir. Olgunlaşma süresince Bahçe yöresinde fenolik madde içeriği bir miktar artarken diğer yörelerde birbirine benzer değerler göstermiştir.

Olgunlaşma sırasında şeker miktarındaki değişimler Çizelgeler 4.6-4.9'da verilmiştir. Taze zeytinler fermente olabilir şekerler olarak, glikoz (meyvenin etli kısmının %1-3'ü), fruktoz (%0,2-1,1) ve az miktarda sakkaroz ve mannitol içermektedir (Lund ve ark., 2000). Glikoz, fruktoz ve sakkaroz içeriği açısından örnekler incelendiğinde hasat zamanındaki glikoz, fruktoz ve sakkaroz şekerlerinin toplam miktarı 6,59-26,07 g/kg arasında değişmiştir. En düşük glikoz, fruktoz ve sakkaroz şekerlerinin toplam miktarı kurumadde miktarının da düşük olduğu Serinyol yöresinde (Çizelge 4.9), en yüksek ise Sarıçam yöresinden sağlanan

zeytinlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen zeytinlerin glikoz, fruktoz ve sakkaroz şekerlerinin toplam miktarlarına bakıldığında olgunlaşma dönemi sırasında, hasat dönemine doğru genel olarak bir düşüş olmuştur. Çizelgeler 4.6-4.9'da görüldüğü gibi olgunlaşma ilerledikçe tüm zeytin çeşitlerinde şeker miktarı azalmıştır. Şeker miktarındaki azalma zeytinde yağ miktarının artmasına neden olmaktadır.

Uylaşer ve ark. (2009), Gemlik çeşidi zeytinleri üzerinde yaptığı çalışmada indirgen şeker miktarını %1,98-2,52 arasında bulmuşlardır. Uylaşer ve Şahin (2004) bu değeri %1,97; Şahin ve ark. (2000) ise %1,74 olarak bildirmişlerdir. Gümüşoğlu (2005), Domat, Gemlik ve Yerli çeşitlerinde hasat süresi boyunca ortalama şeker miktarlarını sırası ile % 2.7; 4.12; 5.23 olarak bulmuştur. Nergiz ve Engez (2000) Domat zeytininde şeker miktarının yaklaşık olarak %3 olduğunu bildirmişlerdir. Çukurova Bölgesi'nde yetişen Gemlik çeşidi zeytinlerdeki şeker miktarı bu araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük çıkmıştır.

Olgunlaşma sırasında organik asit miktarındaki değişimler Çizelgeler 4.6-4.9'da verilmiştir. Sitrik, okzalik ve malik asit, meyvenin etli kısım ağırlığının %0,5-1'ini oluşturmaktadır (Lund ve ark., 2000). Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerde (Çizelge 4.6) sitrik asit miktarı 8,02-17,27 g/L arasında bulunmuş ve zeytinler olgunlaştıkça sitrik asit miktarında düşme olmuştur. Sarıçam (Çizelge 4.7), Bahçe (Çizelge 4.8) ve Serinyol (Çizelge 4.9) yörelerindeki zeytinlerde olgunlaşma sırasında sitrik asit miktarı sırasıyla 3,9-11,5; 5,61-10,0; 7,05-8,39 g/L arasında değişiklik göstermiştir. İşlenmemiş zeytinlerde laktik asit miktarının az olduğu belirlenmiştir. Tarsus, Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yörelerindeki zeytinlerde olgunlaşma sırasındaki laktik asit miktarları sırasıyla 0,02-0,16; 0-0,10; 0,02-0,14 ve 0,02-0,27 g/kg arasında değişmiştir. Aynı sırayla malik asit miktarları 0,09-0,90; 0,24-0,54; 0,35-0,56; 0,29-0,64 g/kg arasında tespit edilmiştir. En yüksek malik asit miktarı Tarsus yöresinde saptanmıştır. Süksinik asit miktarları da aynı sırayla 0,96-1,77; 1,65-5,55; 1,36-2,41; 0,47-1,56 g/kg arasında tespit edilmiştir. Okzalik asit miktarları da aynı sırayla 0,03-0,49; 0,01-

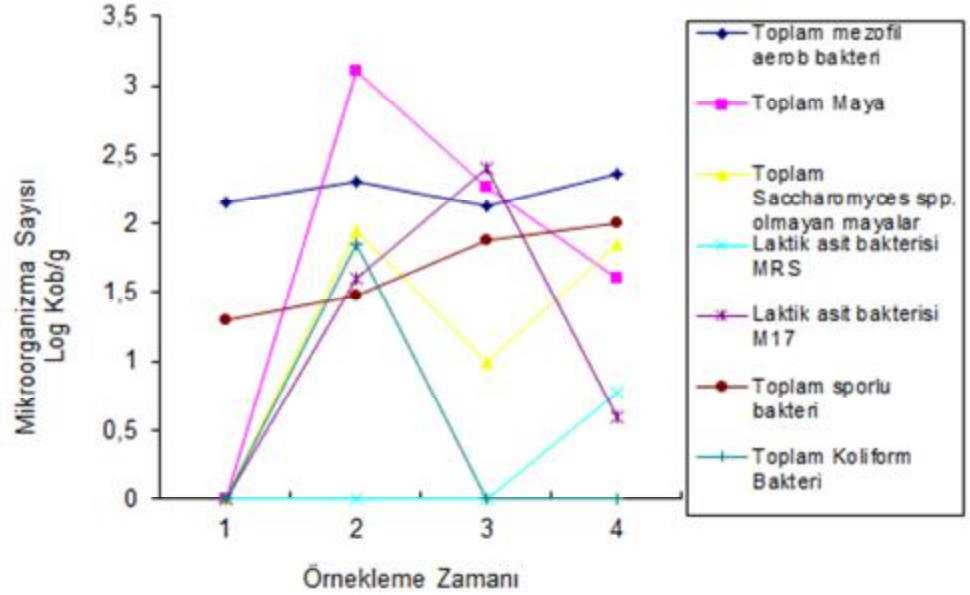
0,67, 0,03-0,31 ve 0,01-0,25 g/kg arasında tespit edilmiştir. Galaktronik asit miktarları ise Tarsus yöresinde 0,03-0,14; Sarıçam yöresinde 0,01-0,08; Bahçe yöresinde 0,04-0,10; Serinyol yöresinde 0,05-0,10; g/kg arasında tespit edilmiştir.

Ergönül ve Nergiz (2010) Türkiye'de yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinde malik, sitrik, süksinik ve okzalik asit miktarlarını sırasıyla 7,65–20,57; 7,03–20,30; 5,18–6,14 ve 0,67–0,76 g/kg arasında bildirmişlerdir. Arslan ve Özcan (2011) ise Gemlik çeşidi üzerine yaptığı çalışmada, zeytin meyvelerinin sitrik asit (14,8–43,4 g/kg) bakımından zengin olduğunu belirtmiş ve galaktronik, süksinik, tartarik, malik ve laktik asit miktarlarını sırasıyla %15,8; 19,0; 7,8; 6,6; ve 4,5 olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada zeytinlerin en az okzalik asit (0,32–1,24 g/kg) içerdiğini belirtmiştir. Bahçe yöresinde yetişen zeytinler dışındaki zeytinlerde sitrik asit miktarı Arslan ve Özcan (2011)'nın bildirdiği değerlerden daha düşük, Ergönül ve Nergiz (2010)'in bildirdiği değerlere yakın saptanmıştır. Malik asit ve süksinik asit miktarları ise Ergönül ve Nergiz (2010)'in bildirdiği değerlerden daha düşük belirlenmiştir. Diğer çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında okzalik asit miktarı Bahçe yöresinde daha yüksek bulunmuştur.

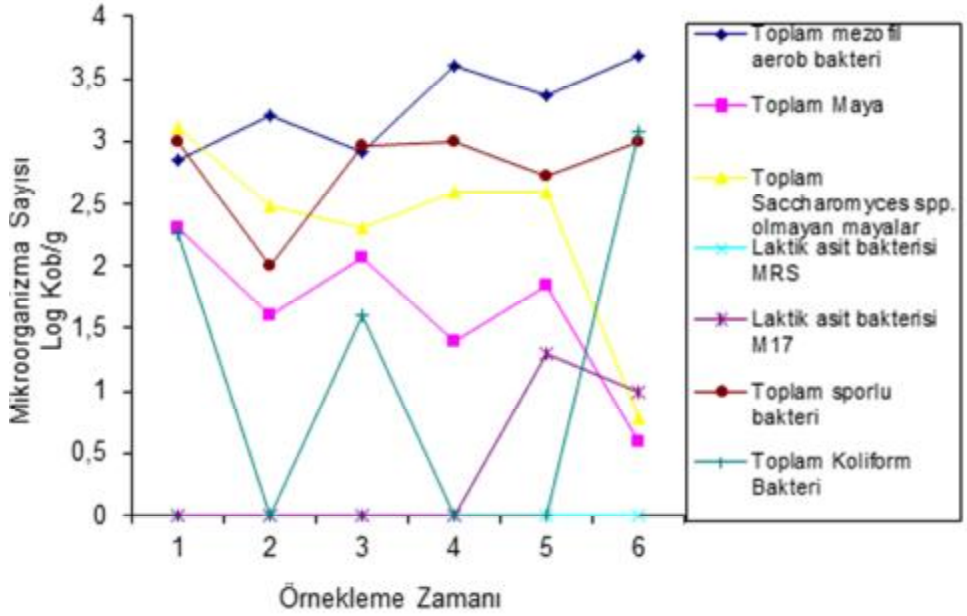
4.4. Olgunluğun Takibi Sırasında Zeytin Danelerinde Mikrobiyolojik Değişimler

Olgunlaşma süresince zeytin danelerinde toplam mezofil aerob bakteri, laktik asit bakterisi, toplam maya, toplam *Saccharomyces* spp. olmayan mayalar, toplam küf, koliform ve toplam sporlu bakteri sayımları yapılmıştır.

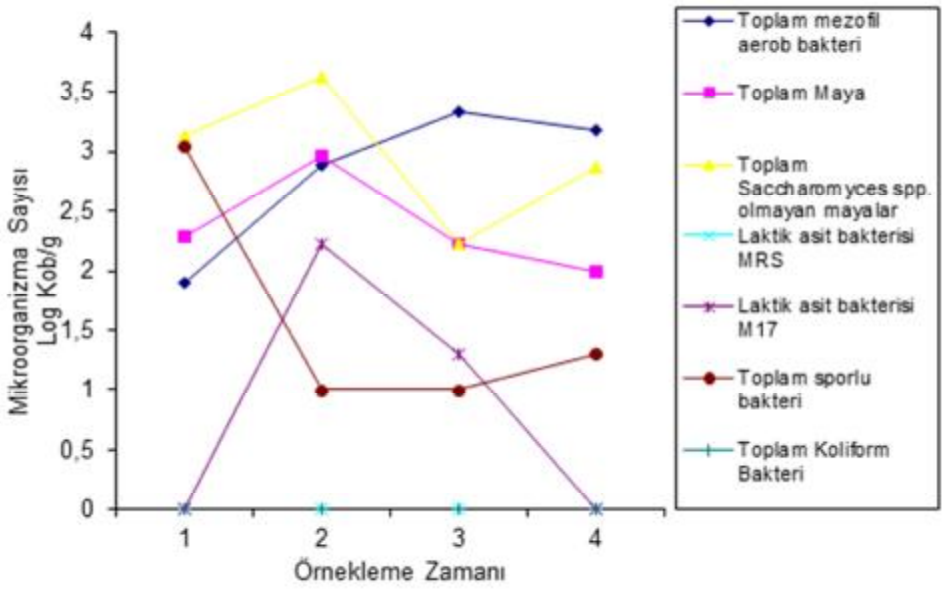
Olgunluk sırasında Tarsus yöresinden sağlanan örneklerin mikrobiyolojik gelişimi Şekil 4.1'de, Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlerdeki mikrobiyolojik değişim Şekil 4.2'de, Bahçe yöresinden sağlanan örneklerde Şekil 4.3'de ve Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerin mikrobiyolojik gelişimi Şekil 4.4'de verilmiştir.



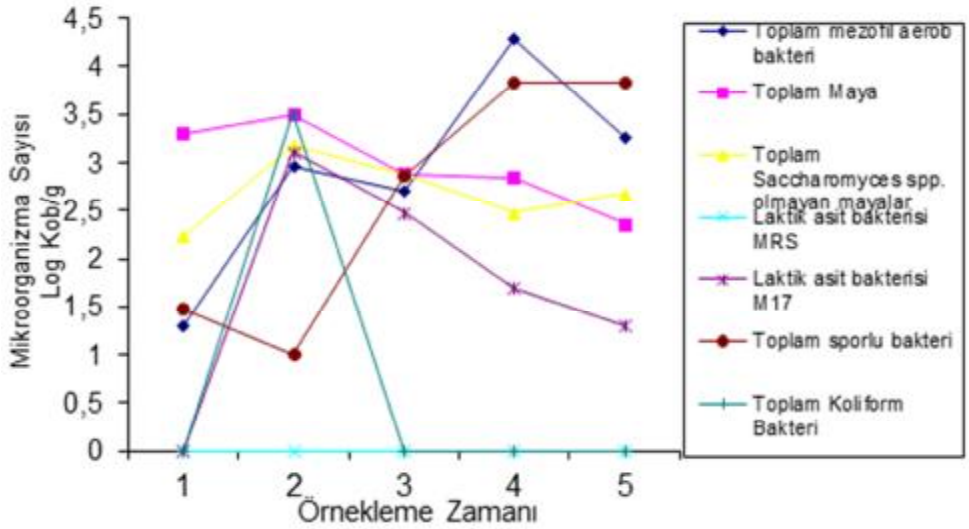
Şekil 4.1. Tarsus yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.



Şekil 4.2. Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.



Şekil 4.3. Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.



Şekil 4.4. Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerin olgunluk takibi sırasında mikrobiyolojik değişim.

Şekiller 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de de gösterildiği gibi olgunluğun izlenmesi sırasında 1. örneklemede farklı yörelerden elde edilen zeytinlerde toplam mezofil aerob bakteri sayısı 1,3 log kob/g ile 2,85 log kob/g arasında bulunmuştur. Olgunlukla zeytinlerin toplam mezofil bakteri sayısında artış gözlenmiştir. Hasat öncesi yapılan son örneklemede toplam mezofil bakteri sayısı 2,36 log kob/g ile 3,68 log kob/g arasında belirlenmiştir.

Toplam sporlu bakteri sayısını belirlemek için zeytin örnekleri 80°C'de 10 dk pastörize edilmiş ve böylece vejetatif hücreler inaktive edilmiştir. Daha sonra örnek soğutulmuş ve PCA üzerine yayılmıştır. Şekiller 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'den de görüldüğü gibi toplam sporlu bakteri sayısı olgunlaşma süresince Bahçe yöresinde azalmıştır. Bununla beraber Tarsus ve Serinyol yörelerindeki örneklerde bu sayının arttığı ve Sarıçam yöresinden sağlanan zeytinlerde birbirine yakın değerlerde bulunduğu belirlenmiştir. İlk örneklemede zeytinlerde toplam sporlu bakteri sayısı 1,3-3,04 log kob/g ve son örnekleme de 1,3-3,83 log kob/g arasında belirlenmiştir.

Zeytinlerin olgunlaşması süresince Bahçe yöresinden sağlanan örneklerde koliform bakterilerine rastlanmamıştır. Öte yandan, Tarsus ve Serinyol yörelerinden elde edilen zeytinlerde 2. örneklemede, sırasıyla 1,85 log kob/g ve 3,51 log kob/g koliform sayılmıştır. Sarıçam yöresinde 1. örneklemede 2,26 log kob/g ve 3. örneklemede 1,16 log kob/g ve zeytinler hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde 3,08 log kob/g miktarlarında koliform bakterilerine rastlanmıştır (Şekiller 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). Diğer örneklemelerde Tarsus, Sarıçam ve Serinyol yörelerinden elde edilen zeytinlerde koliform izole edilememiştir. Özay ve ark. (1994)'ları fermantasyon işlemi öncesi Gemlik çeşidi zeytinlerinde 4 log kob/g koliform bakteri bulunduğunu bildirmişlerdir.

LAB'nin sayımında MRS agar ve M17 agar kullanılmıştır (Bölüm 3.2.5.1.(4)). MRS agar daha çok *Lactobacillus* spp. gibi çubuk ve M17 agar da kok şeklindeki LAB'nin gelişmesini teşvik eder (Settanni ve ark., 2011). Şekiller 4.2, 4.3 ve 4.4'den de görüldüğü gibi farklı yörelerde Gemlik zeytininin olgunluk takibi sırasında Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yörelerinden elde edilen ve MRS agar

üzerine ekilen örneklerde LAB izole edilememiştir. Tarsus yöresinden sağlanan örneklerde ise yalnızca son örneklemede 0,78 log kob/g LAB sayılmıştır (Şekil 4.1). Elde edilen sonuçlara göre olgunluk döneminde zeytinlerde çubuk şeklindeki LAB'nin bulunmadığı söylenebilir. Öte yandan, M17 agar üzerine de ekim yapılmış ve Gemlik zeytinlerinin olgunluğu sırasında LAB sayılmıştır. Bununla beraber, birinci örneklemede Çukurova'nın farklı yörelerinden elde edilen örneklerde M17 agar üzerinde LAB sayılmamıştır. Son örneklemede Bahçe'den sağlanan örneklerde LAB sayılamamış, ancak diğer yörelerden elde edilen zeytinlerde 0,6 log kob/g ile 1,3 log kob/g arasında LAB belirlenmiştir. Görüldüğü üzere, M17 agar üzerinden elde edilen sonuçlara göre zeytinlerde belirli miktarda kok şeklinde LAB bulunmuştur. Özay ve ark. (1994)'ları Gemlik zeytinleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, zeytin meyvelerinde Laktobasil ve Streptokok bakterilerinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Korukluoğlu ve ark. (2002)'da 1998/99 ve 1999/2000 hasat dönemlerinden üçü yeşil olmak üzere 18 taze zeytin örneği üzerine çalışmış ve bunlardan 12'sinden LAB izolasyonu yapabilmişlerdir. Fleming (1982) olgunlaşmamış siyah zeytinlerde çok az sayıda LAB bulunduğunu ve meyve florasının daha çok potansiyel bozulma yapan mikroorganizmaların içerdiğini ileri sürmüştür.

Toplam maya sayısı, *Saccharomyces* cinsine giren ve *Saccharomyces* cinsi dışındaki mayaların sayısını gösterir. Gerek toplam maya sayısı ve gerekse *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı olgunluğun izlenmesi sırasında farklılık göstermiştir (Şekiller 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4). Tarsus yöresinde birinci örneklemede toplam maya ve *Saccharomyces* spp. olmayan maya bulunamamıştır. Diğer yörelerde 1. örneklemede toplam maya sayısı 2,28-3,3 log kob/g ve *Saccharomyces* spp. dışındaki maya sayısı ise 2,33-3,14 log kob/g arasında saptanmıştır. Olgunluğun takibi sırasında yapılan son örneklemede toplam maya sayısı 0,6 log kob/g ile 2,54 log kob/g arasında belirlenmiştir. Son örneklemede *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı ise 0,78-2,88 log kob/g arasında bulunmuştur. Tofalo ve ark. (2012) hasat olgunluğuna erişmiş İtalyan zeytin çeşitleri üzerine yaptığı

çalışmada toplam maya sayısını 4,24-5,78 log kob/g arasında belirlemişlerdir. Martorano ve ark. (2016) İspanyol tipi zeytin üretimi üzerine yaptığı bir çalışmada işlenmemiş zeytin örneklerinde toplam maya sayısını 4,3 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Yörelere ait zeytin örneklerinde toplam maya ve *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı, yapılan önceki çalışmalara kıyasla daha az bulunmaktadır.

Tarsus, Sarıçam, Bahçe, Serinyol yörelerindeki zeytinliklerden elde edilen Gemlik zeytinlerinin olgunluk takibi sırasında küf sayılarındaki gelişim Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinden elde edilen zeytinlerin olgunlaşması sırasındaki küf sayısındaki değişim

	Küf sayısı (Log kob/g)			
	Tarsus	Sarıçam	Bahçe	Serinyol
1.Örnekleme	2,34	2,66	1,60	1,60
2.Örnekleme	1,48	2,57	1,30	2,00
3.Örnekleme	2,84	2,84	SKÇ	SKÇ
4.Örnekleme	SKÇ	<1	2,11	2,30
5.Örnekleme		2,30		2,31
6.Örnekleme		SKÇ*		

*SKÇ: Sayılamayacak kadar yoğun.

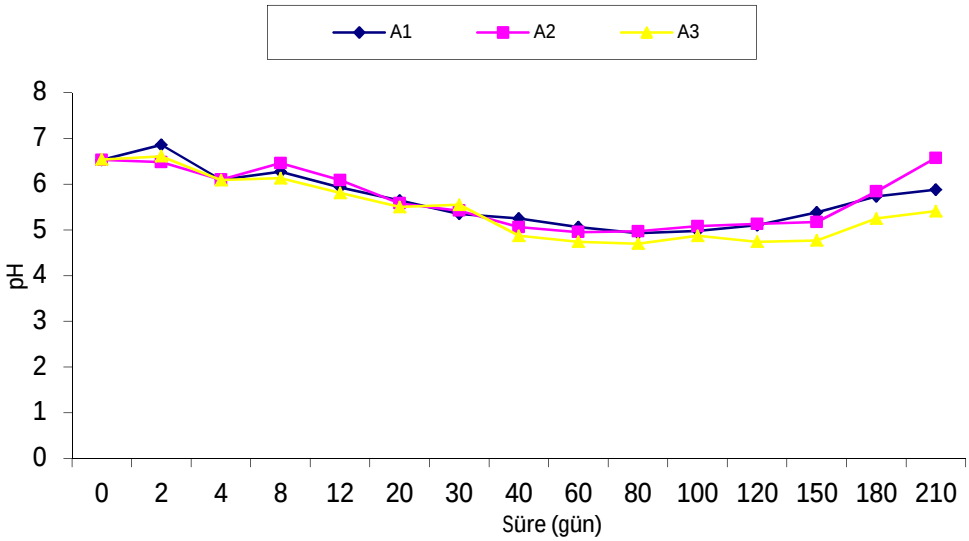
Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere, küf sayısı 1,60-2,66 log kob/g arasında belirlenmiştir. Olgunluk takibi için son örnekleme yapıldığında Bahçe ve Serinyol yörelerinde küf sayısı 2,11-2,31 log kob/g arasında değişmiştir, Tarsus ve Sarıçam yörelerinde son örneklemede ise oldukça yoğun bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda taze ve işlenmiş zeytinlerde baskın floranın *Penicillium* cinsi küfler tarafından oluşturulduğu bunun yanında zeytinlerin *Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus* gibi küflerle de kontamine olabileceği bildirilmiştir (Yassa ve ark., 1994; Oral ve Heperkan 1999; Karaca ve Yemiş, 2008). Heperkan (2013), Marmara ve Ege

Bölgesi'nden temin ettiği 69 zeytin örneğinin küf florasını incelemiş ve zeytinlerin %40-55 oranında küflerle kontamine olduğunu belirtmiştir. Eltem (1996) zeytinlerdeki fiziksel hasarlanmanın küf gelişimini tetiklediğini bildirmiştir.

4.5. Fermantasyon Sırasında Salamurada pH Değişimi

Fermantasyon sırasında salamuralarda pH değişimi Şekiller 4.5-4.8'de verilmiştir.

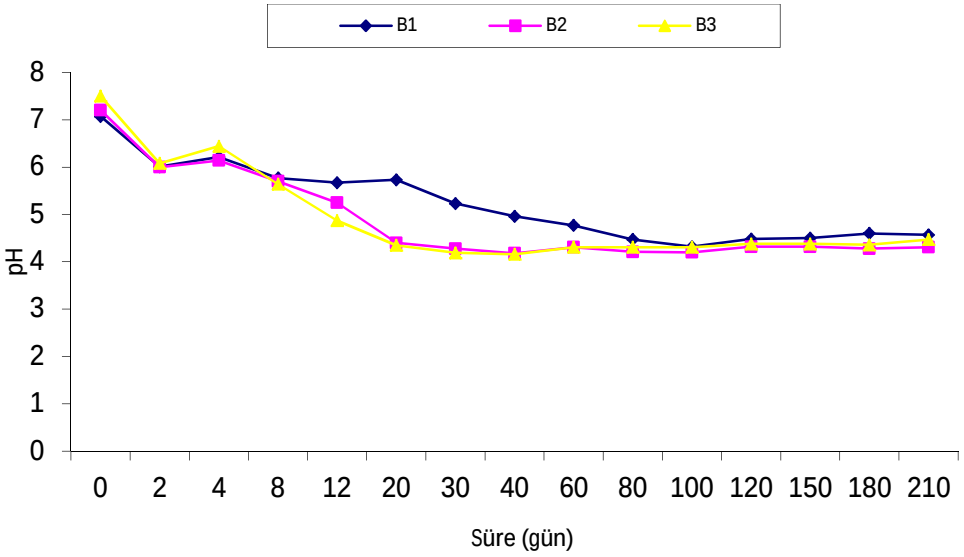
Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında pH, A1 ve A3 denemelerinde 80. güne kadar düzenli olarak düşüş göstermiş ve en düşük pH 4,93 ve 4,70 olmuştur. 80. günden itibaren pH değerleri tekrar artmaya başlamıştır. Benzer şekilde A2 denemesinde de 60. güne kadar düşüş gözlenmiş ve pH tekrar artmaya başlamıştır. En düşük pH 4,95 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.5. Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi.

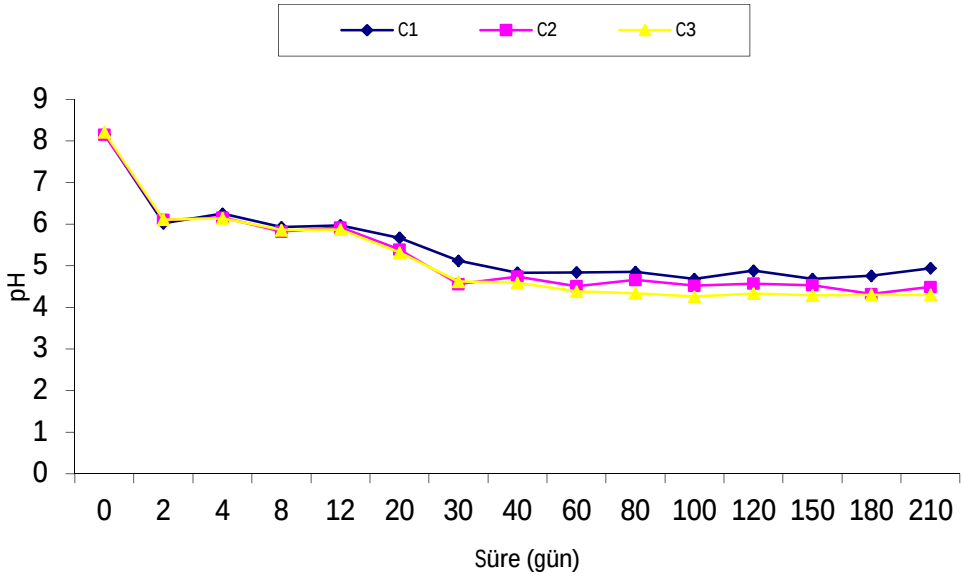
A1:Tarsus yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, A2:Tarsus yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Sarıçam yöresindeki fermantasyon denemelerinden, B1 ve B2 denemelerinde pH 100. güne kadar düşüş göstermiş ve 100. günden sonra sabitlenmiştir. Bu denemelerde pH en fazla 4,32 ve 4,2'ye kadar düşmüştür (Şekil 4.6). B3 denemesinde ise en düşük pH (4,16) 40. günde gözlenmiş ve bu günden sonra bir miktar artarak fermantasyon sonuna kadar aynı seviyede seyretmiştir.



Şekil 4.6. Sarıçam yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi.
B1:Sarıçam yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, B2: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, B3: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

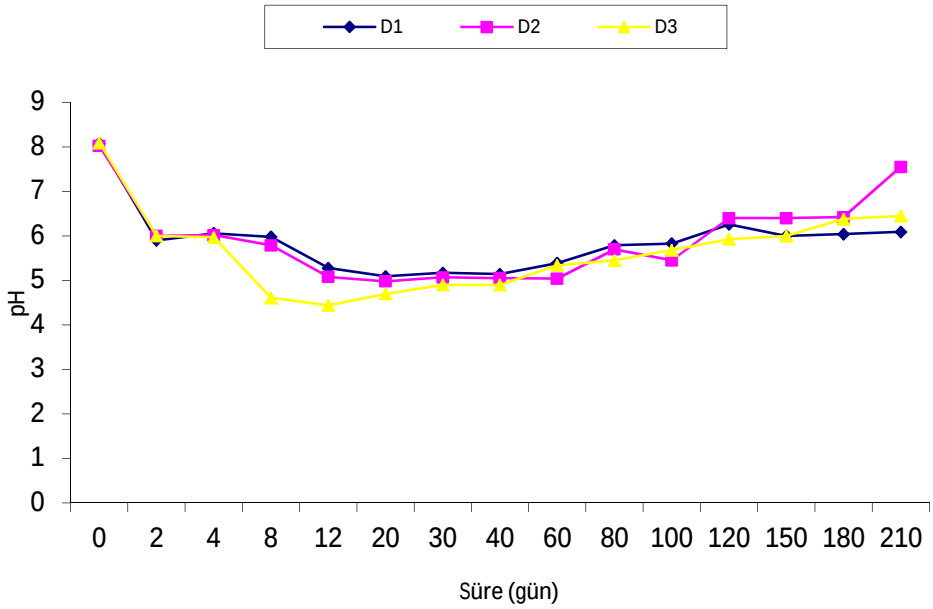
Bahçe yöresi (Şekil 4.7) denemelerinde fermantasyonun ilk günü ortalama 8,00 civarında olan pH, 2. gün tüm denemelerde ortalama 6,00' a düşmüştür. Genel olarak fermantasyon boyunca düzenli olarak azalan pH değerleri fermantasyonun sonuna doğru sabitlenmiştir. En düşük pH 4,26 ile C3 denemesinde belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi.

C1: Bahçe yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, C2: Bahçe yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, C3: Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Serinyol yöresi denemesi salamuralarının pH değerlerine bakıldığında da başlangıçta 8 olan pH'nın, 2. gün ortalama 6,0'a düştüğü görülmektedir. D1, D2 ve D3 denemelerinde en düşük pH değerleri 20. gün görülmüş ve 20. günden itibaren biraz artarak fermantasyon sonunda ortalama 6,5 olmuştur.



Şekil 4.8. Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda pH değişimi.
D1: Serinyol yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, D2: Serinyol yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, D3: Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

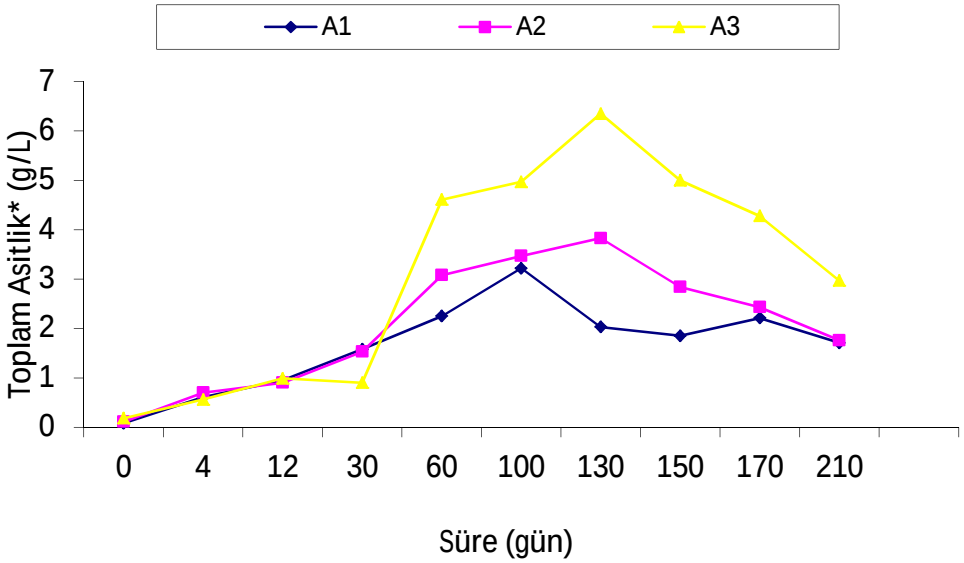
Genel olarak bakıldığında salamuraların pH değerleri ile toplam asitlik uyumlu bulunmuştur. Tarsus ve Serinyol yörelerinde fermantasyon sonuna doğru toplam asitlik azalırken pH'da artış olmuştur. Diğer bölgelerde ise fermantasyon sonunda pH değerleri sabitlenmiştir. Kumral (2005) starter kültür ilavesiyle Gemlik çeşidi salamura siyah zeytin üretimi üzerine yaptığı denemede; fermantasyon başlangıcında pH'yı en yüksek 7,3; en düşük 4,3 ölçerken, fermantasyonun ilerleyen günlerinde pH'ların düştüğünü ve fermantasyonun 30. gününde sabitlendiğini belirtmiş ve fermantasyon sonunda ise salamura pH'sını ortalama 5,0 olarak ölçmüştür. Mortarano ve ark. (2017) İspanyol tipi sofralık zeytin fermantasyonunun ilk günü salamura pH'sını 7,1 olarak ölçerken, 3. günü farklı denemelerde 4,8-5,9 arasında belirlemiştir. Çalışmadan elde edilen pH değerleri

diğer yapılmış çalışmalarla kıyaslandıında Serinyol yöresi denemesi dışında tüm denemlerin salamura pH değerleri uyumludur.

4.6. Fermantasyon Sırasında Salamurada Toplam Asitlik Miktarında Değişim

Fermantasyon sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında laktik asit cinsinden değişim Şekil 4.9-4.12'de verilmiştir.

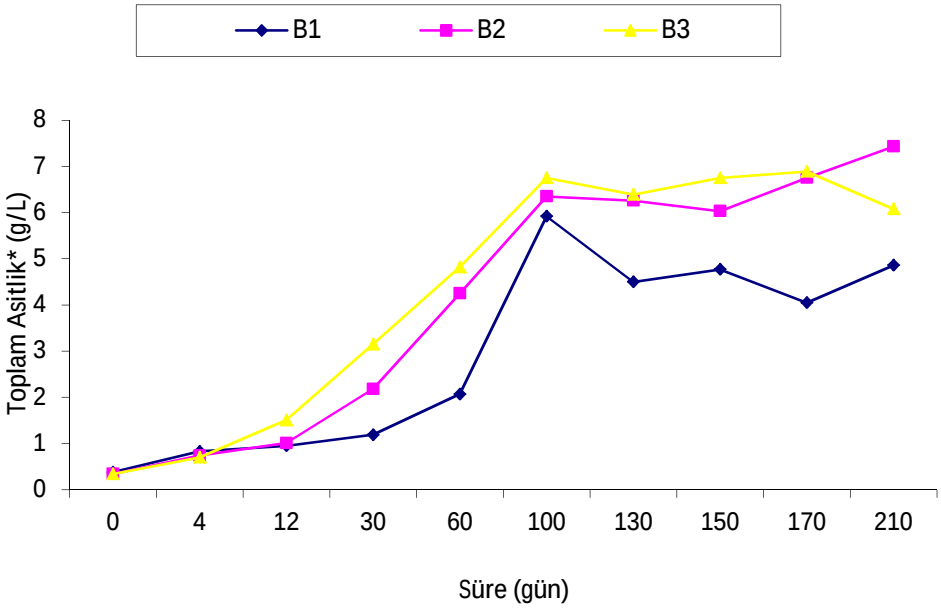
Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında toplam asit miktarlarında (Şekil 4.9) en fazla asit artışı A3 denemesinde görülmüştür. En yüksek seviyeye 6,35 g/L ile 130. gün ulaşmıştır fakat daha sonra genelde bir düşüş göstererek 210. günde 2,97 g/L'e kadar düşmüştür. A1 ve A2 denemelerinde fermantasyon ortalarına kadar asitlikte artış gözlenmesine rağmen A1 denemesinde 100. günden sonra, A2 denemesinde 130. günden sonra düşüş gözlenmiştir. 210. günde A2 denemesi 1,76g/L; A1 denemesi 1,71 g/L olarak bulunmuştur.



Şekil 4.9. Tarsus yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim.

A1:Tarsus yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, A2:Tarsus yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme *:Laktik asit cinsinden.

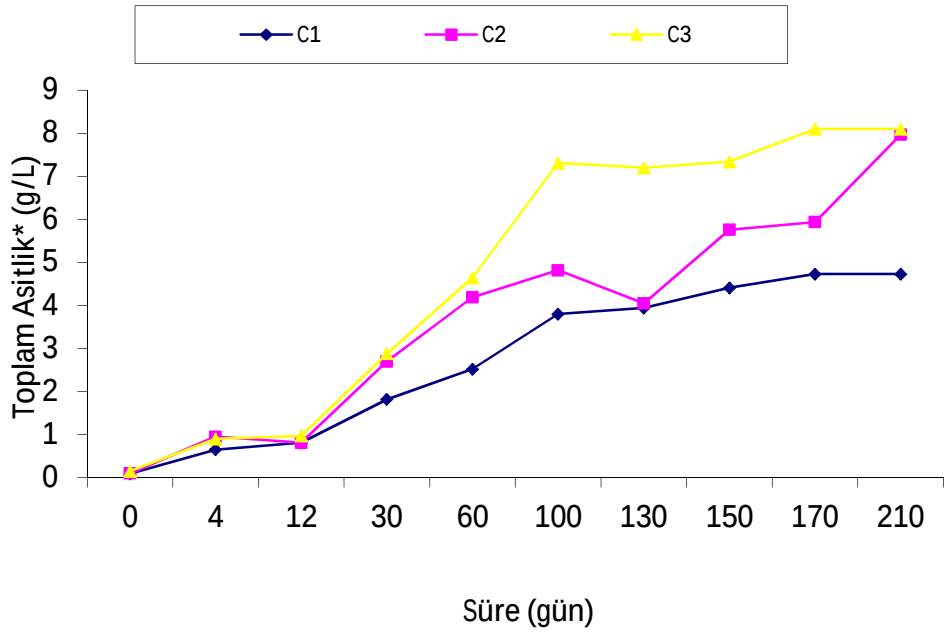
Sarıçam yöresindeki toplam asit miktarı (Şekil 4.10) ise 210. günde en fazla 7,43g/L ile B2 denemesinde ve 6,08g/L ile B3 denemesinde; en az asit artışı ise 4,86g/L ile B1 denemesinde görülmüştür. Asitlikler 100. güne kadar düzenli artış göstermiş ancak B1 ve B3 denemelerinde 100. günden sonra bir miktar düşmüştür.



Şekil 4.10. Sarıçam yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim.

B1:Sarıçam yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, B2: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, B3: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme. *:Laktik asit cinsinden.

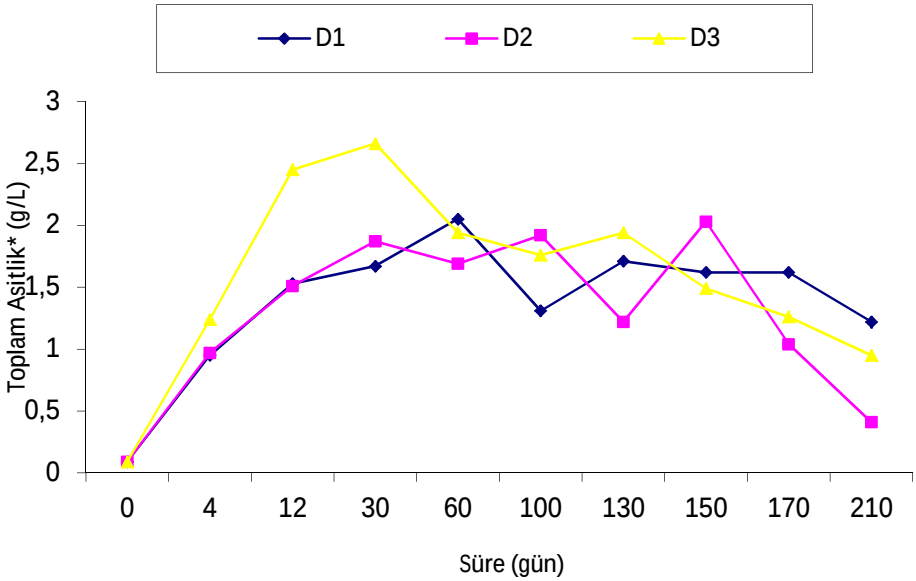
Bahçe yöresindeki (Şekil 4.11) fermantasyon denemelerinde de yine C3 glikoz denemesinde 210. günde 8,1 g/L ile en çok asit artışı görülmüştür. Bunu 7,97g/L ile C2 ve 4,73g/L ile C1 denemesi izlemiştir. C1 ve C3 denemelerinde toplam asitlikte genel olarak düzenli artış olurken, C2 denemesinde toplam asitlik 130. gün bir miktar düşmüştür.



Şekil 4.11. Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim.

C1: Bahçe yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, C2: Bahçe yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, C3: Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme *:Laktik asit cinsinden.

Serinyol yöresine ait zeytinlerdeki toplam asitlik miktarı (Şekil 4.12) 210. günde D1, D2 ve D3 denemelerinde sırasıyla 1,22; 0,41 ve 0,95 g/L olarak bulunmuş ve düzenli bir artış ya da azalış görülmemiştir. Serinyol yöresine ait zeytinlerde toplam asitlik miktarının düşük çıkması hammaddede bulunan şeker içeriğinin (Çizelge 4.9) düşük olmasından kaynaklandığı düşünüşlmektedir.



Şekil 4.12. Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuralarda toplam asitlik miktarında değişim.

D1: Serinyol yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, D2: Serinyol yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, D3: Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme. *:Laktik asit cinsinden.

Uylaşer ve Şahin (2004) dört farklı baskı altında (10, 20, 30 ve 40 kg/m²) fermantasyona tabii tuttukları salamuraların asitliklerini 75. gün sonunda laktik asit cinsinden 2,2-3,5 g/L arasında bulmuşlardır. Fermantasyon süresince düşük basınç uygulanan kaplarda az da olsa asit miktarında önemli sayılabilecek bir artış olduğu bildirilmiştir. Özay ve ark. (1994) Gemlik ve Edincik çeşidi zeytinleri üzerinde yaptığı bir çalışmada yaklaşık 250 günün sonunda Gemlik zeytinlerinin fermantasyon salamurasındaki toplam asit miktarını 3,5 g/L olarak bildirmişlerdir. Özay ve Borcaklı (1996)'nın farklı tuz konsantrasyonu uygulaması ile yaptıkları bir çalışmada ise 191 günlük fermantasyon sonunda salamuradaki toplam asit miktarını 3,7-5,9 g/L arasında belirlemişler ve yüksek tuz konsantrasyonuna sahip salamuraların düşük toplam asitliğe sahip olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarda, 210 günlük fermantasyon sonunda Tarsus ve Serinyol

bölgesinden elde edilen sofralık zeytinlerin toplam asit miktarları başka araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük saptanmıştır. Bahçe yöresindeki zeytinlerden işlenen C2 ve C3 denemelerinde ise asitlik daha yüksek bulunmuştur.

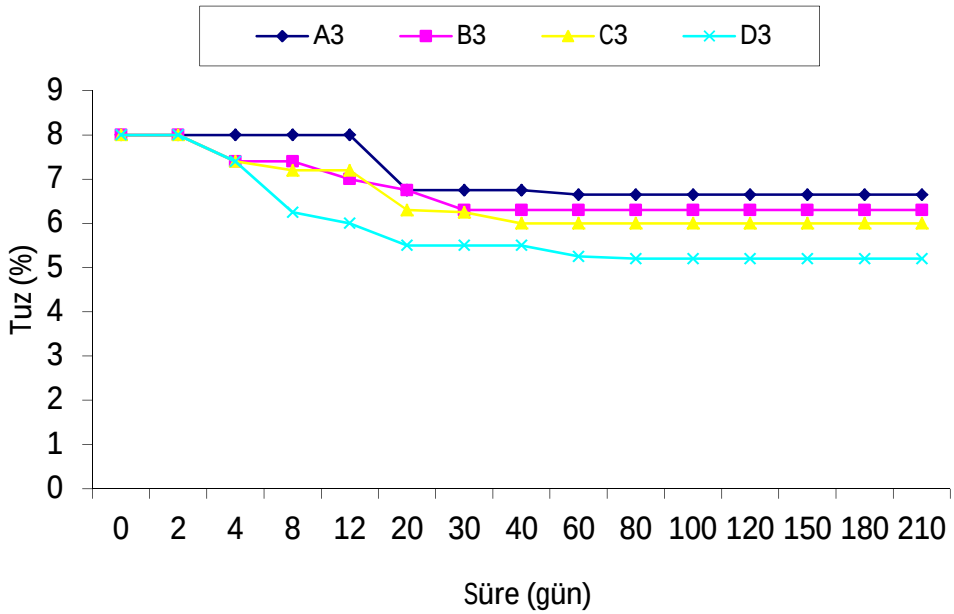
Sonuç olarak 210 günlük fermantasyon sonunda %10 salamura içerisine konulan ve salamuradaki tuz konsantrasyonu sürekli sabit tutulan fermantasyon denemelerinde toplam asit miktarı en fazla 4,86 g/L ile Sarıçam bölgesinden elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Bunu 4,73 g/L ile Bahçe; 1,71 g/L ile Tarsus ve en az toplam asitlik miktarına sahip olan (1,22 g/L) Serinyol'dan sağlanan örnekler izlemiştir.

%8 tuz içeren salamura içerisine konulan ve salamuradaki tuz konsantrasyonu sürekli sabit tutulan fermantasyon denemelerinde ise en yüksek asit miktarı 7,97 g/L ile Bahçe'den sağlanan örneklerde bulunmuş ve onu 7,43 g/L ile Sarıçam'dan elde edilen zeytinler izlemiştir. Tarsus ve Serinyol yörelerine ait örneklerde asitlik oldukça düşük çıkmıştır. Bu yörelerden sağlanan zeytinlerin asitlikleri sırasıyla; 1,76 g/L ve 0,41 g/L olarak belirlenmiştir.

%8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamura içerisine konulan fermantasyon denemelerinde genelde daha hızlı bir toplam asit artışı gözlenmiştir. En yüksek asitlik 8,1 g/L ile Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytin fermantasyonunda gözlenmiştir. Bunu sırasıyla 6,08 g/L ile Sarıçam'dan, 2,97 g/L ile Tarsus'dan ve 0,95 g/L ile Serinyol'dan elde edilen örnekler izlemiştir.

Vega Leal Sanchez ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada salamura tuz miktarının fermantasyon üzerine etkisinin çok önemli olduğunu ve özellikle başlangıçtaki tuz miktarının düşük tutulması gerektiğini belirtmişlerdir. %8 tuz+%0,5 glikoz içeren fermantasyon denemelerinde genel olarak daha yüksek toplam asitlik bulunmuştur. Bunu tuz oranı %8 olan salamura içerisine konulan ve tuz oranı sürekli %8'de tutulan fermantasyon denemeleri izlemiştir. Genel olarak en düşük toplam asitlik %10'luk salamura içerisine konulan ve salamuradaki tuz oranı sürekli %10'da tutulan denemelerde bulunmuştur.

4.7. Fermantasyon Sırasında Salamurada Tuz Miktarında Değişim



Şekil 4.13. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli fermantasyonlar sırasında salamuralarda tuz değişimi.

A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme, B3: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme, C3: Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme, D3: Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Fermantasyon sırasında denemelerin tuz oranı Bome ile kontrol edilmiş ve %10 ve %8 tuz ilaveli denemelerde gerektiğinde tuz ilavesi yapılarak tuz oranı aynı seviyede tutulmuştur.

Şekil 4.13'de görüldüğü üzere %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerde salamuradaki tuz oranı kontrol edilmiş, ancak tuz ilavesi yapılmamıştır. Başlangıçta %8 olan tuz oranı fermantasyon başlarında azalmış ve bir süre sonra sabitlenmiştir. A3 denemesinde tuz oranı 40. güne kadar düşüş göstermiş, izleyen sürede %6,65 seviyesinde seyretmiştir. B3 denemesinin salamura tuz miktarı denemenin 30. gününe kadar %6,3'e düşmüş ve izleyen sürede bu seviyede seyretmiştir. C3 denemesinde salamura tuz seviyesi 40. günde sabitlenmiş ve

fermantasyonun ilerleyen günlerinde %6 seviyesinde seyretmiştir. Salamura tuz seviyesi en geç D3 denemesinde sabitlenmiştir. Bu denemenin 80. gününde sabitlenen tuz miktarı %5,2 seviyesinde seyretmiştir.

Kumral (2005), fermantasyon sırasında tuz miktarının %5 tuzlu salamuralarda 5.85-4.10 g/100 ml, %7 tuzlu salamuralarda 7.31-5.68 g/100 ml ve %15 tuzlu salamuralarda ise 15.7-10.82 g/100 ml arasında değiştiğini ve fermantasyon süresince salamuralara tuz ilave edilmediğini bildirmiştir.

4.8. Fermantasyon Sırasında Salamurada Mikrobiyolojik Değişimler

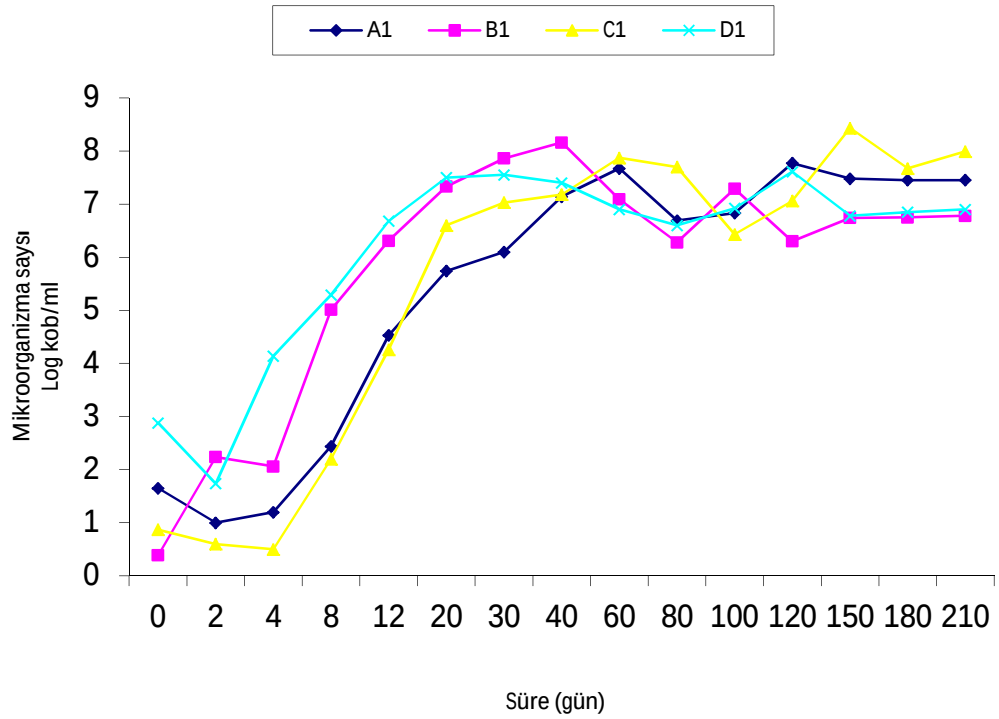
Fermantasyon süresince salamurada toplam mezofil aerob bakteri, laktik asit bakterisi, toplam maya, toplam *Saccharomyces* spp. olmayan mayalar, toplam koliform ve sporlu bakteri sayımları yapılmıştır.

Fermantasyon sırasında %10 tuz ilaveli denemelerin mikrobiyolojik gelişimi Şekil 4.14-4.18'de, %8 tuz ilaveli denemelerin mikrobiyolojik gelişimi Şekil 4.19- 4.23'de, %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin mikrobiyolojik değişimi Şekil 4.24-4.28'de verilmiştir.

Laktik asit bakterilerinin sayımında MRS agar ve M17 agar kullanılmıştır. Laktik asit bakterisi sayımına bakıldığında, fermantasyon başlangıcında ortamda kok şeklindeki laktik asit bakterilerinin çubuk şeklindekilerden daha fazla bulunmuştur. Bu sonuç hasat olgunluğunda zeytinler üzerindeki sayım sonuçları ile de benzerlik göstermektedir.

%10 salamura içerisine konulan ve salamuradaki tuz miktarı sürekli %10'da tutulan denemelerin MRS besiyerinde LAB gelişimi Şekil 4.14'de verilmiştir. A1 denemesinde fermantasyon başlangıcında 1,65 log kob/ml olan çubuk LAB sayısı fermantasyon boyunca artmış ve 120. gün 7,77 log kob/ml sayılmıştır. 120. günden sonra ise gelişimleri bir miktar azalmış ve 210. gün 7,45 log kob/ml bulunmuştur. Fermantasyon başında en az çubuk LAB B1 denemesinde (0,39 log kob/ml) belirlenmiştir. Bu sayı fermantasyon boyunca artarak en fazla 40. günde 8,16 log kob/ml olarak sayılmıştır. 40. günden sonra tekrar azalmaya

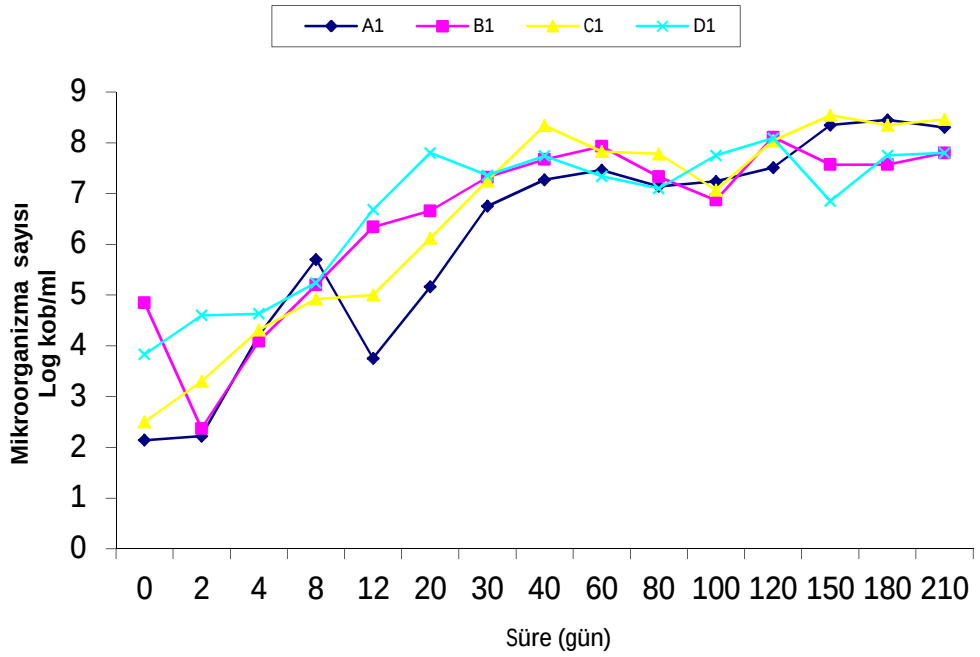
başlamış ve fermantasyonun sonunda 6,78 log kob/ml'ye düşmüştür. C1 denemesinde de fermantasyon başında çubuk LAB sayısının (0,87 log kob/ml) düşük olduğu görülmüştür. Fermantasyonun 12. gününden sonra ortalama 7,21 log kob/ml olan bu sayı fermantasyonun 150. gününden sonra ise ortalama 8,03 log kob/ml olmuştur. D1 denemesinde 0. gün 2,88 log kob/ml olan çubuk LAB sayısı fermantasyonun 8. gününe kadar artmış (7,50 log kob/ml) ve 20. gününe kadar da bu seviyede seyretmiştir. 20 günden sonra ise azalarak fermantasyon sonunda 6,9 log kob/ml sayılmıştır.



Şekil 4.14. %10 tuz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

Kok şeklindeki LAB'nin gelişimini teşvik eden M17 besiyerinde gelişime bakıldığında (Şekil 4.15) ise fermantasyon başında en düşük sayı A1 denemesinde

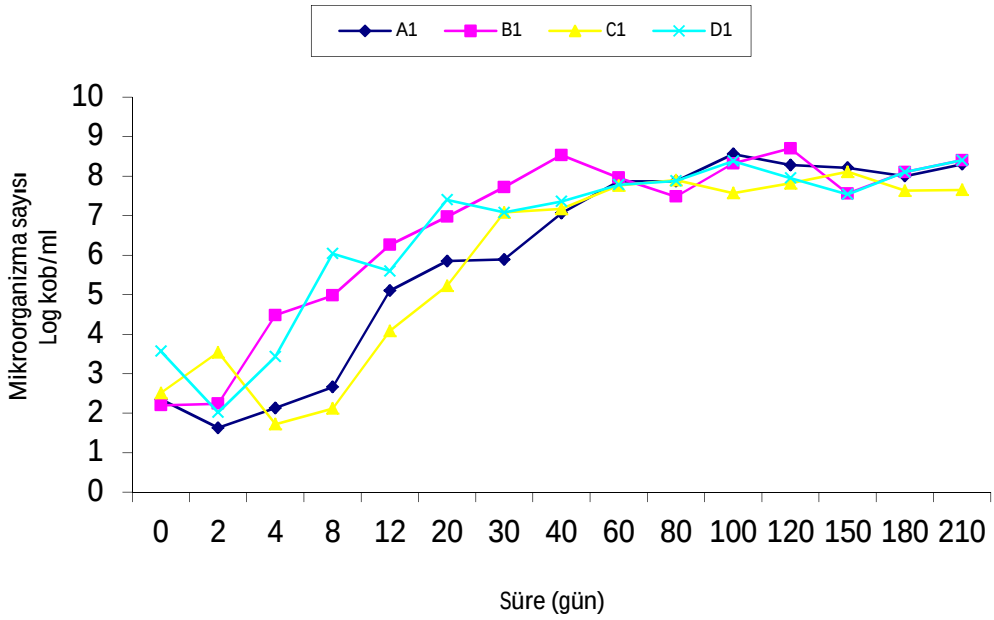
(2,14 log kob/ml) en yüksek sayı B1 denemesinde (4,85 log kob/ml) görülmüştür. Bu sayılar fermantasyon boyunca artmış ve fermantasyon sonunda sırasıyla 8,30 ve 7,80 log kob/ml olmuştur. C1 ve D1 denemelerinde de düzenli şekilde artan kok LAB sayısı fermantasyon sonunda sırasıyla 8,46 ve 7,8 log kob/ml sayılmıştır. Tüm denemelerde MRS ve M17 agar besiyerinde gelişen LAB sayısı arasında fazla bir fark olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.15. %10 tuz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

Farklı yörelere ait %10 tuz ilaveli denemeler karşılaştırıldığında en fazla *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı (Şekil 4.16) D1 denemesinde (3,57 log kob/ml) bulunmuştur. A1, B1 ve C1 denemelerinde ise bu sayılar birbirine yakın ve 2,2-2,69 log kob/ml arasında sayılmıştır. Fermantasyon boyunca düzenli şekilde artan *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı fermantasyon sonunda B1 ve D1

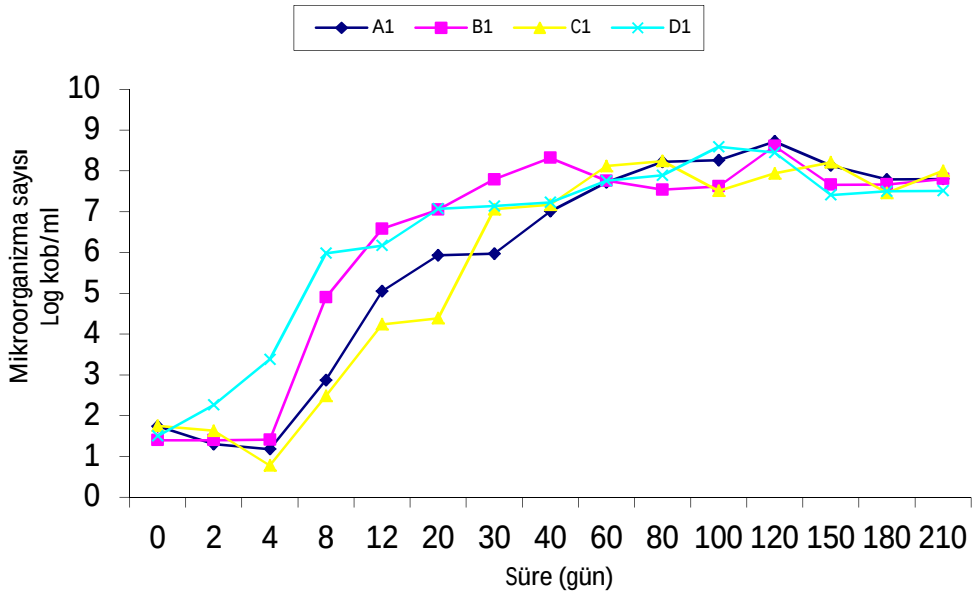
denemelerinde 8,4 log kob/ml sayılırken, A1 denemesinde 8,3 ve C1 denemesinde 7,65 sayılmıştır.



Şekil 4.16. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam *Saccharomyces* spp. olmayan maya değişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

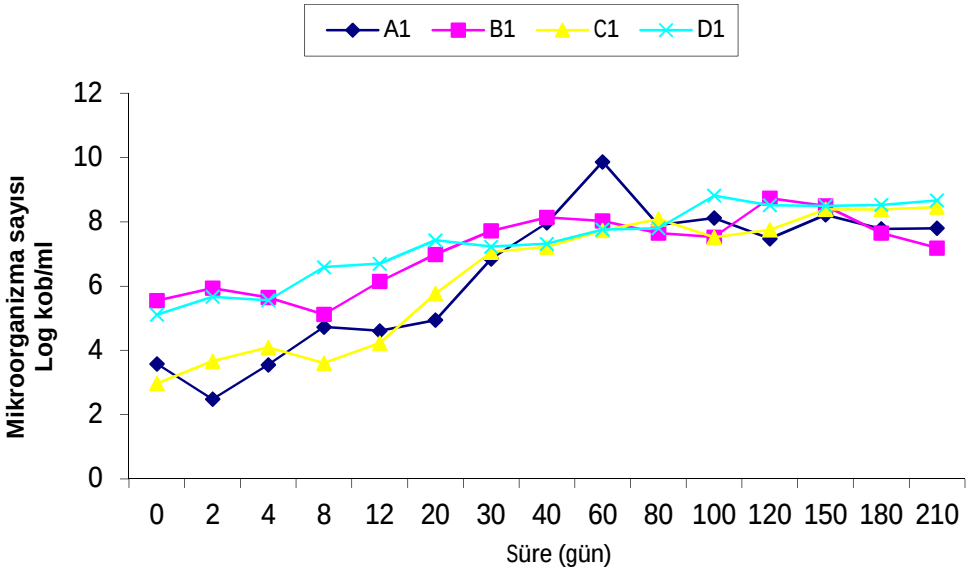
%10 salamura içerisine konulan denemelerin toplam maya sayısındaki gelişimi Şekil 4.20'de gösterilmiştir. MXA besiyerinde gelişen toplam maya sayısına bakıldığında sayım sonuçlarının lizin agarda gelişen *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı (Şekil 4.16) ile yakın olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda tüm denemelerde toplam *Saccharomyces* spp. sayısının az olduğu sonucuna varılabilir. Genel olarak fermantasyon başında toplam maya sayısının (Şekil 4.17) çubuk şeklindeki laktik asit bakterileri (Şekil 4.14) sayısından fazla, kok şeklindekilerden (Şekil 4.15) ise az olduğu görülmektedir. 0. günde en fazla maya sayısı C1 denemesinde (1,75 log kob/ml) ve en az ise B1 denemesinde (1,4 log kob/ml) görülmüştür. A1 denemesinde 0. gün 1,74 log kob/ml olan toplam maya

sayısı artarak en fazla 120. gün 8,72 log kob/ml olarak sayılmıştır. B1 denemesinde toplam maya sayısı en fazla 8,61 log kob/ml'e 120. günde ulaşmıştır.



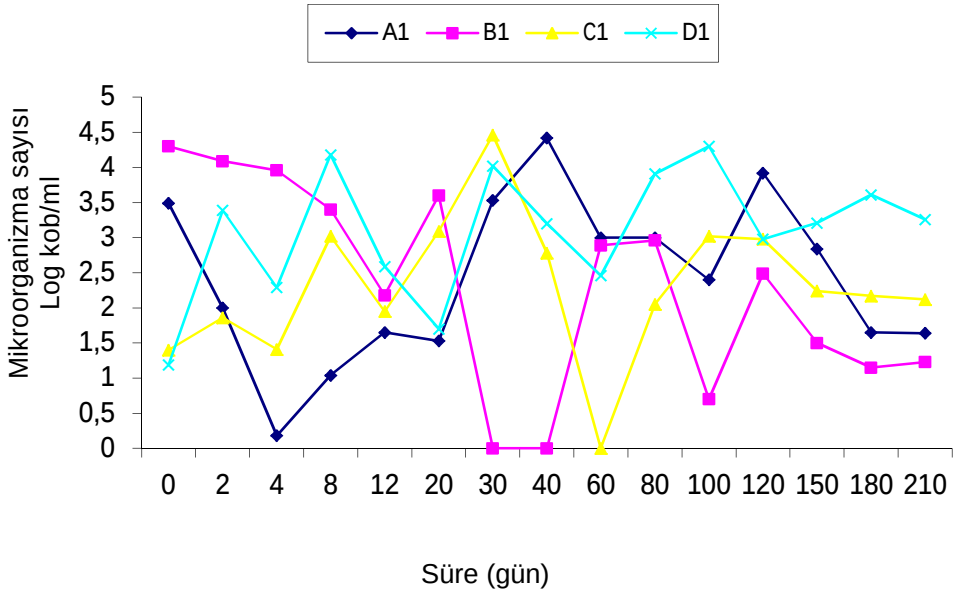
Şekil 4.17. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam maya değişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi.

%10 tuz ilaveli denemelerin fermantasyon süresince toplam mezofil aerob bakteri sayısı değişimi Şekil 4.18'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek sayının B1 denemesinde (5,55 log kob/ml) ve en düşük sayının C1 denemesinde (2,97 log kob/ml) sayıldığı görülmektedir. A1 denemesinde 0. gün 3,58 log kob/ml olan toplam mezofil aerob bakteri sayısı 60. güne kadar artmış ve 60. gün 9,87 log kob/ml olmuştur. Daha sonraki günlerde ise bir miktar azalmıştır. D1 denemesinde fermantasyon başında 5,11 log kob/ml olan mezofil aerob bakteri sayısı 100. güne kadar artmış (8,82 log kob/ml), 100. günden sonra ise sabit seyretmiştir.



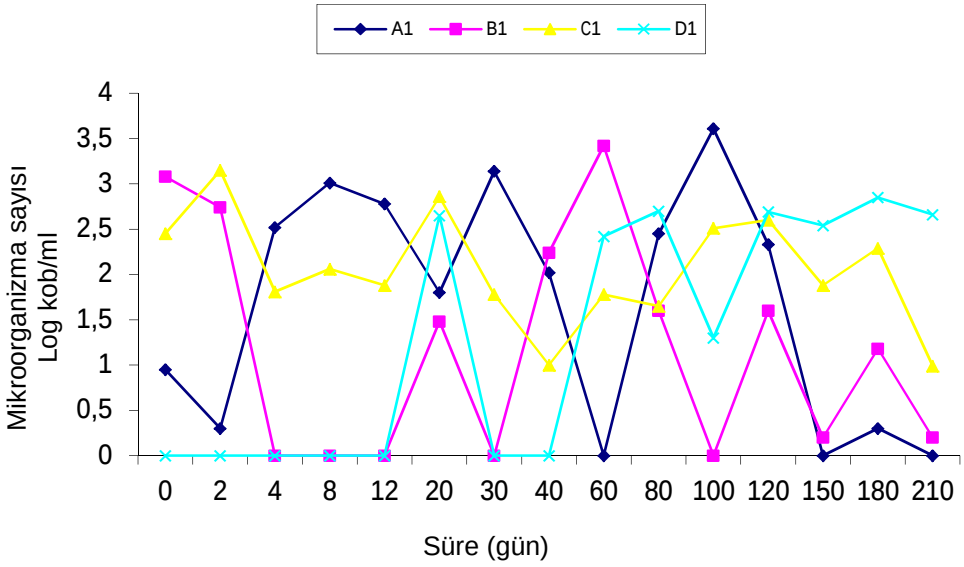
Şekil 4.18. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri değişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

%10 salamurada tutulan denemelerin fermantasyon süresince toplam sporlu bakteri gelişimi Şekil 4.19'da gösterilmiştir. A1 ve B1 denemelerinde 0. gün sırasıyla 3,49 ve 4,30 log kob/ml olan toplam sporlu bakteri sayısı genel olarak fermantasyon boyunca azalmış ve 210. gün 1,64 ve 1,23 log kob/ml sayılmıştır. C1 ve D1 denemelerinde ise 0. gün 1,40 ve 1,19 log kob/ml olan toplam sporlu bakteri sayısı fermantasyonun ilerleyen günlerinde bir miktar artmış ve 210. gün 2,12 ve 3,26 log kob/ml sayılmıştır.



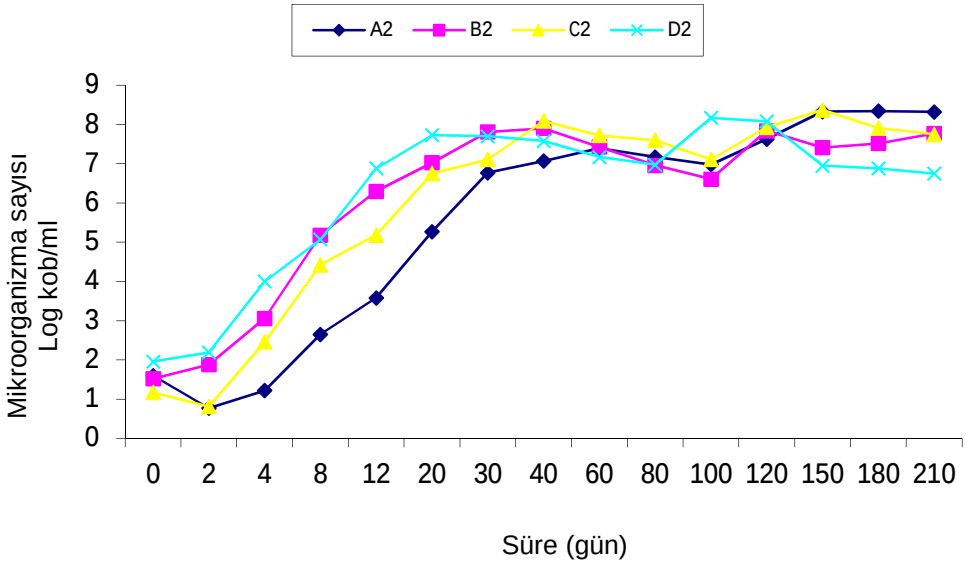
Şekil 4.19. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri değişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

%10 tuz ilaveli denemelerin fermantasyon süresince koliform bakteri gelişimi Şekil 4.20' de verilmiştir. Fermantasyon başında en fazla koliform bakteri sayısı Sarıçam yöresi denemesinde (3,08 log kob/ml) görülürken, Serinyol yöresinde koliform bakteriye rastlanmamıştır. Denemelerde koliform bakteri gelişimi fermantasyon boyunca değişkenlik göstermiş ancak genel olarak bakıldığında fermantasyon sonuna doğru azalmıştır.



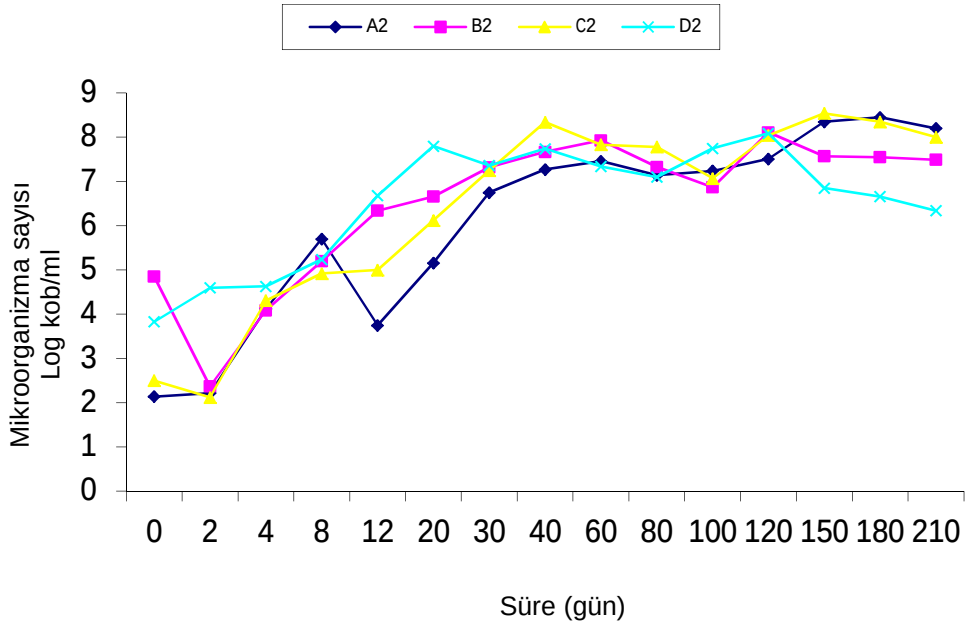
Şekil 4.20. %10 tuz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri değişimi.
A1: Tarsus yöresi, B1: Sarıçam yöresi, C1: Bahçe yöresi, D1: Serinyol yöresi

%8 tuz ilave edilen ve tuz miktarı fermantasyon boyunca %8'de tutulan denemelerde MRS besiyerinde çubuk LAB gelişimi Şekil 4.21'de verilmiştir. A2 denemesinde fermantasyon boyunca düzenli bir şekilde artan çubuk LAB sayısı 150. günde sabitlenerek 8,33 log kob/ml belirlenmiştir. B2 denemesinde ise en fazla fermantasyonun 40. gününde sayılan çubuk LAB daha sonra çok az azalarak fermantasyon sonunda 7,77 log kob/ml bulunmuştur. C2 denemesinde fermantasyonun 30. ve 120. günleri arasında 7,1-8,1 log kob/ml arasında azalıp artan bu sayı en fazla 150. günde 8,37 log kob/ml olarak sayılmıştır. D2 denemesinde de bugüne kadar düzenli artan çubuk LAB sayısı fermantasyonun 12. gününden son gününe kadar 6,75-8,17 log kob/ml arasında değişmiştir.



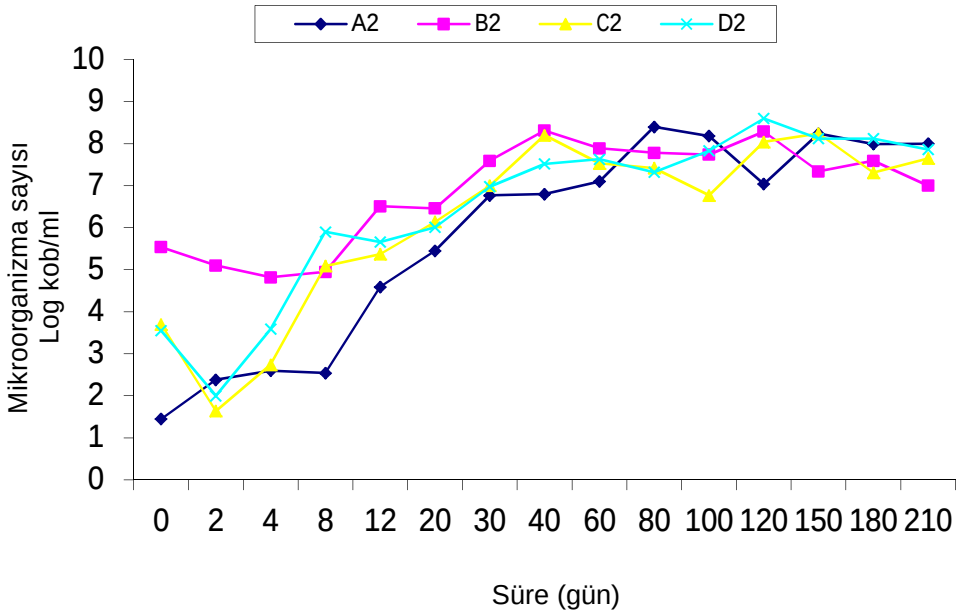
Şekil 4.21. %8 tuz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

%8 salamura ilave edilen ve fermantasyon süresince salamuradaki tuz miktarı sürekli %8'de tutulan denemelerde M17 agarda gelişen kok LAB gelişimi Şekil 4.22'de verilmiştir. Şekil 4.22'den de görülebileceği gibi kok LAB sayımına bakıldığında tüm denemelerde MRS agara (Şekil 4.22) göre gelişimin daha fazla olduğu görülmektedir. Buna göre fermantasyon başında kok şeklindeki LAB'nin daha fazla olduğu ancak fermantasyon ilerledikçe bu farkın azaldığı ve eşitlendiği sonucuna varılabilir. Fermantasyonun başında en az kok şeklinde LAB 2,14 log kob/ml sayısı ile A2 denemesinde görülürken en fazla 4,85 log kob/ml ile B2 denemesinde bulunmuştur. B2 denemesinde en yüksek gelişime 8,11 log kob/ml ile 120. günde ulaşılırken, A2 denemesinde 8,45 log kob/ml ile 180. günde ulaşılmıştır.



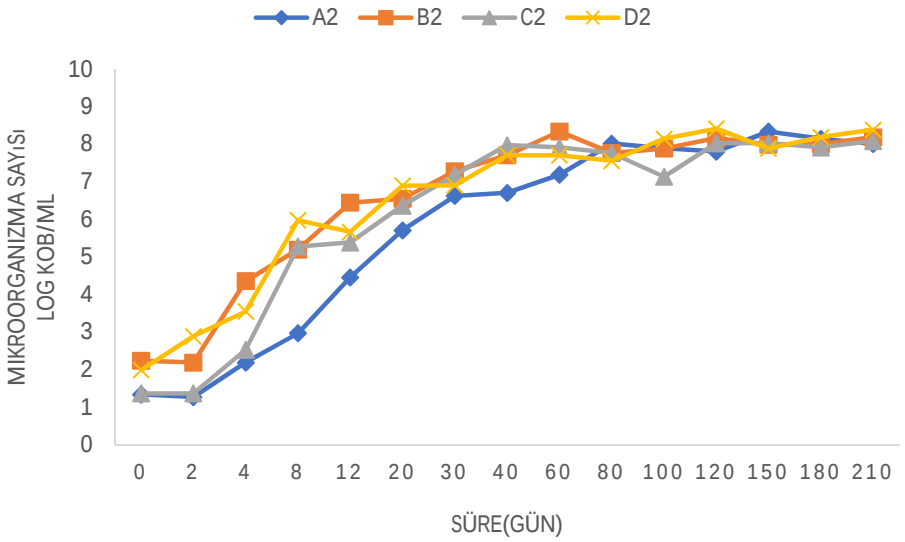
Şekil 4.22. %8 tuz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

%8 salamuraya konulan ve fermantasyon süresince tuz miktarı %8'de sabit tutulan denemelerde *Saccharomyces* spp. olmayan maya gelişimi Şekil 4.23'de gösterilmiştir. *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı fermantasyon başında en az 1,45 log kob/ml ile A2 denemesinde görülürken en fazla 5,54 log kob/ml ile B2 denemesinde görülmüştür. Fermantasyonun ilerleyen günlerinde artan bu sayı A2 denemesinde 80. gün 8,4 log kob/ml, B2 denemesinde 40. gün 8,2 log kob/ml ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. C2 ve D2 denemelerinde 0. gün sırasıyla 3,7 ve 3,55 log kob/ml olan *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı fermantasyon sonunda 7,65 ve 7,86 log kob/ml olmuştur.



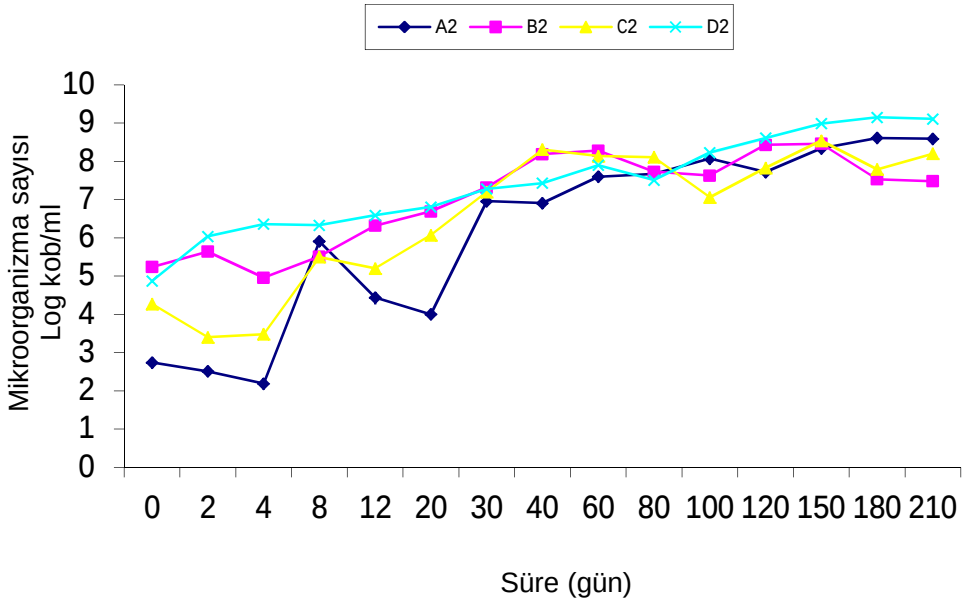
Şekil 4.23. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam *Saccharomyces* spp. olmayan maya değişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

%8 salamurada gerçekleştirilen denemelerde toplam maya gelişimi Şekil 4.24'de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi A2 ve C2 denemelerinde sırasıyla 1,35 ve 1,38 log kob/ml olan toplam maya sayısı fermantasyonun 80. gününe kadar düzenli bir şekilde artmış, 80. günden sonra yaklaşık olarak sabitlenmiş ve fermantasyonun sonunda 8,0 ve 8,04 log kob/ml olarak sayılmıştır. B2 denemesinde 0. gün 2,25 log kob/ml olan toplam maya sayısı en yüksek değere 60. günde (8,35 log kob/ml) ulaşmıştır. D2 denemesinde ise 0. gün 2,0 olan toplam maya sayısı, en yüksek 8,43 log kob/ml ile 120. günde sayılmıştır. Fermantasyon sonuna doğru tüm denemelerin toplam maya sayısı birbirine yakın seyretmiştir.



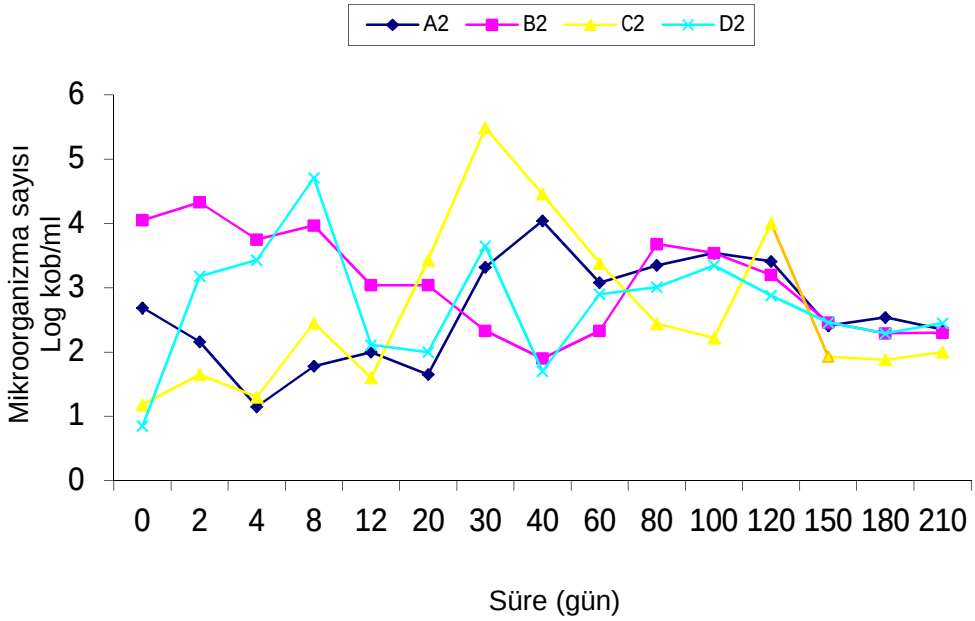
Şekil 4.24.%8 tuz ilaveli denemelerin toplam maya değişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

Fermantasyonun 0. günü 2,74 log kob/ml olan toplam mezofil aerob bakteri sayısı (Şekil 4.25) 180. günden sonra sabitlenerek 8,6 log kob/ml olmuştur. 0. gün en fazla toplam mezofil aerob bakteri sayısı 5,24 log kob/ml ile B2 denemesinde görülmüş ve bu denemede de bu sayı 180. günden sonra sabitlenmiştir. C2 denemesinde fermantasyon başında 4,27 log kob/ml sayılan toplam mezofil aerob bakteri 40. güne kadar 8,31 log kob/ml'ye yükselmiş ve fermantasyon sonuna kadar yaklaşık olarak bu değere yakın seyretmiştir. D2 denemesinde toplam mezofil aerob bakteri sayısı düzenli olarak artış göstermiş ve en fazla toplam mezofil aerob bakteri sayısı bu denemede (9,15 log kob/ml) görülmüştür.



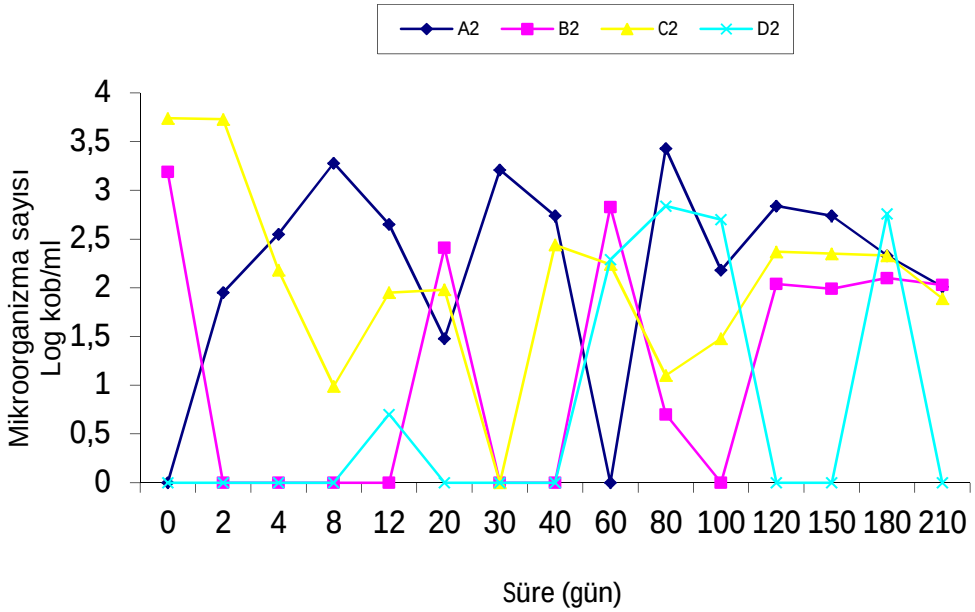
Şekil 4.25. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri değişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

%8 tuz miktarında sabit tutulan denemelerde sporlu bakteri gelişimi Şekil 4.26'da gösterilmiştir. %8 tuz ilaveli fermantasyon denemeleri arasında 0. gün en fazla toplam sporlu bakteri 4,05 log kob/ml ile B2 denemesinde, en az toplam sporlu bakteri 0,85 log kob/ml ile D2 denemesinde sayılmıştır. Fermantasyonun 8-40. günleri arasında artan toplam sporlu bakteri sayısı 210. günde A2, B2, C2 ve D2 denemelerinde sırasıyla 2,35; 2,3; 2,0 ve 2,45 log kob/ml bulunmuştur.



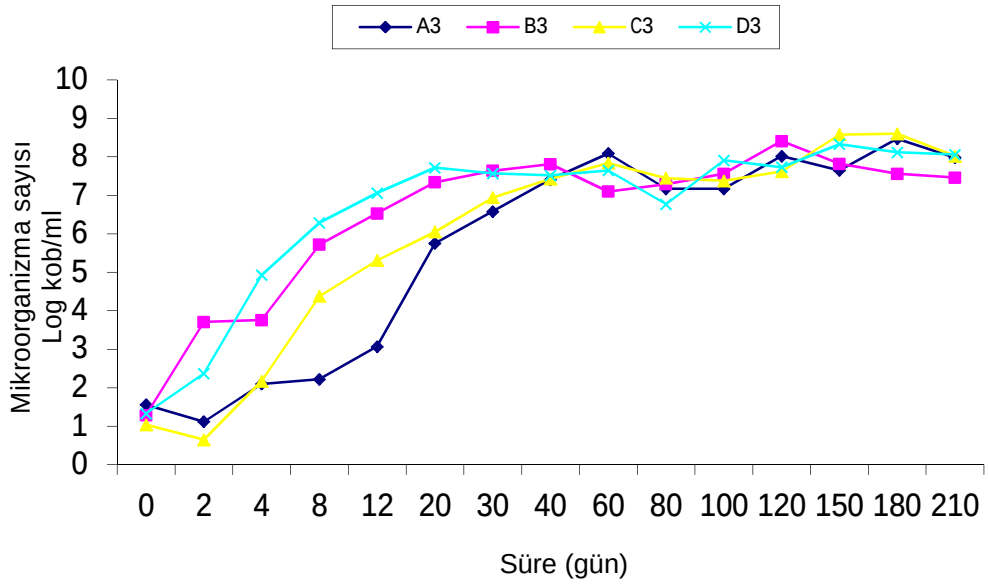
Şekil 4.26. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri değişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

Toplam koliform bakteriye D2 denemesinde sadece fermantasyonun 12, 60, 80, 100 ve 180. günlerinde rastlanmıştır (Şekil 4.27). 0. gün toplam koliform bakteri bulunmayan A2 denemesinde fermantasyon süresince koliform bakteriler sayılmıştır. B2 denemesinde ise fermantasyonun 0, 20, 60, 80. günlerinde ve 120. gününden sonra koliform bakteri sayılmıştır. C2 denemesinde en fazla koliform bakteri fermantasyon başında sayılmıştır.



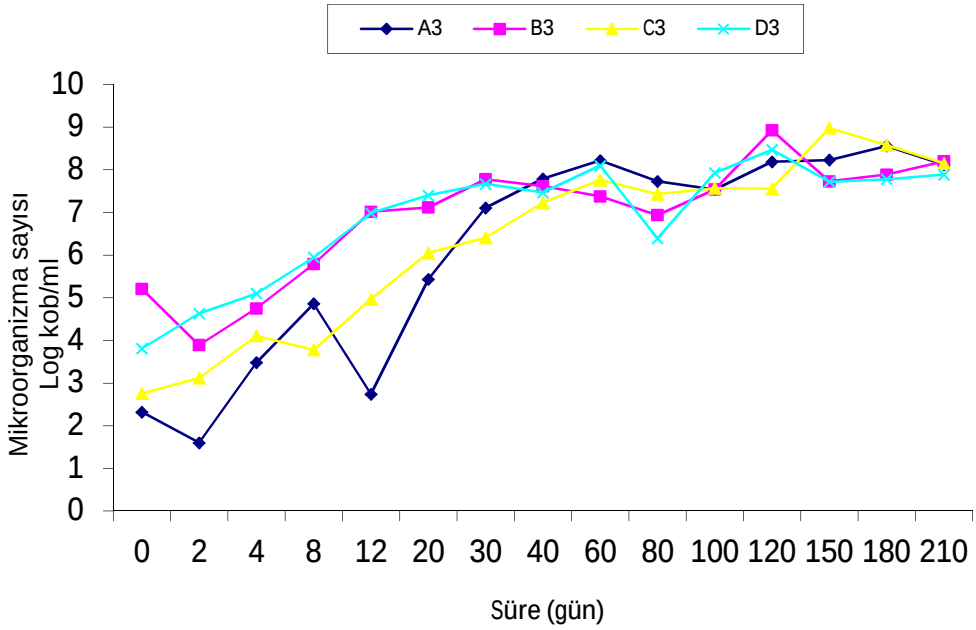
Şekil 4.27. %8 tuz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri değişimi.
A2: Tarsus yöresi, B2: Sarıçam yöresi, C2: Bahçe yöresi, D2: Serinyol yöresi.

%8 salamuraya konulan ve ortama %0,5 glikoz ilave edilip, tuz miktarı sabitlenmeyen denemelerde MRS besiyerinde sayılan LAB gelişimi Şekil 4.28'de verilmiştir. A3 denemesine fermantasyon başında 1,56 log kob/ml sayılan çubuk şeklindeki LAB fermantasyonun 60. gününe kadar artmış ve 8,1 log kob/ml olarak sayılmıştır. B3 denemesinde 0. gün 1,29 log kob/ml olan bu sayı yine fermantasyon süresince artarak 120. günde 8,41 log kob/ml'e ulaşmıştır. Fermantasyonun 150 ve 180. günlerinde C3 denemesinde ortalama 8,59 log kob/ml olan çubuk LAB sayısı 210. güne kadar bir miktar düşerek 8,02 log kob/ml olmuştur. Bu sayı D3 denemesinde fermantasyonun 150. gününe kadar artmış ve 150. gün 8,33 log kob/ml sayılmıştır.



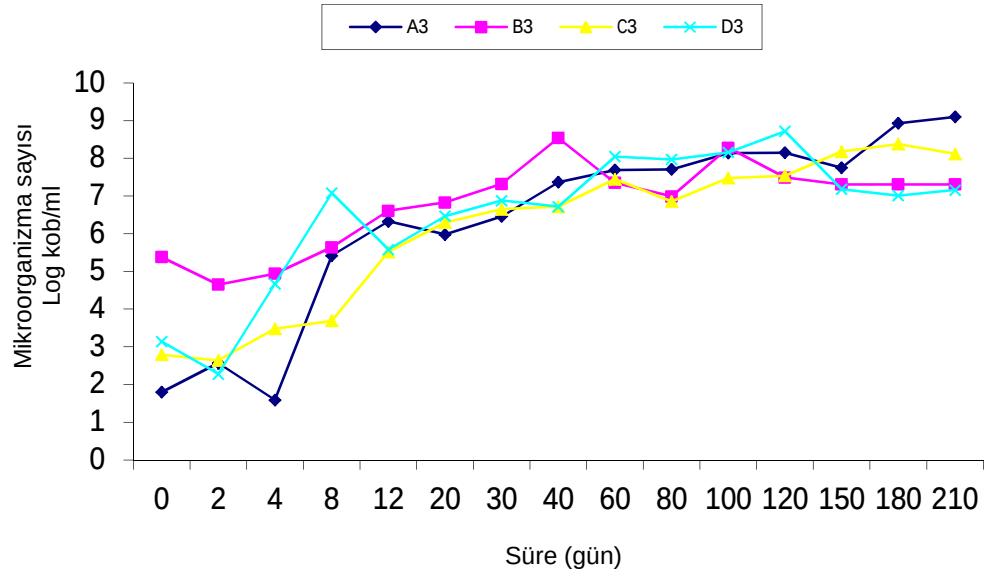
Şekil 4.28. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin MRS besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

%8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin M17 agar besiyerinde LAB'nin gelişimlerine (Şekil 4.29) bakıldığında A3 denemesinde 0. gün 2,32 log kob/ml sayılmış ve daha sonraki günlerde değişkenlik göstererek en fazla 180. günde 8,56 log kob/ml'ye yükselmiştir. B3 denemesinde 0. gün 5,21 log kob/ml sayılan kok şeklindeki LAB en yüksek değerine 8,93 log kob/ml ile fermantasyonun 120. gününde ulaşmıştır. Aynı şekilde C3 denemesinde 0. gün 2,76 log kob/ml olarak sayılan kok LAB'nin en yüksek değerleri 8,98 ile 150. günde belirlenmiş ve 150. günden sonra bir miktar azalma göstermişlerdir. Fermantasyon başında D3 denemesinde 3,81 log kob/ml olan kok LAB sayısı fermantasyon sonunda artarak 7,89 log kob/ml olmuştur.



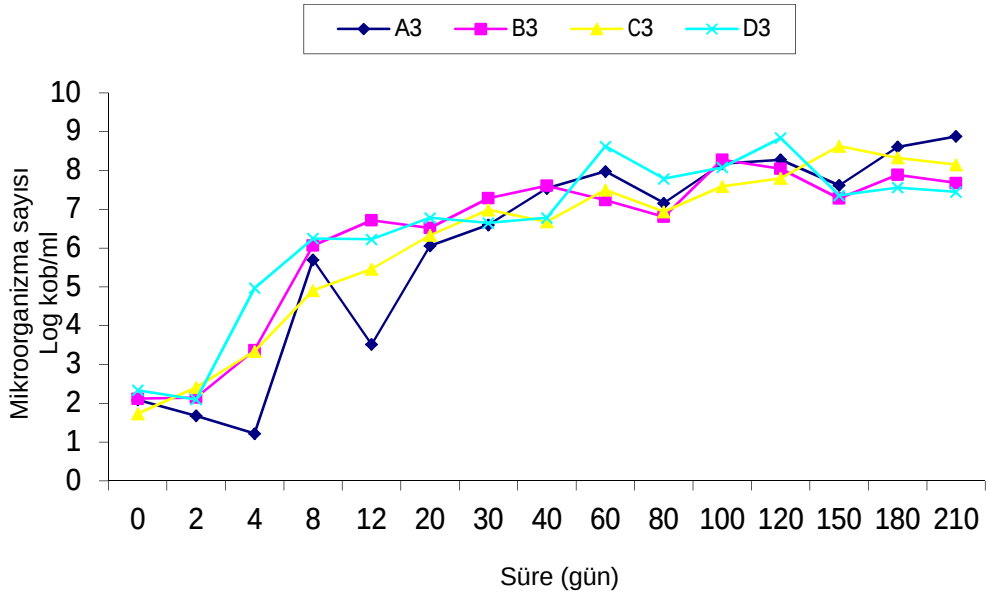
Şekil 4.29. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin M17 besiyerinde laktik asit bakterisi gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

%8 tuz ve %0,5 glikoz ilave edilen ve tuz miktarı fermantasyon süresince sabitlenmeyen denemelerde *Saccharomyces* spp. olmayan maya gelişimi Şekil 4.30'da verilmiştir. Tüm denemeler arasında fermantasyon başında en düşük *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı 1,8 log kob/ml ile A3 denemesinde görülmüştür. Fermantasyon sonunda ise en yüksek (9,1 log kob/ml) *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı A3 denemesinde bulunmuştur. B3 denemesinde 0. gün 5,38 olan bu sayı 100. güne kadar artmış ve 100. gün 8,28 log kob/ml sayılmıştır. C3 denemesinde düzenli artış gösteren *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı 180. gün 8,38 log kob/ml'ye ulaşmıştır. Fermantasyon başında 3,14 log kob/ml *Saccharomyces* spp. olmayan maya bulunan D3 denemesinde bu mayaların gelişimi 120. güne kadar artmış ve sonraki günlerde tekrar azalarak fermantasyonun son gününde 7,16 log kob/ml olmuştur (Şekil 4.30).



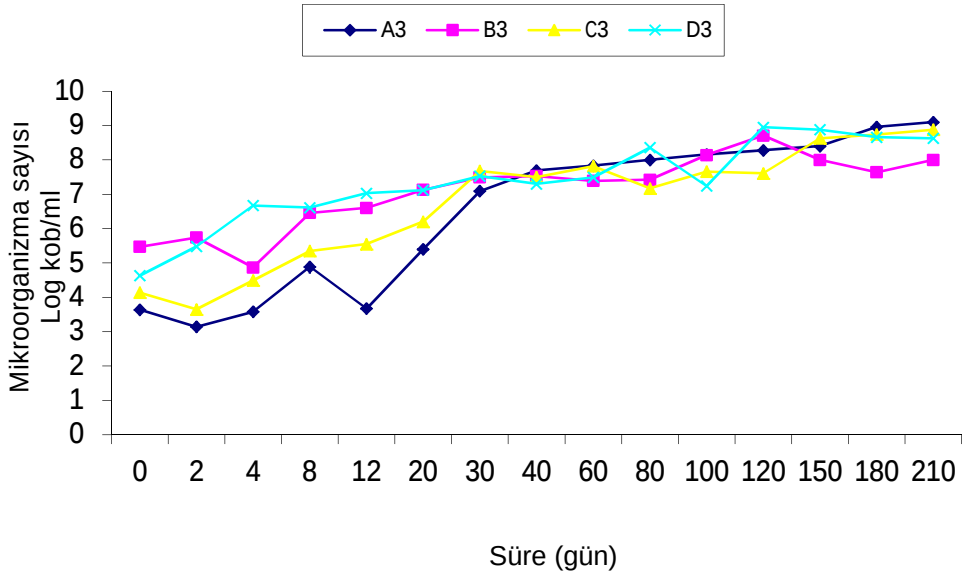
Şekil 4.30. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam *Saccharomyces* spp. olmayan maya gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

%8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerde toplam maya sayısı Şekil 4.31'de gösterilmiştir. A3 denemesinde 0. gün 2,09 log kob/ml olan toplam maya sayısı fermantasyon sonunda 8,88 log kob/ml olarak belirlenmiştir. B3 denemesinde fermantasyonun 100. gününe kadar artan toplam maya sayısı daha sonra bir miktar azalmış ve fermantasyon sonunda 7,68 log kob/ml olmuştur. Fermantasyon başında C3 denemesinde 1,73 log kob/ml sayılan toplam maya fermantasyon boyunca düzenli artmış ve en yüksek değerine 8,46 log kob/ml ile 210. gün ulaşmıştır. D3 denemesi toplam maya sayısı değişimine baktığımızda ise bu denemede en fazla gelişim 8,82 log kob/ml ile 100. gün olmuş ve daha sonraki günlerde de gelişim bu değere yakın seyretmiştir.



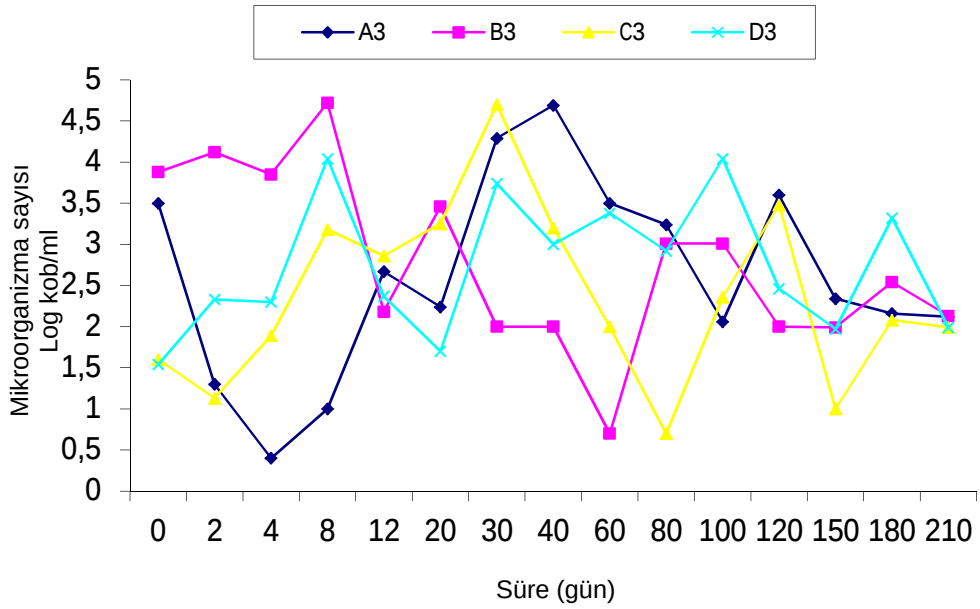
Şekil 4.31. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam maya gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

%8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerde (Şekil 4.32), fermantasyon başlangıcında en az toplam mezofil aerob bakteri sayısı A3 denemesinde (3,64 log kob/ml) görülmüştür. B3, C3 ve D3 denemelerinde ise sırasıyla 5,47; 4,14 ve 4,63 log kob/ml olarak sayılmıştır. Tüm denemelerde fermantasyon boyunca, toplam mezofil aerob bakteri gelişimi artarak fermantasyon sonunda sırasıyla 8,0; 8,88; 8,63 ve 6,45 log kob/ml'ye ulaşmıştır.



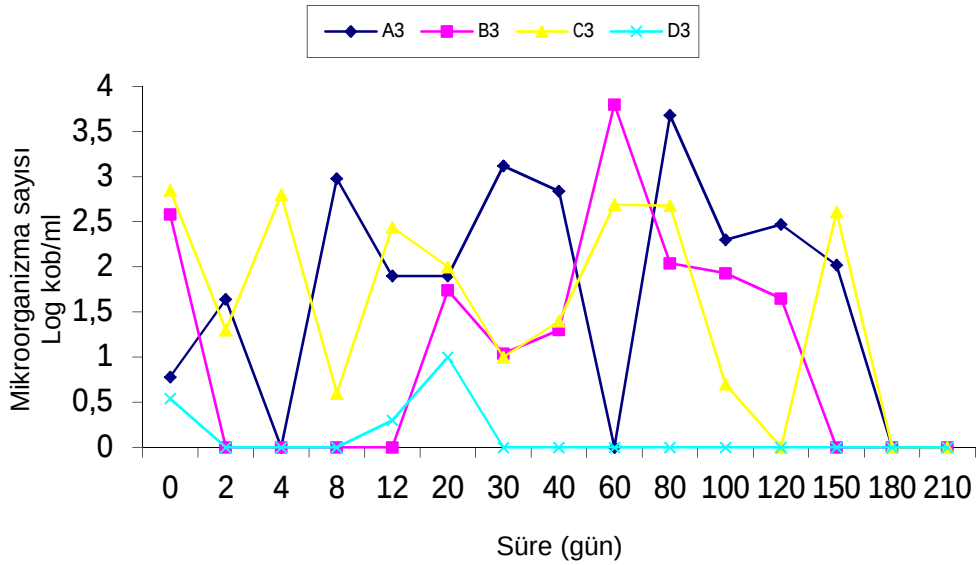
Şekil 4.32. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam mezofil aerob bakteri gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

Genel olarak bakıldığında %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli tüm denemelerde (Şekil 4.33) toplam sporlu bakteri sayısı fermantasyon boyunca 4,72 log kob/ml'ye kadar artmıştır. Fermantasyon başında A3 ve B3 denemelerinde birbirine yakın ve sırasıyla; 3,5 ve 3,88 olan toplam sporlu bakteri sayısı fermantasyon sonunda 2,12 ve 2,13 log kob/ml olmuştur. C3 ve D3 denemelerinde de fermantasyonun başında ve sonunda birbirine yakın değerlerde çıkan toplam sporlu bakteri sayısı 0. gün ortalama 2,63 log kob/ml ve 210. gün ortalama 2,53 log kob/ml bulunmuştur.



Şekil 4.33. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam sporlu bakteri gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

%8 salamuraya konulan ve ortama %0,5 glikoz ilave edilen denemelerde toplam koliform bakteri gelişimi Şekil 4.34'de verilmiştir. Fermantasyonun ilk günü en fazla koliform bakteri sayısına C3 denemesinde rastlanırken fermantasyon sonunda hiçbir denemede koliform bakteriye rastlanmamıştır. D3 denemesinde 0, 12 ve 20. günde koliform bakteri sayılabilmiştir. Bu değerler de 2,0 log kob/ml'nin altında bulunmuştur. C3 denemesinde fermantasyonun 100. gününe kadar koliform bakteri bulunurken A3 denemesinde 4. ve 60. günler hariç 180. güne kadar koliform bakteri görülmüştür. Tüm denemelerde bu sayı 3,70 log kob/ml'nin altında olmuştur.



Şekil 4.34. %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli denemelerin toplam koliform bakteri gelişimi.
A3: Tarsus yöresi, B3: Sarıçam yöresi, C3: Bahçe yöresi, D3: Serinyol yöresi.

Kumral (2005) farklı tuz konsantrasyonları ile salamura zeytin ürettiği çalışmasında erişilen en yüksek LAB sayısını 6,78 log kob/ml olarak belirtmiştir. Bu çalışmada fermantasyon sonundaki LAB sayıları Kumral (2005)'ın sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Kumral (2005), ayrıca kontrol grubunda LAB sayısının fermantasyonun 45. gününe kadar hızlı bir yükselme gösterdiğini, fakat takip eden dönemde inişli çıkışlı bir süreç sonunda 6,51 log kob/ml seviyesinde kaldığını belirtmiştir. Akyar (2008) %10 NaCl ilaveli spontan fermantasyon sonucunda çubuk LAB sayısını 3,70 log kob/ml olarak vermiştir. Angelis ve ark. (2015) Yunan tipi sofralık zeytin üretimi üzerine yaptıkları çalışmada salamurada LAB sayısını fermantasyonun ilk günü 5,70 log kob/ml bildirmiştir. Fermantasyonun ilerleyen günlerinde ise LAB sayısı artarak 7,65 log kob/ml'ye ulaşmıştır. Randazzo ve ark. (2017), starter kültür ilavesiyle Nocellara Etnea çeşidinden sofralık zeytin ürettikleri bir çalışmada, stater kültür ilave etmedikleri kontrol denemesinde fermantasyonun ilk günü 3,71 log kob/ml; 60.

günü 6,72 log kob/ml ve 120. günü 5,82 log kob/ml LAB saymışlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Kumral (2005) ve Akyar (2008)' ın bildirdiği değerlerin üzerinde; Angelis ve ark. (2015)'nın bildirdiği değere ise yakın bulunmuştur.

Kumral (2005), fermantasyon sonunda toplam maya sayısını en yüksek (7,64 log kob/ml) ***Lb. plantarum*** kültürü aşılanan denemede ve en düşük (5,61 log kob/ml) ise ***Leu. cremoris*** ilave edilen örnekte saptamıştır. Angelis ve ark. (2015), toplam maya sayısını fermantasyonun ilk günü 3,84 log kob/ml saymıştır. Fermantasyonun 75. ve 90. günlerinde de sayım yapmış ve 5-6 log kob/ml maya saymışlardır. Bu çalışmada Tarsus yöresi denemelerinde toplam maya sayısının Kumral (2005)'ın belirttiği ***Lb. plantarum*** ile yapılan denemeden elde edilen değerden yüksek olduğu, diğer yörelere ait tüm denemelerde ise bu değere yakındır.

Akyar (2008) %10 NaCl ilaveli spontan fermantasyon sonucunda toplam mezofil aerob bakteri sayısını 4,78 log kob/ml olarak vermiştir. Kumral (2005) fermantasyon sonunda en yüksek toplam mezofil aerob bakteri sayısına ***Lb. plantarum*** aşılanan denemede (6.71 log kob/ml), en düşük değeri ise ***Lb. brevis*** aşılanan denemede (5.75 log kob/ml) bulmuştur. Bu çalışmada toplam mezofil aerob bakteri sayısı Akyar (2008) ve Kumral (2005)'in verdiği değerlerin üzerinde bulunmuştur.

Fermantasyon süresince yapılan ekimler sonucunda küf gelişimi belirlenememiştir. Kumral (2005), sofralık Gemlik zeytini üretimi üzerine yaptığı bir çalışmada benzer sonuç bildirmiştir.

Özay ve ark. (1994) Gemlik ve Edincik zeytinlerinin fermantasyonu boyunca ortamda koliform bakteriye rastlanmadığını belirtmişlerdir. Denemelerde koliform bakteri sayısı en fazla C2 denemesinin 0. gününde gözlenmiştir. Angelis ve ark. (2015), Yunan tipi sofralık zeytin üretimi üzerine yaptıkları çalışmada fermantasyonun ilk günü zeytinlerde 3,2 log kob/ml koliform bakteri sayarken

fermantasyonun 75. ve 90. günlerinde salamurada koliform bakteri bulunmadığını belirtmişlerdir.

4.9. İşlenmiş Zeytin Danelerinin Fiziksel Özellikleri

Fermantasyon sonunda işlenmiş zeytinlerin meyve boyu, meyve çapı, kg'daki dane sayısı, bin dane ağırlığı, et/çekirdek oranı, pH ve renk (L*, a*, b*, Hue, ΔC ve ΔE değerleri) ile ilgili fiziksel özelliklerine ait sonuçlar Tarsus (Mersin) yöresinde yetiştirilen işlenmiş Gemlik zeytini için Çizelge 4.11'de, Sarıçam (Adana) yöresinde yetiştirilen işlenmiş Gemlik zeytini için Çizelge 4.12'de, Bahçe (Osmaniye) yöresinde yetiştirilen işlenmiş Gemlik zeytini için Çizelge 4.13'de ve Serinyol (Hatay) yöresinde yetiştirilen işlenmiş Gemlik zeytini için Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelgelerden de görüldüğü gibi A1 denemesinden alınan işlenmiş zeytin örneklerinin boyları 21,49 mm, A2 denemesinde 22,63 mm, A3 denemesinde de ortalama 21,16 mm bulunmuştur. Aynı örneklerin çapları ise sırasıyla ortalama 16,59 mm, 17,21 mm ve 16,39 mm olarak belirlenmiştir. Sarıçam yöresi fermantasyon denemesinden elde edilen zeytin örneklerinde en uzun meyve boyu (21,60 mm) ve meyve çapı (15,86 mm) %8 tuz ilaveli denemede görülmüştür. B1 denemesinde 21,11 mm olarak ölçülen meyve boyu B3 denemesinde 20,58 mm olarak belirlenmiştir. Meyve çapı ise B1 denemesinden elde edilen zeytinde 15,18 mm ve B3 denemesinden elde edilen zeytinde 15,64 mm bulunmuştur. Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytinlere ait deneme sonuçlarına bakıldığında, C1, C2 ve C3 denemelerinden alınan işlenmiş zeytin örneklerinin boyları sırasıyla; 21,85 mm, 19,97 mm ve 21,43 mm olarak, çapları ise 16,95 mm, 15,68 mm ve 17,43 mm olarak saptanmıştır. Serinyol yöresinden sağlanan örneklere ait denemelerde ise en uzun meyve boyu (22,31 mm) ve meyve çapı (17,21 mm) D2 denemesinde görülmüştür. D1 denemesinde meyve boyu 21,34 mm, meyve çapı 16,59 mm, D3 denemesinde ise sırasıyla 21,78 mm ve 16,39 mm olarak ölçülmüştür.

Hasat ile kıyaslandığında, işlenmiş zeytinlerde kg'daki dane sayısı azalmış ve bin dane ağırlığı ise artmıştır. Tarsus yöresinden sağlanan zeytin örneklerine ait denemelerde kg'daki dane sayısı 225 adet bulunmuştur. Bin dane ağırlığı A1 denemesinde 4,10 kg, A2 denemesinde 4,53 kg ve A3 denemesinde 4,60 kg olarak belirlenmiştir. Sarıçam yöresine ait işlenmiş zeytinlerde B1 ve B2 denemelerinde kg'daki dane sayısı 250 adet, B3 denemesinde 255 adet bulunmuştur. Bin dane ağırlığı en fazla (4,06 kg) B1 denemesinde görülürken, en az (3,81 kg) B3 denemesinde belirlenmiştir. Bahçe yöresinden sağlanan zeytinlere ait C1 denemesinde kg'daki dane sayısı 110 adet, bin dane ağırlığı 4,71 kg olarak, C2 denemesinde kg'daki dane sayısı 115 adet, bin dane ağırlığı 4,50 kg olarak, C3 denemesinde ise kg'daki dane sayısı 120 adet, bin dane ağırlığı 4,47 kg olarak bulunmuştur. Serinyol yöresine ait D1 ve D2 denemelerinden alınan zeytin örneklerinin kg'daki dane sayısı 260 adet, D3 denemesinden alınan örneklerde ise 270 adet saptanmıştır. Aynı yöreye ait zeytinlerin bin dane ağırlıkları ise sırasıyla; 3,77 kg, 4,02 kg ve 3,81 kg olarak belirlenmiştir. Uylaşer ve Şahin (2004), Gemlik tipi salamura siyah zeytinlerin kg'daki dane sayısını 324-350 arasında bildirmişlerdir. Tarsus, Sarıçam ve Serinyol'dan sağlanan zeytinlerin kg'daki dane sayısı birbirine yakın bulunmuş, Bahçe'den sağlananlarda ise daha az zeytin sayılmıştır. Tüm yörelere ait zeytinlerin Uylaşer ve Şahin (2004)'in denemesindeki zeytinlerden daha ağır olduğunu söylemek mümkündür.

Et çekirdek oranı sonuçlarına bakıldığında en yüksek oran 5,81 ile A1 denemesinde görülmüştür. Aynı yöreye ait A2 denemesinde bu oran 4,10 iken A3 denemesinde 4,38 olarak bulunmuştur. Sarıçam yöresi B1 denemesinde 4,45; B2 denemesinde 3,99; B3 denemesinde 4,19 olarak ölçülmüştür. Bahçe yöresinden sağlanan zeytin örneklerine bakıldığında et çekirdek oranının birbirine yakın olduğu görülmektedir. C1 denemesinde 4,53 bulunan bu değer, C2 denemesinde 4,64; C3 denemesinde ise 4,32 belirlenmiştir. Et çekirdek oranı Serinyol yöresinden sağlanan örneklere ait denemelerde de birbirine yakın çıkmıştır. D1, D2 ve D3 denemelerinde sırasıyla 4,40; 4,36 ve 4,32 olarak belirlenmiştir.

İşlenmiş zeytin örneklerinin renk özellikleri L*, a* ve b* değerleri havalandırmadan önce ve sonra ölçülmüş ve bu değerlerden kroma (ΔC), Hue ve ΔE değerleri hesaplanmıştır. Farklı yörelerden sağlanan işlenmiş Gemlik çeşidi zeytinlerinin L*, a*, b*, hue, ΔE ve ΔC değerleri Çizelgeler 4.11- 4.14'de verilmiştir.

Zeytinlerde L* değerleri havalandırmadan sonra azalmıştır. L* değerinin düşük olması rengin koyuluğunu göstermektedir (Gould, 1977; Artes ve ark., 2002). L* değeri A1 denemesinde havalandırmadan önce 37,64, havalandırma sonrası 26,59; A2 denemesinde havalandırma öncesi 41,68, havalandırma sonrası 28,64; A3 denemesinde ise havalandırma öncesi 38,63, havalandırma sonrası 29,58 olarak bulunmuştur. Sarıçam yöresine ait B1, B2 ve B3 denemelerinde havalandırma öncesi sırasıyla 39,43; 35,06 ve 37,05 olan L* değeri havalandırma sonrası 26,53; 26,92 ve 28,23 bulunmuştur. Bahçe yöresinde en düşük L* değeri 30,94 ile C2 denemesinde görülmüştür. Bu yörede en yüksek değer ise (41,86) C3 denemesinde belirlenmiştir. Serinyol yöresine ait D1, D2 ve D3 denemelerinde L* değeri havalandırma öncesi sırasıyla 37,25; 42,27 ve 40,17; havalandırma sonrası 27,20; 28,20 ve 27,26 olarak bulunmuştur.

Örneklerde a* değerlerinin + yönde artması örneklerin kırmızılığının ve - yönde artması ise yeşil rengin artması anlamına gelir (Gould, 1977; Artes ve ark., 2002). Bu açıdan değerlendirildiğinde, olgunluk ilerledikçe a* değerleri – yönden + yöne doğru artmıştır. A1, A2 ve A3 denemelerinde havalandırma öncesi sırasıyla 13,91; 13,05 ve 11,70 olan a* değeri havalandırma sonrası 5,89; 5,87 ve 6,89'a düşmüştür. Havalandırma öncesi B1, B2 ve B3 denemelerinde 14,29; 15,09 ve 18,43 olan a* değeri havalandırma sonrası sırasıyla 3,50; 9,61 ve 7,91 olarak bulunmuştur. C1 ve C2 denemelerinde havalandırma öncesi 14,07 ve 14,56 olan a* değerinin C3 denemesinde (12,72) daha düşük olduğu görülmüştür. Havalandırma sonrası ise bu değerlerin sırasıyla 5,90; 8,60 ve 7,36 olduğu belirlenmiştir. Serinyol yöresi zeytinlerinin farklı teknolojik işlemler sonucu elde edilen örneklerinde farklı işlemlerin renkte de farklılığa neden olduğu ve a* değerlerinin D1, D2 ve D3

denemelerinde 11,02; 13,00 ve 9,36 olduğu havalandırma sonrasında ise bu farklılığın görülmediği saptanmıştır. Havalandırma sonrası bu değer denemelerde 4,30; 4,65 ve 4,76 olarak bulunmuştur.

b* değerlerinin + yönde artması örneklerin sarılığının, - yönde artması ise maviliğinin artmasını belirtir (Gould, 1977; Artes ve ark., 2002). Bu açıdan değerlendirildiğinde, havalandırma öncesi örnekler yeşil-sarı renklerde iken havalandırma sonrası siyah-maviliğin arttığı gözlenmiştir. A1 denemesinde 7,67 olan b* değeri havalandırma sonrası 2,26'ya düşmüştür. A2 denemesinde 13,76 olan bu değer havalandırma sonrası 3,93'e, A3 denemesinde ise 11,48'den 3,72'ye düşmüştür. B1, B2 ve B3 denemelerinde sırasıyla 7,92; 2,41 ve 5,54 olan b* değerleri havalandırma sonrası -0,45; -0,12 ve 0,45'e azalmıştır. C1, C2 ve C3 denemelerinde de havalandırma sonrası yine düşerek sırasıyla 0,02; 1,91 ve 1,13 olarak bulunmuştur. D1 denemesinde havalandırma öncesi 6,61 olan b* değeri havalandırma sonrası 3,06; D2 denemesinde 11,78 olan b* değeri havalandırma sonrası 3,30 ve D3 denemesinde 14,92 olan bu değer havalandırma sonrası 3,72 olarak belirlenmiştir.

Bu renk değişikliklerini belirlemede L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına değerlendirilmelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bazı araştırıcılar, hue değeri ile organoleptik analizde örneğin görünüşüne verilen puan arasında oldukça önemli bir korelasyon olduğunu ayrıca, kroma (ΔC) değerinin renk miktarını iyi bir şekilde yansıttığını ileri sürmüşlerdir (Wojdylo ve ark., 2009). Hue değeri rengin tonunu, ΔC değeri doygunluk ve ΔE toplam renk farkını ifade eder. Hue değerinin 0° olması kırmızı, 90° olması sarı, 180° olması yeşil ve 270° olması mavi rengi ifade etmektedir (Veberic ve ark., 2010).

Çizelgeler 4.11-4.14'den de görüldüğü gibi Hue değerleri havalandırma sonrası azalmıştır. A2 denemesinde bu değer 46º' dan 34º' e A3 denemesinde ise 44º' den 28º'e düşmüştür. Havalandırma öncesi en düşük Hue değerini B2 denemesinden alınan örnek (9º) vermiştir. Yine bu yöreye ait B1 denemesinde havalandırma öncesi 29º olan Hue değeri havalandırma sonrası 7º olmuştur. B3

denemesinde ise 17º' den 3º' ye düşmüştür. Bahçe yöresinde C1 ve C3 denemelerinde havalandırma öncesi ve sonrası Hue değerleri arasında büyük fark olduğu belirlenmiştir. Bu değerler C1 denemesi için sırasıyla 21º ve 0º iken C3 denemesi için 52º ve 8º olarak bulunmuştur. C2 denemesinde ise 15º den havalandırma sonrası 12º ye düşmüştür. Tüm denemeler arasında en yüksek Hue değerini D3 denemesinden sağlanan örnek (58º) vermiştir. Bu yöreye ait denemelerden alınan zeytin örnekleri havalandırma öncesi ve sonrası yüksek Hue değerleri vermiştir. Buna göre fermantasyon sonunda kırmızılığın en az, buna karşın sarılığın en fazla bu yöreden sağlanan zeytinlerde olduğu söylenebilir. Bu yöreye ait denemelerde Hue değerleri havalandırma öncesi ve sonrası birbirine yakın olup 31-58º arasında değişmiştir.

ΔC değerinin azalması rengin koyulaşması anlamına gelmektedir (Rodrigues ve ark., 2003; Wojdylo ve ark., 2009). ΔC değeri, havalandırma sonrası tüm denemelerde azalmıştır. A1, A2 ve A3 denemeleri arasında fazla bir fark olmadığı görülmüştür. Havalandırma öncesi sırasıyla 15,89; 18,96 ve 16,39 olan bu değer havalandırma sonrası 6,30; 7,06 ve 7,83 bulunmuştur. B1, B2 ve B3 denemelerinde havalandırma öncesi sırasıyla 16,34; 15,30 ve 19,24 olan ΔC değeri, havalandırma sonrası azalarak 3,53; 9,61 ve 7,92 olmuştur. Buna göre en fazla kararma B1 denemesinde olmuştur. ΔC değeri C1 ve C2 denemelerinde havalandırma öncesi aynı iken (15,10) havalandırma sonrası 5,9 ve 8,81'e düşmüştür. Havalandırma öncesi C3 denemesinde (20,68) diğer denemelere göre kararmanın daha az olduğu görülmektedir, havalandırma sonrası (7,45) ise diğer denemelerle aynı derecede kararma olmuştur. D2 ve D3 denemelerinde havalandırma öncesi yakın olan ΔC değeri (17,55 ve 17,60), D1 denemesinde (12,85) daha düşüktür. Havalandırma sonrası ise bu değer tüm denemelerde birbirine yakın bulunmuştur. Buna göre havalandırma öncesinde de zeytin örneklerinin koyuluğunun bu yörede fazla olduğu söylenebilir.

ΔE değeri, bir işlem süreci içerisinde renk değişiminin incelendiği durumlarda ürün renginin referans alınan noktadan uzaklaşmasının sayısal değerini

vermektedir (Torreggiani ve ark., 1987). ΔE değerinin belirlenmesinde zeytinlerin hasat değerleri referans alınmıştır. Hasat zamanındaki zeytinler referans alındığında, Tarsus yöresinde havalandırma öncesi en fazla farkın A2, B2, C3 ve D2 denemelerinde, havalandırma sonrası en fazla farkın A3, B2, C2 ve D2 denemelerinde olduğu belirlenmiştir. B1 ve C1 denemeleri dışında tüm denemelerde havalandırma sonrası ΔE değeri birbirine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri

Tarsus	***A1***	***A2***	***A3***	***Önem Derecesi***
Meyve boyu (mm)	21,49±0,69	22,63±0,11	21,16±0,83	öd
Meyve çapı (mm)	16,59±0^{ab}	17,21±0,42^{a}	16,39±0^{b}	ö.
Kg'da dane sayısı	225±7	225±14	225±7	öd
Bin dane ağırlığı (Kg)	4,10±0,99	4,53±0,37	4,60±0,33	öd
Et/çekirdek oranı	5,81±0,62^{a}	4,10±0,14^{b}	4,38±0^{b}	
Renk				
L* değeri	37,64±6,58	41,68±4,5	38,63±8,63	öd
a* değeri	13,91±2,55	13,05±4,34	11,70±4,59	öd
b* değeri	7,67±5,87	13,76±6,55	11,48±8,05	öd
Hue değeri	21º	46º	44º	
ΔC değeri	15,89	18,96	16,39	
ΔE değeri	18,86	24,24	20,26	
Renk (Havalandırma sonrası)				
L* değeri	26,59±0,51	28,64±1,44	29,58±2,94	öd
a* değeri	5,89±1,11	5,87±0,25	6,89±0,9	öd
b* değeri	2,26±1,23	3,93±0,48	3,72±2,11	öd
Hue değeri	21º	34º	28º	
ΔC değeri	6,30	7,06	7,83	
ΔE değeri	5,11	6,80	7,72	

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
A1:Tarsus yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, A2:Tarsus yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.12. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri

Sarıçam	***B1***	***B2***	***B3***	***Önem Derecesi***
Meyve boyu (mm)	21,11±0,23	21,60±0,56	20,58±0,29	öd
Meyve çapı (mm)	15,18±0,90	15,86±0,02	15,64±0,22	öd
Kg'da dane sayısı	250±14	250±21	255±11	öd
Bin dane ağırlığı (Kg)	4,06±0,06	3,90±0,07	3,81±0,41	öd
Et/çekirdek oranı	4,45±0,26	3,99±0,09	4,19±0	öd
Renk				
L* değeri	39,43±6,18	35,06±3,82	37,05±6,16	öd
a* değeri	14,29±2,84^{b}	15,09±1,47^{b}	18,43±2,45^{a}	ö.
b* değeri	7,92±5,68^{a}	2,41±3,27^{b}	5,54±5,74^{ab}	ö.
Hue değeri	29º	9º	17º	
ΔC değeri	16,34	15,3	19,24	
ΔE değeri	19,13	15,4	20,04	
Renk (Havalandırma sonrası)				
L* değeri	26,53±2,4	26,92±2,73	28,23±1,78	öd
a* değeri	3,50±1,84	9,61±1,07	7,91±1,55	öd
b* değeri	-0,45±0,33	-0,12±0,98	0,45±1,72	öd
Hue değeri	7º	1º	3º	
ΔC değeri	3,53	9,61	7,92	
ΔE değeri	2,37	7,95	6,30	

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
B1:Sarıçam yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, B2: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, B3: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.13. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri

Bahçe	***C1***	***C2***	***C3***	***Önem Derecesi***
Meyve boyu (mm)	21,85±0,51	19,97±1,74	21,43±0,3	öd
Meyve çapı (mm)	16,95±0,32	15,68±1,32	17,43±0,49	öd
Kg'da dane sayısı	110±0	115±7	120±0	öd
Bin dane ağırlığı (Kg)	4,71±0,25	4,50±0,2	4,47±0,49	öd
Et/çekirdek oranı	4,53±1,23	4,64±0,26	4,32±0,31	öd
Renk				
L* değeri	32,79±5,7^{b}	30,94±5,27^{b}	41,86±5,35^{a}	ö.
a* değeri	14,07±4,25	14,56±4,97	12,72±2,62	öd
b* değeri	5,48±4,01^{b}	3,99±5,21^{b}	16,31±6,85^{a}	ö.
Hue değeri	21º	15º	52º	
ΔC değeri	15,10	15,10	20,68	
ΔE değeri	13,96	12,91	25,13	
Renk (Havalandırma sonrası)				
L* değeri	25,39±2,23	26,40±3,05	27,32±2,63	öd
a* değeri	5,90±1,45	8,60±2,66	7,36±1,44	öd
b* değeri	0,02±1,19	1,91±3,51	1,13±1,31	öd
Hue değeri	0º	12º	8º	
ΔC değeri	5,90	8,81	7,45	
ΔE değeri	2,21	5,56	4,37	

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
C1: Bahçe yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, C2: Bahçe yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, C3: Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.14. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda fiziksel özellikleri

Serinyol	***D1***	***D2***	***D3***	***Önem Derecesi***
Meyve boyu (mm)	21,34±0,31	22,31±0,53	21,78±0,23	Öd
Meyve çapı (mm)	16,59±0^{ab}	17,21±0,42^{a}	16,39±0^{b}	
Kg'da dane sayısı	260±28	260±0	270±14	öd
Bin dane ağırlığı (Kg)	3,77±0,31	4,02±0,09	3,81±0,23	öd
Et/çekirdek oranı	4,40±0,15	4,36±0,82	4,32±0,11	öd
Renk				
L* değeri	37,25±4,14	42,27±9,39	40,17±14,11	öd
a* değeri	11,02±5,79	13,00±2,75	9,36±3,18	öd
b* değeri	6,61±3,59	11,78±8,79	14,92±16,61	öd
Hue değeri	31º	42º	58º	
ΔC değeri	12,85	17,55	17,60	
ΔE değeri	16,52	23,72	22,96	
Renk (Havalandırma sonrası)				
L* değeri	27,20±2,89	28,20±3,4	27,26±3,14	öd
a* değeri	4,30±0,73	4,65±1,08	4,76±1,37	öd
b* değeri	3,06±2,62	3,30±2,18	3,72±2,23	öd
Hue değeri	35º	35º	38º	
ΔC değeri	5,28	5,70	6,04	
ΔE değeri	4,87	5,78	5,35	

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
D1: Serinyol yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, D2: Serinyol yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, D3: Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

4.10. İşlenmiş Zeytinlerin Kimyasal Özellikleri

Çukurova Bölgesi'nin farklı dört lokasyonundan elde edilen işlenmiş zeytinlerdeki kimyasal analiz sonuçları (kurumadde, nem, yağ, kül, toplam fenol, organik asit (laktik, asetik, malik, sitrik, süksinik, galaktronik, okzalik asitler), şeker (glikoz, fruktoz, sakkaroz)) Çizelgeler 4.15-4.18'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.15. Tarsus yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri

Tarsus	***A1***	***A2***	***A3***	***Önem Derecesi***
Kurumadde (g/100g)	41,43	40,18	43,70	öd
Nem (g/100g)	58,57	59,82	56,30	öd
Kül (g/100g)	6,04^{a}	5,22^{b}	2,37^{c}	
Kurumaddede Yağ (%, g/100g)	17,59^{ab}	13,18^{b}	25,53^{a}	ö.
Toplam Fenol (mg/kg, gallik asit cinsinden)	2291,13	3478,5	2163,25	öd
Glikoz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Fruktoz (g/L)	0,44^{a}	0,11^{c}	0,36^{b}	ö.
Sakkaroz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Laktik asit (g/L)	2,97^{a}	2,65^{c}	2,67^{b}	ö.
Asetik asit (g/L)	1,19^{a}	0,75^{c}	0,88^{b}	ö.
Malik asit (g/L)	0,98^{a}	0,88^{b}	0,40^{c}	ö.
Sitrik asit (g/L)	0,85^{a}	0,74^{b}	0,38^{c}	ö.
Süksinik asit (g/L)	0,45^{a}	0,38^{b}	0,33^{c}	ö.
Galaktronik asit (g/L)	0,62^{a}	0,37^{b}	0,19^{c}	ö.
Okzalik asit (g/L)	0,58	0,02	0,01	öd

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
A1: Tarsus yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, A2:Tarsus yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.16. Sarıçam yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri

Sarıçam	***B1***	***B2***	***B3***	***Önem Derecesi***
Kurumadde (g/100g)	41,58	41,57	41,55	öd
Nem (g/100g)	58,42	58,43	58,45	öd
Kül (g/100g)	6,05[a]	5,17[b]	3,62[c]	ö.
Kurumaddede Yağ (%,g/100g)	19,97	19,97	24,75	öd
Toplam Fenol (mg/kg, gallik asit cinsinden)	4265,75	3794,75	4080,75	öd
Glikoz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Fruktoz (g/L)	1,18[a]	0,33[b]	0,17[c]	ö.
Sakkaroz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Laktik asit (g/L)	4,43[b]	6,39[a]	4,22[c]	ö.
Asetik asit (g/L)	1,27[a]	0,95[c]	1,00[b]	ö.
Malik asit (g/L)	2,00[b]	2,88[a]	0,97[c]	ö.
Sitrik asit (g/L))	1,67[b]	2,21[a]	0,52[c]	ö.
Süksinik asit (g/L)	0,69[b]	0,71[a]	0,45[c]	ö.
Galaktronik asit (g/L)	1,15[a]	0,84[b]	0,23[c]	ö.
Okzalik asit (g/L)	0,24[b]	0,22[b]	0,58[a]	ö.

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
B1:Sarıçam yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, B2: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, B3: Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.17. Bahçe yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri

Bahçe	C1	C2	C3	Önem Derecesi
Kurumadde (g/100g)	46,53[a]	43,64[b]	46,24[ab]	ö.
Nem (g/100g)	53,47	56,36	53,76	Öd
Kül (g/100g)	5,91[a]	3,93[ab]	1,26[b]	ö.
Kurumaddede Yağ (%, g/100g)	28,79	21,99	20,79	öd
Toplam Fenol (mg/kg)	3918,00	3628,00	3852,13	öd
Glikoz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Fruktoz (g/L)	0,92[b]	1,17[a]	0,44[c]	ö.
Sakkaroz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Laktik asit (g/L)	4,79[c]	5,80[a]	5,08[b]	ö.
Asetik asit (g/L)	1,67[a]	1,28[c]	1,54[b]	ö.
Malik asit (g/L)	2,87[ab]	2,66[b]	3,20[a]	ö.
Sitrik asit (g/L)	1,94[b]	1,66[c]	2,50[a]	ö.
Süksinik asit (g/L)	0,34[c]	1,34[a]	0,59[b]	ö.
Galaktronik asit (g/L)	0,78[c]	1,43[a]	1,35[b]	ö.
Okzalik asit (g/L)	0,21[a]	0,12[b]	0,01[c]	ö.

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
C1: Bahçe yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, C2: Bahçe yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, C3: Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Çizelge 4.18. Serinyol yöresinde yetiştirilen Gemlik zeytininin fermantasyon sonunda kimyasal özellikleri

Serinyol	D1	D2	D3	Önem Derecesi
Kurumadde (g/100g)	31,86	33,18	29,98	öd
Nem (g/100g)	68,14	66,82	70,02	öd
Kül (g/100g)	7,93[a]	5,54[b]	3,26[c]	ö.
Kurumaddede Yağ (%, g/100g)	21,39	14,83	24,12	öd
Toplam Fenol (mg/kg)	2427,00	3338,38	1652,38	öd
Glikoz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Fruktoz (g/L)	0,05[b]	0,34[a]	Sa.[c]	ö.
Sakkaroz (g/L)	Sa.	Sa.	Sa.	-
Laktik asit (g/L)	1,16[b]	1,30[a]	0,97[c]	ö.
Asetik asit (g/L)	0,78[a]	0,79[a]	0,59[b]	ö.
Malik asit (g/L)	0,29[b]	0,74[a]	0,21[c]	ö.
Sitrik asit (g/L)	0,50[a]	0,50[a]	0,09[b]	ö.
Süksinik asit (g/L)	0,22[b]	0,14[c]	0,36[a]	ö.
Galaktronik asit (g/L)	0,39[c]	0,65[a]	0,54[b]	ö.
Okzalik asit (g/L)	0,42[a]	0,20[b]	0,42[a]	ö.

ö.: Önemli. Aynı satırda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. öd: Önemsiz ($p>0.05$). Çizelgede aynı satırda harflendirme yapılmayan değerler istatiksel açıdan önemsizdir.
D1: Serinyol yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, D2: Serinyol yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, D3: Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Tarsus yöresi işlenmiş zeytinlerinin kurumadde içerikleri 40,18-43,70 g/100g arasında değişmiş, en düşük kurumadde içeriği A2 denemesinde, en yüksek kurumadde ise A3 denemesinde bulunmuştur (Çizelge 4.15). Sarıçam yöresinden

sağlanan işlenmiş zeytinlerin kurumadde içerikleri 41,55-41,58 g/100g olarak belirlenmiş ve farklı teknolojik işlemler arasında farklılık gözlenmemiştir. Bahçe yöresindeki zeytinlerin kurumadde içerikleri 43,64-46,53 g/100g arasında değişmiştir. Serinyol yöresinden elde edilen hammaddeden işlenen örneklerde kurumadde miktarı 29,98-33,18 g/100g arasında belirlenmiştir. Kılıç ve Çakır (1989) fermantasyon sonunda örneklerin kurumadde içeriğini 46,1-52,50 g/100 g; Korukluoğlu (1992) 58,21-59,33 g/100g; Özay ve Borcaklı (1996) 49,2-50,42 g/100g; Garrido Fernandez ve ark. (1997) 39,66 g/100g; Piga ve ark. (2001) 42,65-46,93 g/100g; Uylaşer ve Şahin (2004) 49,26 g/100g arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen işlenmiş zeytin örneklerinin kurumadde içerikleri Korukluoğlu (1992)'nun bildirdiği değerlerden düşük bulunmuş ve Serinyol yöresinden sağlanan işlenmiş zeytinler haricinde diğer örneklerin kurumadde miktarı diğer araştırıcıların belirttiği değerlerle benzerlik göstermiştir. En düşük kurumadde miktarı Serinyol yöresi denemesinde görülmüştür. Serinyol yöresine ait zeytinlerde kurumaddenin düşük çıkması fazla sulama gibi yetiştiricilikle ilgili kültürel uygulamalardan kaynaklanabilir.

Tarsus, Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerin fermantasyon sonunda kül içerikleri sırasıyla 2,37-6,04; 3,62-6,05;1,26-5,91; 3,26-7,93 g/100g arasında belirlenmiştir. Denemelerde en yüksek kül miktarı Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerden işlenen D1 denemesinde (7.93 g/100g) bulunmuştur. Korukluoğlu (1992) işlenmiş zeytinlerin kül içeriklerini 1,35-1,53 g/100g ve Özay ve Borcaklı (1996) 2,41 g/100g-4,70 g/100g arasında bulmuşlardır. Denemelerdeki kül miktarları Korukluoğlu (1992)'nun bildirdiği değerlerden daha yüksek bulunmuş, A1, A2, B1, B2, C1, D1 ve D2 denemelerinin kül miktarları da Özay ve Borcaklı (1996)'nın bildirdiği değerlerden daha yüksek çıkmıştır.

Örneklerin kuru maddede yağ içerikleri Tarsus yöresinde %13,18-25,53 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.15). Tüm denemeler arasında en düşük değer A2 denemesinde, en yüksek değer ise A3 denemesinde saptanmıştır. Sarıçam yöresinde ise %19,97-24,75 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.16). En

yüksek kuru maddede yağ değeri B3 denemesinde bulunurken, B1 ve B2 denemelerinin yağ değerleri aynı saptanmıştır. Bahçe yöresinde yağ miktarı (Çizelge 4.17) %20,79-28,79 arasında belirlenmiştir. En yüksek değer C1 denemesinde saptanmış, C2 ve C3 denemeleri ise birbirine yakın çıkmıştır. Serinyol yöresinde (Çizelge 4.18) kuru maddede yağ miktarı %14,83-24,12 arasında belirlenmiştir. En düşük değer D2 denemesinde, en yüksek değer ise D3 denemesinde bulunmuştur. Kılıç ve Çakır (1989), kuru ağırlık üzerinden zeytinin yağ içeriğini 44,73 g/100 g ile 67,08 g/100 g arasında vermişlerdir. Garrido Fernandez ve ark. (1997) ise salamuralı fermantasyon yöntemi ile işlenmiş zeytinlerin olgunlaştıktan sonraki yağ içeriğini kuru ağırlık üzerinden %38,82 olarak bildirmişlerdir. Çukurova Bölgesi'nin zeytinlerinden işlenen denemelerden elde edilen sonuçlar, araştırıcıların belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Fermantasyon sonunda örneklerin toplam fenol miktarları gallik asit cinsinden Çizelgeler 4.15-4.18'de verilmiştir. Toplam fenolik bileşiklerin miktarı Tarsus yöresinde (Çizelge 4.15) 2163,25-3478,50 mg/kg arasında, Sarıçam yöresinde (Çizelge 4.16) 3794,75-4265,75 mg/kg arasında, Bahçe yöresinde (Çizelge 4.17) 3628-3918 mg/kg arasında, Serinyol yöresinde ise (Çizelge 4.18) 1652,36-3338,38 mg/kg arasında bulunmuştur. Fermantasyon sonunda işlenmiş zeytinlerde en yüksek değer Sarıçam yöresinde yetiştirilen zeytinlerin denemelerinde belirlenmiştir. En düşük toplam fenolik miktarı ise Serinyol yöresinden işlenen zeytinlerin D3 denemesinde saptanmıştır. Randazzo ve ark. (2017) Nocellara Etnea çeşidinden yeşil zeytin ürettikleri çalışmada, fermantasyonun son günü salamurada toplam fenol miktarının gallik asit cinsinden 800-1000 mg/L arasında olduğunu belirtmiştir. Cortes-Delgado ve ark. (2016) farklı çeşitlerle İspanyol tipi yeşil zeytin ürettikleri çalışmada toplam fenol miktarını 2,5-5,2 g/L arasında bulmuşlardır. D3 denemesi dışında tüm denemelerin toplam fenol miktarı Cortes-Delgado ve ark. (2016)'nın bildirdiği değerler arasında bulunmuştur.

Fermantasyon sonunda salamurada glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarları Çizelgeler 4.15-4.18'de verilmiştir. Şeker içerikleri açısından örnekler incelendiğinde denemelerin salamurasında glikoz bulunmamıştır. Fruktoz miktarları ise tüm denemelerde 0-1,18 g/L arasında değişmiştir. D3 denemesinde fruktoz saptanmamış, en düşük fruktoz miktarı ise D1 denemesinde (0.5 g/L) saptanmıştır. En yüksek fruktoz miktarı ise B1 denemesinde tespit edilmiştir. Denemelerde fermantasyon sonunda sakkaroza rastlanmamıştır. Korukluoğlu (1992) zeytinlerde fermantasyon sonundaki indirgen şeker içeriğini 2,80-3,02 g/100g arasında belirtmiştir. Tüm örneklerin indirgen şeker içeriği bu değerlerden düşük bulunmuştur. Özellikle Serinyol yöresi denemesinde şeker içeriğinin düşük olmasından dolayı üretilen asit miktarı düşük olmuştur.

Fermantasyon sonunda salamurada organik asit miktarı Çizelgeler 4.15-4.18'de verilmiştir. Tarsus yöresinden (Çizelge 4.15) işlenen zeytinlerin salamurasında laktik asit miktarı 2,65-2,97 g/L arasında değişmiş ve en yüksek laktik asit miktarı A1 denemesinde, en düşük ise A2 denemesinde saptanmıştır. Sarıçam yöresi (Çizelge 4.16) zeytinlerinin salamurasında laktik asit miktarı 4,22-6,39 g/L arasında değişmiş ve en yüksek ve ayrıca tüm denemeler arasında en yüksek değere sahip olan laktik asit miktarı B2 denemesinde bulunmuştur, Sarıçam yöresi örneklerinde en düşük laktik asit miktarı ise B3 denemesinde belirlenmiştir. Bahçe yöresi (Çizelge 4.16) örneklerinde ise laktik asit miktarı 4,79-5,8 g/L arasında saptanmış ve en yüksek C2 denemesinde, en düşük ise C1 denemesinde tespit edilmiştir. Tüm denemeler arasında en düşük laktik asit miktarı, Serinyol yöresinden (Çizelge 4.17) işlenen örneklerde bulunmuş ve 0,97-1,13 g/L arasında değişmiştir.

4.11. Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Olarak Tanımlanması

Bu çalışmada, Gemlik çeşidi zeytinlerin olgunlaşması sırasında Tarsus/Mersin yöresinden 4, Bahçe/Osmaniye yöresinden 8 ve Serinyol/Hatay yöresinden 6 adet kok şekilli bakteri izole edilirken, Sarıçam/Adana yöresinden ise

kok şekilli bakteri izole edilmemiştir. Ayrıca, olgunlaşma sırasında çubuk formda bakteriye rastlanılmamıştır. Bu konuda yapılan başka çalışmalarda benzer olarak, Özay ve ark. (1994)'ları Gemlik zeytinleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, zeytin meyvelerinde Laktobasil ve Streptokok bakterilerinin bulunmadığını, Korukoğlu ve ark. (2002) 1998/99 ve 1999/2000 hasat dönemlerinde üçü yeşil olmak üzere 18 taze zeytin örneğinden 12'sinde LAB izole ettiklerini ve Fleming (1982) ise ham siyah zeytinlerde çok az sayıda LAB bulunduğunu ve meyve florasının daha çok potansiyel bozulma yapan mikroorganizmaları içerdiğini bildirmişlerdir.

Fermantasyon sırasında Sarıçam/Adana, Bahçe/Osmaniye, Tarsus/Mersin ve Serinyol/Hatay yörelerinden 207 adet kok ve 379 adet basil olmak üzere toplam 586 adet izolat Gram Pozitif ve katalaz Negatif özellik göstermiş ve potansiyel laktik asit bakterisi olarak belirlenmiştir. 586 adet potansiyel laktik asit bakterisinden 84 adedi katı/sıvı besiyerinde gelişme göstermemiş ve toplam 480 adet izolatın genetik yöntemlerle tanımlanması hedeflenmiştir.

4.11.1. RAPD-PCR Analizleri

LAB'nin moleküler yöntemle tanımlanması 2 aşamada yapılmıştır. İlk aşamada, M13 primeri için Zapparoli ve ark.'nın (1998), AB106 ve AB111 primerleri için Van den Braak ve ark'nın (2000) yöntemi modifiye edilerek RAPD-PCR yapılmıştır.

4.11.2. 16S rRNA Dizi Analizleri

480 adet izolatın RAPD-PCR sonucunda, benzer bant profili veren izolatlar aynı gruba alınmış ve gruplandırmaların doğruluğunu kesinleştirmek amacıyla her gruba ait PCR ürünleri kendi arasında tekrar agaroz jelde koşulmuştur. Bu işlem her bir primerden elde edilen bant profilleri için yapılmıştır.

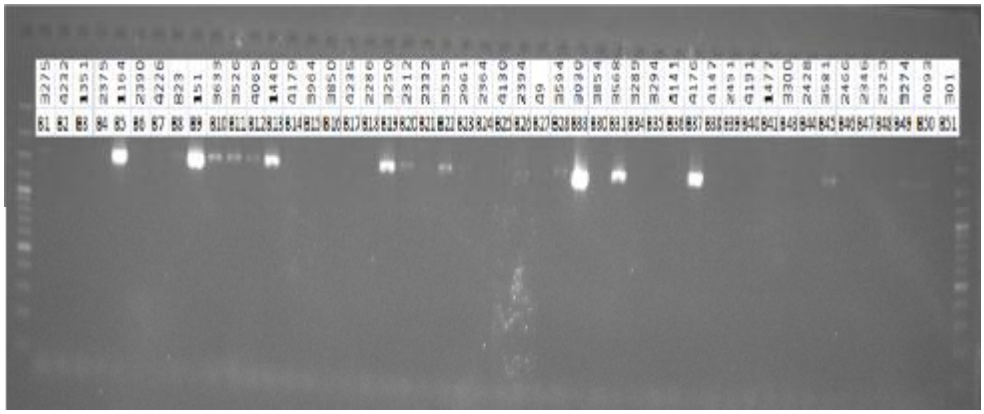
Gruplandırma sonucu M13, AB106 ve AB111 primerleri kullanılarak tekrar agaroz jelde koşulan PCR ürünlerinin kesin grupları belirlenmiş (91 grup) ve

her grubu temsilen 1 veya 2 örnekte 16S rRNA bölgesi Weisburg ve ark. (1991)'na göre sekanslanmıştır (Şekil 4.35 ve Şekil 4.36).

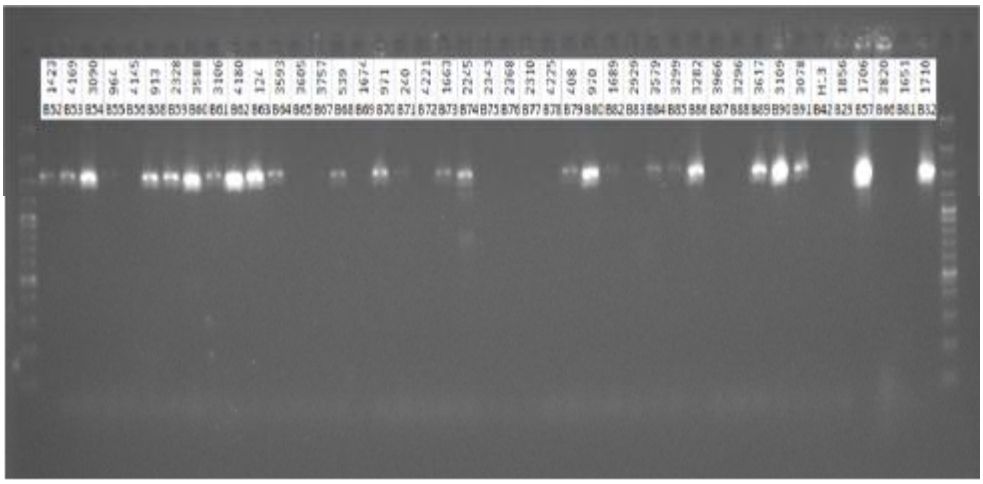
16S rRNA-PCR ürünlerinin agaroz jel elektroforezi ile görüntülenmesi sonucu 75 gruba ait 382 adet izolatın pozitif bant verdiği belirlenmiş ve pozitif sonuç veren 75 adet 16S rRNA PCR ürünü sekans analizi için REFGEN Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti. (Ankara)'ne gönderilmiştir. Sekans sonuçları BLAST programı kullanılarak NCBI kütüphanesi ile karşılaştırılmış ve BLAST sonuçlarına göre %97 ve üstü benzerlik gösteren 63 adet izolat LAB olarak tanımlanmıştır.

Sekanslamada sonuç vermeyen (23 adet) ve BLAST'a göre LAB olarak tanımlanamayan izolatların (296 adet) 16S rRNA PCR'ları tekrar yapılmış (Şekil 4.37 ve Şekil 4.38) ve tekrar sekanslamaya gönderilmiştir. Bunun sonucunda 2 adet izolat daha LAB olarak tanımlanmıştır.

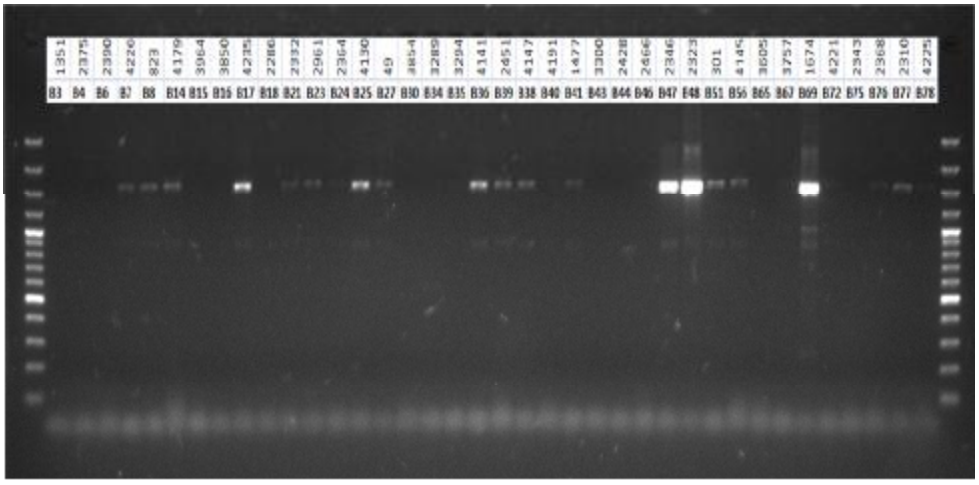
LAB olarak tanımlanmayan izolatlara ait örnek kodu, izolasyon kaynağı ve günlerini belirten çizelge Ek 2'de verilmiştir.



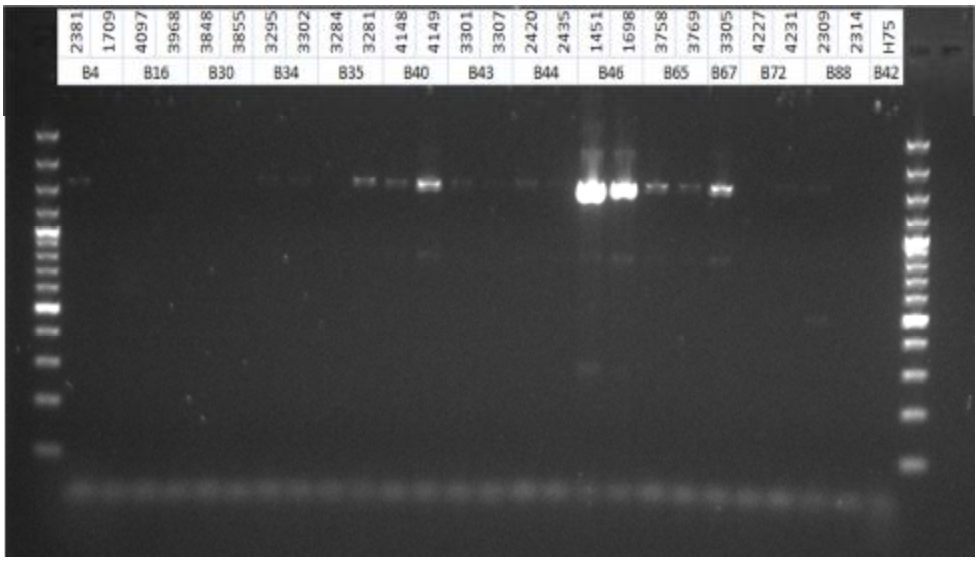
Şekil 4.35. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.



Şekil 4.36.16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.



Şekil 4.37. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.



Şekil 4.38. 16S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.

DNA dizi sonuçlarının BLAST veri tabanında değerlendirilmesi ile tanımlanan 65 adet LAB'den 48 adedi *Lb. plantarum*, 4 adedi *Lb. plantarum* subsp. *plantarum*, *9* adedi *Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides*, 1 adedi *Lb. casei*, ve 3 adedi *L. lactis* olarak belirlenmiştir (Ek 2).

Mersin-Tarsus bölgesindeki zeytinlikten elde edilen zeytinlerle kurulan %10 tuz içeren ve %8 tuz ile %0,5 glikoz içeren denemelerde 17 adet izolat *Lb. plantarum* olarak tanımlanırken, %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren denemede 1 adet *Lb. casei*, %8 tuz içeren denemede 10 adet *Lb. plantarum* tanımlanmıştır.

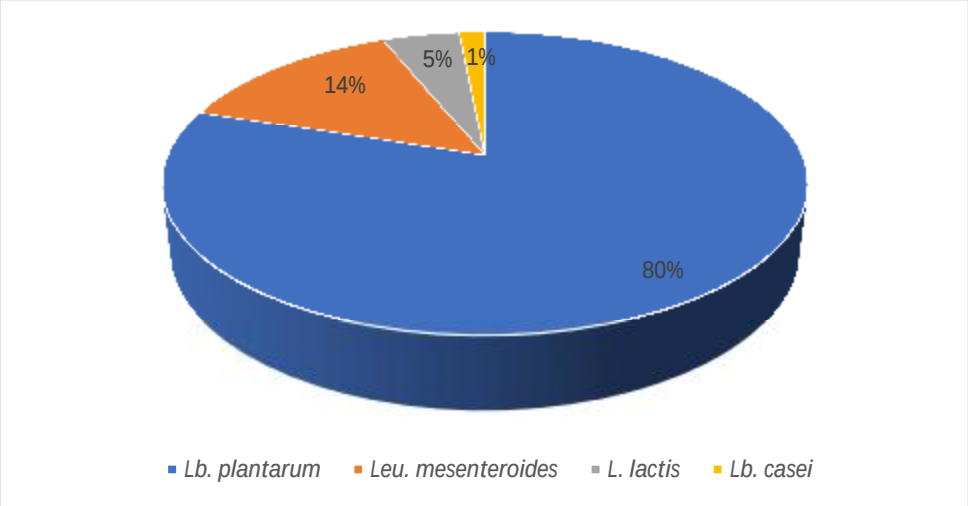
Tanımlanan LAB'nin 5 adedi Adana-Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlerin fermantasyonu sırasında izole edilmiştir. Bunlardan 4 adedi *Lb. plantarum* olarak, %8 tuz içeren salamuradan izole edilen bir adet izolat da *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* olarak tanımlanmıştır.

Osmaniye-Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlerin fermantasyonu sırasında salamuradan izole edilen ve tanımlanan 10 adet LAB'nden 3 adedi *L. lactis* (%8 tuz ve %0,5 glikoz ilave edilen), 2 adedi *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* ve 5 adedi de *Lb. plantarum* olarak tanımlanmıştır.

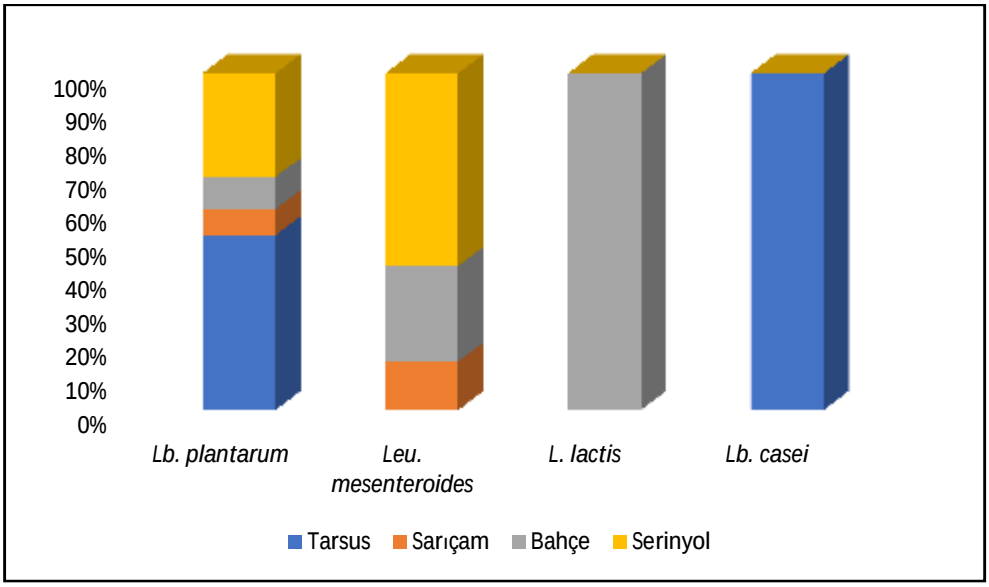
Hatay-Serinyol yöresindeki zeytinlikten elde edilen zeytinlerle kurulan %10 tuz ve %8 tuz içeren salamuradan izole edilen 6 adet izolat *Lb. plantarum* olarak tanımlanırken, %10 tuz içeren denemede 1 adet izolat *Leu. mesenteroides* olarak tanımlanmıştır. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan izole edilen 10 adet izolat *Lb. plantarum* ve 5 adet izolat da *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* olarak tanımlanmıştır.

Bunun yanında verilerin BLAST veritabanında tanımlanması sonucunda 6 adet izolat *Bacillus pumilus*, 14 adet izolat *Staphlyacoccus epidermidis*, 103 adet izolat *Rahnella aquatilis*, 44 adet izolat *Ent. casseliflavus*, 49 adet izolat *Staphlyacoccus haemolyticus* ve 1 adet izolat *Ent. hirae* olarak bulunmuştur. 7 gruba ait izolatlar ise sekanslamada sonuç vermemiştir (Ek 4).

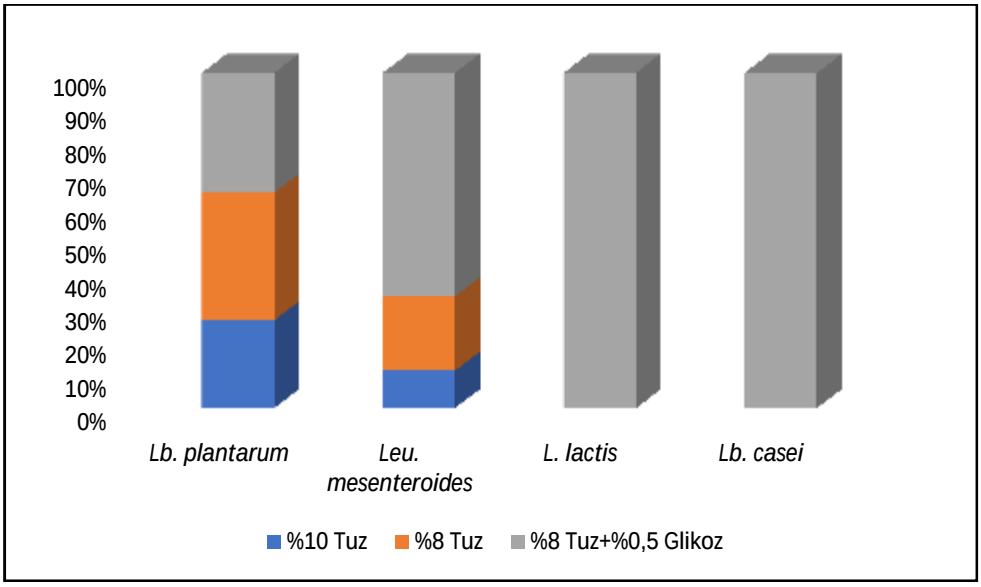
Şekil 4.39'da görüldüğü üzere 65 adet LAB'nin %80'i *Lb. plantarum*, %14'ü *Leu. mesenteroides*, %5'i *L. lactis* ve %1'i *Lb. casei* olarak tanımlanmıştır. Şekil 4.40'da Tarsus, Sarıçam ve Serinyol yörelerinden iki farklı çeşidin, Bahçe yöresinden üç farklı çeşidin izole edildiği görülmektedir. Şekil 4.41'de farklı tuz konsantrasyonlarından izole edilen LAB verilmiştir. *L. lactis* ile *Lb. casei*'nin sadece %8 tuz ve %0,5 glikoz ilave edilen denemelerden izole edildiği bunun yanında en fazla LAB'nin yine bu tuz konsantrasyonundan izole edildiği görülmektedir.



Şekil 4.39. 16S rRNA dizi analiz sonuçlarına göre LAB'nin tür düzeyindeki dağılımı.



Şekil 4.40. İzole edilen LAB'nin yörelere göre dağılımı



Şekil 4.41. İzole edilen LAB'nin farklı teknolojik işlemlere göre dağılımı.

İzolatların 16S rRNA gen bölgelerinin dizi analizi sonucunda elde edilen filogenetik kümeleme analizi sonuçları Ek 3'de verilmiştir. *Lb. plantarum* izolatları 16 örnekle temsil edilmiş ve %70'in altında Bootstrap almışlardır. *Lc. lactis, Lb. casei* ve *Leu. mesenteroides* izolatları 99 bootstrap alarak Lb. plantarum izolatlarından ayrılmıştır. *Leu. mesenteroides* izolatları 100 bootstrap alarak 6 örnekle temsil edilmiştir. *Lc. lactis, Lb. casei* ve *Leu. mesenteroides* izolatları %70'in üzerinde bootstrap alarak birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu da bu türlerin güvenilir bir şekilde ayrıldığını göstermektedir.

Korukluoğlu ve ark. (2002); 1998/99 ve 1999/2000 hasat dönemlerinden üçü yeşil olmak üzere toplam 18 taze zeytin örneğini araştırma materyali olarak kullanmışlardır. Bunların 12'sinden LAB'nin izolasyonu yapılmış ve 38 izolat fenotipik olarak tanımlanmıştır. Bu izolatlardan 12 tanesinin *Lb. plantarum,* 4 tanesinin *Lb. brevis,* 17 tanesinin *Leu. mesenteroides,* 4 tanesinin *L. lactis ssp. lactis* ve yalnızca bir tanesinin *Pe. damnosus* türüne ait oldukları saptanmıştır.

Doulgeraki ve ark. (2013) 145 adet LAB'ni moleküler yöntemlerle tür düzeyinde tanımlamışlardır. 16S rRNA-PCR sonucu LAB'nin 17 adedinin *Leu. mesenteroides*, 13 adedinin *Lb. plantarum*, 37 adedinin *Lb. pentosus*, 1 adedinin *Lb. paraplantarum*, 2 adedinin *Lb. paracasei subsp. paracasei* ve 1 adedinin *Leu. pseudomesenteroides* olduğunu bildirmişlerdir. Yeşil zeytinlerde *Lb. plantarum* baskın tür iken siyah zeytinlerde *Lb. pentosus* ve *Leu. mesenteroides* baskın tür olarak bulunmuştur.

Doğal fermente yeşil zeytin ile ilgili bazı çalışmalar LAB'nin fermantasyon sürecinden sorumlu olduğunu göstermiştir (Hurtado ve ark., 2012). Galega, Arbequina gibi doğal yeşil zeytinlerde temel LAB'nin Lactobacillus özellikle *Lb. plantarum* ve *Lb. pentosus* (Fernández-Díez, 1983; Hurtado ve ark., 2008, 2009, 2010; Panagou ve ark., 2008; Ruiz-Barba ve ark., 1991; Ruiz-Barba ve Jiménez-Díaz, 1994) olduğu bildirilmiştir. Bunun yanında *Enterococcus, Pediococcus, Leuconostoc ve Lactococcus* gibi diğer cinslerde gözlenmiştir (Borcakli ve ark.,1993; Floriano ve ark., 1998; Ercolini ve ark., 2006).

Bevilacqua ve ark. (2010), Bella di Cerignola İtalyan sofralık zeytinlerinden izole ettikleri 19 adet bakteriden 18 tanesinin *Lb. plantarum* ve 1 tanesinin de *Enterococcus faecalis* olduğunu belirtmişlerdir.

Randazzo ve ark. (2017) Sicilya'ya özgü bir çeşitten yeşil zeytin üretimi üzerine yaptıkları çalışmada 60 adet LAB izole etmiş ve izole edilen LAB'nden 39 adedinin *Lb. pentosus*, 21 adedinin *Lb. plantarum* olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalardan elde edilen LAB florası ile bu çalışmada bulunan flora benzerlik göstermektedir.

4.12. Mayaların Moleküler Olarak Tanımlanması

4.12.1. 5.8S ITS Gen Bölgesinin Çoğaltılması

Bu çalışmada, toplam 519 adet maya izolatı genetik yöntemlerle tanımlaması yapılmak üzere seçilmiştir. Mayaların moleküler yöntemle

tanımlanması 3 aşamada yapılmıştır. İlk aşamada, 5.8S ITS rRNA bölgesi ITS1 ve ITS4 primerleri kullanılarak PCR'da çoğaltılmıştır.

4.12.2. Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi Analizi (RFLP)

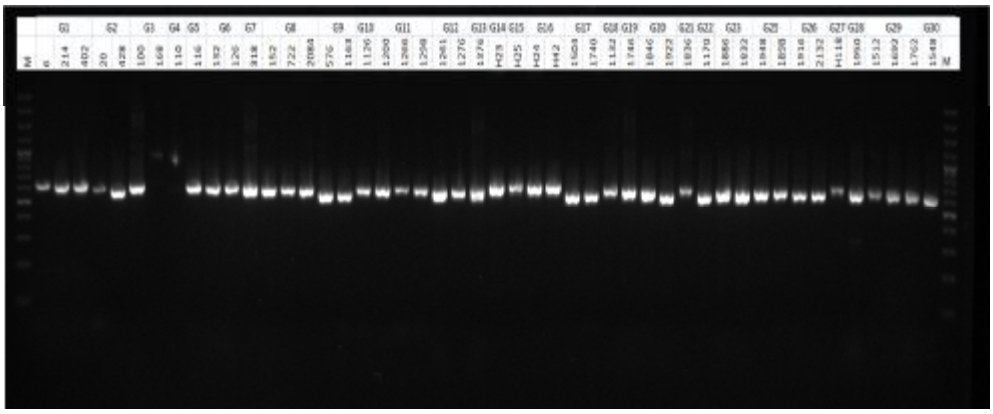
İkinci aşamada 5.8S ITS PCR sonucu pozitif 499 adet izolata ait çoğaltılan DNA, restriksiyon enzimleriyle (*Cfo1*, *Hae III* ve *Hinfl*) kesilmiştir.

4.12.3. 26S rRNA Dizi Analizleri

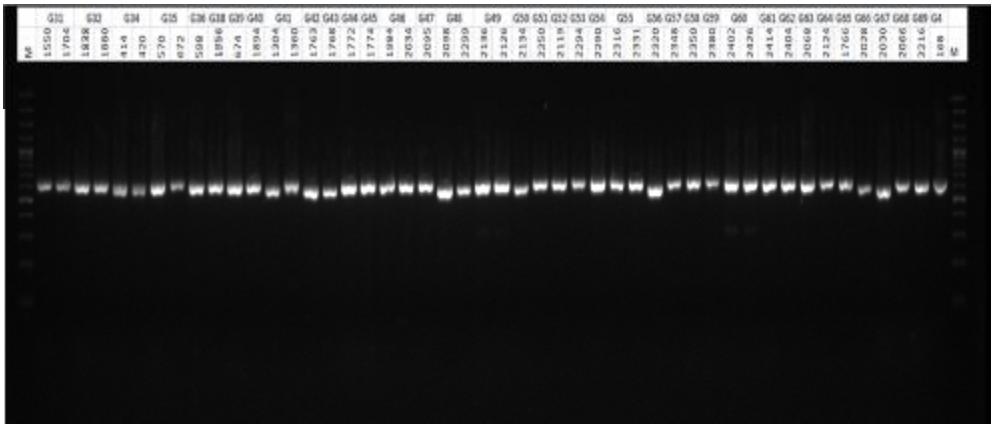
Farklı restriksiyon enzimleri kesimi sonucu yakın restriksiyon fragmantı veren izolatlar aynı gruba alınmış ve gruplandırmaların doğruluğunu kesinleştirmek amacıyla her gruba ait PCR ürünleri kendi arasında tekrar agaroz jelde koşulmuştur.

Gruplandırma sonucu tekrar agaroz jelde koşulan PCR ürünlerinin kesin grupları belirlenmiş (69 grup) ve her grubu temsilen 2-3 örnekte 26S rRNA bölgesi Esteve-Zarzoso ve ark. (1999)'na göre sekanslanmıştır (Şekil 4.42 ve Şekil 4.43).

26S rRNA-PCR ürünlerinin agaroz jel elektroforezi ile görüntülenmesi sonucu tüm gruplara ait izolatların pozitif bant verdiği belirlenmiş ve pozitif sonuç veren 70 adet 26S rRNA PCR ürünü sekans analizi için REFGEN Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti. (Ankara)'ne gönderilmiştir. Sekans sonuçları BLAST programı kullanılarak NCBI kütüphanesi ile karşılaştırılmış ve BLAST sonuçlarına göre %97 ve üstü benzerlik gösteren 323 adet izolat maya (Ek 5) olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında gruplara ait sekans sonuçları NCBI GenBank'a kaydedilmiş ve izolatların "accession" numaraları alınmıştır (Ek 5).



Şekil 4.42. 26S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.



Şekil 4.43. 26S rRNA PCR ürünlerinin agoroz jeldeki görünümleri.

DNA dizi sonuçlarının BLAST veri tabanında değerlendirilmesi ile tanımlanan 325 adet mayadan 2 adedi olgunlaşmanın takibi sırasında izole edilmiştir. Bunların biri Tarsus yöresinde bulunan zeytinliğe ilk ziyaret sırasında toplanan zeytinlerden izole edilmiş ve *Pseudozyma shanxiensis* olarak tanımlanmıştır. Diğeri ise Sarıçam yöresinde bulunan zeytinliğe üçüncü ziyaret sırasında toplanan zeytinlerden izole edilmiş ve *Rhodotorula minuta* olarak belirlenmiştir.

Dört farklı yöreye ait fermantasyon denemesinden izole edilen ve dizi sonuçları BLAST veri tabanında %97 ve üstü benzerlik gösteren 323 adet

mayadan; 130 adedi *Candida*, 111 adedi *Wickerhamomyces*, 64 adedi *Saccharomyces*, 13 adedi *Pichia*, 3 adedi *Zygoascus*, 1 adedi *Meyerozyma* ve 1 adedi de *Schwanniomyces* cinsine ait bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Wickerhamomyces anomolus olarak tanımlanan 111 adet mayadan 19 adedi Tarsus yöresi fermantasyon denemesinden; 23 adedi Serinyol yöresine ait denemeden; 27 adedi de Bahçe yöresi fermantasyon denemesinden izole edilmiştir. *W. anomolus'* un en fazla izole edildiği deneme ise Sarıçam yöresine ait denemeler olmuştur (Ek 5).

*W. anomolus'*dan sonra, dört farklı yöremize ait denemelerden, en fazla izole edilen tür *C. boidinii* olmuştur. Bu tür en fazla (36 adet) Tarsus yöresi fermantasyon denemesinden izole edilmiştir. *C. boidinii* Sarıçam yöresine ait denemeden de yine aynı günlerde izole edilmiş olup toplam 28 adettir. Bahçe yöresi fermantasyon denemesinden izole edilen 31 adet maya ile Serinyol yöresi denemesinden izole edilen 25 adet maya *C. boidinii* olarak tanımlanmıştır.

Saccharomyces cinsine ait mayalardan 64 adedi *S. cerevisiae* olup, 8 adedi Tarsus yöresine ait denemeden; 23 adedi Sarıçam yöresi fermantasyon denemesinden izole edilmiştir. Serinyol yöresine ait zeytinlerle kurulan fermantasyon denemesinden izole edilen 27 adet maya *S. cerevisiae* olarak tanımlanmıştır. Bahçe yöresi zeytinleriyle kurulan %10 tuz ve %8 tuz içeren salamuralardan izole edilen 6 adet mayanın da *S. cerevisiae* olduğu belirlenmiştir. (Ek 5).

C. aaseri ise Tarsus ve Bahçe yöresine ait zeytinlerle kurulan %10 tuz içeren salamuradan izole edilmiştir. Fermantasyon denemesinin 20 gününde Sarıçam yöresi denemesine ait %10 ve %8 tuz içeren salamuralardan ve Serinyol yöresi denemesine ait %8 tuz içeren salamuradan da *C. aaseri* izole edilmiştir.

C. butyri fermantasyonun 20. gününde Sarıçam yöresi %10'luk salamuradan izole edilmiştir.

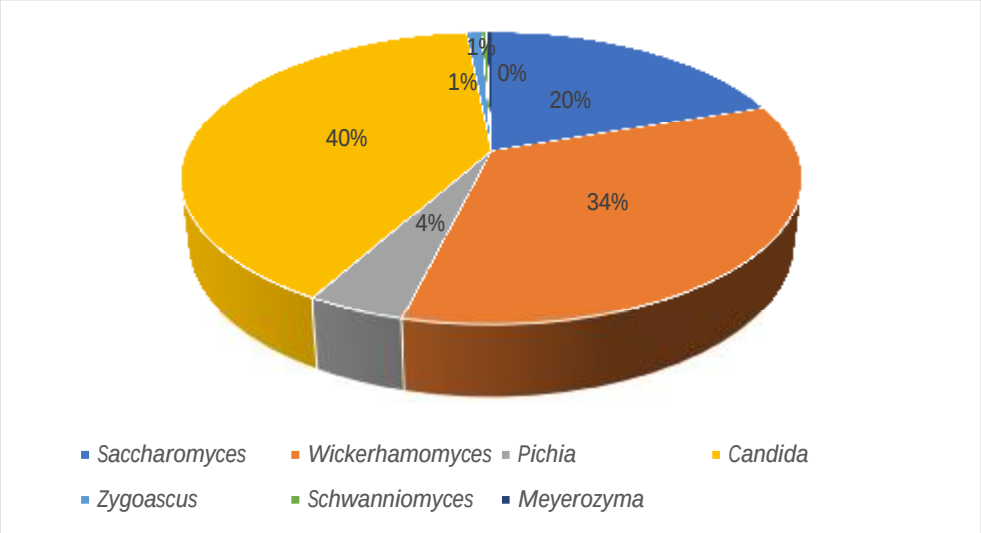
P. guilliermondii %8'lik Serinyol denemesi salamurası ile Sarçam, Bahçe ve Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuralardan izole edilmiştir.

P. mexicana, %8 tuz içeren Serinyol denemesi ve %10 tuz içeren Sarıçam yöresi denemesi salamurasından izole edilmiştir. *P. kudriavzevii* ile *Meyerozyma guilliermondii* %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren Bahçe yöresi salamurasından, *Sc. etchellsii* ise %8 tuz içeren Serinyol yöresi denemesinden izole edilmiştir (Ek 5). *Z. hellenicus* Bahçe yöresi denemelerinden izole edilmiştir (%10 tuz; %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren).

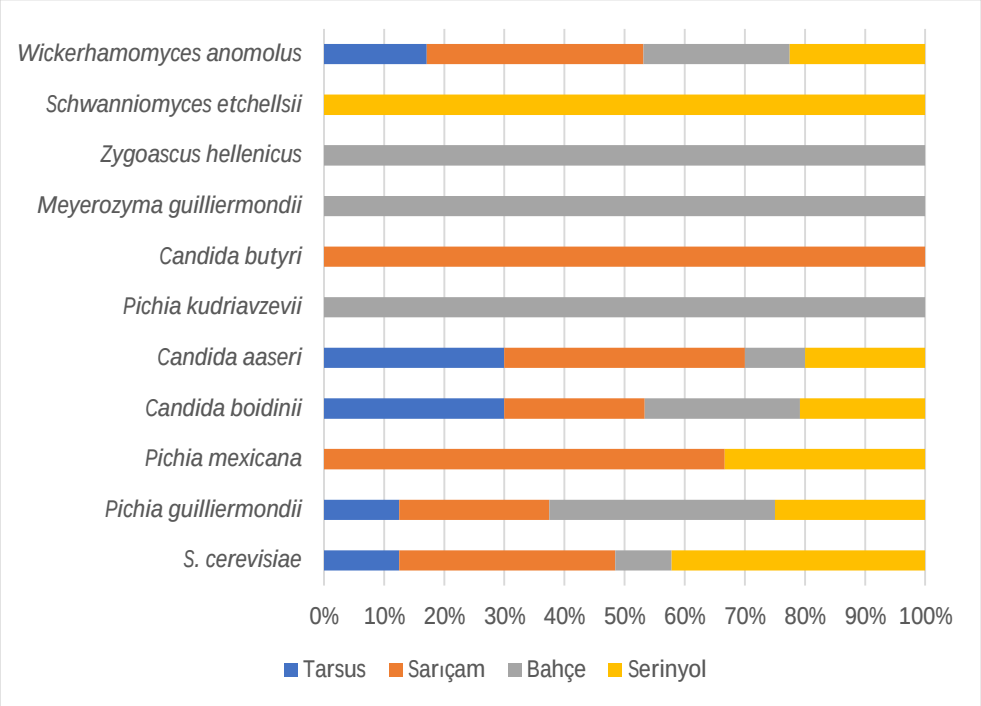
Maya izolatlarının 26S rRNA gen bölgelerinin dizi analizi sonucunda elde edilen filogenetik kümeleme analizi Ek 6'da verilmiştir. Buna göre tespit edilen türlerin %70'in üzerinde bootstrap alarak güvenli bir şekilde ayrıldığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.19. Dört faklı yöreye ait fermantasyon denemesinden izole edilen ve genotipik olarak tanımlanan mayaların türleri ve adetleri

Yöre / Tür	Tarsus	Sarıçam	Bahçe	Serinyol
S. cerevisiae	8	23	6	27
Pichia guilliermondii	1	2	3	2
Candida atlantica (Pichia mexicana)	0	2	0	1
Candida boidinii	36	28	31	25
Candida aaseri	3	4	1	2
Pichia kudriavzevii	0	0	1	0
Candida butyri	0	1	0	0
Meyerozyma guilliermondii	0	0	1	0
Zygoascus hellenicus	0	0	3	0
Schwanniomyces etchellsii	0	0	0	1
Wickerhamomyces anomolus (*Pichia anomala)*	19	40	27	25



Şekil 4.44. Tanımlanan mayaların cinslere göre yüzde dağılımı



Şekil 4.45. Dört farklı yöreden izole edilen mayaların türlere göre dağılımı.

Arroyo López ve ark. (2006) moleküler metotlarla yeşil İspanyol tipi zeytinden *S. cerevisiae*, *Issatchenkia occidentalis* ve *Geotrichum candidum* türlerini, fermente siyah zeytinlerden ise *C. boidinii* ve *Hanseniaspora guilliermondii* türlerini izole etmişlerdir. Coton ve ark. (2006) *W. anomalus, C. boidinii* ve *Debaryomyces etchelsii'*yi siyah zeytinlerde dominant tür olarak tanımlamışlardır.

Arroyo Lopez ve ark. (2008) sofralık zeytin üretiminde mayaların etkisini araştırdıkları bir çalışmada, *C. boidinii, Debaryomyces hansenii, P. anomala* (*W. anomalus*), *P. membranifaciens, Rhodotorula glutinis* ve *S. cerevisiae*'nın zeytin prosesinde en fazla izole edilen maya türleri olduklarını bildirmişlerdir.

Hurtado ve ark. (2008, 2009); *C. boidinii, C. sorsoba, C. diddensiae, C.* membranifaciens, *Kluyveromyces lactis, P. membranifaciens, W. anomalus, P. kluyveri* ve *Rhodotorula glutinis* türlerini İspanyol Arbequina sofralık zeytininde yoğun olarak izole etmişlerdir.

Bautista-Gallego (2011), Alorena, Gordal ve Manzanilla zeytin çeşitlerinin fermantasyonu sonunda izole edilen baskın maya türlerini *W. anomalus, S. cerevisiae, P. membranifaciens, C. tropicalis* olarak bildirmiştir.

Arroyo Lopez ve ark. (2012), sofralık zeytin üretim prosesinde çoğunlukla bulunan *W. anomalus, S. cerevisiae, P. membranifaciens* ve *Kluyveromyces lactis'*in kolestrol seviyesini azaltma, patojenleri inhibe etme, antioksidan üretme gibi özelliklere sahip olduğunu ve insan sağlığını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Bu konu üzerinde yapılan başka çalışmalarda işlenmiş zeytinlerden en fazla izole edilen mayaların *Candida, Pichia, Deboryomyces, Saccharomyces, Issatchenkia, Rhodotorula* ve *Wickerhamomyces* cinsine ait olduğu bildirilmiştir (Panagou ve ark., 2003; Angelis ve ark., 2015).

S. cerevisiae, W. anomalus, C. boidinii, C. diddensiae, P. galeiformis, P. membranifaciens ve *Kluyveromyces lactis* sofralık zeytin fermantasyonlarından en fazla izole edilen türlerdir. Daha nadir olarak da *Debaryomyces hansenii,*

Issatchenkia occidentalis (P. kudriavzevii), P. kluyveri, P. guilliermondii (Meyerozyma guilliermondii), C. oleophila, S. oleaginosus ve *Torulaspora delbrueckii, C. parapsilosis* mayaları izole edilmiştir (Arroyo López ve ark., 2006, 2012; Abriouel ve ark., 2008; Deak, 2008; Aponte ve ark., 2010; Nisiotou ve ark., 2010; Muccilli ve ark., 2011; Silva ve ark., 2011; Tofalo ve ark., 2012). Sofralık zeytin maya florası üzerine yapılan diğer çalışmalarla birlikte değerlendirildiğine bu çalışmada da benzer olarak en baskın maya türleri *W. anomalus* ile *C. boidinii* olmuştur.

4.13. İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Starter Kültür Olarak Kullanılma Potansiyellerinin Belirlenmesi

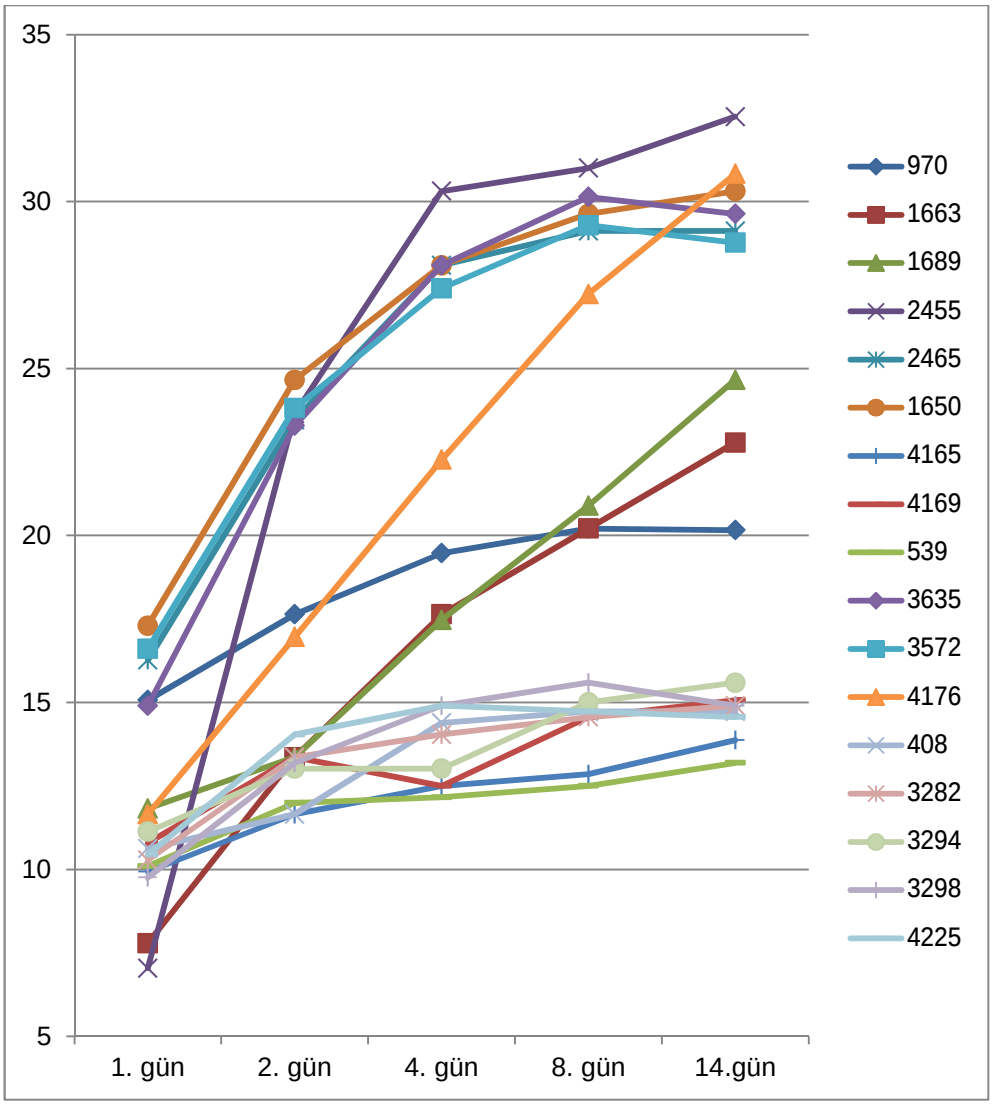
4.13.1. LAB'nin Asit Üretim Miktarlarının ve Hızlarının Belirlenmesi

Laktik asit bakterileri asit üretim hızları ve miktarlarının belirlenmesi için %5 glikoz içeren MRS sıvı besiyerine aşılanmıştır. Belirli günlerde pH, titrasyon asitliği ve LAB'nin MRS agarda gelişimleri izlenmiştir. Her bir izolatın pH, toplam asitlik (laktik asit cinsinden) ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişimlere ait grafikler Ek 7'de verilmiştir. Herbir izolatın asit oluşturma miktarları Şekil 4.46'da gösterilmiştir.

Yapılan çalışmada laktik asit cinsinden en yüksek toplam asitlik 32,54 g/L ile 2455 kod numaralı *Lb. plantarum* suşu aşılanan denemede, en düşük toplam asitlik (13,19 g/L) 539 kod numaralı *Lc. lactis* subsp. *lactis* suşu kullanılan denemede belirlenmiştir. 2455 numaralı suştan sonra en yüksek asit üretimi sırasıyla 30,83 g/L, 30,31 g/L ve 30,14 g/L ile *Lb. casei (*4176) ve *Lb. plantarum* (1650; 3635) suşlarında saptanmıştır. En düşük toplam asitlikler ise 4165 (13,87 g/L), 4225 (14,56 g/L), 3298 (14,9 g/L) ve 3282 (14,9 g/L) kod numaralı *Lb. plantarum* suşları aşılanan denemelerde görülmüştür.

Kültürlerin asit üretim hızları incelendiğinde; özellikle *Lb. plantarum* türlerinin 48 saatlik inkübasyon süresinde asit üretim hızlarının diğer türlerden belirgin bir şekilde yüksek olduğu görülmektedir. *Lc. lactis* olarak tanımlanan

türün ise asit üretim hızının diğerlerine göre düşük olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.46).



Şekil 4.46. Potansiyel starter kültür olarak seçilen izolatların, toplam asitlik (laktik asit cinsinden) gelişimindeki değişim.

*970, 1650, 2455, 2465, 3572, 3635, 4165, 4169, 488, 3282, 3294, 3298, 4225: *Lb. plantarum*; **1663, 1689: *Leu. mesenteroides*; ***539: *Lc. lactis;* ****4176: *Lb. casei*.

LAB, karbonhidratları homofermentatif ya da heterofermentatif yolla fermente edebilmekte ve laktik asit başta olmak üzere asetik asit, formik asit, etanol ve CO_2 üretebilmektedir (Klein ve ark., 1998).

Laktik streptokoklar oluşturdukları laktik asit ile pH' yı 4,5-4,3'e kadar, laktobasiller de pH' yı 3,5-3,2'ye kadar düşürmektedirler. Laktobasiller daha fazla asit oluşturduklarından asitliğe karşı daha dayanıklıdırlar (Rasic ve Kurman, 1978).

Çon ve Karasu (2009) tarafından turşudan ve fermente yeşil zeytinden izole edilen *Lb. plantarum* ve *Lb. pentosus* suşlarının 24 saat sonunda 1,60-1,95 g/100 ml laktik asit ürettikleri belirlenmiştir.

Wee ve ark. (2006) laktik asitin LAB ve küfler tarafından üretimi üzerine yaptıkları bir denemede, *Lb. plantarum* ATCC 21028 suşunun 41 g/L laktik asit ürettiğini ve verimliliğinin 1,0 $gL^{-1}h^{-1}$ olduğunu, *Lb. casei* NRRL B-441 suşunun 82 g/L laktik asit ürettiğini ve verimliliğinin 5,6 $gL^{-1}h^{-1}$ olduğunu bildirmişlerdir.

Berry ve ark. (1999)'nın *Lactobacillus rhamnos'*un gelişimi ve laktik asit üretimi üzerine yaptıkları çalışmada laktik asit miktarı 67 g/L ve biyokütle 10,5 g/L'ye ulaşmıştır.

Bircan (2013), şalgamdan izole edilen LAB'nin starter kültür olarak kullanım potansiyeli üzerine yaptığı çalışmada; 18 adet LAB'nden en hızlı (0,4 $gL^{-1}h^{-1}$) ve en çok (36,8 g/L) laktik asit üreten suşun *Lb. plantarum*, en az (13,06 g/L) laktik asit üreten suşun ise *Lb. buchneri* olduğunu belirtmiştir. İzolatların ürettikleri asit miktarı Berry ve ark. (1999) ile Wee ve ark. (2006)'nın bildirdiği değerlerden düşük çıkarken, Bircan (2013)'ın bildirdiği değere yakın olmuştur.

4.13.2. Glikozdan Gaz Oluşum Testi

Glikozun fermente edilmesiyle ortamda gaz oluşup oluşmadığını anlamak amacı ile 10 ml sıvı besiyeri içeren tüplere sterilizasyondan önce ters olarak Durham tüpleri yerleştirilmiş ve örnekler 30°C'de 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda Durham tüplerinin tabanında gaz oluşumunun varlığı kontrol edilmiştir. Gaz oluşturan kültürler heterofermentatif,

oluşturmayanlar ise homofermentatif laktik asit bakterisi olarak değerlendirilmiştir (Hitchener ve ark., 1982, Randazzo ve ark., 2004). *Leu. mesenteroides* suşları heterofermantatif, *Lb. plantarum, Lb. casei* ve *Lc. lactis* suşları homofermantatif olarak belirlenmiştir

4.13.3. LAB'nin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Özellikleri

Tuz toleransı, LAB'nde laktik asit fermantasyonunun kolaylıkla başlamasına ve LAB'nin asit üretmesine izin vermekte ve tuza toleransı az olan diğer mikroorganizmalar üzerinde baskılayıcı etki göstermektedir. Tuz, fermantasyon sırasında LAB'nin faaliyetini teşvik eder, buna karşılık patojen ve bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmelerini ortamda oluşan asitlikle beraber engeller. *Lactobacillus* spp. ve *Pediococcus* spp. yüksek tuz konsantrasyonlarına toleranslı iken, *Leuconostoc* spp. çok daha düşük tuz konsantrasyonuna toleranslıdır (Nout ve Rombouts, 1992; Tangüler, 2010).

Tuz konsantrasyonu, fermantasyonun gidişini yönlendiren ve son ürün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Düşük tuz konsantrasyonlarında (%5-8) fermantasyon hızlı gerçekleşir, yüksek tuz konsantrasyonlarında (%10 ve üzeri) yavaş olarak gerçekleşir veya hiç gerçekleşmez. Tuz konsantrasyonu fermantasyonda rol alan mikroorganizmaların faaliyetleri üzerine seçici etki göstermektedir (Aktan ve ark., 1998).

LAB'nin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişimleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Kültürlerin (17 suş) farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme özellikleri incelendiğinde %18 tuz konsantrasyonunda hiçbir suşun gelişmediği görülürken %14 tuz konsantrasyonunda 1650 ve 3635 nolu suşların çok az geliştiği görülmektedir. %8 tuz konsantrasyonuyla kurulan fermantasyon denemesinden izole edilen 1650 kod numaralı *Lb. plantarum* suşu %14 tuz konsantrasyonunda 0,22 (OD_{600}) gelişirken, 3635 kodlu *Lb. plantarum* suşu 0,21 (OD_{600}) gelişme göstermiştir. Bununla birlikte1650, 3635, 970 ve 2455 kod numaralı *Lb. plantarum* suşları %10 tuzda iyi gelişme gösterebilmişlerdir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20'den de görüldüğü gibi; *Lb. plantarum* olarak tanımlanan 408, 3282, 3294 ve 3298 kod numaralı suşlar %6,5 tuz konsantrasyonunda iyi gelişim gösterememişlerdir. Bunlara ek olarak 4169 *(Lb. plantarum)*, 539 (*Lc. lactis*), 1689 (*Leu. mesenteroides)* ve 4225 *(Lb. plantarum)* kodlu suşların da bu tuz konsantrasyonuna fazla dayanıklı olmadıkları görülmüştür. Sonuçlar istatistiksel açıdan yorumlandığında %0, %6.5, %10 ve %14 NaCl konsantrasyonunda örnekler arasındaki fark Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Genel olarak bakıldığında kültürlerin %6,5 tuz ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişimleri arasında fark olduğu ve yüksek tuz konsantrasyonuna (%14 ve %10) en dayanıklı türlerin 1650 ve 3635 nolu *Lb. plantarum* izolatları olduğu belirlenmiştir.

Kıran (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, hazır gıdalardan izole edilen ve çeşitli kültür koleksiyonlarından temin edilen LAB arasında, %4 tuzda tüm bakterilerin geliştiği, %6,5 tuzda 5 adedi hariç diğerlerinin geliştiği, %12 tuzda 4 tanesinin zayıf gelişme gösterdiği, diğerlerinin gelişemediği, %18 tuz konsantrasyonunda ise hiçbirinin gelişemediği bildirilmiştir. Bulut (1999) tarafından yapılan çalışmada, 9 adet *Lactobacillus* türünün %6,5 tuz konsantrasyonunda gelişebildiği belirtilmiştir. Adnan ve Tan (2007), iki geleneksel üründen ve kırmızı biber püresinden izole ettikleri LAB arasında, %1,5, %2,5 ve %5 tuz konsantrasyonlarında tüm *Lb. brevis* ve *Lb. plantarum* türlerine ait suşların geliştiğini, %7,5 ve %10 tuzda *Lb. brevis* ve *Lb. plantarum'*a ait suşların gelişemediğini bildirmişlerdir.

Sánchez ve Palop (2000) bir çeşit patlıcan turşusu olan Almagrob'dan izole ettikleri *Lb. plantarum, Lb. pentosus, Lb. brevis,* ve *Lb. fermentum* türlerinin %4 tuz konsantrasyonunda geliştiğini, %6,5 tuz konsantrasyonunda belirli oranlarda bütün türlerde gelişme görülebildiğini, %8 tuz oranında ise *Lb. fermentum* haricinde diğer türlerde gelişme olduğunu belirtmişlerdir.Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer araştımacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.20. LAB' nin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişimleri (OD_{600}).

İzolat Kodu	*0% NaCl*	*%6.5 NaCl*	*10% NaCl*	*14% NaCl*	*18% NaCl*
970 (Lb. plantarum)	2,43[a]	2,28[a]	1,82[b]	0,00[b]	0,00
1650 (Lb. plantarum)	2,44[b]	2,23[b]	1,84[a]	0,22[a]	0,00
1663 (Leu. mesenteroides)	2,15[d]	1,17[d]	0,02[j]	0,00[b]	0,00
1689 (Leu. mesenteroides)	2,15[e]	0,44[e]	0,03[b]	0,00[b]	0,00
2455 (Lb. plantarum)	2,47[b]	2,08[b]	1,53[c]	0,00[b]	0,00
2465 (Lb. plantarum)	2,50[b]	2,23[b]	0,80[e]	0,00[b]	0,00
3572 (Lb. plantarum)	2,44[b]	2,25[b]	0,23[f]	0,00[b]	0,00
3635 (Lb. plantarum)	2,44[b]	2,21[b]	1,35[d]	0,21[a]	0,00
4165 (Lb. plantarum)	2,23[c]	1,82[c]	0,05[h]	0,00[b]	0,00
4169 (Lb. plantarum)	2,08[e]	0,40[e]	0,08[g]	0,00[b]	0,00
4176 (Lb. casei)	2,23[b]	2,07[b]	0,05[h]	0,00[b]	0,00
408 (Lb. plantarum)	2,12[e]	0,42[e]	0,08[g]	0,00[b]	0,00
539 (Lc. lactis)	1,61[f]	0,02[f]	0,02[j]	0,00[b]	0,00
3282 (Lb. plantarum)	2,17[e]	0,39[e]	0,03[i]	0,00[b]	0,00
3294 (Lb. plantarum)	2,16[e]	0,39[e]	0,03[i]	0,00[b]	0,00
3298 (Lb. plantarum)	2,13[e]	0,37[e]	0,03[i]	0,00[b]	0,00
4225 (Lb. plantarum)	2,12[e]	0,41[e]	0,03[i]	0,00[b]	0,00

ö.: Önemli. Aynı sütunda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

4.13.4. LAB'nin Farklı pH'larda Gelişme Özellikleri

LAB'nin pH 3, pH 4, pH 5 ve pH 6.5'da gelişimleri Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi, hiçbir suş pH 3'de gelişme gösterememiştir. 4165 ve 539 kod numaralı *Lb. plantarum* ve *Lc. lactis* izolatları pH 4'de gelişme gösteremezken 408, 3282, 3294, 3298 kod numaralı *Lb. plantarum* suşları ile 4169 ve 4225 kod numaralı *Lb. plantarum* suşları ve 1689 kodlu *Leu. mesenteroides* suşu çok az gelişme gösterebilmiştir. pH 4'de en iyi gelişen izolatlar ise *Lb. plantarum* türüne ait olup 970, 2465, 2455, 1650, 3635 ve 3572 kodlu izolatlar olmuştur.

pH 5 ve pH 6.5'daki gelişimleri incelendiğinde; pH 4'de iyi gelişen izolatların yine pH 5'de de iyi gelişmiştir. Diğer izolatların gelişiminin ise pH 6.5 ile kıyaslandığında bir miktar azaldığı görülmektedir.

970, 1650, 2465 ve 3572 kod numaralı ***Lb. plantarum*** suşlarının farklı pH'larda gelişmelerinde büyük bir farklılık olmamıştır. Bununla birlikte bu ***Lb. plantarum*** suşlarının düşük pH'lara en dayanıklı türler olduğu görülürken, 1663 ve 1689 kodlu ***Leu. mesenteroides*** ile 539 kodlu ***Lc. lactis*** suşlarının düşük pH'lara en dayanıksız türler olduğu görülmüştür.

Genel olarak bakıldığında tüm izolatların pH 5 ve 6.5'de yakın gelişme gösterdiği, pH 4'de gelişimlerinin bir miktar azaldığı, pH 3'de ise gelişemediği söylenebilir.

Çizelge 4.21. LAB' nin farklı pH'larda gelişimleri (OD_{600}).

İzolat Kodu	*pH 6,5*	*pH 5*	*pH 4*	*pH 3*
970 (*Lb. plantarum)*	2,47^{a}	2,39^{d}	2,27^{a}	0,02^{a}
1650 *(Lb. plantarum)*	2,48^{a}	2,40^{d}	2,23^{c}	0,00^{d}
1663 *(Leu. mesenteroides)*	2,13^{c}	1,50^{i}	0,70^{f}	0,00^{d}
1689 *(Leu. mesenteroides)*	2,12^{c}	1,55^{fg}	0,15^{j}	0,01^{bc}
2455 *(Lb. plantarum)*	2,47^{a}	2,48^{a}	2,18^{d}	0,01^{cd}
2465 *(Lb. plantarum)*	2,48^{a}	2,42^{c}	2,24^{b}	0,01^{ab}
3572 *(Lb. plantarum)*	2,46^{a}	2,43^{c}	2,25^{b}	0,01^{ab}
3635 *(Lb. plantarum)*	2,48^{a}	2,44^{b}	2,19^{d}	0,00^{d}
4165 *(Lb. plantarum)*	1,82^{e}	0,78^{j}	0,00^{l}	0,00^{d}
4169 *(Lb. plantarum)*	2,11^{c}	1,53^{h}	0,12^{k}	0,01^{cd}
4176 (*Lb. casei)*	2,40^{b}	2,36^{e}	1,83^{e}	0,00^{d}
408 *(Lb. plantarum)*	2,12^{c}	1,55^{fg}	0,29^{h}	0,02^{a}
539 *(Lc. lactis)*	1,85^{d}	0,63^{k}	0,00^{l}	0,00^{d}
3282 *(Lb. plantarum)*	2,15^{c}	1,55^{f}	0,25^{i}	0,01^{bc}
3294 *(Lb. plantarum)*	2,13^{c}	1,57^{f}	0,32^{g}	0,01^{bc}
3298 *(Lb. plantarum)*	2,14^{c}	1,57^{f}	0,28^{h}	0,02^{a}
4225 *(Lb. plantarum)*	2,14^{c}	1,54^{gh}	0,28^{h}	0,01^{bc}

ö.: Önemli. Aynı sütunda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

İzolatların farklı pH'larda gelişimleri Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Erkila ve Peteja (2000) fermente et starter kültürlerinin düşük pH ve safra tuzu varlığındaki gelişimlerini incelemişlerdir. pH 4 ve pH 5'de 1, 2.5 ve 4 saat inokulasyon sonucunda tüm türler inokule edildikleri miktarla (7.4±7.6 log kob/ml) yakın değerlerde, pH 1 ve pH 2'de 4 log kob/ml'nin altında bulunmuştur. Araştırmacılar *Pe. acidilactici* (P2), *Lb. curvatus* (RM10) ve *Pe. pentosaceus* (FF) türlerinin pH 3'e en dayanıklı türler olduğunu bildirmişlerdir.

Guerra ve ark. (2007), probiyotik LAB'nin yem katkı maddesi olarak kullanımlarını belirlemek üzere *Pe. acidilactici* NRRL B-5627, *Lc. lactis* subsp. *lactis* CECT 539, *Lb. casei* subsp. *casei* CECT 4043 and *Ent. faecium* CECT 410 bakterileriyle çalışmışlardır. Türler 4. saatin sonunda ve pH 2, 3, 4, 5'de iyi derecede gelişmişlerdir. *Lb. casei* ve *Pe. acidilactici., Lc. lactis* ve *Ent. faecium*'dan daha iyi gelişim göstermiştir. Ancak tüm türlerin gelişimi pH 1'de önemli derecede azalmıştır.

Kıran (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, hazır gıdalardan izole edilen ve çeşitli kültür koleksiyonlarından temin edilen LAB' den hiçbirinin pH 2,0 ve pH 3,0'da gelişemediği; pH 4,0, pH 5,0 ve pH 6,0'da hepsinin geliştiği belirtilmiştir.

Tangüler (2010) tarafından şalgam suyundan izole edilen *Lactobacillus, Pediococus, Leuconostoc* cinslerinin pH 4,4'de gelişme gösterdiği, fakat pH 9,6'da hiçbir bakterinin gelişme gösteremediği belirtilmiştir. Aynı çalışmada kontrol olarak kullanılan *Lb. buchneri, Lb. brevis, Lb. plantarum, Lb. fermentum, Lb. delbrueckii* türlerinden *Lb. buchneri* hariç diğer 4 bakterinin pH 4,4'de gelişebildiği, ancak 5 bakteriden hiçbirinin pH 9,6'da gelişemediği belirtilmiştir.

Her mikroorganizmanın gelişebildiği bir minimum, maksimum ve optimum pH değeri vardır. Mikroorganizmaların gelişebildiği pH aralığı aynı cinsin türlerine, hatta aynı türün farklı suşlarına, üreme ortamına, ortamın bileşimine ve diğer çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. *Lactobacillus* türleri gelişme ortamındaki sitrik, hidroklorik, fosforik ve tartarik asitlerin

varlığında, asetik asit ve laktik asit varlığına kıyasla daha düşük pH değerlerinde gelişebilmektedir (Aktan ve ark., 1998). Bu çalışmada da pH 4,0'da en iyi gelişme gösteren türün ***Lb. plantarum*** olması, bu türün aside en dayanıklı tür olduğunu desteklemektedir.

İzolatlar farklı pH değerlerinde, Erkila ve Peteja (2000) ile Guerra ve ark. (2007)'nın bildirdiği değerlerden daha az gelişme gösterirken, Kıran (2006) ve Tangüler (2010)'in bildirdiği değerlere yakın gelişme göstermişlerdir.

4.13.5. LAB'nin Farklı Sıcaklıklarda Gelişme Özellikleri

Çizelge 4.22'den LAB'nin 15ºC ve 45ºC sıcaklıklarda gelişimleri incelendiğinde 45ºC' de 1663 ve 1689 kodlu ***Leu. mesenteroides*** suşları ile 2455, 4165, 408, 3298 ve 4225 kodlu ***Lb. plantarum*** suşlarının gelişme gösteremediği belirlenmiştir. 4169, 3635 ve 3294 kodlu ***Lb. plantarum*** suşları ile ***Lb. casei*** (4176) ve ***Lc. lactis*** (539) suşları çok az (OD_{600}:0,31; 0,63; 0,3; 0,3; 0,28) gelişme gösterebilmiştir. Diğer izolatlar ise bu sıcaklıkta iyi gelişmişlerdir.

15ºC' de gelişimlerine bakıldığında; 1689 kodlu ***Leu. mesenteroides*** suşu ile 4176 kodlu ***Lb. casei*** ve 539 kodlu ***Lc. lactis*** suşlarının daha az gelişme gösterdikleri görülmüştür (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. LAB'nin farklı sıcaklıklarda gelişimleri (OD_{600}).

İzolat Kodu	*15ºC*	*45ºC*
970 (Lb. plantarum)	2,00^{ab}	2,04^{b}
1650 (Lb. plantarum)	2,02^{ab}	1,95^{c}
1663 (Leu.mesenteroides)	2,17^{ab}	0,01^{g}
1689 (Leu.mesenteroides)	1,09^{c}	0,00^{g}
2455 (Lb. plantarum)	2,19^{ab}	0,00^{g}
2465 (Lb. plantarum)	2,17^{ab}	2,15^{a}
3572 (Lb. plantarum)	2,08^{ab}	2,02^{bc}
3635 (Lb. plantarum)	2,00^{ab}	0,63^{e}
4165 (Lb. plantarum)	2,18^{ab}	0,00^{g}
4169 (Lb. plantarum)	2,38^{a}	0,31^{f}
4176 (Lb. casei)	1,41^{bc}	0,3^{f}
408 (Lb. plantarum)	1,59^{abc}	0,00^{g}
539 (Lc. lactis)	1,5^{bc}	0,28^{f}
3282 (Lb. plantarum)	1,60^{abc}	1,39^{d}
3294 (Lb. plantarum)	1,54^{abc}	0,30^{f}
3298 (Lb. plantarum)	1,54^{abc}	0,00^{g}
4225 (Lb. plantarum)	1,57^{abc}	0,00^{g}

ö.:Önemli. Aynı sütunda farklı harflerle verilen ifadeler Duncan testine göre istatiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Duncan testine göre istatiksel olarak izolatların farklı sıcaklıklarda gelişimleri önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Orla-Jensen (1919), ***Lb. plantarum*** türünün 10-40°C gibi oldukça geniş bir sıcaklık aralığında optimum olarak gelişebildiğini bildirmiştir. Kandler ve Weiss (1986), çoğu ***Lb. plantarum*** bakterisinin 45°C'de gelişebildiğini ifade etmişlerdir.

4.13.6. Enzim Profilleri (API ZYM)

LAB'nin enzim profillerinin belirlenebilmesi amacıyla API-ZYM (Biomerieux) test kitlerinden yararlanılmış, test edilen enzimler Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. API-ZYM ile test edilen enzimler

Test	Enzim	Test	Enzim
1	Kontrol	11	Fosfataz asit
2	Fosfataz alkalin	12	Fosfoamidaz
3	Esteraz (C 4)	13	α Galaktosidaz
4	Esteraz lipaz (C 8)	14	β Galaktosidaz
5	Lipaz (C 14)	15	β Glukuronidaz
6	Lösin aminopeptidaz	16	α Glukosidaz
7	Valin aminopeptidaz	17	β Glukosidaz
8	Sistin aminopeptidaz	18	β Glukozamidaz
9	Tripsin	19	α Mannosidaz
10	Kemotripsin	20	α Fukosidaz

LAB'nde API-ZYM test kitleriyle analizi gerçekleştirilen enzimlerin puanlama çizelgesi genel olarak incelendiğinde hiçbir kültürde β glukoronidaz, α mannodiaz, tripsin ve α fukozidaz enzim aktiviteleri belirlenememiştir (Çizelge 4.24).

Leu. mesenteriodes türlerinde α glukozidaz, β glukozidaz ve β galaktozidaz enzim aktivitelerinin yüksek; esteraz ve α galaktozidaz enzimlerinin orta düzeyde; fosfataz asit ve fosfoamidaz enzim aktivitelerinin düşük olduğu görülmüştür. Bu türde diğer enzimlerin ise aktivite göstermedikleri görülmektedir.

4176 kod numaralı *Lb. casei* türünde; lipaz, sistin aminopeptidaz, α-galaktozidaz enzim aktivitelerine rastlanmazken, lösin aminopeptidaz, valin aminopeptidaz, fosfoamidaz ve α-glukozidaz enzimlerinin aktif olduğu; β-

glukozaminidaz, β-galaktozidaz, β-glukozidaz ve fosfataz asit enzimlerinin orta düzeyde aktivite gösterdiği; fosfatazalkalin, esteraz, esteraz lipaz ve kimotripsin enzim aktivitelerinin ise yok denilebilecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Lc. lactis suşunda ise sadece fosfataz asit enzim aktivitesinin iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Fosfoamidaz, lösin aminopeptidaz ve fosfatazalkalin aktiviteleri düşük görülürken diğer enzimlerin aktif olmadığı bulunmuştur.

Lb. plantarum türlerinin çoğunda α-glukozidaz ve β-glukozidaz enzim aktiviteleri iyi, β-galaktozidaz enzim aktivitesi ise 408, 3282, 3294, 3298 ve 4225 kodlu suşlarda orta düzeyde, diğer *Lb. plantarum* suşlarında ise iyi düzeydedir.

β-Glukozaminidaz aktivitesine baktığımızda, 2455 kod numaralı suşta bu enzim aktivitesinin yüksek; 970, 1650, 2465, 3572, 3635 kodlu suşlarda ise orta düzeyde olduğu söylenebilir.

α-Galaktozidaz ve fosfoamidaz enzimlerinin 970, 2455, 1650, 2465, 3572 ve 3635 kodlu *Lb. plantarum* suşlarında aktif oldukları; 408, 3298, 4225 ve 4169 kodlu izolatlarda ise bu enzimlerin düşük aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Dört farklı yöreye ait zeytinlerle kurulan fermantasyon denemesinden izole edilen ve *Lb. plantarum* olarak tanımlanan 970, 1650, 2455, 2465, 3572 ve 3635 kodlu suşlarda lösin aminopeptidaz, valin aminopeptidaz ve fosfataz asit enzimlerinin ise aktif oldukları; fosfatazalkalin ve esteraz enzim aktivitelerinin ise 970 kodlu izolatta orta düzeyde, diğer izolatlarda ise düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.24'den de görüldüğü gibi, esteraz lipaz enziminin sadece 970, 3572, 4165 ve 4169 kodlu izolatlarda ve düşük düzeyde bulunduğu görülmektedir. Lipaz enzim aktivitesi ise sadece 970 (düşük) ve 1650 (yüksek) kod numaralı suşlarda görülmektedir.

Kimotripsin ve sistin aminopeptidaz enzimlerinin 970 ve 1650 kodlu *Lb. plantarum* suşlarında iyi aktivite gösterdiği, 3282 kodlu suşta ise bu enzim aktivitesinin düşük olduğu belirlenmiştir.

408, 3282, 3294, 3298 ve 4225 kodlu suşlarda düşük düzeyde lösin aminopeptidaz ve fosfataz asit aktivitesi saptanırken, 4165 kodlu suşta bu enzimlerin aktivitelerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Oleuropein β-glikozidaz enzim aktivitesiyle glikoz ve oleuropein aglikona parçalanmakta, daha sonra esteraz enziminin etkisiyle hidroksitriosol ve elenolik asit oluşmaktadır (Marsillo ve Lanza, 1998; Yıldız ve Uylaşer, 2011). Bu nedenle zeytin fermantasyonunda LAB'nin β-glikozidaz ve esteraz enzim aktiviteleri göstermeleri önem taşımaktadır. Genel olarak bakıldığında, *Lc. lactis* dışında çalışılan izolatların β-glikozidaz enzim aktivitesi yüksek olurken, tüm izolatların esteraz enzim aktivtesi düşük olmuştur.

Tamang ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, fermente sebzelerden izole edilen *Lb. brevis, Lb. plantarum, Pe. pentosaceus, Pe. acidilactic*i türlerinin API-ZYM sistemi ile enzim aktiviteleri belirlenmiştir. Alkalin fosfataz, esteraz (C4), esteraz lipaz (C8), lipaz (C14) aktivitesinin bazı türlerde düşük seviyede bulunduğu belirtilmiştir. Tüm türlerin asit fosfataz, β galaktozidaz ve β gulukozidaz aktivitesine sahip olduğu; α galaktozidaz aktivitesinin *Lb. brevis* ve bazı *Lb. plantarum* türlerinde, β glukoronidaz aktivitesinin *Lb. brevis* türlerinde, α glukozidaz aktivitesinin *Lb. plantarum* ve *Lb. brevis* türlerinde görüldüğü belirtilmiştir.

Bircan (2013), şalgamdan izole edilen LAB'nde lösin aminopeptidaz, valin aminopeptidaz ve β-galaktozidaz enzim aktivitelerinin iyi düzeyde olduğunu, β-glukozaminidaz, α-mannodiaz, lipaz ve α-fukozidaz enzim aktivitelerinin ise bulunmadığını belirtmiştir.

Tokatlı (2013) Çubuk yöresi turşularından izole ettiği laktik asit bakterilerinde tripsin, kimotripsin, mannozidaz, fukozidaz enzim aktivitesine rastlanmadığını bildirmiştir.

Genel olarak; tüm LAB'nde lösin aminopeptidaz, α-glukozidaz ve β-glukozidaz enzim aktivitelerinin iyi düzeyde olduğu belirlenmiş; β-glukoronidaz, α-mannodiaz, tripsin, α-fukozidaz ve lipaz (C14) enzim aktivitelerine ise

rastlanmamıştır. Bu sonuçlar Tamang ve ark. (2009), Bircan (2013) ve Tokatlı (2013)'nın sonuçları ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.24. LAB türlerinin API ZYM test sonuçları

No	Test enzimleri (0 – 5 puan)																			
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
970 (*Lb. plantarum*	0	3	3	2	1	5	5	3	0	4	5	4	3	4	0	5	4	3	0	0
1650 (*Lb. plantarum)*	0	2	3	0	5	5	3	3	0	4	4	4	5	5	0	5	5	3	0	0
1663 (Leu. mesenteroides)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	5	0	3	5	0	0	0
1689 (Leu. mesenteroides)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	5	0	4	5	0	0	0
2455 (*Lb. plantarum)*	0	1	1	0	0	4	4	0	0	0	3	4	3	5	0	4	5	5	0	0
2465 (*Lb. plantarum)*	0	1	1	0	0	5	5	3	0	0	3	4	4	5	0	5	4	3	0	0
3572 (*Lb. plantarum)*	0	0	1	1	0	5	5	4	0	0	3	4	4	5	0	5	4	3	0	0
3635 (Lb. plantarum)	0	0	1	0	0	5	5	3	0	0	3	4	4	5	0	5	4	3	0	0
4165 (Lb. plantarum)	0	2	2	2	0	5	0	0	0	3	5	3	0	5	0	5	3	2	0	0
4169 (Lb. plantarum)	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	3	1	3	5	0	3	5	0	0	0
4176 *(Lb. casei)*	0	1	2	2	0	5	5	0	0	2	3	5	0	3	0	4	3	3	0	0
408 (Lb. plantarum)	0	0	2	0	0	3	1	2	0	0	2	2	2	3	0	5	5	0	0	0
539 *(L. lactis)*	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
3282 (Lb. plantarum)	0	0	3	0	0	3	0	2	0	1	2	2	2	3	0	5	4	0	0	0
3294 (Lb. plantarum)	0	0	2	0	0	3	0	2	0	0	2	3	0	3	0	5	4	0	0	0
3298 (Lb. plantarum)	0	0	2	0	0	3	0	3	0	0	2	2	2	3	0	5	5	0	0	0
4225 (Lb. plantarum)	0	0	2	0	0	3	0	2	0	0	2	1	2	3	0	5	4	0	0	0

0:aktivite yok, 1:çok düşük aktivite, 2:düşük aktivite, 3:orta aktivite, 4:yüksek aktivite, 5:çok yüksek aktivite

4.13.7. LAB'nin Şekerleri Kullanımları

Dört farklı yöreye ait zeytinlerle kurulan fermantasyon denemesinden izole edilen ve genotipik yöntemlerle tanımlanan laktik asit bakterileri 9 farklı şeker içeren ortamda fermantasyona bırakılmışlar ve pH değişiminden faydalanılarak şekerleri kullanım yetenekleri pozitif veya negatif olarak değerlendirilmiştir. Çizelge 4.25'de görüldüğü üzere tüm LAB'leri sakkaroz, laktoz, maltoz, fruktoz, mannoz ve rafinoz şekerlerini karbonhidrat kaynağı olarak kullanmışlardır. 3294, 3298 ve 4225 kod numaralı *Lb. plantarum* suşları dışında diğer tüm suşların galaktozu da karbonhidrat kaynağı olarak kullanabildiği görülmektedir.

Mannitolü karbonhidrat kaynağı olarak 408, 3282, 3298 ve 4225 kodlu suşlar (*Lb. plantarum*) ile 539 kodlu *Lc. lactis* suşu kullanamazken, ramnozu da 539 kodlu *L. lactis* ve 1663 kodlu *Leu. mesenteroides* suşları ile 4176, 408, 3282, 3294, 3298 ve 4225 kodlu *Lb. plantarum* suşları kullanamamıştır.

Çizelge 4.25. LAB'nin faklı şekerleri fermantasyon testi.

İzolat Kodu	Sakkaroz	Laktoz	Maltoz	Galaktoz	Fruktoz	Mannoz	Rafinoz	Mannitol	Ramnoz
970 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1650 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1663(Leu. mesenteroides)	+	+	+	+	+	+	+	+	-
1689(Leu. mesenteroides)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2455 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2465 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3572 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3635 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4165 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4169 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4176 (Lb. casei)	+	+	+	+	+	+	+	+	-
408 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	-	-
539 (Lc. lactis)	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3282 (Lb. plantarum)	+	+	+	+	+	+	+	-	-
3294 (Lb. plantarum)	+	+	+	-	+	+	+	+	-
3298 (Lb. plantarum)	+	+	+	-	+	+	+	-	-
4225 (Lb. plantarum)	+	+	+	-	+	+	+	-	-

4.13.8. LAB'nin Biyojen Amin Üretim Özellikleri

Biyojen aminler, gıdalarda mikrobiyal aktivite sonucu amino asitlerin dekarboksilasyonuyla oluşan toksik bileşiklerdir. Fermente gıdalarda veya

bozulmuş gıdalarda yüksek miktarlarda bulunabilmektedir. Birçok mikroorganizma (enterobakteriler, *Pseudomanas* spp. ve bazı LAB) biyojen amin oluşturma yeteneğine sahiptir (Bover-Cid ve Holzapfel, 1999).

Lisin, histidin, tirozin ve ornithin ilave edilerek gerçekleştirilen biyojen amin denemelerinde hiçbir kültürün çalışılan aminoasitlerden biyojen amin oluşturmadığı görülmüştür.

Süt ürünleri, şarap ve lahana turşularında yaygın olarak kullanılan bazı starter kültürlerin yüksek düzeyde biyojen amin oluşturdukları, bu nedenle starter kültür seçiminde bu özelliklerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Amin üretmeyen starter kültürlerin kullanılması ile amin pozitif LAB'nin gelişimi büyük ölçüde önlenebilmektedir (Özdestan ve ark., 2011).

Straub ve ark. (1995), çeşitli gıdalardan izole ettikleri 523 adet LAB'nin biyojen amin oluşturma özelliklerini araştırmışlar; *Lb. buchneri, Lb. carvatus ve Lb. reiteri* türlerine ait suşların yüksek düzeyde biyojen amin oluşturduklarını belirlemişlerdir.

Joosten ve Nunez (1996) tarafından yapılan bir çalışmada bakteriyosin üreten starterlerin peynirlerde histamin oluşumunu önlediği bildirilmektedir.

Özdestan ve ark. (2011), farklı yörelerde yetiştirilen Gemlik zeytininden elde edilen 12 farklı sofralık siyah zeytinde biyojen amin miktarlarını incelemişlerdir. Araştırıcılar zeytin örneklerinde putresin, kadaverin, triptamin, β-feniletilamin, spermin, spermidin, histamin, tiramin ve agmatin olmak üzere 9 farklı biyojen amini araştırmış ve bunlardan sadece putresin, kadaverin ve tiraminin örneklerde bulunduğunu ancak bu bileşiklerin miktarının normal sınırlar içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

4.13.9. LAB'nin Genel Antimikrobiyel Madde Üretimi

LAB'nin, bazı bakterilerin gelişmeleri ve toksin üretmeleri üzerine güçlü bir inhibitör etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Bu antagonistik aktivite mevcut besinler için rekabet, laktik ve asetik asit üretimi ile pH'nın azalması, hidrojen

peroksit, karbondioksit veya diasetil gibi inhibitör özelliğe sahip birincil metabolitlerin üretimi ve/veya bakteriyosinler ve antibiyotikler gibi antimikrobiyal bileşiklerin üretilmelerinin sonucu olabilmektedir. Bu özellikler, tek başlarına ya da birlikte, gıdanın raf ömrünü uzatmaya ve güvenilirliliğine yardımcı olmaktadırlar (Adams ve Nicolaides, 1997).

Gıda kökenli pek çok LAB gıda bozulmalarına ve gıda kökenli enfeksiyonlara sebep olan organizmalara karşı antibakteriyal etki gösteren ve "bakteriyosin" olarak isimlendirilen peptid yapısında ekstraselüler bir madde sentezlemektedir (Klaenhammer, 1993; Akkaya, 2009). Metabolik yan ürünler, antibiyotik benzeri maddeler ve bakterisidal peptid yapısında olan ve özellikle son yıllarda oldukça fazla çalışılan bakteriyosinler LAB tarafından üretilen antagonistik maddelerdir. Bu bakteriyosinler gıda bozulmasını önlemekte ve gıdalarda üreyebilen patojen bakterilerin kontrolünü sağlamaktadır. Bu nedenle; gıda koruyucu maddesi olarak kullanım potansiyeline sahiptirler (Osmanağaoğlu ve Beyatlı, 2002).

LAB çeşitli gıdaların üretiminde starter kültür olarak kullanılmakta ve probiyotik ürünlerin içeriğinde bulunmaktadırlar. Bununla beraber, üretmiş oldukları peptit yapısındaki "bakteriyosin" molekülü gıdalarda bozulmalara ve gıda kökenli enfeksiyonlara sebep olan bakterilerin gelişimini engellemekte ve böylece gıdanın raf ömrünü uzatmak için potansiyel biyolojik koruyucu görevi görmektedir. Bakteriyosin üretme özelliğinin genelde plazmit DNA tarafından kodlanan bir özellik olması ise üretimde bu özelliğin starter kültür olarak kullanılacak olan suşa aktarılmasına ve böylece daha kaliteli ürün eldesine olanak sağladığı için önemlidir (Dykes ve Hastings, 1997)

Çalışmada LAB'nin bakteriyosin üretim özelliklerinin belirlenmesi aşamasında 3 adet indikatör mikroorganizma kullanılmıştır. LAB'nin bu indikatör mikroorganizmalar üzerindeki aktiviteleri test edilerek oluşturdukları inhibisyon zon çapları (cm) ölçülmüştür.

İndikatör mikroorganizma olarak *Listeria monocytogenes* (19114), *Listeria innocua* (4202) ve *Enterococcus* sp. *7276* kullanılmıştır. Zon çapları değerlendirilirken 0,5 cm'den küçük inhibisyon zonu veren örneklerde antimikrobiyal aktivite yok olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan LAB izolatlarının indikatör mikroorganizmalara karşı genel antimikrobiyel aktiviteleri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. LAB'nin indikatörlere karşı genel antimikrobiyal aktiviteleri (zon çapları, cm)

İzolat	*L. innocua (4202)*	*L. monocytogenes (19114)*	*Enterococcus sp 7276.*
970 (Lb. plantarum)	-	+0,5	-
1650(Lb. plantarum)	-	-	-
1663 (Leu. mesenteroides)	-	-	-
1689 (Leu. mesenteroides)	-	+1,0	-
2455 (Lb. plantarum)	+0,5	-	-
2465 (Lb. plantarum)	+0,5	-	+0,5
3572 (Lb. plantarum)	+1,2	+0,5	+0,5
3635 (Lb. plantarum)	-	-	+0,5
4165 (Lb. plantarum	-	+0,5	+0,5
4169 (Lb. plantarum)	-	-	+0,5
4176 (Lb. casei)	+0,5	+1,2	+0,8
408 (Lb. plantarum)	+0,5	+0,5	+0,5
539 (Lc. lactis)	+0,5	+0,5	+1,0
3282 (Lb. plantarum)	+0,6	+0,5	+1,1
3294 (Lb. plantarum)	-	-	+0,5
3298 (Lb. plantarum)	+0,5	-	+0,7
4225 (Lb. plantarum)	-	0,5	+0,5

*-: zon gözlenmemiştir.

Çizelge 4.26 incelendiğinde 970, 1650 ve 2455 kodlu ***Lb. plantarum*** suşları ile ***Leu. mesenteroides*** suşları dışında tüm suşlar *Enterococcus* sp. 7276'ya karşı

antimikrobiyal aktivite göstermiş olup en iyi antimikrobiyal aktivite 3282 kodlu *Lb. plantarum* (1,1 cm) ve 4176 kodlu *Lb. casei* (0,8 cm) suşlarında görülmüştür.

İzolatların *L. monocytogenes* (19114)'e karşı aktiviteleri ise farklılık göstermiştir. 1650, 1663, 2455, 2465, 3635, 4169, 3294 ve 3298 nolu suşlar aktivite göstermezken, 1689 kodlu *Leu. mesenteroides* suşu (1,0 cm) ve 4176 kodlu *Lb. casei* suşu (1,2 cm) *L. monocytogenes*'e karşı iyi pozitif aktivite göstermiştir.

L. innocua (4202) indikatör mikroorganizmasına karşı oluşan zon çapları ölçüldüğünde *Leu. mesenteroides* suşları ile 970, 1650, 3635, 4165, 4169, 3294 ve 4225 kodlu *Lb. plantarum* suşlarında zon oluşturmadığı saptanmıştır. 2455, 2465, 3282, 408 ve 4225 kodlu *Lb. plantarum* suşları ile *Lb. casei* ve *Lc. lactis* izolatlarında ise düşük antimikrobiyal aktivite oluştuğu görülmüştür. *Listeria innocua* (4202)'a karşı en iyi antimikrobiyal aktivite 3572 kodlu *Lb. plantarum* izolatında belirlenmiştir.

Lb. casei ve *Lc. lactis* türleri incelendiğinde bu suşların her üç indikatör mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktivite gösterdikleri bulunmuştur. *Leu. mesenteroides* suşlarından 1689 kodlu suşun sadece *L. monocytogenes* (19114) indikatör mikroorganizmasına karşı aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır.

Lb. plantarum izolatlarında ise sadece 3572, 408 ve 3282 kodlu suşlar her üç indikatör mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Çon ve Karasu (2009) tarafından, turşudan ve fermente yeşil zeytinden izole edilen *Lb. plantarum* suşlarının *Yersinia lipolitica* haricinde *Lb. sakei*, *L. monocytogenes, Ent. feacium, E. coli, Pe. vulgaris* üzerinde farklı derecelerde antimikrobiyal etki gösterdiği; *Lb. brevis* suşlarının ise *Yersinia lipolytica* haricinde *Lb. sake, Listeria monucytogenes, Ent. feacium, E. coli, Pe. vulgaris* üzerinde farklı antimikrobiyal etkilerinin olduğu belirtilmiştir.

Corsetti ve ark. (2004), ekşi hamur örneklerinden *Lactobacillus* cinsine ait 437 tür izole etmişler ve *Lb. farciminis* CC10, *Lb. sakei* LMG 2313, *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* B397 ve *L. innocua* 4202 indikatörlerine karşı antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. 85 türde, *Lb. farciminis* CC10, *Lb.*

sakei LMG 2313, *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* B397, ve *L. innocua* 4202 indikatörlerinden bir veya bir kaçına karşı inhibisyon zonu gözlemlemişlerdir.

Tamang ve ark. (2009) tarafından fermente sebzelerden izole edilen *Lb. plantarum, Lb. brevis, Lb. curvatus, Pe. pentosaceus, Pe. acidilactici, Ent. durans* suşlarının *L. innocua, B. cereus, Staphylococcus aureus, Streptococcus mutans, Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae, Enterobacter agglomerans, Pseudomonas aeroginosa* üzerinde farklı antimikrobiyal etkilerinin olduğu, *L. monocytogenes* ve *E. faecium* üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çalışılan kültürler, özellikle *Enterococcus* sp. *7276* ve *L. monocytogenes* (19114) üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde ve diğer çalışmalarla birlikte değerlendirildiğinde izolatların indikatör mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonlarının zayıf olduğu görülmüştür.

4.13.10. LAB'nin Oleuropeini Parçalama Durumları

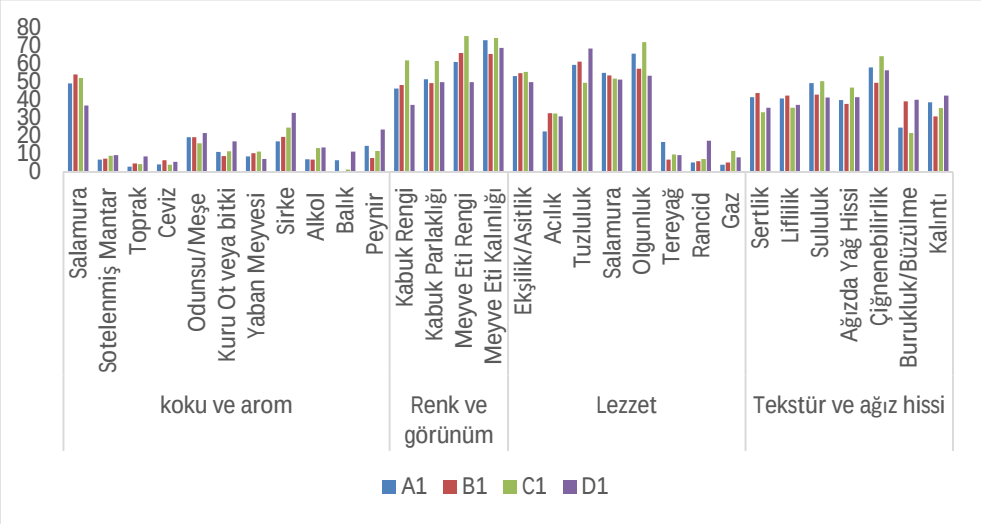
HPLC sonuçlarına göre, potansiyel starter kültür olarak seçilen LAB'nin oleuropeini parçalayamadıkları görülmüştür.

Salamura siyah zeytin üretiminde acılık veren oleuropeini enzimatik olarak parçalayan, yüksek miktarda β–glikozidaz ve esteraz içeren ve saf kültür olarak kullanılabilecek *Lactobacillus pentosus* 1MO İtalyan Itrana ve Leccino zeytin çeşitleri fermantasyonlarında kullanılmış ve %8 tuzlu salamurada 8 gün içinde oleuropeini parçaladığı bulunmuştur (Servili ve ark., 2006).

4.14. İşlenmiş Zeytinlerin Duyusal Özellikleri

4.14.1. %10 Tuz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler

%10 tuz içeren fermantasyon denemesinden elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarına göre elde edilen sütun grafiği Şekil 4.47'de, örümcek ağı grafikleri Şekiller 4.48-4.51'de verilmiştir.



Şekil 4.47. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi.

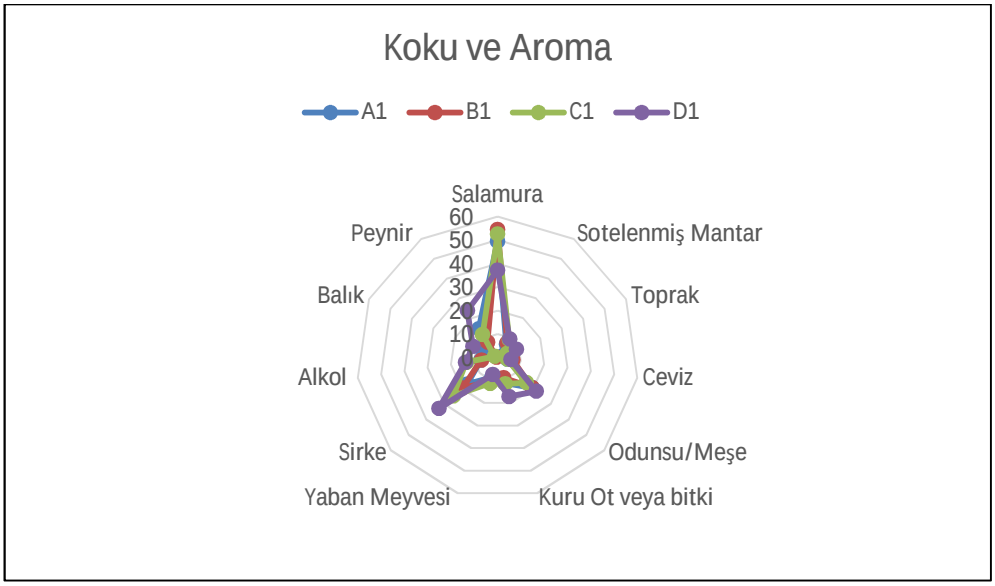
%10 salamura kullanılarak fermente edilen zeytin örneklerinin duyusal analiz sonuçları koku ve aroma açısından değerlendirildiğinde en fazla salamura kokusu Adana-Sarıçam yöresi zeytinlerinde belirlenmiştir. Hatay-Serinyol yöresi zeytinlerinde çok daha fazla toprak, sirke, meşe, sotelenmiş mantar balık, peynir, alkol ve kuru ot kokusu hissedilmiş ve diğer yörelerden elde edilenlerden farklılık göstermiştir.

Kabuk ve meyve eti rengi ve parlaklığı bakımından örnekler incelendiğinde en iyi örneğin Osmaniye-Bahçe yöresi zeytinleri olduğu belirtilmiştir. Kabuk ve meyve eti rengi en düşük örnek Hatay-Serinyol'a ait olan zeytinken, kabuk parlaklığı en düşük örnek Adana-Sarıçam yöresine ait olan zeytinin olmuştur.

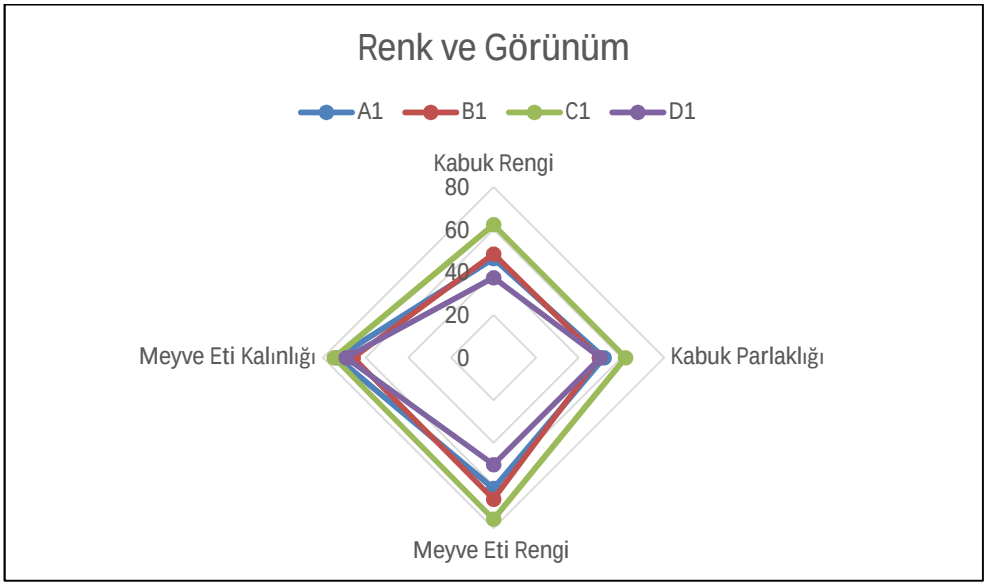
İşlenmiş zeytinler lezzet bakımından panelistler tarafından değerlendirildiğinde, tüm yörelere ait örneklerde ekşiliğin ve salamura tadının birbirine yakın olduğu bulunmuştur. Bunun yanında işlenmemiş zeytin acılığının Adana-Saıçam yöresi zeytinlerinde en fazla, en az ise Mersin-Tarsus yöresi

zeytinlerinde olduğu bildirilmiştir. Örnekler tuzluluk bakımından değerlendirildiğinde en çok tuz Hatay-Serinyol yöresi ve en az tuz Osmaniye-Bahçe yöresinden elde edilen örneklerde saptanmıştır. Panelistler Hatay-Serinyol yöresinden üretilen zeytinde ransit tat, Mersin-Tarsus yöresi zeytininde tereyağı tadı alırken, Osmaniye-Bahçe yöresi zeytininde gaz tadı almışlardır.

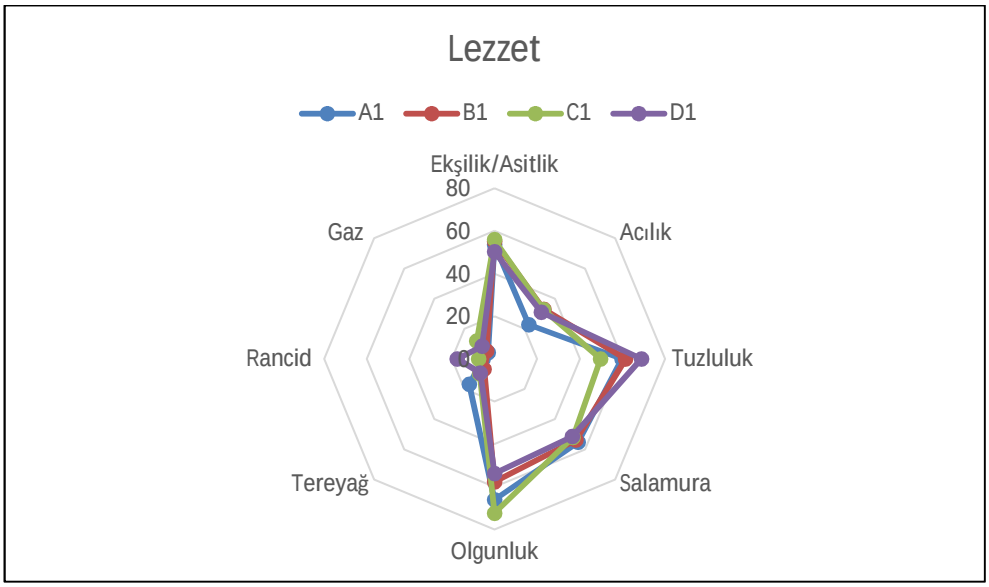
Dört farklı yöreden temin edilen ve %10 salamurada fermente edilen zeytinler tekstür ve ağız hissi bakımından değerlendirildiğinde, Osmaniye-Bahçe yöresi denemesinden elde edilen zeytinlerde çiğnenebilirlik ve ağızda yağ hissi en fazla bulunmuştur. En sert ve lifli zeytin örneği ise Adana-Sarıçam yöresine ait örneklerde bulunmuştur. Sululuk özelliği en yüksek örnek Osmaniye-Bahçe yöresine ait zeytin olurken, büzülme en fazla Hatay-Serinyol denemesine ait zeytinde görülmüştür (Şekil 4.47).



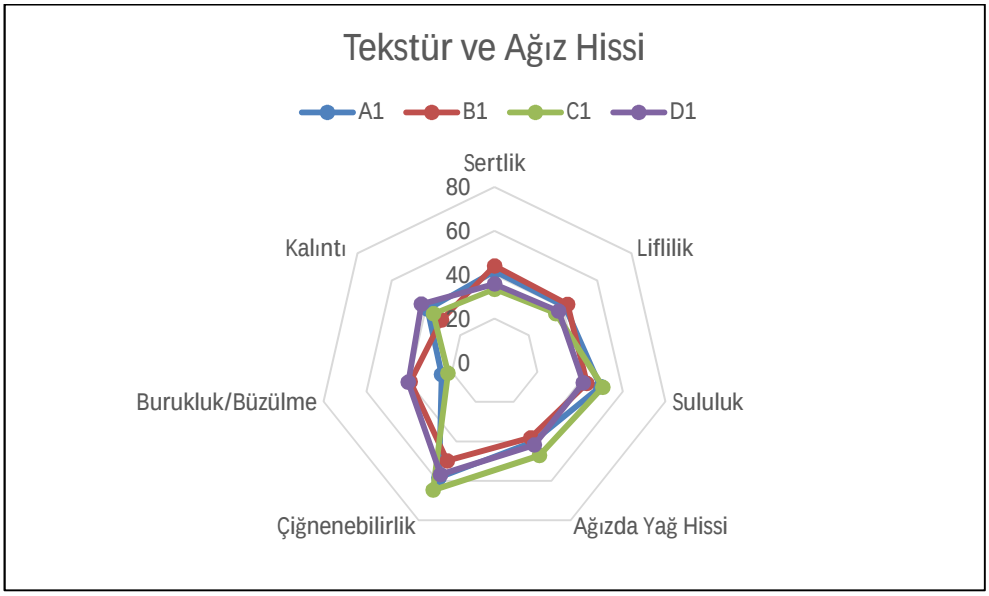
Şekil 4.48. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.49. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



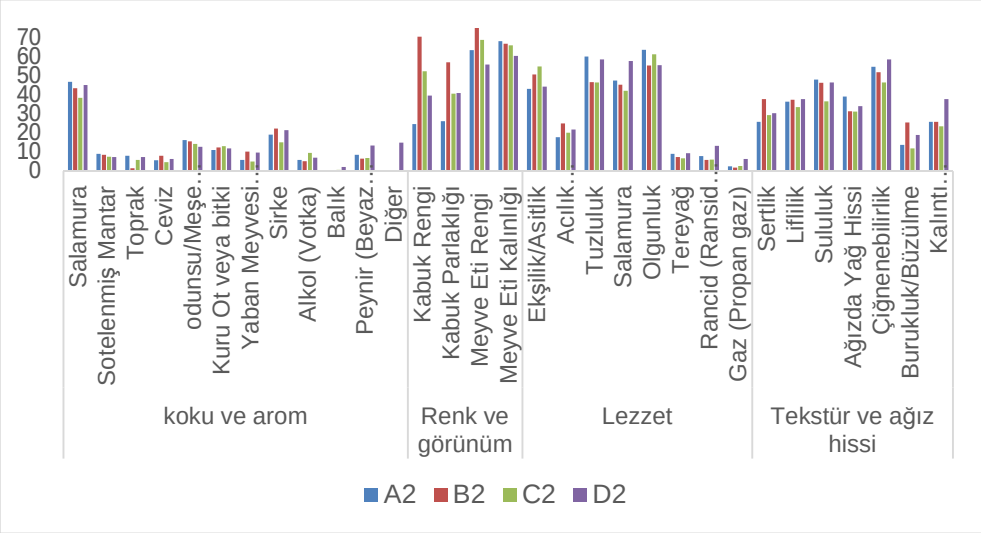
Şekil 4.50. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.51. %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

4.14.2. %8 Tuz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler

%8 tuz içeren fermantasyon denemelerinden elde edilen zeytin örneklerine ait duyusal analiz sonuçları sütun grafiği olarak Şekil 4.52'de, örümcek ağı grafikleri de Şekiller 4.53-4.56'da verilmiştir.



Şekil 4.52. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi.

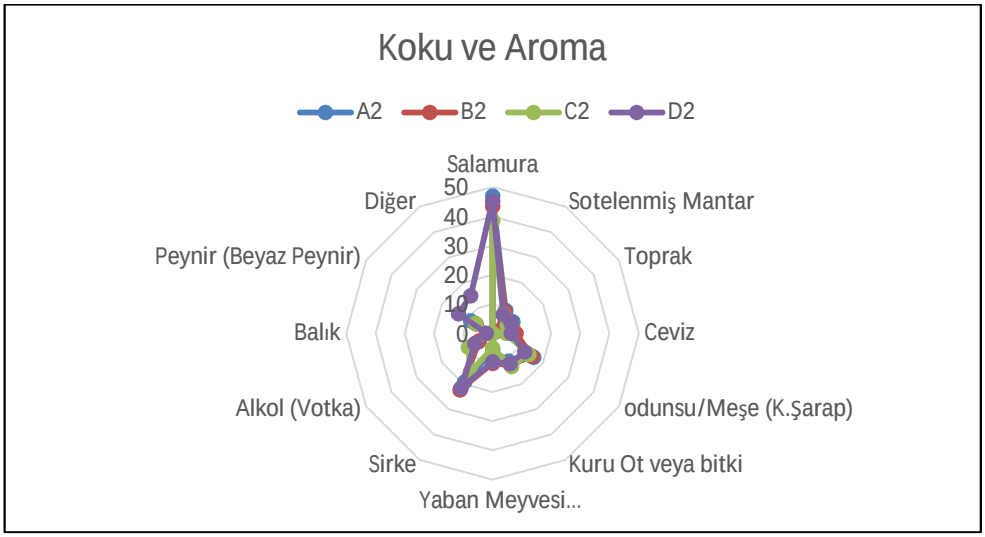
Şekil 4.52'de görüldüğü gibi %8 tuz içeren denemelere ait zeytinlerde en az salamura kokusu Osmaniye-Bahçe yöresinden elde edilen örneklerde bulunmuştur. Panelistler tarafından tüm yörelere ait denemelerde bir miktar peynir, alkol, ceviz ve sotelenmiş mantar kokusu hissedilmiş ve belli bir miktar da sirke, kuru ot ve odunsu koku belirlenmiştir. Panelistler Hatay-Serinyol yöresi zeytinlerinde ise tanımlanmayan farklı bir koku aldıklarını bildirmişlerdir.

Kabuk rengi ve parlaklığı açısından örnekler değerlendirildiğinde en beğenilen ürün Adana-Sarıçam yöresinde üretilen olurken en az beğenilen ise Mersin-Tarsus yöresinden elde edilen zeytinler olmuştur. Meyve eti rengi en fazla beğenilen örnek Adana-Sarıçam yöresinden üretilen zeytin olurken, en az Hatay-Serinyol'dan elde edilen olmuştur (Şekil 4.52).

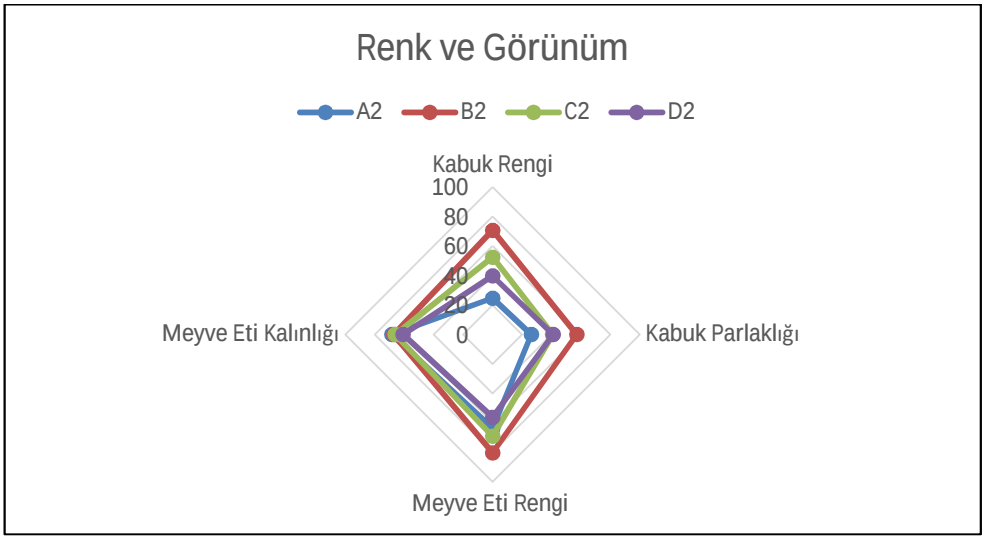
Panelistler zeytin örneklerini tat bakımından değerlendirdiklerinde en asidik zeytinin Osmaniye-Bahçe yöresine ait olduğunu, en az asitliğin ise Mersin-Tarsus yöresine ait olduğunu belirtmişlerdir. İşlenmemiş zeytin acılığı ise en fazla Adana-Sarıçam yöresine ait zeytinlerde görülmüştür. Tuzluluk bakımından incelediklerinde Mersin-Tarsus ve Hatay-Serinyol yöresi, Adana-Sarıçam ile

Osmaniye-Bahçe yöresi birbirine yakın görülmüştür. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren deneme (Bölüm 4.14.3) ile benzer olarak panelistler Hatay-Serinyol yöresine ait zeytinlerde ransit ve gaz tadı aldıklarını belirtmişlerdir.

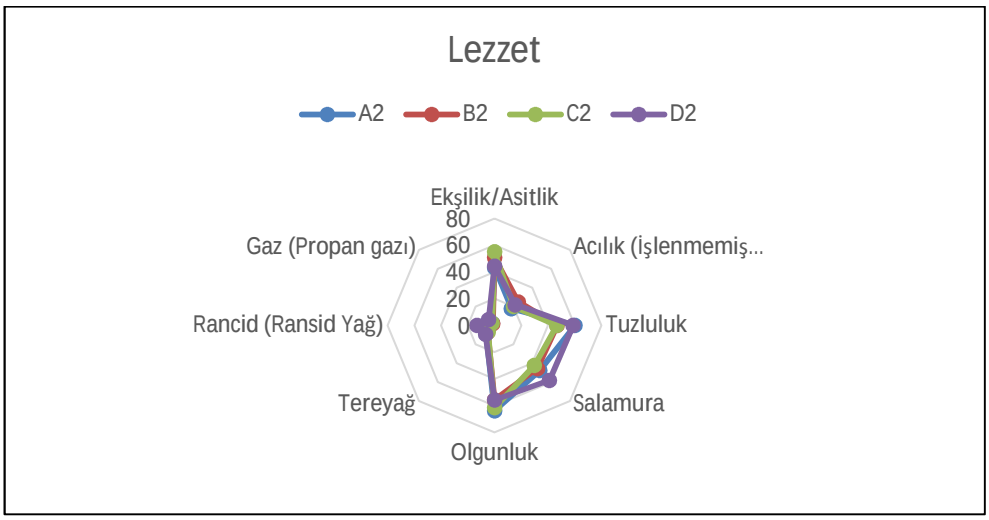
Tekstür ve ağız hissi bakımından en sert ve lifli zeytinin Adana-Sarıçam yöresinden üretilen örneğin ve en yumuşak ve en az lifli zeytinin ise Osmaniye-Bahçe yöresinden elde edilen örneğin olduğu panelistlerce bildirilmiştir. Osmaniye-Bahçe yöresi zeytini sululuk hissi bakımından da az puan alırken, Mersin-Tarsus yöresinden elde edilen örnekte sululuk hissinin en fazla olduğu belirtilmiştir.



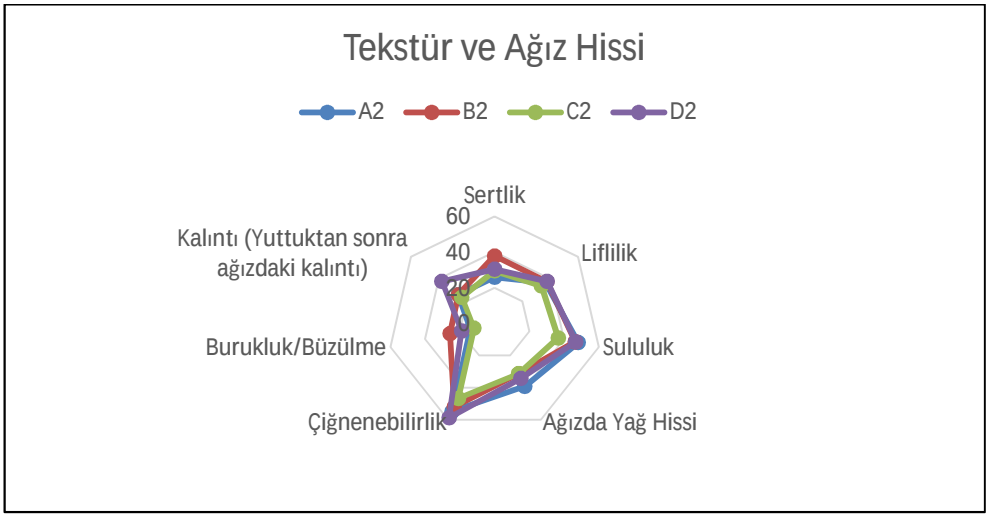
Şekil 4.53. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.54. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



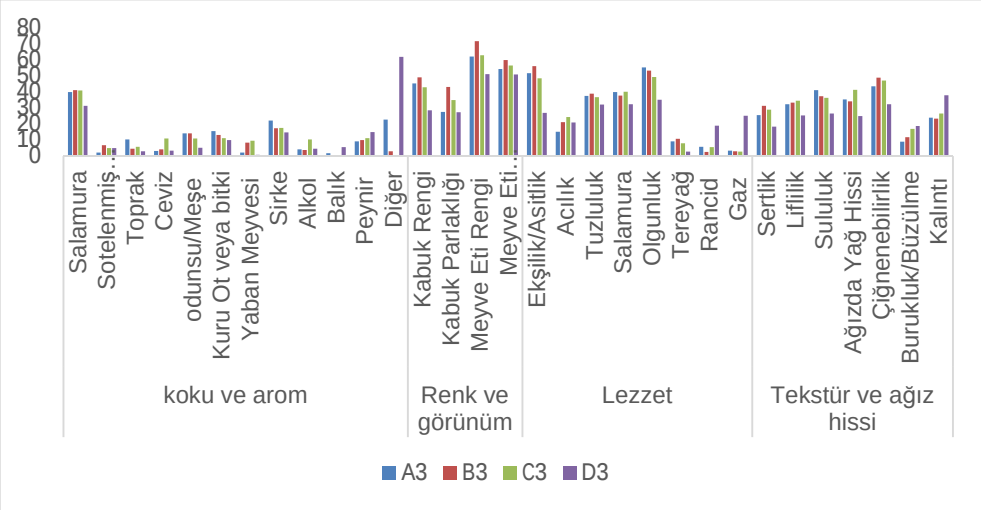
Şekil 4.55. %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.56.%8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

4.14.3. %8 Tuz ve %0,5 Glikoz İçeren Salamura Kullanılarak Üretilen Zeytinler

%8 tuz ve %0,5 glikoz içeren ve tuz içeriği sabitlenmeyen fermantasyon denemesinden elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarına göre elde edilen sütun grafiği Şekil 4.57'de ve örümcek ağı grafikleri de Şekiller 4.58-4.61'de verilmiştir.



Şekil 4.57. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait duyusal analiz sonuçlarının sütun grafiği şeklinde gösterimi.

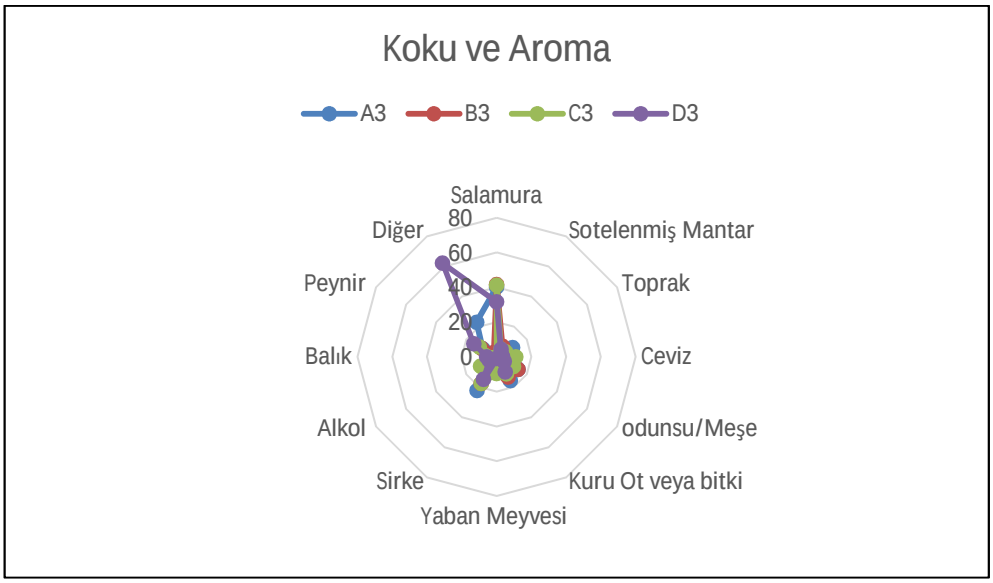
Şekil 4.57 incelendiğinde, en az salamura kokusunun Hatay-Serinyol yöresi denemesinden elde edilen örneklerde ve en fazla salamura kokusunun Osmaniye-Bahçe ve Adana-Sarıçam yörelerinden elde edilen örneklerde olduğu görülmektedir. Mersin-Tarsus yöresinden üretilen zeytinlerde belli bir toprak kokusu ve Osmaniye-Bahçe yöresinden üretilen zeytinlerde ise ceviz kokusu hissedilmiştir. Panelistlerin bu tuz konsantrasyonuna ait denemelerde sirke kokusu aldıkları görülmüştür. Yine panelistler tarafından Hatay-Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerde protein parçalanmasından (diğer) dolayı kötü bir koku geldiği belirtilmiştir.

Kabuk rengi ve parlaklığı açısından en beğenilmeyen (az görülen) örnekler Hatay-Serinyol ve Mersin-Tarsus yöresi denemelerinden elde edilenler olmuştur. Meyve eti kalınlığı açısından en zayıf örneklerin Hatay-Serinyol yöresinden üretilen zeytinler olduğu belirtilmiştir.

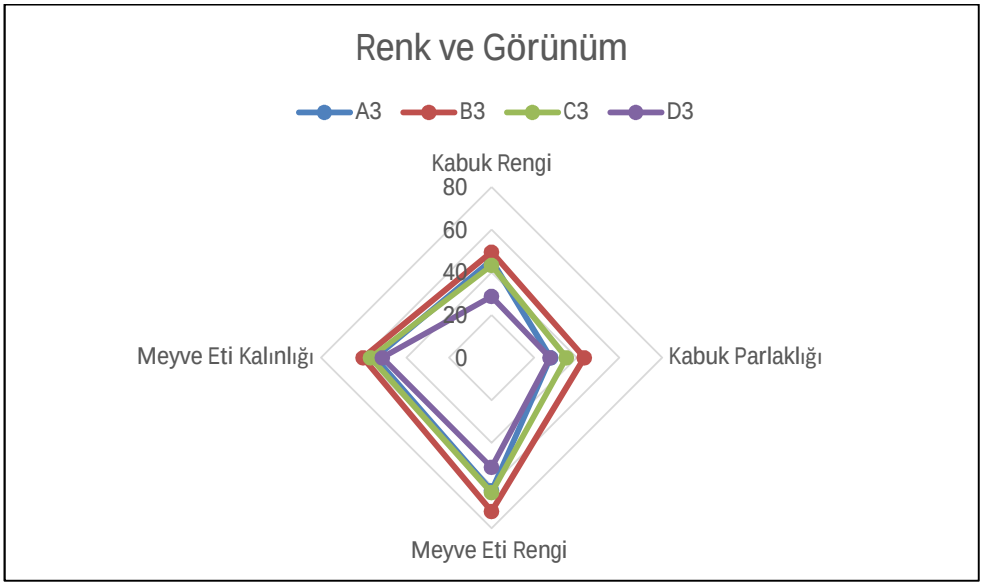
Ekşilik/Asitlik bakımından incelendiğinde en asidik bulunan örnek Adana-Sarıçam zeytinliğinden elde edilen örnek ve en az asit içeren ise Hatay-Serinyol'dan üretilen zeytin olmuştur. Acılık ve tuzluluk bakımından yörelere ait

işlenmiş zeytinler birbirine yakın bulunmuştur. Panelistler tarafından olgun zeytin tadının en az algılandığı örnek Hatay-Serinyol'dan elde edilen deneme olurken, bu yöre denemesine ait zeytinlerde belli bir rancid ve gaz tadı algılanmıştır.

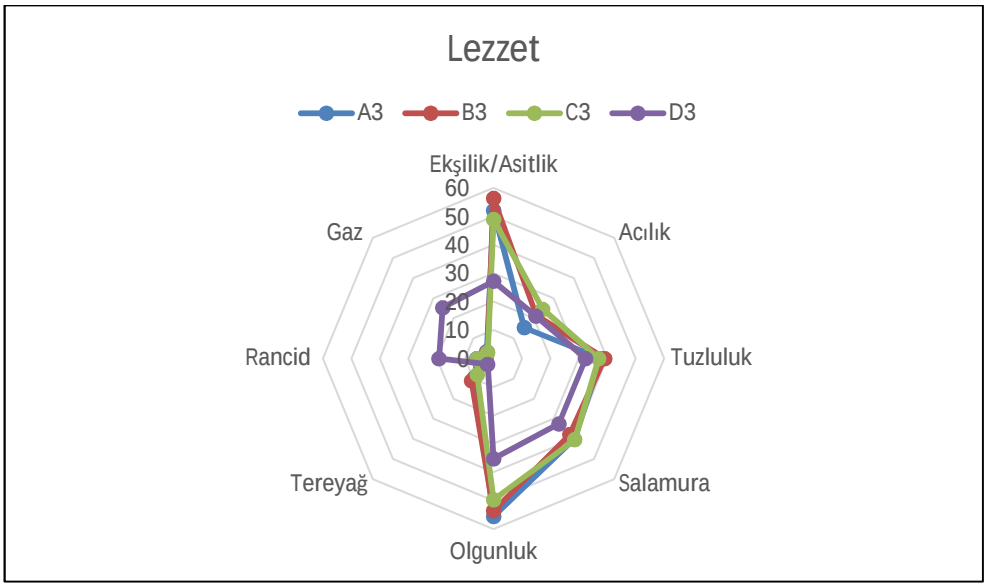
Panelistler zeytin örneklerini sertlik, liflilik ve çiğnenebilirlik açısından değerlendirdiklerinde en az Hatay-Serinyol yöresinden elde edilen örneği beğenmişler ve diğer örnekleri birbirine yakın bulmuşlardır.



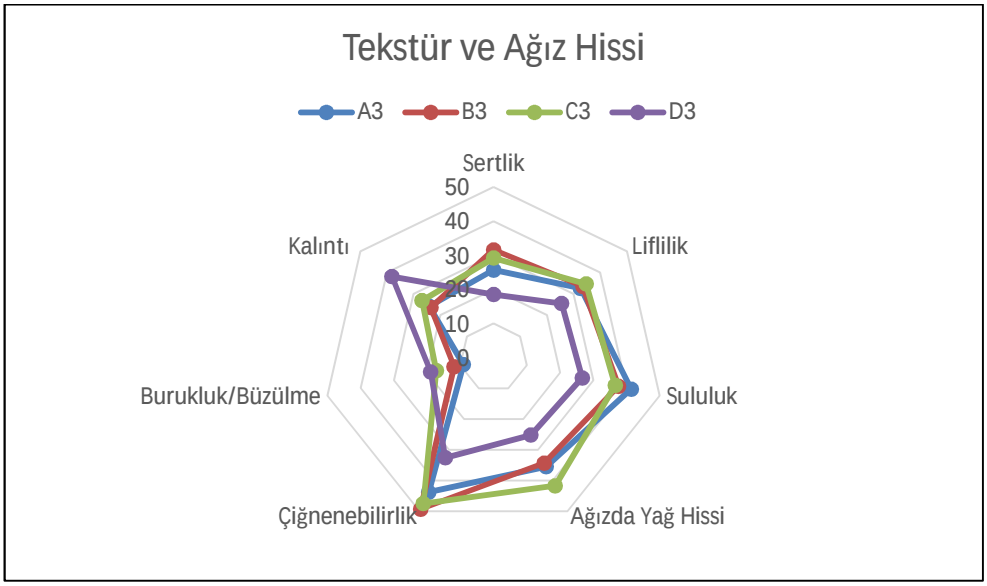
Şekil 4.58. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait koku ve aroma duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.59. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait renk ve görünüm duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



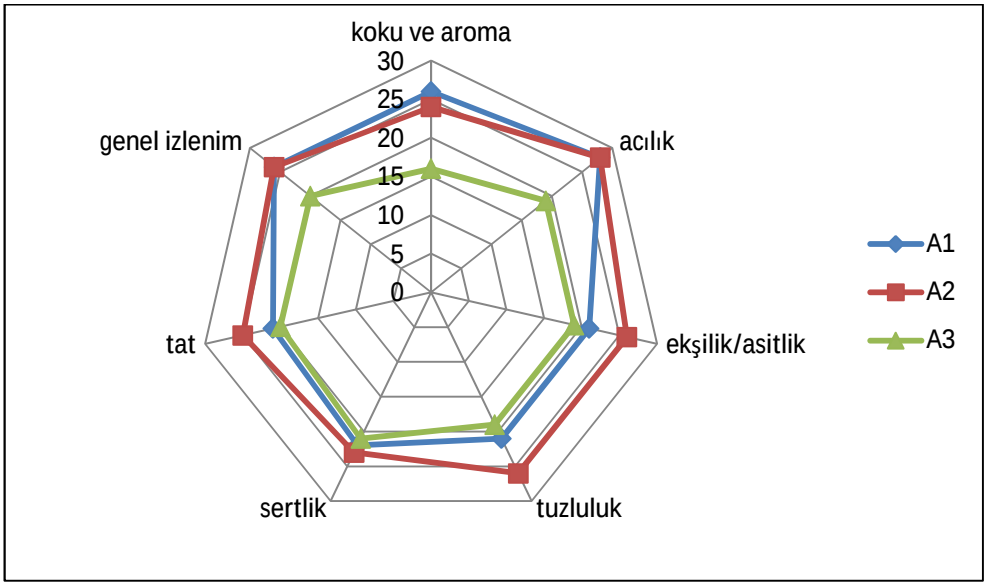
Şekil 4.60. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait lezzet duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.



Şekil 4.61. %8 tuz ve %0,5 glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinlere ait tekstür ve ağız hissi duyusal analiz sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

4.14.4. İşlenmiş Zeytinlerin Tercih Durumları

Dört farklı yöreye ait işlenmiş zeytinler ayrıca tercih testine göre değerlendirilmişlerdir. 11 panelist tarafından yapılan değerlendirmede, panelistler örnekleri en çok beğendiklerinden, en az beğendiklerine doğru sıralamışlardır.



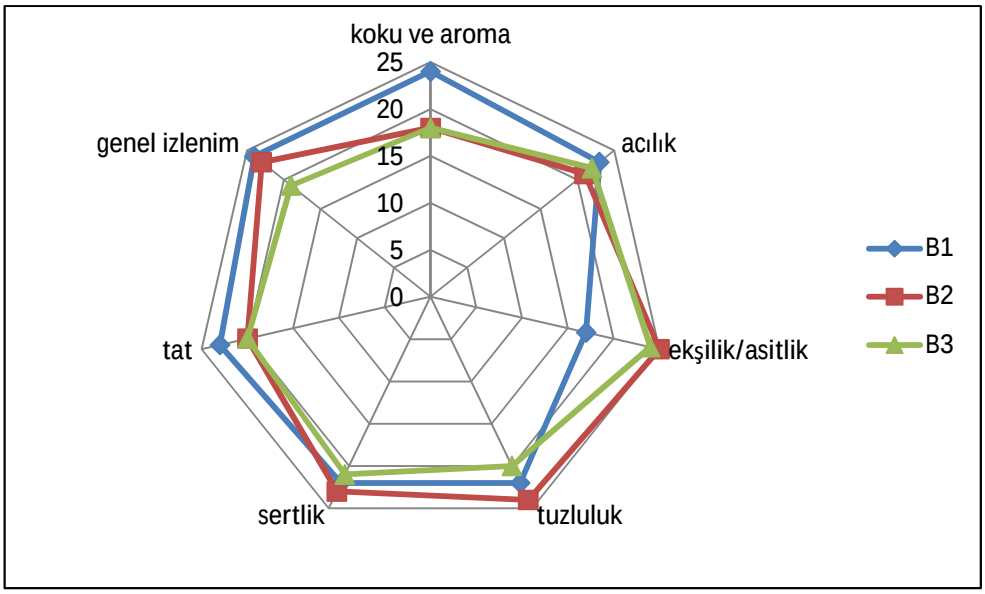
Şekil 4.62. Tarsus yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

Çizelge 4.27. Tarsus yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.

Panelistler	A1	A2	A3
1	1	2	3
2	1	2	3
3	2	1	3
4	1	2	3
5	3	2	1
6	2	3	1
7	3	1	2
8	1	3	2
9	1	2	3
10	3	1	2
11	2	1	3
Toplam	20	20	26

A1:Tarsus yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, A2:Tarsus yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, A3:Tarsus yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Tarsus yöresinden elde edilen zeytinlerin fermantasyonu sonucunda koku ve aroma açısından en beğenilen ürün %10 salamurada fermente edilen olmuştur (Şekil 4.62). Genel izlenim açısından %10 ve %8 salamurada fermente edilen zeytinler birbirine yakın beğenilirken, %8 tuz ve glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinler daha az beğenilmiştir. Tat bakımından en beğenilen ürün ise %8 tuz konsantrasyonunda fermente edilen olmuştur. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde örnekler arasında genel beğeni açısından farklılık önemli bulunmamıştır.



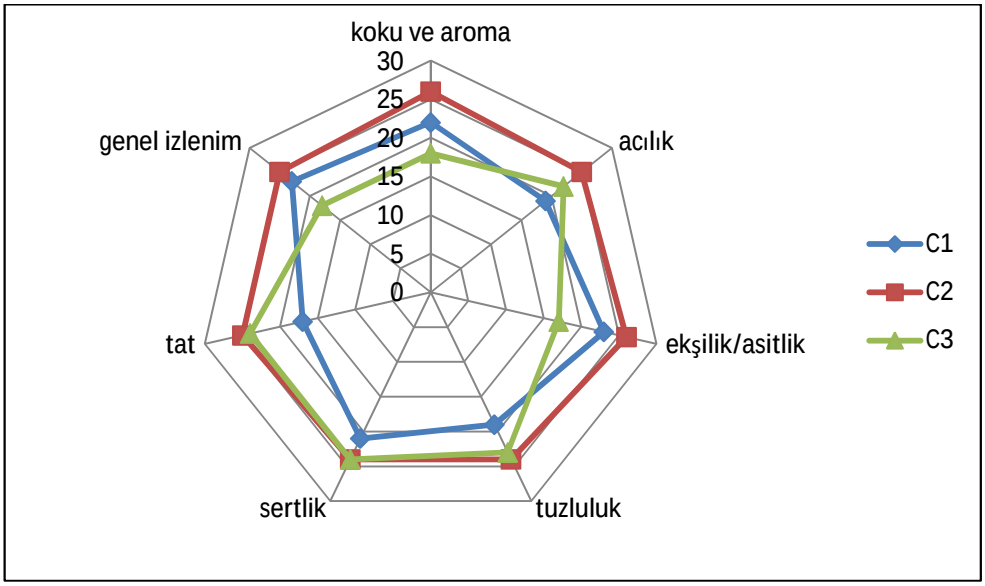
Şekil 4.63. Sarıçam yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

Çizelge 4.28. Sarıçam yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.

Panelistler	B1	B2	B3
1	1	3	2
2	1	3	2
3	1	2	3
4	1	3	2
5	3	2	1
6	2	1	3
7	2	3	1
8	1	2	3
9	1	2	3
10	3	1	2
11	3	1	2
Toplam	19	23	24

B1:Sarıçam yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, B2:Sarıçam yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, B3:Sarıçam yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Sarıçam yöresinden elde edilen örneklere gelince (Şekil 4.63) koku ve aroma açısından en beğenilen ürün %10 salamurada fermente edilen olmuştur. Genel izlenim açısından %8 tuz ve glikoz içeren salamurada fermente edilen zeytinler en az beğenilirken, %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinler en fazla beğenilmiştir. Tat bakımından en beğenilen ürün ise %10 tuz konsantrasyonunda fermente edilen olmuştur. İstatistiksel açıdan örnekler arasında genel beğeni açısından farklılık önemli bulunmamıştır.



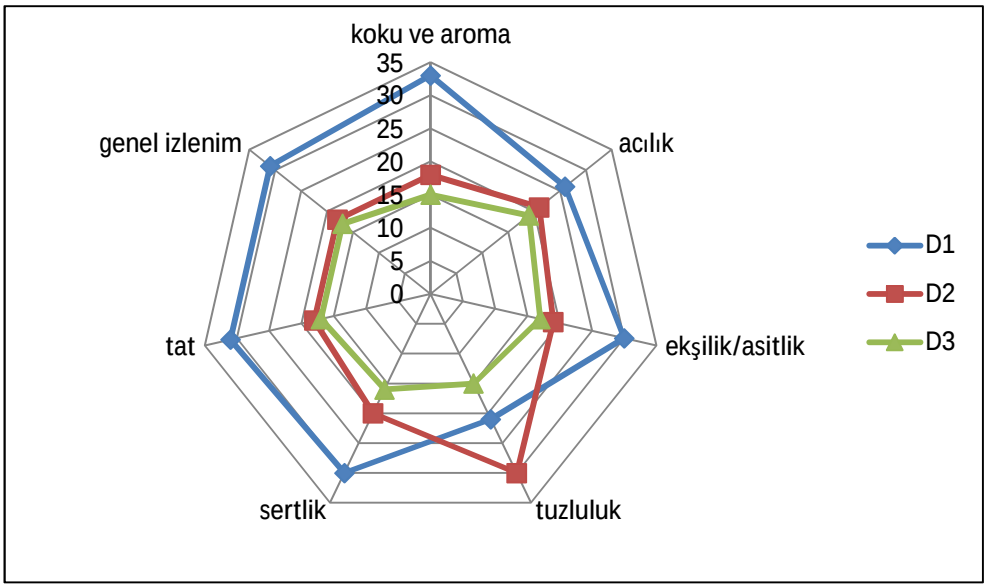
Şekil 4.64. Bahçe yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

Çizelge 4.29. Bahçe yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.

Panelistler	C1	C2	C3
1	1	2	3
2	2	1	3
3	3	1	2
4	2	1	3
5	1	3	2
6	2	1	3
7	3	2	1
8	1	3	2
9	2	1	3
10	3	1	2
11	3	2	1
Toplam	23	18	25

C1:Bahçe yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, C2:Bahçe yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, C3:Bahçe yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Şekil 4.64'de görüldüğü gibi Bahçe yöresinde üretilen zeytinlerde koku ve aroma açısından en beğenilen ürün %8 salamurada fermente edilen, en az beğenilen ise %8 tuz ve glikoz içeren salamurada fermente edilen olmuştur. Genel izlenim açısından %8 tuz ve glikoz içeren salamurada fermente edilen zeytinler en az beğenilirken, %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinler en fazla beğenilmiştir. Tat bakımından en beğenilen ürün ise yine %8 tuz konsantrasyonunda fermente edilen olmuştur. Panelistler en tuzlu ve ekşi olarak %8 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinleri seçmişlerdir. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde örnekler arasında genel beğeni açısından farklılık önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.65. Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlere ait tercih testi sonuçlarının örümcek ağı grafiği şeklinde gösterimi.

Çizelge 4.30. Sarıçam yöresine ait zeytinlerin genel izlenim açısından tercih testi sonuçları.

Panelistler	D1	D2	D3
1	2	1	3
2	1	2	3
3	1	2	3
4	2	1	3
5	1	2	3
6	2	1	3
7	1	2	3
8	1	2	3
9	1	2	3
10	3	2	1
11	2	1	3
Toplam	17	18	31

D1:Serinyol yöresine ait %10 tuz ilaveli deneme, D2:Serinyol yöresine ait %8 tuz ilaveli deneme, D3:Serinyol yöresine ait %8 tuz ve %0,5 glikoz ilaveli deneme.

Serinyol yöresinden sağlanan zeytinlerden üretilen örneklerde (Şekil 4.65) koku ve aroma açısından en beğenilen ürün %10 salamurada fermente edilen, en az beğenilen ise %8 tuz ve glikoz içeren salamurada fermente edilen örnek olmuştur. Genel izlenim açısından %8 tuz ve glikoz içeren salamurada fermente edilen zeytinler en az beğenilirken, %10 tuz içeren salamuradan elde edilen zeytinler en fazla beğenilmiştir. Tat bakımından en beğenilen ürün ise yine %10 tuz konsantrasyonunda fermente edilen olmuştur. Panelistlerin bu grupta en beğenmediği ürün %8 tuz ve glikoz içeren salamuradan elde edilen zeytinler olmuştur. İsatistiki açıdan değerlendirildiğinde örnekler arasında genel beğeni açısından önemli farklılık olduğu saptanmıştır ve D3 örneği en az beğenilen örnek olmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çukurova Bölgesi'nde dört farklı yöreye (Tarsus, Sarçam, Bahçe, Serinyol) ait zeytinlerin salamura siyah zeytine işlenmesi kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Olgunluğun takibi sırasında zeytin meyvesinin toplam asit miktarı laktik asit cinsinden, hasatta 0,26-0,73 g/kg arasında değişmiştir. Zeytinlerin yağ içerikleri olgunluk ilerledikçe artış göstermiş ve en yüksek değer Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytinlerde %33,39 olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla Sarıçam, Serinyol ve Tarsus yöreleri izlemiştir.

Olgunlaşma süresince zeytin danelerinde mikrobiyolojik analizler yapılmış, olgunlaşma süresince Bahçe yöresinden sağlanan örneklerde koliform bakterilerine rastlanmamıştır. Gemlik zeytininin olgunluk takibi sırasında Sarıçam, Bahçe ve Serinyol yörelerinden elde edilen örneklerde LAB izole edilememiştir. Tarsus yöresinden sağlanan örneklerde yalnızca son örneklemede 0,78 log kob/g çubuk LAB sayılmıştır. Olgunluğun izlendiği dönemlerde tüm yörelerde küf sayısı ise yoğun bulunmuştur.

%8 tuz ve %0,5 glikoz içeren ve tuz miktarı sabitlenmeyen salamura içerisine konulan fermantasyon denemelerinde daha hızlı bir toplam asit artışı gözlenmiştir. 210 günlük fermantasyon sonunda en yüksek asitlik 8,1 g/L ile Bahçe yöresinde yetiştirilen zeytin fermantasyonunda, en düşük 0,41 g/L ile Serinyol yöresinde yetiştirilen zeytin fermantasyonunda belirlenmiştir.

%10 tuz içeren salamurada mikrobiyolojik gelişime bakıldığında; fermantasyon başında toplam maya sayısının çubuk şeklindeki LAB sayısından fazla, kok şeklindekilerden ise az olduğu görülmüştür. Fermantasyon başında en fazla koliform bakteri sayısı Sarıçam yöresi denemesinde görülürken Serinyol yöresinde koliform bakteriye rastlanılmamıştır. %8 tuz içeren salamurada mikrobiyolojik gelişim incelendiğinde; fermantasyon başında kok şeklindeki LAB'nin daha fazla olduğu ancak fermantasyon ilerledikçe bu farkın azaldığı ve

çubuk bakterilerin baskın olduğu görülmüştür. %8 tuz+%0,5 glikoz içeren denemelerde çubuk ve kok şeklindeki LAB sayısı tüm yörelerde birbirine yakın seyretmiştir. Fermantasyon boyunca *Saccharomyces* spp. olmayan maya sayısı ile toplam maya sayısı da yine tüm yörelerde benzerlik göstermiştir.

İşlenmiş zeytinlerin fiziksel özellikleri incelendiğinde Tarsus, Sarıçam ve Serinyol yöresi fermantasyon denemesinden elde edilen zeytin örneklerinde en uzun meyve boyu ve meyve çapı %8 tuz ilaveli denemelerde görülmüştür. Bin dane ağırlığı en fazla Bahçe yöresi denemesinde, et/çekirdek oranı en yüksek 5,81 ile A1 denemesinde görülmüştür.

İşlenmiş zeytinlerdeki kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında ise; zeytinlerin fermantasyon sonunda kuru maddede yağ içeriği en fazla, %10 salamuraya bırakılan Bahçe yöresi zeytinlerinde (%28,79) saptanmıştır. Toplam fenolik bileşiklerin miktarı fermantasyon sırasında azalmış ve 1652,36-4265,75 mg/kg arasında değişmiştir. Fermantasyon sonunda şekerler fermente olmuş ve işlenmiş zeytinlerde hammaddeye göre organik asitlerden özellikle laktik asit miktarlarında belirgin bir artış gözlenmiştir.

DNA dizi sonuçlarının BLAST veri tabanında değerlendirilmesi ile tanımlanan 65 adet LAB'nden 48 adedi *Lb. plantarum*, 4 adedi *Lb. plantarum* subsp. *plantarum*, *9* adedi *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides*, 1 adedi *Lb. casei*, ve 3 adedi *Lc. lactis* olarak belirlenmiştir. Tanımlanan 323 adet mayadan ise; 130 adedi *Candida*, 111 adedi *Wickerhamomyces*, 64 adedi *Saccharomyces*, 13 adedi *Pichia*, 3 adedi *Zygoascus*, 1 adedi *Meyerozyma* ve 1 adedi de *Schwanniomyces* cinsine ait bulunmuştur.

LAB olarak tanımlanan 65 adet izolat arasından 17 adet izolat potansiyel starter kültür olarak seçilmiş ve bazı teknolojik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmada laktik asit cinsinden en yüksek toplam asitlik 32,54 g/L ile 2455 kod numaralı *Lb. plantarum* suşu aşılanan denemede, en düşük toplam asitlik (13,19 g/L) 539 kod numaralı *Lc. lactis* subsp. *lactis* suşu kullanılan denemede belirlenmiştir. %18 tuz konsantrasyonunda hiçbir suş gelişmemiştir. %14 tuz

konsantrasyonunda 1650 ve 3635 no'lu suşların çok az geliştiği belirlenmiştir. İzolatlar pH 5 ve 6.5'de benzer gelişme göstermiş, pH 4'de gelişimleri azalmış ve pH 3'de ise gelişememişlerdir. LAB'nin 15ºC ve 45ºC sıcaklıklarda gelişmeleri incelendiğinde 45ºC'de 1663 ve 1689 kodlu *Leu. mesenteroides* suşları ile 2455, 4165, 408, 3298 ve 4225 kodlu *Lb. plantarum* suşları gelişememişlerdir.

LAB'nde API-ZYM test kitleriyle analizi gerçekleştirilen enzimlerin puanlama çizelgesi incelendiğinde genel olarak; tüm LAB'nde lösin aminopeptidaz, α-glukozidaz ve β-glukozidaz enzim aktivitelerinin iyi düzeyde olduğu belirlenmiş; β-glukoronidaz, α-mannodiaz, tripsin, α-fukozidaz ve lipaz enzim aktivitelerine ise rastlanmamıştır. Tüm LAB'leri sakkaroz, laktoz, maltoz, fruktoz, mannoz ve rafinoz şekerlerini karbon kaynağı olarak kullanmışlardır. Lisin, histidin, tirozin ve ornithin ilave edilerek gerçekleştirilen biyojen amin denemelerinde hiçbir kültürün biyojen amin oluşturmadığı görülmüştür. Ayrıca, kültürler oleuropeini de parçalayamamışlardır. Çalışılan kültürler, özellikle *Enterococcus* sp. 7276 ve *L. monocytogenes* (19114) üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir ancak izolatların indikatör mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonlarının zayıf olduğu görülmüştür. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde starter kültür olarak en uygun izolatlar 2455, 3635 ve 1650 kodlu *Lb. plantarum* ve 4176 kodlu *Lb. casei* suşları olmuştur.

Örneklere ait duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında; %10 tuz içeren salamurada fermente edilen zeytinlerde, panelistler tarafından ekşiliğin ve salamura tadının birbirine yakın olduğu bildirilmiştir. Bunun yanında işlenmemiş zeytin acılığının en fazla Adana-Sarıçam yöresi zeytinlerinde ve en az ise Mersin-Tarsus yöresi zeytinlerinde olduğu belirtilmiştir.

%8 tuz içeren salamurada fermente edilen denemelerde panelistlerce belli bir miktar sirke, kuru ot ve odunsu koku belirlenmiştir. Panelistler Hatay-Serinyol yöresi zeytinlerinde ise tanımlanmayan farklı bir koku aldıklarını bildirmişlerdir. İşlenmemiş zeytin acılığı ise en fazla Adana-Sarıçam yöresine ait zeytinlerde görülmüştür.

%8 tuz ile %0,5 glikoz içeren ve tuz oranı sabitlenmeyen salamurada fermente edilen zeytinler panelistler tarafından en az beğenilen ürün olmuştur. En az salamura kokusunun Hatay-Serinyol yöresi denemesinden elde edilen örneklerde, en fazla ise Osmaniye-Bahçe ve Adana-Sarıçam yörelerinden elde edilen örneklerde olduğu bildirilmiştir. Mersin-Tarsus yöresinden üretilen zeytinlerde belli bir toprak kokusu, Hatay-Serinyol yöresinden elde edilen zeytinlerde ise kötü bir koku hissedilmiştir.

Tarsus, Sarıçam ve Serinyol yörelerinden elde edilen zeytinlerin fermantasyonu sonucunda tercih testine göre genel izlenim açısından en beğenilen örnekler %10 salamurada fermente edilen ürünler olmuştur. Tüm yörelerde en az beğenilen ürünler ise %8 tuz+%0,5 glikoz içeren salamurada fermente edilen zeytinler olmuştur.

Çukurova Bölgesi'nin farklı yörelerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerinin doğal fermente siyah zeytin üretimi için uygun oldukları belirlenmiştir. Ancak ülkemizde bu konu üzerine yapılan çalışmalar yetersiz görülmekte ve bu nedenle salamura siyah zeytin işlemede kullanılabilecek, düşük sıcaklık derecelerine dayanıklı, kısa sürede fermantasyon ortamına uyum sağlayabilen laktik starterlerin geliştirilmesi ve kullanılabilir hale getirilmesi için çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir. Özellikle Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen Gemlik çeşidi üzerinde benzer araştırmalar sürdürülmelidir. Bu tür çalışmalar sonunda salamura sofralık zeytin ile ilgili veriler zenginleşecek ve daha kaliteli ürünlerin üretimine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (K. Hekrich, editor). Arlington Virginia, Vol 1-2, 15th edn.

Abriouel, H., Benomar N., Lucas R., Galvez A., 2011. Culture-Independent Study of the Diversity of Microbial Populations in Brines During Fermentation of Naturally-fermented Alorena Geen Table Olives. Internetional Journal Food Microbiology, 144 (3): 487-496.

Abriouel, H., Benomar N., Pulido R. P., 2008. Vegetable Fermentations. In Molecular Techniques in the Microbial Ecology of Fermented Foods (L. Cocolin and D. Ercolini, editors). Springer: New York; 145–161.

Adams, M. R. ve Nicolaides, L., 1997. Review of the Sensitivity of Different Foodborne Pathogens to Fermentation. Food Control, 8: 227-239.

Adnan, A. F. M., Tan, I. K. P., 2007. Isolation of Lactic Acid Bacteria from Malaysian Foods and Assessment of the Isolates for Industrial Potential. Bioresource Technology, 98:1380-1385.

Akkaya, D., 2009. Laktik Asit Bakterilerine Ait Çeşitli Suşların RAPD-PCR (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA-Polimeraz Zincir Reaksiyonu) ile Karakterizasyonu ve Genetik Çeşitliliğin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 120s.

Aktan, N., Kalkan, H., 1999. Sofralık Zeytin Teknolojisi. Ege Üniversitesi, İzmir, 122s.

Aktan, N., Yücel, U., Kalkan, H., 1998. Turşu Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek Okulu Yayınları, İzmir, 23:138.

Akyar, G., 2008. Salamura Siyah Zeytininin (*Olea europaea*) Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi ve Starter Kültür Eldesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 151s.

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Meta Basım, 150s.

Angelis, M., Companiele, L., Cosmoi, L., Summo, C., Rizello, C.G., 2015. Microbiota and Metabalome of Unsatrted and Started Gree-type Fermentations of Bella di Cerignola Table Olives. International Journal of Food Microbiology, 52: 18-30.

Anonymous, 1990. Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts, Office International de la Vigne et du Vin.

Anonymous, 1997. Sofralık Zeytin, TS 774 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 12s.

Anonymous, 2006. Zeytin Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürüğü Zeytincilik Araştırma Enstitiüsü Müdürlüğü, yayın no:61, İzmir.

Anonymous, 2007a. www.genc-zeytinciler.tripod.com/zeytinvezeytinyağı (Erişim tarihi: 15.03.2007).

Anonymous, 2007b. www.tb-yayın.gov.tr (Erişim tarihi: 15.03.2007).

Anonymous, 2008. 2008-24 Sayılı Türk Gıda Koedksi Sofralık Zeytin Tebliği. başbakanlık.rega.gov.tr (Erişim tarihi: 12.04.2015).

Anonymous, 2011. http://www.akdenizbirlik.org.tr/uls/1308310307.pdf (Erişim tarihi: 01/02/2012).

Anonymous, 2012. Google Earth ve Üreticiler (Erişim tarihi: 15.09.2012).

Anonymous, 2014. Sofralık Zeytin Tebliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Tebliğ no: 2014/33, Resmi Gazete Yayın Tarihi; 23.08.2014.

Anonymous, 2016a. Olivae Dergisi (Uluslararası Zeytin Konseyi Resmi Dergisi). No:123, sayfa 4-9.

Anonymous,2016b.http://apelasyon.com/Yazi/447dunyadaveturkiyedehamtanezeytin-sofralikzeytinvezeytinyagipiyasasi (Erişim tarihi: 22.04.2017).

Anonymous,2017.http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/gida/moduller/sofralik_zeytin_femantasyonu.pdf (Erişim tarihi: 20.05.2017).

Aponte, M., Ventorino V., Blaiotta G., 2010. Study of Green Sicilian Table Olive Fermentations Through Microbiological, Chemical and Sensory Analyses. International Journal of Food Microbiology, 27:162–170.

Arroyo Lopez, F. N., Duran-Quintana, M. C., Ruiz-Barba, J. L., Querol, A., Garrido-Fernandez, A., 2006. Use of Molecular Methods for the Identification of Yeast Associated with Table Olives. International Journal of Food Microbiology, 23:791–796.

Arroyo López, F. N., Querol A., Bautista Gallego, J., Garrido Fernández, A., 2008. Role of Yeasts in Table Olive Production. International Journal of Food Microbiology, 128:189–196.

Arroyo-López, F. N., Romero-Gil, V., Bautista-Gallego, J., Rodríguez-Gómez, F., Jiménez-Díaz R., García-García, P., Querol, A., Garrido-Fernández, A., 2012. Yeasts in Table Olive Processing: Desirable or Spoilage microorganisms? International Journal of Food Microbiology, 160:42–49.

Arslan, D., Özcan, M., 2011. Influence of Growing Area and Harvest Date on The Organic Acid Composition of Oive Fruits From Gemlik Variety. Scientia Horticultura, 130:633-641.

Artes, F., Mınguez, M. I., Hornero, D., 2002. Color in Food (MacDougall D.B. editor). Woodhead Publishing Limited, England, 378s.

Axelsson, L. T., 1993. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology (S. Salminen and A. von Wright editors). Lactic Acid Bacteria, Marcel Dekker, Inc., New York, 442s.

Aybaba, Ş., 2010. Gemlik Zeytin Çeşidinde Dal Eğme ile Birlikte Yapraktan Bor ve Çinko Uygulamalarının Meyve Verimi ve Kalite Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana, 63s.

Ayhan, K., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları; Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Yayınları, Armoni Matbaacılık, Ankara, 37-80.

Balloni, W., Brıghina A., Cucurach A., Florenano G., 1974. Prime Ricerche Sulla Microflora Lattica di Alcuna Varlete Italiane di Olive da Tavola e Delle Relative Salamole. Estrato dagli Annali dell Insituto Sperimentale Per la Elaiotechnica, 4: 3-22.

Baustista-Gallego, J., Rodrıguez-Gomez, F., Barrıo, E., QueroL, A., Garrido-Fernandez, A., Arroyo-Lopez, F. N., 2011. Exploring The Yeast Biodervisity of Green Table Olive Industrial Fermentations For Technological Applications. International Journal of Food Microbiology, 147: 89-96.

Bautista-Gallego J., Arroyo-Lopez F. N., Duran-Quintana M. C., Gorrido-Fernandez A., 2010. Fermentation Profiles of Manzanilla-Alorena Cracked Green Table Olives in Different Salt Mixtures. International Journal of Food Microbiology, 27 (3): 403-417.

Bautista-Gallego J., Rodriguez-Gomez F., Barrio E., Querol A., Gorrido-Fernandez A., Arroyo-Lopez F. N., 2011. Exploring the Yeast Biodiversity of Green Table Industrial Fermentations for Technological Applications. International Journal Food Microbiology, 32:87-96.

Berry, A. R., Franco, C. M. M., Zhang, W., Mıddelberg, A. P. J., 1999. Growth and Lactic Acid Production in Batch Culture of *Lactobacillus rhamnosus* in a Defined Medium. Biotechnology Letters, 21: 163–167.

Bevilacqua, A., Corbo M. R., Sinigaglia M., 2012. Selection of Yeasts as Starter Cultures for Table Olives: Step-by-step Procedure. Frontiers in Microbiology, 194 (3): 1-9.

Bevilacqua, A., Altıeri, C., Corbo, M. R., Sınıngaglıa, M., Ouoba, L. I. I., 2010. Characterization of Lactica Acid Bacteria Isolated From Italian Bella di Cerignola Table Olives: Selection of Potential Multifunctional Starter Cultures. Journal of Food Science and Technology, 75: 536-544.

Bircan, S., 2013. Şalgam Suyundan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Karakterizasyonu ve Bazılarının Starter Kültür Olarak Kullanılma Potansiyellerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 120s.

Black, C.A., 1957. Methods of Soil Analysis. Part:2. American Society of Agronomy Inc., Publisher Maddison, Wisconsin, USA.

Borcaklı, M., Ozay, G., Alperden, I., Ozsan, E., Erdek, Y., 1993. Changes in the Chemical and Microbiological Composition of Two Varieties of Olive During Fermentation. Grasas y Aceites, 44:253–260.

Botta, C., Cocolin L., 2012. Microbial Dynamics and Biodiversity in Table Olive Fermentation: Culture-dependent and -independent Approaches. International Journal of Food Microbiology, 245 (3): 1-10.

Bover Cid, S., Holzapfel, W.H., 1999. Improved Screening Procedure for Biogenic Amine Production by Lactic Acid Bacteria. International Journal of Food Microbiology, 53:33-41.

Bozdoğan Konuşkan, D., 2008. Hatay'da Yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Çözücü Ekstraksiyonuyla Elde Edilen Yağların Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi ve Mekanik Yöntemle Elde Edilen Zeytinyağları ile Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 232s.

Bozdoğan, D., 2002. Hatay'da Üretilen Natürel Zeytin Yağlarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 98s.

Brown, D.P., Ganova-Raeva, L., Green, B. D., Wilkinson, S.R., Young, M.,Youngman, P., 1994. Characterization of *spo0A* Homologs in Diverse *Bacillus* and *Clostridium* Species Reveals Regions of High Conservation within the Effector Domain. Molecular Microbiology, 14:411–426.

Buckenhuskes, H., 1993. Selection Criteria for Lactic Acid Bacteria to be Used as Starter Cultures for Various Food Commodities. FEMS Microbiology Reviews, 12:253-272.

Bulut, Y., Doymaz M. Z., 2001. Restriksiyon Endonükleaz Enzimleri ve Mikrobiyolojideki Önemi. Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji (Durmaz R editör). Kozan Ofset, Ankara, s. 109-122.

Bulut, Ç., 1999. Isolation and Molecular Characterization of Lactic Acid Bacteria from Cheese. İzmir Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 111s.

Bush, U. ve Nitschko, H., 1999. Methods for Differentiation of Microorganisms. Journal of Chromatography B: Biomedical Science and Applications, 722: 263-278.

Campaniello, D., Bevilacqua, A., D'Amato, D., Corbo, M.R., Altieri, C., Sinigaglia, M., 2005. Microbial Characterization of Table Olives Processed According to Spanish and Natural Styles. Food Technology and Biotechnology, 43(3): 289–294.

Campbell, I., 1988. Isolation and Identification of Yeasts (I. Campbell editor). Yeast- A Practical Approach, 1-11, Chapman and Hall, London.

Canbaş, A. ve Fenercioğlu, H., 1989. Adana'da Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitlerinin Yeşil ve Siyah Salamuraya İşlenmeleri Üzerinde Araştırmalar (N. Işık editör). Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan 1989, Bursa, 242-254s.

Canözer, Ö., 1991. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu (M. Hadi Gökçe editör). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 58s.

Chao, S.H., Wu, R. J., Watanabe, K., Tsaia, Y.C., 2009. Diversity of Lactic Acid Bacteria in Suan-tsai and Fu-tsai, Traditional Fermented Mustard Products of Taiwan. International Journal of Food Microbiology, 135: 203–210.

Cogan, T. M. ve Jordan, K.N., 1994. Metabolism of *Leuconostoc* Bacteria. Journal of Dairy Science, 77:2704–2717.

Cogan, T.M. 1996. History and Taxonomy of Starter Cultures in Dairy Starter Cultures (T. M. Cogan and J. P. Accolas editors). Dairy Starter Cultures, New York, USA. 277 p.

Corsetti, A., Settanni, L., Van Sinderen, D., 2004. Characterisation of Bacteriocin-like inhibitory Substances (BLIS) from Sourdough Lactic Acid Bacteria and Evaluation of Their in vitro and in situ Activity. Journal of Applied Microbiology, 96:521–534.

Cortes-Delgado, A., Sanchez, A.H., Lopez-Lopez, A., Beato, V. M., Montano, A., 2016. Volatile Profile of Spanish-style Green Table Olives Prepared from Different Cultivars Grown at Different Locations. Food Resarch International, 83,131-142.

Coşansu, S. ve Ayhan, K., 1998. Fermente Et Ürünlerinde Starter Kültür Kullanımı ile Patojenlerin İnhibisyonu, Gıda Dergisi, 23(2): 95-100.

Coton, E., Coton, M., Levert, D., Casaregola, S., Sohier, D., 2006. Yeast Ecology in French Cider and Black Olive Natural Fermentations. International Journal of Food Microbiology, 108:130–135.

Curry, B. ve Crow, V., 2003. *Lactobacillus* spp. Encyclopedia of Dairy Sciences (H. Rogınski, J.W. Fuquay and P.F. Fox editors). Academic Pres, 3: 2095.

Çakır, İ., 1996. Et Tavuklarının Körbarsak Florasında Yer Alan Laktobasillerin Proteolitik Aktiviteleri ve Organik Asit Oluşturma Yeteneklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 84s.

Çetin, B., Tipi, T., 2000. Türkiye'de Sofralık Zeytin Üretimi ve Pazarlaması.Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa, 34-40s.

Çon, A. H. ve Karasu, N., 2009. Determination of Antogonostic Starter Cultures for Pickle and Olive Fermentation Processes. Czech Journal of Food Science, 27 (3):185-193.

Deak, T., 2008. Handbook of Food Spoilage Yeasts. CRC Press: New York.

Dellaglio, F., Dicks, L.M.T. ve Torriani, S., 1995. The Genera of Lactic Acid Bacteria In: The Genus *Leuconostoc* (B.J.B. Wood and W. H. Holzapfel editors). Blackie Academic & Professional, London, 2: 235-278.

Demir, N., 2000. Havuç Suyu Üretiminde Total Sıvılaştırma Yöntemi Uygulaması ve Diğer Bazı Farklı Teknikler Üzerinde Araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 145s.

Demir, N., Bahçeci, K. S., Acar, J., 2006. The Effects of Different Initial *Lactobacillus plantarum* Concentrations on Some Properties of Fermented Carrot Juice. Journal of Food Processing and Preservation, 30: 352-363.

Desai, P., Sheth, T., 1997. Controlled Fermentation of Vegetables using Mixed Inoculum of Lactic Cultures, Journal of Food Science and Technology. 34(2): 155-158.

Doulgeraki, A.I., Pramateftaki, P., Argyri, A.A., Nychas, G.E., Tassou, C.C., Panagou, E.Z., 2013. Molecular Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Industrially Fermented Greek Table Olives. Journal of Food Science and Technology, 50: 353-356.

Dykes, G.A., Hastings, J.W., 1997. Selection and Fitness in Bacteiocin-producing Bacteria. Biology Science of London Series B., 264:683-687.

Eltem, R., 1996. Growth and Aflotoxin B1 Production on Olives and Olive Paste by Moulds Isolated from Turkish-style Natural Black Olives. Journal of Food Production, 50(11):959-963.

Ercolini, D., Villani, F., Aponte, M., Mauriello, G., 2006. Fluorescence in situ Hybridisation Detection of Lactobacillus plantarum Group on Olives to be Used Innatural Fermentations. International Journal of Food Microbiology, 112: 291-296.

Ergönül, P.G., Nergiz, C., 2010. Determination of Organic Acids in Olive Fruit by HPLC. Czech Journal of Food Science, 28 (3): 202–205.

Erkkila, S., Petaja, E., 2000. Screening of Meat Starter Cultures at Low pH and in the Presence of Bile Salts for Potential Probiotic Use. Journal of Meat Science, 55:297-300.

Erten, H., Boyacı-Gündüz C. P., Ağırman B., Cabaroglu T., 2016. Fermentation, Picklingand Turkish Table Olives. In Handbook of Vegetable Preservation and Processing (Y.H. Hui, Özgül E. Evranuz and G. Bingöl, editors), 2nd edn. CRC Press: Boca Raton, FL; 209–230.

Erten, H., Tangüler, H., 2016. Fermente Bitkisel Ürünler (N. Aran, editor). İç. Gıda Biyoteknolojisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, s:244-274

Erten, H., 1998. Metabolism of Fructose as an Electron Acceptor by *Leuconostoc mesenteroides.* Process Biochemistry, 33(7):735-739.

Esteve Zarzoso, B., Belloch, C., Uruburul I.F., QueroI A., 1999. Identification of Yeasts by RFLP Analysis of the *5.85* rRNA Gene and the Two Ribosomal Internal Transcribed Spacers. International Journal of Systematic Bacteriology, 49: 329-337.

Evren, M., Şahin, İ., 1993. Turşudan Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Bunlardan Starter Kültür Üretiminin Araştırılması. Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17: 881-890.

FAO, 2016. Faostat Gateway. Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

Fernández-Díez, M.J., 1983. Olives (G. Reed editor). Food and Feed Production with Microorganisms, Verlag Chemie, Deerfield Beach, FL (USA), 379-397s.

Fleming, H. P., 1991. Mixed Cultures in Vegetable Fermentations (J.G. Zeıkus and E.A. Johnson editors). Mixed Cultures in Biotechnology, McGraw- Hill, Inc., New York. 69-103.

Fleming, H.P., 1982. Fermented vegetables (A.H. Rose editor). Economic Microbiology Fermented Foods, Academic Pres, London, 7:227-258.

Floriano, B., Ruiz-Barba, J.L., Jiménez-Díaz, R., 1998. Purification and Genetic Characterization of enterocin I from *Enterococcus faecium* 6T1a, a Novel Antilisterial Plasmid-encoded Bacteriocin which Does Not Belong to the Pediocin Family of Bacteriocins. Applied Environmental Microbiology, 64: 4883-4890.

Frazier, W. C., Westhoff, D. C., 1988. Food Microbiology. 4th Edition, McGraw-Hill International Editions, 539s.

Garcia, J.M., Yousfi, K., 2005. Non-destructive and Objective Methods for the Evaluation of the Maturation Level of Olive Fruit. European Food Research and Technology, 221: 538-541.

Garrido Fernández, A., Fernández Díaz, M.J., Adams, R.M., 1997. Table Olives. Production and Processing. Chapman & Hall, London, UK.

Golomb, B. L., Morales V., Jung A., Yau B., Boundy-Mills K. L., Marco M. L., 2013. Effects of Pectinolytic Yeast on the Microbial Composition and Spoilage of Olive Fermentations. International Journal of Food Microbiology, 33: 97-106.

Gould, A.W., 1977. Food Quality Assurence, The AVI Publishing Company Inc., USA, 314s.

Gökçe, M.H., 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı: 46.

Guerra, N.P., Bernardez, P.F., Mendez, J., Cachaldora, P., Castro, L.P., 2007. Production of Four Potentially Probiotic Lactic Acid Bacteria and Their Evaluation as Feed Additives for Weaned Piglets. International Journal of Animal Feed Science and Technology, 134:89-107.

Güceye, Ç., Başoğlu, F., 2010. Gemlik Tipi Zeytinde Kalite Normları (Ö. Tokuştepe editör). Özel Meyve: Zeytin Kimyası, Kalite ve Teknolojisi, Sidas, Manisa, 123-126s.

Gümüşoğlu, G., 2005. Seçilmiş Zeytin Çeşitlerinin Mekanik Hasadına Yönelik Bazı Özelliklerin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 101s.

Gündoğdu, M. A., Kaleci, N., Nergis, O., Doğan, E., 2016. Zeytin Bilimi, 6(2): 61-67.

Halkman, A.K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. MERCK, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti., Ankara, 358 s.

Hammes, W.P., Vogel, R.F., 1995. The Lactic Acid Bacteria. (B.J.B. Wood, W.H. Holzapfel, editor). Chapman&Hall, Volume 2, 368-391s.

Harrigan, W.F., McCance, M.E., 1990. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, 8th edn., Academic Press, London, 452s.

Harris, L.J., 1998. The Microbiology of Vegetable Fermentations (B.J.B. Wood editor). Microbiology of fermented foods, Blackie Academic and Professional, London, 45-72s.

Haspolat, G., 2006. Gemlik Zeytin Çeşidinde Biyolojik Olarak Şelatize Edilmiş KNO_3 (Potasyum Nitrat), $ZnSO_4$ (Çinko Sülfat) ve $MgSO_4$'ün (Magnezyum Sülfat) Yapraktan Uygulanmasının ve Plastik Malç Uygulamasının Vegetatif Gelişmeye ve Meyve Verimine Etkisi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67 sayfa.

Hayaloğlu, A. A., Erginkaya, Z., 2001. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik Asit Bakterileri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 23, Bizim Büro Basımevi Yayın Dağıtım Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Ankara. 26 s.

Heperkan, D., 2013. Microbiota of Table Olive Fermentations and Criteria of Selection for Their Use as Starters. Frontiers in Microbiology, 4:143.

Hermoso, M., Uceda, M., Garcia, A., Morales, B., Frias, M. L., Fernandez, A., 1991. Elaboracion de Aceite de Calidad (Serie Apuntes 5/92). Consejeria de Agricultura y pesca, Seville, 11 Asociacion Espanole de Normalizacion y Certificacion.

Hernández, A., Martin A., Aranda E., Pérez-Nevado F., Córdoba M. G., 2007. Identification and Characterization of Yeast Isolated From The Elaboration of Seasoned Green Table Olives. International Journal of Food Microbiology, 24 (4): 346-351.

Hitchener, B.J., Egan, A.F., Rogers, P.J., 1982. Characteristic of Lactic Acid Bacteria Isolated From Vacuum-packed Beef. Journal of Applied Microbiology, 52, 31-37s.

Holzapfel, W. H., Wood, B. J. B., 1995. Lactic Acid Bacteria in Contemporary Perspective (B.J.B. Wood, W.H. Holzapfel editors). The Genera of Lactic Acid Bacteria, Vol: II, Blackie Academic & Professional, London.1-6.

Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., Rozès, N., 2009. Influence of Fruit Ripenessand Salt Concentration on the Microbial Processing of Arbequina Table Olives. International Journal of Food Microbiology, 26: 827-833.

Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., Rozès, N., 2010. Evaluation of a Single and Combined Inoculation of a Lactobacillus pentosus Starter for Processing cv. Arbequina Natural Green Olives. International Journal of Food Microbiology, 27: 731-740.

Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., Rozès, N., 2012. Lactic Acid Bacteria from Fermented Table Olives. International Journal of Food Microbiology, 31(1): 1-8.

Hurtado, A., Reguant, C., Esteve-Zarzoso, B., Bordons, A., Rozès, N., 2008. Microbial Population Dynamics During the Processing of Aberquina Table Olives. Food Research International ,41: 38–744.

Hutkins, R.W., 2006. Microbiology and Technology of Fermented Foods. Blackwell Publishing IFT Press, 473s.

Idoui, T., Boudjerda J., Leghouchia E., Karamb N. E., 2009. Naturally Fermented Jijelian Black Olives: Microbiological Characteristics and Isolation of Lactic Acid Bacteria. Grasas Aceites, 60 (5):514-518.

IOC, 2017. International Olıve Council, www.internationaloliveoil.org/documents/ viewfile/4195-consommation3-ang (Erişim Tarihi: 25.05.2017).

Jancy, J., Barbier G., 2008. Culture-independent Methods for Identifying Microbial Communities in Cheese. International Journal of Food Microbiology. 25: 839-848.

Joosten, H.M.L.J., Northolt, M.D., 1996. Detection, Growth, and Amine-producing Capacity of Lactobacilli in Cheese. Applied Enviromental Microbiology 55: 2356–2359.

Kaçar, B., 1984. Bitki Besleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Ankara.

Kanavouras, A., Gazouli, M., Tzouvelekis, L., Petrakis, C., 2005. Evaluation of Black Table Olives in Different Brines. Grass y Aceites, 56(2): 106-115.

Kandler, O. ve Weiss, N., 1986. Regular Nonsporing Gram Positive Rods (P. H. A., Mair, N. S., Sharpe, M. E., Holt, J. C. editors). Sneath, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol.2, Williams and Wilkins, MD, Baltimore, 1208-1234s.

Kara, G. N., Özbaş, Z. Y., 2013. Sofralık Zeytin Üretiminde Doğal Maya Florasının Önemi. Gıda Dergisi, 38(6): 375-382.

Karasu Yalçın, S., Şenses Ergül, Ş., Özbaş, Z. Y., 2010. Moleküler Esaslı Yöntemlerin Gıda Kaynaklı Mayaların Tanımlanmalarında Kullanılmaları. Gıda Dergisi, 35(5): 379-386.

Kılıç, O., 1986. Sofralık Siyah Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Yayınları, No: 7-007-0137, Bursa, 18s.

Kılıç, O., Çakır, M.D., 1989. Kısa Sürede Sofralık Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yöntemler. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan, 236-241s.

Kılıç, S., 2008. Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 542, 451s.

Kıran, F., 2006. Hücre Duvarı Protein Profilleri ve Pilazmid İçeriklerine Göre Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Tanısı. Ankara Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 142s.

Kıran, F., Osmanağaoğlu Ö., 2011. Laktik Asit Bakterilerinin İdentifikasyonunda/Tiplendirmesinde Kullanılan Moleküler Yöntemler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 62-74.

Kırmacı, H. A., 2010. Geleneksel Urfa Peynirinde Yer Alan Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, Moleküler Karakterizasyonu ve Starter Kültür Olarak Kullanım Olanakları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü-Doktora Tezi, 151s.

Kirsop, B.E., Kurtzman, C.P., Yarrow, D., 1988. Yeasts. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Klaenhammer, T. R., 1993. Genetics of Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria. FEMS Microbiology Reviews, 12(1-3):39-85.

Klein, G., Pack, A., Bonaparte, C., Reuter, G., 1998. Taxonomy and Physiology of Probiotic Lactic Acid Bacteria. International Journal of Food Microbiology, 41:103-125.

Korukluoğlu, M., 1992. Sofralık Siyah Zeytin Fermantasyonu Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Bursa, 177s.

Korukluoğlu, M., Gürbüz O., Şahin İ., 2002. Taze Zeytin Mikroflorasında Bulunan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(2):109-113.

Köşker, Ö., Çakmakçı, M. L., 1985. Genel Mikrobiyoloji. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 955, Ofset Basım Ders Notları 15, Ankara, 138s.

Kramer, A., Twigg, B. A., 1984. Quality Control for the Food Industry. Vol 1, The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut, 120-154, 499, 505-508.

Kumral, A., 2005. Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Farklı Tuzda ve Düşük Sıcaklıkta Fermentasyon Uygulamasının Olgunlaşma ve Kaliteye Etkisi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bursa, 80s.

Kumral, A., Başoğlu, F., Şahin, İ., 2009. Effect of The Use of Different Lactic Starters on The Microbiological and Physicochemical Charactersitics of Naturally Black Table Olives of Gemlik Cultuvar. Journal of Food Processing and Preservation, 33:651-664.

Kutlu, E.ve Şen, F., 2011. Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48 (2): 85-93.

Lee, S. M., Kitsawad, K., Sigal A., Flynn, D., Guinard, J., 2012. Sensory Properties and Consumer Acceptance of Imported and Domestic Sliced Black Ripe Olives. Journal of Food Science and Technology, 77(12): 438-448s.

Lund B.M., Baird-Parker T.C. and Gould G.W., 2000.The Microbiological Safety and Quality of Food 1, 696-701S, Aspen Publishers, Gaithersburg..

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., 1997. Biology of Microorganisms, 8th edition, Prentice Hall, Inc., USA. 986s.

Marsillo, V., B. Lanza. 1998. Characterisation of an Oleuropein Degrading Strain of Lactobacillus plantarum. Combined effects of compounds present in Olive Fermenting Brines (phenols, glucose and NaCl) on Bacterial Activity. Journal Science of Food Agriculture,76:520-524.

McDonald, S., Prenzler P.D., Antolovich M., Robards K., 2001. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Olive Extracts. Food Chemistry, 73: 73-84.

McFaddin, J.F., 2000. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria. Third Edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, USA, 506-509s.

Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T., 1999. Sensory Evaluation Techniques. CRC Press, New York, 387s.

Monata, V.A., Gusils, C.H., Gonazalez, S.N., 1999. Classification of the Bacteria Traditional (C. Bott, P. Patel, R. Robins, editors), In Encylopedia of Food Microbiology, Academic Press United Kingdom, 173-183.

Mortorana, A., Alfonzo, A., Gaglio, R., Settani, L., Corona, O., Francesca, N., 2017. Evaluation of Different Conditions to Enhance the Performances *Lactobacillus pentosus* OM13 During Industrial Production of Spanish-style Olives. International Journal of Food Microbiology, 61, 150-158.

Moschetti, G., Blaiotta, G., Aponte, M., Catzeddu, P., Vilani, F., Deianna, P., Coppola, S., 1998. Random Amplified Polymorphic DNA and Amplified Ribosomal DNA Spacer Polymorpism: Powerful Methods to Differantiate *Streptococcus thermophilus* Strains. Journal of Applied Microbiology, 85: 25-36.

Možina, S. S., Dlauchy D., Deák T., Raspor P., 1997. Identification of *Saccharomyces sensu stricto* and *Torulaspora* Yeasts by PCR Ribotyping. Journal of Applied Microbiology. 24: 311-315.

Mucilli, S., Caggia C., Randazzo C. L., Restuccia C., 2011. Yeast Dynamics During the Fermentation of Brined Green Olives Treated in the Field with Kaolin and Bordeaux Mixture to Control the Olive Fuit Fly. International Journal of Food Microbiology, 148 (1): 15-22.

Nergiz, C. ve Engez, Y., 2000. Compositional Variation of Olive Fruit During Ripening. Food Chemistry, 69: 55-59.

Nergiz, C., Ergönül, P.G., 2006. Sofralık Zeytin Metotlarının Fenolik Bileşikler Yönünden Karşılaştırılması. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Nisiotou, A. A., Chorianopoulos, N., Nychas, G. J. E., Panagou, E. Z., 2010. Yeast Heterogeneity During Spontaneous Fermentation of Black Conservolea Olives in Different Brine Solutions. Journal of Applied Microbiology, 108, 396-405.

Nout, M.J.R., Rombouts, F.M., 1992. Fermentative Preservation of Plant Foods. Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement, 73:136-147.

O.I.V., 2007. Compendium of International Methods of Analysis. OIV. Microbilogical analysis of wines and musts. Paris, 2: 1-17.

Onoğur, T. A., Elmacı, Y., 2015. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya, İzmir, 134s.

Oral, J., Heperkan, D., 1999. Penicilic acid and Citrinin Production in Olives. In Food Microbiology and Food Safety into the Next Millenium (A.C.J. Tuijtelaars editor). Veldhoven, Netherlands, 138-140s.

Orla-Jensen, S., 1919. The Lactic Acid Bacteria. Dairy bacteriology, Host and Son. Copenhagen, 118s.

Osmanağaoğlu, Ö., Beyatlı, Y., 2002. The Use of Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria in Food Biopreservation. Journal of the Turkish Microbiological Society, 32, 295-306.

Osmanağaoğlu, Ö., Kıran, F., Oral, B., 2010. Laktik Asit Bakterilerinin 16S rDNA Sekans Analiz ile Tanımlanması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu (Proje no: 09H4240002), 28s.

Osumi, M., The Ultrastructure of yeasts: Cell Wall Structure and Formation. Journal of Microbiology, 29, 207-233.

Ough, C.S., Amerine, M.A., 1988. Methods For Analysis of Musts and Wines. John Wiley and Sons, New York.

Owen, R.W., Mier, W., Giacosa, A., Hull, W.E., Spiegelhalder, B., Bartsch, H., 2000. Phenolic Compounds and Squalene in Olive Oils: The Concentration and Antioxidant Potential of Total Phenols, Simple Phenols, Secoiridoids, Lignans and Squalene. Food and Chemical Toxicology, 38(2000); 647–659.

Öksüz, E., 1998. Ülkemizde Zeytin Hasat Mekanizasyon Düzeyi, Hasat Edilebilirlik Kriterleri ve Maliyetinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 130s.

Özay, G., Borcaklı, M., 1996. Effect of Brine Replacement and Salt Concentration on The Fermentation on The Fermentation of Naturally Black Olives. Food Research International, 28(6): 553-559.

Özay, G., Borcakli, M., Alperden, İ., Özsan, E., Erdek, Y., 1994. Farklı İki Tip Zeytin (Gemlik ve Edincik) Fermantasyonlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi. Gıda Dergisi, 19(1): 37-43.

Özçelik, F., Yıldırır, M., İç, E., 2001. Hıyar Turşusu Fermantasyonunda Şişme Zararını Önlemek İçin Salamuradan CO_2'in Uzaklaştırılması. Gıda Dergisi, 26(5):323-329.

Özdamar, K., 2011. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 535s.

Özdestan, Ö., Güngör, F. Ö., Alpözen, E., Güven, G., Üren, A., 2011. Farklı Yörelerde Yetiştirilen Gemlik Zeytinlerinden Elde Edilen Sofralık Siyah Zeytinlerin Biyojen Aminlerinin Belirlenmesi. Zeytin Bilimi, 2 (1): 13-19.

Özer Özhan, N., 2009. Şalgam Suyunun Raf Ömrünün Uzatılması İçin Bozulma Etmeni Yabani Mayaların Isıl İşlem ile İnaktivasyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 158s.

Özilbey, N., 2011. Zeytin Çeşitlerimiz. Sidaş Ltd Şti., 75-76s.

Özkaya-Durlu, F., Kuleaşan, H., 2000. Maya- Küf, 11. Bölüm.Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara, 522s.

Özler, N. ve Kılıç, O., 1996. Şalgam Suyu Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi, 21(5):323-330.

Panagou, E. Z., Hondrodimou O., Mallouchos A., Nychas G. J. E., 2011. A Study on The Implications of NaCl Reduction in The Fermentation Profile of Conservolea Natural Black Olives. International Journal of Food Microbiology, 28: 1301-1307.

Panagou, E. Z., Tassou, C. C., Katsaboaxis C. Z., 2003. Induced Lactic Acid Fermentation of Untreated Green Olives of Conservolea Cultivar by *Lactobacillus pentosus*. Journal Science of Food Agriculture, 83, 667-674.

Panagou, E.Z., Schillinger, U., Franz, C.M.A.P., Nychas, G.J.E., 2008. Microbiologicaland biochemical profile of *cv.* Conservolea Naturally Black Olives During Controlled Fermentation with Selected Strains of Lactic Acid Bacteria. Internetional Journal Food Microbiology, 25: 348-358.

Passos, F.V., Fleming, H. P., Ollis, D. F., Felder, R. M., McFeeters, R. F., 1994. Kinetics and Modelling of Lactic Acid Production by *Lactobacillus plantarum.* Applied and Environmental Microbiology, 60(7):2627-2636.

Pederson, C. S., 1979. Microbiology of Food Fermentations. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut, 384s.

Pereira, J. A. P., Pereira, A. P. G. Ferreira, I. C. F. R., Valenta, P., Andrade, P.B., Seabra, L.E., Bento, A., 2006. Table Olives from Portugal: Phenolic Compounds, Antioxidant Potential, and Antimicrobial Activity. Journal Agricultural Food Chemistry, 54, 8425-8431.

Perricone, M., Bevilacqua, A., Corbo, M.R., Sinigaglia, M., 2010. Use of *Lactobacillus plantarum* and Glucose to Control The Fermentation of "Bella di Cerignola" Table Olives, A Traditional Variety of Apulian Region (Southern Italy). Journal of Food Science and Technology, 75(7): 430-436.

Piga, A., Gambella, F., Vacca, V., Agabbio, M., 2001. Response of Three Sardinian Olive Cultivars to Greek-style Processing. Italian Journal of Food Science, 13: 29–40.

Randazzo, C.L., Restuccia, C., Romano, A.D., Caggia, C., 2004. *Lactobacillus casei*, Dominant Species in Naturally Fermented Sicilian Green Olives. International Journal of Food Microbiology, 90: 9-14.

Randazzo, C.L., Todaro, A., Pino, A., Pitino, I., Caggia, C., 2017. Microbiota and Metabalome During Controlled and Spantaneous Fermentation of Nocellera Etnea Table Olives. Internetional Journal Food Microbiology, 65, 136-148.

Rasic, J., Kurman, J.A., 1978. Yogurt. In Fundamentals of Dairy Chemistry (N. Wong, editor). Department of Food Science University of Wisconsin.

Rebecchi, A., Crivori, S., Sarra, P. G., Cocconcelli, P. S., 1998. Physiological and Molecular Techniques for the Study of Bacterial Community Development in Sausage Fermentation. Journal of Applied Microbiology, 84:1043-1049.

Rejano, L., Montano A., Casado F. J., Sanchez A. H., Castro A., 2010. Table olives; Varieties and Variations (Victor P., Ronald W., editors). The Plant, Production, Olives and Olive Oil and Their Detailed Characterization, Elsevier, Amsterdam, 45-50s.

Rodrigues, A.C.C., Cunha, R.L., Hubinger, M.D., 2003. Rheological Properties and Colour Evaluation of Papaya During Osmotic Dehydration Processing. Journal of Food Engineering, 59: 129-135.

Ruiz-Barba, J.L., Jiménez-Díaz, R., 1994. Vitamin and Amino acid Requirements of *Lactobacillus plantarum* Strains Isolated from Green Olive Fermentations, Journal Applied Bacteriology, 76: 350-355.

Ruiz-Barba, J.L., Piard, J.C., Jiménez-Díaz, R., 1991. Plasmid Profiles and Curing of Plasmids in Lactobacillus plantarum strains Isolated from Green Olive Fermentation. Journal Applied Bacteriology, 71: 417-421.

Sanchez, I., Palop, L., Ballesteros, C., 2000. Biochemical Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Spontaneous Fermentation of ‘Almegro’ Eggplants. International Journal of Food Microbiology, 59: 9-17.

Schillinger, U., Lücke, F.K., 1987. Antibacteria Activity of *Lactobacillus* sake from Meat. Applied Environmental Microbiology, 55: 1901-1906.

Servili, M., Settani, L., Venezıani, G., Esposto, S., Massitti, O., Taticchi, A., Urbani, S., Montedoro, G.F., Corsetti, A., 2006. The Use of *Lactobacillus pentosus* 1MO To Shorten The Debittering Process Time of Black Table Olives (cv. Itrana and Leccino): A Pilot Scale Application. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54: 3869-3875.

Settani, L., Tanguler, H., Moschetti, G., Reale, S., Gargano, V., Erten, H., 2011. Evolution of Fermenting Microbiota in Tarhana Produced Under Controlled Technological Conditions. International Journal of Food Microbiology, 28: 1367-1373.

Silva, T., Reto, M., Sol, M., Peito, A., Peres, C. M., Peres C., Xavier-Malcata F., 2011. Characterization of Yeasts from Portuguese Brined Olives, with a Focus on Their Potentially Probiotic Behaviour. LWT Food Science Technology, 44 (6): 1349-1354.

Sineo, L., Failli, M., Petrocelli, P., Martini, R., 1998. Applications of PCR in the Molecular Diagnosis of Plasmodium. International Journol of Anthropology, 13:289–293.

Sönmez, N., Çakmakçı, M.L., Karahan, A.G., 1999. Probiyotik Kullanımı ve Ülke Şartlarında Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu Müdürlüğü, Araştırma Projesi, Ankara.

Stiles, M. E., Holzapfel, W. H., 1997. Lactic Acid Bacteria of Foods and Their Current Taxonomy. International Journal of Food Microbiology, 36: 1-29.

Straub, B.W., Kicherer, M., Schilcher, S.M., Hammes, W.P., 1995. The Formation of Biogenic Amines by Fermentation Organisms. Zeitschrift-fuer-Lebeusmittel Lintersuchung and Forschung, 201: 79-82.

Şahin, İ., 1997. Turşu. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın no:29, Yalova, 64s.

Şahin, İ., Korukluoğlu, M., Uylaşer, V., Göçmen, D., 2000. Diyet Zeytini ve Zeytin Ezmesi Üretimi. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9. Haziran, Bursa, 502s.

Şengün, I.Y., Nielsen, D.S., Karapınar, M., Jakobsen, M., 2009. Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated From Tarhana, A Traditional Turkish Fermented Food. International Journal of Food Microbiology, 135: 105-111.

Tamang, J.P., Tamang, B., Schillinger, U., Guigas, C., Holzaphel, W.H., 2009. Functional Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Ethnic Fermented Vegetables of the Himalayas. International Journal of Food Microbiology, 135: 28-33.

Tamime, A. Y. ve Marshall, V. M. E., 1997. Microbiology and Technology of Fermented Milks. Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, (Law, B.A. editor), Second edition, London, 57-152s.

Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., Kumar, S., 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. Molecular Biology and Evolution, 30: 2725-2729.

Tangüler, H. ve Erten, H., 2006. Gıdalarda Bulunan Önemli Bir Laktik Asit Bakterisi: Weissella. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu. 179-182.

Tangüler, H., 2010. Şalgam Suyu Üretiminde Etkili Olan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve Şalgam Suyu Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana. 367s.

Tassou, C.C., Panagou, E.Z., Katzaboxakis, K. Z., 2002. Microbiological and Physicochemical Changes of Naturally Black Olives Fermented at Different Temperatures and NaCl Levels in the Brines. International Journal of Food Microbiology, 19: 605-615.

Tassou, C.C., Panagou, E.Z., Katzaboxakis, K. Z., Georget, D.M.R., Parker, M.L., Waldron, K.W., Smith, A.C., Panagou, E., 2007. Effect of Calcium Chloride on Mechanical Properties and Microbiological Characteristics of cv. Conservolea Naturally Black Olivess Fermented at Different Sodium Chloride Levels. Journal of Science of Food and Agriculture, 87: 1123-1131.

Temiz, A., 1996. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, Haliboğlu Basım Yayım San. Tic. Ltd. Şti., Beşevler, Ankara, 273s.

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, 136s.

Tofalo, R., Schirone, M., Perpetuini, G., 2012. Development and Application of a Real-time PCR-Based Assay to Enumerate Total Yeasts and *Pichia anomala*, *Pichia guillermondii* and *Pichia kluyveri* in Fermented Table Olives. Food Control, 23: 356–362.

Tokatlı, M., 2013. Ankara Çubuk Yöresi Turşularından İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanmaları, Teknolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi ve Starter Olarak Kullanılma Olanaklarının Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 183s.

Tokuşoğlu, Ö., 2010. Zeytin Meyvesinin Yetiştirilmesi, Agronomik Uygulamalar, Hasad ve Nakliye (Ö. Tokuşoğlu editör). Özel Meyve: Zeytin Kimyası, Kalite ve Teknolojisi, Sidas Medya, Manisa, 57-72s.

Tokuşoğlu, Ö., Alçıtepe, E., 2010. Ülkemiz ve Diğer Yetiştirici Ülkelerdeki Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitleri (Ö. Tokuşoğlu editör). Özel Meyve: Zeytin Kimyası, Kalite ve Teknolojisi, Sidas Medya, 27-55s.

Tokuşoğlu, Ö., İştip, B., 2010. Zeytin, Zeytinyağı ve Zeytin Ürünlerinde Pazarlama Normları ve Piyasa Stratejileri (Ö. Tokuşoğlu editör). Özel Meyve: Zeytin Kimyası, Kalite ve Teknolojisi, Sidas Medya, 259-268s.

Toplu, C., 2000. Hatay İli Değişik Üretim Merkezlerindeki Zeytinlerin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Beslenme Durumları Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 180s.

Torreggiani, D., Forni, E., Rizzolo, A., 1987. Osmotic Dehydration of Fruits, Part 2: Influence of The Osmosis Time on The Stability of Processed Cherries. Journal of Food Processing and Preservation, 12: 27-44.

Turantaş, F., 1998. Fermantasyonda Rol Oynayan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi (A., Ünlütürk ve F., Turantaş editörler), Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir, 433-453s.

TÜİK, 2014. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul (Erişim tarihi:24.06.2014)

TÜİK, 2016. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul (Erişim tarihi:22.08.2016)

TÜİK, 2017. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul (Erişim tarihi:05.05.2017)

Ulaş, M., 2001. Çukurova Bölgesinde Yaygın bazı Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitlerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 90s

Uylaşer, V., Başoğlu F., 2000. Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu, No: 9, 119s.

Uylaşer, V., İncedayı, B., Tamer, C.E., Yılmaz, N., Çopur, Ö.U., 2009. Physico-Chemical Properties and Fatty Acid Composition of Gemlik Variety Olives. Asian Journal of Chemistry, 21 (4): 2861-2868.

Uylaşer, V., Şahin İ., 2004. Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Geleneksel Gemlik Yönteminin Günümüz Koşullarına Uyarlanması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1):105-113.

Uylaşer, V., Tamer, C.E., İncedayı, B., Vural, H., Çopur, Ö.U., 2008. The Quantitative Analysis of Some Quality Criteria of Gemlik Variety Olives. Journal of Agriculture and Environment, 6 (3-4): 26-30.

Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi. Birinci Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir. 605.

Valmorri, S., Tofalo, R., Settani, L., Corsetti, A., Suzzi, G., 2010. Yeast Microbiota Associated With Spontaneous Sourdough Fermentations in The Production of Traditional Wheat Sourdough Breads of the Abruzzo Region (Italy). Antonie van Leeuwenhock, 97:119-129.

Van Den Braak, N., Power, E., Anthony, R., Endtz, H., Verbrugh, H.A., Van Belkum, A., 2000. Random Amplification of Polymorphic DNA Versus Pulsed Field Gel Electrophoresis of Small DNA Macrorestriction Fragments for Typing Strains of Vancomycin-resistant Enterococci. FEMS Microbiology Letters, 192: 45-52.

Vaughan Martini, A., 2003. Reflections on the Clasification of Yeasts for Different End-users in Biotechnology, Ecology and Medicine. International Journal of Microbiolog. 6: 175-182.

Veberic, R., Jurhar, J., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., Schmitzer, V., 2010. Comparative Study of Primary and Secondary Metabolites in 11 Cultivars of Persimmon Fruit (Diospyros kaki L.). Food Chemistry, 119: 477-483.

Vega Leal-Sanchez, M., Ruiz-Barba, J. L., Sanchez, A. H., Rejano, L., Jimenez-Diaz, R., Garrido, A., 2003. Fermentation Profile and Optimization of Green Olive Fermentation Using *Lactobacillus plantarum* LPCO10 as a Starter Culture. International Journal of Food Microbiogy, 20:421–430.

Wee, Y., Kim, J., Ryu, H., 2006. Biotechnological Production of Lactic Acid and Its Recent Applications. Food Technology and Biotechnology 44(2):163 172.

Weisburg, W.G., Barns, S.M., Pelletier, D.A., Lane, D.J., 1991. 16S Ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. Journal of Bacteriology,173: 697–703.

Wojdylo, A., Figiel, A., Oszmianski, J., 2009. Effect of Drying Methods with the Application of Vacuum Microwaves on the Bioactive Compounds, Color, and Antioxidant Activity of Strawberry Fruits. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 57: 1337-1343.

Yağcı, A., 2001. Restriction Fragment Length Polymorphism ve Polimeraz Zincir Reaksiyon Bazlı Tipleme Yöntemleri. Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji (Durmaz R. editör), Kozan Ofset, Ankara, s. 149-160.

Yassa, I.A., Abdalla, E.A.M., Aziz, S.Y., 1994. Aflotoxin B1 Production by Moulds Isolated from Black Table Olives. Journal of Agricultural Science, 39,525-537.

Yazıcıoğlu, T., 1966. Bursa İlinde Salamura Zeytin Elde Olunması, Salamura Zeytin Bileşimi ve Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:268, Ankara Üniversitesi Basımevi, 42s.

Yıldırım, T., 2007. Laktik Asit Bakterilerine Ait Bazı Türlerin AFLP Yöntemi ile Parmak İzi Analizleri. Ankara Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 115s.

Yıldız, G., Uylaşer, V., 2011. Doğal Bir Antimikrobiyel: Oleuropein. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 1, 131-142.

Yılmaz, R., Temiz A., 2003. *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus'*un Klasik ve Moleküler Yöntemler Kullanılarak Tanımlanması ve Karakterizasyonu. Orlab Online Mikrobiyoloji Dergisi, 03; 19-42.

Zago, M., Lanza, B., Rossetti, L., Muzzalupo, I., Carminati, D., Giraffa, G., 2013. Selection of ***Lactobacillus plantarum*** Strains to Use as Starters In Fermented Table Olives: Oleuropeinase Activity and Phage Sensitivity. International Journal of Food Microbiology, 34: 81-87.

Zapparoli, G., Torriani, S., Dellaglio, F., 1998. Differentiation of ***Lactobacillus sanfranciscensis*** strains by randomly amplified polymorphic DNA and pulsed-field gel electrophoresis. FEMS Microbiology Letters, 166: 324-332.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Adana'da doğdu. İlkokulu Meryem Abdurrahim Gizer İlköğretim Okulu'nda, ortaokul ve liseyi İsmail Safa Özler Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı ve 2009-2010 eğitim-öğretim yılında mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi'nde Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı, 2013 yılında "Şalgam Suyundan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Karakterizasyonu ve Bunların Starter Kültür Olarak Kullanılma Potansiyellerinin Belirlenmesi" konulu tezini tamamlayarak Gıda Yüksek Mühendisi unvanını aldı ve aynı yıl doktora eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

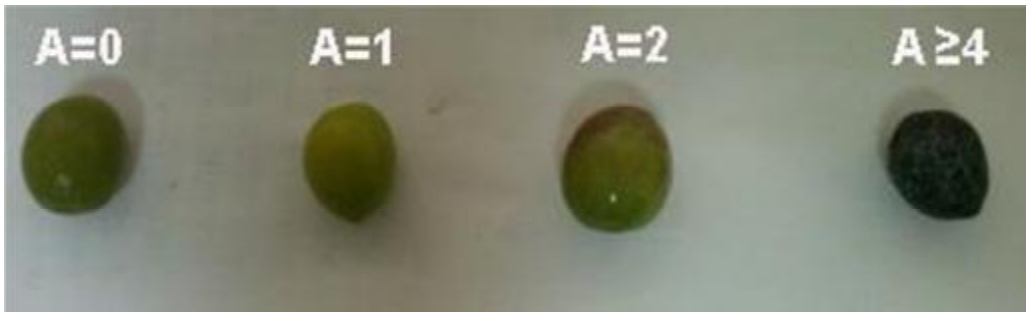
EKLER

EK 1

Ek 1 Resim 1. Fermantasyon denemeleri



EK 1 Resim 2. Olgunluk indisinin belirlenmesinde zeytin kabuk rengi örnekleri



EK 2. Dört farklı yöreden izole edilen LAB'nin BLAST sonuçları

Örnek Kodu	İzolasyon Kaynağı	Gün	Besiyeri	16 S rRNA
521	C2***	0	MRS	*Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides*
539	C3***	0	MRS	*Lc. lactis subsp. lactis*
540	C3***	0	MRS	*Lc. lactis subsp. lactis*
560	C3***	0	MRS	*Lc. lactis subsp. lactis*
124	D3****	0	MRS	*Leu. mesenteroides* subsp*. mesenteroides*
129	D3****	0	MRS	*Leu. mesenteroides subsp.mesenteroides*
130	D3****	0	MRS	*Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides*
1857	C2****	4	MRS	*Lb. plantarum*
1689	D1****	4	M17	*Leu. mesenteroides* subsp*. mesenteroides*
1699	D2****	4	M17	*Lb. plantarum*
1709	D3****	4	M17	*Lb. plantarum*
1711	D3****	4	M17	*Lb. plantarum*
1712	D3****	4	M17	*Lb. plantarum*
1706	D3****	4	M17	*Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides*
1673	D3****	8	M17	*Lb. plantarum*
1663	D3****	8	M17	*Leu. mesenteroides* subsp*. mesenteroides*
913	A2*	20	MRS	*Lb. plantarum*
240	C3***	20	MRS	*Leu. mesenteroides* subsp*. mesenteroides*

Ek 2’nin devamı

1650	C2***	20	M17	*Lb. plantarum*
970	D3****	20	M17	*Lb. plantarum* subsp. *plantarum*
971	D3****	20	M17	*Lb. plantarum*
408	A1*	40	MRS	*Lb. plantarum* subsp. *plantarum*
2437	D1****	40	M17	*Lb. plantarum*
2449	D2****	40	M17	*Lb. plantarum*
2455	D2****	40	M17	*Lb. plantarum*
2456	D2****	40	M17	*Lb. plantarum*
2375	D3****	40	MRS	*Lb. plantarum*
2381	D3****	40	MRS	*Lb. plantarum*
2464	D3****	40	M17	*Lb. plantarum*
2465	D3****	40	M17	*Lb. plantarum*
2337	A1*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2338	A1*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2336	A1*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2328	A2*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2329	A2*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2312	A3*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2320	A3*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2319	A3*	60	MRS	*Lb. plantarum*
2323	A3*	60	MRS	*Lb. plantarum*
3078	B2*	60	M17	*Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides*
2961	D1****	60	MRS	*Lb. plantarum*
3298	A1*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3297	A1*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3295	A1*	100	MRS	*Lb. plantarum*

3302	A1*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3303	A1*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3282	A2*	100	MRS	*Lb. plantarum* subsp. *plantarum*
3284	A2*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3281	A2*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3289	A2*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3294	A2*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3304	A3*	100	MRS	*Lb. plantarum*
3581	A3*	120	M17	*Lb. plantarum*
3577	A1*	120	M17	*Lb. plantarum*
3572	A1*	120	M17	*Lb. plantarum*
3568	A2*	120	M17	*Lb. plantarum*
3635	C3***	120	M17	*Lb. plantarum*
4182	A2*	180	M17	*Lb. plantarum*
4176	A3*	180	M17	*Lb. casei*
4221	B1**	180	MRS	*Lb. plantarum*
4227	B2**	180	MRS	*Lb. plantarum*
4231	B3**	180	MRS	*Lb. plantarum*
4225	B2**	180	MRS	*Lb. plantarum*
4165	C2***	180	M17	*Lb. plantarum*
4169	C2***	180	M17	*Lb. plantarum*

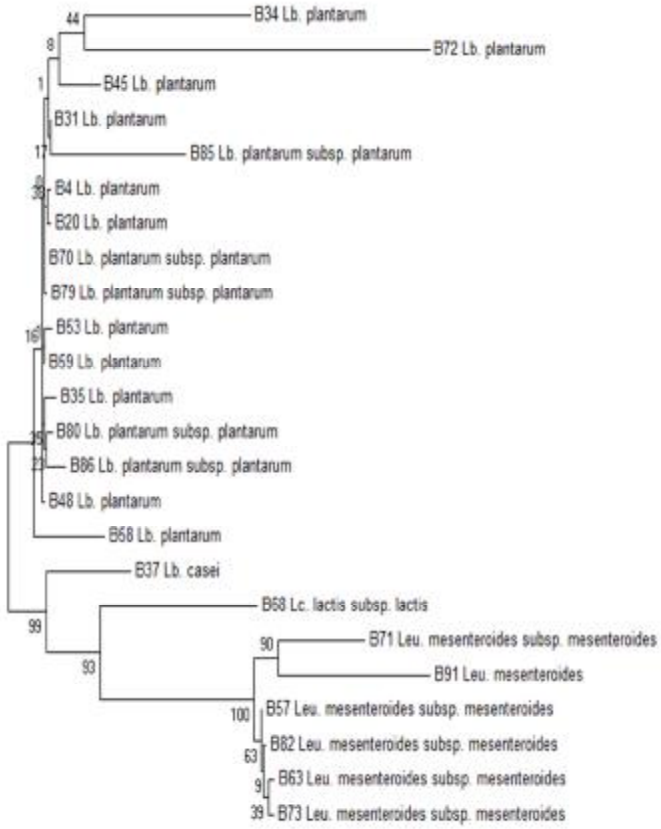
*A1:Mersin-Tarsus %10 tuz içeren salamura; A2:Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz içeren salamura; A3:Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

**B1:Adana-Sarıçam yöresi %10 tuz içeren salamura; B2:Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz içeren salamura; B3:Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

**** C1: Osmaniye-Bahçe yöresi %10 tuz içeren salamura; C2: Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz içeren salamura; C3:Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

****D1:Hatay-Serinyol yöresi %10 tuz içeren salamura; D2:Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz içeren salamura; D3:Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

EK 3 LAB'ne ait Maximum Likelihood ile oluşturulan filogenetik ağaç



*B: Dizi analizine gönderilen izolatlara ait grup numarası

EK 4 Laktik asit bakterisi olarak tanımlanmaya 435 adet izolata ait tanımlama sonuçları

Örnek Kodu	İzolasyon Kaynağı	Gün	Besiyeri	16 S rRNA
3275	A2*	100	M17	*Bacillus pumilius*
3576	A1*	120	M17	*Bacillus pumilius*
3573	A1*	120	M17	*Bacillus pumilius*
3585	A2*	120	M17	*Bacillus pumilius*
3584	A2*	120	MRS	*Bacillus pumilius*
2972	D1****	60	M17	*Bacillus pumilius*
1164	A2*	20	M17	*St. epidermidis*
1755	A2*	40	M17	*St. epidermidis*
1762	A2*	40	M17	*St. epidermidis*
2418	A2*	60	M17	*St. epidermidis*
3257	A1*	100	M17	*St. epidermidis*
3260	A1*	100	M17	*St. epidermidis*
3279	A3*	100	M17	*St. epidermidis*
3251	A3*	100	M17	*St. epidermidis*
3270	A2*	100	M17	*St. epidermidis*
3273	A2*	100	M17	*St. epidermidis*
3276	A2*	100	M17	*St. epidermidis*
3278	A2*	100	M17	*St. epidermidis*
3578	A1*	120	M17	*St. epidermidis*
2374	D3****	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
426	A3*	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
2345	A1*	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3283	A2*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3285	A2*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3291	A2*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3306	A3*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3280	A2*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
825	D2****	20	MRS	*Rahnella aqualitis*
3264	A1*	100	M17	*Rahnella aqualitis*
3634	C3***	120	M17	*Rahnella aqualitis*
4167	C2***	180	M17	*Rahnella aqualitis*
2244	C3***	40	M17	*Rahnella aqualitis*
2232	C2***	40	M17	*Rahnella aqualitis*
1652	C1***	20	M17	*Rahnella aqualitis*

Ek 4'ün devamı

1645	C3***	20	M17	*Rahnella aqualitis*
3567	A3*	120	M17	*Rahnella aqualitis*
3265	A1*	100	M17	*Rahnella aqualitis*
3262	A1*	100	M17	*Rahnella aqualitis*
1778	A3*	40	M17	*Rahnella aqualitis*
1752	A2*	40	M17	*Rahnella aqualitis*
1047	B1**	0	M17	*Rahnella aqualitis*
3651	B1**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3650	B1**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3648	B1**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3647	B1**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3646	B1**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3184	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3183	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3182	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3181	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3179	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3178	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3177	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3164	B1**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3165	B1**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3654	B3**	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3732	D2****	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
4127	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4126	A2*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4181	A2*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
4080	A2*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
3744	D1****	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3726	D3****	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
2975	D1****	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3745	D1****	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
3743	D1****	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
2966	D1****	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3026	D1****	60	M17	*Rahnella aqualitis*
819	D2****	20	MRS	*Rahnella aqualitis*
818	D2****	20	MRS	*Rahnella aqualitis*
823	D2****	20	MRS	*Rahnella aqualitis*
151	D1****	0	MRS	*Enterococcus sp. 7276*
150	D1****	0	MRS	*Enterococcus sp. 7276*
137	D2****	0	MRS	*Enterococcus sp. 7276*
139	D2****	0	MRS	*Enterococcus sp. 7276*
3623	C1***	120	M17	*E. casseliflavus EC20*

Ek 4'ün devamı

3633	C3***	120	M17	*E. casseliflavus EC20*
3526	C3***	100	M17	*E. casseliflavus*
3516	C1***	100	M17	*E. casseliflavus*
3517	C1***	100	M17	*E. casseliflavus*
3518	C1***	100	M17	*E. casseliflavus*
3520	C2***	100	M17	*E. casseliflavus*
3521	C2***	100	M17	*E. casseliflavus*
3523	C3***	100	M17	*E. casseliflavus*
3524	C3***	100	M17	*E. casseliflavus*
3525	C3***	100	M17	*E. casseliflavus*
3515	C1***	100	M17	
4065	D1****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4071	D2****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4092	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4135	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4085	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4064	D1****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4136	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
1440	D1****	0	M17	*E. casseliflavus*
2225	C1***	40	M17	*E. casseliflavus*
3038	D1****	60	M17	*E. casseliflavus*
2395	D1****	40	MRS	*E. casseliflavus*
2389	D1****	40	MRS	*E. casseliflavus*
2397	D1****	40	MRS	*E. casseliflavus*
2989	D3****	60	M17	*E. casseliflavus*
4179	A2*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
4174	A3*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
4235	B3**	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
3971	C3***	140	MRS	*Rahnella aqualitis*
830	C1***	0	MRS	*Rahnella aqualitis*
561	C3***	4	MRS	*Rahnella aqualitis*
3713	A2*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4154	D1****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4084	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4150	D2****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4134	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4132	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
2965	D1****	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
4186	A1*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
4133	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
2362	D2****	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
4187	A1*	180	M17	*Rahnella aqualitis*
4117	A1*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4119	A1*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*

Ek 4'ün devamı

4116	A1*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4115	A1*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
3089	B2**	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
2638	B3**	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
267	B1**	0	MRS	*Rahnella aqualitis*
2916	D3****	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
3720	A2*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3719	A2*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3715	A2*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3709	A2*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3708	A1*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3707	A1*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3693	A3*	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4233	B3**	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
3640	B2**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3639	B2**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3616	B3**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3611	B3**	100	M17	*St. haemolyticus*
3201	B1**	60	M17	*St. haemolyticus*
3200	B3**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3199	B3**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3195	B3**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3193	B3**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3192	B3**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3175	B2**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3174	B2**	60	MRS	*St. haemolyticus*
3536	C3***	120	M17	*St. haemolyticus*
4125	A2*	180	MRS	*St. haemolyticus*
4137	D3****	180	MRS	*St. haemolyticus*
2915	D3****	60	MRS	*St. haemolyticus*
2399	D1****	40	MRS	*St. haemolyticus*
2999	D3****	60	M17	*St. haemolyticus*
3028	D1****	60	M17	*St. haemolyticus*
2979	D1****	60	MRS	*St. haemolyticus*
2964	D1****	60	MRS	*St. haemolyticus*
824	D2****	20	MRS	*St. haemolyticus*
822	D2****	20	MRS	*St. haemolyticus*
810	D3****	20	MRS	*St. haemolyticus*
2359	D2****	40	MRS	*St. haemolyticus*
2358	D2****	40	MRS	*St. haemolyticus*
3267	A1*	100	M17	*St. haemolyticus*
3252	A3*	100	M17	*St. haemolyticus*
3250	A3*	100	M17	*St. haemolyticus*
4175	A3*	180	M17	*St. haemolyticus*

Ek 4'ün devamı

3263	A1*	100	M17	*St. haemolyticus*
3748	D3****	100	MRS	*St. haemolyticus*
3747	D3****	100	MRS	*St. haemolyticus*
3699	A3*	120	MRS	*St. haemolyticus*
4188	A1*	180	M17	*St. haemolyticus*
3706	A1*	120	MRS	*St. haemolyticus*
3705	A1*	120	MRS	*St. haemolyticus*
4114	A1*	180	MRS	*St. haemolyticus*
4120	A1*	180	MRS	*St. haemolyticus*
4118	A1*	180	MRS	*St. haemolyticus*
3185	D3****	60	MRS	*St. haemolyticus*
2971	D1****	60	MRS	*St. haemolyticus*
2963	D1****	60	MRS	*St. haemolyticus*
3652	B1**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3644	B3**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3643	B3**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3642	B2**	100	MRS	*St. haemolyticus*
3640	B2**	100	MRS	*St. haemolyticus*
2332	A2*	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
2330	A2*	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
4066	D1****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4069	D2****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4072	D2****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4081	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
3535	D2****	100	M17	*E. casseliflavus*
3821	D1****	120	M17	*E. casseliflavus*
3566	A3*	120	M17	*E. casseliflavus*
3534	D2****	100	M17	*E. casseliflavus*
3624	C1***	120	M17	*E. casseliflavus*
2364	D2****	40	MRS	*E. casseliflavus*
3080	B3**	60	M17	*Rahnella aqualitis*
4083	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4128	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4129	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4130	A3*	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4082	D3****	10	MRS	*Rahnella aqualitis*
4087	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4090	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
1710	D3****	4	M17	*E. casseliflavus*
H41	OB2			*E. casseliflavus*
3030	D1****	60	M17	*St. Epidermidis*
3742	D1****	100	M17	*St. Epidermidis*
4146	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4147	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*

Ek 4'ün devamı

4141	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4143	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4144	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4091	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4073	D2****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4074	D2****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
2428	A1*	60	M17	*Cornobacterium sp.*
2420	A2*	60	M17	*Cornobacterium sp.*
2435	A3*	60	M17	*Cornobacterium sp.*
2466	D3****	40	M17	*E. casseliflavus*
1451	D3****	0	M17	*E. casseliflavus*
1689	D1****	4	M17	*E. casseliflavus*
929	D3****	20	M17	*E. casseliflavus*
957	D2****	20	M17	*E. casseliflavus*
1688	D1****	20	M17	*E. casseliflavus*
1690	D1****	20	M17	*E. casseliflavus*
963	D3****	20	MRS	*E. casseliflavus*
2346	A1*	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
2394	D1****	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
4093	D3****	120	MRS	*Rahnella aqualitis*
4151	D2****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4139	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4155	D1****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4094	C3***	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4138	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
4140	D3****	180	MRS	*Rahnella aqualitis*
301	A3*	8	MRS	*Rahnella aqualitis*
303	A3*	8	MRS	*Rahnella aqualitis*
2311	A3*	60	MRS	*Rahnella aqualitis*
914	A2*	20	MRS	*Rahnella aqualitis*
426	A3*	40	MRS	*Rahnella aqualitis*
302	A3*	8	MRS	*Rahnella aqualitis*
964	D3****	20	M17	*E. casseliflavus*
1422	D1****	0	M17	*E. casseliflavus*
1423	D1****	0	M17	*E. casseliflavus*
4145	D3****	180	MRS	*E. casseliflavus*
4153	D2****	180	MRS	*E. casseliflavus*
2331	A2*	60	MRS	*E. casseliflavus*
2936	D2****	60	MRS	*E. hirae ATTC 9790*
4180	A2*	180	M17	*Cornobacterium sp. 17-*
3305	A3*	100	MRS	*Rahnella aqualitis*
1674	D3****	8	M17	*Klebsiella oxytoca* KCTC 1686

Ek 4'ün devamı

2245	C3***	40	M17	*Rahnella aqualitis*
2368	D2****	40	MRS	*E. casseliflavus*
2310	A3*	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
2929	D2****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
2930	D2****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
2934	D2****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
2955	D1****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
2960	D1****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
4070	D2****	120	MRS	*Yersinia kristensenii*
4075	D2****	120	MRS	*Yersinia kristensenii*
2933	D2****	60	MRS	*Yersinia kristensenii*
3617	B3**	100	M17	*E. casseliflavus*
3618	B3**	100	M17	*E. casseliflavus*
3579	A1*	120	M17	*E. casseliflavus*
3109	B1**	60	M17	*E. casseliflavus*
3522	C2***	100	M17	*E. casseliflavus*
3621	B3**	100	M17	*E. casseliflavus*
4000	B1**	120	M17	*E. casseliflavus*
4001	B1**	120	M17	*E. casseliflavus*
4204	B1**	180	M17	*E. casseliflavus*
4208	B2**	180	M17	*E. casseliflavus*
3622	B3**	100	M17	*E. casseliflavus*
957	D2****	20	M17	*E. casseliflavus*
4232	B3**	180	MRS	16S Negatif
3311	A3*	100	MRS	16S Negatif
3319	A3*	100	MRS	16S Negatif
3318	A3*	100	MRS	16S Negatif
4122	A2*	180	MRS	16S Negatif
4121	A2*	180	MRS	16S Negatif
3700	A3*	120	MRS	16S Negatif
3696	A3*	120	MRS	16S Negatif
3714	A2*	120	MRS	16S Negatif
3710	A2*	120	MRS	16S Negatif
1667	D2****	8	M17	16S Negatif
1658	D2****	8	M17	16S Negatif
1691	D1****	4	M17	16S Negatif
1664	D3****	8	M17	16S Negatif
1439	D1****	0	M17	16S Negatif
1708	D3****	4	M17	16S Negatif
3173	B1**	60	MRS	16S Negatif
3317	A3*	100	MRS	16S Negatif
3313	A3*	100	MRS	16S Negatif
3036	D1****	60	M17	16S Negatif
3320	A3*	100	MRS	16S Negatif

Ek 4'ün devamı

4152	D2****	180	MRS	16S Negatif
2954	D1****	60	MRS	16S Negatif
2949	D2****	60	MRS	16S Negatif
2944	D2****	60	MRS	16S Negatif
2931	D2****	60	MRS	16S Negatif
2928	D2****	60	MRS	16S Negatif
2922	D3****	60	MRS	16S Negatif
2919	D3****	60	MRS	16S Negatif
2917	D3****	60	MRS	16S Negatif
3161	B1**	60	MRS	16S Negatif
2300	B1**	20	MRS	16S Negatif
3314	A3*	100	MRS	16S Negatif
3316	A3*	100	MRS	16S Negatif
3312	A3*	100	MRS	16S Negatif
3309	A3*	100	MRS	16S Negatif
3308	A3*	100	MRS	16S Negatif
4159	C3***	180	M17	16S Negatif
3692	A3*	120	M17	16S Negatif
4172	C1***	180	M17	16S Negatif
2390	D1****	40	MRS	16S Negatif
3964	C3***	140	MRS	16S Negatif
4110	C1***	180	MRS	16S Negatif
4111	C1***	180	MRS	16S Negatif
4107	C1***	180	MRS	16S Negatif
4106	C1***	180	MRS	16S Negatif
4104	C2***	180	MRS	16S Negatif
4100	C2***	180	MRS	16S Negatif
3968	C3***	180	MRS	16S Negatif
4097	C3***	180	MRS	16S Negatif
3850	C2***	140	MRS	16S Negatif
2286	B1**	20	MRS	16S Negatif
2293	B1**	20	MRS	16S Negatif
2650	B2**	40	MRS	16S Negatif
2303	B3**	20	MRS	16S Negatif
3513	C1***	100	M17	16S Negatif
3171	B1**	60	MRS	16S Negatif
3170	B1**	60	MRS	16S Negatif
3169	B1**	60	MRS	16S Negatif
3168	B1**	60	MRS	16S Negatif
3167	B1**	60	MRS	16S Negatif
3166	B1**	60	MRS	16S Negatif
2664	B1**	60	MRS	16S Negatif
2663	B1**	40	MRS	16S Negatif
2644	B2**	40	MRS	16S Negatif

Ek 4'ün devamı

2643	B2**	40	MRS	16S Negatif
2642	B2**	40	MRS	16S Negatif
2641	B2**	40	MRS	16S Negatif
2640	B2**	40	MRS	16S Negatif
2639	B2**	40	MRS	16S Negatif
2636	B3**	40	MRS	16S Negatif
2634	B3**	40	MRS	16S Negatif
2630	B3**	40	MRS	16S Negatif
2629	B3**	40	MRS	16S Negatif
2628	B3**	40	MRS	16S Negatif
2627	B3**	40	MRS	16S Negatif
2623	B3**	40	MRS	16S Negatif
2305	B3**	20	MRS	16S Negatif
2304	B3**	20	MRS	16S Negatif
2296	B2**	20	MRS	16S Negatif
2295	B2**	20	MRS	16S Negatif
1856	C2***	4	MRS	16S Negatif
1441	D1****	0	MRS	16S Negatif
3854	C2***	140	MRS	16S Negatif
4095	C3***	180	MRS	16S Negatif
3970	C3***	140	MRS	16S Negatif
4096	C3***	180	MRS	16S Negatif
3969	C3***	140	MRS	16S Negatif
3965	C3***	140	MRS	16S Negatif
3856	C2***	140	MRS	16S Negatif
3855	C2***	140	MRS	16S Negatif
3848	C1***	140	MRS	16S Negatif
H13	MY2	-	MRS	16S Negatif
H75	HS3	-	MRS	16S Negatif
3820	D1****	120	M17	16S Negatif
3817	D1****	120	M17	16S Negatif
2343	A1*	60	MRS	16S Negatif
2342	A1*	60	MRS	16S Negatif
4225	B2**	180	MRS	16S Negatif
1651	C2***	20	M17	16S Negatif
3966	C3***	140	MRS	16S Negatif
2451	D2****	40	M17	Sekans yok
2370	D2****	40	MRS	Sekans yok
2369	D2****	40	MRS	Sekans yok
2461	D3****	40	M17	Sekans yok
2457	D2****	40	M17	Sekans yok
2398	D1****	40	MRS	Sekans yok
4191	D3****	180	M17	Sekans yok
4148	D2****	180	MRS	Sekans yok

Ek 4'ün devamı

4149	D2****	180	M17	Sekans yok
1753	A2*	40	M17	Sekans yok
1477	A3*	8	M17	Sekans yok
3300	A1*	100	MRS	Sekans yok
3301	A1*	100	MRS	Sekans yok
3307	A3*	100	MRS	Sekans yok
3274	A2*	100	M17	Sekans yok
3090	B3**	60	MRS	Sekans yok
3106	B1**	60	M17	Sekans yok
3296	A1*	100	MRS	Sekans yok
2309	A3*	60	MRS	Sekans yok
425	A3*	40	MRS	Sekans yok
2314	A3*	60	MRS	Sekans yok
2327	A2*	60	MRS	Sekans yok
2326	A2*	60	MRS	Sekans yok
4156	D1****	180	MRS	RAPD Negatif
4086	D3****	120	MRS	RAPD Negatif
3000	D3****	60	M17	RAPD Negatif
147	D1****	0	MRS	RAPD Negatif
4142	D3****	180	MRS	RAPD Negatif
2918	D3****	60	MRS	RAPD Negatif
4124	A2*	180	MRS	RAPD Negatif
4123	A2*	180	MRS	RAPD Negatif
424	A3*	40	MRS	RAPD Negatif
4234	B3**	180	MRS	RAPD Negatif
3714	A2*	120	MRS	RAPD Negatif
H40	OB2*****			RAPD Negatif
H42	OB2*****			RAPD Negatif

*A1: Mersin-Tarsus %10 tuz içeren salamura; A2: Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz içeren salamura; A3 : Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

* *B1: Adana-Sarıçam yöresi %10 tuz içeren salamura; B2: Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz içeren salamura; B3 : Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

* *** C1: Osmaniye-Bahçe yöresi %10 tuz içeren salamura; C2: Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz içeren salamura; C3 : Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

****D1: Hatay-Serinyol yöresi %10 tuz içeren salamura; D2: Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz içeren salamura; D3 : Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.

*****OB2: Osmaniye-Bahçe Yöresi 2. örnekleme

EK 5. Dört farklı yöreden izole edilen mayaların BLAST sonuçları

Kod	İzolasyon Kaynağı	Gün	26S rRNA	Accesion No
H25	MY1		*Pseudozyma shanxiensis*	-
H118	AS3		*Rhodotorula minuta*	-
796	A1*	20	*C. aaseri*	KT972100
810	A1*	20	*C. aaseri*	KT972100
1380	A2*	40	*W. anomolus*	KT972078
1362	A1*	40	*W. anomolus*	KT972078
1366	A3*	40	*W. anomolus*	KT972078
1368	A3*	40	*W. anomolus*	KT972078
1371	A3*	40	*W. anomolus*	KT972078
1372	A1*	40	*W. anomolus*	KT972078
1378	A2*	40	*W. anomolus*	KT972078
1386	A2*	40	*W. anomolus*	KT972078
1390	A2*	40	*W. anomolus*	KT972078
1396	A3*	40	*W. anomolus*	KT972078
1398	A3*	40	*W. anomolus*	KT972078
1400	A1*	40	*W. anomolus*	KT972078
1402	A1*	40	*W. anomolus*	KT972078
1406	A1*	40	*W. anomolus*	KT972078
896	A3*	60	*C. boidinii*	KT972075
914	A3*	60	*C. boidinii*	KT972075
898	A3*	60	*S. cerevisiae*	KT972081
679	A1*	100	*S. cerevisiae*	KT972081
680	A1*	100	*S. cerevisiae*	KT972081
684	A1*	100	*S. cerevisiae*	KT972081

Ek 5'in devamı

690	A2*	100	*S. cerevisiae*	KT972081
696	A3*	100	*S. cerevisiae*	KT972081
718	A1*	100	*S. cerevisiae*	KT972081
688	A1*	100	*C. boidinii*	KT972075
694	A2*	100	*C. boidinii*	KT972075
700	A3*	100	*C. boidinii*	KT972075
705	A3*	100	*C. boidinii*	KT972075
716	A1*	100	*C. boidinii*	KT972075
722	A1*	100	*C. boidinii*	KT972075
728	A2*	100	*C. boidinii*	KT972075
734	A2*	100	*C. boidinii*	KT972075
744	A3*	100	*C. boidinii*	KT972075
746	A3*	100	*C. boidinii*	KT972075
686	A1*	100	*C. aaseri*	KT972100
672	A2*	100	*W. anomolus*	KT972078
674	A2*	100	*C. boidinii*	KT972075
1886	A2*	120	*C. boidinii*	KT972075
1888	A2*	120	*C. boidinii*	KT972075
1892	A3*	120	*C. boidinii*	KT972075
1896	A3*	120	*C. boidinii*	KT972075
1996	A2*	120	*W. anomolus*	KT972078
2012	A2*	120	*W. anomolus*	KT972078
2014	A1*	120	*W. anomolus*	KT972078
2020	A1*	120	*W. anomolus*	KT972078
1894	A3*	120	*C. boidinii*	KT972075

Ek 5'in devamı

1882	A1*	120	*C. boidinii*	KT972075
1994	A2*	120	*C. boidinii*	KT972075
2000	A3*	120	*C. boidinii*	KT972075
2006	A3*	120	*C. boidinii*	KT972075
2010	A2*	120	*C. boidinii*	KT972075
2018	A1*	120	*C. boidinii*	KT972075
2394	A1*	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2325	A2*	180	*C. boidinii*	KT972075
2326	A2*	180	*C. boidinii*	KT972075
2328	A2*	180	*C. boidinii*	KT972075
2330	A3*	180	*C. boidinii*	KT972075
2332	A3*	180	*C. boidinii*	KT972075
2336	A1*	180	*C. boidinii*	KT972075
2338	A1*	180	*C. boidinii*	KT972075
2352	A3*	180	*C. boidinii*	KT972075
2354	A3*	180	*C. boidinii*	KT972075
2344	A2*	180	*C. boidinii*	KT972075
2331	A3*	180	*P. guilliermondii*	-
2348	A2*	180	*C. boidinii*	KT972075
2392	A1*	180	*C. boidinii*	KT972075
1472	B2**	8	*W. anomolus*	KT972078
1478	B1**	8	*W. anomolus*	KT972078
1480	B1**	8	*W. anomolus*	KT972078
1484	B3**	8	*W. anomolus*	KT972078
1488	B3**	8	*W. anomolus*	KT972078

Ek 5'in devamı

1490	B3**	8	*W. anomolus*	KT972078
1492	B2**	8	*W. anomolus*	KT972078
1494	B2**	8	*W. anomolus*	KT972078
1496	B1**	8	*W. anomolus*	KT972078
1500	B1**	8	*W. anomolus*	KT972078
1168	B1**	20	*S. cerevisiae*	KT972081
1156	B2**	20	*C. aaseri*	KT972100
1163	B2**	20	*C. aaseri*	KT972100
1170	B1**	20	*C. aaseri*	KT972100
1282	B3**	20	*W. anomolus*	KT972078
1284	B3**	20	*W. anomolus*	KT972078
1288	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1290	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1294	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1297	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1298	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1300	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1302	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1170	B1**	20	*C. butyri*	
1528	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1530	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1534	B1**	20	*W. anomolus*	KT972078
1536	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1540	B2**	20	*W. anomolus*	KT972078
1546	B3**	20	*W. anomolus*	KT972078

Ek 5'in devamı

1304	B2**	20	*C. aaseri*	KT972100
1222	B3**	40	*W. anomolus*	KT972078
1228	B2**	40	*W. anomolus*	KT972078
1238	B3**	40	*W. anomolus*	KT972078
1242	B2**	40	*W. anomolus*	KT972078
1526	B3**	40	*W. anomolus*	KT972078
256	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
258	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
236	B3**	60	*Meyerozyma sp. (P. guilliermondii)*	KT972113
322	B3**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
302	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
305	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
306	B2**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
310	B2**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
244	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
250	B2**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
251	B2**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
252	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
220	B3**	60	*C. boidinii*	KT972075
226	B2**	60	*C. boidinii*	KT972075
228	B3**	60	*C. boidinii*	KT972075
314	B3**	60	*C. boidinii*	KT972075
326	B3**	60	*C. boidinii*	KT972075
214	B3**	60	*S. cerevisiae*	KT972081

Ek 5'in devamı

222	B3**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
232	B3**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
240	B1**	60	*S. cerevisiae*	KT972081
2034	B2**	100	*C. boidinii*	KT972075
2036	B2**	100	*C. boidinii*	KT972075
2044	B3**	100	*C. boidinii*	KT972075
2046	B3**	100	*C. boidinii*	KT972075
2058	B2**	100	*C. boidinii*	KT972075
2024	B1**	100	*W. anomolus*	KT972078
2032	B2**	100	*W. anomolus*	KT972078
2038	B2**	100	*W. anomolus*	KT972078
2042	B3**	100	*W. anomolus*	KT972078
2050	B1**	100	*W. anomolus*	KT972078
2054	B1**	100	*W. anomolus*	KT972078
2056	B2**	100	*W. anomolus*	KT972078
2060	B2**	100	*W. anomolus*	KT972078
2064	B3**	100	*W. anomolus*	KT972078
2062	B2**	100	*C. boidinii*	KT972075
2070	B3**	100	*C. boidinii*	KT972075
2030	B1**	100	*W. anomolus*	KT972078
2066	B3**	100	*W. anomolus*	KT972078
2216	B1**	100	*P. mexicana*	
2218	B1**	100	*P. mexicana*	
2068	B3**	100	*Meyerozyma sp. (P. guilliermondii)*	KT972113

Ek 5'in devamı

2177	B3**	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2184	B2**	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2188	B1**	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2192	B1**	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2206	B1**	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2176	B3**	120	*C. boidinii*	KT972075
2178	B3**	120	*C. boidinii*	KT972075
2186	B2**	120	*C. boidinii*	KT972075
2190	B1**	120	*C. boidinii*	KT972075
2193	B1**	120	*C. boidinii*	KT972075
2207	B1**	120	*C. boidinii*	KT972075
2210	B3**	120	*C. boidinii*	KT972075
2208	B3**	120	*C. boidinii*	KT972075
2212	B2**	120	*C. boidinii*	KT972075
2458	B2**	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2462	B1**	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2436	B3**	180	*C. boidinii*	KT972075
2442	B3**	180	*C. boidinii*	KT972075
2446	B2**	180	*C. boidinii*	KT972075
2454	B3**	180	*C. boidinii*	KT972075
2456	B3**	180	*C. boidinii*	KT972075
2460	B2**	180	*C. boidinii*	KT972075
2463	B1**	180	*C. boidinii*	KT972075
1140	C3***	40	*Meyerozyma sp. (P. guilliermondii)*	KT972113

Ek 5'in devamı

1126	C3***	40	*P. kudriavzevii*	KT972077
1142	C3***	40	*C. boidinii*	KT972075
1246	C1***	40	*W. anomolus*	KT972078
1249	C1***	40	*W. anomolus*	KT972078
1253	C1***	40	*W. anomolus*	KT972078
1254	C1***	40	*W. anomolus*	KT972078
1256	C1***	40	*W. anomolus*	KT972078
1260	C2***	40	*W. anomolus*	KT972078
1266	C2***	40	*W. anomolus*	KT972078
1264	C2***	40	*W. anomolus*	KT972078
1272	C3***	40	*W. anomolus*	KT972078
1275	C3***	40	*W. anomolus*	KT972078
1278	C3***	40	*W. anomolus*	KT972078
1261	C2***	40	*C. boidinii*	KT972075
1274	C3***	40	*C. boidinii*	KT972075
1276	C3***	40	*C. boidinii*	KT972075
1280	C3***	40	*C. boidinii*	KT972075
1132	C2***	40	*C. boidinii*	KT972075
1186	C3***	60	*C. boidinii*	KT972075
1200	C2***	60	*W. anomolus*	KT972078
1214	C3***	60	*W. anomolus*	KT972078
1554	C3***	60	*W. anomolus*	KT972078
1556	C3***	60	*W. anomolus*	KT972078
1560	C2***	60	*W. anomolus*	KT972078

Ek 5'in devamı

1564	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1566	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1570	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1574	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1576	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1550	C1***	60	*W. anomolus*	KT972078
1844	C2***	100	*C. boidinii*	KT972075
1846	C3***	100	*C. boidinii*	KT972075
1850	C3***	100	*C. boidinii*	KT972075
1852	C3***	100	*C. boidinii*	KT972075
1853	C3***	100	*C. boidinii*	KT972075
1832	C2***	100	*C. boidinii*	KT972075
1604	C1***	100	*W. anomolus*	KT972078
2084	C2***	120	*C. boidinii*	KT972075
2086	C3***	120	*C. boidinii*	KT972075
2089	C3***	120	*C. boidinii*	KT972075
2092	C3***	120	*C. boidinii*	KT972075
2096	C3***	120	*C. boidinii*	KT972075
2100	C2***	120	*C. boidinii*	KT972075
2104	C2***	120	*C. boidinii*	KT972075
2112	C1***	120	*C. boidinii*	KT972075
2090	C3***	120	*Meyerozyma sp. (P. guilliermondii)*	KT972113
2082	C2***	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2102	C2***	120	*S. cerevisiae*	KT972081

Ek 5'in devamı

2106	C2***	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2108	C1***	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2110	C1***	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2094	C3***	120	*Z. hellenicus*	KT972090
2074	C1***	120	*W. anomolus*	KT972078
2076	C1***	120	*W. anomolus*	KT972078
2078	C2***	120	*W. anomolus*	KT972078
2072	C1***	120	*C. boidinii*	KT972075
2080	C2***	120	*C. boidinii*	KT972075
2095	C3***	120	*Z. hellenicus*	KT972090
2376	C2***	180	*C. boidinii*	KT972075
2384	C3***	180	*C. boidinii*	KT972075
2378	C2***	180	*C. boidinii*	KT972075
2312	C3***	180	*C. boidinii*	KT972075
2314	C3***	180	*C. boidinii*	KT972075
2318	C2***	180	*C. boidinii*	KT972075
2322	C1***	180	*C. boidinii*	KT972075
2324	C2***	180	*C. boidinii*	KT972075
2396	C1***	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2386	C1***	180	*Z. hellenicus*	KT972090
2316	C3***	180	*Meyerozyma sp. (P. guilliermondii)*	KT972113
2320	C1***	180	*C. aaseri*	KT972100
2380	D3****	180	*Meyerozyma sp.*	KT972113
1746	D3****	20	*W. anomolus (P. anomola)*	KT972078

Ek 5'in devamı

1731	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1732	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1734	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1736	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1738	D2****	20	*W. anomolus*	KT972078
1742	D2****	20	*W. anomolus*	KT972078
1744	D2****	20	*W. anomolus*	KT972078
1748	D3****	20	*W. anomolus*	KT972078
1750	D3****	20	*W. anomolus*	KT972078
1754	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1758	D1****	20	*W. anomolus*	KT972078
1762	D2****	20	*W. anomolus*	KT972078
1763	D2****	20	*C. aaseri*	KT972100
1768	D2****	20	*C. aaseri*	KT972100
1772	D3****	20	*W. anomolus*	KT972078
1774	D3****	20	*W. anomolus (P. anomola)*	KT972078
1766	D2****	20	*Sc. Etchellsii*	KT972116
956	D2****	40	*S. cerevisiae*	KT972081
958	D2****	40	*S. cerevisiae*	KT972081
944	D3****	40	*C. boidinii*	KT972075
118	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
124	D3****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
130	D3****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
112	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
102	D1****	60	*S. cerevisiae*	KT972081

Ek 5'in devamı

104	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
106	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
108	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
136	D1****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
140	D1****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
136	D1****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
140	D1****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
152	D3****	60	*C. boidinii*	KT972075
158	D3****	60	*C. boidinii*	KT972075
144	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
148	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
156	D3****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
166	D2****	60	*S. cerevisiae*	KT972081
110	D2****	60	*P. mexicana*	-
116	D2****	60	*P. guilliermondii*	KT972113
120	D2****	60	*P. guilliermondii*	KT972113
1932	D2****	100	*W. anomolus*	KT972078
1936	D1****	100	*W. anomolus*	KT972078
1940	D1****	100	*W. anomolus*	KT972078
1924	D3****	100	*C. boidinii*	KT972075
1926	D3****	100	*C. boidinii*	KT972075
1934	D2****	100	*C. boidinii*	KT972075
1974	D2****	100	*W. anomolus*	KT972078
1976	D1****	100	*W. anomolus*	KT972078
1980	D1****	100	*W. anomolus*	KT972078

Ek 5'in devamı

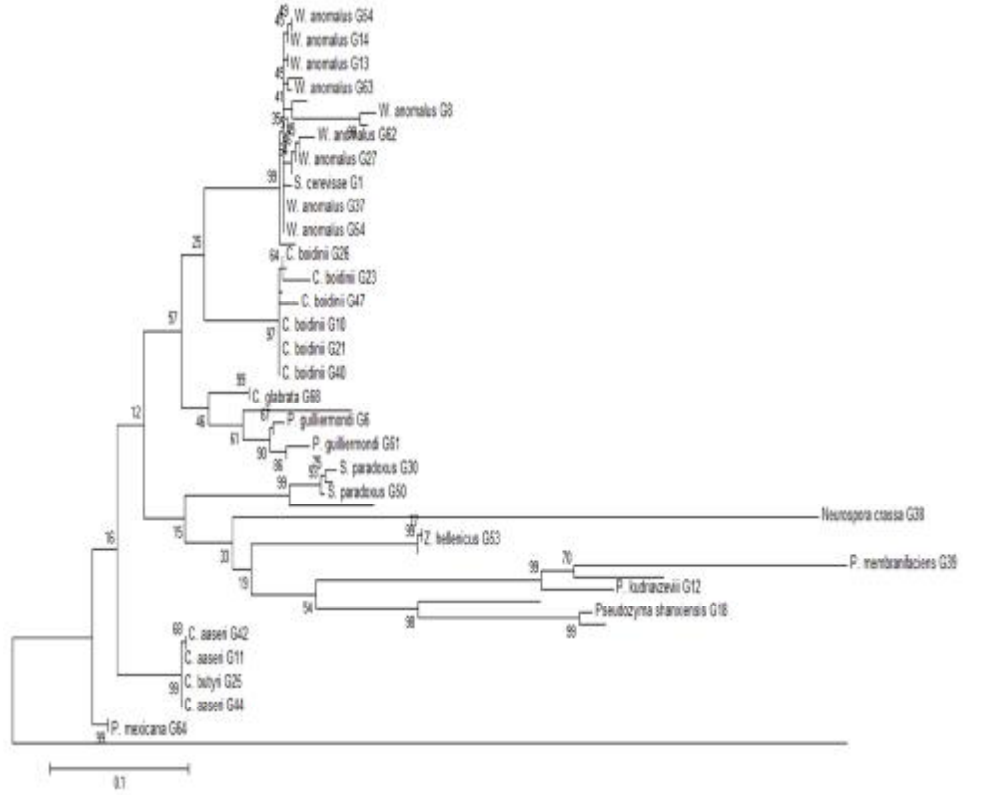
1986	D2****	100	*W. anomolus*	KT972078
1984	D2****	100	*C. boidinii*	KT972075
1988	D3****	100	*C. boidinii*	KT972075
1990	D3****	100	*C. boidinii*	KT972075
2194	D3****	120	*C. boidinii*	KT972075
2196	D3****	120	*C. boidinii*	KT972075
2282	D3****	120	*C. boidinii*	KT972075
2284	D3****	120	*C. boidinii*	KT972075
2286	D3****	120	*C. boidinii*	KT972075
2200	D2****	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2202	D1****	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2204	D1****	120	*S. cerevisiae*	KT972081
2288	D2****	120	*C. boidinii*	KT972075
2292	D2****	120	*C. boidinii*	KT972075
2298	D1****	120	*C. boidinii*	KT972075
2198	D2****	120	*W. anomolus*	KT972078
2294	D2****	120	*W. anomolus*	KT972078
2290	D2****	120	*W. anomolus*	KT972078
2356	D3****	180	*C. boidinii*	KT972075
2360	D3****	180	*C. boidinii*	KT972075
2364	D2****	180	*C. boidinii*	KT972075
2368	D2****	180	*C. boidinii*	KT972075
2388	D1****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2302	D2****	180	*C. boidinii*	KT972075

Ek 5'in devamı

2308	D3****	180	*C. boidinii*	KT972075
2311	D2****	180	*C. boidinii*	KT972075
2362	D2****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2366	D2****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2370	D1****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2372	D1****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2358	D3****	180	*S. cerevisiae*	KT972081
2306	D3****	180	*C. boidinii*	KT972075

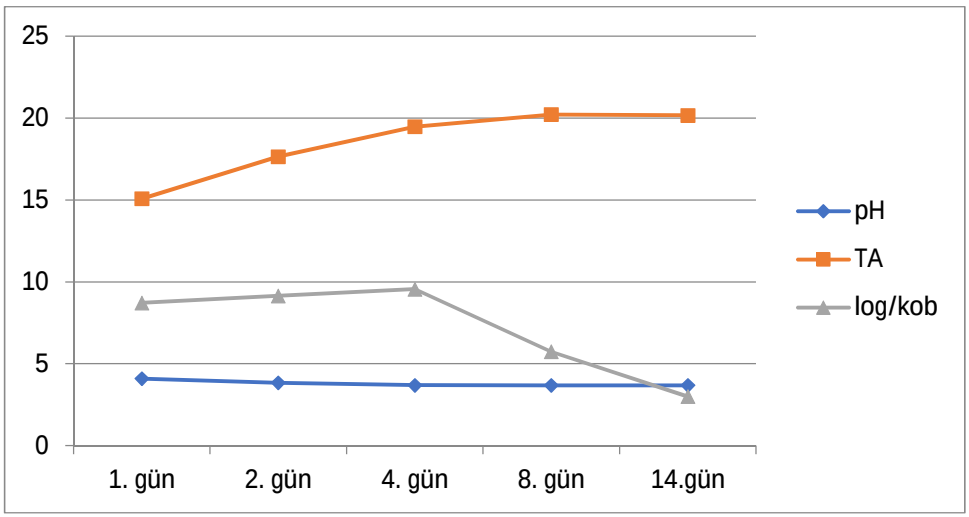
*A1: Mersin-Tarsus %10 tuz içeren salamura; A2: Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz içeren salamura; A3: Mersin-Tarsus yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.
* *B1: Adana-Sarıçam yöresi %10 tuz içeren salamura; B2: Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz içeren salamura; B3: Adana-Sarıçam yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.
* ** C1: Osmaniye-Bahçe yöresi %10 tuz içeren salamura; C2: Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz içeren salamura; C3: Osmaniye-Bahçe yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.
****D1: Hatay-Serinyol yöresi %10 tuz içeren salamura; D2: Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz içeren salamura; D3: Hatay-Serinyol yöresi %8 tuz ve %0.5 glikoz içeren salamura.
-: Accesion numaraları alınamadı.

EK 6 Maximum Likelihood ile oluşturulan mayalara ait filogenetik ağaç

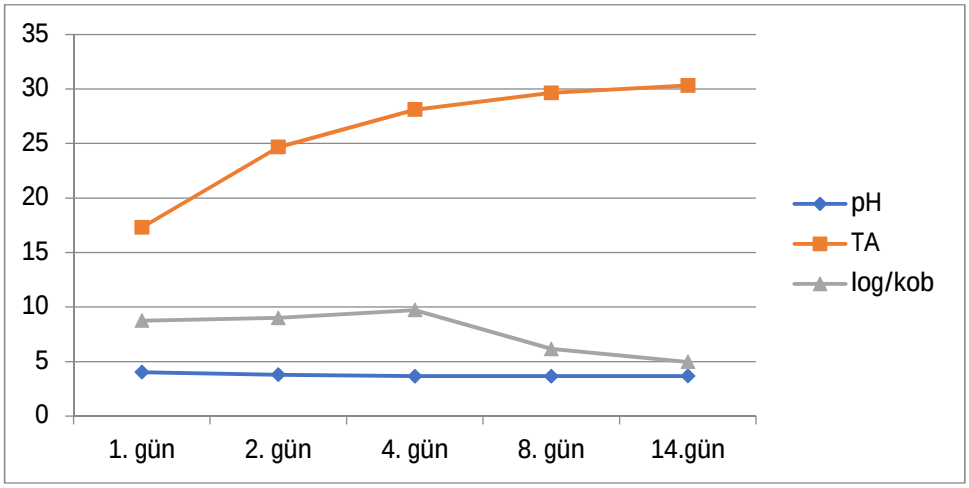


*G: Dizi analizine gönderilen izolatlara ait grup numarası

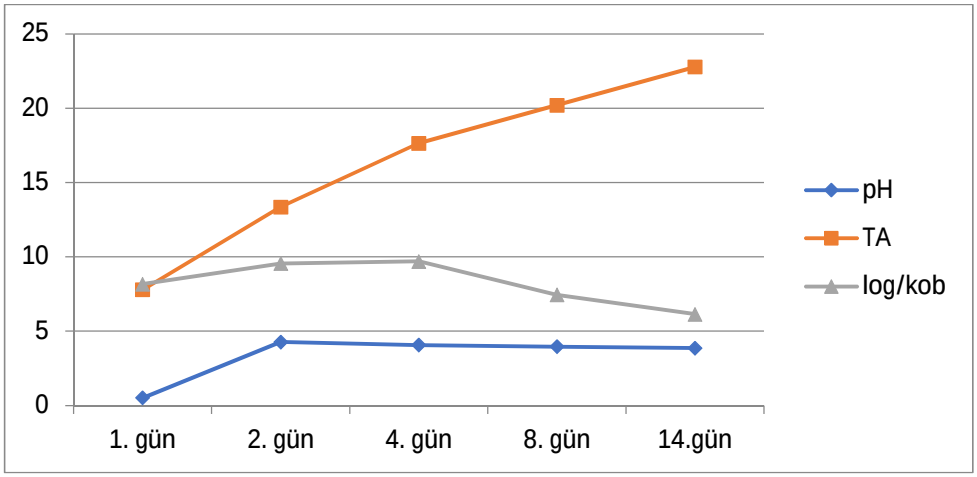
EK 7 LAB'nin pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim



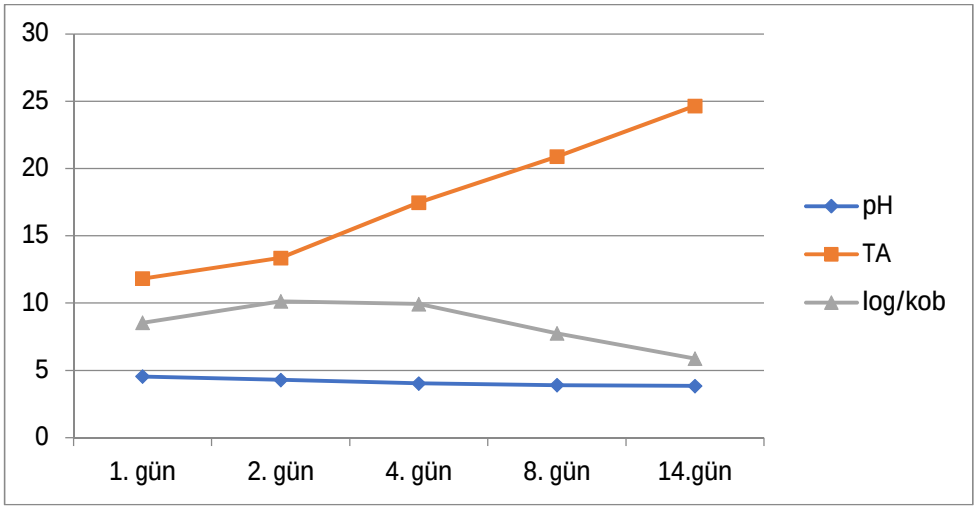
Şekil 7.1. 970 nolu (*Lb. plantarum* subsp. *plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim



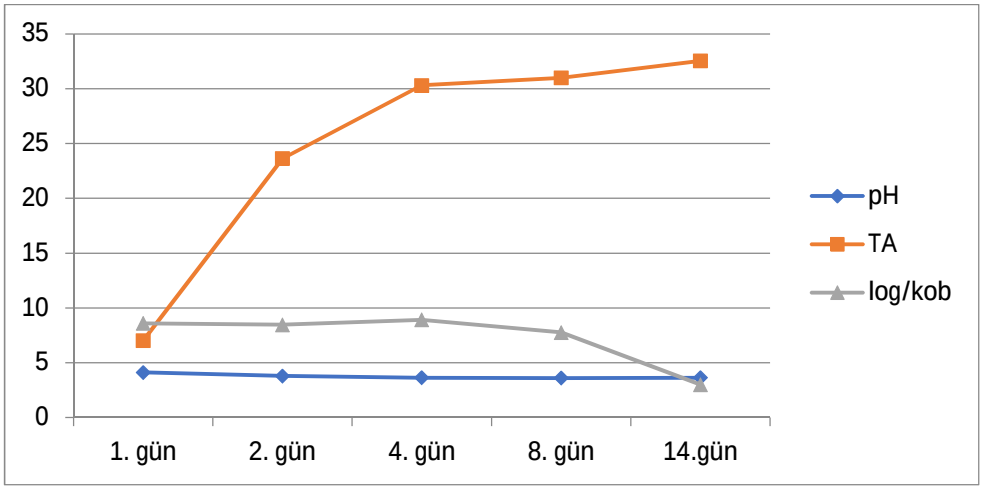
Şekil 7.2. 1650 nolu (*Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



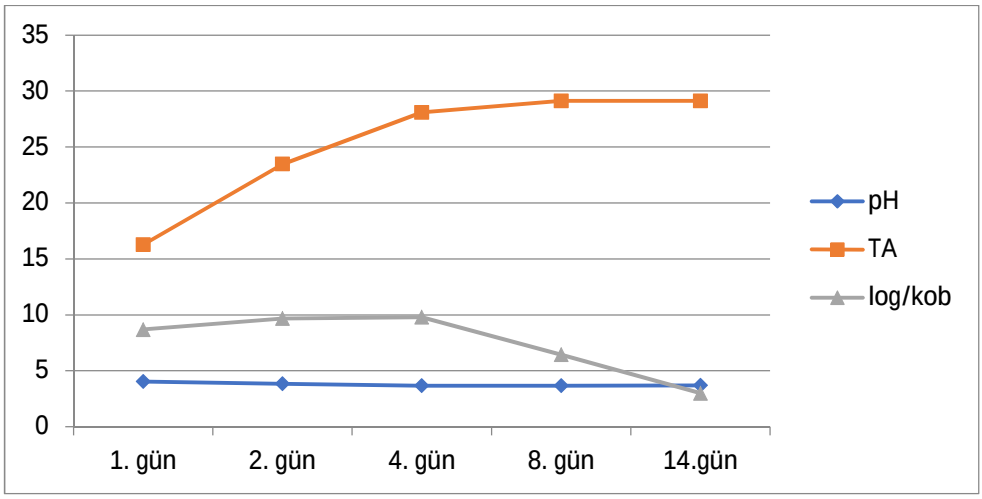
Şekil 7.3. 1663 nolu *(Leu. mesenteroides)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



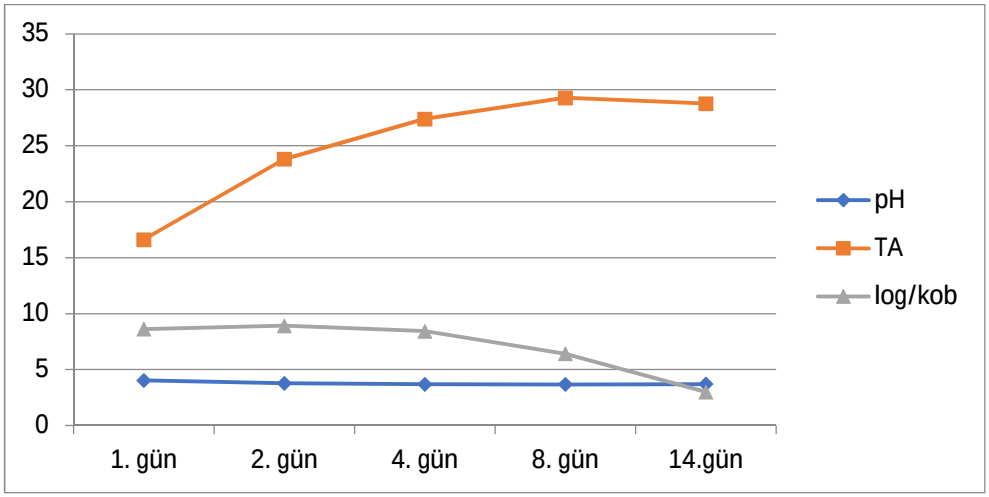
Şekil 7.4. 1689 nolu *(Leu. mesenteroides)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim



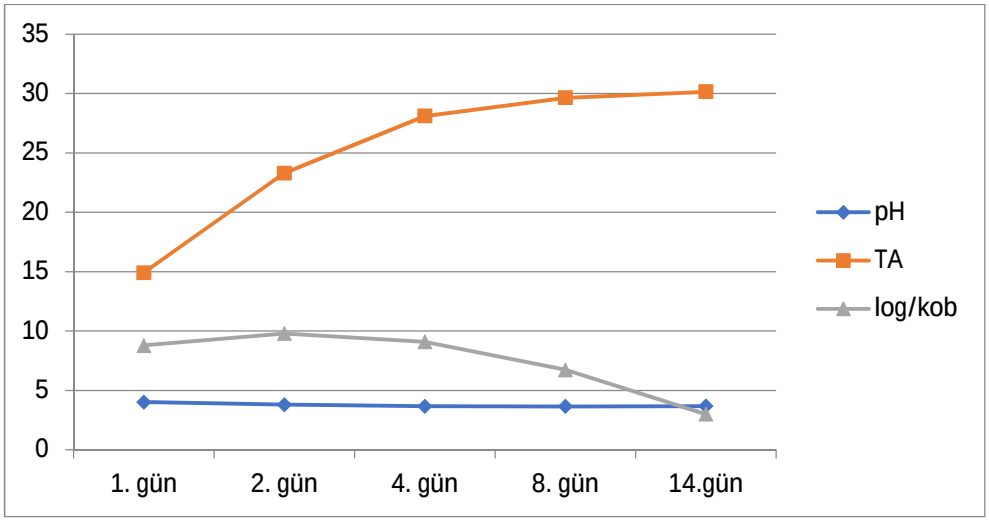
Şekil 7.5. 2455 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



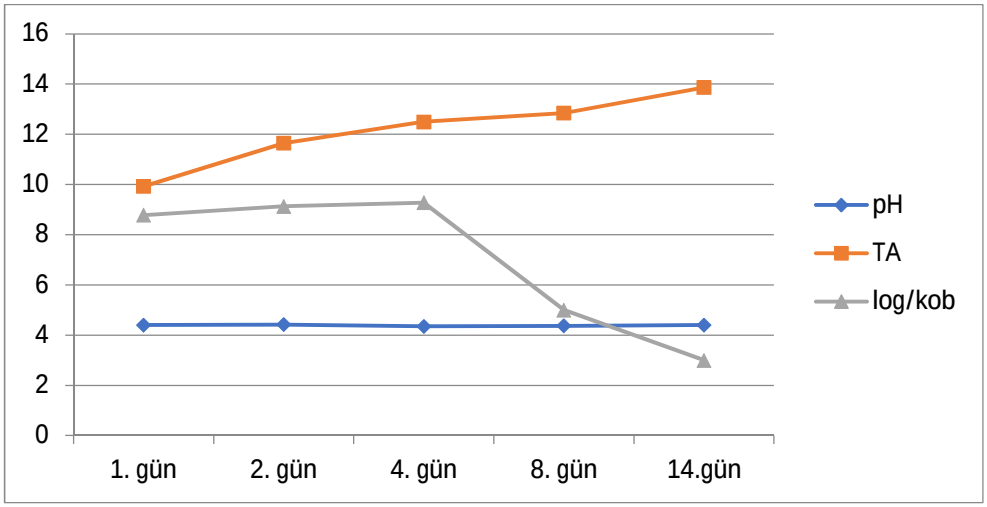
Şekil 7.6. 2465 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



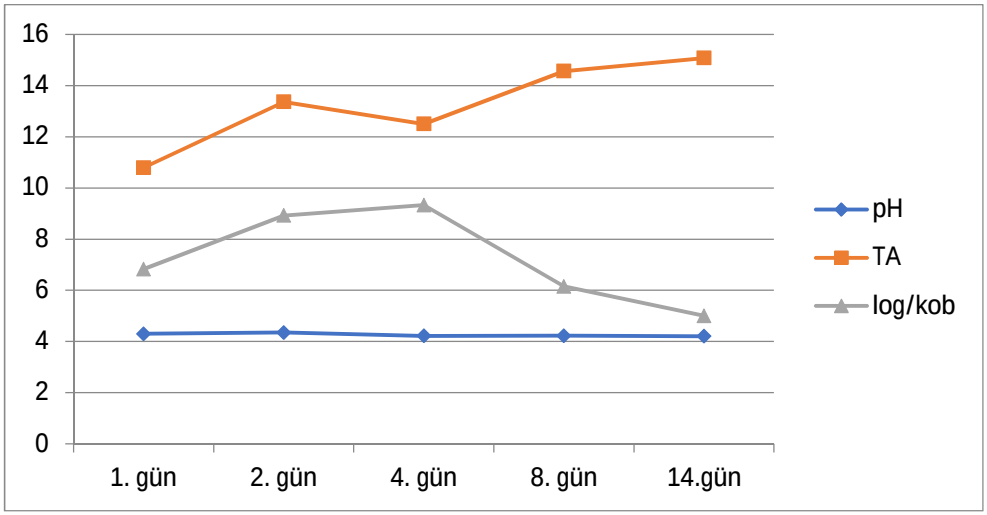
Şekil 7.7. 3572 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



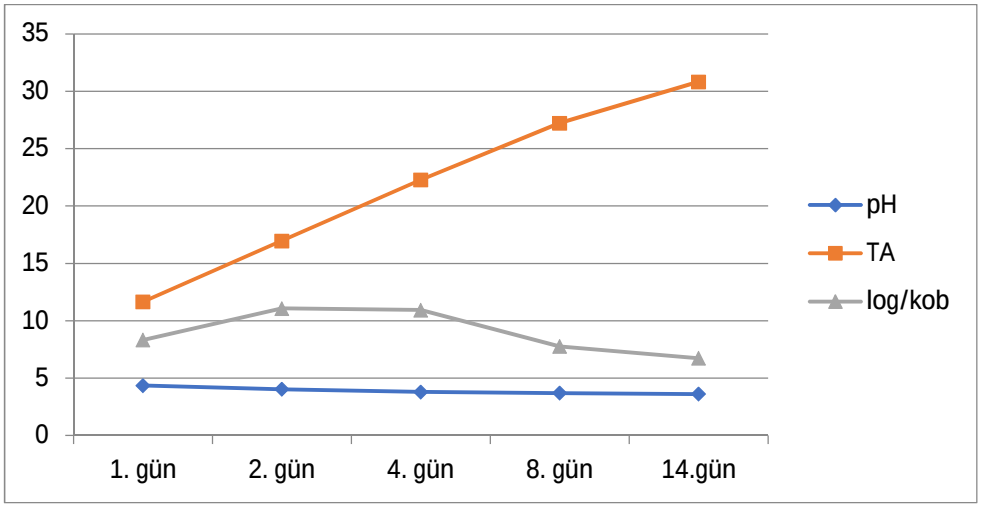
Şekil 7.8. 3635 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



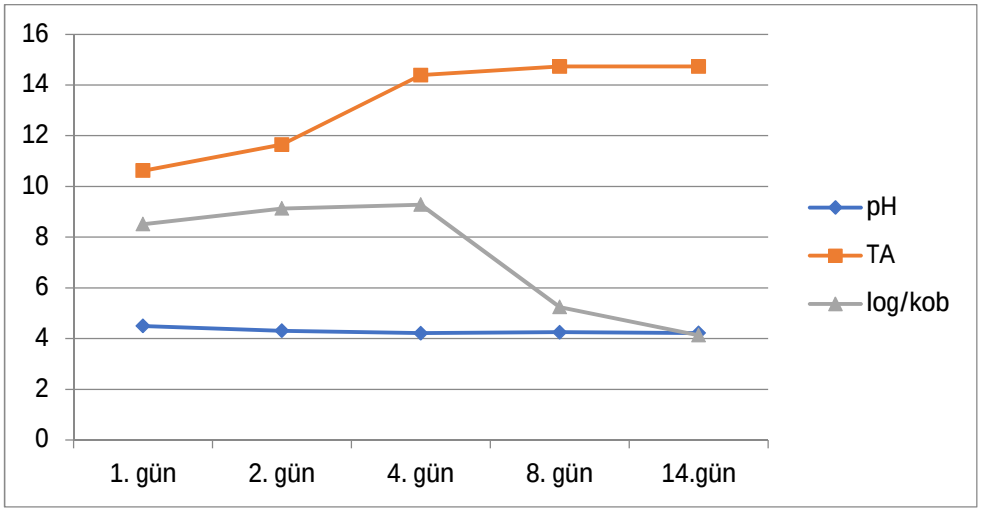
Şekil 7.9. 4165 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



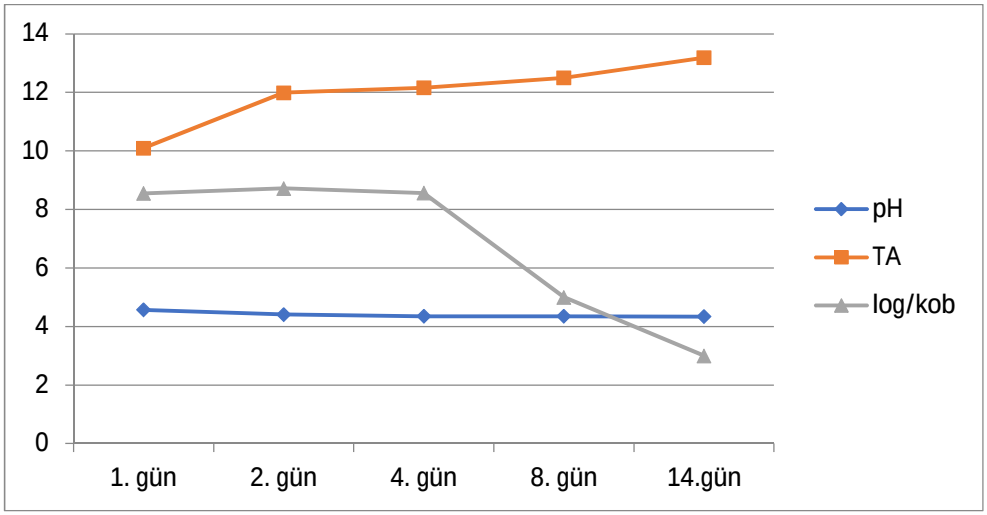
Şekil 7.10. 4169 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



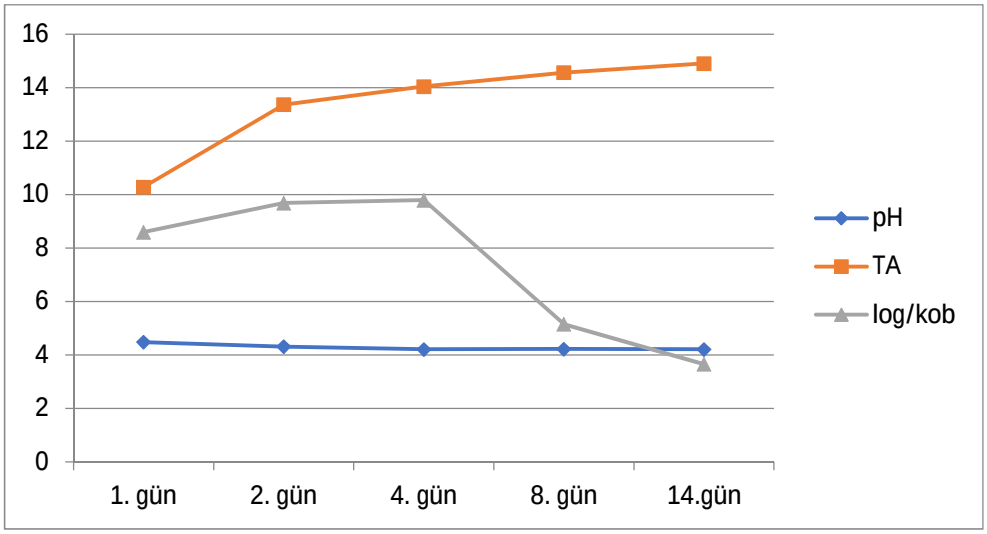
Şekil 7.11. 4176 nolu *(Lb. casei)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



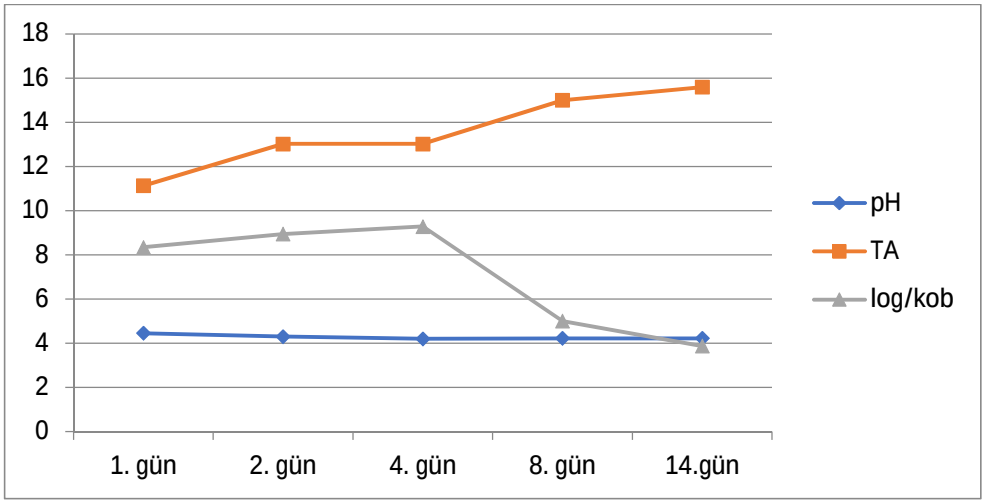
Şekil 7.12 408 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



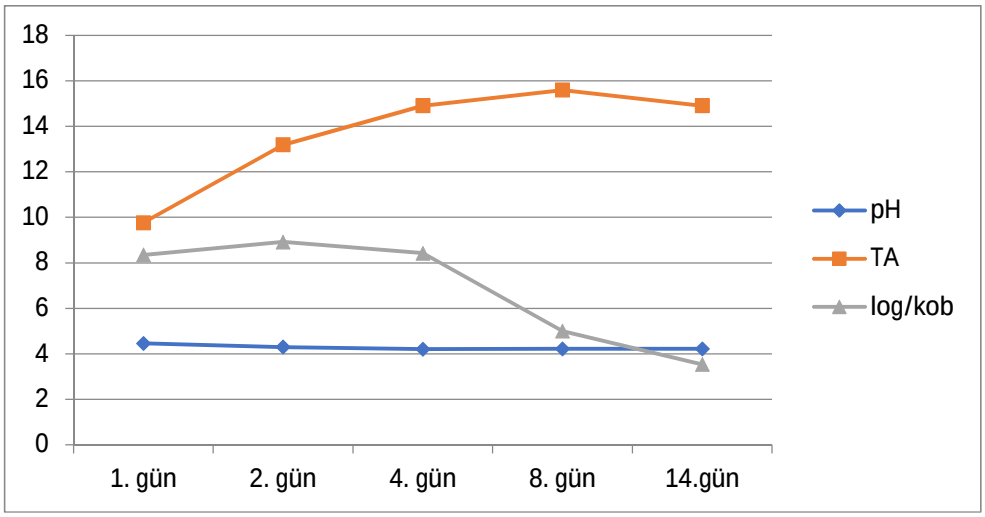
Şekil 7.13. 539 nolu *(L. lactis)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim



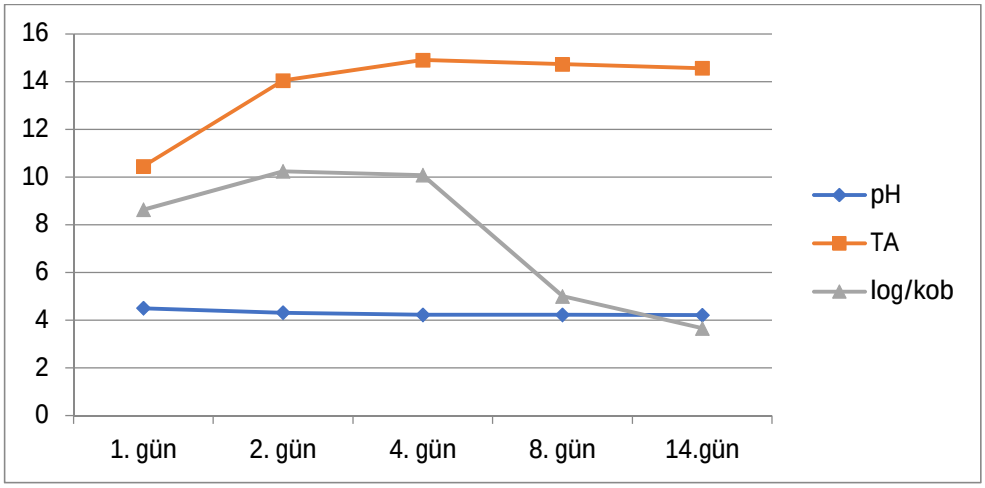
Şekil 7.14. 3282 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



Şekil 7.15. 3294 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



Şekil 7.16. 3298 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.



Şekil 7.17. 4225 nolu *(Lb. plantarum)* izolatın pH, toplam asitlik ve mikrobiyolojik gelişimindeki değişim.