

**PROBİYOTİK MAYA GELİŞİMİNE BAZI LİFLİ
BİTKİLERİN ETKİLERİ VE FİTOKİMYASAL
İÇERİKLERİNE GÖRE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Pınar ERECEVİT

**Doktora Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ
AĞUSTOS-2010**

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROBİYOTİK MAYA GELİŞİMİNE BAZI LİFLİ BİTKİLERİN ETKİLERİ VE
FİTOKİMYASAL İÇERİKLERİNE GÖRE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Pınar ERECEVİT
(07110201)

Ana Bilim Dalı: Biyoloji
Programı: Genel Biyoloji

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 23 Haziran 2010

AĞUSTOS-2010

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROBİYOTİK MAYA GELİŞİMİNE BAZI LİFLİ BİTKİLERİN ETKİLERİ VE
FİTOKİMYASAL İÇERİKLERİNE GÖRE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Pınar ERECEVİT
(07110201)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23 Haziran 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 08 Temmuz 2010

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ

:Prof. Dr. Şemsettin CİVELEK

Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Ökkeş YILMAZ

: Doç.Dr. Mustafa KARATEPE

: Doç.Dr. Zeliha BAHÇECİOĞLI

AĞUSTOS-2010

ÖNSÖZ

Doktora tezimin; planlanması, yürütülmesi ve yazılması sırasında çok büyük emeği geçen danışmanım Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ'a teşekkürü borç bilirim. Çalışmalarımın düzenli biçimde yürütülmesinde ve istatistiksel analizlerde; çalışma imkanı sağlayan ve teknik desteklerini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ökkeş YILMAZ'a, çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Doç. Dr. Süleyman AYDIN'a, laboratuvar imkanlarını sağlayan Prof. Dr. Orhan ERMAN ve Prof. Dr. Harun EVREN'e, laboratuvar çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli arkadaşlarım A. Nilay ÖNGANER, A. Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ, Burak BİRCAN ve Yavuz ERDEN ' e, çalışmamın yürütülmesi için maddi imkan sağlayan Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü (1909 nolu proje)'ne, ayrıca bu çalışmamın tamamlanmasında; maddi ve manevi katkı sağlayan ve göstermiş oldukları sabır, anlayış ve özveriden dolayı aileme yürekten teşekkürlerimi borç bilirim.

Pınar ERECEVİT
ELAZIĞ-2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET.....	IX
ABSTRACT.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIII
TABLolar LİSTESİ.....	XIV
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	34
2.1. Çalışmada Kullanılan Bitki, Meyve Örnekleri ve Özellikleri.....	34
2.1.1. <i>Rheum ribes</i> L. (Işgın)	34
2.1.2. <i>Musa cavendishii</i> L. (Muz).....	35
2.1.3. <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.(Limon)	36
2.1.4. <i>Pisum sativum</i> L. (Bezelye).....	37
2.1.5. <i>Zea mays</i> (Mısır)	38
2.1.6. <i>Avena sativa</i> L. (Yulaf)	39
2.1.7. <i>Hordeum vulgare</i> L. (Arpa)	40
2.1.8. <i>Pyrus communis</i> L. (Armut)	41
2.2. Çalışmada Kullanılan Test Mikroorganizmaları.....	42
2.3. Bitki Ekstraktlarının Analize Hazırlanması.....	42
2.4. Kimyasal Maddeler ve Organik Çözücüler.....	43
2.5. Kullanılan Yardımcı Aletler ve Cihazlar.....	43
2.6. Resveratrol ve Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi.....	43
2.7. Şeker Analizi.....	43
2.8. Fitosterollerin Ekstraksiyonu ve Analizi.....	44
2.9. Serbest Radikal (DPPH) Giderme Aktivitesi.....	44

	<u>Sayfa No</u>
2.10. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi	44
2.11. ADEK vitaminleri ve sterol miktarının HPLC cihazı ile analizi.....	45
2.12. İstatistik Analizi.....	45
2.13. Antimikrobiyal Aktivite.....	45
2.13.1. Ekstrelerin Hazırlanışı	45
2.13.2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Ekim.....	45
2.13.2.1. Oyuk Agar Metodu.....	46
2.14. Probiyotik Mayaların Geliştirilmesi.....	46
3. BULGULAR.....	47
3.1. Yağ Asidi Analiz Sonuçları.....	47
3.1.1. Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Yağ Asidi Düzeylerine göre Karşılaştırılması.....	47
3.1.2. <i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	49
3.1.3. <i>Musa sapientum</i> (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması.....	51
3.1.4. <i>Citrus limon</i> (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması.....	54
3.1.5. <i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	57
3.1.6. <i>Zea mays</i> (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	60
3.1.7. <i>Avena sativa</i> (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	63
3.1.8. <i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	65
3.1.9. <i>Pyrus communis</i> (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması	68

3.2.	Fitosterol ve Vitamin Analiz Sonuçları.....	71
3.2.1.	Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Fitosterol ve Vitamin Düzeylerine göre Karşılaştırılması.....	71
3.2.2.	<i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	73
3.2.3.	<i>Musa sapientum</i> (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	77
3.2.4.	<i>Citrus limon</i> (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	81
3.2.5.	<i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	85
3.2.6.	<i>Zea mays</i> (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	89
3.2.7.	<i>Avena sativa</i> (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	93
3.2.8.	<i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	97
3.2.9.	<i>Pyrus communis</i> (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması	101
3.3.	Flavonoid ve Resveratrol Analiz Sonuçları.....	105
3.3.1.	Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	105
3.3.2.	<i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	108
3.3.3.	<i>Musa sapientum</i> (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	109

3.3.4. <i>Citrus limon</i> (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması	111
3.3.5. <i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması	112
3.3.6. <i>Zea mays</i> (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	112
3.3.7. <i>Avena sativa</i> (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması	114
3.3.8. <i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoidve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması	115
3.3.9. <i>Pyrus communis</i> (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	117
3.4. Bitki Örneklerinin Şeker Analizi Sonuçları.....	118
3.5. Bitki Ekstraktlarının DPPH Radikal Temizleme Etkisi.....	120
3.6. Antimikrobiyal Aktivite Değerlendirme Sonuçları.....	122
3.6.1. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarında Bulunan Yağ Asitlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	125
3.6.2. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Yağ Asitlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	127
3.6.3. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarındaki Vitaminlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	130
3.6.4. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Vitaminlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	133
3. 6. 5. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarındaki Flavonoidlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	138
3.6.6. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Flavonoidlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	141

	<u>Sayfa No</u>
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	145
5. KAYNAKLAR.....	161
6. ÖZGEÇMİŞ.....	183

ÖZET

Doktora Tezi

Pınar ERECEVİT

Fırat Üniversitesi

Biyoloji Anabilim Dalı

2010, Sayfa:183

Bu çalışmada; besin olarak tüketilen *Rheum ribes* (Işgın), *Pyrus communis* L. (armut), *Pisum sativum* L. (bezelye), *Citrus limon* (L.) Burm. f. (limon), *Musa sapientum* L. (muz), *Zea mays* L.(mısır), *Avena sativa* L. (yulaf), *Hordeum vulgare* L. (arpa) bitkileri ile muamele edilen probiyotik maya ekstraktlarının yağ asidi, vitamin, fitosterol, flavonoid ve resveratrol içerikleri ile antimikrobiyal aktiviteleri belirlenerek karşılaştırmalar yapıldı.

Deneylerden elde edilen sonuçlara göre; bitkilerin toplam yağ asidi, vitamin ve fitosteroller içeriklerinin; ışgın, mısır ve yulaf da, flavonoid, içeriklerinin; ışgın, limon ve armut da belirgin seviyelerde olduğu gözlemlendi. Bitkilerle hazırlanan probiyotik maya ekstraktlarının toplam yağ asidi düzeylerinin ise; limon, mısır ve yulaf da, vitamin içeriklerinin; limon, yulaf, bezelye ve arpada genellikle tüm probiyotikler üzerinde etkili olduğu ve arttığı, flavonoid içeriklerinin tüm probiyotik maya türleri üzerinde farklı oranlarda azaldığı saptandı. Bununla birlikte flavonoidlerden kuarsetin'in; özellikle *S. boulardii*, *D. hansenii* ile hazırlanmış bitki ekstraktlarında mevcut olduğu gözlemlendi. Çalışmada bitki meyve ekstraktlarının değişen oranlarda antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu görüldü.

Sonuç olarak; lifli bazı bitkilerin, çalışmamızda kullanılan sağlık açısından yararlı probiyotik maya türlerinin gelişimine olumlu yönde etkilerinin olduğu, bu bitkilerden elde edilen ekstraktlar içerisinde gelişen probiyotik mayaların biyoaktif bileşiklere değişen oranlarda etki gösterdiği saptandı.

Anahtar Kelimeler: Lif, Probiyotik Mayalar, Yağ Asidi, Vitamin, Fitosterol,

ABSTRACT

PhD Thesis

The Effects of Some Fiberious Plants over The Probiotic Yeast Growth and Determined of Biological Properties Acording to Phytochemical

Pınar ERECEVİT

Firat University, Department of Biology

2010, Page: 183

In this study, the fatty acids, vitamins and phytosterol, flavonoid and resveratrol contents and antimicrobial activities of the probiotic yeast extracts used to were prepared with as food is consumed *Rheum ribes* (Işgın), *Pyrus communis* L. (Pear), *Pisum sativum* L. (Pea), *Citrus limon* (L.) Burm. f. (Lemon), *Musa sapientum* L. (Bananas), *Zea mays* L. (maize), *Avena sativa* L. (Oats), *Hordeum vulgare* L. (Barley) were determined and compared. According to experimental results, the total fatty acid and vitamin and phytosterol contents of the plants were observed to be the highest levels on *R. ribes*, *Z. mays* and *A. sativa*, the flavonoid contents; in *R. ribes*, *C. limon*, *P. communis*. The total fatty acid levels of probiotic yeast extracts treated with the plants were the highest on *C. limon*, *Z. mays*, *A. sativa*, the vitamin contentst; *C. limon*, *A. sativa*, *P. sativum*, *H. vulgare* generally were effective and to be highest on all over the probiotic yeast, the flavonoid contents were decreased to all the probiotic yeast in the different ratios. The plant extracts perpared with *S. boulardii*, *D. hansenii* that were observed to be present quercetin. In study the plants and fruit extracts have antioxidant and antimicrobial activities in different ratios.

As a result, the some fiberious plants were to be positive effects on the probiotic yeasts growth which used beneficial in terms of health, the probiotic yeasts in the extracts of developing obtained from these plants were determined which effected to the bioactive compounds in different ratio.

Key words: Fiber, Probiotic Yeast, Fatty Acids, Vitamin, Phytosterol

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Işgın bitkisinin görünüşü.....	35
Şekil 2. Muz meyvesinin görünüşü.....	36
Şekil 3. Limon meyvesinin görünüşü.....	37
Şekil 4. Bezelye bitkisinin görünüşü.....	38
Şekil 5. Mısır bitkisinin görünüşü	39
Şekil 6. Yulaf bitkisinin görünüşü.....	40
Şekil 7. Arpa bitkisinin görünüşü	41
Şekil 8. Armut meyvesinin görünüşü.....	42
Şekil 9. Bitki ve meyve ekstraktlarının DPPH radikali temizleme aktivitesi.....	121
Şekil 10. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	128
Şekil 11. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri.....	136
Şekil 12. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri.....	143

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Sindirilmeyen oligosakkaritlerin fizyolojik önemi ve sağlık üzerine etkileri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	13
Tablo 2. Bitki ekstraktlarının yağ asidi düzeyleri ve karşılaştırılması ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	48
Tablo 3. <i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	50
Tablo 4. <i>Musa sapientum</i> (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	53
Tablo 5. <i>Citrus limon</i> (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	56
Tablo 6. <i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	59
Tablo 7. <i>Zea mays</i> (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	62
Tablo 8. <i>Avena sativa</i> (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	64
Tablo 9. <i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	67
Tablo 10. <i>Pyrus communis</i> (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	70

Tablo 11. Bitki ve meyve ekstraktlarının fitosterol ve vitamin düzeyleri($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	72
Tablo 12. <i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	76
Tablo 13. <i>Musa sapientum</i> (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	80
Tablo 14. <i>Citrus limon</i> (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	84
Tablo 15. <i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	88
Tablo 16. <i>Zea mays</i> (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	92
Tablo 17. <i>Avena sativa</i> (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	96
Tablo 18. <i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	100
Tablo 19. <i>Pyrus communis</i> (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	104
Tablo 20. Bitki ve meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol d($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	107
Tablo 21. <i>Rheum ribes</i> (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$).....	109

Tablo 22. <i>Musa sapientum</i> (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	110
Tablo 23. <i>Citrus limon</i> (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	111
Tablo 24. <i>Pisum sativum</i> (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	112
Tablo 25. <i>Zea mays</i> (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	114
Tablo 26. <i>Avena sativa</i> (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	115
Tablo 27. <i>Hordeum vulgare</i> (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	116
Tablo 28. <i>Pyrus communis</i> (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)	118
Tablo 29. Bitki ekstraktlarının şeker İçerikleri.....	119
Tablo 30. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	124
Tablo 31. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri.....	132
Tablo 32. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri.....	140

KISALTMALAR LİSTESİ

NaCl	Sodyum Klorür
KH₂PO₄	Potasyum Hidrojen Fosfat
Na₂HPO₄	Dinitrium Hidrojen Fosfat
NH₄Cl	Amonyum Klorür
MgSO₄	Magnezyum Sülfat
ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi Testi
KOH	Sodyum Hidroksit
BHT	Butilhidroksitoluen
DPPH	Diphenyl-β-picrylhydrazyl
IŞ	Işğın
MZ	Muz
LM	Limon
BZ	Bezelye
YL	Yulaf
AP	Arpa
AT	Armut
SC	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
SB	<i>Saccharomyces boulardii</i>
KI	<i>Kluyveromyces lactis</i> 1
DH	<i>Debaryomyces hansenii</i>
EC	<i>Escherichia coli</i>
KP	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
BM	<i>Bacillus megaterium</i>
SA	<i>Staphylococcus aureus</i>
CA	<i>Candida albicans</i>
CG	<i>Candida glabrata</i>
E	<i>Epidermophyton</i> sp.
T	<i>Trichophyton</i> sp.

1.GİRİŞ

İnsan vücudu deri, ağız boşluğu, gastrointestinal ve ürogenital sistemler başta olmak üzere yüzlerce mikroorganizmanın yaşadığı dinamik bir ekosistemdir [1]. İnsan vücudunun yaklaşık 2 m²'si deri ile 300 m²'si mukozal yüzey ile kaplıdır. Deri ve mukozal yüzeylerde yaşayan bakteri sayısı insanın kendi hücrelerinden daha fazladır [2]. Bağırsak mukozasının alanı 200 m² olup, deri yüzeyinin 100 katıdır. Bu yüzey insan vücudunu yaklaşık olarak 10¹⁴ mikroorganizmadan ayırmaktadır. Bu nedenle vücut yüzey ve boşlukları bir organizma tabakası ile kaplı durumdadır. Kalın bağırsaklarda 1–2 kg, deride 200 gr, ağız boşluğu, akciğerler ve vajenin her birinde 20'şer gr, burunda 10 gr, gözde 1 gr mikroorganizma vardır. İnsan vücudunda ökaryotik hücre sayısının (10¹³) 10–20 katı prokaryotik hücre (10¹⁴) bulunmaktadır. İçerdikleri genetik materyalin büyüklüğü ise vücudun diğer kısımlarındaki genlerin 30 katıdır [3].

İnsan gastrointestinal sisteminde (GIS) 500'den fazla türde mikroorganizma barındıran bir mikroflora bulunmaktadır. Özellikle kolonda ve ince barsak distalinde yerleşen bu mikroflora "Unutulmuş organ" olarak adlandırılacak kadar çok önemli biyolojik aktiviteye sahiptir. Doğuşta steril olan gastrointestinal sistem kısa süre içinde çevreden alınan mikroorganizmalar ile kolonize olur [4, 5]. Ağız içi streptokok, bakteriodes, laktobasiller ve mayalardan oluşan kompleks bir floraya sahipken mide, duodenum ve jejunum az sayıda mikroorganizma içerir. İleumdan itibaren bakteri içeriği giderek artar ve kolonda en yüksek seviyeye (1x10¹¹ -10¹² CFU) ulaşır. İnsan kolonunda bulunan en az 500 çeşit mikroorganizmadan 10- 20 türü insan florasında baskındır [6].

Bağırsak florası aynı zamanda konağın savunma organlarından birisidir [6]. Sağlıklı bireylerde “yararlı” ve “zararlı” mikroorganizmalar denge halinde bulunmaktadır. Antibiyotik kullanımı, radyasyon tedavisi, stres ve enfeksiyon bu dengeyi bozar, çeşitli enfeksiyonlar, immünoenflamatuvar ve otoimmün hastalıklara olan yatkınlığı artırır [5].

İnsan gastrointestinal sistem florasında anaeroblar sayıca aeroblardan 100- 1000 kat daha fazla bulunur. *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Clostridium*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus* ve *Ruminococcus* gibi anaerob bakteri cinsleri insan bağırsak

florasında baskınken *Escherichia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Laktobacillus*, *Proteus* gibi (aerobfakültatif anaerob) bakteri cinsleri daha az baskındır [6].

İnsan bağırsak lümeni içindeki bakteri sayısı insan vücudunda bulunan ökaryotik hücre sayısının yaklaşık 10 katıdır ve dışkı ağırlığının % 60' nı bakteriler oluşturur [6]. Bağırsak florası bağırsakta yerleşen lenfoid dokunun gelişimine de katkıda bulunur. Bağırsak lenfoid sistemi (GALT- Gut Associated Lymphoid Tissue), insan vücudundaki en büyük lenfoid dokudur. İnsan immün sisteminin önemli bir bölümünü oluşturur. Ig A üreten hücrelerin kapasiteleri bağırsak kaynaklı antijen uyarılarına cevap verdikçe artar. Kolonizasyon sırasında mezenterik lenf düğümlerine translokasyon olur. Translokasyon yapan bakteri sayısı Ig A üretimi ile azalmaya başlar. Bağırsak mikroorganizmaları safra tuzu metabolizması lipid hidrolizi, proteinlerin peptid ve aminoasitlere parçalanması ve vitamin üretiminde de rol alırlar. Kolona sindirilmeden gelen kompleks karbonhidratların fermentasyonu ile oluşturdukları asetat, propionat ve butirat gibi kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) ile konakçının kullanabileceği enerji kaynakları oluştururlar. SCFA ayrıca barsak kan akımını uyarırlar ve intestinal epitelial sıkı bağlantıları etkilerler. Flora bakterileri SCFA direkt inhibisyonu veya indirekt olarak asit pH ortam yaratmasıyla ya da, epitel yüzeyinde bağlantı yerleri için yarışarak, bacteriocin adı verilen bakterisidal veya bakteristatik ürünler salarak patojen bakteri üremesini engellerler. Fiziksel bariyer geliştirerek, gastrointestinal epitel geçirgenliğini azaltarak hem patojen hem de kommensal mikroorganizmaların invazyonunu ve sistemik yayılımı (bakteriyel translokasyon) önlerler. Bu kommensal bakteriler beslenme, anjiogenez ve mukozal immunité üzerinde önemli faydalar sağlarlar [4].

Bağırsak florası önemli işlevlere sahiptir. Bu işlevleri 3 ana başlık altında toplamak mümkündür.

1-Metabolik işlevleri: Kolonik floranın ana fonksiyonu sindirilmemiş gıda artıklarının ve epitelial hücreler tarafından oluşturulan mukusun fermentasyonudur. Karbonhidratların fermentasyonu kolonda mikroorganizmalar ve kolonositler için ana enerji kaynağıdır. Metabolik yolun son ürünü kısa zincirli yağ asitleridir. Diyetle alınan elastin ve kollajen, pankreatik enzimler, dökülen epitel hücreleri ve bakterilerden açığa çıkan peptid ve proteinlerin flora bakterileri tarafından anaerobik metabolizasyonu sonucu kısa zincirli yağ asitlerinin yanı sıra toksik etkileri olabilen amonyak, amin, fenol, tiol ve indoller oluşur. Kolonda günde 20- 60 gram karbonhidrat ve 5-20 gram protein metabolize edilir [6].

2-Uyarıcı işlevleri: Kısa zincirli yağ asitlerinin en önemli etkilerinden biri bağırsak epitel hücrelerinin çoğalması ve farklılaşması üzerine olan etkisidir. Kısa zincirli yağ asitleri epitelyal hücrelerin çoğalmasını ve farklılaşmasını stimüle eder. Florayı oluşturan mikroorganizmalar bağırsak lenfoid dokusunun oluşumuna da katkıda bulunur. Yaşamın erken dönemlerinde flora ile bağırsak lenfoid dokusu arasındaki etkileşim mukozal ve sistemik immün sistemin gelişimi için önemlidir. Bağırsaklardaki mikroorganizmalara karşı immün cevap bağırsak epitel hücreleri tarafından salgılanan medyatörlerce kontrol edilir. Bu şekilde patojen ve patojen olmayan mikroorganizmalar arasında ayırım yapılır.

3-Koruyucu işlevleri: Flora bakterileri eksojen bakterilerin kolonizasyonunu ve patojen bakterilerin dokuya invazyonunu engeller. Floradaki değişiklikler immünolojik dengeyi değiştirebilmektedir. Bağırsak florasını oluşturan bakterilerin bir kısmı fırsatçı patojendirler ve bağırsakların oluşturduğu fiziksel ve fonksiyonel bariyer bütünlüğü kaybolduğu zaman enfeksiyon ve sepsis kaynağı olabilirler. Antibiyotik kullanımı gibi ekolojik dengeyi bozan durumlar patojen bakterilerin aşırı çoğalmasına neden olabilir. Psödomembranöz enterokolit bu mekanizmayla ortaya çıkar. Ayrıca normal flora bakterileri epitel hücrelerine bağlanma bölgelerine bağlanmak için patojen bakterilerle yarışarak koruyucu etki gösterir [6].

Görüldüğü gibi insanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için sağlıklı ve fonksiyonel bir gastrointestinal sisteme sahip olması gerekmektedir. Bunların sağlanması da intestinal mikroflora ile olmaktadır [7]. İntestinal sistemin dengesinde meydana gelen düzensizlikler 'disbiosis' olarak adlandırılmaktadır. Disbiosisin tersi bir durum olarak, intestinal sistemde bulunan faydalı mikroorganizmaların sistemin fizyolojik dengesine olumlu yönde katkıda bulunmasına 'probiyotik', bu mikroorganizmalarda 'probiyotik mikroorganizmalar' denilmektedir [1].

Probiyotikler, besinlerle birlikte veya ayrı olarak alınan, mukozal ve sistemik immüniteyi düzenleyerek, bağırsaklarda besinsel ve mikrobiyal dengeyi sağlayarak konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalardır. "Pro" ve "biota" olmak üzere iki kısımdan oluşan bu terim "for life" (yaşam için) anlamını taşımakta olup, antibiyotik teriminin anlamca karşıtıdır. Patojen bakterilerin kontrolü için patojen olmayan bakterilerin kullanılması anlamına gelir. Probiyotiklere "biyoterapötik ajanlar" da denir. Probiyotik ile tedaviye "bakteriyel yerine koyma tedavisi", "bakteriyoterapi" ve "patojen mikroorganizmaların patojen olmayanlar ile kontrollü tedavisi" şeklinde adlandırmalar da yapılmaktadır [3].

Probiyotik kavramı, ilk kez 1908 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazanan Metchnikoff'a uzanır. Metchnikoff Bulgaristan ve Kafkasya'da yaşayan insanların uzun ömürlü olmasını, probiyotiklerden zengin gıdaların fazla tüketilmesiyle açıklamıştır. Daha sonraları "Probiyotik" terimi 1954 yılında Ferdinand Vergin tarafından antibiyotik ve flora üzerindeki diğer antimikrobiyal maddelerin patojen olmayan bakterilerin yararlı (Probiotika) etkileriyle ilişkisinin anlatıldığı "Anti-und Probiotika" adlı makelede kullanılmıştır. 1965 yılında Lilly ve Stillwell tarafından "Bir mikroorganizma tarafından salgılanıp başka birinin büyümesini destekleyen bileşiklerin" tanımlanmasında kullanılmıştır. 1971'de Sperti, bu terimi mikrobiyal üremeyi destekleyen doku ekstratları için kullanmıştır. Parker ise probiyotikleri "İntestinal mikrobiyal dengeye katkıda bulunan organizmalar ve bileşikler" olarak tanımlamıştır. Parker'ın probiyotik tanımındaki bileşikler ifadesi çıkarıldığında, antibiyotiklerin de dahil edildiği kapsamlı bir yan anlam ortaya çıkmıştır. Salminen ve Schaafsma probiyotik tanımlamasını, önerilen sağlık etkilerini sadece endojen mikroflora üzerindeki etkilerle kısıtlamayıp daha da genişletmişlerdir [8]. 1965 yılından bu yana çeşitli şekillerde tanımlanan probiyotiklerin en çok kabul gören ve en popüler tanımı Roy Fuller tarafından 1989 yılında "tüketici sağlığına bireylerin intestinal mikrobiyal dengesini koruyarak veya geliştirerek yararlı olan canlı mikrobiyal gıda katkılarıdır" şeklinde yapılmıştır. Bu tanım 1998 yılında Salminen tarafından "insan ve hayvanların sağlığını geliştirmek için tasarlanan gıda, yemler ya da besinsel katkılardaki canlı mikrobiyal preparatlar" olarak değiştirilmiştir [9,10]. Salminen'e göre bir probiyotik "Konakçının sağlığını ve beslenmesini olumlu yönde etkileyen canlı bir mikrobiyal kültür veya kültüre edilmiş süt ürünüdür". Schaafsma'ya göre ise "Oral probiyotikler, ağız yoluyla belirli sayıda alındıklarında özgün temel beslenmenin ötesinde sağlık etkileri olan canlı mikroorganizmalardır [8].

Probiyotik kelimesinin tanımına Avrupalı bilim insanları son şeklini vermiş olup, insan ve hayvan beslemede kullanılan probiyotikleri; vücuda alındığında konakçının gastrointestinal mikroflorasına olumlu etkileri olan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlamışlardır [1].

Bütün bu savların ışığında, Havenaar ve Huis In't Veld tarafından yapılan tanım, probiyotik tanımına en yakın tanım olarak kabul edilmektedir: "Konakçının bir bölgesinde, mikroflorayı (implantasyon veya kolonizasyon yolu ile) değiştiren, yeterli sayıda canlı mikroorganizma içeren ve böylece bu konakçının sağlığı üzerinde faydalı etkilere sahip bir preparat veya ürün [8].

Son olarak ‘‘Food and Agriculture Organisation (FAO)/Dünya Sağlık Örgütü (WHO) probiyotikleri, uygun miktarlarda verildiklerinde, konakta sağlığa yararlı etki yapan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlamıştır [11,12].

FAO ve WHO’ nun probiyotik kelimesini kesin olarak tanımlamasına, International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics gibi uzman kuruluşların tanım konusunda açık görüşleri olmasına rağmen, piyasada birbirinden çok farklı işlevde ve yararlı etkileri henüz kanıtlanmamış çok sayıda ürün probiyotik adıyla satılmaktadır. Tüketicilerin yanlış yönlendirilmelerini de önlemek amacıyla probiyotik kavramının yeniden tanımlanması gerektiği konusunda görüşler bildirilmiştir. Örneğin Nisan 2004’te Amsterdam’da yapılan Uluslararası Probiyotik Çalıştay’ında (International Probiotic Workshop; IPW) bazı bilim adamları, sağlık yönünden belirli hastalıkları tedavi edici etkileri klinik deneylerle kanıtlamış ürünlerin ‘bakteriyel tedavi edici, mikrobiyal tedavi edici veya bakteriyel immun sistem düzenleyici’ ürünler olarak tanımlanmalarını önermişlerdir [1].

Probiyotik olarak en sık kullanılan mikroorganizmalar laktik asit bakterileridir. Bunlar sağlıklı hayvanların barsak florasında bulunur. Laktik asit bakterilerinin dışında *Bacillus* spp., mayalar (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*), ve flamantöz mantarlar (*Aspergillus oryzae*) probiyotik preparatlarında kullanılır [11]. Gr (+) bakterilerden; *Corynebacterium inhibens* K1, Gr (-) bakterilerden; *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Vibrio fluvialis*, mayalardan *Phaffia Rhodozoma*, *Debaryomyces hansenii*, mikroalglerden; *Tetraselmis suecica* diğer probiyotik mikroorganizmalardır [13].

Probiyotikler sporsuz, uçları yuvarlak çomak şeklinde mikroorganizmalar olup, toprakta ve bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Probiyotikler ilk nitelendirildiği zaman sadece bakterilerden ibaret oldukları zannedildiği halde, bugün mantarların ve bazı protozoonların da bu grup içerisinde bulunduğu öngörülmektedir. Bu mikroorganizmalar katalaz negatif olup, süperoksidad dismutaz enzimine sahip olmadıkları için oksidad negatiftirler. Anaerop ortamda iyi üremekte, bazıları ise % 7,5 sodyum klorür ortamında yaşamaktadırlar. Probiyotik mikroorganizmalardan olan; *Saccharomyces* türleri, mantar alemine ait olup, başlıca probiyotik mantar, *S. boulardii*’dir. *S. boulardii* aynı zamanda *S. cerevisiae* Hansen CBS 5296 olarak bilinir. *S. boulardii*, normalde non-patojenik bir mantardır. Antibiyotik kullanımına bağlı gelişen diare tedavisinde kullanılmaktadır. Gram pozitif boyanma özelliği gösteren maya formunda görülmektedirler. 4–8 mm boyutlarında,

oval veya sferik şekilde morfolojiye sahiptirler. Askospor oluşturmaktadırlar. Standart mantar besi yerinde 37 °C'de üremektedirler. Karbonhidratları asimile ve fermente etme yeteneğine sahiptirler [3].

Collins ve Gibson' a göre etkili bir probiyotik: **a.** Konakçıya bir gıdadan daha fazla yarar sağlamalıdır, **b.** Patojen ve toksijenik olmamalıdır, **c.**Yüksek sayıda canlı etken içermelidir, **d.** Bağırsakta yaşama ve metabolize edici yetenekte olmalıdır, **e.** Depolama ve kullanma süresince canlı kalmalıdır, **f.** İyi duyuşal nitelikler sağlamalıdır, **g.** Benzer konakçıdan elde edilmiş olmalıdır [10, 14]. Probiyotik olarak kullanılacak mikroorganizmaların sahip olması gereken özellikler birçok makalede derlenmiştir. Bunlara göre probiyotik mikroorganizmalarda aranan özellikler şunlardır:

1. Normal insan bağırsağı kökenli olmalıdır.
2. Stabil olmalıdır, düşük pH ve safra tuzları gibi olumsuz çevre koşullarından etkilenmeden bağırsakta metabolize olmalıdır.
3. Güvenilir olmalıdır, kullanıldığı insan ve hayvanda yan etki oluşturmamalıdır.
4. Bağırsak hücrelerine tutunabilmeli ve kolonize olabilmelidir.
5. Karsinojenik ve patojenik bakterilere ters etkili olmalıdır.
6. Antimikrobiyal maddeler üretmelidir.
7. Konakta hastalıklara direnç artışı gibi yararlı etkiler oluşturma yeteneğinde olmalıdır.
8. Antibiyotiklere dirençli olmalıdır. Antibiyotiğe bağılı (diyare) ortaya çıkan hastalıklarda bağırsağın mikrobiyolojik içeriğini düzeltmek amacı ile kullanabileceğinden, bağırsaktaki antibiyotiklerden etkilenmemelidir.
9. Minimum etki dozları bilinmediğinden, canlı hücrelerde büyük miktarda bulunabilmelidir.
10. Üretim ve depolama sırasında canlılığını ve aktivitelerini koruyabilmelidir.

Ayrıca, probiyotik mikroorganizmaların kesinlikle patojenler ile kontamine olmaması ve patojenik özelliğe sahip olmaması gerekmektedir [3, 9, 15].

Probiyotiklerin besinsel kaynakları fermente yoğurtlar, peynir, turşu, çiğ sucuk, ekmek, bira, şarap, kırmızı ve kefir [16]. Kefir yapısı itibariyle probiyotik olarak kullanılmaya uygun süt ürünüdür. Gastrointestinal kanalda yararlı bakterilerin artışı ve gelişimini sağlar. Kefirdeki yararlı mikroorganizmalar bağırsak mukozasına yerleşerek buradaki zararlı maya ve bakterilerin temizlenmesine yardım eder [17]. Kefir tanesinden yaygın olarak izole edilen mayalar *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida kefir*,

Kluyveromyces lactis, *Saccharomyces delbrueckii*, *Torulopsis holmii*, *Saccharomyces unisporus*, *Kluyveromyces marxianus*, *Torulospira delbrueckii* ve *Candida friedricchi*' dir [18].

Canlı mikrobiyal besin içerikleri olarak tanımlanan probiyotikler, belirli miktarda alındıklarında tüketicilerde olumlu sağlık etkileri oluşturabilirler. Probiyotikler olumlu etkilerini değişik mekanizmalarla ortaya koyarlar. Bunlar arasında patojen mikroorganizma kolonizasyonunu, hücre adezyonu ve invazyonlarını önlemeleri ve ayrıca direkt antimikrobiyal aktiviteleri ve konak bağışıklık cevabını ayarlamaları sayılabilir [3].

Probiyotik suşların sağlık üzerine olumlu etkileri; **1)** barsak florasının olumlu yönde yeniden düzenlenmesi, **2)** kolonda diyareye karşı direncin artması veya diyarenin önlenmesi, **3)** serum kolesterolünün sistemik olarak azaltılması, **4)** tümör oluşumunu indükleyecek fekal enzimlerin ve mutajenik bileşiklerin konsantrasyonunun azaltılması, **5)** laktozun metabolize edilebilmesi ve laktoz intoleransının azaltılması, **6)** immun yanıtın güçlendirilmesi, **7)** kalsiyum emiliminin artırılması, **8)** vitamin sentezi ve proteinlerin ön sindiriminin gerçekleştirilmesi, **9)** Peptidlere karşı duyarlılığı azaltılması ve böylece atopi'nin önlenmesi şeklinde sayılabilir. Kısacası probiyotiklerin insanlar üzerinde gösterilmiş başlıca sağlık faydaları, laktoz intoleransına yol açmamaları, akut diarenin tedavisi, antibiyotik ilişkili gastrointestinal yan etkilerin azaltılması, önlenmesi ve alerjik bulguların tedavisi ve bağışıklık sistemini stimule ederek gastrointestinal sistem enfeksiyonlarının insidansını veya şiddetini azaltmaları sayılabilir [3, 19, 20].

Probiyotiklerin sindirim kanalından absorbe olmadığı ve mutasyona uğramadığı bildirilmiştir. Probiyotiklerin etki şekilleri hakkında birçok teori ileri sürülmekle birlikte, etkisinin bakteri suşuna, hayvana verildiği miktara, kullanıldığı zamana, kullanım koşullarına göre değişebileceği bildirilmiştir [21]. Probiyotiklerin konakçıyı intestinal sistem bozukluklarına karşı nasıl koruduğunu açıklamaya çalışan birçok mekanizma bulunmaktadır. Ancak yinede hangi patojenlere karşı hangi probiyotiklerin etkili olduğunun tam olarak belirlenmesi için daha çok çalışmaya gereksinim vardır [1]. Probiyotiklerin muhtemel etki mekanizmaları;

Probiyotiklerin etki mekanizmalarını başlıca 3 ana başlıkta incelenmektedir.

1-Floranın düzenlenmesi ve mikroorganizmalara karşı antagonizma: Patojen mikroorganizmalar üzerine direkt antagonistik etki yaparlar:

a- İnhibitor maddelerin üretimi ve salınımı: Probiyotikler Gr (+) ve Gr (-) bakterilere, oluşturdukları organik asitler, hidrojen peroksit, bakteriyosinler (□- defensin-2)

mikrosinler aracılığı ile çoğalmalarını engelleyip ölümlerine yol açarken bakteriyel metabolizmalarını ve toksin üretimlerini de bu şekilde önleyebilmektedirler. *S. boulardii*'nin *Candida albicans*, *Salmonella typhi*, *Shigella*, *Escherichia coli* üremesini baskıladığı gösterilmiştir [22, 23].

b- Adezyon bölgelerinin blokajı: Probiyotiklerin bazılarının epitelyuma adherans özellikleri ile patojen bakterilerin adherans bölgelerini kullanarak epitelyuma patojen bakteri adheransını bloke ederler [23]. Probiyotik bakteriler, sayı ve hacim avantajları ile barsak ve ürogenital sistem epitelyum hücrelerinde, patojenlerin girmesini zorlaştırırlar. Epiteliyal bariyeri güçlendirerek, patojenlerin translokasyonunu önlerler. *S. boulardii*, eritrositlerdeki *Entamoeba histolytica* reseptörleri için yarışır ve trofozoit sayısında azalma sağlar [22].

c- Gıda tüketiminde yarışma: Probiyotikler patojen mikroorganizmaların yaşamları için gerekli besin kaynaklarını tüketerek mikroorganizmaların ölümüne neden olurlar. *S. boulardii*, *Clostridium difficile*'nin gereksinim duyduğu monosakkaridleri tüketerek *C. difficile* üremesini önler [22, 23]

d- Toksin ve reseptörlerinin parçalanması: Probiyotik mikroorganizmalardan sadece *S. boulardii* de bulunan bir özelliktir. Bu özelliği 54 kDa' luk proteolitik proteini aracılığı ile *C. difficile* toksin A'yı ve enterositler üzerindeki toksin A'ya özel reseptör alanlarını parçalayarak ve 120 kDa proteini aracılığı ile *V. cholera* toksinine bağlı su ve elektrolit sekresyonu, siklik AMP ve adenilat siklaz aktivitesini azaltarak oluşan diarenin ciddiyetini azaltmaktadır.

2- İmmün sistemin düzenlenmesi: Probiyotikler dolaşımdaki lökositler ve peritoneal makrofajların fagositik aktivitelerini arttırarak dalaktaki T-mitojen ve B-mitojen hücrelerin proliferatif cevaplarını arttırdığı bilinmektedir. Bazı probiyotiklerde farklı hücreler üzerinde oluşturdukları etkiler ile sitokin salınımını düzenleyerek mukozal ve sistemik immunitiyi düzenleyebilirler. Probiyotikler epitelyum hücreleri ile etkileşerek hücre sinyal iletimi üzerinden sitokin salınımının düzenlemektedirler [23]. Son yıllarda yapılan çalışmalar probiyotiklerin spesifik ve spesifik olmayan bağışıklık sistemini güçlendirerek intestinal hastalıklara karşı konakçıyı koruduğunu ortaya koymuştur. Bu mekanizma tam olarak aydınlatılmamış olmasına rağmen spesifik hücre duvarı komponentlerinin veya hücre yüzeylerinin adjuvant etki gösterdiği ve humoral immun yanıtı güçlendirdiği düşünülmektedir [1].

3- Metabolik etki: Probiyotiklerin sahip oldukları enzimatik aktivite ile intestinal sistemde önemli etkileri vardır. Enzimatik etkilerin başında disakkaridaz aktivitesi ile makromolekülleri parçalarlar. Bunun dışında putresin, spermidin ve spermin gibi poliaminleri içermeleri nedeniyle hücre maturasyonu, enzim ekspresyonu, membran transportu ve epitelyum yenilenmesine katkıda bulunarak intestinal mukozanın yıkımını ve antimitojenik etkiyi sağlarlar [23]. Barsak enzim aktivitesine etki ederler: Probiyotik bakteriler, laktaz, maltaz, sükröz aktivitesini arttırmaları. *S. boulardii* poliaminleri, aminopeptidazların olgunlaşmasını sağlar [22, 23].

Probiyotikler özellikle intestinal sistem olmak üzere floranın bulunduğu sistemlerin infeksiyonlarının korunma ve tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır. Probiyotiklerin infeksiyon hastalıklarındaki yeri:

a- Gastrointestinal infeksiyonlar:

Antibiyotik kullanımı sonucu oluşan diyare (ishal): Antibiyotiğe bağlı diyarede; bağırsak mikroflorasındaki bir kısım faydalı mikroorganizmanın ölmesi sonucu zararlı mikroorganizmalar baskın hale gelir. Bu nedenle antibiyotik tedavisinin genellikle sindirim sisteminde bazı yan etkilere neden olduğu, antibiyotik alan hastaların %<20 sinde diyare olduğu bildirilmektedir [24]. Antibiyotik kullanımı sonrası %20 oranında ishale karşılaşılmaktadır. Oluşan ishaldeki en önemli neden intestinal floranın kantitatif ve kalitatif değişiklikleridir. Her antibiyotik kullanımında hastaya antibiyotik ishali önlemek için probiyotik kullanımı önerilmemelidir. Bilinen probiyotiklerden *S. boulardii*, *E. faecium* ve *Lactobacillus*lar klinik olarak antibiyotik ishali engellediği gösterilmiş olmasına karşın basit portorlükten psodomembranoz enterokolite kadar geniş bir spektrumda hastalık yapan *C. difficile*'nin neden olduğu antibiyotik ishallerinde *S. boulardii*'nin florayı destekleme yanında toksini ve bağlanma bölgelerini parçalama özelliğinden dolayı daha etkin bulunmuştur [23].

Akut diyare (ishal): Çevre koşullarının genellikle yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelerde bebek ve çocuklarda diyare ataklarına rastlanır. Bu bölgelerde, diyare ile seyreden hastalıkların büyük çoğunluğundan enterotoksijenik *E. coli* ve Rotavirüs birlikte sorumludur. Fermente süt ürünlerinin Rotavirüs diyareli çocuklarda diyarenin süresini yarı yarıya azalttığı bildirilmiştir [24]

HIV/AIDS te görülen ishaller: ishal HIV infeksiyonlarında görülen en ciddi tablolardan biri olup çoğunlukla etiyolojik ajan bilinmemektedir. Yapılan bir çalışmada *S. boluardii*

kullanılan ishalleri HIV hastalarının %56 sında ishal şikayetleri kaybolurken plasebo gurubunda bu oran %9 olarak bildirilmiştir [23].

Klinik çalışmalarda; probiyotikler, rota virüs diarezi, antibiyotik ilişkili diare, *Clostridium difficile* diarezi ve turist diarezi de içeren bir takım diare türü rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılabilir olduğu belirtilmiştir. Probiyotikler canlı mikroorganizmalar olup, mukozal ve sistemik bağışıklığı ayarlayarak konağa etki ederler. Mide barsak sistemindeki mikrobiyal dengeyi sağlarlar [3]. Probiyotikler Crohn hastalığı ve ülseratif kolitin tedavisinde de faydalıdır [25].

Probiyotikler ayrıca, biotin, pridoksin, pantetonik asit, folik asit gibi B vitaminlerinin sentezinde, safra tuzları ve yağ asitlerini enteropatojen mikroorganizmaların sindiriminden koruyarak, bunların toksik veya zararlı ürünlere dönüşümünü önlerler. Amonyak, indol, merkaptan, toksik aminler, ve sülfidler gibi toksik maddeler üreten probiyotikler, bu tür zararlı bileşenlerin sindirim sisteminde birikimini ve emilimini azaltırlar [16].

Probiyotik mikroorganizmalar olumlu etkilerini iki mekanizma yoluyla ortaya çıkarırlar: Birincisi; canlı mikrobiyal hücrelerin direkt etkileriyle (probiyotikler) ve bu hücrelerin metabolitlerin indirekt etkileri yoluyla (biyojeniklik). Biyojenikler intestinal mikroflorayı etkilemeden sağlık açısından faydalı etkilerini aldıkları yiyecek komponentleri aracılığı ile açığa çıkarırlar. Fermente sütlerdeki en önemli biyojenikler fermentasyona yönelik ortamda bulunmayan peptitlerdir. Genel anlamda bu şöyle belirlenmiştir ki, pozitif sağlık etkilerini ortaya çıkarabilmek için günlük ürünlerdeki probiyotik mikroorganizmaların canlı olmaları gerekmektedir [3].

Etkili ve yararlı probiyotik seçiminde aranan kriterler şöyle özetlenmiştir: **a.** Suşun orjini; orjin ile uygulanan kaynağın aynı olması adaptasyonu kolaylaştırabilir. **b.** güvenlik: suşun antibakteriyel direnci nakletmeyeceği konusunda güvenli olması gerekir, **c.** Yaşama kabiliyeti: suşun yaşama kabiliyetini belirleyen adezyon yeteneğinin güçlü olması ile asit ve safra ortamına direncinin iyi olması, **d.** Dayanıklılık; sindirim sisteminde meydana gelen olaylardan etkilenmemeli, **e.** Duyusal özellikleri; gıdalara ilave edildiğinde kaliteyi düşürmemeli, **f.** Mikrobiyolojik özellikleri; gastrointestinal mikrobiyel ekosistemde yaşayabilmeli, **g.** Tüketici üzerindeki etkileri; bağırsakta kanamaya neden olmamalı veya bağırsak doğal geçirgenliğini bozmamalı, **h.** Tutunma; bağırsağa tutunma ve bağırsakta yaşama kabiliyeti iyi olmalıdır, **i.** Patojenler üzerine etkisi; ürettikleri asit veya, bakteriyozin yardımıyla veyahut kompetitif etkiyle patojenler üzerinde inhibitör etki

yapmalıdırlar, **j.** Metabolik aktiviteleri düzenleme; örneğin prokarsinomayı inaktive etme gibi özellikleri bulunmalı, **k.** İmmunomodülosyon; gıda alerjenlerine ve patojenlere karşı savunmayı güçlendirebilmelidir [14].

Probiyotiklerle ilişkili iki terim daha vardır. Prebiyotikler: barsaktaki bazı mikroorganizmaların çoğalmasını arttıran, enteropatojen olmayanların kolonizasyonunu kolaylaştıran, insan ya da hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen, fermente olabilen, sindirilmeyen karbonhidratlardır [11, 16]. Prebiyotik terimi Gibson ve Roberfroid tarafından, ‘kolon bakterilerinden birinin veya az bir kısmının çoğalmasını ve/veya aktivitesini etkileyerek yararlı bir etki oluşturan, sindirilemeyen gıda katkı maddesi’ olarak tanımlanmıştır [14].

Birçok probiyotiğin canlı kalabilmesi ve çoğalabilmesindeki güçlükler nedeniyle bir alternatif olarak prebiyotik yaklaşım ön plana çıkmıştır. Bazı peptitler, proteinler ve lipitler prebiyotik olmakla birlikte prebiyotik kaynak olarak sindirilemeyen karbonhidratların üzerinde daha çok durulmaktadır [20].

Üzerinde en çok çalışılmış prebiyotikler Fruktooligosakkaritler (FOS) ve; oligofruktoz, neoşeker, inülin, Galaktooligosakkaritler (GOS); laktuloz, laktitoldur [14].

Başlıca prebiyotiklerden olan sindirilemeyen oligosakkaritlerin fizyolojik önemi ve sağlık üzerine olan etkileri tablo 1’ de belirtilmiştir [14]. Bu sindirilemeyen besin elemanları (GOS ve FOS gibi prebiyotikler), lifli maddeler olup sindirim kanalında yararlı mikroorganizmaların çoğalmasını sağlamaktadır [26].

Oligosakkaritler içinde ilk sırada yer alan fruktooligosakkaritler (FOS) fruktoz polimerleridir. Karbonhidratların oligosakkarit grubundan olup, soğan, muz, sarımsak, bal, buğday ve domateste doğal olarak bulunurlar [27]. Mide asidi tarafından kısmen hidrolize olabilirler, ama üst GİS’de sindirilemez, mikroflorası tarafından fermente edildikleri kolona geçerek, kolondaki bifidobakterilerin gelişmesini uyarırlar. FOS lar tıpkı diğer fermente olabilen diyet lifi bileşenleri gibi, kolondaki bakterilere substrat olarak onların kısa zincirli yağ asitlerini üretmelerini sağlarlar. Amerika Birleşik Devletleri’nde lif olarak kabul edilen FOS, İngiltere’de prebiyotik olarak kabul edilmektedir. Günde 8 g kadar FOS’un bifidobakteri gelişimini uyardığı ve SCFA (Kolona sindirilmeden gelen kompleks karbonhidratların fermentasyonu ile oluşturdukları asetat, propionat ve butirat gibi kısa zincirli yağ asitleri) oluşumunu arttırarak tolerans probleminin önüne geçtiği klinik çalışmalarla gösterilmiştir [4, 28].

FOS kalın bağırsakta yararlı bifido, maya ve bakterilerin çoğalmasını sağlar, ortamda yağ asitlerini artırarak, pH'yı düşürür ve zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını engeller. Yağ asitleri su ve elektrolitlerin emilimini artırarak ishali azaltır, glisemik indekslerinin düşük olması nedeniyle kan şekerini kontrol eder [29]. Fruktoligosakkarit yapısındaki prebiyotikler, başta anne sütü olmak üzere, birçok lifli gıdada (enginar, kereviz, arpa, pırasa, kuşkonmaz, soğan, muz ve işlenmemiş tam buğday tanesinde ve keten tohumunda) bulunmaktadır [29, 30]. Galaktooligosakkaritler (GOS) veya neosugar gibi diğerleri sentetik ürünlerdir. Bunlar sakkaroz, laktoz gibi disakkaritlerin enzimatik ve/veya kimyasal modifikasyonu ile elde edilirler. Polidekstroz sorbitol ve glukozdan sitrik asit gibi bir organik asidin katalizör etkisiyle sentezlenirler. Dirençli dekstrinler, patates veya mısır nişastası alkali pH'da ısı varlığında enzimatik işleme elde edilirler [20]. Bitkisel gıdalarda farklı zincir uzunluklarına sahip çeşitli oligo ve polyfruktosidlerin bir karışımı bulunmaktadır. Bunların fonksiyonel özellikleri de bu dağılıma ve zincir uzunluğuna göre değişir [27]. İnülin ve inülinin hidroliz ürünü oligofruktoz (fruktanlar) gıdalarda doğal olarak bulunabilen oligosakkaritlerdir. İnülin, sonda bir glukoz bağlanmış olan fruktoz moleküllerinin lineer bir polimeridir. Oligofruktoz inülinin bir alt grubudur. 10 taneden daha az fruktoz molekülü içerir [20]. Oligofruktoz ve inülin gastrointestinal bölgenin ve bağırsakların mikrobiyal kompozisyonunu etkileyen önemli prebiyotik ajanlardır [31]. İnülin ve oligofruktozlar buğday, arpa, yarfıstığı kabukları gibi yem hammaddelerinde ölçülebilir miktarlarda bulunurlar. Prebiyotiklerin en yaygın formlarından biri olan Mannanoligosakkarit içeren (MSO) içeren yemlerde patojen mikroorganizmalar mannanoligosakkaritlere bağlanırlar ve böylece sindirim kanalında emilim yüzeyini azaltan bakteriler engellenirler [32].

Tablo 1. Sindirilmeyen oligosakkaritlerin fizyolojik önemi ve sağlık üzerine etkileri

Fizyolojik etki	Sağlık üzerine etkisi
Kolon bakterilerinin karbonhidrat metabolizmalarını düzenleyerek bakteri sayısında, kısa zincirli yağ asitlerinde ve gazlarda artışa neden olurlar.	Kısa zincirli yağ asitleri bağırsak epitelinin enerji kaynağı olurken farklılaşmada kontrol altına alınır, ancak gaz birikimi problem olabilir ve lakzatif etkide meydana gelir.
Kalın bağırsakta Bifidobakterium'ların ve laktik asit bakterilerinin selektif üremesini sağlarlar.	Bu bakterilerde patojenlerin tutunmasına karşı direnç oluştururlar.
Ağız florası tarafından hidrolize edilmezler.	Diş çürütmesini önlerler.
Glisemik değildirler.	Diabetik hasta özellikle kullanabilir.
İmmun fonksiyonları spesifik olmayan yolla artırır.	Enfeksiyonlara karşı direnç gelişmesine katkıda bulunurlar.
Karsinogen metabolizmayı bozarlar.	Antikarsinogenik etki gösterirler
Karaciğerden çok düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterolleri ve serum trigliseritlerin sentezini azaltır.	Koroner kalp hastalıklarına karşı etkili olurlar.
Mg ve Ca emilimini artırır.	Osteoporosise karşı etkili olurlar.

Bazı oligo- ve polisakkaritler doğal olarak bulunmakta ve prebiyotik özelliği sağlayan kriterleri sağlamaktadırlar. Bu özellikler; **1)** mide içeriğinin boşalmasını geciktirmek ve gastro-intestinal sistemden geçiş süresini düzenlemek, **2)** glukoz toleransını artırmak, **3)** yağ ve kolesterol emilimini azaltmak, **4)** intestinal içeriğin hacmini ve taşıdığı su miktarını artırmak, **5)** kısa zincirli yağ asitlerinin üretimini artırma, pH'yı düşürme ve amonyak üretimini azaltma gibi mekanizmalarla mikrobiyal fermentasyonunun düzenlenmesini sağlamak şeklinde özetlenebilir [20].

Sindirilemeyen oligosakkaritler, sindirim enzimlerine dirençli olan ve bu nedenle insan vücudunda sindirilemeyen karbonhidratlardır. Sindirim enzimlerine direnç moleküldeki ozidik (osidic) bağlardan kaynaklanmaktadır. Bu bağlar hem linear hem de dallanmış yapıda olabilir. Polimerizasyon derecesi 3-10 arasında değişen sindirilemeyen oligosakkaritler sebzelerde, meyvelerde ve tahıllarda doğal olarak bulunur. Ayrıca monosakkaritler ve disakkaritlerden enzimatik veya kimyasal olarak sentezlenebilirler. Polisakkaritlerden ise enzimatik hidroliz ile elde edilebilirler. Sindirilemeyen oligosakkaritler kolon bakterileri için substrat görevi görürler ve kolondaki anaerobik

bakteriler tarafından daha küçük oligomerlerine hidrolizlenirler. Bu besinlerin kolonda fermentasyonu sonucu bakterilerin çoğalması için enerji, hidrojen gazı (H₂), karbondioksit (CO₂) gazı, metan gazı (CH₄) ve asetat, propiyonat, bütirat, L-laktat gibi kısa zincirli karbosiklik asitler (KZKA) oluşur. Barsak pH'sının düşmesinin olumlu etkisinin yanı sıra kolonositlerin beslenmesi ve yenilenmesi de bu yolla sağlanmış olur. Kısa zincirli karbosiklik asitlerin izlediği metabolik yol konusunda anlaşmazlık olmakla birlikte % 90-95'nin barsak hücre duvarından emildiği düşünülmektedir. Bütirat hariç diğer KZKA portal dolaşımıyla karaciğere gelir. Ancak asetatın % 25- 50'si hepatik metabolizmadan kurtularak sistemik dolaşımıyla perifer dokulara başlıca kaslara ulaşır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise KZKA moleküllerinin bir kısmının anahtar metabolik yollarda düzenleyici olarak görev yaptığını göstermiştir [20, 30].

Prebiyotik karışımlar özellikle preterm bebeklerde bifidobakterilerin çoğalmasını uyarmak, beslenmeye intestinal adaptasyonu sağlamak amacıyla kullanıma girmiştir [30]. Günümüzde portakal ve limon gibi doğal gıdalardan elde edilen liflerin prebiyotik olarak kullanıldığı katkılı sütler ülkemizde de tüketime sunulmaktadır. Probiyotik gıdaların ilaç olmadığı ve tüketimine başlandığında ara verilmesi gerektiği, aksi halde bağırsak florasının kısa süre içinde eski hale döneceği unutulmalıdır [33]. Günlük doz değil prebiyotiği alan kişinin barsağında önceden bulunan bifidobakteri miktarı prebiyotiğin etkisini belirler. Prebiyotik etkisi hızlıca ortaya çıkar ve kullanıldığı sürece devam eder [4]. Probiyotikler için bilinen bir etkili doz düzeyi yoktur ancak günde 1x10⁹ CFU alınması önerilmektedir. Alınan prebiyotiğin etkili olabilmesi için bakterilerin gastrointestinal sistemde canlı kalmaları ve bağırsak içinde etki gösterecek sayıda bulunmaları gerekir [6]. Probiyotiklerin aksine canlı olmayan gıda katkıları; prebiyotiklerin etki göstermeleri için minimum dozda alınmaları gerekir. Ancak bu gıda maddelerini doğal yoldan tüketerek bu seviyeye ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle prebiyotikler özellikle bisküviler, şekerlemeler, tahıllar, süt ürünleri, içecekler, bebek mamaları ve çocuk gıdalarına ilave edilmektedir [20].

Bir gıda bileşeninin prebiyotik olarak sınıflandırılabilmesi için şu özellikleri taşıması gerekmektedir.

1. Gastrointestinal bölgenin üst kısmında hidrolizlenmemesi ve emilmemesi.
2. Kalınbağırsakta sınırlı sayıda bulunan faydalı bakterilerin gelişimi için selektif substrat özelliğinde olması.
3. Kalınbağırsaktaki mikroflorayı sağlık üzerine olumlu etkileri olan daha iyi bir kompozisyona değiştirebilmesi.

4. Mikroorganizmaların sağlığı üzerine faydasını luminal veya sistemik etkiler şeklinde göstermesi.

Potansiyel prebiyotikler karbonhidratlardır, fakat bu tanım karbonhidrat olmayanların prebiyotik olarak kullanımını dışlamamaktadır. Ayrıca ticari prebiyotiklerin pek çoğu oligosakkaritler ve diyet liflerdir [34]. Oligosakkaritler; genel olarak iki veya 20 monomerik unite uzunluğunda karbonhidratlar olarak tanımlanır [27]. Serbest oligosakkaritler memeli sütünün doğal bir bileşenidir. İnsan sütünde en fazla bulunan üçüncü bileşendir. Anne sütü 8-12 g/ L oligosakkarit içerir [35]. Son yıllarda oligosakkaritlere, sadece gastrointestinal bölgenin üs kısımlarında sindirime direnç göstermeleri, kalınbağırsakta fermente olmaları nedeniyle değil tatlandırma özellikleri ve yağ ikamesi özellikleri nedeniyle ilgi büyüktür. Bu tip oligosakkaritler sindirilmeyen oligosakkaritlerdir ve genel olarak şu yaklaşım mevcuttur.

1. İnsanlarda kalın bağırsakta bulunan laktik asit bakterileri ve bifidobakterilerin sayısını ve aktivitesini arttırmada bu oligosakkaritlerin prebiyotik etkileri kanıtlanmıştır.
2. Kalınbağırsağın hareketleri üzerine etkileri kanıtlanmıştır.
3. İnulin tip fruktanların tüketiminde, Ca mineralinin emiliminin arttığına dair önemli veriler vardır.
4. İnulin tip fruktanların tüketiminin, lipit metabolizmasının fonksiyonu üzerine olumlu etkileri vardır.
5. İnulin tip fruktanların tüketiminin kolon kanserine karşı koruyucu etkisi üzerine yapılan hayvan çalışmalarının sonuçları önemlidir [27].

Diyet lifleri; lifin gıdaların doğal bir bileşeni olarak tüketildiği zaman aldığı isimdir. Doğal olarak gıdaların yapısında bulunan, genelde bitkilerin kabuk gibi kısımlarında yoğunlaşan, tahıllarda kepek olarak da bilinen ve tüketildiğinde insan metabolizmasında sindirilemeyen ancak sağlık üzerine olumlu etkileri olan karbonhidratlardır. Bitki hücre duvarında selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignin diyet lifinin temel bileşenleri olarak bulunur. Bunlara ek olarak gumlar ve musilajlar da diyet lifi olarak sınıflandırılmaktadır. Yulaf ve buğday kepeği, kurubaklagiller, tahıllar, meyve ve sebzeler diyet lifinin iyi kaynaklarıdır. İnsan metabolizmasında diyet lifini parçalayacak enzimler bulunmamaktadır. Bu nedenle bitkilerin yapısında bulunan diyet lifi sindirilmeden mide ve ince bağırsak sistemini geçerek kalın bağırsağa gelir. Kalın bağırsağa geldikten sonra burada sağlık üzerine olumlu pek çok etkiyi sağlayacak bir süreç

başlar. Ancak bu olumlu etkiler diyet lifinin yapısının çözünen ve çözünmeyen lif olmasına göre değişir. Örneğin sebzelerin kabukları, kurubaklagiller, çerezler, buğday, yulaf kepeği çözünmeyen diyet lifinin iyi kaynaklarıdır ve yüksek su tutma kapasiteleri sayesinde suyu tutup şişerek bağırsak hacmini arttırlar. Bu etki sonucunda dışkı kısa sürede ve etkin şekilde bağırsaktan atılır. Bu sürenin kısa olması demek, dışkı içeriğinde var olan pek çok kimyasal toksik ve mutajenik maddenin bağırsak hücreleri ile temasının kısa süreli olması dolayısıyla kanser gibi hastalıkların riskinin azalması demektir. Aynı şekilde diyet lifinin bileşeni olan çözünür lif sağlıklı bir sindirim sistemi için önemlidir. Meyvelerde (pektin), bazı kurubaklagillerde, yulafta, arpa ve çavdar gibi gıdalarda bulunan çözünür lif, isminden de anlaşılacağı gibi, suda çözünerek jel oluşturur ve gıdanın ince bağırsaktaki hareketini yavaşlatarak, vücudumuza besin öğelerinin emilimi için zaman tanır. Aslında bu sırada kolesterolü de bağlayarak vücuttan atılmasını sağlar. Yulaf; buğday, arpa, pirinç ve mısıra kıyasla daha fazla çözünür lif içermektedir. Bu çözünür lifler çoğunlukla beta-glukan yapısındadır. Sağlık üzerine olumlu etkileri kesinleşmiş beta-glukan gram bazında tahıllar arasında arpa hariç sadece yulafta bulunmaktadır. Beta-glukanın kalın bağırsaktaki faydalı laktik asit ve bifidobakterilerinin çoğalmasında iyi bir prebiyotik olduğu da kanıtlanmıştır. Diyet lifinin bu (çözünür lif ve çözünmeyen lif) iki bileşeni dengeli bir beslenme modeli içerisinde insan vücudunda ortak ve uyumlu bir çalışma içerisindedir [27]. Örneğin; posa, diyet lifidir ve bitkisel besinlerimizin, insan sindirim enzimleri tarafından sindirilemeyen bölümüdür. Posa, bir prebiyotiktir. Çözünür ve çözünmez olarak iki gruba ayrılır. Çözünmez posa; bitkinin destek dokusu kökenlidir. Çözünmez posa, genellikle fermente olmaz ve emilemez. Kalın barsakta etkindir. Besinlerin barsaklardan geçişini hızlandırır, hacim oluşturur ve doyum hissi sağlar. Ayrıca glukoz emilimini de yavaşlatır. Doğada safleştirilmemiş tahıllarda, buğday kepeğinde, bezelye ve yulaf lifinde bol bulunur. Çözünür posa; pektinler, müsilaj, fruktooligo- sakkaritler (FOS), guar ve benzeri bitkilerin sakızlarıdır. Kolonda fermente olarak kısa zincirli yağ asitlerine dönüşür. Bu yağ asitleri kalın barsak mukozasının önemli bir enerji kaynağıdır ve mukoza sağlığını olumlu yönde etkiler. Posa içeriği en yüksek doğal besin grubu baklagillerdir (kurufasulye, nohut, barbunya, soya). Bunları sert kabuklu yemişler, kepeği ayrılmamış tam tahıl ürünleri (buğday, yulaf ve çavdar), sebzeler (bezelye, taze fasulye, pırasa, ıspanak) ve kuru ve taze meyveler (ayva, armut, ham muz ve narenciye) izler. Diyet posası, sağlıklı yaşam için günlük beslenmenin içinde yer almalı ve tercihen doğal besinlerle alınmalıdır. Yeterli beslenmenin olmadığı, çiğneme, yutma veya sindirme işlevlerinin bozulduğu değişik

hastalık hallerinde farklı posa preparatları kullanılabilir. Laktüloz, ispagula ve guar (sakız), FOS bitki tozları ile kepek ve yulaf ticari formlarda hazırlanmış çözünür ve çözünmez posalı ürünlerdir [29].

Doğal posa içeriği en yüksek besin grupları sırasıyla, kurubaklagiller (% 11-26), sert kabuklu meyveler (%5-14), tahıl ürünleri (%4-7.5), sebzeler (%3-4) ve meyvelerdir (%1-2). Çiğ olanlar pişmişlerden, kabuklu olanlar kabuksuzlardan daha çok diyet posası içermektedir. Teknolojik süreçlerle doğal besinlerden diyet posası konsantreleri üretilir. Bunların başlıcaları, guar, sakız, psyllium tohumu, narenciye posası, soya polisakkaritleri ile buğday yulafı, arpa ve pirinç kepeğidir. Doğal posa kaynakları; kurubaklagiller (%11-26), sert kabuklu meyveler (%5-14), kepeği ayrılmamış tahıl ürünleri (%4-7.5), sebzeler (%3-4) (T. fasulye, T. bezelye), meyveler (%1-2) (kabuklu yenenler). Posa konsantreleri; Gum arabic, guar sakızı (guar gum), kanob fasulye sakızı, yulaf kabuğu, Psyllium tohumu kabuğu (%90). Turunçgil lifi, bezelye lifi, mısır kepeği, soya polisakkaritleri (% 60-85), buğday kepeği (%40-50), pirinç kepeği (%20-30), yulaf kepeği (%15-20), arpa kepeği (%15) [36]. Yulaf, buğday kepeği, meyveler, sebzeler, kurubaklagiller lifçe zengin gıdalardır. Lifli gıdaları tüketirken lifin yanı sıra, vitaminler, mineraller, fenolik bileşikler gibi diğer yararlı besin öğelerinin de birlikte alınması, diyet lifi tabletlerinin veya desteklerine gıdaları daha üstün kılmaktadır [27].

Son zamanlarda elde edilen veriler, doğal ve işlenmemiş besinlerden çoğunlukla enerji yoğunluğu yüksek işlenmiş besinlere geçişle kronik hastalıkların sıklığının arttığı konusuna dikkat çekmektedir. Kronik hastalık sıklığının artışı ile bitkisel kaynaklı lif ve antioksidan tüketiminin azalması arasında açık bir etkileşim vardır. Kişi başına tüketilen şeker 1850 yılında yılda 0,5 kg iken, 2000 yılında yılda 50 kg'a yükselmiş durumdadır [3].

Prebiyotiklerin asıl hedefi kalın bağırsaklardaki floradır. Prebiyotiklerin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri ise:

- a. Kabızlığı rahatlatma (Bağırsak hareketlerini düzenler)
- b. Bağırsak pH'sını düşürme
- c. Bağırsaklardaki bakteriyel dengeyi yenileme (Mikrofloranın kompozisyonunu ve aktivitesini olumlu yönde etkiler)
- d. Minerallerin (Ca ve Mg gibi) emilimini ve biyoyararlanımını artırır [7-34].
- e. Kolesterol seviyesini etkileme (Kan kolesterol ve trigliserid düzeylerini olumlu yönde düzenler)
- f. Bağırsak kanseri riskini azaltma

g. Bağışıklık sistemi üstüne etkileri

Prebiyotikler kolondaki yararlı mikroflora (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium* gibi) tarafından selektif olarak kullanılır iken toksin üreten *Clostridium*'lar, proteolitik *Bacteriodes*'ler ve toksijenik *E. coli* gibi potansiyel patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engellemektedir. Kolondaki mikroorganizmalar besinler ile alınan ve mide ve ince bağırsakta daha önce sindirilemeyen prebiyotikler kolon mikroflorasınca fermente edilir ve açığa çıkan metabolitler mikroflora için enerji kaynağı oluşturur. Prebiyotiklerin fermantasyonu ile açığa çıkan ürünler ayrıca konak için de yararlı olabilmektedir. Prebiyotiklerin kullanımı ile intestinal florada konak için sağlıklı bir durum yaratarak hem bazı hastalıkların tedavisi hem de bazı hastalıkların önlenmesi mümkün hale gelmiştir. Bu nedenle insan intestinal mikroflorasının besinler ile düzenlenmesi besin biliminde popüler bir alan olmuştur [7].

Prebiyotikler, ratlarda ve insanlarda daha sağlıklı ve birçok hastalık riskinin azaltılmasında fizyolojik ve biyokimyasal proseslere katılmasından dolayı fonksiyonel besin katkısı olarak değerlendirilmektedir [37]. Probiyotik ve prebiyotikler birlikte alındığında, simbiyotik olarak adlandırılırlar. Probiyotiklerin nasıl etki ettiğini anlamak için gastrointestinal sistemin mikrobiyolojisi, fizyolojisi ve sindirim işleminin hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Doğumda gastrointestinal sistem sterildir. Gastrointestinal sistem kolonizasyonu doğumdan hemen sonra maternal, vajinal ve intestinal flora ile başlar. Diğer kaynaklar diyet ve çevredir [11].

Probiyotik ve prebiyotiklerin yararları şöyle sıralanabilir:

1. Florayı güçlendirerek gastrointestinal sistem infeksiyonlarına direnç oluştururlar.
 - a) Asid formasyonu ile
 - b) Antimikrobiyal aktiviteyi üst düzeyde tutarak
 - c) Besinler ve reseptörler açısından patojen mikroorganizmalarla yarışarak patojenlerin mukozal adezyonlarını ve beslenmelerini önlemek
 - d) Antitoksin üretimi
2. İmmün fonksiyonları güçlendirirler
 - a) Sekretuvar IgA salınımını arttırarak
 - b) Fagositozu arttırırlar
3. Laktazı aktive ederek laktoz emilimini arttırırlar
4. Antitümör özellik gösterirler
 - a) Karsinojenleri bağlarlar

b) Barsak içerikleri için kompetisyon yaparlar

5. Kan lipitlerini azaltırlar

a) Lipid emilimini engellerler

b) Lipid sentezini azaltırlar

c) Kolesterolu metabolize ederler

6. Peptidlere karşı duyarlılığı azaltır ve böylece atopiyi önlerler [19].

Ayrıca vitaminlerin (K vitamini, biotin, B₁₂, niasin vb.) sentezini yapmak, zararlı maddelerin (toksinler) kan dolaşımına geçmesini engellemek, besin allerjilerini ve egzemayı, kronik enflamatuvar (iltihabi) hastalıkların oluşumunu engellemek, depresyonu hafifletmek, otizm bulgularını hafifletmek, ishali önlemek ve tedavi etmek, idrar yolu iltihaplarını önlemek, kabızlığı tedavi etmek, böbrek taşlarının (okzalat) oluşumunu azaltmak gibi görevleri vardır [38].

Probiyotik ve prebiyotik içeren doğal ürünlerin veya doğal ürünlere dışarıdan ilave edilerek güçlendirilmiş yoğurt gibi ürünlerin yukarıda belirtilen yararları açısından sağlıklı beslenme disiplini içinde tüketilmesinde yarar vardır. Ancak belirli bir amaca yönelik kullanımda probiyotik katkılı gıda ürünlerini kullanmak yeterli değildir. Belirli miktarda probiyotiğin parçalanmadan kolona ulaşması zorunluluğu dikkate alındığında ticari preparatların kullanılması daha uygundur [19].

Bazı fonksiyonel gıda ve sebzeler önemli eksojen antioksidan kaynaklarıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, antioksidan aktivite gösteren maddelerin oksidatif stresten dolayı meydana gelen katarakt, kanser, kalp-damar rahatsızlıkları, nörolojik rahatsızlıklar gibi birçok dejeneratif hastalıkların önlenmesinde önemli roller aldığını ortaya çıkarmıştır. Antioksidan aktivite gösteren en önemli doğal bileşikler, değişik miktar ve oranlarda tahıl, meyve ve sebzelerde bulunan vitaminler, karotenoitler, flavonoidler ve diğer basit fenolik bileşiklerdir. Diyetteki doğal bileşiklerin (fitokimyasallar) antioksidan aktivitelerine olan ilgide bir artış vardır. Antioksidanların normal hücrelerin aerobik solunum sırasında meydana gelen reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı vücudun savunma sisteminde önemli bir role sahip olduğuna inanılır. Diyetle fazla miktarda antioksidanların alınımı ROS' lara karşı yeterli olabilir ve böylece canlı sistemlerde normal fizyolojik fonksiyonlar yerine getirilir [39].

Giderek artan sayıda bilimsel çalışma besin bileşenlerinin (bitkisel kaynaklı olanlara fitokimyasallar, hayvansal kaynaklı olanlara zookimyasallar denilmektedir) sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olduğuna ilişkin sonuçlar vermektedir. Birçok kronik hastalığın

gelişmesinde serbest oksijen köklerinin rolü olduğundan fitokimyasallar giderek daha çok önem kazanmaktadır. Tükettiğimiz sebze, meyve ve tahıllarda yaklaşık 8000 farklı fitokimyasal vardır. Bitkilerde denge halinde bulunan çok sayıdaki bu fitokimyasalların yapay olarak taklit edilmesi zordur [5, 39].

Antioksidanlar ilaç olarak alınmaktansa doğal şekilleri ile sebze ve meyvalardan alınmalıdır. Çeşitli sebze ve meyvalar aracılığı ile dengeli bir şekilde alınırsa antioksidanlar vücutta toksik boyutlara ulaşmaz. Diğer fonksiyonel bileşenler sinerjistik etki ile fonksiyonel etkinin artmasına yardımcı olur. Hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinlikleri açısından çok sayıda bitkisel kaynaklı besin veya besin ögesi incelenmiştir. Bitkilerde bulunan karotenoidler, antioksidan vitaminler, fenolik bileşikler, terpenoidler, steroidler, indoller ve lif kronik hastalık riski azaltılmasında rol oynuyor görünmektedir. Yeni çalışmalarla bu listeye daha başka bitkisel kaynaklı maddeler de (çay katekinleri, domates likopeni, yeşil yapraklı sebzelerden lutein ve zeaxanthin gibi) eklenmektedir [5]. Tükettiğimiz gıdalar ile sağlık arasında bir ilişki olduğu çok uzun zamandır bilinmektedir. Tüm bu bilgiler ve çalışmalar ışığında beslenme bilimcileri tarafından insanlara yapılan öneriler, metabolizma ve sağlığı düzenleyen mekanizmalarda önemli fonksiyonları olan bileşenleri içeren besleyici gıdaların tüketilmesidir. Bir gıda tüketildiği zaman ilk ve en temel amaç vücudun metabolik fonksiyonları için gerekli besin öğelerinin elde edilmesidir. Bununla birlikte gıdaların yapısında bulunan, besin öğelerinin yanı sıra sağlık üzerine olumlu özellikler gösteren bazı kimyasal bileşenler de yapılan beslenme önerilerinde önem kazanmıştır. Besin ögesi olan ve olmayan bu bileşenleri biyoaktif bileşikler (vitaminler, şeker alkoller, aminoasitler, peptidler, proteinler, yağasitleri, fitosteroller, oligosakkaritler, isoflavonlar, resveratrol, flavonoid ve glukozinolat vb.) başlığı altında toplamak mümkündür. Sağlık üzerine olumlu etkileri olan bileşikler doğal olarak içeren gıdalar örneğin tahıllar, meyve ve sebzeler vb. Beslenme önerilerinde yer alan; özellikle meyve ve sebze gibi gıdaların tüketiminin artırılması, yapılarında bulunan bu biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine yararlı etkileri kanıtlanmış olmasından kaynaklanmaktadır [27]. Bu bileşikler sağlık üzerine olumlu etkilerini şu şekilde gösterirler:

1. Biyokimyasal reaksiyonlar için substrat olarak
2. Enzimatik reaksiyonlarda kofaktör olarak
3. Bağırsaktaki istenmeyen bileşiklerin uzaklaştırılmasında absorbent olarak
4. Enzim reaksiyonlarının inhibitörü olarak

5. Hücre yüzeyini veya intraselüler reseptörler için ligandlar olarak
6. Reaktif ve toksik kimyasallar için yakalayıcı ajan olarak
7. Besin öğelerinin emilimini ve stabilitesini arttıran maddeler olarak
8. Gastrointestinal bakteriler için seçici büyüme faktörü olarak
9. Faydalı bakteriler için fermantasyon substratı olarak
10. Zararlı bakteriler için seçici inhibitör olarak

Probiyotikler günümüzde tıp dünyasının heyecan uyandıran ilgi alanlarından biri durumundadırlar. Son beşyılıda, medline’da bu alanda yapılmış yayın sayısı 1500’ün üzerindedir. Oysa ki, daha önceki yirmibeş yılda, bu sayı sadece 85’dir [22].

Fermente gıda ve içeceklerin üretiminde en fazla kullanılan *Saccharomyces cerevisiae*’nın fermente gıdalarda alkol ve diğer aroma bileşiklerini oluşturmakla birlikte laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik etmek, besleyici değeri arttırmak, probiyotik etki, istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi ve enzim üretimi gibi çok önemli etkilerinin olduğu ifade edilmiştir [40, 41].

Fermente edilmiş geleneksel Bulgar içkisinden izole edilen 3 maya suşu ve 4 laktik asit bakterisi (LAB)’nin potansiyel probiyotik özelliklerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada; mikroorganizmaların asitliğe, safra tuzlarına dirençliliği, antibiyotik dirençliliği, antipatojenik aktivitesi test edilerek, bütün bakteri (LAB) ve mayaların düşük pH, yüksek safra konsantrasyonunda canlı kalabildikleri ve bakterilerden *Lactobacillus plantarum* B28 ve iki maya (*Candida rugosa* Y28 and *Candida lambica* Y30) suşunun patojenlere karşı antagonsitik aktivite gösterdiği gözlenmiştir [42].

Boza mikroflorasında yaygın olarak bulunan ve GRAS (Generally Recognized As Safe) olarak tanımlanan *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces boulardii* mayalarının son dönemlerde insan ve hayvanlarda probiyotik olarak kullanıldığı ve özellikle insanlarda antibiyotik tedavisine bağlı ishallerin tedavisinde etkili oldukları belirtilmiştir [43, 44].

Probiyotik olarak kullanılan süt orjinli ürünlerden izole edilen yabani tip mayaların değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada peynirden izole edilen 95 maya suşundan (*Debaryomyces hansenii*; 51, *Kluveromyces lactis*; 30, *Saccharomyces cerevisiae*; 10, *Yarrowia lipolytica*; 4) *Debaryomyces hansenii* ve *Kluveromyces lactis*’de adhezyon özelliğinin (yapışma) yüksek olduğu buna karşın *Saccharomyces cerevisiae*, *Yarrowia lipolytica*’da daha az olduğu saptanmıştır [45].

Çiğ süttten izole edilen probiyotik mayalardan; *Pichia fermentans* BY5, *P. kudriavzevii* BY10, *P. kudriavzevii* BY15 ve *Yarrowia lipolytica* HY4 insan bağırsağında potansiyel probiyotik olarak kolesterolü düşürücü etkisinin olduğu tespit edilmiştir [46].

Fermente et ürünlerinin olgunlaşması sırasında biyojen aminlerin toksik seviyelerde meydana gelmelerini engellemek için starter kültür ilavesi ile doğal fermantasyonun kontrol altında tutulduğu ifade edilmiştir Bu starter kültürler arasında *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus* cinsleri ile *Debaryomyces hansenii* ile *Penicillium nalgiovense* ait maya ve küfler bulunduğu vurgulanmıştır [47].

Potansiyel probiyotik olarak kabul edilen; *Dekkera anomala*, *Brettanomyces anomalus*, *Torulaspora delbrueckii*, *Candida friedrichii*, *Candida humilis*, *Saccharomyces exiguus*, *Candida inconspicua*, *Kluyveromyces marxianus*, *Candida kefir*, *Pichia fermentans*, *Candida firmetaria*, *Issatchenkia orientalis*, *Candida krusei*, *Candida maris*, *Cryptococcus humicolus*, *Debaromyces hansenii*, *Candida famata*, *Debaromyces occidentalis*, *Galactomyces geotrichum*, *Kluyveromyces lactis var. lactis*, *Kluyveromyces lodderae*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces unisporus*, *Yarrowia lypolytica*, *Candida lypolitica*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces turicensis* sp nov gibi mikroorganizmalar esas terminolojide probiyotiklerin besinsel kaynaklarından kefir tanelerinde izole edilen fungal microbiota olarak ifade edilmiştir [48].

Ayrıca mayaların (*Debaryomyces*, *Phaffia* ve *Saccharomyces*), mikrolaglerin (*Tetraselmis*), Gram (+) ve Gram (-) bakterilerin (*Bacillus*, *Lactococcus*, *Micrococcus*, *Carnobacterium*, *Streptococcus*, *Weisslla* ve *Aeromonas*, *Alteromonas'a*, *Photorhodobacterium*, *Pseudomonas*, *Vibrio*) büyük bir oranının probiyotik olarak değerlendirildiği ifade edilmiştir [49].

Probiyotikler su ürünleri yetiştiriciliğinde hastalıkların kontrolünde kullanılan alternatif bir yol olarak ve genellikle besin desteği şeklinde yeme veya suya ilave edilen canlı mikrobiyaller olarak belirtilmiş olup ayrıca suyun kalitesinin iyileştirilmesinde de etkili olduğu saptanmıştır [50].

Su ürünleri yetiştiriciliğinde, sudaki bakteri popülasyonunu dengeleyerek, patolojik bakteriyel yükü azaltmak ve su kalitesini iyileştirmek için probiyotiklerin kullanımı üzerine araştırmaların artış gösterdiği ve probiyotiklerin kullanımının yaygınlaştığı bildirilmiştir [51, 52, 53]. Özellikle deniz balıkları ve kabuklu canlıların yetiştiriciliğinde, çok hızlı bir şekilde gerçekleşen büyüme sürecinde çevresel etkileşimlerle birlikte

bakteriyel, viral, fungal ve paraziter hastalıklarda artış meydana gelmektedir [51, 54]. Oluşan zararları en aza indirmek için koruma amaçlı antibiyotik kullanımı, antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaların gelişmesine, sucul çevreye ve insan sağlığına zararlı sonuçlar ortaya çıkardığından dolayı bu zararları en aza indirmek için yeni alternatif çözümler arasında probiyotik, prebiyotik, organik asitler ve çeşitli enzimlerin kullanıldığı belirtilmiştir [55].

Bazı *Pseudomonas* sp., *Vibrio* sp. ve *Aeromonas* sp.'lerin IHNV (infectious hematopoietic necrosis virus) ve *Oncorhynchus masou* virusüne karşı antiviral etkiye sahip oldukları ve bakterilerin mekanizmaları kesin olarak bilinmemesine rağmen, probiyotik kullanımında viruslerin etkisiz hale geldiği laboratuvar araştırmaları sonucunda tespit edilmiştir [56, 57, 58].

Bağırsağa yapışma yeteneğinde olan mayaların varlığı, amilaz salgısının artmasına larvalardaki bazı gerekli enzimlerin uyarılmasına neden olduğu bildirilmiştir [59]. *Catla catla*' da, probiyotik olarak kullanıldığında balıkların hayatta kalma oranında ve vücut ağırlığında artış olduğu görülmüştür [60, 61].

Scholz et al.(1999)'nın yapmış olduğu araştırmada Xeaxanthin (HPPR1) içeren *Saccharomyces exiguous* izolasyonu, *Saccharomyces cerevisiae*'nin β -glukan ve hücreleri ile *Phaffia rhodozyma*, penaeid juvenillerine verildiğinde vibriosise karşı dayanıklılıklarını arttığı tespit edilmiştir [61].

Saccharomyces cerevisiae türlerinin Avrupa levrek balığının bağırsağında kolonize olabildiği bildirilmiştir. Laktik asit bakterisi ve mayanın sinerjistik özelliğe sahip olduğu ifade edilmiştir. *Lactobacillus coagulans* ve *Saccharomyces cerevisiae* ile hazırlanmış ticari preparatların tatlı su balık larvaları ve yavrularının büyüme oranındaki artışta etkisi olduğu belirtilmiştir [62].

İlk ontogenetik evrede dış ortama bırakılan birçok balık ve kabuklu larvalarının, sindirim sistemleri ve immün sistemleri tam anlamıyla gelişmediği halde yem almaya başlaması ve sindirim sistemi mikroflorasındaki düzensizliklere maruz kalması nedeniyle probiyotik uygulamaların özellikle larva döneminde tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Probiyotikleri karakterize etmek için kolonizasyon potansiyeli de önemli bir kriterdir [59].

Ancak hücreler yüksek dozda sürekli ya da kısmen sürekli olarak verildiğinde geçişken bakteri de etken olabilir. Bu nedenle pratikte bağırsakta probiyotiğin kalışını değerlendirmek gereklidir. Laktik asit bakterileri larva ve yavru balık bağırsağında bir kaç

gün, *Vibrionaceae* balıkta ve Pasifik istiridye larvasında, mayalar da özellikle Gökkuşığı alabalığında günlerce veya haftalarca canlı kalabildiği saptanmıştır. Bağırsak mukozasına adhezyon özelliğini araştırmak amacıyla yapılan in vitro denemelerde, *Cornebacterium* spp. kalkan balığının antoktan bağırsak bakterisi olup özellikle bağırsak mukozasına, Gökkuşığı alabalığının maya özel adhezinlerinin katılımı ile bağırsak mukusunda tutunduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle mayanın balığın bağırsağında tutunma ve yerleşme potansiyeli yüksek ve bunların probiyont olarak akuakültürde kullanılması önem taşıdığı bildirilmektedir [59].

Gökkuşığı alabalıklarının bağırsaklarında *Debaryomyces hansenii*, *Rhodotorula glutinus*, *Saccromyces cerevisia* kolonize olduğu, bu yüksek mayaların aerobik bakterilerin sayılarının azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Bakteriyel etkenlerden kaynaklanan hastalıklara karşı yoğun olarak antibiyotik kullanımı bağırsakta kolonize olan bakteriler üzerinde baskılayıcı etki yapmakta ve probiyotik olarak kabul edilen maya türlerini teşvik ettiği belirtilmiştir [63].

Mayaların, balıkların bağırsak florasına yoğun olarak yapışması ve kolonize olması nedeniyle ileride çalışılacak probiyotik uygulamalarında mayalara daha fazla önem gösterilmesi gerektiği ifade edilmiştir [59].

Probiyotiklerin koruyucu etkisi hastalık salgın hale geldiğinde gözlemlenebilmektedir Atlantik salmon balıklarından izole edilen *Carnobacterium* spp. alabalıklar için potansiyel probiyotik olarak değerlendirilmiştir. İn vitro çalışmalarda bu bakterinin *Aeromonas hydrophila*, *A. salmonicida*, *Flavobacterium psychrophilum*, *Photobacterium damsela*, *Streptococcus milleri*, *V. anguillarum* ve *V. ordalii* 'ye karşı antagonistik etki göstermesine rağmen *Debaryomyces hansenii*, *Janthinobacterium lividum*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi* ve *Yersinia ruckerii* 'ye karşı antagonistik etki göstermediği belirtilmiştir [64].

Oreochromis niloticus balığının bağırsak mikrobiyal florası ve büyüme performansına bazı probiyotiklerin etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, probiyotiklerle (*Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*) desteklenmiş diyetlerle beslenen balık gruplarının büyüme parametrelerinde önemli bir gelişme olduğu tespit edilmiştir [49].

Türler arasındaki fizyolojik farklılıklar, sindirim kanalının mikrobiyal farklılığı, beslenme davranışı ve yaşadığı ortam farklılığından dolayı bir mikroorganizmanın bir türde probiyotik etki gösterirken diğer bir türde aynı etkiyi göstermediği, sonuç olarak

probiyotik olan bir mikroorganizmanın, türe ve yaşam dönemine özgü olduğu ifade edilmiştir [65].

Probiyotiklerin barsak enfeksiyonu ve antibiyotik ile tedavi sonrası yaygın florayı yeniden dengeli bir duruma getirmek ve iyileştirmek için etkili, ayrıca antiinflamatuvar etkiye sahip oldukları yapılan birçok çalışma ile onaylanmıştır [66-71]. Ayrıca probiyotiklerin antibiyotik kullanımı sonrası, rotavirus ile ilişkili oluşan diyare ve *C. difficile*'ye bağlı kolit riskini tamamen en aza indirmeye gibi terapötik yararları olduğu yapılan çalışmalar ile ifade edilmiştir [72-76].

Yaygın mikroorganizmaları içeren probiyotik karışımların çeşitli gastrointestinal ve diğer hastalıkların tedavisinde sahip oldukları faydalı etkilere [77], bağırsak florasının düzensizliğiyle ortaya çıkan GIS 'deki bozukluklara dayanarak probiyotiklerin etki mekanizmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır [78].

Probiyotiklerin gastro intestinal sistem dahil bir çok farklı hastalığı tedavi etmede etkili olduğu yapılan bir çok çalışmada belirtilmiştir [79-81].

Yapılan bir çalışmada *S. boulardii* verilen prematürelde gaitada *E. coli* ve enterokok azalırken bifidobakter ve stafilokoklarda artma olduğu tespit edilmiştir [82].

Yüksek allerji riskli bebeklere AS (anne sütü) almıyorlarsa, ilk 15 günden itibaren GOS/FOS ya da plasebo eklenmiş hipoallerjenik formül ilk 6 ay verildiğinde infeksiyonlar, üst solunum yolu infeksiyonları, antibiyotik kullanımı ve tekrarlayan infeksiyonların sıklığı da daha az bulunduğu [83], bu grup bebeklerde ayrıca atopi sıklığının da daha az olduğu [84] tespit edilmiştir. Bu olumlu etkilerin 2 yaşa kadar devam ettiği ve infeksiyonların ve antibiyotik kullanımının yanısıra atopik hastalık, tekrarlayan hışıltı, allerjik ürtikerin azaldığı görülmüştür. 134 yüksek riskli bebekte 2 yaşında kümülatif atopik hastalık insidensinde saptanan %50'lik azalmanın probiyotik kullanımına paralel olarak geliştiği Kültürsay ve ark tarafından tespit edilmiştir [4, 84].

Probiyotiklerle beslenme sonucu, humoral ve hücrel bağışıklığın uyarıldığı, özellikle lizozim aktivitesi, eritrosit, makrofaj ve lenfositlerin sayılarında artış sağlandığı saptanmıştır [57, 85].

Bir çalışmada 1223 allerji riskli gebeye doğumdan 2-4 hafta önce dörtlü probiyotik veya plasebo ve bebeklere de aynı probiyotikler+galaktooligoskarid ya da plasebo 6 ay verilmesi sonucu; probiyotikli grupta laktobasiller ve bifidobakterilerin daha sıklıkla kolonize olduğu, egzema ve özellikle atopik egzemanın azaldığı; IgE-ilişkili atopik hastalığın azalma eğilimi tespit edilmiştir [86].

Çocuklarda görülen akut diyare de çinko ile zenginleştirilmiş maya ile oluşturulan probiyotik formülasyonun etkinliği ve güvenilirliği üzerine yapılan çalışmada; erken çocukluk döneminde potansiyel olarak ciddi bir hastalık olan akut diyare ve ilişkili semptomların tedavisinde *Lactobacillus rhamnosus* Rosell-11, *Saccharomyces boulardii* ve çinko ile zenginleştirilen maya içeren kombinasyonun etkili olduğu saptanmıştır [87].

Çocuklarda antibiyotik ilişkili diyarenin önlenmesinde tek veya kombine bir şekilde kullanılan probiyotiklerin (*Lactobacilli* spp., *Bifidobacterium* spp., *Streptococcus* spp., veya *Saccharomyces boulardii*) etkili olabileceği belirtilmiştir [88].

Klinik uygulamada probiyotiklerin en fazla gastroenteritlerin oluşumunu engellediği ve tedavisinde kullanıldığı görülmüş ve her geçen gün kullanım alanlarına bir yenisinin eklendiği belirtilmiştir [89-96].

Antibiyotik kullanımı ve seyahat ile ilişkili ishallerin tedavisinde ve *Clostridium difficile* ilişkili enterit ve kolitlerin tedavisinde bazı probiyotiklerin başarılı bir şekilde kullanıldığı belirtilmiştir. Bir meta-analiz çalışmasında, klinik ve istatistiksel olarak uygun yayınlar gözden geçirilmiş ve probiyotiklerin hastalarda ishal süresini ve şiddetini azalttığı bildirilmiştir [95, 96].

İnfeksiyöz ishale yönelik yeni tedavi arayışları içerisinde ön plana çıkan probiyotik (biyoterapötik) özellikte bir maya olan *Saccharomyces boulardii*'nin gastrointestinal kanalda normal flora dengeleri söz konusu olduğunda herhangi bir değişikliğe yol açmadığı, ancak patojen mikroorganizmalarla flora kompozisyonu bozulduğunda intestinal patojenlerle kompetisyona girerek konak lehine değişiklik oluşturduğu, immünolojik olarak kompleman sistemini alternatif yoldan aktive ettiği ve polisakarid yapısındaki hücre duvarının temel komponenti olan glukun aracılığıyla salgısal IgA (sIgA) sekresyonunu artırdığı ifade edilmiştir [97].

C. difficile'ye bağlı kolit tedavisinde probiyotiklerin kullanımı ile ilgili, randomize ve kontrollü geniş bir çalışmada, *S. boulardii*'nin, hastalığın tekrarını önleyebildiği, ancak bunun sadece birden fazla *C. difficile* enfeksiyonu geçiren kişilerde etkili olduğu gösterilmiştir [98].

Antibiyotiğe bağlı ishallerin önlenmesinde probiyotiklerin rolünü inceleyen randomize, çift-kör, kontrollü çalışmaların meta analizi, probiyotik tedavisinin plaseboya göre daha iyi olduğunu desteklemiştir [66].

Klinik çalışmalar; antibiyotik kullanımı sonucunda *C. difficile* ishali gelişen ve özgül tedavi (vankomisin 2 g/gün, 10 gün) uygulanan hastaların bir grubuna ilave olarak

S.boulardii (1 g/gün, 28 gün) verilmiş, kontrol grubu (vankomisin+plasebo) ile karşılaştırıldığında rekürrens oranının *S. boulardii* grubunda (% 16.7), kontrol grubundan (% 50) daha az (p=0.05) olduğunu göstermiştir [99]. Bir diğer çalışmada; hastanede yatan ve antibiyotik tedavisi gören 97 hastaya *S. boulardii* (2x500 mg) verilmiş; 7 hafta süre ile izlenmiştir. Kontrol grubunda (n:96) 14 hastada (% 14.6) antibiyotik ishali gelişirken, *S. boulardii* verilenlerin sadece 7 (% 7.2)'sinde ishal saptanmıştır (p=0.02) [73].

Diyaliz ile temizlenemeyen fenol gibi kısmen bağırsak kaynaklı bazı toksik bileşikler nedeniyle zihinsel sorunlar yaşayan böbrek rahatsızlığına sahip hastalarda probiyotiklerle yapılan çalışmalarda, probiyotiklerin bağırsak mikroflorasını değiştirerek söz konusu toksinlerin üretimini büyük ölçüde inhibe ettiği görülmüştür. Ayrıca probiyotiklerin prebiyotiklerle kombine olarak tedavide kullanılmasının daha etkili olabileceği belirtilmiştir [100].

Probiyotiklerin *H. pylori* üzerindeki doğrudan etkileri yanında, antibiyotiğe bağlı yan etkilerden koruduğu ve hasta uyumunu arttırdığı, dolayısıyla da eradikasyon tedavisinin etkinliğini arttırdığı düşünülmüştür. Yapılan çalışmada probiyotik ile desteklenen bütün *H. pylori* eradikasyon gruplarında, antibiyotik ile ilişkili diyarelerde ve tat bozukluklarında belirgin azalma saptanmıştır [66].

Genotoksisite üzerine probiyotik mayaların etkileri ile ilgili çalışmada probiyotik maya olarak *S. boulardii*'nin insan intestinal florası gibi komplike bir mikroekosistemde farklı genotoksik bileşikleri inaktive edebildiği ve bu probiyotik mayanın fonksiyonel özelliklerine ek olarak antigenotoksisitesi olduğu tespit edilmiştir [101].

Farmakodinamide *S. boulardii*'nin Enterobakteriler ve diğer mayalar üzerine direk antagonistik etki, intestinal reseptörlerde spesifik hareket ederek toksinleri bağlayıcı antisekretör etki, intestinal savunma mekanizmasını ve enzim aktivitelerini uyararak besleyici etki gösterdiği, bununla birlikte proteaz üreterek *Clostridium difficile* 'nin toksin A ve B üreten reseptörleri yok ettiği, Bifidobakteriler ve laktik asit bakterilerinin aksine antibiyotiklere, asidik stres ve sıcaklığa direnç gösterdiği ifade edilmiştir [102-105].

Canlılıklarını, besin depolarında ve satış süresince rafta muhafaza eden probiyotiklerin, oral alımı takiben mide-ince barsaktan geçerken de canlı kalabildikleri ve bazı probiyotik ajanların normal kolonik floranın bir üyesi olduğu belirtilmiş, probiyotiklerin gastro-intestinal kanala süregen kolonizasyonu olasılığı az olduğundan her gün muntazam alınması gerektiği ifade edilmiştir [106].

Bifidobacterium animalis, *Escherichia coli*, *Lactobacillus casei* ve *Saccharomyces boulardii*' nin probiyotik özelliklerinin karşılaştırılması üzerine yapılan çalışmada, probiyotik kullanımı için *S. boulardii*' nin diğer mikroorganizmalara kıyasla en iyi immünomodülatör etki gösterdiği ve bu 4 farklı probiyotığın özelliklerinin bilinmesi ile terapötik ve koruyucu amaçlı mikroorganizma seçiminde kullanılabileceği belirtilmiştir [107].

Hipertansiyon hastalarına *Lactobacillus helveticus* ve *Saccharomyces cerevisiae* ile fermente edilmiş süt uygulandığında kan basıncında önemli bir düşüş gözlemlendiği ortaya çıkmıştır [108].

Gıda kaynaklı *S. cerevisiae* ve *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*' nin probiyotik özelliklerinin in vitro araştırılması üzerine yapılan çalışmada; *S. cerevisiae* suşları düşük pH ve safra 'ya dirençli olduğundan potansiyel bir probiyotik olarak kabul edildiği ve adhezyon özelliklerinin düşük olmasına rağmen bakteriyel enfeksiyonlar üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir [109].

Probiyotik seçiminin asıl kriteri olan yapışma yeteneği ile ilgili araştırmada; enterositlere benzeyen caco-2 (kolon adeno carcinoma hücresi) doku kültür hücreleri, bağırsak mukusu ve ileostom glikoproteinleri gibi in vitro yapışma modellerinin geliştirildiği, bakteriyel çalışmalarda çoğunlukla kullanılan hücrelerden biri olan Caco-2 (Colon Adeno Carcinoma Cell) hücrelerinin normal ince bağırsak villus hücrelerinin özelliklerine sahip olduğu için, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, enteropatojenik ve enterotoksijenik *Escherichia coli* ve *Vibrio cholerae* ile yapılan yapışmaya yönelik çalışmalarda yaygın olarak kullanıldığı aynı zamanda normal mikroorganizmaların patojenler ile aynı ekosistem için nasıl rekabete girebildiklerini gösteren çalışmalarda da kullanıldığı belirtilmiştir [110-112].

Laktik asit bakterilerinin adezyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda insan kolonik adenocarcinoma hücrelerinden izole edilen caco-2 hücre tabakasının kullanılmasının yanısıra, süt orjinli maya suşlarının probiyotik olarak seçimi ile ilgili yapılan çalışmada; ticari peynir ve kefirde izole edilen süt orjinli maya suşlarının (*Candida humilis*, *Debaryomyces hansenii*, *Debaryomyces occidentalis*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces lodderae*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Yarrowia lipolytica*) probiyotik olarak seçimi ve değerlendirilmesinde, *K. lactis* de enterositlere benzeyen caco-2 (kolon adeno carcinoma hücresi) hücrelerine yapışma

yeteneğinin, *K. marxianus*, *K. lodderae*, *D. hansenii*'den daha yüksek olduğu, diğer 4 türünde düşük bir yapışma yeteneği olduğu gözlenmiştir [113].

Probiyotiklerin, birçok ülkede büyüme faktörü olarak sığır, koyun, keçi, domuz, kanatlı, at ve küçük ev hayvanlarının rasyon veya diyetlerinde 1970'li yıllardan beri kullanıldığı ve hayvanların sindirim kanalındaki mikrofloranın ekolojik dengesini düzene sokmak, mikroflora içerisindeki potansiyel patojen mikroorganizmaların zararlı hale gelmesini önlemek ve hayvanların yemden yararlanmalarını arttırmak gibi amaçlarla içme suyu ya da yem içerisine karıştırılarak verilen bir grup canlı bakteri, maya ve mantar kültürleri içeren biyolojik ürünler olduğu belirtilmiştir. Ruminant probiyotiği olarak genellikle *S. cerevisiae* ve *A. oryzae* ile beslenen hayvanlarda selülitik bakteri popülasyonunun ve sindirimin arttığı bildirilmiştir. Süt sığırlarında, *A. oryzae* katkılı yemle beslenen grupta süt veriminde %4.3 oranında, *S. cerevisiae* katkılı yemle beslenen grupta ise %5.1 oranında bir artışın olduğu gözlenmiştir [114].

Alternatif protein kaynakları içerisinde önemli bir yere sahip mayaların protein, B vitaminleri ve iz element yönünden zengin olmaları, sindirilme derecelerinin yüksekliği ve üretilme imkanlarının genişliği gibi üstünlükleri sebebiyle ruminant rasyonlarında kullanımlarına olanak sağladığı ifade edilmiştir [115-117].

Mayaların ruminant beslemede protein kaynağı yem olarak kullanılmalarının yanı sıra ekme mayası ve maya kültürleri gibi canlı mayalar, canlılıklarını kaybedene kadar yaklaşık 30 saatlik süre içinde sindirim kanalında probiyotikler gibi çeşitli işlevlerde de buldukları tespit edilmiştir [118].

Bazı araştırmacılar sütçü sığırlarda yaptıkları çalışmalarda probiyotik mayanın yem tüketimini artırdığını [119]; protein kaynağı olarak kullanılan mayanın ise değiştirmedeğini bildirmişlerdir [120, 121].

Probiyotik olarak kullanılan *S. boulardii*'nin akut pankreatitte akciğer hasarının önlenmesinde önemli rol oynadığı yapılan çalışmayla tespit edilmiştir [122].

Probiyotiklerin pankreatik dokularda gelişebilecek sekonder enfeksiyonları önleyerek oksidatif stres cevabının azalmasında etkili oldukları proinflatuvar ve sistemik inflamatuvar yanıtta regülasyonu sağlayarak akciğer dokusunda akut hasar gelişiminin sınırlı kalmasına neden oldukları yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur [123].

Alternatif biyoteknolojik ürünlerin başında gelen probiyotikler sindirim kanalında mikroflora dengesini düzenlemek, patojenik mikroorganizmaların zararlı hale geçmesini ve

üremesini önlemek, bu yolla yemden yararlanmayı arttırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılan, yararlı mikroorganizmaların kültürlerinden oluşmuş biyolojik ürünler olarak belirtilmiştir [124-126].

Probiyotiklerden maya kültürlerinin gelişimi sırasında nükleotid, amino asitler, büyütme faktörleri, vitaminler ve enzimler açığa çıkmaktadır. Bundan dolayı besin maddesi kadar değer taşıyan mayalardan; *Saccoromyces cerevisiae* kullanımının hayvanların performansına etkisi ile ilgili değişik araştırmalar yapılmıştır [127-130]. Bir araştırma sonucunda, broylerlerde maya kullanımının canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve karkas randımanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir [131].

Başka bir araştırmada ise (Yalçın ve Önel 1999), broyler rasyonlarına % 5-10 oranında ekme mayası ilavesiyle canlı ağırlık artışının (CAA) yükseldiği, % 20 oranında ilavesiyle CAA ve yemden yararlanmanın azaldığı, gübre kıvamının yumuşadığı, yumurta tavuklarında verimin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca mayaların küflenmiş yemlerle kullanılması durumunda aflatoksinle selat oluşturarak zararlı etkiyi azaltacağı bildirilmektedir [130, 131].

Mayanın, süt sığırlarında normal süt verimini % 5 arttırdığı, rumende hızla çoğalarak selülozun parçalanmasına yardımcı olan mayanın böylece büyüme ve verim kapasitesi yönünden olumlu etki gösterdiği, kullanımında rasyon kompozisyonunun sonuçları etkileyebileceği bildirilmiştir [127].

Mandalarda yapılan bir araştırmada ise mayanın rumen pH'sını arttırdığı, total bakteri, selülotik ve amilolitik bakteri ve protozoonları oransal olarak arttırdığı bildirilmektedir [128].

Probiyotikler üzerine yapılan çalışmalar ve probiyotiklerin önemini anlaşılması probiyotiklerin gelişmesine yol açmıştır [132]. Probiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerine olumlu etkileri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır [133-157].

Probiyotiklerin bağışıklık sistemini aktive ettikleri, kalsiyum gibi bazı minerallerin emilimini arttırdıkları, adenoma ve karsinomaya dönüşebilecek lezyonları inhibe ettikleri tespit edilmiştir [154].

Probiyotiklerin sağlığı iyileştirici rollerinden dolayı deney hayvanlarının bağırsak bölgelerinde oluşturulan hasarları iyileştirdiği belirlenmiştir [158, 159].

Günlük doz değil probiyotiği alan kişinin barsağında önceden bulunan bifidobakteri miktarı probiyotiğin etkisini belirler. Probiyotik etkisi hızlıca ortaya çıkar ve kullanıldığı

sürece devam eder. Laktoz ve lipidlerden sonra kolostrumda 20–23 g/L ve matür sütte 12–14 g/L olarak anne sütündeki en büyük komponent oligosakkaridlerdir [160]. Prebiyotik ve immun modulator etkilidirler. AS'dekine identik olmamakla beraber yapay olarak elde edilen %90 galaktooligosakkarid (scGOS) ve %10 fruktooligosakkarid (lcFOS) karışımı AS' e benzer bifidojenik etkili olduğu bulunmuştur [161].

Prebiyotiklerin kalın bağırsaklarda fermentasyonu ile bağırsak pH'sında önemli derecede düşüşe sebep olarak; potansiyel zararlı etkileri olan mikroorganizmaları inhibe ettiği, sekonder safra asitlerini azalttığı, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko gibi minerallerin çözünürlük ve absorpsiyonunu arttırdığı belirtilmiştir [162].

İn-vitro koşullarda, oligofruktoz, inulin ve glukoz gibi fermente edilebilir substratların değişik Bifidobakteri suşlarının gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, oligofruktoz, daima denenilen Bifidobakteri suşlarının gelişimi üzerine glukozdan daha iyi sonuç vermiştir. Substrat olarak inulin kullanıldığında glukozla göre, karşılaştırılan 7 adet Bifidobakteri suşundan 4 adedi daha iyi gelişim göstermiştir [163].

Chen ve Chen (2004)'nin yaptıkları bir çalışmada ise, yumurtacı tavuklarda, yeme inulin ve oligofruktoz katkısının mineral kullanımına etkisini araştırmışlardır [164]. Deneme sonunda oligofruktoz ve inulin katkısının yumurtacı tavuklarda serum kalsiyum seviyesini artırdığını bildirmişlerdir. İkinci haftada, oligofruktoz ve inulin katkısı kontrol grubuna göre yumurta kabuğu ağırlığını sırasıyla %3.64 ve 4.44 oranında artırmıştır. Yine her iki prebiyotik ilavesi 1. haftada yumurta kabuğu dayanıklılığını önemli derecede artırmıştır. Oligofruktoz ve inulinin ilavesi tibia'da toplam kül, kalsiyum ve fosfor seviyesini artırırken magnezyum, potasyum, bakır, çinko ve demir seviyesine etkisi olmamıştır. Sonuç olarak, yeme oligofruktoz ve inulin katkısının, kalsiyum emiliminin artmasına bağlı olarak yumurta kabuk kalitesini ve tavukların sağlığını artırdığını bildirmişlerdir [164].

Aynı araştırmacıların yaptığı diğer çalışmada ise [165], broylerlerde hindiba fruktanının yeme ilavesinin fekal amonyak ve mikrofloraya etkisini araştırmışlardır. Yeme oligofruktoz ilavesiyle ilk 4 haftada dışkıda uçucu amonyak ve fekal pH'nın düştüğünü tespit etmişlerdir. İnulin ya da oligofruktoz ilavesiyle broylerlerde, 4. haftada, dışkıda toplam aerob ve *E. coli* miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Oligofruktoz, etlik piliçlerde, dışkıda ve incebağırsakta Laktobasil miktarını artırmıştır. Yine inulin ya da oligofruktoz ilavesinin kalınbağırsakta toplam *Campylobacter* miktarını azaltmış ve tavuklarda dışkıda Laktobasil miktarını artırmıştır.

Yumurta tavuğu rasyonlarına 1,0 kg/ ton düzeyinde prebiyotik ilavesinin yumurta kalitesini yükselttiği ve yumurtacı damızlık tavuklarda yumurta kalite kriterlerinin iyileştirilmesinde, MOS (manan oligosakkarit) ilavesinin uygun olacağı belirtilmiştir [131]. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalardan elde edilmiş farklı sonuçlar vardır: Örneğin, Parks ve arkadaşları tarafından yürütülen bir araştırmada, kümes hayvanlarının yemlerine mananoligosakkarit katkısının performansı iyileştirdiği bildirilirken [166], Öztürk ve Yıldırım etlik piliçlerde [167], Shashidhara ve Devegovv da etlik damızlıklarda prebiyotiklerin performans üzerine önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır [168]. Benzer şekilde etlik piliçlerle yapılan bir çalışmada, yemden yararlanma ve yaşama gücü üzerine prebiyotik ilavesinin önemli bir etkisi bulunmamakla beraber, 0.5 g/kg düzeyindeki, prebiyotik katkılarının canlı ağırlığı önemli derecede arttırdığı görülmüştür [169]. Benzer bulgular etlik piliç yemlerine organik asit, prebiyotik, bitkisel ekstrakt ve probiyotik ilavesinin performans ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri üzerine yapılan çalışmada da ortaya konmuştur [17].

Broilerlerde kefirin prebiyotik olarak kullanılmasının verim performansını iyileştirdiği bunun yanında immun sistemi destekleyerek ölüm oranlarını azalttığı sonucuna varılmıştır [170].

Bebeklerde antibiyotik tedavisinden sonra prebiyotik ile desteklenen süt formülasyonunun intestinal mikrobiota üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmada; bebeklere antibiyotik olarak uygulanan amoxicilin tedavisinin fekal florayı değiştirdiği, antibiyotik tedavisinden sonra prebiyotik ile destekli süt ile beslenenlerde bağırsak mikroflorasının tekrar homeostas olduğu tespit edilmiştir [171].

Oligosakkaritlerin kolon mikroflorasının kompozisyonunu ve metabolizmasını olumlu yönde etkilediğini gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır [172]. Bu konuda yapılan bir çalışmada sağlıklı insanların diyetlerine 11 gün süresince 5g / gün oligofruktoz ilave edilmesi sonucunda, kişilerin bağırsak mikroflorasında Bifiidobakterium türlerinin 1 logaritma artış gösterdiği, koliform grubu bakteri sayısında ise yaklaşık 1 logaritma azalma gözlemlendiği belirtilmiştir [173]. Bleacka ve ark.; bifidobakterilerin FOS'leri metabolize etme yeteneğinin türe bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmekle birlikte, diyetlere %5 oranında FOS ilave edilmesi durumunda Bifidobakterilerin sayısının kontrole göre 1.6 log kob/g oranında arttığını belirlemişlerdir [174].

Salmonella enterica ssp. serover *Typhimurium* ile infekte olmuş farelerde probiyotik maya formülasyonunun etkileri ile yapılan çalışmada; 4 farklı ticari probiyotik üründen A grubu (*Saccharomyces boulardii*- lyofilize canlı maya formunda) probiyotik ile tedavi edilen farelerde, intestinal ve hepatik dokuların korunmasında çok etkili olduğu gözlemlenmiştir [175].

Canlıların intestinal florasında bulunan yararlı probiyotik mikroorganizma (bakteri, maya ve mantar) sayılarının azalması ya da yok olması ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı ve bu nedenle yararlı florayı korumak ya da tekrar geri kazanmak için arayışa girildiği ve probiyotik mikroorganizmaların değişik ürünler ile tüketime sunulduğu bilinmektedir. Beslenmemizde hayvansal kaynaklı besinlerin barsak doğal florasında bulunan probiyotik maya sayısını arttırdığı bilinmektedir. Probiyotiklerin yüzyıllardır insanların beslenmesinde önemi olmasına karşın son yıllarda bu alan üzerine çalışmalar artmış ve intestinal sistem rahatsızlıklarının tedavisi ile ilgili alanda araştırmalar önem kazanmıştır. Bu çalışmada kullanılan lifli bazı bitkilerin sağlık açısından yararı olan probiyotik mikroorganizma olarak tüketilen mayaların gelişimine nasıl etki ettiği araştırılarak ve vitamin, yağ asidi, dpph, flavonoid bileşikler ve antimikrobiyal aktiviteleri karşılaştırıldı. Yaptığımız bu çalışma ile bazı lifli bitkilerin probiyotik mayaların gelişimlerine etkileri ve gelişimi olan bu mikroorganizmaların ürettikleri bileşikler tespit edildi. Dolayısıyla bu bitkilerin probiyotik maya türlerini geliştirip geliştirmedeği gözlemlenerek, gelecekte gıda sanayine yön vermesi ve bitkisel beslenmenin önemi vurgulandı.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Çalışmada Kullanılan Bitki, Meyve Örnekleri ve Özellikleri

Bu çalışmada hazım kolaylaştırıcı lifli olarak bilinen; *Rheum ribes* (Işgın), *Musa sapientum* L.(muz), *Citrus limon*(L.) Burm.f. (limon), *Pisum sativum* L. (bezelye), *Zea mays* L. (mısır), *Avena sativa* L. (yulaf kepeği), *Hordeum vulgare* (arpa), *Pyrus communis* (armut) L. gibi lifli bitki türleri vejetasyon döneminde Elazığ ili çevresinden temin edilmiş olup bu örneklerin özellikleri sırasıyla;

2.1.1. *Rheum ribes* L.(Işgın)

Işgın (*Rheum ribes* L.) İran - Turan Filistin, Lübnan, Ermenistan, Kuzey Irak ve İran gibi ülkelerle yurdumuzun Doğu Anadolu (Ağrı, Bingöl, Elazığ, Hakkari, Kars, Van ve Sivas) bölgesinde bulunan, Polygonaceae familyasından çok yıllık otsu bir bitkidir [176]. Kayalık ve çakıl yamaçlarda yetişir. 40 cm yüksekliğe kadar büyüeyebilen sürgünler tabanda yapraklı, üstte yapraksızdır. Bu sürgünler ve yaprak sapının taze olarak tüketimi oldukça yaygındır. Bu bitkinin yaprak ve gövdesinin ekşi lezzetli olduğu, mideyi kuvvetlendirdiği, kusmayı önlediği ve kabız etkiye sahip olduğu belirtilmektedir [177].

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde “Işgın, uşgun uçgun, uşkun, vb.” gibi adlarla anılan, *R. ribes*'in gövde kısmı halk arasında sindirimi kolaylaştırıcı olarak alınmakta, toprak altındaki kısımları ise hemoroid ve diyabet tedavisinde kullanılmaktadır [178].



Şekil 1. Işgın bitkisinin görünüşü

3.1.2. *Musa sapientum* L. (Muz)

Muz (*Mussa* spp.) *Musaceae* familyasına ait bir meyvedir. Dünyadaki muz üretiminin % 98'lik gibi büyük bir kısmı gelişmekte olan ülkeler tarafından gerçekleştirilmekte ve bu ülkeler içerisinde Hindistan, Brezilya, Çin ve Ekvator dünya toplam muz üretiminin % 50'sini karşılamaktadır [179].

Muz ülkemizde Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa ve çevresinde, Toros dağlarının koruduğu mikroklimalarda, çok sınırlı alanlarda yetiştirildiği için üretim miktarı azdır. 1994 de 12.000 dekar alanda 30.000 ton iken 2000 yılında 20.000 dekar alan ve 80.000 ton üretime ulaşmıştır. Ülkemizin yıllık muz tüketimi ise 400.000 ton civarındadır [180]. Muz gerek sofralık gerekse sanayiye yönelik (pasta, kurutulmuş, dondurma vb.) çok fazla kullanım olanaklarının olması nedeni ile küçük-büyük herkes tarafından sevilerek tüketilen ve son yıllarda milyonlarca insanın diyetine girmiş önemli bir meyve türüdür. Üretimin yapıldığı birçok gelişmekte olan ülkelerde ise karbonhidrat içeriğinin yüksek olması nedeniyle muzlar pişirilerek de tüketilmekte ve insan beslenmesine önemli katkı sağlamaktadır. Muzda meyve etinin su içeriği kabuktan daha yüksektir. 100 g olgun muz meyvesi %75.7 oranında su, %22.2 oranında karbonhidrat, %1.1 oranında protein, %0.2 oranında yağ ve %0.8 oranında kül içermektedir [181]. Muzun kemik gelişimini sağlamak, sinir zafiyeti ve yorgunluğu ve böbrek iltihabında, barsak hastalıklarında faydalı etkileri

bulunmaktadır [182]. Buna ilaveten, Musa türlerinin antiülserojenik, antidiyabetik, antiaterojenik, antidiyareik, antitümoral, antimutajenik gibi çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu bildirilmiş ve ayrıca migren, hipertansiyon, kolesterol ve hiperoksalüri tedavisinde de etkili olduğu bulunmuştur [183].



Şekil 2. Muz meyvesinin görünüşü

2.1.3. *Citrus limon* (L.) Burm. f. (Limon)

Limon ağacı 3-5 cm yükseklikte, kışın yapraklarını dökmeyen beyaz çiçekli bir ağaçtır. Vatanı Hindistan olup bugün bütün Akdeniz ülkelerinde yetişmektedir. Kokusu özel ve kuvvetli, tadı aromatik ve acıdır. Uçuçu yağ (% 0.30-0.35) ve flavon türevleri taşımaktadır. Olgun limon meyvasının sıkılmasıyla elde edilen limon suyu bileşiminde (bilhassa sitrik asit), şekerler, pektin ve vitamin C (100gr da 60-65 mgr) bulunmaktadır. Haricen antiseptik etkiye sahiptir. Bilhassa gargara halinde boğaz iltihaplarında (bademcik gibi) kullanılan zararsız bir ilaçtır [184].



Şekil 3. Limon meyvesinin görünüşü

2.1.4. *Pisum sativum* L. (Bezelye)

Bezelye, dünyada fasulye ve nohuttan sonra en fazla ekilen, fasulyeden sonra en fazla üretilen, gerek dünyada gerekse ülkemizde birim alanda en fazla verim alınan yemeklik tane baklagil bitkisidir. FAO 2005 yılı istatistiklerine göre, Türkiye’de kuru bezelye ekim alanı 1300 hektar, verim 2308 kg/ha’dır. Dünyada kuru tanesi için bezelye tarımı yapan ülkeler içerisinde Türkiye, ekim alanı ve verim bakımından son sıralarda yer almaktadır [185].

Taze ve donmuş olarak kullanılabilen bezelye B₁, C vitaminleri, protein, lif ve folik asit içerir. Sinir sistemini rahatlatıcı etkisi vardır [186].

Ayrıca kansızlığı gideren ve pekliği geçiren taze bezelyenin, kan kanserine karşı koruyucu etkisi olduğunu ifade eden uzmanlar, gıda değeri ve sağlığa faydaları bakımından fasulyeden daha üstün olduğu belirtilmiştir [187].



Şekil 4. Bezelye bitkisinin görünüşü

2.1.5. *Zea mays* L. (Mısır)

Mısır, insan ve hayvan beslenmesinde olduğu kadar genişleyen endüstriyel kullanım alanları nedeniyle önemli bir sanayi bitkisidir. Mısır tanesi çok iyi bir enerji kaynağı olup, nişasta yönünden zengin olması ve nişastanın hazmolabilirlik derecesinin yüksekliği beslenme değerini artırmaktadır. Ülkemizin hemen hemen her yöresinde sulu tarım koşulları altında yetiştirilebilmektedir [188].

Mısırın püskül ve tanelerinden elde edilen yağ değişik amaçlar için tüketilir. Mısır tanelerinde nişasta, A vitamini ve doymamış yağ asitleri (oleik, linoleik asid) mevcuttur. İshal, gastrit ve mide ülserini iyileştirici diyet besinidir [190]. %18.3 gibi yüksek oranda lif içerir ve demir, fosfor, A ve B₂ vitaminleri bulunur [186].



Şekil 5. Mısır bitkisinin görünüşü

2.1.6. *Avena sativa* L. (Yulaf)

Avena sativa L. (Graminae) türünün olgun meyvalarıdır. Bu tür 50-150 cm yükseklikte, bir yıllık, otsu bir bitkidir. Bütün Avrupa ve Anadolu'da birçok ırkları yetiştirilmektedir. Yabani yulaf (*A. fava* L.) türünden elde edildiği sanılmaktadır. Yulaf tanesi sabit yağ azotlu maddeler ve karbohidrat (% 60 civarında) taşımaktadır. Orta çağda gıda ve ilaç olarak kullanılmaktadır. Haricen yulaf lapası çıbanları olgunlaştırmakta kullanılır. Dahilen dekoksasyon (%5) halinde idrar artırıcı, müshil, kuvvet verici ve yatıştırıcı olarak kullanılır [184].

Önceleri hayvan beslenmesinde önemli bir yeri olan yulaf, günümüzde bu değerinin yanısıra insan beslenmesi ve endüstri hammaddesi olarakta gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Dünyada 11.7 milyon ha ekim alanı, 26.9 milyon ton üretimi ile yulaf önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz, dünya yulaf ekiminin %1.32'ini (155 bin ha), üretimin ise %1.02'ünü (270 bin ton) karşılamaktadır [190].



Şekil 6. Yulaf bitkisinin görünüşü

2.1.7. *Hordeum vulgare* L. (Arpa)

Arpa tek yıllık bir uzun gün bitkisidir. Ancak, değişik gün uzunluklarına da uyabilir. Tahıllar içerisinde en çok kardeşleneni olup 5 - 8 kardeş verir. Bitki boyu ortalama 35-100 cm'dir. Başakları ortalama 8 - 15 cm boyunda olup 2, 4 ve 6 sıralıdırlar. Çiçeği, kavuz ve kapçık sarar. Kavuzlu arpalarda bunlar taneye yapışmıştır ve harmanda ayrılmazlar. Tanenin ortalama % 10 - 13 kadarı kavuzdur. Yapısında % 9 - 13 ham protein, % 67 kadar karbonhidrat bulunur. Serin iklim tahılları içerisinde buğdaydan sonra en çok ekimi yapılandır. Arpanın başlıca kullanım alanı hayvan yemi ve malt sanayiidir. Önemli bir hayvan yemi olup, yem olarak değeri mısırın % 95'i kadardır. Bira üretimi için gerekli olan malt genellikle, iki sıralı beyaz arpalardan elde edilmektedir. Biralık arparların protein oranının düşük olması (% 9-10,5) gereklidir [191].

Arpa tanesi %55-65 arasında nişasta taşımaktadır. Dahilen infüzyon halinde (%2) yumuşatıcı ve bilhassa idrar artırıcı olarak kullanılır. Çimlendirilmiş tanelerinden 'Malt hulasası' taşıdığı karbohidratlar ve enzimler nedeniyle çok iyi bir gıda meydana getirir. Bilhassa hastalıklardan sonra kuvvet verici olarak kullanılır [184].



Şekil 7. Arpa bitkisinin görünüşü

2.1.8. *Pyrus communis* L. (Armut)

Ana yurdu Önasya ve Anadolu olan armut, çekirdekten aşu ile üretilir. Tabii olarak yetişen "ahlat" (*Pyrus elaeagnifolia*) denilen yabancı armut ağaçlarına iyi cins aşu yapmak suretiyle de elde edilir. Kökü, kazık kök biçiminde olduğundan; derin toprak, kireçli ve kuvvetli yer ister. Bakımı gerektiren meyva ağaçlarındandır. Memleketimizin her yerinde yetişen küçük çekirdekli, tatlı sulu, lezzetli bir meyvedir. Çiçekleri beyazdır. Elma ve ayva ile aynı özelliğe sahiptir. Yenilen etli kısmı çiçek ekseninin etleşmesinden meydana gelmiş "yalancı meyva" kısmıdır. Mideyi kuvvetlendirici, hazmı kolaylaştırıcı, barsaklardaki parazitlere karşı iyileştirici etkileri vardır [192]. Kalp - damar sağlığı, alçak kan basıncı ve fiziksel performansa iyi gelen vitaminleri barındırır [187].



Şekil 8. Armut meyvesinin görünüşü

2.2. Çalışmada Kullanılan Test Mikroorganizmaları

Çalışmada probiyotik olarak kullanılan olan maya kültürlerinden; *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*, *Kluyveromyces lactis* 1, *Debaryomyces hansenii*, Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan elde edilerek, ekstraktların antimikrobiyal etkilerinin test edilmesinde kullanılan patojen mikroorganizmalardan; *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Escherichia coli* ATCC 25922 bakterileri, *Candida albicans* FMC 17, *Candida glabrata* ATCC 66032 mayaları, *Trichophyton* sp., *Epidermophyton* sp. dermatofit fungus türleri de Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan sağlandı.

2.3. Bitki Ekstraktlarının Analize Hazırlanması

Bitki örnekleri 50/200 oranında metanol ile hazırlanıp steril cam erlenlere bırakıldı. Ekstraktlar blenderda örnek bitki grubunun çözücüler içerisinde parçalanmasıyla elde edildi. Parçalama işleminden sonra ekstraktlar santrifüj edildi. (5000 rpm + 4°C). Santrifüj sonrasında elde edilen süpernatandan rotavapor kullanılarak çözücüler ortamdan uzaklaştırıldı. Kullanılmayan fazla ekstraktlar -60 °C’de muhafaza edildi.

2.4. Kimyasal Maddeler ve Organik Çözücüler

Palmitik asit (16:0), palmitoleik asit (16:1), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1), linoleik asit (18:2), linolenik asit (18:3), myricetin, kuarsetin, resveratrol, kateşin, naringin, naringenin, kampferol, metanol, asetonitril, n-hekzan, n-heptan, izopropanol, aseton, α , α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH), sodyum klorür, potasyum bikarbonat, potasyum di hidrojen fosfat, sodyum fosfat, amonyum klorür, magnezyum sülfat, glukoz, vitamin standartları, fitosterol standartları, sülfürik asit, butilhidroksitoluen (BHT).

2.5. Kullanılan Yardımcı Aletler ve Cihazlar

Döner buharlaştırıcı (rotavapor), homojenizatör, gaz kromatografi, HPLC cihazı, etüv, UV spektrofotometre, vorteks, hassas terazi, otomatik pipetler, santrifüj, derin dondurucu, otoklav, pastör fırını.

2.6. Resveratrol ve Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi

Flavonoidlerin kromatografik analizi için 5 μ m iç çapında PREVAIL C18 (15x4.6 mm) ters-faz kolon kullanıldı. Mobil faz olarak %1 asetik asit içeren metanol/su/asetonitril (46/46/8, v/v/v) karışımı kullanıldı [194]. Bu mobil faz 0,45 μ m membran filtresi içinden geçirilerek süzüldü ve daha sonra kullanılmadan önce ultrasonikasyon cihazında havası alındı. Kateşin ve naringin için 280 nm, rutin, mirisetin, morin ve kuarsetin için 254 nm, resveratrol için 306 nm ve kamferol için 265 nm dalga boyu kullanılarak RHPLC ayırımı takiben DAD tarafından bu flavonoidlerin ölçümü yapıldı. Akış hızı 1.0 ml/min ve enjeksiyon değeri 10 μ L olarak ayarlandı. Analizlerin kromatografik pikleri reaksiyon sürelerinin karşılaştırılması ve standart referanslarının UV spektrumları ile doğrulandı. Miktar ölçümü standart metot kullanımıyla pikin birleştirme yoluyla gerçekleştirildi. Tüm kromatografik işlemler 25 °C'de yapıldı.

2.7. Şeker Analizi

Bitkilerin 10 g örneği blender içine alınarak distile su ile iyice homojenize edildi. Daha sonra süzgeç kâğıdı ile süzülerek pellet ile sıvı kısım ayrıldı. Bu işlemden sonra, toplam filtratın hacmi belirlenerek RI dedektörünün bağlı olduğu HPLC cihazı ile analiz edildi. Analizde mobil faz olarak Asetonitril+Su (v/v) (%75/%25) karışımı kullanıldı. Analiz için Shim-Pack HRC NH2 (150X4.6 mm, 5 μ .) kolon kullanıldı [194].

2.8. Fitosterollerin Ekstraksiyonu ve Analizi

Bitkisel örnekler tartılıp 3/2 (v/v) oranında hekzan/izopropil alkol karışımı ile homojenize edildi ve % 5'lik KOH ile 85 °C'de hidrolizden sonra, fitosterollerin ekstraksiyonu n-hexan ile yapıldı. Fitosterol içeriği UV dedektör kullanılarak HPLC cihazı ile analiz edildi.

2.9. Serbest Radikal (DPPH) Giderme Aktivitesi

DPPH, serbest radikal temizleme aktivitesi, Brand-Williams ve ark. [195] tarafından belirtilen metoda göre yapıldı. Serbest radikal olarak 25 mg/l α , α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) metanolde hazırlanılarak kullanıldı. Deney tüplerine sırasıyla 25, 50, 100, 250 μ g/ μ l meyve ekstraktları ve DPPH çözeltisinden 3,9 ml ilave edildi. Karışımlar, oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 30 dakika inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonunda absorbansları 517 nm'de blanka karşı spektrofotometrede okundu [196].

Azalan absorbans, geriye kalan DPPH miktarı serbest radikal giderme aktivitesi olarak belirlendi. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\% = \frac{\text{Kontrol}_{\text{ABS}} - \text{Sample}_{\text{ABS}}}{\text{Kontrol}_{\text{ABS}}} \times 100$$

2.10. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi

Lipit ekstraktı içindeki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldükten sonra SHIMADZU GC 17 gaz kromatografisi ile analiz edildi. Bu analiz için 25 m uzunluğunda, 0,25 μ m. iç çapında ve PERMABOND 25 mikron film kalınlığına sahip Machery-Nagel (Germany) kapiller kolon kullanıldı. Analiz sırasında kolon sıcaklığı 120-220 °C, enjeksiyon kalınlığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 280 °C olarak tutuldu. Kolon sıcaklık programı 120 °C'den 220 °C'ye kadar ayarlandı. Sıcaklık artışı 200 °C'ye kadar 5 °C/dk ve 200 °C'den 220 °C'ye kadar 4 °C/dk olarak belirlendi. 220 °C'de 8 dakika tutuldu ve toplam süre 35 dk. Olarak belirlendi. Taşıyıcı gaz olarak azot gazı kullanıldı. Analiz sırasında örneklere ait yağ asidi metil esterlerinin analizinden önce, standart yağ asidi metil esterlerine ait karışımlar enjekte edilerek, herbir yağ asidinin alıkonma süreleri belirlendi. Bu işlemden sonra gerekli programlama yapılarak örneklere ait yağ asidi metil esterleri karışımlarının analizi yapıldı [197,198].

2.11. ADEK vitaminleri ve sterol miktarının HPLC cihazı ile analizi

5 ml süpernatant 25 ml 'lik ağzı kapaklı tüpler içine alınarak üzerine % 5'lik KOH çözeltisi ilave edildi. Vortekslenildikten sonra 85 C°'de 15 dk bekletildi. Tüpler çıkartılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve üzerine 5ml saf su ilave edildi ve karıştırıldı. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller 2x5 ml hekzan ile ekstrakte edildi. Hekzan fazı azot akımı ile uçuruldu. 1 ml (% 50 + % 50, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözülerek otosampler viallerine alındı ve analiz edildi.

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible detectör olarak SPD-10AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan), mobil faz olarak asetonitril/metanol (%60+%40, v/v) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1ml olarak belirlendi. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da Süpelcosil LC 18 (15x4.6 cm, 5 µm; Sigma, USA) kolonu kullanıldı. A vitamini için dedeksiyon dalga boyu 326 nm, E vitamini için 202 nm, D ve K vitaminleri için 265 nm kullanıldı [199].

2.12. İstatistik Analizi

İstatistik analizi için, SPSS 15.0 software programı kullanıldı. Kontrol grubu ile deneysel gruplar arasındaki karşılaştırma varyans analizi ANOVA ve LSD testleri kullanılarak yapıldı. Sonuçlar mean±SEM olarak verildi. Gruplar arasındaki farklılıklarda p>0.05, p<0.05, p<0.01, p<0.001 ve p<0.0001 değeri kullanıldı.

2.13. Antimikrobiyal Aktivite

2.13.1. Ekstrelerin Hazırlanışı

Araştırmada bitki türlerinin kullanılan kısımlarından 10gr alınıp 200 ml metanol ilave edilip ekstraksiyona tabi tutuldu [200]. Elde edilen ekstraktların çözücülerini rotavaporda uzaklaştırılarak ve etüvde kurutularak kuru ekstraktlar elde edildi. Kurutulan ekstraktlar metanolde çözdürüldü.

2.13. 2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Ekim

Bakteri suşları; Nutrient Buyyon'a aşılansarak 35±1°C'de 24 saat, maya suşları; Yeast Malt Ekstrakt Buyyon' da ve dermatofit funguslar Glukozlu Sabouroud Buyyon'da

25±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edildi. Sıvı besiyerinde gelişen kültürler, Mc Farland (0.5) standart tüpüne göre bulanıklık ayarı yapıldıktan sonra buyyon tüplerine aktarıldı. Erlenmayerde steril edilen ve 45-50°C'ye kadar soğutulan Müller Hinton Agar, Yeast Malt Ekstrakt Agar ve Sabouraud Dextrose Agar yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanıp bakteri, maya ve fungusların buyyondaki kültürü ile %1 oranında aşılansak (10⁶ bakteri/ml, 10⁴ maya/ml, 10⁴ fungus/ml) iyice çalkalandıktan sonra 9 cm çapındaki steril petri kutularına 15'er ml konuldu ve besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlanmış oldu.

2.13.2.1. Oyuk Agar Metodu

Katılaşılan agar üzerine 6 mm çapında oyuk açıldı. Açılan oyuklara bir damla besiyerinden sonra 10 µl örnek aktarıldı. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C'de 1.5-2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılansak plaklar 37±1°C'de 24 saat, maya ve dermatofit aşılansak plaklar ise 25±1°C'de 3 gün süre ile inkübe edildi. Çalışma 3 paralel olarak yürütülerek ve sonuçlar ortalama değer olarak inhibisyon zonu (mm) şeklinde değerlendirildi [201, 202].

2.14. Probiyotik Mayaların Geliştirilmesi

Araştırmada kontrol grubu olarak probiyotik mayalar: *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*, *Kluyveromyces lactis* 1, *Debaryomyces hansenii* Yeast Malt Ekstrakt Buyyon'da geliştirilerek canlı hücre sayımı için spektrofotometre'de 517 nm'de absorbans değerleri ölçüldükten sonra 0,1 ml alınıp YEDP (100 ml için 1 gr yeast extract, 2 gr bactopecton, 2gr glukoz, 2gr agar) besiyerinde yüzeysel ekim yapılarak 25±1°C'de 72 saat inkübe edildi. Daha sonra minimal besiyeri ortamı için; 0,019 M NaCl, 0,022 M KH₂PO₄, 0,049 M Na₂HPO₄, 0,019 M NH₄Cl, 0,002 M MgSO₄, 0,011 M Glukoz [203]. hazırlanarak üzerine probiyotik mikroorganizma 10⁴ maya/ml ilave edilerek uygun pH değeri saptandı. Minimal besiyeri ortamlarında gelişim gösteren ekstraktlar alınıp canlı hücre sayımı için spektrofotometre de 517 nm'de okunduktan sonra kendi besiyerlerinde ekim yapılarak inkübe edilerek ve koloni sayımlarına bakıldı. Gelişim durma noktasına geldiği anda örnekler santrifüj edilidi ve pelletleri toplandı. Bu pelletlerin yağ asidi, vitamin, flavonoid ve resveratrol ile antimikrobiyal aktiviteleri incelendi. Kontrol grubu olarak aynı işlemler sadece minimal besiyeri ortamında geliştirilen probiyotik bakteriler üzerinde uygulandı ve kıyaslamalar yapıldı. Çalışmalar 3 paralel halinde yürütüldü.

3. BULGULAR

Bu çalışmada; bazı lifli bitkilerin (*Rheum ribes*, *Pyrus communis* L., *Pisum sativum* L., *Citrus limon* (L.) Burm. f. , *Musa sapientum* L., *Zea mays* L., *Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L.) yağ asidi, vitamin, resveratrol, Dpph, flavonoid, fitosteroller ve şeker gibi bileşenleri tespit edilerek, probiyotik maya gelişimine olan etkileri araştırıldı. Çalışmada bitkiler ile ekstrakte edilmiş probiyotik mayalar (bitki+maya) ile kontrol grubunun (sadece bitki ve sadece probiyotik mayalar) yağ asidi, vitamin, resveratrol, flavanoid analizleri, antimikrobiyal aktiviteleri saptanarak karşılaştırmalar yapıldı.

3.1 Yağ Asidi Analiz Sonuçları

3.1.1 Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Yağ Asidi İçeriklerine göre Karşılaştırılması

Bitki ve meyve ekstraktlarının yağ asidi içerikleri incelendiğinde sırasıyla (Tablo 2); palmitik asit (16:0) miktarını; armut (AT) dışındaki diğer ekstraktlardan mısır (MS), yulaf (YL), arpa (AP) ekstraktlarının çok yüksek düzeylerde ($p<0.0001$), ılgın (IŞ), muz (MZ), limon (LM), bezelye (BZ) ekstraktlarının ise yüksek düzeylerde içerdiği gözlemlendi ($p<0.001$).

Stearik asidin (18:0); armut meyvesinde bulunmadığı ($p>0.05$), bezelye de çok az ($p<0.05$), muz da kısmi ($p<0.01$) ve ılgın, limon, yulaf da belirgin ($p<0.001$), arpa ve mısır bitkisinde çok belirgin miktarlarda bulunduğu gözlemlendi ($p<0.0001$).

Oleik asit düzeyinin (18:1n9); özellikle arpa bitkisinde çok önemli seviyelerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$). Bu yağ asidi miktarının ılgın mısır, yulaf da belirgin ($p<0.001$), muz, bezelyede kısmi ($p<0.01$), armut ekstraktlarında çok az miktarda olduğu ($p<0.05$) görülürken, buna karşılık limon ekstraktında görülmediği saptandı.

Linoleik asit (18:2) miktarını; muz, armut, bezelyenin kısmen, ılgın ve limonun belirgin, mısır, yulaf ve arpa bitkisinin çok önemli seviyelerde içerdiği belirlendi ($p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.0001$).

Linolenik asit (18:3) düzeyinin ise bezelye, mısır ve arpada bulunmadığı ancak diğer ekstraktların bu yağ asidini farklı miktarlarda içerdiği görüldü. Buna göre ılgın ve limonda çok belirgin ($p<0.0001$), muz ve yulafda belirgin ($p<0.001$), armut meyvesinde düşük seviyelerde bulunduğu görüldü ($p<0.05$).

Toplam yağ asidi düzeyleri bakımından incelendiğinde; mısır, yulaf ve arpa bitkisinin çok anlamlı düzeylerde bulunduğu, ışgın, limon, bezelyenin anlamlı, muzun kısmi, armut ekstraktının az düzeylerde olduğu saptandı.

Tablo 2. Bitki ekstraktlarının yağ asidi düzeyleri ve karşılaştırılması ($\mu\text{g}/\text{g}$)

YA	IŞ	MZ	LM	BZ
16:0	106.30 \pm 0.35 ^d	100.13 \pm 0.88 ^d	93.73 \pm 0.88 ^d	82.10 \pm 0.57 ^d
16:1	-	-	-	-
18:0	47.86 \pm 0.31 ^d	27.56 \pm 0.28 ^c	45.93 \pm 0.88 ^d	16.16 \pm 0.88 ^b
18:1	82.23 \pm 0.37 ^d	21.60 \pm 0.30 ^c	-	25.60 \pm 0.05 ^c
18:2	178.03 \pm 0.17 ^d	61.60 \pm 0.20 ^c	89.23 \pm 0.26 ^d	47.23 \pm 0.28 ^c
18:3	62.85\pm0.35^{cd}	40.75 \pm 0.08 ^d	57.60\pm0.12^{cd}	-
Total $\mu\text{g}/\text{g}$	477.10 \pm 1.00 ^d	251.73 \pm 0.38 ^c	286.60 \pm 0.23 ^d	170.70 \pm 0.37 ^d

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye, cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

Tablo 2'nin Devamı. Bitki ekstraktlarının yağ asidi düzeyleri ve karşılaştırılması ($\mu\text{g}/\text{g}$)

YA	MS	YL	AP	AT
16:0	195.76\pm0.38^{cd}	217.06\pm0.33^{cd}	420.90\pm0.57^{cd}	-
16:1	-	-	-	-
18:0	52.60\pm0.35^{cd}	34.60 \pm 0.03 ^d	52.73\pm0.31^{cd}	-
18:1	156.73 \pm 0.14 ^d	147.46 \pm 0.08 ^d	815.50\pm0.35^{cd}	17.40 \pm 0.050 ^b
18:2	413.96\pm0.48^{cd}	585.06\pm0.06^{cd}	1015.73\pm0.04^{cd}	40.33 \pm 8.17 ^c
18:3	-	42.10 \pm 0.05 ^d	-	19.00 \pm 3.49 ^b
Total $\mu\text{g}/\text{g}$	818.10\pm0.63^{cd}	1026.30\pm0.17^{cd}	2304.86\pm0.60^{cd}	76.73 \pm 11.55 ^b

MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

3.1.2. *Rheum ribes* (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

İşgın ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya (ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii*) ve sadece probiyotik maya içeren gruplardaki (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*) palmitik asit (16:0) miktarının kontrol (ışgın) ile kıyaslandığında, ış+ *D. hansenii* de çok düşük ($p<0.05$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de belirgin düzeylerde azaldığı ($p<0.001$), buna karşılık sadece ış+ *K. lactis* 1, *K. lactis* 1 de çok önemli, ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii* de az ($p<0.001$), düzeylerde artış olduğu görüldü ($p<0.0001$, $p<0.05$) (Tablo 3).

Palmitoleik asidin (16:1), kontrole göre incelendiğinde; ış+ *D. hansenii* dışındaki tüm ışgın+probiyotik maya gruplarında ve probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae* da çok önemli ($p<0.0001$), *K. lactis* 1 de çok az miktarlarda yükselme olduğu görülürken ($p<0.05$), ış+ *D. hansenii*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise herhangi bir istatistiksel farklılık olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Kontrol grubuna göre, ışgın ile hazırlanmış tüm probiyotik maya (ış+probiyotik maya) ve sadece probiyotik maya ekstraktlarının stearik asit (18:0) düzeyleri incelendiğinde, ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de çok anlamlı ($p<0.0001$) ve ış+ *S. boulardii*, ış+ *D. hansenii* kısmi bir artışın olduğu ($p<0.01$), bu miktarın probiyotik mayalardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise kısmen azaldığı saptandı ($p<0.01$).

Bütün ış+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren gruplarda oleik asit düzeyinin (18:1n9) kontrole kıyasla, ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *D. hansenii* ve *S. cerevisiae* da oldukça ($p<0.001$), ış+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de çok ($p<0.0001$) yüksek bulunduğu, buna rağmen yine bu yağ asidinde probiyotik maya grubundan *S. boulardii* de çok belirgin, *D. hansenii* belirgin bir azalma olduğu gözlemlendi ($p<0.0001$, $p<0.001$).

Linoleik asit (18:2) miktarı kontrole göre karşılaştırıldığında, tüm ış+probiyotik maya gruplarında çok yüksek seviyelerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$). Yine bu yağ asidi düzeyinde kontrole göre probiyotik maya içeren gruplardan sadece *K. lactis* 1 de oldukça anlamlı bir artış olduğu gözlemlenirken ($p<0.001$), diğer türlerde ise anlamlı düzeylerde azaldığı görüldü ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Linolenik asit (18:3) düzeyinde kontrole göre, *K. lactis* 1 de çok az, ış+ *S. cerevisiae* da kısmi ış+ *S. boulardii*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii* de çok anlamlı miktarlarda olduğu ($p<0.05$, $p<0.0001$). Yine bu yağ asidi *S. cerevisiae* da kısmi, *S. boulardii* ile *D. hansenii* de çok belirgin bir azalmanın olduğu tespit edildi ($p<0.01$, $p<0.0001$) (Tablo3).

Iş+ probiyotik maya ve sadece probiyotik içeren gruplar daki toplam yağ asidi oranlarında kontrole göre *S. cerevisiae* da kısmen ($p<0.01$), ış+ *S. boulardii* de anlamlı ($p<0.001$), ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii* ve *K. lactis* 1de daha anlamlı artışlar olurken ($p<0.0001$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de önemli azalmalar görüldü ($p<0.0001$, $p<0.001$) (Tablo 2). Bu durum kontrol grubu olan ışgın bitkisinin tüm probiyotik maya türlerinin gelişimini olumlu yönde etkileyerek yağ asidi ürettiğinin sonucunu göstermektedir.

Tablo 3. *Rheum ribes* (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	IŞ+SC	IŞ+SB	IŞ+KL	IŞ+DH	IŞ
16:0	116.13±0.57 ^b	107.23±0.78 ^b	268.06±0.58 ^{cd}	95.53±0.58 ^b	106.30±0.35
16:1	264.67±0.03 ^{cd}	177.63±3.23 ^{cd}	200.36±0.33 ^{cd}	-	0.00±0.00
18:0	105.16±0.48 ^{cd}	61.36±0.03 ^c	86.23±0.68 ^{cd}	66.90±0.35 ^c	47.86±0.31
18:1	132.10±3.06 ^d	120.00±1.08 ^d	269.23±0.78 ^{cd}	116.53±2.81 ^d	82.23±0.37
18:2	450.76±3.47 ^{cd}	455.36±1.28 ^{cd}	702.04±1.65 ^{cd}	664.23±0.62 ^{cd}	178.03±0.17
18:3	88.60±0.57 ^c	133.06±0.37 ^{cd}	121.60±1.42 ^{cd}	136.43±0.29 ^{cd}	62.50±0.35
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	992.26±6.63 ^{cd}	782.33 ±0.33 ^d	1395.00±0.00 ^{cd}	1356.60±6.66 ^{cd}	477.10±1.00

IŞ+SC: Işgın +*S. cerevisiae*, IŞ+SB: Işgın+*S.boulardii*, IŞ+KL: Işgın+*K. lactis*, IŞ+DH: Işgın+*D.hansenii*, IŞ: Işgın cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

Tablo 3'ün Devamı. *Rheum ribes* (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	IŞ	SC	SB	KL	DH
16:0	106.65±0.35	42.19±0,35 ^d	36.06±4.14 ^d	246.28±4.47^{cd}	48.68±4.32 ^d
16:1	0.00±0.00	263.83±0.38^{cd}	-	20.41±2.20 ^b	-
18:0	47.86±0.31	25.83±2.08 ^c	32.78±1.68 ^c	107.23±0.37^{cd}	29.50±0.34 ^c
18:1	82.23±0.37	124.90±0.05 ^d	21.46±2.01^{cd}	208.06±3.15^{cd}	54.36±0.38 ^d
18:2	178.03±0.17	43.16±2.88^{cd}	75.13±10.46 ^d	340.13±0.58 ^d	68.70±0.55 ^d
18:3	62.50±0.35	43.23±4.34 ^c	-	73.43±0.37 ^b	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	477.10±1.00	545.49±0.24 ^c	162.48±18.74^{cd}	999.46±2.47^{cd}	201.25±1.54 ^d

IŞ: Işgın, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.1.3. *Musa sapientum* (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Muz meyvesi ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren gruptaki yağ asidi oranları incelendiğinde; kontrol grubuna (muz) göre palmitik asit düzeyinin(16:0) muz+ probiyotik maya ekstraktlarından muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii* de çok düşük ($p<0.05$), muz+ *K. lactis*1, muz+ *D. hansenii* de kısmen ($p<0.01$), probiyotik mayalardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de anlamlı bir azalma gösterdiği tespit edildi ($p<0.001$). Ancak *K. lactis*1 de bu yağ asidinin kontrole ve diğer gruplara kıyasla oldukça anlamlı seviyelerde artış gösterdiği tespit edildi ($p<0.0001$) (Tablo 4).

Palmitoleik asit (16:1) miktarının, yine kontrole göre muz ile ekstrakte edilmiş maya türleri içeren gruplardan mz+ *S. cerevisiae* ve maya türlerinden *S. cerevisiae* da çok yüksek ($p<0.0001$), mz+ *K. lactis*1 ve *K. lactis*1 de kısmi düzeylerde artışı ($p<0.01$) ancak diğer tüm karşılaştırmalı gruplarda (muz+maya;, mz+ *S. boulardii*, mz+ *D. hansenii*, sadece maya; *S. boulardii*, *D. hansenii*) belirgin bir farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$).

Stearik asitin(18:0) kontrole göre, mz +maya içeren gruplardan mz+ *S. boulardii* ve sadece maya içeren gruplardan *K. lactis1* belirgin ($p<0.001$, $p<0.0001$) mz+ *S. cerevisiae*, mz+ *K. lactis1* de, *S. boulardii* de çok az ($p<0.05$) düzeylerde artışlar olduğu buna karşılık diğer karşılaştırmalı gruplarda (muz+ maya; mz+ *D. hansenii*, sadece maya; *S. cerevisiae*, *D. hansenii*) pek bir fark bulunmadığı belirlendi ($p>0.05$). Muz ile ekstrakte edilmiş maya içeren gruplar ve sadece maya grubu kendi arasında kıyaslandığında da mz+ *S. boulardii* ve *K. lactis1*'in oldukça anlamlı düzeyde bu yağ asidini içerdiği bulundu.

Oleik asitin (18:1n9) kontrole göre kıyaslandığında probiyotik mayalardan sadece *S. boulardii* dışında ($p>0.05$), *D. hansenii* de belirgin ($p<0.001$), *S. cerevisiae*, *K. lactis1* çok belirgin ($p<0.0001$), mz+probiyotik maya içeren ekstraktlardan mz+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), mz+ *S. cerevisiae*, mz+ *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$), mz+ *K. lactis1* de çok az düzeylerde yükselme gösterdiği saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4).

Linoleik asit (18:2) miktarı kontrol ile karşılaştırıldığında, sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis1* de mz+probiyotik maya gruplarından özellikle mz+ *S. cerevisiae*, mz+ *S. boulardii*, mz+ *D. hansenii*, mz+ *K. lactis1*de belirgin düzeylerde artış olduğu ($p<0.001$) ve bu artışın *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok az düzeylerde olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). Sadece probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae* da ise kontrole kıyasla kısmen bir azalmanın olduğu görüldü ($p<0.01$).

Linolenik asidin (18:3) kontrole kıyasla muz ile ekstrakte edilmiş maya içeren gruplardan mz+ *S. cerevisiae* ve mz+ *S. boulardii*'nin çok belirgin miktarlarda ($p<0.0001$), mz+ *D. hansenii* ve mz+ *K. lactis1*'in kısmi miktarlarda bulunduğu belirlendi ($p<0.01$). Sadece maya türlerini içeren gruplardan yine bu yağ asidi kontrole göre *S. cerevisiae* da çok az ($p<0.05$), *K. lactis1*de belirgin düzeylerde yükseldiği ($p<0.001$) ancak *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise çok belirgin miktarlarda azalamalar olduğu belirlendi ($p<0.0001$).

Toplam yağ asidinin kontrol ile karşılaştırıldığında, muz+ probiyotik maya içeren gruplardan mz+ *S. boulardii*, mz+ *D. hansenii*, mz+ *K. lactis1* de fazla ($p<0.001$), muz+ *S. cerevisiae* da ve sadece probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae*, *K. lactis1*de daha fazla miktarlarda bulunduğu gözlemlenirken ($p<0.0001$), *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$), *S. boulardii* de belirgin düzeylerde azaldığı görüldü ($p<0.001$). Sonuç olarak probiyotik mayalardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*'nin prebiyotiklerle (muz) sinbiyotik

olarak bir arada bulunup yağ asidi üreterek artış gösterdiği, *K. lactis*1'in ise kontrolde bulunan yağ asitlerini kullanarak azalmaların olduğu görüldü.

Tablo 4. *Musa sapientum* (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	MZ+SC	MZ+SB	MZ+KL	MZ+DH	MZ
16:0	104.53±1.24 ^b	105.70±2.78 ^b	79.06±0.78 ^c	85.23±3.60 ^c	100.13±0.08
16:1	268.40±0.30 ^{cd}	-	28.63±0.31 ^c	-	-
18:0	35.33±1.25 ^b	53.46±0.80 ^d	32.10±0.26 ^b	26.66±1.75 ^a	27.56±0.28
18:1	49.36±0.18 ^c	57.00±2.11 ^d	26.36±4.86 ^b	39.10±5.32 ^c	21.60±0.30
18:2	107.26±2.36 ^d	121.00±5.84 ^d	99.00±0.50 ^d	103.33±0.49 ^d	61.60±0.21
18:3	97.93±3.01 ^{cd}	80.56±0.29 ^{cd}	63.46±1.56 ^c	58.66±0.96 ^c	41.00±0.08
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	658.53±4.80 ^{cd}	417.00±8.30 ^d	327.70±4.82 ^d	313.13±4.56 ^d	252.00±0.38

MZ+SC: Muz +*S. cerevisiae*, MZ+SB: Muz +*S.boulardii*, MZ+KL: Muz +*K.lactis*, MZ+DH: Muz +*D.hansenii*, MZ: Muz cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

Tablo 4'ün Devamı. *Musa sapientum* (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	MZ	SC	SB	KL	DH
16:0	100.13 \pm 0.08	44.19 \pm 4.14 ^d	36.06 \pm 4.47 ^d	243.28\pm4.32^{cd}	48.68 \pm 0.35 ^d
16:1	-	263.83\pm0.38^{cd}	-	20.41 \pm 2.20 ^c	-
18:0	27.56 \pm 0.28	25.83 \pm 2.08 ^a	32.78 \pm 1.68 ^b	107.23\pm0.371^{cd}	29.50 \pm 0.347 ^a
18:1	21.60 \pm 0.30	124.90\pm0.05^{cd}	21.46 \pm 2.01 ^a	208.06\pm3.15^{cd}	54.36 \pm 0.38 ^d
18:2	61.60 \pm 0.20	43.16 \pm 2.88 ^c	75.13 \pm 10.46 ^b	340.13\pm0.58^{cd}	68.70 \pm 0.55 ^b
18:3	40.83 \pm 0.08	43.23 \pm 6.75 ^b	-	73.43 \pm 0.10 ^d	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	252.00 \pm 0.38	545.49\pm0.24^{cd}	162.48 \pm 18.74 ^d	999.46\pm2.47^{cd}	201.25 \pm 1.54 ^c

MZ: Muz, **SC:** *S. cerevisiae*, **SB:** *S. boulardii* **KL:** *K. lactis*, **DH:** *D. hansenii*, **cd:** $p < 0.0001$, **d:** $p < 0.001$, **c:** $p < 0.01$, **b:** $p < 0.05$, **a:** $p > 0.05$

3.1.4. *Citrus limon* (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Kontrol grubuna göre limon ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplar ve sadece maya içeren grupların yağ asidi düzeyleri incelendiğinde, palmitik, stearik, linoleik, linolenik asit düzeylerinin tüm lm+maya grupları ve maya grubundan ise sadece *K. lactis*1 de anlamlı seviyelerde artışı gözlemlendi.

Palmitik asit miktarının (16:0) kontrole (limon) kıyasla limon ile hazırlanmış probiyotik maya içeren gruplardan lm+ *D. hansenii* de ve probiyotik maya gruplarından sadece *K. lactis*1 de çok anlamlı bir artışın ($p < 0.0001$), buna karşılık maya içeren gruplardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de oldukça anlamlı ($p < 0.001$), *D. hansenii* de ise kısmi ($p < 0.01$) bir azalmanın olduğu belirlendi. Limon +probiyotik maya grubundan lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii*, lm+*K. lactis*1 de bu yağ asidinin kontrole göre çok düşük miktarlarda artış gösterdiği saptandı ($p < 0.05$).

Palmitoleik asitin (16:1) kontrol grubuna göre, probiyotik maya ekstraktlarından *S. boulardii*, *D. hansenii* dışında ($p>0.05$), lim+maya gruplarından lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), lm+*K. lactis*1, lm+ *D. hansenii* de ve sadece maya gruplarından *S. cerevisiae* da çok belirgin ($p<0.0001$), *K. lactis*1 de çok az düzeyde artığı gözlemlendi ($p<0.05$).

Stearik asitin (18:0) miktarında kontrole kıyasla, limon ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren grupların tümünde, maya içeren gruplardan ise sadece *K. lactis*1 de çok önemli düzeyde artmalar olduğu ($p<0.001$, $p<0.0001$) ancak maya içeren gruplardan *S. cerevisiae* ve *D. hansenii* de kısmi ($p<0.001$) *S. boulardii* de ise çok düşük düzeyde azalmalar olduğu saptandı ($p<0.05$).

Oleik asit (18:1n9) miktarı kontrole göre diğer karşılaştırmalı gruplar (limon ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren, sadece probiyotik maya içeren gruplar) ile kıyaslandığında arttığı görüldü. Bu artışın sırasıyla; lm+ *D. hansenii*, lm+ *S. cerevisiae*, lm+*K. lactis*1, lm+ *S. boulardii*, *K. lactis*1, *S. cerevisiae* da anlamlı düzeylerde ($p<0.0001$, $p<0.001$), *S. boulardii* de çok az ($p<0.05$), *D. hansenii* de ise kısmi düzeylerde bulunduğu tespit edildi ($p<0.01$).

Linoleik asitin (18:2) kontrol ile karşılaştırıldığında tüm lm+probiyotik maya gruplarında çok önemli ($p<0.0001$) ve probiyotik mayalardan sadece *K. lactis*1 de önemli seviyelerde arttığı ($p<0.001$) ancak *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok düşük ($p<0.05$), *S. cerevisiae* da kısmi seviyelerde azalma olduğu görüldü ($p<0.01$).

Linolenik asit düzeyinde (18:3) kontrole göre kıyaslandığında muz ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya gruplarından lm+*K. lactis*1, lm+ *D. hansenii* de çok yüksek ($p<0.0001$), lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), sadece maya içeren gruplardan *K. lactis*1 de kısmi miktarda artış olduğu görüldü ($p<0.01$). Ayrıca bu yağ asidinin sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. cerevisiae* da ise kısmi $p<0.01$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de kontrole kıyasla çok önemli seviyelerde azalmanın olduğu belirlendi ($p<0.0001$).

Toplam yağ asidi düzeyleri incelendiğinde lm+probiyotik maya içeren gruplarda anlamlı düzeylerde bir artışın olduğu ($p<0.0001$, $p<0.0001$), sadece probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae*, *K. lactis*1 de bu artışın belirgin düzeylerde olduğu gözlemlenirken ($p<0.001$), *D. hansenii* de belirgin, *S. boulardii* de çok belirgin bir azalma görüldü. Bu

durum probiyotik mayaların prebiyotiklerle (limon) sinbiyotik olarak bir arada bulunup yağ asidi ürettiklerini göstermektedir.

Tablo 5. *Citrus limon* (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	LM+SC	LM+SB	LM+KL	LM+DH	LM
16:0	105.23 \pm 1.00 ^b	105.86 \pm 1.2 ^b	110.23 \pm 4.0 ^b	200.33\pm18.2^{cd}	93.73 \pm 0.08
16:1	172.43 \pm 3,29 ^d	162.00 \pm 1.3 ^d	181.00\pm6.0^{cd}	201.00\pm2.2^{cd}	-
18:0	98.00 \pm 1.09 ^d	97.66 \pm 8.0 ^d	110.30\pm3.3^{cd}	139.10\pm8.1^{cd}	46.00 \pm 0.08
18:1	267.53\pm5.20^{cd}	215.20\pm3.7^{cd}	266.80\pm11.0^{cd}	497.23\pm4.1^{cd}	-
18:2	785.76\pm4.01^{cd}	770.00\pm21.4^{cd}	845.63\pm13.3^{cd}	1202.00\pm1.2^{cd}	89.23 \pm 0.26
18:3	159.00 \pm 4.53 ^d	160.56 \pm 5.1 ^d	174.13\pm5.7^{cd}	368.50\pm25.3^{cd}	57.63 \pm 0.120
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	1532.43\pm44.07^{cd}	1511.03\pm27.0^{cd}	1688.06\pm41.0^{cd}	2502.00\pm162.6^{cd}	286.60 \pm 0.23

LM+SC: Limon+*S. cerevisiae*, **LM+SB:** Limon+*S.boulardii*, **LM+KL:** Limon+*K.lactis*, **LM+DH:** Limon+*D.hansenii*, **LM;** Limon **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

Tablo 5'in Devamı *Citrus limon* (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

YA	LM	SC	SB	KL	DH
16:0	93.73 \pm 0.08	44.19 \pm 4,14 ^d	36.06 \pm 4.47 ^d	246.28\pm4.32^{cd}	48.68 \pm 0.35 ^c
16:1	-	264.00\pm0.38^{cd}	-	20.41 \pm 2.20 ^b	-
18:0	46.00 \pm 0.08	26.00 \pm 2.08 ^c	33.00 \pm 1.68 ^b	107.23\pm0.371^{cd}	29.50 \pm 0.347 ^c
18:1	-	124.60 \pm 0.05 ^d	22.45 \pm 2.01 ^b	206.20 \pm 3.15 ^d	54.75 \pm 0.38 ^c
18:2	89.23 \pm 0.26	43.16 \pm 2.88 ^c	75.13 \pm 10.46 ^b	340.13 \pm 0.58 ^d	68.70 \pm 0.55 ^b
18:3	57.63 \pm 0.12	43.23 \pm 4.34 ^c	-	73.43 \pm 0.371 ^c	-
Total $\mu\text{g}/\text{1g}$	286.60 \pm 0.23	545.49 \pm 0.24 ^d	162.48\pm18.74^{cd}	999.46 \pm 2.47 ^d	201.25 \pm 1.54 ^d

LM: Limon, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S.boulardii* KL: *K.lactis*, DH: *D.hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.1.5. *Pisum sativum* (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Bezelye ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplar ve sadece maya içeren grupların yağ asidi düzeylerinin, genel olarak bz+ *K. lactis* 1 dışındaki tüm bz+maya gruplarında ve *K. lactis* 1 de farklı seviyelerde arttığı gözlemlendi.

Bezelye ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya (bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii*, bz + *S. boulardii*, bz+ *K. lactis* 1) ve sadece probiyotik maya (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*, *K. lactis* 1) içeren grupların tümünde yağ asidi miktarları sırasıyla incelendiğinde; Palmitik asidin (16:0) kontrole (bezelye) göre, bz + *S. boulardii*, bz+ *K. lactis* 1 de çok az ($p<0.05$), bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii* de kısmi seviyelerde arttığı gözlemlenirken ($p<0.01$), bu yağ asidinin yine kontrole göre *K. lactis* 1 de çok belirgin seviyelerde arttığı ($p<0.0001$) buna karşılık *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de bu yağ asidinde kısmende olsa azalmalar olduğu görüldü ($p<0.01$) (Tablo 6).

Palmitoleik asit (16:1) düzeyinin kontrole kıyasla bz + *S. boulardii*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de kontrole kıyasla herhangi bir istatistiksel farklılık göstermediği saptandı ($p>0.05$). Ancak diğer bezelye ile ekstrakte edilmiş gruplardan bz+ *S. cerevisiae* da sadece maya içeren gruplardan *S. cerevisiae* çok belirgin ($p<0.0001$), bz+ *K. lactis* 1, bz+ *D. hansenii* ve *K. lactis* 1 de kısmi bir artış olduğu gözlemlendi ($p<0.01$).

Kontrol grubu bezelye ile karşılaştırıldığında stearik asitin (18:0), bezelye+ probiyotik maya içeren gruplardan bz+ *S. cerevisiae*, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii* de önemli ($p<0.0001$), probiyotik mayalardan sadece *K. lactis* 1 de çok önemli ($p<0.0001$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$), bez+ *K. lactis* 1 ve *S. cerevisiae* da ise çok az miktarda artışlar olduğu saptandı ($p<0.05$).

Bezelye ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplar ve sadece probiyotik mayaların oleik asit miktarları (18:1n9) kontrole göre incelendiğinde, bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii*, *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1 de çok belirgin ($p<0.0001$), bz+ *K. lactis* 1, *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$) bir düzeyde yükselme gösterirken, bz + *S. boulardii*, *S. boulardii* de ise pek farklılık göstermediği saptandı ($p>0.05$).

Linoleik asitin (18:2), kontrol grubuna göre bezelye+probiyotik maya içeren gruplardan bz + *S. boulardii* de yüksek ($p<0.001$), bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *K. lactis* 1, bz+ *D. hansenii* de daha yüksek düzeylerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$). Yine bu yağ asidinin sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 de çok önemli ($p<0.0001$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$) miktarlarda arttığı, buna karşılık *S. cerevisiae* da ise çok düşük oranda azaldığı gözlemlendi ($p<0.05$).

Kontrole göre linolenik asidin (18:3), probiyotik mayalardan *S. boulardii*, *D. hansenii* de herhangi bir farklılık göstermediği saptandı ($p>0.05$). Ancak bu yağ asidini bz+ maya gruplarından; bz + *S. boulardii* çok az, bz+ *K. lactis* 1 kısmi, bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii* ve probiyotik mayalardan sadece *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1 yine kontrole kıyasla belirgin düzeylerde içerdiği görüldü (sırasıyla: $p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.0001$).

Bezelye+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktların toplam yağ asidi düzeyleri kontrol ile kıyaslandığında, bz + *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmi ($p<0.01$), bz+ *K. lactis* 1 de oldukça fazla ($p<0.001$), bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii*, *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1 de daha fazla olduğu ($p<0.0001$), buna karşılık *S. boulardii* de ise

çok düşük bir azalmanın olduğu saptandı ($p<0.05$). Bu kıyaslamalara göre kontrol (bez) grubunun, probiyotik maya türü olan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*'nin gelişimini olumlu yönde etkilemesi ile, bz+ maya gruplarından bz+ *S. cerevisiae*, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii* de yağ asidi düzeyinin arttığı, buna rağmen bz+ *K. lactis* 1 de ise toplam yağ asidi düzeylerinde azalmalar olduğu görüldü.

Tablo 6. *Pisum sativum* (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	BZ+SC	BZ+SB	BZ+KL	BZ+DH	BZ
16:0	110.00±6.44 ^c	92.35±7.74 ^b	90.58±3.38 ^b	126.00±3.05 ^c	82.10±0.05
16:1	265.36±3.90 ^{cd}	-	29.30±0.15 ^c	27.10±0.05 ^c	-
18:0	70.43±2.31 ^d	56.06±3.54 ^d	24.00±1.08 ^b	61.00±5.42 ^d	16.16±0.08
18:1	137.38±19.11 ^{cd}	28.30±1.15 ^a	48.36±4.56 ^c	109.21±7.06 ^{cd}	25.20±0.05
18:2	211.20±2.55 ^{cd}	97.36±3.90 ^d	227.53±1.72 ^{cd}	470.51±16.38 ^{cd}	47.23±0.28
18:3	65.30±2.7 ^{cd}	12.57±0.21 ^b	26.56±4.36 ^c	60.10±4.75 ^{cd}	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	859.66±23.00 ^{cd}	286.65±15.84 ^c	446.11±5.54 ^d	854.00±22.19 ^{cd}	171.00±0.37

BZ +SC: Bezelye +*S. cerevisiae*, **BZ+SB:** Bezelye +*S.boulardii*, **BZ+KL:** Bezelye +*K.lactis*, **BZ +DH:** Bezelye +*D.hansenii*, **BZ:** Bezelye **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

Tablo 6'nın Devamı *Pisum sativum* (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{g}$)

YA	BZ	SC	SB	KL	DH
16:0	82.10 \pm 0.05	44.19 \pm 4,14 ^c	36.06 \pm 4.47 ^c	246.28\pm4.32^{cd}	49.00 \pm 0.35 ^c
16:1	-	264.00\pm0.38^{cd}	-	20.41 \pm 2.20 ^c	-
18:0	16.16 \pm 0.08	26.00 \pm 2.08 ^b	32.78 \pm 1.68 ^c	107.23 \pm0.37^{cd}	30.00 \pm 0.34 ^c
18:1	25.15 \pm 0.05	125.0\pm0.05^{cd}	21.46 \pm 2.01 ^a	208.06\pm3.15^{cd}	54.36 \pm 0.38 ^c
18:2	47.23 \pm 0.28	43.16 \pm 2.88 ^b	75.13 \pm 10.46 ^c	340.13\pm0.58^{cd}	68.70 \pm 0.55 ^c
18:3	-	43.23 \pm 4.34 ^d	-	73.43\pm0.37^{cd}	-
Total $\mu\text{g}/\text{g}$	171.00 \pm 0.37	545.49\pm0.24^{cd}	162.48 \pm 18.74 ^b	999.46\pm2.47^{cd}	201.25 \pm 1.54 ^c

BZ: Bezelye **SC:** *S. cerevisiae*, **SB:** *S. boulardii* **KL:** *K.lactis*, **DH:** *D.hansenii* **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

3.1.6. *Zea mays* (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren grupların tümünün (ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *S. boulardii*, ms+ *D. hansenii* ms+ *K. lactis* 1) kontrol grubu mısıra göre yağ asidi miktarları incelendiğinde, palmitik, stearik, oleik, linoleik, linolenik asit düzeylerinin önemli seviyede arttığı gözlemlendi. Bu artışın sadece maya içeren gruplardan *K. lactis*1 de ise kontrole kıyasla farklı düzeylerde olduğu belirlendi (Tablo 7).

Palmitik asit miktarı (16:0) mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan mısır+ *S. cerevisiae*, mısır+ *S. boulardii*, mısır+ *K. lactis* 1 de oldukça yüksek seviyelerde ($p<0.0001$), mısır+ *D. hansenii* de anlamlı ($p<0.001$), sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 de kontrole kıyasla kısmen ($p<0.01$) arttığı görülürken, probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de bu miktarın belirgin bir şekilde azaldığı gözlemlendi ($p<0.001$).

Palmitoleik asit (16:1) düzeyinin kontrole göre kıyaslandığında, bitki +probiyotik maya içeren gruplardan ms+ *K. lactis* 1, ms+ *D. hansenii* ve sadece maya grubundan *S. boulardii*, *D. hansenii* de herhangi bir farklılık görülmediği ($p>0.05$) buna rağmen mısır ile ekstrakte edilmiş *S. cerevisiae*, *S. boulardii* ve sadece mayalardan *S. cerevisiae* da anlamlı ($p<0.0001$, $p<0.001$), *K. lactis* 1 de kısmi bir artış olduğu saptandı ($p<0.01$).

Mısır+ probiyotik maya içeren gruplardan Ms+ *D. hansenii* ($p<0.001$) dışındaki ekstraktlarda kontrol grubu mısıra kıyasla stearik asitin (18:0) çok önemli düzeylerde arttığı görüldü ($p<0.0001$). Yine bu yağ asidi düzeyinin sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 de anlamlı olarak arttığı ($p<0.001$), buna karşılık *S. boulardii*, *D. hansenii*, *S. cerevisiae* da ise kısmi azalmalar gösterdiği tespit edildi ($p<0.01$).

Mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren grupların tümünün oleik asit (18:1n9) düzeyleri karşılaştırıldığında, kontrol grubu mısıra göre çok anlamlı düzeylerde artmalar olduğu ($p<0.0001$), sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 de bu artışın kısmi düzeylerde ($p<0.01$) olduğu görülürken buna karşılık *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok belirgin ($p<0.0001$), *S. cerevisiae* da ise çok düşük oranlarda azalma olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Probiyotik maya içeren mısır gruplarının tümünün (mısır+maya) kontrole (mısır) göre linoleik asit (18:2) düzeyinde çok önemli artışlar ($p<0.0001$) görülürken, bu miktarın sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 de kısmen ($p<0.01$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii* ve *D. hansenii* de oldukça anlamlı seviyelerde azaldığı görüldü ($p<0.0001$, $p<0.001$).

Linolenik asit (18:3) miktarında kontrol grubu mısıra göre sadece probiyotik içeren gruplardan *S. boulardii*, *D. hansenii* de istatistiksel bir farklılık görülmediği ($p>0.05$) buna karşılık, *S. cerevisiae* da kısmi, *K. lactis* 1 de anlamlı, mısır+ probiyotik maya grubunun tümünde çok daha anlamlı yükselmeler olduğu belirlendi ($p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.0001$).

Toplam yağ asidi miktarları kontrol grubuna (mısır) göre incelendiğinde, mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren grupların tümünde (ms+probiyotik maya) çok önemli yükselmeler olduğu, bu artış probiyotik maya içeren ekstraktlardan sadece *K. lactis* 1 de çok az düzeylerde olurken ($p<0.05$), *S. cerevisiae* (kısmi $p<0.01$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de (çok belirgin $p<0.0001$) farklı düzeylerde azalmalar görüldü. Bu durum

probiyotik mayaların prebiyotiklerle (mısır) sinbiyotik olarak bir arada bulunup yağ asidi ürettiklerini göstermektedir.

Tablo 7. *Zea mays* (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	MS+SC	MS+SB	MS+KL	MS+DH	MS
16:0	458.76 \pm 0.25 ^{cd}	448.00 \pm 73.90 ^{cd}	427.36 \pm 0.85 ^{cd}	350.43 \pm 0.05 ^d	195.00 \pm 0.05
16:1	170.00 \pm 0.152 ^{cd}	108.43 \pm 0.717 ^d	-	-	-
18:0	123.46 \pm 8.71 ^{cd}	143.50 \pm 3.9 ^{cd}	134.20 \pm 0.78 ^{cd}	91.10 \pm 0.45 ^d	52.60 \pm 0.35
18:1	688.60 \pm 3.85 ^{cd}	667.23 \pm 13.30 ^{cd}	654.00 \pm 15.02 ^{cd}	426.30 \pm 0.15 ^{cd}	156.73 \pm 0.14
18:2	5167.00 \pm 235.0 ^{cd}	3714.66 \pm 367.00 ^{cd}	3829.00 \pm 12.73 ^{cd}	3111.00 \pm 0.35 ^{cd}	414.00 \pm 0.50
18:3	155.13 \pm 9.34 ^{cd}	206.00 \pm 38.87 ^{cd}	392.00 \pm 4.50 ^{cd}	200.00 \pm 0.45 ^{cd}	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	6656.0 \pm 273.0^{cd}	5204.43 \pm 435.0^{cd}	5436.40 \pm 25.0^{cd}	4180.43 \pm 1.9^{cd}	818.10 \pm 0.63

MS+SC: Mısır+S. cerevisiae, MS+SB: Mısır +S.boulardii, MS+KL: Mısır +K.lactis, MS+DH: Mısır +D.hansenii, MS; Mısır cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

Tablo 7'nin Devamı. *Zea mays* (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	MS	SC	SB	KL	DH
16:0	195.00 \pm 0.05	44.19 \pm 6.22 ^d	36.06 \pm 6.90 ^d	246.28 \pm 6.22 ^c	48.68 \pm 0.06 ^d
16:1	-	264.00 \pm 0.38 ^{cd}	0.00 \pm 0.00 ^a	20.41 \pm 2.20 ^c	-
18:0	52.60 \pm 0.35	26.00 \pm 2.08 ^c	32.78 \pm 1.68 ^c	107.23 \pm 0.37 ^d	29.50 \pm 0.34 ^c
18:1	156.73 \pm 0.14	125.00 \pm 0.05 ^b	21.46 \pm 2.01 ^{cd}	208.06 \pm 3.15 ^c	54.36 \pm 0.38 ^{cd}
18:2	414.00 \pm 0.50	43.16 \pm 2.88 ^{cd}	75.13 \pm 10.46 ^d	340.13 \pm 0.58 ^c	68.70 \pm 0.55 ^d
18:3	-	43.23 \pm 4.34 ^c	-	73.43 \pm 0.371 ^d	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	818.10 \pm 0.63	545.49 \pm 0.24 ^c	162.48 \pm 19.0 ^{cd}	999.46 \pm 2.47 ^b	201.25 \pm 1.54 ^{cd}

MS: Mısır SC: S. cerevisiae, SB: S. boulardii KL: K. lactis, DH: D. hansenii cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

3.1.7. *Avena sativa* (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Yulaf bitkisinin (kontrol); bitki+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren gruplar ile yağ asidi düzeyleri karşılaştırıldığında; palmitik asitin (16:0) yulaf ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii* de çok belirgin ($p<0.0001$), yl+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), sadece maya grubundan *K. lactis* 1 de kısmi düzeyde yüksek olduğu ($p<0.01$) buna rağmen *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise oldukça düşük olduğu görüldü ($p<0.0001$) (Tablo 8).

Palmitoleik asit (16:1) düzeyinin, kontrole göre yulaf+ probiyotik maya içeren gruplardan özellikle yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *D. hansenii* de oldukça anlamlı ($p<0.0001$), yl+ *K. lactis* 1, yl+ *S. boulardii* ve *K. lactis* 1 de ise çok düşük miktarlarda bulunduğu ($p<0.05$) görüldü. Bu yağ asidi kontrole kıyasla probiyotik mayalardan *S. cerevisiae* da çok önemli düzeylerde bulunurken ($p<0.0001$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise herhangi bir farklılık bulunmadığı belirlendi ($p>0.05$).

Kontrol grubu yulafa kıyasla stearik asitin (18:0), yulaf+ probiyotik maya içeren gruplar dan yl+ *S. boulardii* de kısmi ($p<0.01$), yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii* de ve sadece probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 de oldukça yüksek düzeylerde olduğu ($p<0.0001$) ancak *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de ($p<0.01$) çok düşükde olsa bir azalma olduğu saptandı ($p<0.05$). Yine probiyotik maya içeren gruplarından sadece *S. boulardii* ile yulaf (kontrol) arasında herhangi bir farklılık görülmediği saptandı ($p>0.05$).

Yulaf+probiyotik maya uygulamalı grupların tümünde oleik asitin (18:1n9), kontrol (yulaf) ile karşılaştırıldığında oldukça anlamlı düzeylerde yükselmeler gösterdiği ($p<0.0001$), probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 bu artışın kısmen olduğu görüldü ($p<0.01$). Ancak bu yağ asidinin yine kontrole kıyasla *S. cerevisiae* da çok düşük, *D. hansenii* de belirgin *S. boulardii* de ise çok daha belirgin seviyede azalmalar gösterdiği saptandı ($p<0.05$, $p<0.001$, $p<0.0001$). Yine kontrol grubu olan yulaf bitkisine göre, yulaf+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktların linoleik asit (18:2) düzeyleri incelendiğinde, tüm yf+ probiyotik maya içeren ekstraktlar da çok belirgin bir şekilde yükseldiği, probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 de belirgin, *S. cerevisiae*, *D.*

hansenii, *S. boulardii* de ise çok daha belirgin azalmalar olduğu görüldü ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Kontrol grubu yulafa göre linolenik asidin (18:3), probiyotik maya içeren ekstraktlardan sadece *K. lactis* 1 ve yulaf+probiyotik maya içeren ekstraktlardan yl+ *S. boulardii* de kısmi ($p<0.01$), yl+ *S. cerevisiae*, yl+*K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii* de oldukça yüksek düzeylerde artış gösterdiği tespit edildi ($p<0.0001$). Bu yağ asidi yine kontrol ile kıyaslandığında, *S. cerevisiae* da pek farklılık görülmediği ancak *S. boulardii* ve *D. hansenii* de çok belirgin düzeylerde azalma gösterdiği belirlendi ($p<0.0001$).

Ekstraktların tümünün toplam yağ asidi miktarları kontrole göre kıyaslandığında, yulaf+probiyotik maya içeren gruplarda düzeyin çok anlamlı bir şekilde arttığı ($p<0.001$, $p<0.0001$) ve sadece probiyotik maya içeren gruplardan *K. lactis* 1 çok düşük ($p<0.05$), *S. cerevisiae* kısmen ($p<0.01$), *S. boulardii* *D. hansenii* de ise çok belirgin seviyelerde bir azalma olduğu görüldü ($p<0.0001$). Böylece prebiyotik olarak tüketilen yulaf bitkisinin probiyotik mayaların gelişimini olumlu yönde etkileyerek yağ asidi üretimini artırdığı anlaşıldı.

Tablo 8. *Avena sativa* (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	YL+SC	YL+SB	YL +KL	YL +DH	YL
16:0	960.00±0.75 ^{cd}	284.00±3.03 ^d	893.02±3.71 ^{cd}	779.33±1.64 ^{cd}	217.06±0.03
16:1	475.00±0.51 ^{cd}	12.00±0.01 ^b	26.49±0.25 ^b	333.43±1.71 ^{cd}	-
18:0	143.23±6.50 ^{cd}	63.00±2.17 ^c	155.20 ±0.75 ^{cd}	128.53±3.48 ^{cd}	34.60±0.05
18:1	2866.33±45.83 ^{cd}	576.10±3.91 ^{cd}	927.76±3.17 ^{cd}	2295.43±7.73 ^{cd}	147.46±0.08
18:2	4470.40±210.45 ^{cd}	1586.33±1.20 ^{cd}	2179.21±30.38 ^{cd}	3920.30±46.25 ^{cd}	585.06±0.06
18:3	150.53±8.27 ^{cd}	58.71±0.97 ^c	128.76±3.21 ^{cd}	111.00±11.82 ^{cd}	42.10±0.05
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	9065.26±176.0 ^{cd}	2580.0±2.82 ^d	4307.06±32.0 ^{cd}	7687.63±77.24 ^{cd}	1026.30±0.24

YL +SC: Yulaf+S. *cerevisiae*, YL+SB: Yulaf +*S.boulardii*, YL+KL: Yulaf +*K. lactis*, YL +DH: Yulaf +*D.hansenii*, YL: Yulaf cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

Tablo 8' in Devamı *Avena sativa* (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

YA	YL	SC	SB	KL	DH
16:0	217.06 \pm 0.03	44.19 \pm 4.14 ^{cd}	36.06 \pm 4.47 ^{cd}	246.28 \pm 4.32 ^c	48.68 \pm 0.35 ^{cd}
16:1	-	264.00 \pm 0.38 ^{cd}	-	20.41 \pm 2.20 ^b	-
18:0	34.60 \pm 0.05	26.00 \pm 2.08 ^b	32.78 \pm 1.68 ^a	107.23 \pm 0.37 ^d	29.50 \pm 0.34 ^b
18:1	147.46 \pm 0.08	125.00 \pm 0.05 ^b	21.46 \pm 2.01 ^{cd}	208.06 \pm 3.15 ^c	54.36 \pm 0.38 ^d
18:2	585.06 \pm 0.06	43.16 \pm 2.88 ^{cd}	75.13 \pm 10.46 ^{cd}	340.13 \pm 0.58 ^d	68.70 \pm 0.55 ^{cd}
18:3	42.10 \pm 0.05	43.23 \pm 4.34 ^a	-	73.43 \pm 0.37 ^c	-
Total $\mu\text{g}/1\text{g}$	1026.30 \pm 0.17	545.49 \pm 0.24 ^c	162.48 \pm 18.74 ^{cd}	999.46 \pm 2.47 ^b	201.25 \pm 1.54 ^{cd}

YL: Yulaf SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p < 0.0001$, d: $p < 0.001$, c: $p < 0.01$, b: $p < 0.05$, a: $p > 0.05$

3.1.8. *Hordeum vulgare* (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Arpa ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplar dan özellikle ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii* de kontrol grubuna (arpa) göre yağ asidi miktarları incelendiğinde, palmitik, palmitoleik asit, stearik, linoleik, linolenik asit düzeylerinin arttığı, ap+ *K. lactis* 1' de; palmitoleik ve linoleik asit içeriğinin, ap+ *D. hansenii*'de ise sadece linoleik yağ asidinin farklı oranlarda yükseldiği gözlemlendi. Bu artışın sadece maya içeren gruplardan *K. lactis*1 de ise kontrole kıyasla farklı düzeylerde olduğu belirlendi (Tablo 9).

Palmitik asitin (16:0) kontrole (arpa) göre, arpa ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii* de önemli düzeylerde arttığı ($p < 0.0001$), ap+ *D. hansenii* ve sadece probiyotik maya içeren gruplardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok belirgin, ap+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de (sadece probiyotik maya) belirgin oranlarda azaldığı görüldü ($p < 0.0001$, $p < 0.001$).

Palmitoleik asit (16:1) düzeyinin kontrol grubu ile kıyaslandığında arpa ile ekstrakte edilmiş maya içeren gruplardan (ap+probiyotik maya) ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1 de ve sadece probiyotik maya içeren gruplarından *K. lactis* 1 de çok az miktarda yükseldiği ($p<0.05$) ve bu yükselmenin probiyotik maya grubundan sadece *S. cerevisiae* da çok anlamlı olduğu ($p<0.0001$) buna karşılık arp+ *D. hansenii* (arp+probiyotik maya), *S. boulardii*, *D. hansenii* de (sadece probiyotik maya) bu yağ asidinin pek farklılık göstermediği saptandı ($p>0.05$).

Stearik asitin (18:0) kontrol grubu arpa ile karşılaştırıldığında, arpa+ probiyotik maya içeren gruplardan ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii* de, probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 de çok önemli düzeylerde arttığı, bu yağ asidinin arp+ *D. hansenii* (arpa+probiyotik maya), (sadece probiyotik maya) *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmi, ap+ *K. lactis* 1 de çok düşük oranlarda azalma gösterdiği saptandı ($p<0.0001$, $p<0.01$, $p<0.05$).

Kontrolde göre ap+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya gruplarının oleik asit (18:1n9) miktarları incelendiğinde, ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii* de oldukça anlamlı artmalar olduğu ($p<0.001$), ancak ap+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de belirgin, *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* ve ap+ *D. hansenii* de daha belirgin düzeylerde azalmalar olduğu görüldü ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Linoleik asit miktarı (18:2) kontrol grubu ile kıyaslandığında ap+ *S. cerevisiae* da (ap+ probiyotik maya) çok düşük bir artmanın olduğu ($p<0.05$), ap+ *S. boulardii* de ise bu artışın çok daha anlamlı düzeylerde olduğu bulundu ($p<0.0001$). Yine kontrole kıyasla bu yağ asidinin ap+ *K. lactis* 1 de kısmi, ($p<0.01$), ap+ *D. hansenii*, *K. lactis* 1 de belirgin ($p<0.001$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de (sadece probiyotik maya) daha belirgin düzeylerde azaldığı görüldü ($p<0.0001$).

Linolenik yağ asidinin (18:3) kontrol grubuna göre, probiyotik maya içeren gruplardan sadece *S. boulardii*, *D. hansenii* de herhangi bir istatistiksel farklılık göstermediği ($p>0.05$) buna rağmen ap+ *S. boulardii* ve *K. lactis* 1 de oldukça anlamlı, ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *K. lactis* 1, *S. cerevisiae* da anlamlı, ap+ *D. hansenii* de kısmi düzeylerde bulunduğu görüldü (sırasıyla: $p<0.0001$, $p<0.001$, $p<0.01$).

Arpa+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren tüm ekstraktlar toplam yağ asidi miktarları incelendiğinde kontrole göre, ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii* de

çok anlamlı düzeylerde artmalar, buna karşın ap+ *K. lactis* 1 de kısmi ($p<0.01$) ap+ *D. hansenii* de belirgin azalmalar olduğu ($p<0.001$), bu azalmanın sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1 (belirgin $p<0.001$) ve *S. boulardii*, *D. hansenii* de farklı miktarlarda olduğu saptandı ($p<0.0001$). Böylece kontrol grubu arpanın (prebiyotik), probiyotik maya türlerinden *S. cerevisiae*, *S. boulardii*'nin gelişimini desteklediği, ancak ap+ *K. lactis* 1 ve ap+ *D. hansenii*'nin yağ asidi oranlarında görülen azalmaların kontrolde bulunan yağ asitlerinin bu probiyotik maya türleri tarafından tüketildiği sonucuna varıldı.

Tablo 9. *Hordeum vulgare* (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{g}$)

YA	AP+SC	AP+SB	AP +KL	AP +DH	AP
16:0	611.43±8.93 ^{cd}	599.00±0.45 ^{cd}	302.00±1.52 ^d	91.31±0.56 ^{cd}	421.00±0.05
16:1	16.53±0.03 ^b	24.64±0.008 ^b	17.00±0.66 ^b	-	-
18:0	119.53±0.03 ^{cd}	119.00±4.6 ^{cd}	42.51±1.54 ^b	24.46±2.81 ^c	52.73±0.31
18:1	994.46±2.18 ^d	992.00±1.39 ^d	335.43±0.61 ^d	141.48±1.02 ^{cd}	815.50±0.35
18:2	1024.80±0.05 ^b	2344.58±1.33 ^{cd}	752.00±0.92 ^c	386.00±2.99 ^d	1015.73±0.04
18:3	38.55±0.05 ^d	127.53±0.48 ^{cd}	45.15±0.80 ^d	23.50±4.70 ^c	-
Total $\mu\text{g}/\text{g}$	2802.0±8.98 ^d	4206.53±7.33 ^{cd}	1493.72±3.91 ^c	666.73±2.66 ^d	2305.00±0.60

AP+SC: Arpa+*S. cerevisiae*, AP+SB: Arpa+*S. boulardii*, AP+KL: Arpa+*K. lactis*, AP+DH: Arpa +*D. hansenii*, AP: Arpa **cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$**

Tablo 9'un Devamı. *Hordeum vulgare* (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

YA	AP	SC	SB	KL	DH
16:0	421.00±0.05	44.19±4.14 ^{cd}	36.06±4.47 ^{cd}	246.28±4.32 ^d	48.68±0.35 ^{cd}
16:1	-	264.00±0.38 ^{cd}	-	20.41±2.20 ^b	-
18:0	52.73±0.31	25.83±2.08 ^c	32.78±1.68 ^c	107.23±0.37 ^{cd}	29.50±0.34 ^c
18:1	815.50±0.35	125.00±0.05 ^{cd}	21.46±2.01 ^{cd}	208.06±3.15 ^d	54.36±0.38 ^{cd}
18:2	1015.73±0.04	43.16±2.88 ^{cd}	75.13±10.46 ^{cd}	340.13±0.58 ^d	68.70±0.55 ^{cd}
18:3	-	43.23±4.34 ^d	-	73.43±0.37 ^{cd}	-
Total $\mu\text{g}/\text{1g}$	2305.00±0.60	545.49±0.24 ^d	162.48±18.74 ^{cd}	999.46±2.47 ^d	201.25±1.54 ^{cd}

AP: Arpa SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p < 0.0001$, d: $p < 0.001$, c: $p < 0.01$, b: $p < 0.05$, a: $p > 0.05$

3.1.9. *Pyrus communis* (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Yağ Asidi Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Kontrol grubu armut ile kıyaslandığında palmitik asit miktarının (16:0), armut ile hazırlanmış probiyotik maya içeren gruplardan armut+ *S. boulardii* de çok az bir artışın olduğu bu artışın diğer armut+probiyotik maya uygulamalı grupların tümünde önemli düzeylerde korunduğu tespit edildi ($p < 0.0001$, $p < 0.001$). Sadece probiyotik maya içeren gruplarda yine bu yağ asidi *S. boulardii* de kısmi ($p < 0.001$), diğerlerinde anlamlı miktarda arttığı tespit edildi. Stearik asit (18:0) miktarında da kontrole kıyasla diğer tüm gruplarda (at+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya) benzer düzeylerde korunduğu görüldü. (Tablo 10).

Armut meyvesi ile hazırlanmış probiyotik maya (arm+probiyotik maya) ve sadece maya içeren grupların palmitoleik asit (16:1) düzeyleri kontrole (armut) göre karşılaştırıldığında, bu yağ asidinin at+ *D. hansenii* ve *K. lactis*1 de çok az ($p < 0.05$), *S.*

cerevisiae çok belirgin bir artış gösterdiği ($p<0.0001$), diğer tüm at+probiyotik maya ve probiyotik maya gruplarında ise pek farklılık göstermediği saptandı ($p>0.05$).

Oleik asit (18:1n9) miktarları incelendiğinde, kontrole kıyasla probiyotik mayalardan sadece *S. boulardii* de çok az ($p<0.05$), *D. hansenii* ve armut ile hazırlanmış probiyotik maya gruplarından at+ *S. boulardii*, at+ *K. lactis1* de kısmi düzeyde artmaların olduğu ($p<0.01$), diğer tüm armut+ probiyotik maya, sadece probiyotik maya gruplarında (at+ *S. cerevisiae*, at+ *D. hansenii*, *S. cerevisiae*, *K. lactis1*) bu miktarın çok önemli düzeyler de yükseldiği görüldü ($p<0.0001$).

Kontrol ile karşılaştırıldığında linoleik yağ asidinin (18:2) probiyotik maya gruplarından *S. cerevisiae* da çok düşük ($p<0.05$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmi miktarda arttığı ($p<0.001$), armut+probiyotik maya uygulamalı gruplardan at+ *S. boulardii* de anlamlı düzeylerde, at+ *S. cerevisiae*, at+ *D. hansenii*, at+ *K. lactis1* ve *K. lactis1* de ise daha anlamlı düzeylerde artış gösterdiği gözlemlendi ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Linolenik yağ asidinin (18:3) kontrole göre, arm+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan at+ *S. cerevisiae* ve *K. lactis1* de anlamlı düzeylerde bulunduğu ($p<0.0001$) at+ *S. boulardii* çok az ($p<0.05$), at+ *D. hansenii*, at+ *K. lactis1*, *S. cerevisiae* da kısmende olsa arttığı ($p<0.01$) görülürken, probiyotik mayalardan *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok belirgin bir şekilde azalmalar olduğu görüldü ($p<0.001$).

Toplam yağ asitlerinin kontrol ile karşılaştırıldığında tüm armut+probiyotik maya içeren ekstraktlardan at+ *S. boulardii*, at+ *K. lactis1* de yüksek ($p<0.001$), at+ *S. cerevisiae*, at+ *D. hansenii* de daha yüksek düzeylerde ($p<0.0001$) bulunduğu, bu artışın sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. cerevisiae*, *K. lactis1* de çok önemli ($p<0.0001$), *D. hansenii* de önemli ($p<0.001$) *S. boulardii* de ise kısmi miktarlarda olduğu tespit edildi ($p<0.01$). Sonuç olarak kontrol grubu olan armut meyvesinin sadece *K. lactis1* dışında diğer probiyotik maya türlerinde (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*) gelişimi destekleyerek yağ asidi içeriğini arttırdığı saptandı.

Tablo 10. *Pyrus communis* (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

YA	AT +SC	AT +SB	AT +KL	AT +DH	AT
16:0	78.00±1.12 ^{cd}	18.11±1.03 ^b	46.33±4.07 ^d	95.25±2.39 ^{cd}	-
16:1	-	-	-	20.23±0.11 ^b	-
18:0	54.63±4.87 ^{cd}	19.50±2.00 ^b	28.11±0.64 ^d	85.03±3.50 ^{cd}	-
18:1	215.66±5.18 ^{cd}	64.53±0.24 ^c	74.10±8.50 ^c	96.13±1.98 ^{cd}	17.40±0.05
18:2	260.56±24.75 ^{cd}	100.10±0.75 ^d	143.43±1.84 ^{cd}	122.03±4.00 ^{cd}	40.33±8.17
18:3	114.00±1.02 ^{cd}	21.56±0.28 ^b	26.56±0.28 ^c	47.00±0.37 ^c	19.00±3.49
Total $\mu\text{g}/\text{1g}$	722.56±35.40^{cd}	223.00±3.16^d	318.55±13.170^d	465.41±11.00^{cd}	76.73±11.55

AT +SC: Armut +*S. cerevisiae*, AT +SB: Armut +*S. boulardii*, AT +KL: Armut +*K. lactis*, AT +DH: Armut+*D. hansenii*, AT: Armut, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

Tablo 10'un Devamı. *Pyrus communis* (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

YA	AT	SC	SB	KL	DH
16:0	-	44.19±4.14 ^d	36.06±4.47 ^c	246.28±4.32 ^{cd}	48.68±0.35 ^d
16:1	-	264.00±0.38 ^{cd}	-	20.41±2.20 ^b	-
18:0	-	26.00±2.08 ^d	32.78±1.68 ^d	107.23±0.37 ^{cd}	29.50±0.34 ^d
18:1	17.40±0.05	125.00±0.05 ^{cd}	21.46±2.01 ^b	208.06±3.15 ^{cd}	54.36±0.38 ^c
18:2	40.33±8.17	43.16±2.88 ^b	75.13±10.46 ^c	340.13±0.58 ^{cd}	68.70±0.55 ^c
18:3	19.00±3.49	43.23±4.34 ^c	-	73.43±0.37 ^d	-
Total $\mu\text{g}/\text{1g}$	76.73±11.55	545.49±0.24^{cd}	162.48±18.74^c	999.46±2.47^{cd}	201.53±1.54^d

AT: Armut, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2. Fitosterol ve Vitamin Analiz Sonuçları

3.2.1. Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Fitosterol ve Vitamin Düzeylerine göre Karşılaştırılması

Bitki ve meyve ekstraktlarının vitamin ve fitosterol içerikleri sonuçlarına göre; K₁ vitamininin arpa ve armut ekstraktlarında çok az (p<0.05), limon, yulaf ve mısırdaki kısmi düzeylerde bulunduğu (p<0.01), bu vitaminin ışgın ve bezelye bitkilerinde belirgin (p<0.001), muzda ise çok daha belirgin düzeylerde olduğu tespit edildi (p<0.0001).

K₂ vitamininin muz ekstraktında bulunmadığı buna karşılık, bu vitaminin limon ve arpada çok az (p<0.05), ışgın, yulaf ve armut ekstraktında anlamlı (p<0.001), bezelye, mısır da daha anlamlı seviyelerde bulunduğu saptandı (p<0.0001).

Bitki ekstraktlarından vitamin D'nin; arpa ve armut ekstraktlarında çok düşük oranlarda görüldüğü (p<0.05), ancak, mısırdaki önemli, ışgın, muz, limon, bezelye, yulaf bitkisinde çok daha önemli düzeylerde olduğu belirlendi (p<0.001, p<0.0001).

δ -tokoferol düzeyini; limon da çok düşük oranda içerdiği görülürken (p<0.05), bu yağ asidi mısır, armut ekstraktlarında da kısmi (p<0.01), muz, bezelye de fazla (p<0.001), ışgın, yulaf ve arpada bitkilerinde daha fazla miktarlarda bulunduğu görüldü (p<0.0001).

α- tokoferol miktarı, armut da çok az (p<0.05), bezelye, arpa ekstraktlarında kısmi miktarlarda olduğu (p<0.01), buna karşılık ışgın, muz, limon, mısır, yulaf ekstraktlarında çok önemli düzeylerde bulunduğu saptandı (p<0.0001, p<0.001).

Ergosterol içeriği bakımından, limon ve armut ekstraktlarında çok düşük, yulaf, arpada kısmen bulunduğu, bu fitosterolün ışgın, muz, bezelyede belirgin, mısırdaki ise çok daha belirgin düzeylerde olduğu gözlemlendi.

Fitosterollerden stigmasterol düzeyini, limon, armut ekstraktlarının kısmen, ışgın, muz, bezelye, arpanın anlamlı, mısır ve yulafın çok daha anlamlı seviyelerde içerdiği saptandı (p<0.01, p<0.001, p<0.0001).

β-sitosterol miktarının limon, bezelye, muz, armut ve arpada yüksek, ışgın, mısır ve yulaf ekstraktlarında çok daha yüksek oranlarda olduğu belirlendi (p<0.0001).

Bitki ekstraktlarında bulunan retinol'ün muz, limon ve arpada bulunmadığı ($p>0.05$), ışgın, mısır, yulaf ekstraktlarında çok düşük ($p<0.05$), bezelye ve armut da ise anlamlı miktarlarda bulunduğu görüldü ($p<0.001$).

Retinol ast içeriğinin, muz, limon bezelye, arpada bulunmadığı ($p>0.05$), ancak yulafda çok az ($p<0.05$), mısır, armut ekstraktlarında kısmen olduğu ($p<0.01$), ışğında ise çok önemli düzeyde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$).

Sonuç olarak vitamin bakımından K_1 vitamin düzeyinin; muzda, K_2 vitaminin bezelye ve mısırdaki, D vitamini düzeyinin; ışgın, muz, limon, bezelye ve yulafda, fitosterollerden δ -tokoferolün; ışgın, yulaf, arpa bitkisinde, α -tokoferol'ün; ışgın, muz, limon, mısır da, ergosterol'ün; mısır da, sitigmasterolün; mısır ve yulaf da, B sitosterol'ün; ışgın, mısır, yulaf da, retinol'ün; bezelye ve armut da, retinolast'nin ışğında çok belirgin olarak bulunduğu tespit edildi.

Tablo 11. Bitki ve meyve ekstraktlarının fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	IŞ	MZ	LM	BZ
Vitamin K_1	0.0023±0.00049 ^d	0.0128±0.00 ^{cd}	0.0008±0.00037 ^c	0.0022±0.00033 ^d
Vitamin K_2	0.0007±0.00 ^d	-	0.0002±0.00 ^b	0.0015±0.00 ^{cd}
Vitamin D	0.008±0.00034 ^{cd}	0.006±0.00 ^{cd}	0.0064±0.00285 ^{cd}	0.007±0.00334 ^{cd}
α Tokoferol	0.0322±0.00706 ^{cd}	0.0335±0.00 ^{cd}	0.009±0.0088 ^d	0.0009±0.0005 ^c
δ -Tokoferol	0.0021±0.00032 ^{cd}	0.0007±0.00 ^d	0.0001±0.00013 ^b	0.0009±0.00047 ^d
β -sitositerol	0.18±0.036 ^{cd}	0.0421±0.00 ^d	0.0489±0.0067 ^d	0.0691±0.0083 ^d
Stigmasterol	0.039±0.00832 ^d	0.0312±0.00007 ^d	0,015±0.00382 ^c	0.019±0.011 ^d
Ergosterol	0.0264±0.003 ^d	0.0162±0.00 ^d	0.002±0.00017 ^b	0.0107±0.00481 ^d
Retinol	0.0003±0.00003 ^b	-	-	0.0006±0.00003 ^{cd}
Retinol Ast	0.002±0.00001 ^{cd}	-	-	-

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

Tablo 11'in devamı: Bitki ve meyve ekstraktlarının fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	MS	YL	AP	AT
Vitamin K ₁	0.0008±0.00007 ^c	0.0015±0.00035 ^c	0.0001±0.00004 ^a	-
Vitamin K ₂	0.0011±0.00 ^{cd}	0.0009±0.00 ^d	0.0001±0.00 ^b	0.0006±0.00 ^d
VitaminD	0.0035±0.00007 ^d	0.0069±0.0024 ^{cd}	0.0001±0.00004 ^b	0.0003±0.00013 ^b
α Tokoferol	0.0224±0.00013 ^d	0.0152±0.01340 ^d	0.0019±0.00007 ^c	0.0005±0.00003 ^b
δ -Tokoferol	0.0005±0.00015 ^c	0.0018±0.0006 ^{cd}	0.0015±0.00075 ^{cd}	0.0004±0.00006 ^c
β -sitositerol	0.23±0.059 ^{cd}	0.19±0.066 ^{cd}	0.03±0.0076 ^d	0.0436±0.0071 ^d
Stigmasterol	0.1631±0.036 ^{cd}	0.0997±0.026 ^{cd}	0.0310±0.01235 ^d	0.0105±0.00192 ^c
Ergosterol	0.0615±0.021 ^{cd}	0.0073±0.0011 ^c	0.0084±0.00407 ^c	0.0020±0.00153 ^b
Retinol	0.0002±0.0001 ^b	0.0002±0.0001 ^b	-	0.0005±0.00024 ^{cd}
Retinol Ast	0.0003±0.00001 ^c	0.0001±0.00004 ^b	-	0.0004±0.00006 ^c

MS: Mısıf, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut, **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

3.2.2. *Rheum ribes* (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

İşgın ile hazırlanmış probiyotik maya (ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii*) ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktların (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*) vitamin ve fitosterol analiz sonuçlarına göre; K₁ vitamini bakımından ekstraktlar kontrol (ışgın) ile kıyaslandığında, ış+ *D. hansenii* de kısmi, ış+ *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de belirgin, ış+ *K. lactis* 1, *K. lactis* 1 de çok belirgin seviyeler de yükselmeler olduğu (p<0.01, p<0.001, p<0.0001), bu vitaminin ış+ *S. boulardii* de çok belirgin (p<0.0001), *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de düşük seviyelerde azalmalar olduğu belirlendi (p<0.05) (Tablo 12).

K₂ vitamininin kontrole göre, ış +probiyotik maya içeren ekstraktlardan sadece ış+ *D. hansenii* de belirgin (p<0.001), sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *K. lactis* 1 de kısmi düzeylerde azaldığı (p<0.01), buna karşılık ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *K. lactis* 1 ve *S. cerevisiae* da bu vitamin miktarının kontrole kıyasla anlamlı, *S. boulardii*, *D. hansenii* de daha anlamlı düzeylerde arttığı görüldü (p<0.001, p<0.0001). Böylece kontrol grubu ışgının probiyotik mayalardan; *S. cerevisiae*, *S. boulardii* *K. lactis* 1 üzerine olumlu yönde etkileyerek bu mayaların vitamin içeriğini artırdığı sonucunu gösterirken, *D. hansenii* nin ise kontrol grubundaki bu vitamin içeriğini kullanarak gelişim gösterdiği anlaşıldı.

Kontrol grubuna göre, ışgın ile hazırlanmış tüm probiyotik maya (ış+probiyotik maya) ve sadece probiyotik maya ekstraktlarında bulunan D vitamininin, ış+ *K. lactis* 1, *K. lactis* 1 de çok belirgin arttığı buna rağmen ış+ *D. hansenii* de çok önemli, *D. hansenii* de önemli, ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii* ve *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de kısmi düzeylerde azaldığı tespit edildi (p<0.0001, p<0.001, p<0.01).

Işgın ekstraktlarının, probiyotik mayaların fitosterol içeriğine etkisi incelendiğinde, α- tokoferol miktarının kontrole göre ış+probiyotik maya ekstraktlarından ış+ *K. lactis* 1 de önemli, ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *D. hansenii* de çok önemli düzeylerde azaldığı gözlemlendi. Sadece probiyotik maya içeren ekstraktlarda ise bu vitamin düzeyi kontrole göre, *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1 de artış gösterirken (sırasıyla: p<0.01, p<0.0001), *S. boulardii* ve *D. hansenii* de farklı miktarlarda azalma gösterdiği belirlendi (sırasıyla: p<0.05, p<0.001).

δ-tokoferol düzeyinin kontrole göre, ış+ probiyotik maya ekstraktlarından ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii* de çok önemli, ış+ *S. boulardii* de ise kısmi oranlarda azaldığı görüldü. Yine bu vitamin probiyotik maya ekstraktlarından *K. lactis* 1 de kısmi, *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de belirgin, *D. hansenii* çok belirgin miktarlarda azaldığı (sırasıyla; p<0.01, p<0.001, p<0.0001).

Kontrol grubuna kıyasla β-sitosterol içeriği incelendiğinde probiyotik maya gruplarından *S. boulardii*, *K. lactis* 1de anlamlı (p<0.001), *D. hansenii* de daha anlamlı düzeylerde azaldığı (p<0.0001), *S. cerevisiae* da ise artış gösterdiği tespit edildi (p<0.0001). Işgın ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında ise kontrole kıyasla ış+ *K. lactis* 1 de çok belirgin, ış+ *D. hansenii* de belirgin oranlarda arttığı ancak ış+ *S.*

cerevisiae, ış+ *S. boulardii* de ise bu miktarın çok düşük de olsa azaldığı gözlemlendi ($p<0.05$).

Stigmasterol miktarının kontrole göre kıyaslandığında, probiyotik mayalardan *S. cerevisiae* da çok yüksek ($p<0.0001$) *S. boulardii* de oldukça yüksek, ış +probiyotik maya ekstraktlarından ış+ *K. lactis* 1 de kısmi düzeylerde bulunurken, bu miktarın ış+ *D. hansenii*, ış+ *S. boulardii* ve *K. lactis* 1 de belirgin ($p<0.001$), ış+ *S. cerevisiae* ve *D. hansenii* ise kısmi düzeylerde azaldığı belirlendi ($p<0.01$).

Kontrol grubu ışına göre ergosterol miktarları karşılaştırıldığında, ış+probiyotik maya ekstraktlarından ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii* de belirgin, ış+ *D. hansenii* de çok daha belirgin azalmalar görülürken, ış+ *K. lactis* 1 de ise çok anlamlı düzeylerde yükselmeler görüldü. Probiyotik maya ekstraktlarından *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok önemli azalmalar görülürken, buna karşın *K. lactis* 1 de benzer oranlarda yükselmeler bulundu ($p<0.0001$).

Bu sonuçlara göre; kontrol grubunun probiyotik mayalar tarafından tüketilerek D vitamini, α - tokoferol, δ -tokoferol içeriklerinde farklı düzeylerde azalmalar gösterdiği bulundu.

Retinol düzeylerinin kontrole göre kıyaslandığında ış+ *S. cerevisiae* da kısmen ($p<0.01$), ış+ *S. boulardii*, ış+ *D. hansenii*, ış+ *K. lactis* 1 de anlamlı seviyelerde ($p<0.0001$, $p<0.001$) artış gösterdiği, probiyotik maya ekstraktlarından *S. boulardii*'nin bu fitosterölü çok daha anlamlı miktarlarda içerdiği, buna karşılık *K. lactis* 1, *D. hansenii*'nin çok düşük ($p<0.05$), *S. cerevisiae*'nin çok önemli bir azalma gösterdiği saptandı ($p<0.0001$).

Kontrole kıyasla retinol ast miktarının, probiyotik maya ekstraktlarından *K. lactis* 1, *D. hansenii*, *S. cerevisiae* da çok önemli ($p<0.0001$), *S. boulardii* de kısmi düzeylerde azaldığı ($p<0.01$), bu azalmanın ışk +probiyotik maya ekstraktlarından ış+ *D. hansenii* de çok düşük ($p<0.05$), ış+ *S. cerevisiae* da çok belirgin olduğu ($p<0.0001$) ancak bu miktarın kontrole göre ış+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), ış+ *K. lactis* 1 de çok düşükde olsa yükseldiği gözlemlendi.

Böylece kontrol grubu ışının, probiyotik maya türlerinin gelişimini destekleyerek retinol ve retinol ast içeriğini arttırdığı görüldü.

Tablo 12. *Rheum ribes* (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	IŞ+SC	IŞ+SB	IŞ+KL	IŞ+DH	IŞ
Vitamin K ₁	0.013±0.00001 ^d	0.0002±0.00 ^{cd}	0.43±0.003 ^{cd}	0.0042±0.001 ^c	0.002±0.0004
Vitamin K ₂	0.0024±0.00 ^d	0.0021±0.00 ^d	0.0017±0.00 ^d	0.0001±0.00 ^d	0.0007±0.001
Vitamin D	0.0031±0.00 ^c	0.0033±0.00 ^c	0.017±0.00 ^{cd}	-	0.008±0.0003
α Tokoferol	0.0014±0.00 ^{cd}	0.0030±0.00 ^{cd}	0.007±0.00 ^d	0.0030±0.00 ^{cd}	0.032±0.007
δ -Tokoferol	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0010±0.00 ^c	0.0001±0.00 ^{cd}	-	0.0021±0.001
β -sitositerol	0.13±0.00033 ^b	0.15±0.0003 ^b	0.50±0.0013 ^{cd}	0.25±0.0013 ^d	0.18±0.036
Stigmasterol	0.016±0.0001 ^c	0.011±0.00003 ^d	0.046±0.00003 ^c	0.0074±0.00 ^{cd}	0.038±0.008
Ergosterol	0.006±0.0003 ^d	0.004±0.00 ^d	0.50±0.004 ^{cd}	0.0004±0.00 ^{cd}	0.026±0.008
Retinol	0.0009±0.00 ^c	0.021±0.0001 ^{cd}	0.0012±0.00 ^d	0.0025±0.001 ^d	0.0003±0.001
Retinol Ast	0.0007±0.00 ^{cd}	0.003±0.0001 ^d	0.0022±0.0001 ^b	0.0017±0.001 ^b	0.0020±0.001

IŞ+SC: Işgın +*S. cerevisiae*, **IŞ+SB:** Işgın+*S.boulardii*, **IŞ+KL:** Işgın+*K.lactis*, **IŞ+DH:**

Işgın+*D.hansenii*, **IŞ;** Işgın **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

Tablo 12'nin Devamı. *Rheum ribes* (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	IŞ	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.002±0.0004	0.0022±0.00 ^b	0.018±0.0006 ^d	0.17±0.0015^{cd}	0.0018±0.0001 ^b
Vitamin K ₂	0.0007±0.001	0.0021±0.00 ^d	0.0043±0.00^{cd}	0.0005±0.00004 ^c	0.0031±0.00^{cd}
Vitamin D	0.008±0.0003	0.0020±0.0001 ^c	0.0025±0.0001 ^c	0.011±0.0004^{cd}	0.0011±0.0001 ^d
α Tokoferol	0.032±0.007	0.040±0.00105 ^c	0.0253±0.0005 ^c	0.1547±0.012^{cd}	0.007±0.00056 ^d
δ -Tokoferol	0.0021±0.001	0.0005±0.0004 ^d	0.0008±0.00 ^d	0.0011±0.00006 ^c	0.0001±0.00^{cd}
β -sitositerol	0.18±0.036	0.31±0.008^{cd}	0.029±0.021 ^d	0.021±0.0044 ^d	0.008±0.00028^{cd}
Stigmasterol	0.038±0.0083	0.124±0.0130^{cd}	0.0004±0.00 ^d	0.012±0.00027 ^c	0.020±0.0009 ^c
Ergosterol	0.026±0.003	0.009±0.0001 ^d	0.0055±0.00 ^d	0.12±0.00058^{cd}	0.0021±0.01 ^d
Retinol	0.0003±0.001	-	0.019±0.001^{cd}	0.0002±0.00 ^b	0.0002±0.00 ^b
Retinol Ast	0.0020±0.001	0.0002±0.00^{cd}	0.0013±0.001 ^c	0.0005±0.00^{cd}	0.0001±0.00^{cd}

IŞ; Işgın, SC: *S. cerevisiae*, SB:, *S.boulardii* KL: *K. lactis*, DH:*D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2.3. *Musa sapientum* (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Muz meyvesi ile hazırlanmış probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardaki vitamin ve fitosterol içerikleri incelendiğinde; kontrol grubuna (muz) göre K₁ vitamininin düzeyi muz+ probiyotik maya ekstraktlarından muz+ *S. boulardii*, muz+ *K. lactis*1 de çok anlamlı, muz+ *D. hansenii* de anlamlı ($p<0.001$), muz+ *S. cerevisiae* de çok düşük ($p<0.05$) seviyelerde artma olduğu görüldü. Ayrıca sadece probiyotik mayalardan *S. boulardii* de kısmen ($p<0.01$), *K. lactis*1 de çok belirgin yükselmeler görülürken, *S.*

cerevisiae, *D. hansenii* de vitaminin kontrole ve diğer gruplara kıyasla çok anlamlı seviyelerde düşüş gösterdiği tespit edildi ($p<0.0001$) (Tablo 13).

Vitamin K₂ miktarının, yine kontrole göre muz ile ekstrakte edilmiş maya türleri içeren gruplardan muz+ *K. lactis1* dışındaki ($p>0.05$), diğer gruplar ile kıyaslandığında; muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii* de çok az ($p<0.05$), muz+ *D. hansenii* ve maya türlerinden *K. lactis1* de kısmi ($p<0.01$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de çok yüksek düzeylerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$).

D vitamini kontrol ile karşılaştırıldığında, probiyotik maya içeren ekstraktlardan sadece *K. lactis1* de çok önemli düzeyde arttığı görülürken, *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de kısmi, *D. hansenii* de belirgin oranda azaldığı tespit edildi. Muz+probiyotik maya ekstraktlarında ise bu vitaminin kontrole kıyasla muz+ *D. hansenii* de çok düşük ($p<0.05$), muz+ *S. boulardii* de belirgin ($p<0.001$), muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *K. lactis1* de çok belirgin düzeylerde azaldığı görüldü ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Sadece probiyotik maya içeren ekstraktlar kontrol ile kıyaslandığında α -tokoferol miktarları, *S. cerevisiae* da kısmen ($p<0.01$), *K. lactis1* de çok yüksek düzeylerde artış gösterirken ($p<0.0001$), *S. boulardii* de kısmi ($p<0.01$), *D.hansenii* de belirgin bir azalma gösterdi ($p<0.0001$). Muz+probiyotik maya ekstraktların da ise, bu miktarın muz+ *D. hansenii*, muz+ *K. lactis1* de çok belirgin, muz+ *S. boulardii* de kısmi ($p<0.01$) düzeylerde azaldığı, ancak muz+ *S. cerevisiae* da ise çok anlamlı düzey de arttığı tespit edildi ($p<0.0001$). Böylece α tokoferol miktarı bakımından muzun çalışmada kullanılan probiyotik mayalardan *S. cerevisiae*'nın gelişimini olumlu yönde etkileyerek, bu fitosterolü arttırdığı görüldü.

δ -tokoferol kontrol ile muz +probiyotik maya ekstraktları arasında kıyaslandığında, muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *D. hansenii* de önemli, muz+ *K. lactis1* de kısmen miktarlarda azalma gösterdiği, buna karşın muz+ *S. boulardii* de ise çok önemli seviyede artış olduğu görüldü. Sadece maya içeren gruplarda ise kontrole göre *D. hansenii* de çok belirgin, *S. cerevisiae* da kısmi düzeylerde düşüş gösterirken ($p<0.0001$, $p<0.01$), *K. lactis1* de anlamlı, *S. boulardii* de çok az artışlar gösterdiği bulundu ($p<0.001$, $p<0.05$).

β -sitositerol miktarı bakımından incelendiğinde, muz+probiyotik maya ekstraktlarından muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii*, muz+ *D. hansenii* de oldukça önemli, muz+ *K. lactis1* de önemli düzeylerde yükselmeler görüldüğü, sadece mayalardan

S. boulardii, *K. lactis*1 de kısmi, *D. hansenii* de anlamlı bir azalma olurken, *S. cerevisiae* da çok anlamlı bir artış olduğu görüldü.

Stigmasterol düzeyinin kontrole kıyasla, muz ile hazırlanmış probiyotik maya türlerinden sadece muz+ *S. cerevisiae* da çok önemli bir yükselme olurken, diğer muz+probiyotik maya içeren ekstraktlarda çok düşük bir azalma gösterdiği bulundu. Ayrıca sadece probiyotik maya ekstraktlarında bu fitosterol miktarının yine kontrol grubuna göre *S. cerevisiae* de çok anlamlı düzeyde arttığı ($p<0.0001$), buna karşılık *D. hansenii* de kısmi, *K. lactis*1 de belirgin, *S. boulardii* de çok belirgin bir düşüş gösterdiği saptandı ($p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.0001$). Kontrol grubu muzda *S. cerevisiae*'nin stigmasterol düzeyini artırdığı, diğer probiyotik mayaların ise bu içeriği tükettiği sonucuna varıldı.

Ergesterol içeriği bakımından kontrol ile kıyaslandığında muz+ *S. cerevisiae* da anlamlı düzeylerde artış olduğu ($p<0.001$), buna karşılık diğer muz+probiyotik maya içeren grupların tümünde çok daha anlamlı bir azalma olduğu görüldü ($p<0.0001$). Sadece probiyotik maya içeren gruplar kontrol ile karşılaştırıldığında bu içeriğin *K. lactis*1 de çok önemli düzeyde yükselirken, *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de ise aynı oranlarda düştüğü gözlemlendi ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Kontrol ile diğer tüm ekstraktlar (muz+probiyotik maya, sadece probiyotik maya) kendi aralarında karşılaştırıldığında retinol düzeyinin, muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *D. hansenii*, *S. cerevisiae* ($p>0.05$), dışındaki diğer muz+maya, sadece maya gruplarından özellikle muz+ *S. boulardii* ve *S. boulardii* ($p<0.0001$) başta olmak üzere farklı düzeylerde yükselmeler gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). Retinol ast düzeyi incelendiğinde ise kontrole kıyasla *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de çok az, *K. lactis*1 de kısmi, *S. boulardii* de önemli bir artış olduğu saptandı (sırasıyla $p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.0001$). Muz+probiyotik maya gruplarında ise bu miktarın muz+ *D. hansenii* dışındaki ($p>0.05$) diğer ekstraktlarda çok az da olsa arttığı görüldü ($p<0.05$).

Tablo 13. *Musa sapientum* (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	MZ +SC	MZ +SB	MZ +KL	MZ +DH	MZ
Vitamin K ₁	0.015±0.00007 ^b	0.1427±0.0003^{cd}	1.18±0.0033^{cd}	0.021±0.0008 ^d	0.013±0.00
Vitamin K ₂	0.0001±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b	-	0.0002±0.00 ^c	-
Vitamin D	0.0037±0.00 ^c	0.0015±0.00001 ^d	0.0002±0.00^{cd}	0.0055±0.00 ^b	0.006±0.00
α Tokoferol	0.17±0.0003^{cd}	0.020±0.00003 ^c	0.0023±0.00006^{cd}	0.0031±0.00^{cd}	0.034±0.00
δ -Tokoferol	0.0002±0.00^{cd}	0.006±0.00^{cd}	0.0005±0.00 ^c	0.0001±0.00^{cd}	0.0007±0.00
β -sitositerol	0.76±0.00033^{cd}	0.1530±0.0007^{cd}	0.075±0.00003 ^d	0.11±0.0013^{cd}	0.042±0.00
Stigmasterol	0.9±0.00067^{cd}	0.025±0.00003 ^b	0.027±0.00006 ^b	0.029±0.0001 ^b	0.031±0.001
Ergosterol	0.023±0.0066 ^d	0.005±0.00^{cd}	0.0020±0.00^{cd}	0.0041±0.00^{cd}	0.0162±0.00
Retinol	-	0.041±0.0003 ^{cd}	0.0002±0.00 ^b	-	-
Retinol Ast	0.0002±0.00 ^b	0.014±0.0001^{cd}	0.0002±0.00 ^b	-	-

MZ+SC: Muz +*S. cerevisiae*, **MZ+SB:** Muz +*S. boulardii*, **MZ+KL:** Muz +*K. lactis*, **MZ+DH:** Muz +*D. hansenii*, **MZ:** Muz, **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

Tablo 13'ün Devamı. *Musa sapientum* (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	MZ	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.013±0.00	0.0022±0.001^{cd}	0.0175±0.0006 ^c	0.17±0.0015^{cd}	0.002±0.0001^{cd}
Vitamin K ₂	-	0.0020±0.00^{cd}	0.0044±0.0001^{cd}	0.0005±0.001 ^c	0.0031±0.00^{cd}
Vitamin D	0.006±0.00	0.002±0.0007 ^c	0.0025±0.0008 ^c	0.011±0.0004^{cd}	0.0010±0.00^{cd}
α Tokoferol	0.034±0.00	0.04±0.0011 ^b	0.0253±0.0005 ^c	0.15±0.012^{cd}	0.007±0.0006 ^d
δ -Tokoferol	0.0007±0.00	0.0005±0.0001 ^c	0.0008±0.00 ^b	0.0011±0.001^{cd}	0.0001±0.00^{cd}
β -sitositerol	0.042±0.00	0.31±0.008^{cd}	0.029±0.021 ^c	0.021±0.004 ^c	0.0084±0.001^{cd}
Stigmasterol	0.031±0.001	0.1240±0.013^{cd}	0.0004±0.00^{cd}	0.012±0.0003 ^d	0.020±0.0009 ^c
Ergosterol	0.016±0.00	0.009±0.0001 ^d	0.005±0.0001^{cd}	0.12±0.0006^{cd}	0.0021±0.00^{cd}
Retinol	-	-	0.018±0.0001^{cd}	0.0002±0.00 ^b	0.0002±0.00 ^b
Retinol Ast	-	0.0002±0.00 ^b	0.0013±0.001 ^d	0.0005±0.00 ^c	0.0001±0.00 ^b

MZ: Muz, **SC:** *S. cerevisiae*, **SB:** *S. boulardii* **KL:** *K. lactis*, **DH:** *D. hansenii* **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

3.2.4. *Citrus limon* (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Kontrol grubuna göre limon ile hazırlanmış probiyotik maya ve sadece maya içeren ekstraktların vitamin düzeyleri incelendiğinde, K₁ vitamininin kontrole (limon) kıyasla limon ile hazırlanmış probiyotik maya içeren ekstraktlardan lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii*, lm+ *D. hansenii* de belirgin ($p<0.001$), lm+ *K. lactis*1 de daha belirgin miktarlarda ($p<0.0001$), sadece probiyotik maya bulunan ekstraktlardan ise *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de anlamlı ($p<0.001$), *S. boulardii* ve *K. lactis*1 de çok anlamlı bir artışın olduğu belirlendi ($p<0.0001$) (Tablo 14).

Vitamin K₂ 'nin kontrol grubuna göre, Limon +probiyotik maya ekstraktlarının tümünde anlamlı seviyelerde arttığı (p<0.0001, p<0.001), probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. boulardii*, *D. hansenii* de belirgin, *S. cerevisiae* da kısmi, *K. lactis*1 de ise çok düşük oranlarda yükseldiği görüldü (p<0.001, p<0.01, p<0.05). Böylece kontrol grubu olan limonun tüm probiyotik mayaların gelişimini destekleyerek bu vitamin düzeyinin arttığı saptandı.

D vitamini miktarında kontrole kıyasla, limon ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan lm+ *S. boulardii*, lm+*K. lactis*1, lm+ *D. hansenii* de çok önemli, lm+ *S. cerevisiae* da kısmi düzeyde yükselmeler olduğu saptandı (p<0.0001, p<0.01). Yine bu vitaminin kontrole göre probiyotik maya ekstraktlarından *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de kısmi, *D. hansenii* de oldukça anlamlı seviyelerde azaldığı görülürken, *K. lactis*1 de benzer seviyelerde azalmalar gösterdiği belirlendi (p<0.01, p<0.001).

Fitosterol içerikleri analizi sonuçlarına göre; kontrol ile tüm karşılaştırmalı ekstraktların α tokoferol düzeyi kıyaslandığında, lm+ *S. cerevisiae* da önemli yükselmeler olurken, diğer limon+probiyotik maya içeren ekstraktlarda çok önemli miktarlarda azalmalar olduğu, sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. boulardii*, *S. cerevisiae* de belirgin, *K. lactis*1 de çok belirgin miktarlarda artma olduğu buna rağmen *D. hansenii* de ise kısmende olsa azalma olduğu görüldü (p<0.0001, p<0.001, p<0.01).

δ -tokoferol miktarı kontrole göre diğer karşılaştırmalı gruplar (limon ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren, sadece probiyotik maya içeren gruplar) ile kıyaslandığında farklı oranlarda arttığı görüldü. Bu artışın sırasıyla; lm+ *S. boulardii*, *S. cerevisiae* de çok az, lm+ *D. hansenii*, *S. boulardii* de kısmi, lm+ *S. cerevisiae*, *K. lactis*1 de oldukça anlamlı, lm+*K. lactis*1 de çok anlamlı düzeylerde (p<0.05, p<0.01, p<0.001, p<0.0001) bulunduğu tespit edildi. Sonuçta limonun, özellikle *S. cerevisiae* ve *K. lactis*1 de fitosterol üretimini desteklediği görüldü.

β -sitositerol içeriğinin kontrol ile karşılaştırıldığında lm+probiyotik maya gruplarından lm+ *D. hansenii* de kısmen azalmalar olduğu ancak diğer tüm limon+probiyotik maya gruplarında ise çok önemli yükselmeler olduğu belirlendi. Sadece probiyotik maya içerenlerden *S. cerevisiae* da çok belirgin (p<0.0001) miktarlarda arttığı, buna karşılık *S. boulardii* (az p<0.05), *K. lactis*1 (kısmi p<0.01) ve *D. hansenii* de (çok

$p < 0.0001$) ise farklı oranlarda azaldığı görüldü. Kontrolün (limon), probiyotik mayalardan *D. hansenii* dışındaki türlerde bu fitosterol içeriğini arttırdığı gözlemlendi.

Limon +probiyotik maya içeren ekstraktların tümünde stigmasterol düzeyi kontrole göre çok önemli düzeylerde bulundu ($p < 0.0001$). Bu fitosterol miktarı yine kontrole kıyasla *S. cerevisiae* da anlamlı bir artış gösterirken ($p < 0.0001$), *S. boulardii* benzer, *K. lactis1* ve *D. hansenii* de çok düşükde olsa bir azalma gösterdi ($p < 0.05$).

Ergosterol düzeyi kontrole göre incelendiğinde limon+probiyotik maya ekstraktlarından lm+ *D. hansenii* de çok düşük bir azalma gözlenirken, lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii*, lm+*K. lactis1* de oldukça anlamlı yükselmeler gözlemlendi. Sadece probiyotik maya bulunan ekstraktlardaki bu fitosterolün *K. lactis1* de çok belirgin, *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de kısmi düzeylerde bulunduğu, ancak *D. hansenii* de pek bir farklılık göstermediği tespit edildi ($p > 0.05$).

Lm+ probiyotik maya ekstraktları kontrole kıyasla retinol'ü lm+ *S. cerevisiae*, lm+*K. lactis1* de kısmi ($p < 0.01$), lm+ *D. hansenii* de belirgin ($p < 0.001$), lm+ *S. boulardii* de çok daha belirgin ($p < 0.0001$), probiyotik maya bulunan ekstraktlardan ise bu fitosterolü *S. boulardii*' nin çok anlamlı ($p < 0.0001$), *K. lactis1*, *D. hansenii*'nin çok düşük seviyelerde içerdiği görülürken ($p < 0.05$), *S. cerevisiae* da önemli düzeyde bir farklılık olmadığı görüldü ($p > 0.05$).

Retinol ast miktarı kontrol ile karşılaştırıldığında ise probiyotik maya ekstraktlarından *S. boulardii* (kısmi $p < 0.01$), *S. cerevisiae* ve *D. hansenii*, *K. lactis1* de (çok az $p < 0.05$) farklı seviyelerde bulunduğu, lm +probiyotik maya ekstraktlarında ise lm+ *D. hansenii* de herhangi bir farklılık olmadığı ($p > 0.05$) buna rağmen lm+ *S. cerevisiae* da çok az, lm+*K. lactis 1* de belirgin, lm+ *S. boulardii* de daha belirgin düzeylerde bulunduğu tespit edildi. ($p < 0.05$, $p < 0.001$, $p < 0.0001$).

Tablo 14. *Citrus limon* (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	LM +SC	LM +SB	LM +KL	LM +DH	LM
Vitamin K ₁	0.025±0.00 ^d	0.0029±0.00 ^d	0.60±0.00010^{cd}	0.0077±0.00 ^d	0.0008±0.0004
Vitamin K ₂	0.0056±0.00^{cd}	0.0057±0.0002^{cd}	0.0033±0.00003 ^d	0.0027±0.00 ^d	0.0002±0.0001
Vitamin D	0.0076±0.001 ^c	0.024±0.00^{cd}	0.033±0.00^{cd}	0.023±0.00^{cd}	0.0064±0.0028
α Tokoferol	0.24±0.003^{cd}	0.0009±0.00^{cd}	0.0005±0.0001^{cd}	0.0004±0.00^{cd}	0.0089±0.009
δ Tokoferol	0.0033±0.00 ^d	0.0003±0.00 ^b	0.03±0.022^{cd}	0.0008±0.00 ^c	0.0001±0.0001
β -sitosterol	0.87±0.0003^{cd}	0.095±0.0014 ^d	0.18±0.001^{cd}	0.024±0.00 ^c	0.049±0.0067
Stigmasterol	0.72±0.003^{cd}	0.24 ±0.00^{cd}	0.2630 ±0.00^{cd}	0.43±0.004^{cd}	0.015±0.0038
Ergosterol	0.0164±0.001 ^d	0.0145±0.0001 ^d	0.0162±0.0001 ^d	0.0019±0.00 ^b	0.0020±0.0001
Retinol	0.0008±0.00 ^b	0.12±0.00009^{cd}	0.0004±0.0001 ^b	0.0038±0.0001 ^d	-
Retinol Ast	0.0001±0.00 ^b	0.009±0.00^{cd}	0.0037±0.00 ^b	-	-

LM+SC: Limon+*S. cerevisiae*, **LM+SB:** Limon+*S.boulardii*, **LM+KL:** Limon +*K. lactis*, **LM+DH:** Limon+*D. hansenii*, **LM:** Limon **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

Tablo 14'ün Devamı. *Citrus limonum* (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	LM	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.0008±0.0004	0.0022±0.0003 ^d	0.018±0.0006^{cd}	0.17±0.0015^{cd}	0.002±0.0001 ^d
Vitamin K ₂	0.0002±0.0001	0.0020±0.0007 ^c	0.0044±0.0003^{cd}	0.0005±0.0004 ^b	0.0031±0.0006 ^d
VitaminD	0.0064±0.0028	0.0020±0.00007 ^c	0.0025±0.0001 ^c	0.011±0.0004 ^d	0.0011±0.0001 ^d
α Tokoferol	0.0089±0.009	0.040±0.0011 ^d	0.025±0.0005 ^d	0.15±0.012^{cd}	0.0070±0.00056 ^c
δ -Tokoferol	0.0001±0.0001	0.0005±0.0001 ^b	0.0008±0.00 ^c	0.001±0.00006 ^d	0.0001±0.00 ^a
β -sitosterol	0.049±0.0067	0.31±0.008^{cd}	0.029±0.021 ^b	0.021±0.0044 ^c	0.008±0.0002^{cd}
Stigmasterol	0.015±0.0038	0.12±0.013^{cd}	0.0004±0.00^{cd}	0.012±0.00027 ^b	0.020±0.0009 ^b
Ergosterol	0.0020±0.0001	0.009±0.0006 ^c	0.005±0.001 ^c	0.12±0.0006^{cd}	0.0021±0.0002 ^b
Retinol	-	-	0.019±0.001^{cd}	0.0002±0.00 ^b	0.0002±0.014 ^b
Retinol Ast	-	0.0002±0.00 ^b	0.0013±0.001 ^c	0.0005±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b

LM: Limon, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2.5. *Pisum sativum* (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bezelye ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya (bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii*, bz + *S. boulardii*, bz+ *K. lactis* 1) ve sadece probiyotik maya (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*, *K. lactis* 1) içeren grupların tümünde vitamin ve fitosterol içerikleri sırasıyla incelendiğinde; Vitamin K₁'in kontrole göre kıyaslandığında, bezelye+probiyotik maya içeren ekstraktlardan bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii* de çok belirgin seviyelerde arttığı ($p<0.0001$), buna karşılık sadece *D. hansenii* de çok düşük bir azalmanın olduğu ($p<0.05$),

yine bu miktarın bz+ *K. lactis* 1 de çok belirgin ($p<0.001$), bz + *S. boulardii* de kısmen de olsa azaldığı görülürken ($p<0.01$), *S. boulardii*, *K. lactis* 1 de çok belirgin artışlar olduğu görüldü ($p<0.0001$). Bu durum kontrol grubu olan bezelyenin probiyotik mayalardan; *S. cerevisiae* ve *D. hansenii* nin vitamin içeriğini arttırdığı, bz + *S. boulardii*, bz+ *K. lactis* 1 de görülen azalmanın ise kontroldeki vitaminlerin bu probiyotik türler tarafından tüketildiği sonucunu gösterdi (Tablo 15).

K_2 vitamini düzeyinde kontrole (bezelye) göre, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii*, bz+ *K. lactis* 1 de belirgin seviyelerde azalma olurken ($p<0.0001$), bz+ *S. cerevisiae* da çok anlamlı seviyelerde artmalar olduğu görüldü ($p<0.0001$). Yine bu vitaminin kontrole kıyasla sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de kısmi, *S. boulardii* de belirgin yükselmeler gösterdiği, buna karşılık *K. lactis* 1 de aynı seviyede azalmalar olduğu saptandı ($p<0.001$).

Kontrol ile bezelye+ probiyotik maya bulunan ekstraktların D vitamini değerleri karşılaştırıldığında, sadece *K. lactis* 1, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii* de fazla ($p<0.001$), bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *K. lactis* 1 de daha fazla miktarlarda olduğu ($p<0.0001$), buna rağmen *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de bu miktarın farklı seviyelerde azaldığı tespit edildi ($p<0.05$, $p<0.01$). Böylece kontrol grubu bezelyenin, probiyotik maya türlerinin gelişimini destekleyerek vitamin içeriğini arttırdığı görüldü.

α -tokoferol miktarı incelendiğinde kontrole kıyasla bezelye +probiyotik maya içeren ekstraktlarının tümü ve sadece probiyotik maya türleri bulunan ekstraktlardan *K. lactis* 1 de çok anlamlı, *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de anlamlı, *D. hansenii* de ise kısmi yükselmeler olduğu saptandı (sırasıyla: $p<0.0001$, $p<0.001$, $p<0.01$). Bz+ *S. cerevisiae*, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii*, bz+ *K. lactis* 1 de görülen artmalar, bezelyenin probiyotik türler üzerine olumlu yönde etki ederek bu fitosterolü ürettiği sonucunu gösterdi.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında δ -tokoferol miktarını, tüm bezelye+probiyotik maya ekstraktlarının anlamlı seviyelerde içerdiği belirlendi. Bu miktarın sadece probiyotik maya türleri bulunan türlerden *S. boulardii* de çok düşük ($p<0.05$), *S. cerevisiae* kısmi ($p<0.01$), *D. hansenii* de belirgin düzeylerde azalmaların olduğu ($p<0.001$), buna karşılık *K. lactis* 1 de ise çok düşük ($p<0.05$) seviyelerde bulunduğu tespit edildi. Sonuçta bezelyenin, tüm probiyotik mayaların fitosterol üretimini desteklediği görüldü.

β -sitosterol düzeyi kontrole kıyasla probiyotik mayalardan *S. cerevisiae* da ve bütün bz+probiyotik maya bulunan ekstraktlarda anlamlı seviyelerde artış gösterirken ($p<0.0001$, $p<0.001$), bu miktarın probiyotik maya türlerinden *S. boulardii*, *K. lactis* 1 de kısmi ($p<0.01$), *D. hansenii* de belirgin seviyelerde azaldığı gözlemlendi ($p<0.0001$). Bu durum bezelyenin tüm probiyotik türleri fitosterol üretimi bakımından olumlu yönde etkilediği sonucunu gösterdi.

Stigmasterol düzeyi kontrol ile karşılaştırıldığında bz + *S. boulardii* de çok düşük bir azalma gözlenirken ($p<0.05$), bz+ *K. lactis* 1, bz+ *D. hansenii* de belirgin ($p<0.001$), bz+ *S. cerevisiae* da çok belirgin yükselmeler olduğu tespit edildi ($p<0.0001$). Sadece probiyotik mayalar ile kıyaslama yapıldığında ise *S. cerevisiae* da çok belirgin miktarda artış olurken ($p<0.0001$), *K. lactis* 1 ve *D. hansenii* de çok düşük, *S. boulardii* de önemli düzeylerde azalma olduğu belirlendi ($p<0.05$, $p<0.0001$). Böylece *S. cerevisiae*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*'nin bezelye ile fitosterol üreterek artış gösterdiği, *S. boulardii*'nin ise bezelyedeki fitosterölü kullanarak azalmaların olduğu görüldü.

Ergosterol miktarı incelendiğinde, kontrole göre bz+probiyotik maya ekstraktlarından bz + *S. boulardii*, bz+ *K. lactis* 1 de önemli, bz+ *S. cerevisiae*, bz+ *D. hansenii* ile probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 de çok önemli seviyelerde arttığı buna karşılık *S. cerevisiae* da çok düşük, *S. boulardii* ve *D. hansenii* de ise önemli bir azalma saptandı. Bu durum kontrol ile tüm probiyotik mayaların olumlu bir ilişkiye girerek fitosterol üretimini sağladığını gösterdi.

Kontrol ile probiyotik maya ve bz+probiyotik maya ekstraktları kıyaslandığında retinol içeriği bakımından bz+ *K. lactis* 1, *S. cerevisiae* ve *K. lactis* 1, *D. hansenii*, bz+ *S. cerevisiae* da belirgin, bz+ *D. hansenii* de kısmi azalmalar görülürken, *S. boulardii* de çok anlamlı bir yükselme olduğu belirlendi. Ayrıca bz + *S. boulardii* de ise herhangi istatistiksel farklılık gözlenmediği saptandı. Retinol ast miktarın da kontrole kıyasla özellikle bez+ *K. lactis* 1 de çok önemli, diğer bz+probiyotik maya türlerinde ise çok az bir yükselmenin olduğu bu artışında probiyotik türler ile bez arasında olumlu etki sonucunu oluşturduğunu gösterdi.

Tablo 15. *Pisum sativum* (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	BZ +SC	BZ +SB	BZ +KL	BZ +DH	BZ
Vitamin K₁	0.05±0.0005^{cd}	0.001±0.00009 ^c	0.0002±0.00^{cd}	0.0136±0.0003 ^d	0.0022±0.0003
Vitamin K₂	0.02±0.0003^{cd}	0.0006±0.00 ^d	-	0.0003±0.00 ^d	0.0015±0.0008
VitaminD	0.064±0.0031^{cd}	0.014±0.0009 ^d	0.12±0.0032^{cd}	0.014±0.0003 ^d	0.007±0.0034
αTokoferol	6.56±0.017^{cd}	0.14±0.0017^{cd}	0.13±0.0037^{cd}	0.36±0.005^{cd}	0.0009±0.0005
δTokoferol	0.01±0.0007^{cd}	0.0041±0.0001 ^d	0.003±0.00 ^d	0.038±0.00023^{cd}	0.0009±0.0005
β-sitositerol	3.87±0.03^{cd}	0.38±0.0045 ^d	0.20±0.0033 ^d	0.45±0.0025 ^d	0.07±0.008
Stigmasterol	4.61±0.016^{cd}	0.026±0.000 ^b	0.11±0.003 ^d	0.1723±0.003 ^d	0.03±0.011
Ergosterol	1.15±0.013^{cd}	0.05±0.001 ^d	0.067±0.028 ^d	0.22±0.0041^{cd}	0.011±0.005
Retinol	0.0003±0.002 ^d	0.0006±0.00 ^a	-	0.0001±0.00006 ^c	0.0006±0.001
Retinol Ast	0.0001±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b	0.0091±0.00^{cd}	0.0002±0.00001 ^b	0.00±0.00

BZ +SC: Bezelye +*S. cerevisiae*, **BZ+SB:** Bezelye +*S.boulardii*, **BZ+KL:** Bezelye +*K.lactis*, **BZ +DH:** Bezelye +*D.hansenii*, **BZ;** Bezelye **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

Tablo 15'in Devamı. *Pisum sativum* (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	BZ	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.0022±0.0003	0.0022±0.001 ^a	0.018±0.0006 ^d	0.17±0.0015^{cd}	0.002±0.0001 ^b
Vitamin K ₂	0.0015±0.001	0.002±0.0001 ^c	0.0044±0.0003 ^d	0.0005±0.001 ^d	0.0031±0.0001 ^c
Vitamin D	0.007±0.0034	0.002±0.0001 ^b	0.0025±0.0001 ^b	0.011±0.0004 ^d	0.001±0.001 ^c
α Tokoferol	0.0009±0.0005	0.040±0.0011 ^d	0.025±0.0005 ^d	0.16±0.012^{cd}	0.007±0.0006 ^c
δ Tokoferol	0.0009±0.0005	0.0005±0.0001 ^c	0.0008±0.00 ^b	0.001±0.0001 ^b	0.0001±0.00 ^d
β -sitositerol	0.07±0.008	0.30±0.0078 ^d	0.029±0.021 ^c	0.021±0.004 ^c	0.008±0.0003^{cd}
Stigmasterol	0.03±0.011	0.12±0.013^{cd}	0.004±0.00^{cd}	0.012±0.003 ^b	0.019±0.0009 ^b
Ergosterol	0.011±0.005	0.0093±0.001 ^b	0.0055±0.0001 ^d	0.12±0.001^{cd}	0.0021±0.000 ^d
Retinol	0.0006±0.001	-	0.019±0.0001^{cd}	0.0002±0.00 ^d	0.0002±0.00 ^d
Retinol Ast	0.00±0.000	0.0002±0.00 ^b	0.0013±0.0001 ^d	0.0005±0.00 ^c	0.0001±0.00 ^b

BZ: Bezelye **SC:** *S. cerevisiae*, **SB:** *S. boulardii* **KL:** *K. lactis*, **DH:** *D. hansenii* **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

3.2.6. *Zea mays* (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Kontrol grubu mısıra göre vitamin miktarları incelendiğinde, vitamin K₁'in mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren ekstraktların tümünde (ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *S. boulardii*, ms+ *D. hansenii*, ms+ *K. lactis* 1) ve probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S.*

boulardii ve *K. lactis* 1 de anlamlı seviyelerde yükseldiği ($p<0.0001$), *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de ise kısmi bir artışın olduğu görüldü ($p<0.01$) (Tablo 16).

Vitamin K₂'nin mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan mısır+ *S. cerevisiae*, mısır+ *K. lactis* 1 de oldukça yüksek ($p<0.0001$), mısır+ *S. boulardii* de kısmi seviyelerde ($p<0.01$) artış gösterdiği buna rağmen mısır+ *D.hansenii* de ise çok anlamlı düzeylerde azaldığı görüldü ($p<0.0001$). Sadece probiyotik maya içeren ekstraktlarda ise bu vitamin miktarının kontrole kıyasla *S. cerevisiae* de çok az ($p<0.05$), *S. boulardii*, *D. hansenii* de kısmen artarken ($p<0.01$), *K. lactis* 1 de önemli bir şekilde azaldığı bulundu ($p<0.0001$).

D vitamini düzeyinde kontrol grubuna göre kıyaslandığında sadece probiyotik içeren gruplardan *K. lactis* 1 de çok önemli bir artış görülürken, diğer probiyotik mayalarda bu vitaminin değişen oranlarda azaldığı görüldü (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*; kısmen $p<0.01$, *D. hansenii*; önemli $p<0.001$). Mısır ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında ise bu miktarın kontrole kıyasla mısır+ *D.hansenii* de kısmi bir azalma gösterdiği $p<0.01$, diğer mısır+ probiyotik maya grubunun tümünde çok anlamlı yükselmeler olduğu belirlendi ($p<0.001$, $p<0.0001$).

Tüm ms+ probiyotik maya içeren ekstraktlardan ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *S. boulardii* de α tokoferol içeriği kontrole göre incelendiğinde, çok anlamlı düzeylerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$). Ayrıca sadece probiyotik maya bulunan ekstraktlarda bu fitosterolün kontrole kıyasla, *D. hansenii* de belirgin düzeyde azalırken ($p<0.001$), diğer türlerde farklı seviyelerde artmalar olduğu belirlendi (*S. boulardii*; çok az $p<0.05$, *S. cerevisiae*; fazla $p<0.001$, *K. lactis* 1; daha fazla $p<0.0001$).

Mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan ms+ *S. boulardii*, mısır+ *D.hansenii*, mısır+ *K. lactis* 1 de δ tokoferol miktarı karşılaştırıldığında, kontrol grubu mısıra göre anlamlı ($p<0.001$), sadece probiyotik maya içeren gruplardan *S. boulardii*, *K. lactis* 1 de kısmi ($p<0.01$) düzeylerde artmalar görülürken, *D. hansenii* de ise anlamlı seviyelerde azalma görüldü ($p<0.001$).

Ergosterol düzeyi bakımından ms+ probiyotik maya içeren grupların tümünde (ms+ *S. cerevisiae* ve ms+ *S. boulardii* de; $p<0.001$, ms+ *D. hansenii* ve ms+ *K. lactis* 1 de; $p<0.0001$) kontrol ile karşılaştırıldığında çok önemli azalmalar olduğu belirlendi. Yine bu fitosterol miktarının probiyotik maya içeren gruplardan kontrole kıyasla *K. lactis* 1 de çok

anlamli olarak arttiğı ($p < 0.0001$), buna karşılık *S. cerevisiae* ($p < 0.001$) ve *S. boulardii*, *D. hansenii* de ($p < 0.0001$) ise benzer oranlarda azaldığı görüldü.

Kontrol ile diğer tüm (ms+probiyotik maya, sadece probiyotik maya) ekstraktların stigmasterol miktarları karşılaştırıldığında, ms+probiyotik maya içeren ekstraktlardan ms+ *D. hansenii* ve ms+ *K. lactis* 1 de çok belirgin ($p < 0.0001$), ms+ *S. cerevisiae* da belirgin ve ms+ *S. boulardii* de çok düşük de olsa ($p < 0.05$) yükselmeler görülürken, sadece probiyotik maya bulunan ekstraktlardan *K. lactis* 1, *D. hansenii* de belirgin, *S. boulardii* de çok belirgin, *S. cerevisiae* da ise kısmi miktarlarda azalmalar olduğu tespit edildi ($p < 0.001$, $p < 0.0001$, $p < 0.01$).

β -sitosterol miktarının kontrole göre incelendiğinde bütün ms+probiyotik maya bulunan ekstraktlarda oldukça önemli ($p < 0.0001$), probiyotik mayalardan *S. cerevisiae* da önemli oranlarda bulunduğu görülürken ($p < 0.001$), bu fitosterol içeriğinin *D. hansenii* de çok belirgin, *S. boulardii* ve *K. lactis* 1 de belirgin miktarlarda düştüğü gözlendi ($p < 0.0001$, $p < 0.001$).

Kontrol ile kıyaslanmasında, retinol içeriğinin probiyotik maya bulunan ekstraktlardan *K. lactis* 1 ve *D. hansenii* de herhangi bir farklılık göstermediği, bu miktarın *S. cerevisiae* da çok düşük oranlarda azaldığı ancak *S. boulardii* de çok belirgin bir Şekilde arttığı tespit edildi. Ms+probiyotik maya ekstraktlarında ise (ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *D. hansenii* de; $p < 0.05$, ms+ *K. lactis* 1; $p < 0.001$, ms+ *S. boulardii*; $p < 0.0001$) kontrole göre değişen oranlarda artmalar olduğu belirlendi. Yine retinol ast miktarı incelendiğinde kontrole göre ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *D. hansenii* ve *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de çok düşükde olsa azalmalar olmasına rağmen, ms+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de benzer ($p < 0.05$), ms+ *S. boulardii* ve *S. boulardii* de ise anlamlı seviyelerde artmalar olduğu görüldü ($p < 0.0001$, $p < 0.001$).

Tablo 16. *Zea mays* (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	MS +SC	MS +SB	MS +KL	MS +DH	MS
Vitamin K ₁	0.030±0.0003 ^d	0.015±0.0001 ^d	0.0227±0.001^{cd}	0.024±0.0001 ^d	0.0008±0.0001
Vitamin K ₂	0.019±0.0001^{cd}	0.0031±0.0007 ^c	0.010±0.0003^{cd}	-	0.0011±0.0001
Vitamin D	0.0081±0.0001 ^d	0.0066±0.00009 ^d	0.0127±0.001^{cd}	0.003±0.0001 ^c	0.0035±0.0001
α Tokoferol	0.067±0.0001^{cd}	0.1033±0.0003^{cd}	0.0002±0.00^{cd}	0.0001±0.00^{cd}	0.022±0.0001
δ Tokoferol	0.0004±0.00 ^b	0.0035±0.00001 ^d	0.0031±0.0001 ^d	0.0080±0.00^{cd}	0.0005±0.0001
β -sitositerol	0.57±0.036^{cd}	0.41±0.009^{cd}	0.46±0.025^{cd}	0.56±0.0007^{cd}	0.23±0.06
Stigmasterol	0.19±0.014 ^d	0.17±0.0043 ^b	0.40±0.0003^{cd}	0.27±0.0003^{cd}	0.16±0.036
Ergosterol	0.01±0.0001 ^d	0.011±0.0001 ^d	0.0035±0.00^{cd}	0.003±0.0001^{cd}	0.062±0.021
Retinol	0.0005±0.00 ^b	0.071±0.0012^{cd}	0.0012±0.0003 ^d	0.0003±0.00 ^b	0.0002±0.0001
Retinol Ast	0.0002±0.00 ^b	0.0053±0.0000^{cd}	0.0004±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b	0.0003±0.0001

MS+SC: MıSıR+S. *cerevisiae*, MS+SB: MıSıR +S. *boulardii*, MS+KL: MıSıR +K. *lactis*, MS+DH: MıSıR +D.*hansenii*, MS: MıSıR cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

Tablo 16'nın Devamı. *Zea mays* (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	MS	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.0008±0.001	0.0022±0.00003 ^c	0.017±0.0006 ^d	0.17±0.0015^{cd}	0.0018±0.001 ^c
Vitamin K ₂	0.0011±0.0001	0.002±0.00007 ^b	0.0044±0.0001 ^c	0.0005±0.001^{cd}	0.0031±0.001 ^c
VitaminD	0.0035±0.0001	0.0020±0.0001 ^c	0.0025±0.0001 ^c	0.011±0.0004^{cd}	0.0011±0.001 ^d
α -Tokoferol	0.022±0.0001	0.04±0.0001 ^d	0.025±0.0005 ^b	0.15±0.012^{cd}	0.0073±0.001 ^d
δ -Tokoferol	0.0005±0.0001	0.0005±0.0001 ^a	0.0008±0.00 ^c	0.0011±0.0001 ^c	0.0001±0.00 ^d
β -sitositerol	0.23±0.06	0.31±0.008 ^d	0.029±0.021 ^d	0.021±0.004 ^d	0.0084±0.001^{cd}
Stigmasterol	0.16±0.036	0.12±0.013 ^c	0.0004±0.0^{cd}	0.012±0.0003 ^d	0.02±0.001 ^d
Ergosterol	0.062±0.021	0.009±0.00006 ^d	0.005±0.0001^d	0.12±0.0006^{cd}	0.0021±0.002^{cd}
Retinol	0.0002±0.0001	-	0.018±0.0001^{cd}	0.0002±0.00 ^a	0.0002±0.00 ^a
Retinol Ast	0.0003±0.0001	0.0002±0.00 ^b	0.0013±0.0001 ^d	0.0005±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b

MS: MısıR SC: *S. cerevisiae*, SB: *S.boulardii* KL: *K .lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2.7. *Avena sativa* (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Yulaf bitkisinin (kontrol); yulaf ile hazırlanmış probiyotik maya (yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *S. boulardii*, yl+ *K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii*) ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktlar (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*) ile vitamin düzeyleri karşılaştırıldığında; K₁ vitamininin miktarının yulaf+probiyotik maya içeren ekstraktların tümünde ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *K. lactis* 1 de çok yüksek ($p<0.0001$), *S. boulardii* de kısmi düzeylerde bulunduğu görülürken ($p<0.01$), bu artışın *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de çok az da olsa görüldüğü saptandı ($p<0.05$) (Tablo 17).

K₂ vitamininin kontrole kıyasla yl+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de çok düşük seviyelerde azaldığı (p<0.05), buna rağmen diğer tüm ekstraktlarda (yulaf+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya) farklı seviyelerde arttığı görüldü (p<0.0001, p<0.001, p<0.01). Bu durum kontrol grubu yulaf bitkisinin probiyotik maya türlerinden *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de vitamin içeriğini arttırdığı, ancak yl+ *K. lactis* 1 de görülen azalmaların ise kontrolde bulunan vitaminin bu probiyotik maya tarafından tüketildiğini gösterdi.

Kontrol grubu yulafa kıyasla D vitamininin yulaf+ probiyotik maya içeren gruplardan yl+ *S. boulardii* de çok belirgin (p<0.0001), yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *D. hansenii* de belirgin (p<0.001), probiyotik mayalardan *K. lactis* 1 de aynı düzeylerde arttığı (p<0.001), buna karşılık diğer tüm yul+probiyotik maya ve sadece maya ekstraktlarında bu miktarın farklı oranlarda azaldığı belirlendi. Yulaf bitkisinin (kontrol) özellikle yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *S. boulardii*, yl+ *D. hansenii* de vitamin D ve K₁, α tokoferol düzeyini arttırdığı görüldü.

α -tokoferol, δ -tokoferol, β -sitositerol, stigmasterol, ergosterol içeriği bakımından incelendiğinde, yulaf (kontrol) ile bu probiyotik mayaların (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*) sinbiyotik olarak bir arada bulunup bu fitosteroleri üreterek artış gösterdiği görüldü. Kontrole göre α tokoferol miktarını yulaf+probiyotik maya içeren ekstraktların tümü ve probiyotik maya içeren ekstraktlardan *K. lactis* 1'in çok anlamlı, *S. cerevisiae*'nin anlamlı, *S. boulardii* 'nin kısmi, *D. hansenii* 'nin çok düşük oranlarda içerdiği belirlendi (p<0.0001, p<0.001, p<0.01, p<0.05).

δ -tokoferol miktarının kontrole kıyasla, yl+probiyotik maya bulunan ekstraktların tümünde çok önemli yükselmeler (p<0.0001, p<0.001) gösterdiği buna rağmen, bu fitosterol içeriğinde sadece probiyotik maya bulunan gruplardan *S. boulardii*, *K. lactis* 1 de çok düşük, *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de ise çok önemli azalmalar olduğu görüldü (p<0.05, p<0.0001).

Kontrole kıyasla β -sitositerol düzeyi karşılaştırıldığında, probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii* de farklı seviyelerde azalmalar görülürken (sırasıyla p<0.001, p<0.0001), *S. cerevisiae* (p<0.0001), yul+probiyotik maya içeren ekstraktların tümünde yine farklı oranlarda yükselmeler gözlemlendi (yl+ *S. boulardii* de; çok belirgin p<0.0001, yl+ *S. cerevisiae* ve yl+ *K. lactis* 1 de; belirgin p<0.001, yl+ *D. hansenii* de; düşük p<0.05).

Stigmasterol içeriği bakımından incelendiğinde kontrole göre, yl+probiyotik maya grubundan yl+ *S. cerevisiae* ve yl+ *S. boulardii*, yl+ *K. lactis* 1 de anlamlı seviyelerde arttığı, ancak yl+ *D. hansenii* de ise kısmende olsa azaldığı bulundu (sırasıyla; $p<0.0001$, $p<0.01$).

Ergosterol miktarı kontrol ile bütün yl+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya grubu arasından *K. lactis* 1 ile karşılaştırıldığında anlamlı ($p<0.0001$), *S. cerevisiae* da çok düşük ($p<0.05$), oranlarda arttığı, buna rağmen *S. boulardii* ve *D. hansenii* de ise bu miktarın kısmende olsa azaldığı belirlendi ($p<0.05$).

Retinol ve Retinol ast içeriği incelendiğinde kontrol grubunun (yulaf bitkisi), özellikle *D. hansenii*'yi olumlu yönde etkileyerek fitosterol üretimini sağladığı, buna rağmen *K. lactis* 1'in ise yulaf bitkisindeki fitosterolleri kullanarak tükettiği görüldü.

Tablo 17. *Avena sativa* (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	YL+SC	YL +SB	YL +KL	YL +DH	YL
Vitamin K ₁	0.11±0.007 ^{cd}	0.20±0.0037 ^{cd}	1.17±0.003 ^{cd}	0.043±0.003 ^d	0.0015±0.001
Vitamin K ₂	0.004±0.0003 ^d	0.035±0.00 ^{cd}	0.0008±0.00 ^b	0.0022±0.001 ^c	0.0009±0.001
Vitamin D	0.012±0.0006 ^d	0.017±0.0004 ^{cd}	0.004±0.0001 ^c	0.011±0.0001 ^d	0.007±0.0023
α Tokoferol	0.33±0.0020 ^{cd}	0.12±0.0034 ^{cd}	0.07±0.0005 ^d	0.20±0.0003 ^{cd}	0.015±0.013
δ Tokoferol	0.17±0.0030 ^{cd}	0.26±0.001 ^{cd}	0.064±0.00 ^d	0.049±0.003 ^d	0.0018±0.001
β -sitosterol	0.37±0.03 ^{cd}	1.11±0.003 ^{cd}	0.23±0.0003 ^d	0.19±0.004 ^b	0.19±0.06
Stigmasterol	0.15±0.0034 ^{cd}	0.11±0.0010 ^d	0.10±0.0003 ^d	0.036±0.0003 ^c	0.099±0.025
Ergosterol	0.44±0.10 ^{cd}	0.75±0.04 ^{cd}	0.33±0.00 ^{cd}	0.32±0.017 ^{cd}	0.0073±0.001
Retinol	0.0006±0.00 ^c	0.0012±0.001 ^d	0.0001±0.00 ^b	0.0018±0.0001 ^d	0.0002±0.001
Retinol Ast	0.0001±0.00 ^a	0.0001±0.00 ^a	0.0001±0.00 ^a	0.0011±0.00 ^d	0.0001±0.001

YL +SC: Yulaf+S. *cerevisiae*, YL+SB: Yulaf +S. *boulardii*, YL+KL: Yulaf +K. *lactis*, YL +DH: Yulaf +D. *hansenii*, YL: Yulaf cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

Tablo 17' nin Devamı *Avena sativa* (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	YL	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.0015±0.0001	0.0022±0.0001 ^b	0.018±0.0006 ^c	0.17±0.0015^{cd}	0.0018±0.0001 ^b
Vitamin K ₂	0.0009±0.0001	0.002±0.00001 ^c	0.004±0.0003 ^d	0.0005±0.0001 ^b	0.0031±0.0001 ^d
Vitamin D	0.007±0.002	0.002±0.0001 ^c	0.0025±0.00001 ^c	0.011±0.00004 ^d	0.0011±0.0001 ^d
α Tokoferol	0.015±0.013	0.039±0.00005 ^d	0.025±0.0005 ^c	0.15±0.011^{cd}	0.0073±0.0005 ^c
δ -Tokoferol	0.0018±0.0001	0.0005±0.00^{cd}	0.0008±0.00 ^b	0.0011±0.0001 ^b	0.0001±0.00^{cd}
β -sitosterol	0.19±0.06	0.30±0.0005 ^d	0.029±0.021 ^d	0.021±0.004 ^d	0.008±0.0003^{cd}
Stigmasterol	0.099±0.025	0.11±0.001 ^d	0.0004±0.00^{cd}	0.012±0.00027 ^d	0.020±0.0009 ^d
Ergosterol	0.0073±0.001	0.0092±0.00 ^b	0.0055±0.0001 ^c	0.12±0.0006^{cd}	0.002±0.0002 ^c
Retinol	0.0002±0.0001	-	0.019±0.0001^{cd}	0.0002±0.00 ^a	0.0002±0.00 ^a
Retinol Ast	0.0001±0.001	0.0002±0.00 ^b	0.001±0.0001 ^d	0.0005±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^a

YL: Yulaf, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2.8. *Hordeum vulgare* (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Arpa ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren grupların tümünün kontrole (arpa) göre vitamin miktarları incelendiğinde, K₁ vitamininin arpa ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya içeren gruplardan arpa+ *S. cerevisiae*, arpa+ *S. boulardii* de ve probiyotik maya bulunan ekstraktlardan *S. boulardii* de önemli ($p<0.001$), arpa+ *D. hansenii* ve *K. lactis* 1 de çok önemli düzeylerde, *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de ise çok düşükde olsa arttığı

($p < 0.001$, $p < 0.0001$, $p < 0.05$) saptandı. Böylece kontrol grubu arpanın probiyotik mayalardan *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* deki vitamin üretimini olumlu yönde arttırdığını, ancak ap+ *K. lactis* 1 de görülen azalmaların ise kontrolde bulunan bu vitamininin probiyotik mayalar tarafından tüketildiğini gösterdi (Tablo 18).

Kontrol grubu arpa ile probiyotik maya ve ap+probiyotik maya içeren ekstraktların K_2 vitamini miktarları kıyaslandığında farklı seviyelerde yükselmeler olduğu tespit edildi. Bu artışın ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii*, ap+ *D. hansenii*, *K. lactis* 1 dışındaki (çok düşük seviyelerde $p < 0.05$) tüm ekstraktlarda oldukça önemli seviyelerde olduğu gözlemlendi ($p < 0.0001$). Buna göre sadece *K. lactis* 1 dışındaki tüm probiyotik mayaların (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*) kontrol grubu arpada bulunan vitaminleri kullandığı tespit edildi.

Vitamin D miktarı kontrol ile kıyaslandığında, sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *D. hansenii* de kısmi ($p < 0.05$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de belirgin, *K. lactis* 1 de ise daha belirgin seviyelerde olduğu ($p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.0001$), bu içeriğin ap+probiyotik maya ekstraktlarından ap+ *S. boulardii*, ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *D. hansenii*, ap+ *K. lactis* 1 de çok fazla olduğu belirlendi ($p < 0.0001$). Sonuç olarak arpa bitkisinin bütün probiyotik mayalardaki vitamin üretimini desteklediği görüldü.

Arpa ekstraktlarının (kontrol) probiyotik mayaların tümündeki fitosterol içeriğine etkisi incelendiğinde, α - tokoferol miktarının kontrole kıyasla ap+ *S. boulardii* ap+ *D. hansenii*, ap+ *K. lactis* 1 ve *K. lactis* 1 de oldukça yüksek ($p < 0.0001$), ap+ *S. cerevisiae* yüksek ($p < 0.001$), *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de kısmi ($p < 0.01$), *D. hansenii* de ise çok düşük seviyelerde arttığı belirlendi ($p < 0.05$). Arpa bitkisinin tüm probiyotik maya türlerinde bulunan α - tokoferol miktarını olumlu yönde arttırdığı gözlemlendi.

Kontrolde göre ap+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya gruplarının δ - tokoferol miktarları incelendiğinde, ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii*, ap+ *D. hansenii* de oldukça anlamlı ($p < 0.0001$), ap+ *K. lactis* 1 de anlamlı artmalar olduğu buna karşılık bu fitosterol içeriği sadece probiyotik maya ekstraktlarından *D. hansenii* de çok belirgin, *S. cerevisiae*, *S. boulardii* de belirgin, *K. lactis* 1 çok düşük düzeylerde azalmalarda bulunduğu görüldü ($p < 0.0001$, $p < 0.001$, $p < 0.05$).

β -sitositerol düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında ap+ *S. cerevisiae* da (ap+ probiyotik maya) anlamlı bir artmanın ($p < 0.001$), ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1 de bu

artışın çok daha anlamlı düzeylerde olduğu görülürken buna karşılık, ap+ *D. hansenii* de kısmi düzeyde bir azalmanın olduğu görüldü ($p<0.01$). Yine kontrole kıyasla bu fitosterolün *S. cerevisiae* da çok belirgin oranlarda arttığı ($p<0.0001$), ancak bu miktarın *D. hansenii* de belirgin ($p<0.001$), *S. boulardii*, *K. lactis* 1 de çok düşük (sadece probiyotik maya) oranlarda azaldığı saptandı ($p<0.05$).

Arpa+probiyotik maya ve sadece probiyotik maya içeren tüm ekstraktların stigmasterol içeriği kontrol ile karşılaştırıldığında, ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1, ap+ *D. hansenii* de çok anlamlı, arp+ *S. cerevisiae* de ve sadece probiyotik maya içeren ekstraktlardan *S. cerevisiae* da anlamlı ($p<0.001$) düzeylerde artmalar, buna karşın *S. boulardii* belirgin ($p<0.0001$), *D. hansenii* ve *K. lactis* 1 de çok düşük oranda ($p<0.05$), azalmalar olduğu belirlendi. Kontrol grubu arpanın *S. cerevisiae* dışında tüm probiyotik mayaların β -sitositerol, stigmasterol içeriğini artırdığı görüldü.

Ergosterolün kontrol grubuna göre, arpa+probiyotik maya içeren grupların tümünde anlamlı düzeylerde arttığı ($p<0.001$, $p<0.0001$), sadece probiyotik maya ekstraktlarında bu artışın *K. lactis* 1 de kısmi ($p<0.01$), *S. cerevisiae* da çok az seviyelerde bulunduğu buna karşılık *S. boulardii* kısmi, *D. hansenii* de ise önemli bir azalmanın olduğu görüldü ($p<0.001$). Sonuç olarak kontrol grubu arpanın tüm probiyotik türlerinin δ -tokoferol ve ergosterol içeriğini arttırdığı tespit edildi.

Retinol içeriği bakımından kontrole göre, probiyotik maya ekstraktlarından *S. boulardii* de çok belirgin $p<0.0001$, *K. lactis* 1 ve *D. hansenii* de çok düşük oranlarda yükselmeler olurken $p<0.05$, *S. cerevisiae* da herhangi bir istatistiksel farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$). Retinol ve retinol ast miktarının kontrole kıyasla ap+ probiyotik maya ekstraktlarından ap+ *K. lactis* 1, ap+ *D. hansenii* de çok düşük seviyelerde arttığı bulundu. Ayrıca kontrol ile probiyotik maya ekstraktlarındaki retinol ast içeriğinin kıyaslamasında, *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de çok az, *K. lactis* 1 de kısmen, *S. boulardii* de anlamlı olarak yükseldiği görüldü ($p<0.001$). Böylece kontrol grubu arpanın *S. boulardii* dışında tüm probiyotik türlerin retinol içeriğini arttırdığı tespit edildi. Retinol ast miktarına bakıldığında ise *S. boulardii* de bir farklılık görülmediği ancak diğer probiyotik maya türlerinin bu fitosterolü kullandığı görüldü.

Tablo 18. *Hordeum vulgare* (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	AP+SC	AP +SB	AP+KL	AP+DH	AP
Vitamin K ₁	0.012±0.0003 ^d	0.013±0.0017 ^d	-	0.11±0.0003^{cd}	0.0001±0.001
Vitamin K ₂	0.0005±0.00 ^b	0.0025±0.00 ^d	0.0014±0.00 ^d	-	0.0001±0.001
Vitamin D	0.011±0.004^{cd}	0.009±0.001^{cd}	0.023±0.014^{cd}	0.011±0.0001^{cd}	0.0001±0.001
α Tokoferol	0.038±0.018 ^d	0.20±0.14^{cd}	0.092±0.001^d	0.29±0.021^{cd}	0.002±0.0001
δ -Tokoferol	0.07±0.0001^{cd}	0.058±0.001^{cd}	0.034±0.0001 ^d	0.066±0.021^{cd}	0.0015±0.001
β -sitositerol	0.059 ±0.03 ^d	0.17±0.01^{cd}	0.12±0.0097^{cd}	0.017±0.006 ^c	0.03±0.008
Stigmasterol	0.097±0.03 ^d	0.16±0.003^{cd}	0.17±0.006^{cd}	0.39±0.009^{cd}	0.03±0.012
Ergosterol	0.31±0.17 ^d	0.50±0.35^{cd}	0.42±0.07^{cd}	0.31±0.13 ^d	0.0084±0.004
Retinol	0.0002±0.00 ^b	-	0.0003±0.00 ^b	0.0007±0.00 ^c	-
Retinol Ast	0.0001±0.00 ^b	-	0.0001±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^b	-

AP+SC: Arpa+S. cerevisiae, AP+SB: Arpa+S. boulardii, AP+KL: Arpa+K. lactis, AP+DH: Arpa +D. hansenii, AP: Arpa **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

Tablo 18'in Devamı. *Hordeum vulgare* (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	AP	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.0001±0.001	0.002±0.00003 ^b	0.018±0.0007 ^d	0.17±0.0015^{cd}	0.002±0.0001 ^b
Vitamin K ₂	0.0001±0.001	0.002±0.0001 ^d	0.0044±0.0001^{cd}	0.0005±0.0001 ^b	0.0031±0.001 ^d
Vitamin D	0.0001±0.001	0.0020±0.0001 ^d	0.0025±0.0001 ^d	0.011±0.0004^{cd}	0.001±0.0001 ^c
α Tokoferol	0.002±0.0001	0.040±0.0011 ^c	0.025±0.00052 ^c	0.17±0.011^{cd}	0.007±0.0006 ^b
δ -Tokoferol	0.0015±0.001	0.0005±0.0001 ^d	0.0008±0.00 ^d	0.001±0.0001 ^b	0.0001±0.00^{cd}
β -sitositerol	0.03±0.008	0.30±0.008^{cd}	0.028±0.021 ^b	0.021±0.004 ^b	0.008±0.0003 ^d
Stigmasterol	0.03±0.012	0.12±0.013 ^d	0.0004±0.00^{cd}	0.012±0.0003 ^b	0.020±0.0009 ^b
Ergosterol	0.0084±0.004	0.0093±0.0001 ^b	0.0055±0.0005 ^c	0.12±0.0001 ^c	0.002±0.001 ^d
Retinol	-	-	0.018±0.0001^{cd}	0.0002±0.0 ^b	0.0002±0.00 ^b
Retinol Ast	-	0.0002±0.00 ^b	0.0013±0.001 ^d	0.0005±0.0 ^c	0.0001±0.00 ^b

AP: Arpa, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.2.9. *Pyrus communis* (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Fitosterol ve Vitamin Düzeylerinin Karşılaştırılması

Probiyotik mayaların tümündeki vitamin içeriğine armut meyvesinin (kontrol) etkisi incelendiğinde, vitamin K₁'in kontrole kıyasla armut ile hazırlanmış probiyotik maya içeren ekstraktlardan at+ *S. cerevisiae*, at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii* de çok düşük

($p < 0.05$), at+ *K. lactis*1 de anlamlı seviyelerde yükselmeler gösterdiği ($p < 0.001$), bu artmaların probiyotik maya ekstraktlarından *S. cerevisiae* ve *D. hansenii* de kısmen ($p < 0.01$), *S. boulardii* de belirgin, *K. lactis*1 de çok belirgin miktarlarda olduğu belirlendi. Vitamin K₂ düzeyi kontrol ile kıyaslandığında ise *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii* de anlamlı seviyelerde artarken ($p < 0.0001$), at+ *S. boulardii*, at+ *K. lactis*1, at+ *D. hansenii* de çok düşük de olsa azalmalar görüldü ($p < 0.05$) Buna göre at+ *S. cerevisiae*, at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii*, at+ *K. lactis*1 ekstraktlarında görülen bu azalmaların, kontroldeki vitamin K₁ ve K₂'nin maya türleri tarafından kullanıldığını gösterdi (Tablo 19).

D vitaminin kontrole kıyasla at+probiyotik maya ekstraktlarından sadece at+ *K. lactis*1 de bir farklılık olmadığı ($p > 0.05$), buna karşılık diğer ekstraktlarda anlamlı seviyelerde artmalar olduğu saptandı. Yine bu vitaminin kontrole göre probiyotik maya ekstraktlarından *D. hansenii* de kısmen, diğer tüm türlerde anlamlı bir artış gösterdiği belirlendi ($p < 0.0001$, $p < 0.001$).

Fitosterol içeriği bakımından kontrol grubunun probiyotik mayalar üzerine (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*, *K. lactis*1) etkisi incelendiğinde, α -tokoferol miktarının bütün ekstraktlarda farklı seviyelerde arttığı görüldü. Bu artışın kontrole kıyasla at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii* de ve *K. lactis*1 de çok anlamlı, at+ *S. cerevisiae* ve *S. cerevisiae* da anlamlı, *S. boulardii* de kısmi, at+ *K. lactis*1 ve *D. hansenii* de çok düşük seviyelerde olduğu saptandı.

Bu kıyaslamalara göre kontrol grubunun *K. lactis*1 dışındaki probiyotik maya türlerinin gelişimini destekleyerek D vitamini ve α -tokoferol miktarını artırdığı görüldü.

Kontrol grubu armut ile karşılaştırıldığında δ -tokoferol miktarının, at+ *S. boulardii* ve at+ *S. cerevisiae* da belirgin diğer armut ile hazırlanmış probiyotik maya içeren ekstraktlarda çok düşük bir artışın olduğu görüldü. Yine bu fitosterolün kontrole kıyasla probiyotik mayalardan özellikle *S. boulardii* ve *K. lactis*1 de anlamlı (sırasıyla $p < 0.0001$, $p < 0.001$), *D. hansenii* de kısmi ($p < 0.01$), *S. cerevisiae* da çok düşük seviyelerde arttığı ($p < 0.05$), böylece *S. cerevisiae* dışındaki probiyotik mayaların, armut meyvesindeki bu fitosterolü tükettiği görüldü.

Kontrole kıyasla armut+probiyotik maya ve probiyotik maya ekstraktlarında β -sterol miktarları incelendiğinde, at+ *D. hansenii* ve *D. hansenii* de; çok belirgin $p < 0.0001$ artışların olduğu, buna karşılık at+ *S. cerevisiae* da çok belirgin, at+ *S. boulardii*, at+ *K.*

lactis1 ve *K. lactis1*, de; çok düşük $p<0.05$ seviyelerde azalmalar olduğu, ancak *S. cerevisiae* *S. boulardii* ise değişen oranlarda artmalar olduğu bulundu ($p<0.0001$, $p<0.05$). Buna göre at+ *K. lactis1*, at+ *D. hansenii* de görülen yükselmelerin, kontrol ile bu türler arasında olumlu bir ilişki olduğunu, at+ *S. cerevisiae*, at+ *S. boulardii*'nin fitosterol içeriğindeki azalmaların ise *S. cerevisiae* ve *S. boulardii*'nin armut meyvesindeki bu içeriği kulanması sonucu olduğunu gösterdi.

Armut meyvesi ile hazırlanmış probiyotik maya (arm+probiyotik maya) ve sadece maya içeren grupların stigma sterol düzeyleri kontrole (armut) göre karşılaştırıldığında, *K. lactis1* de çok az ($p<0.05$), at+ *S. cerevisiae*, *D. hansenii* de kısmi, *S. boulardii* de anlamlı, at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii* ve *S. cerevisiae* da çok daha anlamlı artmalar olurken, at+ *K. lactis1* de çok düşük de olsa azalma olduğu belirlendi. Bu kıyaslamaya göre, at+ *S. boulardii* ve at+ *D. hansenii* de görülen yükselmelerin, kontrol ile bu türler arasında olumlu bir ilişki olduğunu, at+ *S. cerevisiae*, at+ *K. lactis1*'in fitosterol içeriğindeki azalmaların ise *S. cerevisiae* ve *K. lactis1*'in armut meyvesindeki bu fitosterölü tükettiği sonucuna varıldı.

Ergosterol düzeyleri incelendiğinde, kontrole göre armut+probiyotik maya ekstraktlarından at+ *D. hansenii* de çok az bir artmanın ($p<0.05$), bu artışın diğer ekstraktlarda ise çok belirgin olduğu görüldü ($p<0.0001$). Yine bu fitosterölün probiyotik maya ekstraktlarından *D. hansenii* de çok düşüğe olsa azaldığı ($p<0.05$), buna rağmen diğerlerinde ise anlamlı olarak arttığı tespit edildi ($p<0.0001$, $p<0.001$). Buda *S. boulardii* ve *K. lactis1*'in armut meyvesindeki ergosterölü tükettiğini gösterirken, kontrolün diğer probiyotik mayalardaki bu fitosterölün üretimini sağladığını gösterdi.

Retinol miktarının kontrol grubuna göre armut+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde anlamlı olarak azaldığı ($p<0.0001$, $p<0.001$), bu azalmanın probiyotik mayalardan *K. lactis1*, *D. hansenii* de çok düşük seviyelerde olduğu saptandı ($p<0.05$). Buna karşılık retinol içeriği bakımından *S. cerevisiae* da kontrole kıyasla bir farklılık görülmezken ($p>0.05$), *S. boulardii* de çok önemli bir artış görüldü ($p<0.0001$). Kontrole kıyasla maya ekstraktlarından özellikle *S. boulardii* de retinol ast içeriğinin çok anlamlı ($p<0.0001$), *K. lactis1* de ise çok düşük seviyelerde arttığı ($p<0.05$) buna karşılık diğer ekstraktlarda azaldığı, at+probiyotik maya bulunan ekstraktlarda ise bu azalmanın anlamlı düzeylerde bulunduğu gözlemlendi ($p<0.0001$, $p<0.001$). Sonuç olarak kontrol grubu olan armutmeyvesindeki retinol ve retinol ast içeriğinin *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis1*

tarafından tüketildiği ancak sadece retinol miktarının ise *D. hansenii*'nin kontrol grubu ile olumlu yöndeki sinbiyotik ilişkisi nedeniyle arm+ *D. hansenii* de artış gösterdiği saptandı.

Tablo 19. *Pyrus communis* (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	AT+SC	AT +SB	AT +KL	AT +DH	AT
Vitamin K ₁	0.0011±0.0001 ^c	0.0016±0.00 ^c	0.007±0.00009 ^d	0.0008±0.00 ^b	-
Vitamin K ₂	0.0006±0.00 ^a	0.0003±0.00 ^b	0.004±0.0006^{cd}	-	0.0006±0.0001
Vitamin D	0.003±0.0001^{cd}	0.003±0.0001^{cd}	0.0002±0.0001 ^b	0.0020±0.001 ^d	0.0003±0.001
α Tokoferol	0.043±0.00006 ^d	0.084±0.00^{cd}	0.015±0.00006 ^d	0.30±0.0006^{cd}	0.0005±0.0001
δ Tokoferol	0.0011±0.001^{cd}	0.0013±0.0001^{cd}	0.0006±0.0001 ^c	0.0006±0.00 ^c	0.0004±0.0001
β -sitositerol	0.015±0.0014 ^d	0.0423±0.0001 ^b	0.032±0.00006 ^c	0.10±0.00^{cd}	0.0436±0.007
Stigmasterol	0.019±0.0001 ^c	0.09±0.0001^{cd}	0.007±0.0001 ^c	0.063±0.001^{cd}	0.011±0.002
Ergosterol	0.015±0.001^{cd}	0.013±0.0001^{cd}	0.012±0.001^{cd}	0.0031±0.00 ^b	0.0020±0.0015
Retinol	-	0.0001±0.00 ^d	-	0.0001±0.00 ^d	0.0005±0.0002
Retinol Ast	0.0001±0.00	0.0001±0.00 ^d	0.00±0.00^{cd}	0.0001±0.00 ^d	0.0004±0.0001

AT +SC: Armut +*S. cerevisiae*, AT +SB: Armut +*S. boulardii*, AT +KL: Armut +*K. lactis*, AT +DH: Armut+*D. hansenii*, AT: Armut cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

Tablo19'un Devamı. *Pyrus communis* (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların fitosterol ve vitamin düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Lipofilik vitaminler ve fitosteroller	AT	SC	SB	KL	DH
Vitamin K ₁	0.00±0.00003	0.0022±0.0001 ^c	0.018±0.0001 ^d	0.17±0.0015^{cd}	0.0018±0.0001 ^c
Vitamin K ₂	0.0006±0.0001	0.002±0.0001 ^d	0.0044±0.001^{cd}	0.0005±0.0001 ^b	0.003±0.001 ^d
Vitamin D	0.0003±0.001	0.0020±0.0001 ^d	0.0025±0.001 ^{cd}	0.011±0.0004^{cd}	0.001±0.00006 ^d
α Tokoferol	0.0005±0.0001	0.040±0.0011 ^d	0.025±0.0005 ^c	0.15±0.012^{cd}	0.007±0.0005 ^b
δ -Tokoferol	0.0004±0.0001	0.0005±0.0001 ^b	0.0008±0.00^{cd}	0.0011±0.0001 ^d	0.0001±0.00 ^d
β -sitositerol	0.0436±0.007	0.31±0.008^{cd}	0.029±0.02 ^c	0.021±0.0044 ^c	0.0084±0.001^{cd}
Stigmasterol	0.011±0.002	0.12±0.013^{cd}	0.0004±0.00^{cd}	0.012±0.0003 ^b	0.02±0.0001 ^c
Ergosterol	0.0020±0.001	0.0093±0.001^{cd}	0.0055±0.001 ^c	0.12±0.0006^{cd}	0.0021±0.001 ^b
Retinol	0.0005±0.0002	-	0.019±0.001^{cd}	0.0002±0.00 ^b	0.0002±0.00 ^b
Retinol Ast	0.0004±0.0001	0.0002±0.00 ^c	0.0013±0.001^{cd}	0.0005±0.00 ^b	0.0001±0.00 ^d

AT: Armut, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3. 3. Flavonoid ve Resveratrol Analiz Sonuçları

3.3.1. Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bitki ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 20); ışgın bitkisinde rutin, kuarsetin, naringenin, resveratrol düzeylerinin, muz da resveratrolün, limonda kamferol, kateşin, naringin, naringenin ve resveratrolün, bezelyede

kateşinin, yulafda morinin, armut da rutin, mirisetin, morin düzeylerinin önemli düzeylerde olduğu tespit edildi.

Rutin flavonoidinin, muz, bezelye, yulaf, arpa ekstraktlarında çok az düzeyde ($p<0.05$), buna karşılık mısırdaki kısmi ($p<0.01$), limonda belirgin, ışgın ve armut ekstraktlarında ise çok daha belirgin düzeylerde olduğu görüldü ($p<0.0001$).

Mirisetin düzeyinin, ışgın ve armut ekstraktlarında önemli miktarlarda ($p<0.001$), muz, bezelye, mısır, armut ekstraktlarında çok düşük miktarlarda bulunduğu yulaf ve limonda ise bulunmadığı gözlemlendi ($p>0.05$).

Bitki ekstraktlarının morin içeriği bakımından; muz, limon, mısır, arpada bulunmadığı ($p>0.05$), ışgın ve bezelyede çok az, yulaf ve armut ekstraktlarında bu flavonoidin çok belirgin düzeylerde olduğu belirlendi ($p<0.001$).

kuarsetin miktarının ışgın bitkisinde çok yüksek düzeylerde bulunduğu ($p<0.0001$) buna karşılık diğer bitki ekstraktlarından; muz, bezelye, mısır, yulafın bu flavonoidi içermediği, limon, arpa, armut ekstraktlarında ise çok az miktarlarda bulunduğu saptandı.

Kamferolün bezelye ve mısırdaki olmadığı ($p>0.05$), muz, yulaf ve armut ekstraktlarında çok az, ışgın, arpada kısmi düzeylerde bulunurken, limon ekstraktlarında oldukça anlamlı düzeylerde olduğu görüldü ($p<0.0001$).

Kateşin miktarını, ışgın ve armut ekstraktlarının içermediği görülürken ($p>0.05$), arpada çok az, yulafda kısmi, mısır ve muzda belirgin, bezelye ve limonda çok daha belirgin oranlarda içerdiği bulundu ($p<0.0001$).

Naringin flavonoidinin, yulaf ve arpada yüksek ($p<0.001$), limonda çok yüksek düzeylerde bulunduğu buna karşılık ($p<0.0001$) bezelye, mısır, armut da çok az seviyelerde olduğu ($p<0.05$), ışgın ve muz ekstraktlarında bulunmadığı belirlendi ($p>0.05$).

Naringenin düzeyinin, ışgın, limonda oldukça anlamlı olarak bulunduğu ($p<0.001$), muz ve bezelyede gözlenmediği diğer bitki ekstraktlarında ise çok az ve kısmi düzeylerde bulunduğu saptandı (yulaf, mısır, arpa ve armut).

Resveratrol bakımından ise; ışgın, muz, limonda çok yüksek oranlarda bulunurken ($p<0.0001$), mısır, arpada çok düşük oranlarda bulunduğu görüldü ($p<0.05$) Bezelye, yulaf ve arpanın ise resveratrolü içermediği tespit edildi ($p>0.05$).

Tablo 20. Bitki ve meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1$)

Flavonoidler	IŞ	MZ	LM	BZ
Rutin	0.047±0.0077^{cd}	0.0003±0.00005 ^b	0,0232±0.004 ^d	0.0003±0.00001 ^b
Mirisetin	0.001±0.00013^{cd}	0.0001±0.0001 ^b	0.00±0.00 ^a	0.0001±0.0001 ^b
Morin	0.0002±0.00001 ^b	0,00±0.00 ^a	0,00±0.00 ^a	0.0001±0.00 ^b
Kuarsetin	0.004±0.00037^{cd}	0.00±0.00 ^a	0.0002±0.00001 ^a	0.00±0.0000 ^a
Kamferol	0.0008±0.00004 ^c	0.0002±0.00001 ^b	0.0047±0.0026^{cd}	0.00±0.00 ^a
Katesin	0.00±0.00 ^a	0.005±0.00005 ^d	0.024±0.11^{cd}	0.044±0.00254^{cd}
Naringin	0.00±0.00 ^a	0.00±0.0000 ^a	0.056±0.00025^{cd}	0.0008±0.0002 ^b
Naringenin	0.004±0.001^{cd}	0.00±0.00 ^a	0.006±0.00^{cd}	0.00±0.00 ^a
Resveratrol	0.0011±0.0006^{cd}	0.0010±0.00001^{cd}	0.0010±0.0001^{cd}	0.00±0.00 ^a

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye, **cd**: $p<0.0001$, **d**: $p<0.001$, **c**: $p<0.01$, **b**: $p<0.05$, **a**: $p>0.05$

Tablo 20'nin Devamı. Bitki ve meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol düzeyleri($\mu\text{g}/\text{1g}$)

Flavonoidler	MS	YL	AP	AT
Rutin	0.0024 \pm 0.0021 ^c	0.0004 \pm 0.00001 ^b	0.0005 \pm 0.00001 ^b	0.041\pm0.00001^{cd}
Mirisetin	0.0003 \pm 0.00004 ^b	-	0.0003 \pm 0.00007 ^b	0.0008\pm0.0002^{cd}
Morin	-	0,001\pm0.00005^{cd}	-	0.001\pm0.00011^{cd}
Kuarsetin	-	-	0.0001 \pm 0.00004 ^b	0.0002 \pm 0.00 ^b
Kamferol	-	0.0001 \pm 0.00001 ^b	0.0008 \pm 0.00001 ^c	0.0001 \pm 0.00 ^b
Katesin	0.0055 \pm 0.00015 ^d	0.0014 \pm 0.00001 ^c	0.0005 \pm 0.00001 ^b	-
Naringin	0.0005 \pm 0.00034 ^b	0.0056 \pm 0.00005 ^d	0.0031 \pm 0.00001 ^d	0.0004 \pm 0.0002 ^b
Naringenin	0.0001 \pm 0.0001 ^b	0.0013 \pm 0.0007 ^c	0.0004 \pm 0.0001 ^b	0.0001 \pm 0.00004 ^b
Resveratrol	0.0001 \pm 0.00 ^b	-	-	0.0004 \pm 0.00 ^b

MS: Mısıf, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut, cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05

3.3.2. *Rheum ribes* (ışgın) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol analizi sonuçları incelendiğinde; ışgın bitkisinde özellikle rutin olmak üzere kuarsetin, mirisetin, naringenin, resveratrol düzeyinin yüksek, diğer bileşiklerin ise daha düşük oranlarda bulunduğu görüldü (Tablo 21).

İşgın bitkisi (kontrol) rutin, mirisetin, morin, kuarsetin, kamferol, naringenin, resveratrol içeriği bakımından ışgın+probiyotik maya ekstraktları ile kıyaslandığında tüm ekstraktlarda (ış+ *S. cerevisiae*, ış+ *S. boulardii*, ış+ *K. lactis* 1, ış+ *D. hansenii*) bu fenolik bileşiklerin çok düşük miktarlarda bulunduğu tespit edildi (p<0.0001, p<0.0001). Böylece kontrolde bulunan bu flavonoid ve resveratrol içeriğinin *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii* tarafından kullanıldığı saptandı.

Tablo 21. *Rheum ribes* (ışgın) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Flavonoidler	IŞ+SC	IŞ+SB	IŞ+KL	IŞ+DH	IŞ
Rutin	0.002±0.0002 ^{cd}	0.0003±0.005 ^{cd}	0.0004±0.005 ^{cd}	0.0032±0.005 ^{cd}	0.047±0.007
Mirisetin	0.0001±0.0001 ^d	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00001 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0007±0.01
Morin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0002±0.01
Kuarsetin	0.0003±0.001 ^{cd}	0.0005±0.002 ^{cd}	0.0003±0.004 ^{cd}	0.0005±0.001 ^{cd}	0.004±0.004
Kamferol	0.0001±0.0001 ^{cd}	0.0002±0.002 ^{cd}	0.0001±0.001 ^{cd}	0.0001±0.004 ^{cd}	0.0008±0.00
Naringenin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0041±0.09
Resveratrol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0011±0.06

IŞ+SC: Işgın +*S. cerevisiae*, IŞ+SB: Işgın+*S. boulardii*, IŞ+KL: Işgın+*K. lactis*, IŞ+DH: Işgın+*D. hansenii*, IŞ; Işgın cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$

3.3.3. *Musa sapientum* (muz) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol analizi sonuçları incelendiğinde; muz meyvesinde kateşin miktarının diğer flavonoidlere kıyasla yüksek oranda bulunduğu gözlemlendi (Tablo 22). Ayrıca muz ekstraktındaki (kontrol) kuarsetin, naringin, naringenin dışındaki fenolik bileşiklerin düzeylerinin (rutin, mirisetin, kamferol, kateşin, resveratrol) muz ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarının tümünde (muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii*, muz+ *K. lactis*, muz+ *D. hansenii*) belirgin bir azalma gösterdiği saptandı ($p<0.0001$). Buna göre;

Kuarsetin içeriğinin kontrole kıyasla muz+probiyotik maya ekstraktlarından muz+ *K. lactis*, muz+ *D. hansenii* de çok anlamlı seviyelerde bulunduğu ($p<0.0001$), buna karşılık muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii* de ise herhangi bir farklılık göstermediği belirlendi. Kontroldeki naringin miktarının, probiyotik maya içeren muz ekstraktlarından muz+ *K. lactis* de önemli oranlarda artış gösterdiği ($p<0.0001$) belirlendi. Diğer

probiyotik maya türlerini içeren ekstraktlarda ise bu flavonoidin (muz+ *S. cerevisiae*, muz+ *S. boulardii*, muz+ *D. hansenii*) kontrole (muz) göre bir farklılık göstermediği bulundu ($p>0.05$) (Tablo 18). Böylece naringin flavonoidinin muz+ *K. lactis*1 de, kuarsetinin muz+ *K. lactis*1 ve muz+ *D. hansenii* de diğer probiyotik maya içeren ekstraktlara göre çok yüksek bulunması, muzda eser miktarda bulunup görünmeyen naringinin ve kuarsetinin sadece *K. lactis*1 ve *D. hansenii* tarafından ortaya çıkarıldığının belirtisi olarak tespit edildi.

Bütün muz+probiyotik maya ekstraktları ile kontrol grubu olan muzun naringenin flavonoidi karşılaştırıldığında kontrole kıyasla istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı görüldü ($p>0.05$).

Sonuç olarak muz+probiyotik maya ekstraktlarındaki flavonoid ve resveratrol içeriğinin (rutin, mirisetin, kamferol, kateşin, resveratrol) düşük seviyelerde olmasının, muz meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin çalışmada kullanılan probiyotik mayalar tarafından tüketildiğini gösterdi.

Tablo 22. *Musa sapientum* (muz) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

Flavonoidler	MZ+SC	MZ+SB	MZ+KL	MZ+DH	MZ
Rutin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0003±0.0005
Mirisetin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00001 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00001 ^{cd}	0.0001±0.001
Kuarsetin	-	-	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0001±0.0001 ^{cd}	0.00±0.00
Kamferol	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0002±0.0001
Kateşin	0.0016±0.0005 ^d	0.0022±0.0005 ^d	0.0007±0.0002 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.005±0.0005
Naringin	-	-	0.0009±0.0001 ^{cd}	-	0.00±0.00
Naringenin	-	-	-	-	0.00±0.00001
Resveratrol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0010±0.0001

MZ; Muz, SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii* cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.3.4. *Citrus limon* (limon) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol analiz sonuçlarına göre; limon ekstratlarında bulunan kuarsetin ve resveratrol dışındaki diğer fenolik bileşiklerden rutin, kateşin, naringenin çok yüksek, kamferol ve naringenin miktarlarının ise yüksek oranlarda bulunduğu görüldü (Tablo 23).

Limon meyvesindeki (kontrol) bu fenolik bileşiklerden naringin flavonoidinin limon ile hazırlanmış probiyotik maya ekstratlarından lm+ *S. cerevisiae*, lm+ *S. boulardii*, lm+*K. lactis*1 de belirgin ($p<0.001$), lm+ *D. hansenii* de çok belirgin düzeylerde azalmalar gösterdiği bulundu ($p<0.0001$).

Limon meyvesine göre kıyaslandığında diğer fenolik bileşiklerin (rutin, kateşin, naringenin, kamferol, naringenin) bütün lm+probiyotik maya ekstratlarında çok anlamlı seviyelerde azaldığı saptandı ($p<0.0001$). Bu azalmaların çalışmada kullanılan probiyotik mayaların (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*, *K. lactis*1) kontrol deki (limon) bu bileşikleri tüketmesi sonucu meydana geldiği tespit edildi.

Tablo 23. *Citrus limon* (limon) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{lg}$)

Flavonoidler	LM+SC	LM +SB	LM +KL	LM +DH	LM
Rutin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0232±0.004
Kuarsetin	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0001±0.001 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0002±0.0001
Kamferol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0047±0.0003
Kateşin	0.002±0.001 ^{cd}	0.0033±0.002 ^{cd}	0.0015±0.005 ^{cd}	0.0003±0.005 ^{cd}	0.0234±0.011
Naringin	0.042±0.0001 ^d	0.046±0.00034 ^d	0.046±0.0017 ^d	0.00±0.00 ^{cd}	0.056±0.00025
Naringenin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0057±0.0008
Resveratrol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.0001 ^{cd}	0.00±0.00003 ^{cd}	0.0010±0.0001

LM+SC: Limon+*S. cerevisiae*, LM+SB: Limon+*S. boulardii*, LM+KL: Limon +*K. lactis*, LM+DH: Limon+*D. hansenii*, LM: Limon cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.3.5. *Pisum sativum* (bezelye) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol analizi sonuçlarına göre; Bezelye ekstarktında kateşin miktarının çok yüksek miktarlarda bulunduğu, diğer flavonoidlerin ise daha düşük seviyelerde olduğu gözlemlendi (Tablo 24).

Bezelye de bulunan mirisetin, morin, naringin, kateşin düzeylerinin bezelye ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında (bz+ *S. cerevisiae*, bz + *S. boulardii*, bz+ *D. hansenii*, bz+ *K. lactis* 1) çok önemli azalmalar göstermesine rağmen ($p<0.001$), rutin ve resveratrol içerikleri bakımından ise probiyotik mayalar tarafından tamamen tüketilmesi ile bütün bez+probiyotik maya ekstraktlarında istatistiksel bir farklılık gözlenmedi ($p>0.05$).

Tablo 24. *Pisum sativum* (bezelye) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{lg}$)

Flavonoidler	BZ+SC	BZ+SB	BZ+KL	BZ+DH	BZ
Rutin	-	-	-	-	0.00±0.00
Mirisetin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.01
Morin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00
Kateşin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0013±0.005 ^d	0.0009±0.001 ^{cd}	0.044±0.003
Naringin	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0008±0.02
Resveratrol	-	-	-	-	0.00±0.000

BZ+SC: Bezelye+*S. cerevisiae*, **BZ+SB:** Bezelye +*S. boulardii*, **BZ+KL:** Bezelye +*K. lactis*, **BZ+DH:** Bezelye +*D. hansenii*, **BZ:** Bezelye **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

3.3.6. *Zea mays* (mısır) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol analizi sonuçlarına göre mısır bitkisindeki rutin ve kateşin miktarlarının diğer fenolik bileşiklere kıyasla daha fazla olduğu tespit edildi (Tablo 25).

Mısır ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktları ve (ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *S. boulardii*, ms+ *D. hansenii* ms+ *K. lactis* 1) sadece mısır ekstraktının (kontrol) flavonoid ve resveratrol içeriği incelendiğinde; Mısır bitkisine göre (kontrol), kuarsetin dışındaki tüm fenolik bileşenlerinin farklı seviyelerde azaldığı saptandı. Buna göre;

Mısır+ probiyotik maya ekstraktlarının tümünde kontrole kıyasla rutin, mirisetin, kateşin, naringenin ve resveratrol düzeyleri bakımından, mısır ile ekstrakte edilmiş probiyotik maya gruplarında oldukça anlamlı azalmalar bulundu ($p<0.0001$, $p<0.001$).

Naringin miktarlarının kontrol (mısır) ile karşılaştırıldığında, mısır+probiyotik maya ekstraktlarından ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *D. hansenii*, ms+ *K. lactis* 1, ms+ *S. boulardii* de anlamlı bir azalma gösterdiği saptandı ($p<0.001$).

Tüm bu fenolik bileşiklerden farklı olarak kuarsetin düzeyinin, mısır ve ms+ probiyotik maya ekstraktları arasındaki kıyaslamada, ms+ *S. cerevisiae*, ms+ *D. hansenii* de herhangi bir istatistiksel farklılık göstermediği ($p>0.05$), buna rağmen ms+ *S. boulardii*, ms+ *K. lactis* 1 de belirgin miktarda artmalar olduğu gözlemlendi ($p<0.001$).

Sonuç olarak ms+ *S. boulardii*, ms+ *K. lactis* 1 de görülen kuarsetin artışının *S. boulardii* ve *K. lactis* 1 tarafından mısırdaki eser miktarda varolan bu flavonidi ortaya çıkardığını gösterdi. Diğer fenolik bileşiklerdeki (rutin, mirisetin, kateşin, naringenin, naringin, resveratrol) azalmaların sebebinin ise tüm probiyotik maya türlerinin (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*, *K. lactis* 1) mısırdaki bu bileşikleri kullanıldığının bir belirtisidir.

Tablo 25. *Zea mays* (mısır) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Flavonoidler	MS +SC	MS +SB	MS +KL	MS +DH	MS
Rutin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0024±0.002
Mirisetin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0003±0.004
Kuarsetin	-	0.0001±0.00 ^d	0.0001±0.00 ^d	-	0.00±0.00
Kateşin	0.0002±0.002 ^{cd}	0.0002±0.002 ^{cd}	0.0002±0.002 ^{cd}	0.0002±0.00 ^{cd}	0.0055±0.002
Naringin	0.0001±0.0005 ^d	0.00±0.0001 ^d	0.0001±0.001 ^d	0.0001±0.00 ^d	0.0005±0.004
Naringenin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.001
Resveratrol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.0001 ^{cd}	0.00±0.0003 ^{cd}	0.0001±0.001

MS+SC: Mısır+*S. cerevisiae*, MS+SB: Mısır +*S. boulardii*, MS+KL: Mısır +*K. lactis*, MS+DH: Mısır +*D. hansenii*, MS: Mısır cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.3.7. *Avena sativa* (yulaf) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Fenolik bileşik düzeylerinin, probiyotik maya bulunan yulaf ekstraktları ile karşılaştırıldığında, yulaf da ki (kontrol) rutin, morin, kamferol, naringin, naringenin flavonoidlerinin yulaf+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde (yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *S. boulardii*, yl+ *K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii*) çok önemli miktarlarda azaldığı görüldü ($p<0.0001$). Bu azalmaların kateşin miktarında yulafa kıyasla yl+ *S. cerevisiae* da çok düşük ($p<0.05$), yl+ *S. boulardii*, yl+ *K. lactis* 1, yl+ *D. hansenii* de çok anlamlı olduğu belirlendi ($p<0.0001$). Ayrıca yulafda naringenin oranı en fazla bulunurken, mirisetin flavonoidi ve resveratrolün bulunmadığı görüldü. Bu kıyaslamaların sonucunda, yulaf bitkisinde bulunan bu bileşiklerin çalışmada kullanılan probiyotik maya türleri tarafından tüketimi sonucu azalmaların olduğu tespit edildi (Tablo 26).

Bu bitki kuarsetin içeriği bakımından incelendiğinde ise, yl+probiyotik maya ekstraktlarından yl+ *S. cerevisiae*, yl+ *S. boulardii*, yl+ *D. hansenii* de çok anlamlı bir artışın olduğu ($p<0.0001$), ancak yl+ *K. lactis* 1de istatistiksel bir farklılık bulunmadığı saptandı ($p>0.05$).

Böylece yulaf bitkisinde eser miktarda bulunan kuarsetin düzeyinin *K. lactis* 1 dışındaki diğer probiyotik mayaların (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *D. hansenii*) olumlu yöndeki etkisi ile artış gösterdiği belirlendi.

Tablo 26. *Avena sativa* (yulaf) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Flavonoidler	YL+SC	YL+SB	YL+KL	YL+DH	YL
Rutin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0004±0.001
Mirisetin	-	-	-	-	0.00±0.00
Morin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0006±0.005
Kuarsetin	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0001±0.001 ^{cd}	-	0.0001±0.0001 ^{cd}	0.00±0.00
Kamferol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.001
Kateşin	0.0012±0.0002 ^b	0.0003±0.001 ^{cd}	0.0005±0.00 ^{cd}	0.0006±0.0001 ^{cd}	0.0014±0.001
Naringin	0.0003±0.005 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.006±0.0005
Naringenin	0.0001±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0013±0.001

YL +SC: Yulaf+S. *cerevisiae*, YL+SB: Yulaf +S. *boulardii*, YL+KL: Yulaf +K. *lactis*, YL +DH: Yulaf +D. *hansenii*, YL: Yulaf, cd: p<0.0001, b: p<0.05, a: p>0.05

3.3.8. *Hordeum vulgare* (arpa) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeyleri ve Karşılaştırılması

Flavonoid ve resveratrol içeriği bakımından yapılan analizler sonucu incelendiğinde, arpa bitkisinde naringin miktarının çok yüksek oranlarda bulunduğu gözlenirken, resveratrol bulunmadığı tespit edildi (Tablo 27).

Arpa ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktları (arpa +probiyotik maya; ap+ *S. cerevisiae*, ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1, arp+ *D. hansenii*) ile arpa bitkisinin (kontrol) rutin, mirisetin, kamferol, naringin, naringenin flavonoidleri bakımından diğer bileşiklere göre karşılaştırılması yapıldığında, tüm ekstraktlarda çok belirgin azalmalar olduğu saptandı (p<0.0001). Böylece probiyotik maya türlerinin arpadaki flavonoidleri kullanması

sonucu bu azalmaların meydana geldiği tespit edildi. Arpada bulunan kateşin miktarının ise sadece arpa + *K. lactis* 1 de çok belirgin bir azalma gösterdiği ($p<0.0001$), bu azalmaların diğer arp+probiyotik maya ekstraktlarında çok düşük oranda olduğu bulundu ($p<0.05$).

Arpada mevcut olan kuarsetin içeriğinin ise, diğer flavonoidlerden farklı olarak ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1, ap+ *D. hansenii* de çok belirgin düzeylerde yükseldiği ($p<0.0001$) , buna rağmen ap+ *S. cerevisiae* da bu flavonoidin azaldığı gözlemlendi ($p<0.0001$). Bu bitkide var olan kuarsetinin *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii* tarafından ap+ *S. boulardii*, ap+ *K. lactis* 1, ap+ *D. hansenii* ekstraktlarında artış gösterdiği saptandı (Tablo 26).

Sonuç olarak, arpa bitkisindeki (kontrol) mevcut fenolik bileşiklerin; bazılarının çalışmada kullanılan probiyotik maya türleri (*S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *K. lactis* 1, *D. hansenii*) tarafından tüketilmesi sonucu probiyotik maya içeren arpa ekstraktlarında düşük miktarlarda bulunduğu görüldü.

Tablo 27. *Hordeum vulgare* (arpa) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{1g}$)

Flavonoidler	AP+SC	AP+SB	AP+KL	AP+DH	AP
Rutin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0005±0.0001
Mirisetin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0003±0.0007
Kuarsetin	0.00±0.00 ^d	0.0006±0.0005 ^{cd}	0.0008±0.0001 ^{cd}	0.0006±0.0001 ^{cd}	0.0001±0.0001
Kamferol	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0001±0.00 ^{cd}	0.0008±0.0001
Kateşin	0.0004±0.0001 ^b	0.0003±0.0001 ^{cd}	0.0004±0.0002 ^b	0.0004±0.0006 ^b	0.0005±0.0001
Naringin	0.0009±0.0005 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0005±0.0001 ^{cd}	0.0011±0.0005 ^d	0.0031±0.0001
Naringenin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0004±0.0001
Resveratrol	-	-	-	-	0.00±0.000

AP+SC: Arpa+S. cerevisiae, AP+SB: Arpa+S. boulardii, AP+KL: Arpa+K. lactis, AP+DH: Arpa +D. hansenii, AP: Arpa , cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.3.9. *Pyrus communis* (armut) ile Muamele Edilen Bazı Probiyotik Mayaların Flavonoid ve Resveratrol Düzeylerinin Karşılaştırılması

Armut meyvesine (kontrol) göre, armut ile hazırlanmış probiyotik maya içeren ekstraktların tümü (at+ *S. cerevisiae*, at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii*, at+ *K. lactis*1) flavonoid ve resveratrol içerikleri bakımından incelendiğinde; naringenin de kısmi ($p<0.01$), morin ve naringin de anlamlı ($p<0.001$), rutin, mirisetin ve resveratrol de daha anlamlı düzeylerde azalmalar görülürken ($p<0.0001$), diğer fenolik bileşiklerin düzeylerinde ise değişkenlikler olduğu saptandı (Tablo 28).

Bu kıyaslamalara göre; kuarsetin miktarlarının, kontrol (armut) ile karşılaştırıldığında armut+ probiyotik maya ekstraktlarından at+ *S. boulardii*, at+ *D. hansenii* de çok önemli seviyelerde yükseldiği, at+ *S. cerevisiae* da bu miktarın çok düşük oranlarda azaldığı ($p<0.05$), at+ *K. lactis*1 de ise bir farklılık görülmediği belirlendi ($p>0.05$). Armut ile armut +probiyotik maya ekstraktlarındaki kamferol düzeyinin kıyaslanmasında, at+ *D. hansenii* de çok az düzeylerde artışlar görülürken buna karşılık diğer ekstraktlarda ise (at+ *S. cerevisiae*, at+ *S. boulardii*, at+ *K. lactis*1) benzer oranlarda azalmalar olduğu saptandı ($p<0.05$). Kateşin düzeyinin armut meyvesine göre, at + *D. hansenii* de bir farklılık göstermediği ($p>0.05$), ancak diğer armut+probiyotik maya ekstraktlarında çok önemli oranlarda arttığı tespit edildi ($p<0.0001$) (Tablo 27). Yapılan bu karşılaştırmalar sonucunda; kontrol grubu olan armut meyvesindeki rutin, mirisetin, morin, naringenin, naringin ve resveratrolün probiyotik maya türleri tarafından tüketilmesi ile bu flavonoid ve resveratrol düzeylerinde azalmalar olduğu saptandı. Kontrolde eser miktarda mevcut olan kuarsetin, kamferol ve kateşin içeriklerinin, probiyotik mayalar tarafından ortaya çıkarılması sonucu armut+probiyotik maya ekstraktlarının bazılarında arttığı gözlemlendi.

Tablo 28. *Pyrus communis* (armut) ile muamele edilen bazı probiyotik mayaların flavonoid ve resveratrol düzeyleri ($\mu\text{g}/1\text{g}$)

Flavonoidler	AT +SC	AT +SB	AT +KL	AT +DH	AT
Rutin	0.005±0.00 ^{cd}	0.0003±0.001 ^{cd}	0.0001±0.002 ^{cd}	0.0004±0.0001 ^{cd}	0.041±0.0001
Mirisetin	0.0003±0.0 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0008±0.002
Morin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0004±0.001
Kuarsetin	0.0001±0.00 ^b	0.0006±0.0001 ^d	0.0002±0.001 ^b	0.0009±0.00 ^{cd}	0.0002±0.00
Kamferol	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	0.0002±0.001 ^b	0.0001±0.00 ^{cd}
Kateşin	0.002±0.00 ^{cd}	0.001±0.001 ^{cd}	0.002±0.005 ^{cd}	-	0.00±0.000
Naringin	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0004±0.002
Naringenin	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	0.0001±0.004
Resveratrol	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.00±0.00 ^{cd}	0.0004±0.00

AT: Armut, C: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii* KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*, cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$, b: $p<0.05$, a: $p>0.05$

3.4. Bitki Örneklerinin Şeker Analizi Sonuçları

Bitki ekstraktlarının şeker analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 25); Arabinoz içeriğinin ışgın (IŞ), muz (MZ), bezelye (BZ), armut (AT) ekstraktlarında bulunmadığı ($p>0.05$), bu miktarın limon (LM) ve mısır da (MS) çok az ($p<0.001$), yulaf ve arpa da çok yüksek seviyelerde bulunduğu görüldü (Tablo 28) ($p<0.0001$).

Fruktoz şekerini, ışgın, muz, armut ekstraktlarının çok anlamlı ($p<0.0001$), limon, mısır, yulafın anlamlı ($p<0.001$), bezelye ve arpanın ise kısmen içerdiği saptandı ($p<0.01$).

Glukoz miktarının; bezelyede çok düşük seviyelerde bulunduğu ancak yulaf, arpa da kısmi, ışgın, limon, mısır da yüksek, muz, armut ekstraktlarında çok daha yüksek oranlarda olduğu belirlendi.

Sakarozu; ışgın ve muz ekstraktlarının çok belirgin ($p<0.0001$), mısır armut ve bezelyenin belirgin ($p<0.001$), sadece limonun kısmi ($p<0.01$), yulaf ve arpanın ise çok düşük oranlarda içerdiği gözlemlendi($p<0.05$).

Maltoz şekerinin miktarı ise armut ve muz da çok düşük seviyelerde görülürken ($p<0.05$), bu miktarın bezelyede kısmi ($p<0.01$), ışgın, limon, mısır, yulaf, arpa ekstraktlarında çok önemli düzeylerde olduğu bulundu ($p<0.0001$).

Sonuç olarak arabinoz ve maltoz dışındaki tüm şeker içeriğinin özellikle ışgın, muz, mısır, armut, ekstraktlarında anlamlı düzeylerde bulunduğu görüldü ($p<0.0001$, $p<0.001$). Ayrıca limon ekstraktlarında fruktoz, glukoz, maltoz şekerlerinin yüksek düzeylerde bulunduğu, Arpa ve yulaf bitkilerinin arabinoz, glukoz ve maltoz şekerlerini belirgin oranlarda, bezelyede ise bütün şeker gruplarından özellikle sakarozu anlamlı olarak bulundurduğu saptandı ($p<0.001$).

Tablo 29. Bitki ekstraktlarının şeker içerikleri

Şekerler	Arabinoz	Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz
IŞ	-	0.2207±0.0005^{cd}	0,1616±0.0005^{cd}	1.881±0.00050 ^d	0.0263±0.0005^{cd}
MZ	-	0.5812±0.00^{cd}	0.6626±0.00^{cd}	1.2250±0.00500 ^d	0.0025±0.00 ^b
LM	0,0001±0.00002 ^b	0.0575±0.00005 ^d	0.0837±0.00001 ^d	0.0294±0.00001 ^c	0.034±0.0001^{cd}
BZ	-	0.123±0.00 ^c	0.0030±0.00 ^b	0.0785±0.00 ^d	0.0094±0.0001 ^c
MS	0.0004±0.00001 ^b	0.0358±0.00001 ^d	0,1823±0.00001^{cd}	0.695±0.00001 ^d	0.027±0.0001^{cd}
YL	0.0027±0.0001^{cd}	0.038±0.00001 ^d	0.062±0.0001 ^c	0.0003±0.00001 ^b	0.0131±0.0001 ^d
AP	0,003±0.00001^{cd}	0.0182±0.00001 ^c	0.0443±0.00001 ^c	0.0002±0.00001 ^b	0.0108±0.0001 ^d
AT	-	1.08±0.0005^{cd}	0.45±0.0001^{cd}	0.05±0.0001^{cd}	0.0003±0.0001 ^b

IŞ: Işgın, **MZ:** Muz, **LM:** Limon, **BZ :** Bezelye, **MS:**Mısır, **YL:** Yulaf, **AP:** Arpa, **AT:** Armut, **cd:** $p<0.0001$, **d:** $p<0.001$, **c:** $p<0.01$, **b:** $p<0.05$, **a:** $p>0.05$

3.5. Bitki Ekstraktlarının DPPH Radikal Temizleme Etkisi

Bitki ve meyve ekstraktlarının DPPH (α,α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl) serbest radikalini temizleme etkisi sırasıyla incelendiğinde (Şekil 9);

Işkın bitkisinin (IŞ); 100 μ l'lik konsantrasyonlar dan sonra radikal temizleme aktivitesinin azalmaya başladığı görülürken, 25 ve 50 μ l'lik konsantrasyonlarda diğer bitki ve meyve ekstraktlarına kıyasla çok yüksek bir antioksidan etki gösterdiği saptandı ($p<0.0001$).

Diğer bitkilerle karşılaştırıldığında muz ekstraktlarının (MZ) 250 μ l de belirgin bir antioksidan etki gösterdiği görüldü ($p<0.0001$).

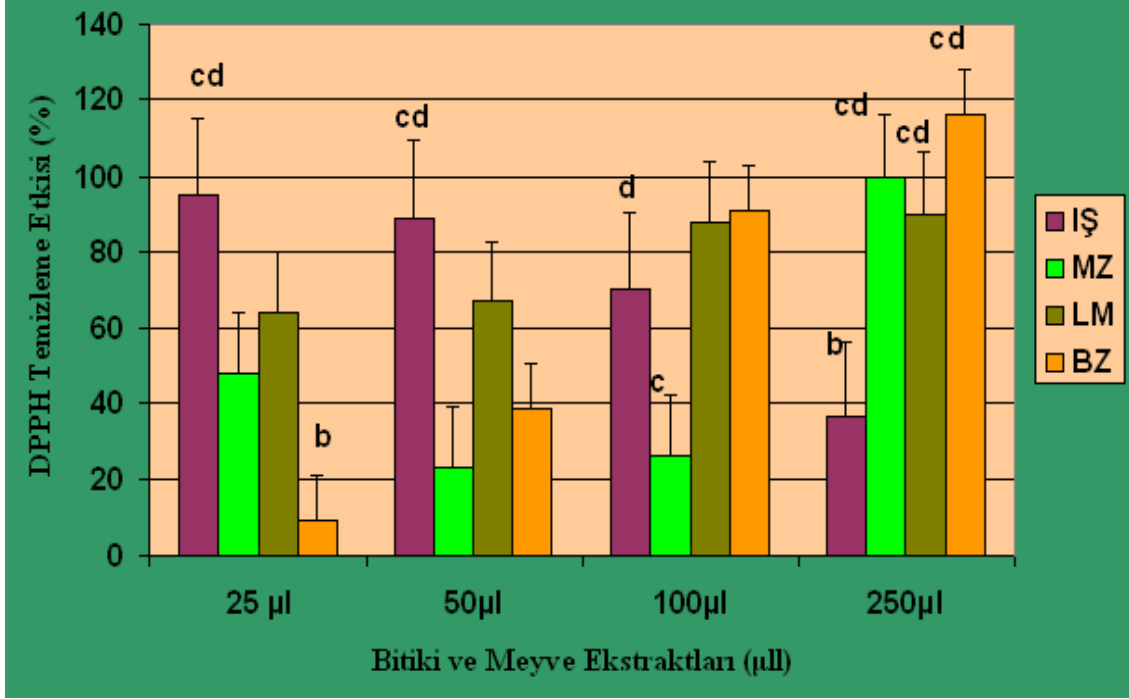
Limon (LM) ve bezelye (BZ) ekstraktlarının, diğer bitki ve meyve gruplarına kıyasla gittikçe artan bir antioksidan etkiye sahip olduğu belirlendi ($p<0.0001$).

Mısırın (MS); 250 μ l'lik konsantrasyon da belirgin bir radikal temizleme etkisi gösterdiği bulundu ($p<0.001$).

Yulaf bitkisinin (YL) diğer ekstraktlara göre kısmi bir etkiye($p<0.01$) ve 100 μ l de belirgin bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu görüldü ($p<0.001$).

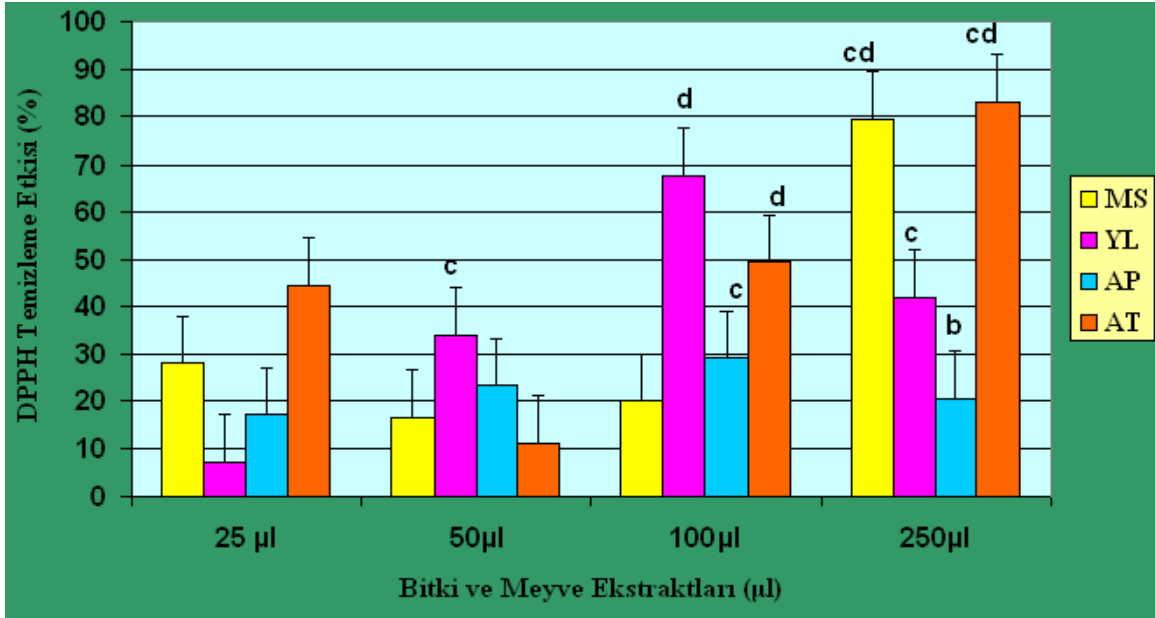
Arpanın (AP) radikal temizleme etkisinin; 250 μ l'lik konsantrasyonlardan itibaren azalmaya başladığı, diğer konsantrasyonlarda (25-100 μ l) ise paralel bir artış gösterdiği saptandı ($p<0.01$).

Armut meyvesinin (AT); 100 μ l 'lik konsantrasyonlardan başlayarak giderek artan bir antioksidan aktiviteye sahip ve bu ekstraktın en yüksek etkiyi 250 μ l de gösterdiği bulundu($p<0.0001$). Sonuç olarak Işkın, limon, muz, bezelye, mısır, armut ekstraktlarının diğer bitkilere kıyasla farklı konsantrasyonlarda belirgin bir etki gösterdiği tespit edildi (Şekil 1- 2).



Şekil 9. Bitki ve meyve ekstraktlarının DPPH radikali temizleme aktivitesi

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ : Bezelye, cd: $p < 0.0001$, d: $p < 0.001$, c: $p < 0.01$



Şekil 9'un devamı. Bitki ve meyve ekstraktlarının DPPH radikali temizleme aktivitesi
MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut, cd: $p < 0.0001$, d: < 0.001 , c: $p < 0.01$, b: $p < 0.05$

3.6. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

3.6.1. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarında Bulunan Yağ Asitlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Çalışmada kullanılan lifli bazı bitki ve meyvelerdeki yağ asidi ekstraktlarının oyuk agar metoduna göre antibakteriyal ve antifungal etkileri Tablo 30'da verildi. Bu yağ asidi ekstraktlarının bakteri, maya, dermatofit fungusların gelişimlerini farklı oranlarda engellediği görüldü. Bu bitki ve meyve yağ asidi ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal etkileri incelendiğinde sırasıyla;

Işgın (IŞ) bitkisinden hazırlanan yağ asidi ekstraktlarının; *K. pneumoniae* ve *S. aureus* dışındaki tüm bakteri, maya ve dermatofit funguslar gelişimlerini engellediği görüldü (*E. coli*; 8.5 mm, *B. megaterium*;12.5 mm, *C. albicans* 15.5 mm, *C. glabrata*;12.5 mm, *Epidermophyton* sp.; 11.5 mm, *Trichophyton* sp.9.5 mm). Buna göre *E. coli*, *C. albicans* de belirgin, *B. megaterium* ve *C. glabrata*, *Epidermophyton* sp.de kısmi *Trichophyton* sp. de çok azdüzeylerde etkili olduğu gözlemlendi.

Muzun (MZ) yağ asidi ekstraktlarının; maya ve dermatofit funguslar üzerinde çok fazla etkili olduğu gözlemlendi (13.5- 15.5 mm/inhibisyon zonu). Bununla birlikte bu yağasidi ekstraktları bakteri türlerinden *E. coli* de herhangi bir etki göstermezken, sırasıyla; *B. megaterium* da (19.0 mm) çok belirgin, *S. aureus* (8.5 mm), *K. pneumoniae'* ya (8.5 mm) karşı kısmi antibakteriyal etki gösterdiği tespit edildi.

Limon meyvesinin (LM) yağ asidi ekstraktlarının çalışmada kullanılan test mikroorganizmalarından *K. pneumoniae*, *E. coli* dışında tüm bakteri, maya ve fungusların gelişimlerini değişen oranlarda önlediği saptandı. Bu ekstraktların, gram (-) bakterilerden; *E. coli* de (15.0 mm) çok yüksek, gram (+) bakterilerden; *B. megaterium* (27.5 mm), *S. aureus* (12.5 mm), mayalardan; *C. albicans* (12.5 mm), *C. glabrata* da (11.5 mm) kısmi, funguslardan; *Epidermophyton* sp. (11.5 mm), *Trichophyton* sp. (17.5mm) üzerinde belirgin bir antibakteriyal ve antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlendi.

Bezelye den (BZ) hazırlanan yağ asidi ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi incelendiğinde bakterilerden; *E. coli* de 15.5 mm, *B. megaterium* da 16.5 mm, funguslardan; *C. glabrata* da 16.5 mm, *Epidermophyton* sp. de 17.5 mm, *Trichophyton* sp. de18.5 mm inhibisyon zonu ile yüksek etki gösterdiği, ayrıca çalışmada kullanılan diğer

test mikroorganizmalarına karşı *K. pneumoniae* dışında değişen oranlarda etki gösterdiği bulundu (8.5- 9.5 mm/ inhibisyon zonu).

Mısır bitkisinin (MS) yağ asidi ekstraktları mikroorganizmalardan *E. coli*, *K. pneumoniae*, *C. glabrata*'ya karşı çok az etki gösterirken (8.5- 9 mm/inhibisyon zonu), *B. megaterium* (28.0 mm), *C. albicans* (23.5 mm), *Trichophyton* sp. (15.5 mm) üzerinde oldukça yüksek bir anti bakteriyal ve antifungal aktivite gösterdiği tespit edildi Ayrıca bu bitki yağ asidi ekstraktının *S. aureus* ve *Epidermophyton* sp. üzerinde herhangi bir aktiviteye sahip olmadığı görüldü.

Yulaf bitkisindeki (YL) yağ asitlerinin çalışmada kullanılan mikroorganizmalardan *E. coli*, *S. aureus* ve *Epidermophyton* sp.'ye karşı herhangi bir etki göstermediği, buna karşılık diğer bakteri, maya ve fungusların gelişimlerini belirgin oranlarda engellendiği saptandı (*B. megaterium* ; 33.0 mm, *K. pneumoniae* ; 16.75 mm çok yüksek, *C. glabrata* ; 17.5 mm, *C. albicans*; 15.5 mm, *Trichophyton* sp.; 15.5 mm/ inhibisyon zonu).

Arpa bitkisinden (AP) hazırlanan yağ asidi ekstraktlarının, bakterilerden *E. coli*, mayalardan *C. albicans* kısmi, *Trichophyton* sp. üzerinde düşük bir antimikrobiyal etki gösterirken (8.5-11.5 mm), en belirgin etkiyi; özellikle *B. megaterium* (36.0 mm) olmak üzere, *K. pneumoniae* (20.5 mm), *Epidermophyton* sp. (20.5 mm), *C. glabrata* (18.5 mm), *S. aureus* (17.5 mm) da gösterdiği belirlendi.

Armut meyvesindeki (AT) yağ asidi ekstraktlarının test mikroorganizmalarına olan etkisi incelendiğinde, bakterilerden; *B. megaterium* (27.5mm), *S. aureus*'un (20.5 mm), mayalardan *C. albicans* (15.5 mm), *C. glabrata* 'nın (13.0 mm), funguslardan; *Epidermophyton* sp.'nin (20.5) üzerinde çok yüksek bir antibakteriyal ve antifungal aktiviteye sahip olduğu gözlenirken, diğer mikroorganizmlara karşı daha az etkili olduğu görüldü (*E. coli* ;8.5 mm, *K. pneumoniae*; 9.5 mm, *Trichophyton* sp.; 9.0 mm).

Gr (-) bakterilerden *E. coli* de (EC); yulaf ve muz dışındaki ekstraktların, *K. pneumoniae* da (KP); yulaf, arpa, Gr (+) bakterilerden *S. aureus* da (SA); arpa ve armut ekstraktlarının, *B. megaterium* da (BM); ışgın, bezelye, limon, mısır, yulaf, arpa, armut örnekleri, *Epidermophyton* sp. (E) üzerinde; muz, bezelye, limon, arpa ve armut ekstraktlarının, *Trichophyton* sp. de (T); muz, limon, bezelye, mısır, yulafın, *C. albicans* da (CA); ışgın, muz, mısır, yulaf ve armut ekstraktlarının, *C. glabrata* da (CG); mısır, ışgın ve limon dışındaki ekstraktların çok etkin olduğu tespit edildi.

Tablo 30. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmlar	İnhibisyon Zonu (mm)			
	IŞ	MZ	LM	BZ
<i>E. coli</i>	8.50±0.50 ^d	0.00±0.00 ^a	15.5±0.50^{cd}	8.5±0.50 ^d
<i>K. pneumoniae</i>	0.00±0.00 ^a	8.5±0.50 ^c	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
<i>B. megaterium</i>	12.50±0.50 ^c	19.0±1.00 ^d	27.50±0.50^{cd}	16.5±0.50^d
<i>S. aureus</i>	0.00±0.00 ^a	8.5±0.50 ^b	0.00±0.00 ^a	8.5±0.50 ^b
<i>C. albicans</i>	15.50±0.50 ^d	15.5±0.50 ^d	12.5±0.50 ^c	9.5±0.50 ^b
<i>C. glabrata</i>	12.50±0.50 ^c	14.5±0.50 ^d	11.5±0.50 ^c	16.5±0.50^{cd}
<i>Epidermophyton sp.</i>	11,50±0.50 ^b	15.5±0.50 ^d	23.5±0.50^{cd}	17.5±0.50^d
<i>Trichophyton sp.</i>	9.50±0.50 ^b	13.5±0.50 ^d	17.5±0.50^{cd}	18.5±0.50^{cd}

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon BZ: Bezelye cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05.

Tablo 30' un devamı Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmlar	MS	YL	AP	AT
<i>E. coli</i>	8.5±0.50 ^d	0.00±0.00 ^a	8.50±0.50 ^d	8.50±0.50 ^d
<i>K. pneumoniae</i>	8.5±0.50 ^c	16.00±1.00^{cd}	20.50±0.50^{cd}	9.50±0.50 ^d
<i>B. megaterium</i>	28.00±1.00^{cd}	32.50±2.50^{cd}	36.00±1.00^{cd}	27.50±0.50^{cd}
<i>S. aureus</i>	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	17.50±0.50^{cd}	20.50±0.50^{cd}
<i>C. albicans</i>	23.50±0.50^{cd}	15.50±0.50 ^d	11.50±0.50 ^c	15.50±0.50 ^d
<i>C. glabrata</i>	9.00±1.00 ^b	17.50±0.50^{cd}	18.50±0.50^{cd}	13.00±1.00^d
<i>Epidermophyton sp.</i>	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	20.50±0.50^{cd}	20.50±0.50^{cd}
<i>Trichophyton sp.</i>	15.50±0.50 ^d	15.50±0.50 ^d	10.50±0.50 ^b	9.00±1.00 ^b

MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05.**

3.6.2. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Yağ Asitlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Bu çalışmada bazı probiyotik mayalar (SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis* 1, DH: *D. hansenii*) ile hazırlanmış bitki ve meyvelerin yağ asidi ekstraktlarının bakteri, maya ve dermatofit funguslar (EC: *E. coli*, KP: *K. pneumoniae*, BM: *B. megaterium*, SA: *S. aureus*, CA: *C. albicans*, CG: *C. glabrata*, E: *Epidermophyton sp.*, T: *Trichophyton sp.*) üzerindeki antimikrobiyal etkileri Şekil 10'da verildi.

Işgın bitkisi ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarının (IŞ+SC: Işgın +*S. cerevisiae*, IŞ+SB: Işgın+*S. boulardii*, IŞ+KL: Işgın+*K. lactis*, IŞ+DH: Işgın+*D. hansenii*) çalışmada kullanılan mikroorganizmalara karşı etkileri incelendiğinde; IŞ+SC, IŞ+KL,

IŞ+DH ekstraktlarının *S. aureus* dışındaki tüm bakteri, maya ve dermatofit funguslarının gelişimlerini farklı oranlarda engellediği görüldü (8-14 mm/inhibisyon zonu). IŞ+SB yağ asidi ekstraktının ise bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* da dermatofit funguslarından *Trichophyton* sp.'ye karşı herhangi bir etki göstermediği ancak diğer mikroorganizmalar üzerinde değişen oranlarda etkili olduğu gözlemlendi (*B. megaterium*; 12 mm, *C. albicans*; 10 mm, *C. glabrata*; 8 mm, *Epidermophyton* sp. ;10 mm)

Probiyotik maya türlerini içeren muz meyvesinin yağ asidi ekstraktlarının tümünde (MZ+SC: Muz +*S. cerevisiae*, MZ+SB: Muz+*S. boulardii*, MZ+KL: Muz+*K. lactis*, MZ+DH: Muz+*D. hansenii*) özellikle maya ve dermatofit funguslarının gelişimlerini engellediği görüldü (8-11 mm /inhibisyon zonu). Buna karşılık bütün bu yağ asidi ekstraktlarının bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*'a karşı herhangi bir etki göstermediği saptandı.

Probiyotik maya türleri ile ekstrakte edilmiş limon yağ asidi gruplarının bütün maya ve dematofit funguslarına karşı antifungal aktiviteye sahip olduğu görüldü (8-12 mm/ inhibisyon zonu). Bakteri türlerinden ise *E. coli* de LM+DH ekstraktı dışındaki diğer grupların (LM+SC: Limon+*S. cerevisiae*, LM+SB: Limon+*S. boulardii*, LM+KL: Limon+*K. lactis* 1) etki gösterdiği (8-10 mm), buna karşılık bu grupların tümünün *S. aureus* da herhangi bir etki göstermediği tespit edildi. *B. megaterium*'un gelişimini LM+KL ekstraktı dışındaki grupların engellediği (10-12 mm), *K. pneumoniae* da ise sadece LM+SC ekstraktının 12 mm'lik inhibisyon zonu ile etkili olduğu gözlemlendi.

Probiyotik maya türleri ile hazırlanmış bezelye bitkisindeki bütün yağ asidi ekstraktlarının; en yüksek etkiyi bakterilerden *S. aureus*'a (25 -29 mm inhibisyon zonu), mayalardan *C. albicans* (18-27 mm inhibisyon zonu), *C. glabrata* 'ya (11-19 mm inhibisyon zonu), dermatofit funguslarından *Epidermophyton* sp. (17-23 mm), *Trichophyton* sp.'ye (23-27 mm) karşı gösterirken, *E. coli* (10-12 mm), *B. megaterium* 'a (9-13 mm) karşı daha az etkili olduğu tespit edildi. Ayrıca *K. pneumoniae* üzerine bu ekstraktlarından BZ+ SC (Bezelye +*S. cerevisiae*), BZ+SB (Bezelye+*S. boulardii*)'nin herhangi bir etki göstermediği buna rağmen BZ+KL (Bezelye+*K. lactis*1), BZ+DH (Bezelye+*D. hansenii*) ekstraktlarının etkili olduğu belirlendi (15, 12 mm inhibisyon zonu).

Mısır ile hazırlanmış tüm probiyotik maya içeren yağ asidi ekstraktlarının (MS+ SC: Mısır+S. cerevisiae, MS+SB: Mısır+S. boulardii, MS+KL: Mısır+K. lactis1, MS+DH: Mısır+D.hansenii) çalışmada kullanılan mikroorganizmalara karşı incelendiğinde; antibakteriyal aktivite göstermediği buna karşılık, özellikle C. albicans (10-18 mm /inhibisyon zonu) olmak üzere maya ve dermatofit fungusların tümüne karşı değişen oranlarda etkili olduğu gözlemlendi (C. glabrata; 8-10 mm, Epidermophyton sp.; 8-10 mm, Trichophyton sp.;8-11 mm/inhibisyon zonu).

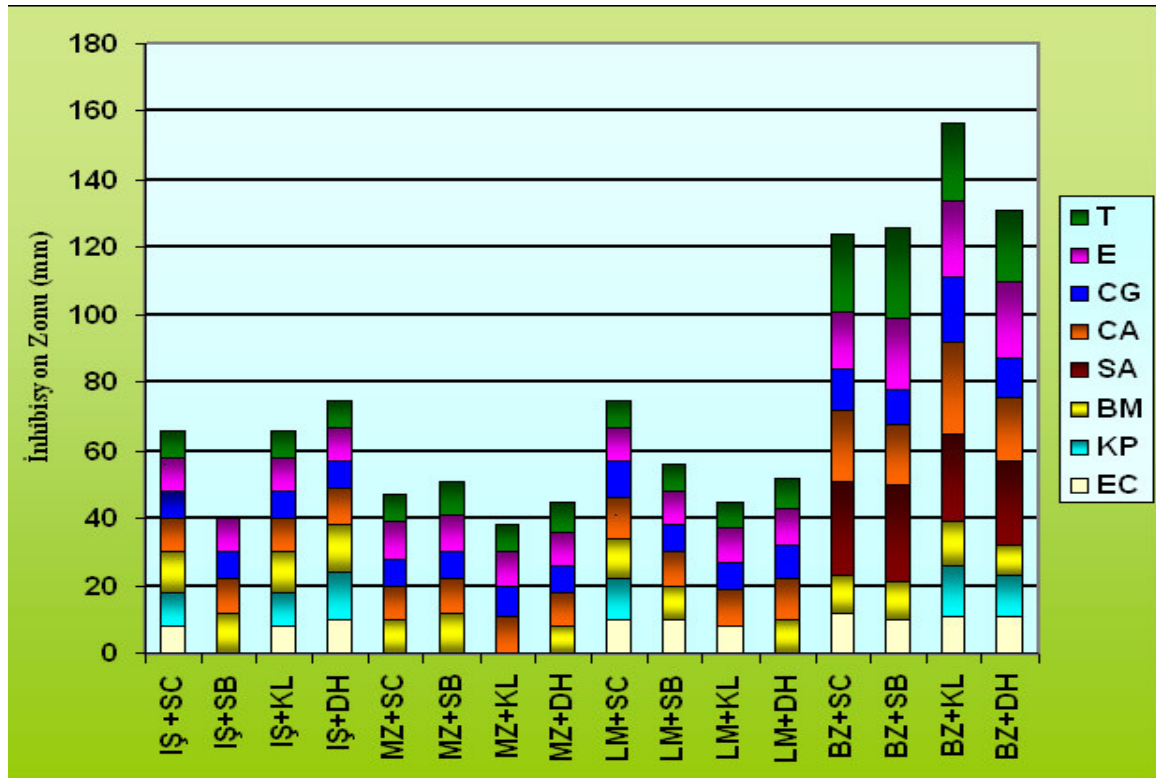
Yulaf bitkisi ile hazırlanmış tüm probiyotik maya içeren yağ asidi ekstraktlarının (YL+ SC: Yulaf +S. cerevisiae, YL+SB: Yulaf +S. boulardii, YL+KL: Yulaf +K. lactis1, YL+DH: Yulaf +D. hansenii) B. megaterium dışındaki tüm bakteri, maya ve dermatofit fungusların gelişimlerini engellediği tespit edildi. Buna göre; bu ekstraktların tümünün mayalardan C. albicans (10-27 mm inhibisyon zonu), C. glabrata 'ya (21-28 mm inhibisyon zonu), dermatofit funguslarından Epidermophyton sp. (8-20 mm), Trichophyton sp.'ye (12-29 mm) karşı çok yüksek bir etki gösterdiği görüldü. Bakterilerden ise en yüksek etkiyi E. coli üzerinde YL+ SC (12 mm) ve YL+SB (14 mm) ekstraktları, S. aureus üzerinde 16, 12 mm'lik inhibisyon zonu ile YL+SB ve YL+KL ekstraktlarının gösterdiği belirlendi.

Probiyotik maya türlerini içeren arpa bitkisinin yağ asidi ekstraktları; K. pneumoniae, B. megaterium dışındaki bakteri, maya ve funguslar üzerinde antimikrobiyal etkiye sahip olduğu gözlemlendi. AP+ SC, AP +SB, AP +KL, AP +DH ekstraktları bakterilerden E. coli de 8-13 mm, S. aureus da 8-20 mm, mayalardan C. albicans da 11-18 mm, C. glabrata da 11-21 mm, dermatofit funguslardan Epidermophyton sp.de 9-15 mm, Trichophyton sp. de 8-15 mm inhibisyon zonu ile gelişmelerini önlediği tespit edildi.

Armut meyvesi ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarının (AT+ SC, AT+ SB, AT+KL, AT+ DH) K. pneumoniae, dışındaki bakteri, maya ve funguslar üzerinde etkili olduğu belirlendi. Buna göre bütün bu yağasidi ekstraktlarının E. coli de 8-10 mm, B. megaterium da 8-12 mm, S. aureus da 16-25 mm, mayalardan C. albicans da 10-18 mm, C. glabrata da 12-20 mm, dermatofit funguslardan Epidermophyton sp.de 10-15 mm, Trichophyton sp. de 11-25 mm inhibisyon zonu ile antibakteriyal ve antifungal etki gösterdiği saptandı.

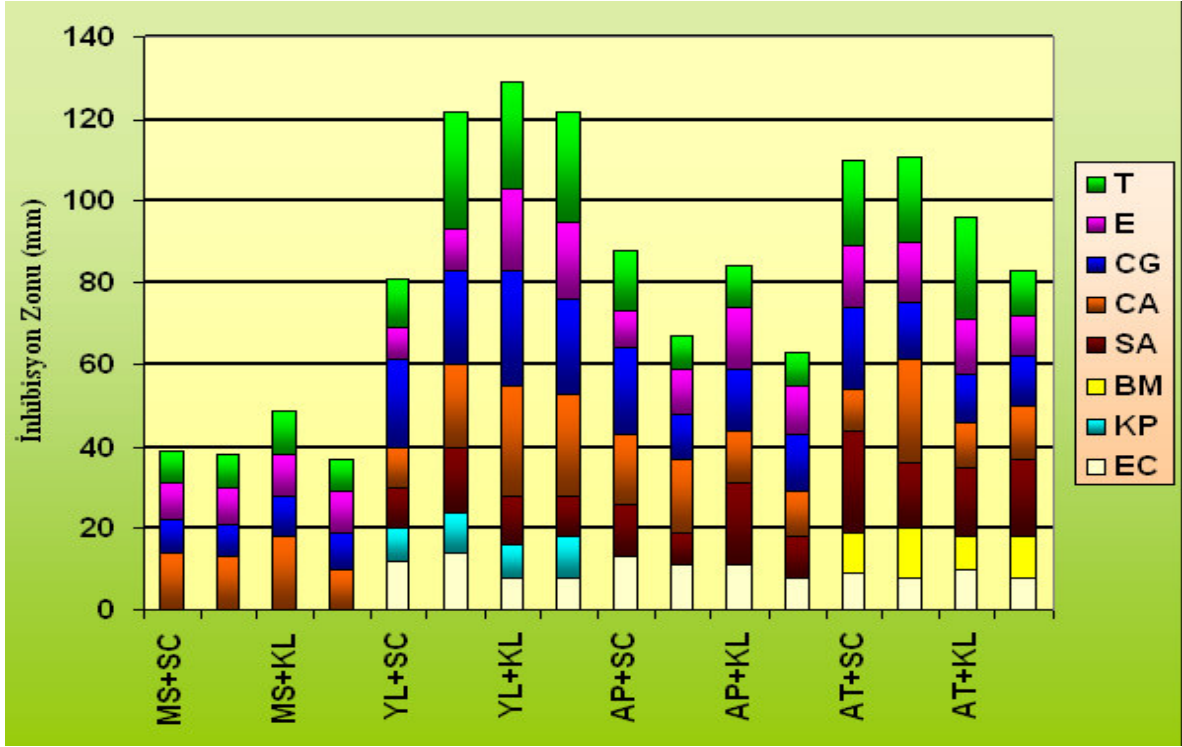
Ayrıca bütün probiyotik maya içeren yağ asidi ekstraktlarının ise maya ve dermatofit fungusların gelişimini engellediği belirlendi. (*C. albicans*; 11-19 mm, *C. glabrata*; 8-13 mm, dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp.; 13-28 mm, *Trichophyton* sp.;8-15 mm). Bakterilerden ; *S. aureus* da SC, KL ve DH nin (8-13 mm), *E. coli* de; KL ve DH'nin etki gösterdiği (11-12 mm) saptandı.

Sonuç olarak probiyotik maya türlerini içeren bezelye, yulaf, arpa, armut ekstraktlarının tümünün, bakterilerden; *S. aureus*, mayalardan; *C. albicans*, *C. glabrata*, dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, ışık, muz, limon, mısır ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında ise *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium* da belirgin olmamakla birlikte genellikle maya ve dermatofitler üzerine farklı oranlarda etkili olduğu tespit edildi. Ayrıca probiyotik maya içeren yağ asidi ekstraktlarının ise özellikle maya ve dermatofit fungusların gelişimini engellediği belirlendi. Bakterilerden ise *S. aureus* da SC, KL ve DH nin, *E. coli* de; KL ve DH'nin etki gösterdiği saptandı.



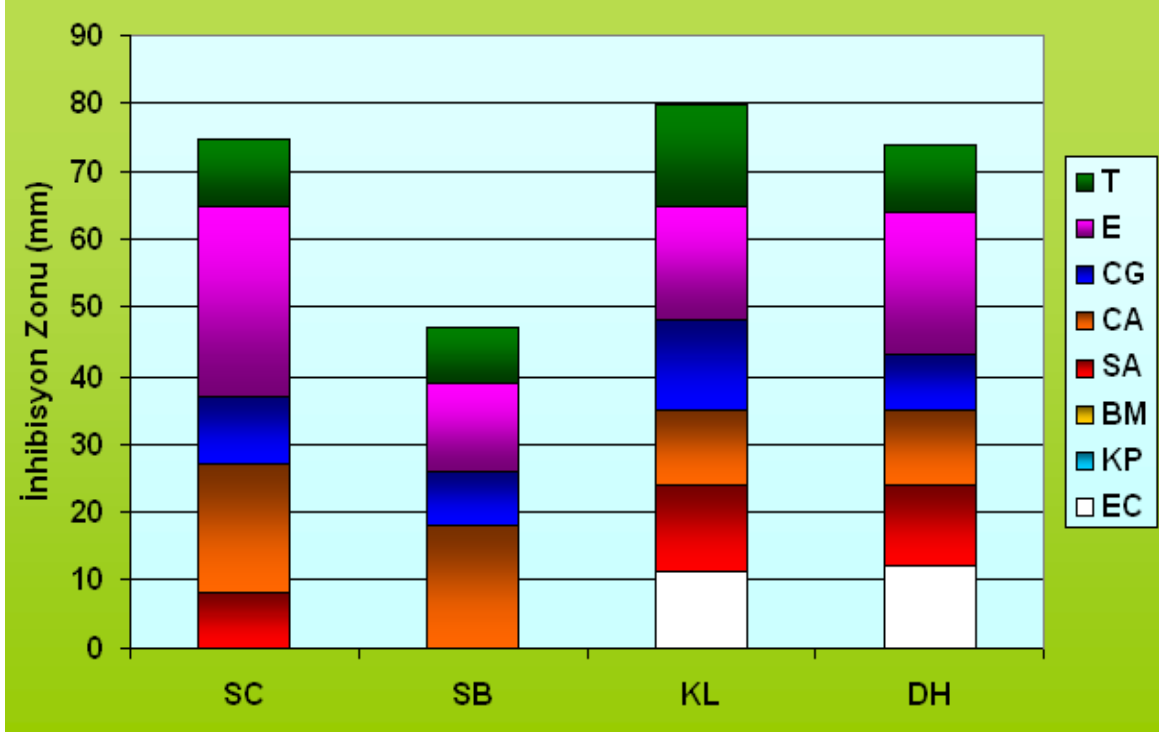
Şekil 10. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri (IŞ: Işık, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye, EC:*E. coli*, KP:

K. pneumoniae, **BM**: *B. megaterium*, **SA**: *S. aureus*, **CA**: *C. albicans*, **CG**: *C. glabrata*, **E**: *Epidermophyton* sp., **T**: *Trichophyton* sp.)



Şekil 10'nun devamı Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri

(**MS**: Mısır, **YL**: Yulaf, **AP**: Arpa, **AT**: Armut), **EC**: *E. coli*, **KP**: *K. pneumoniae*, **BM**: *B. megaterium*, **SA**: *S. aureus*, **CA**: *C. albicans*, **CG**: *C. glabrata*, **E**: *Epidermophyton* sp., **T**: *Trichophyton* sp)



Şekil 10'nun devamı Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki yağ asitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri (**EC:** *E. coli*, **KP:** *K. pneumoniae*, **BM:** *B. megaterium*, **SA:** *S. aureus*, **CA:** *C. albicans*, **CG:** *C. glabrata*, **E:** *Epidermophyton* sp., **T:** *Trichophyton* sp.)

3.6.3. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarındaki Vitaminlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Bitki ve meyvelerdeki vitamin ekstraktlarının çalışmada kullanılan mikroragnzimalara göre antibakteriyal ve antifungal aktivitesi incelendiğinde (Tablo 31); Işgın bitkisindeki vitamin ekstraktlarının, bakterilerden *E. coli* (34.5 mm), *K. pneumoniae* (36.5 mm), *S. aureus* (36.5 mm) üzerinde çok yüksek bir etki gösterirken, *B. megaterium* (18.5 mm) da daha az etkili olduğu, maya ve dermatofit funguslarda ise oldukça yüksek bir etki gösterdiği (*C. albicans*; 37.5 mm, *C. glabrata* ; 38.5 mm, *Epidermophyton* sp.; 38.5 mm, *Trichophyton* sp.; 38.5 mm inhibisyon zonu) tespit edildi.

Muzun vitamin ekstraktlarında; maya ve dermatofit fungusların tümüne karşı anlamlı bir antifungal aktivite görüldüğü (*C. albicans*; 23.5 mm, *C. glabrata* ; 27.5 mm, *Epidermophyton* sp.; 27.0 mm, *Trichophyton* sp.; 26.5 mm inhibisyon zonu), bakteri türlerinde ise *E. coli* de (14.5 mm) kısmi, *S. aureus* (19.5 mm), *K. pneumoniae* 'da yüksek

B. megaterium da çok daha yüksek bir antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu belirlendi (sırasıyla; 23.0 mm, 31.0 mm / inhibisyon zonu).

Limon meyvesinden hazırlanmış vitamin ekstraktlarının kullanılan tüm mikroorganizmaların gelişimlerini farklı oranlarda engellediği bulundu. Buna göre bakterilerden *E. coli* de kısmi (13.5 mm), *K. pneumoniae*, *B. megaterium* da belirgin (26.0 mm, 18.5 mm /inhibisyon zonu.), *S. aureus* 'da daha belirgin bir etki gösterdiği gözlemlendi (36.5 mm/inhibisyon zonu). Maya ve dermofit funguslarına karşı ise bu bitkinin vitamin ekstraktları; *Epidermophyton* sp. de 11.5 mm ve *Trichophyton* sp. de 15.5 mm'lik inhibisyon zonu ile kısmi, *C. glabrata* da 23.5 mm'lik inhibisyon zonu ile yüksek, *C. albicans* da ise 37.5 mm ile çok yüksek bir etki gösterdiği saptandı.

Bezelye deki vitamin ekstraktlarının bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium*, *S. aureus* 'a karşı çok belirgin bir antibakteriyal (25.5 mm, 33.5mm,25.5 mm, 28.5), maya ve dermofit funguslarda ise *C. albicans*, *C. glabrata*, *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. (sırasıyla; 22.5 mm, 21.5 mm, 24.5 mm, 21.5 mm) belirgin bir antifungal etkiye sahip olduğu tespit edildi.

Mısır bitkisindeki vitamin ekstraktlarının bakteri, maya, dermatofit fungusların gelişimlerine etkisi incelendiğinde; *E. coli*, *K. pneumoniae* da kısmen (16mm, 15mm), *B. megaterium*, *S. aureus* da oldukça anlamlı (26 mm, 25.5 mm), *C. albicans* da fazla (18.5 mm), *C. glabrata*, *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. de daha fazla seviyede bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gözlemlendi (sırasıyla;28.5 mm, 27.5 mm, 26.5 mm).

Yulaf bitkisinin vitamin ekstraktları antimikrobiyal aktivite bakımından, bakterilerden *B. megaterium*'un gelişimini belirgin (25.5 mm), diğer türlerin ise çok daha belirgin düzeylerde engellediği (34.0- 36.0 mm), maya ve fungusların dan ise *C. albicans* da yüksek(18.5 mm), *C. glabrata*, *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. de çok yüksek düzeylerde bir etki gösterdiği saptandı (36.5 mm, 29.5 mm, 26.5 mm/inhibisyon zonu).

Arpa bitkisinden hazırlanan vitamin ekstraktlarının kullanılan mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkisi incelendiğinde bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium*, *S. aureus*'un gelişimlerinin çok anlamlı (33.5 mm, 33.0 mm, 33.5 mm, 36.5 mm) seviyelerde engelediği gözlemlendi. Bu ekstraktların maya ve funguslardan *Trichophyton* sp. de belirgin (23.5 mm), *C. albicans* (34.5 mm), *C. glabrata* (33.5 mm), *Epidermophyton* sp. de çok belirgin (25.5 mm) seviyelerde etkili olduğu görüldü.

Armut meyvesindeki vitamin ekstraktlarında ise dermatofit funguslardan *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp.'ye karşı yüksek (22.5 mm, 21.5 mm), diğer tüm bakteri ve mayalara karşı ise çok daha yüksek oranlarda etki gösterdiği belirlendi. (*E. coli*; 31.5 mm, *K. pneumoniae*; 34.5 mm, *B. megaterium*; 34.5 mm, *S. aureus*; 31.5 mm, *C. albicans* ; 28.5 mm, *C. glabrata* ; 32.5 mm).

Sonuç olarak bütün bitki ve meyve ekstraktlarının bakterilerden *B. megaterium*, *S. aureus* da, maya ve funguslardan *C. albicans*, *C. glabrata*, *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. de anlamlı seviyelerde antibakteriyal ve antifungal aktiviteye sahip olduğu ($p<0.0001$, $p<0.001$), *E. coli*, *K. pneumoniae* da ise değişen oranlarda etkili olduğu tespit edildi.

Tablo 31. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmalar	IŞ	MZ	LM	BZ
<i>E. coli</i>	34.50±0.50 ^{cd}	14.50±0.50 ^c	13.5±0.50 ^c	25.5±0.50 ^{cd}
<i>K. pneumoniae</i>	36.00±1.00 ^{cd}	23.00±2.00 ^d	26.00±1.00 ^d	33.50±0.50 ^{cd}
<i>B. megaterium</i>	18.50±0.50 ^d	31.00±1.00 ^{cd}	18.50±0.50 ^d	25.5±0.50 ^{cd}
<i>S. aureus</i>	36.50±0.50 ^{cd}	19.50±0.50 ^d	36.50±0.50 ^{cd}	28.5±0.50 ^{cd}
<i>C. albicans</i>	37.50±0.50 ^{cd}	23.50±0.50 ^d	37.5±0.50 ^{cd}	22.5±0.50 ^d
<i>C. glabrata</i>	38.50±0.50 ^{cd}	27.50±0.50 ^{cd}	23.5±0.50 ^d	21.5±0.50 ^d
<i>Epidermophyton</i> sp.	38,50±0.50 ^{cd}	27.00±2.00 ^{cd}	11.5±0.50 ^c	24.5±0.50 ^d
<i>Trichophyton</i> sp.	38. 50±0.50 ^{cd}	26.5±1.50 ^{cd}	15.5±0.50 ^c	21.5±0.50 ^d

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye **cd: $p<0.0001$, d: $p<0.001$, c: $p<0.01$.**

Tablo 31' in devamı Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmalar	MS	YL	AP	AT
<i>E. coli</i>	16.0±1.00 ^c	36.00±1.00 ^{cd}	33.50±1.50 ^{cd}	31.50±0.50 ^{cd}
<i>K. pneumoniae</i>	15.0±1.00 ^c	34.50±0.50 ^{cd}	33.00±2.00 ^{cd}	34.50±0.50 ^{cd}
<i>B. megaterium</i>	26.00±1.00 ^{cd}	22.50±0.50 ^d	33.50±1.50 ^{cd}	34.50±0.50 ^{cd}
<i>S. aureus</i>	25.50±0.50 ^{cd}	34.00±1.00 ^{cd}	36.50±0.50 ^{cd}	31.50±0.50 ^{cd}
<i>C. albicans</i>	18.50±0.50 ^d	18.50±0.50 ^d	34.50±0.50 ^{cd}	28.50±0.50 ^{cd}
<i>C. glabrata</i>	28.50±0.50 ^{cd}	36.50±0.50 ^{cd}	33.50±0.50 ^{cd}	32.50±0.50 ^{cd}
<i>Epidermophyton sp.</i>	27.50±0.50 ^{cd}	29.50±0.50 ^{cd}	25.50±0.50 ^{cd}	22.50±0.50 ^d
<i>Trichophyton sp.</i>	26.50±0.50 ^{cd}	26.50±0.50 ^{cd}	23.50±0.50 ^d	21.50±0.50 ^d

MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut, cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01.

3.6.4. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Vitaminlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Bu çalışmada probiyotik maya içeren bitki ve meyvelerdeki vitamin ekstraktlarının bakteri maya ve dermatofit funguslara karşı olan antimikrobiyal aktivite sonuçlarına göre;

Işgın bitkisinden hazırlanmış probiyotik maya içeren vitamin ekstraktlarının *S. aureus* (9-10 mm) ve *C. albicans* (8-10 mm) dışındaki tüm bakteri maya ve dermatofit fungusları üzerinde herhangi bir etki göstermediği saptandı.

Muz+probiyotik maya içeren vitamin ekstraktlarından MZ+SB: Muz+*S. boulardii*, MZ+KL: Muz+*K. lactis* 'in tüm bakteri, maya ve dermatofit fungusları üzerinde etkili olduğu görüldü. Buna göre; *E. coli*, *B. megaterium* da çok düşük (8-9 mm/ inhibisyon zonu) *K. pneumoniae* (10-12 mm), *S. aureus* (10-18 mm) belirgin oranlarda etki gösterdiği, maya ve dermatofitlerde ise *C. albicans* (11-18 mm /inhibisyon zonu), *C. glabrata* (18-16 mm), *Epidermophyton sp.* (12-18 mm), *Trichophyton sp.* (24-22 mm) de oldukça belirgin

düzeylelerde antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlendi. Yine bu ekstraktlardan MZ+SC: Muz +*S. cerevisiae*, MZ+DH: Muz+*D. hansenii* 'nin *K. pneumoniae* üzerine herhangi bir etki göstermediği buna karşılık, *E. coli* (8, 10 mm), *B. megaterium* da (8, 9 mm) düşük *S. aureus* da belirgin seviyelerde etkili (12, 13 mm) olduğu, maya ve dermatofitlerden; *C. albicans* (20, 23 mm /inhibisyon zonu), *C. glabrata* (18, 16 mm), *Epidermophyton* sp. (10, 14 mm), *Trichophyton* sp. (10, 16 mm) de çok yüksek düzeylerde etkili olduğu belirlendi.

Limon ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarından; LM+SB: Limon+*S. boulardii*, LM+DH: Limon +*D. hansenii*'nin bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium* da herhangi bir etki göstermediği, *S. aureus* da 12, 14 mm'lik inhibisyon zonu ile oldukça belirgin bir aktiviteye sahip olduğu gözlemlendi. LM+SC: Limon +*S. cerevisiae*, LM+KL: Limon+*K. lactis* 1 vitamin ekstraktlarının ise *E. coli*, *K. pneumoniae* 'ya karşı bir aktivite göstermediği, *B. megaterium* da kısmen (10, 8 mm), *S. aureus* da belirgin bir etkinin görüldüğü (12, 10 mm), maya ve funguslarda ise *C. albicans*, *Trichophyton* sp.'ye karşı LM+SC çok düşük (8 mm), LM+KL yüksek (11, 12 mm) bir etki gösterirken, *C. glabrata* ve *Epidermophyton* sp. de LM+SC (12, 11 mm) ve LM+KL (14, 12 mm) ekstraktlarının belirgin bir aktivite gösterdiği tespit edildi.

Bezelyenin probiyotik maya bulunan vitamin ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite bakımından sonuçları incelendiğinde; BZ+ SC (Bezelye +*S. cerevisiae*), BZ+SB (Bezelye+*S. boulardii*), BZ+DH (Bezelye+*D. hansenii*) ekstraktlarının kullanılan bakteri türlerine karşı *E. coli* de (10-15 mm) belirgin, *S. aureus* da (8 mm) düşük seviyelerde etki gösterdiği, *K. pneumoniae*, *B. megaterium* da herhangi bir aktiviteye sahip olmadığı bulundu. Maya ve dermataofit fungusların gelişimini bu vitamin ekstraktlarının çok belirgin seviyelerde engellediği saptandı (9- 16 mm). BZ+ KL (Bezelye+*K. lactis*1)'in vitamin ekstraktları ise bakterilerden sadece *S. aureus* da ve maya ve dermatofitlerin tümünde (çok az, 8 -9 mm) çok az bir antimikrobiyal etki gösterdiği gözlemlendi.

Mısır bitkisinden hazırlanan probiyotik maya türlerini bulduran vitamin ekstraktlarından; MS+SB: Mısır+*S. boulardii*'nin *S. aureus* üzerine çok düşük oranda etki gösterdiği ancak diğer bakteri türlerine etki etmediği, ayrıca maya ve dermofit funguslarından *C. glabrata* dışındaki tüm mikroorganizmalara çok az seviyelerde etkili olduğu görüldü (8 mm). MS+ SC: Mısır +*S. cerevisiae*, MS+DH: Mısır+*D.hansenii*'nin vitamin ekstraktlarının *B. megaterium* da çok az (8, 9 mm), *S. aureus* da belirgin seviyelerde etkili olurken, diğer tüm bakterilerin gelişimlerini engelleyemediği maya ve

dermatofitlerden ise *Trichophyton* sp. de düşük (8 mm) değerlerinde belirgin bir aktivite gösterdiği belirlendi (10-15 mm). MS+KL: Mısır+*K. lactis*1 ekstraktlarının bakterilerden sadece *S. aureus*'a karşı çok düşük seviyede etkili olurken (8 mm), maya ve dermatofitlerden *C. glabrata* ve *Trichophyton* sp. de çok düşük (8 mm), *C. albicans* (12 mm), *Epidermophyton* sp.de belirgin (13 mm) bir antifungal aktivite gösterdiği bulundu.

Yulaf bitikisinin probiyotik maya içeren tüm ekstraktları çalışmada kullanılan bakteri, maya ve dermatofitlere olan etkisi bakımından incelendiğin de; YL+ SC: Yulaf +*S. cerevisiae*, YL+DH: Yulaf +*D. hansenii* ekstraktlarının bakterilerden sadece *S. aureus*'a maya ve dermatofitlerin ise tümüne karşı belirgin seviyelerde etkili olduğu görüldü. YL+SB: Yulaf +*S. boulardii*, YL+KL: Yulaf +*K. lactis*1 ekstraktlarının ise bakterilerden *E. coli* de, dermatofitlerden *Trichophyton* sp.de çok düşük seviyelerde etkili olduğu buna karşılık diğer tüm mikroorganizmalara karşı anlamlı seviyelerde etki gösterdiği belirlendi.

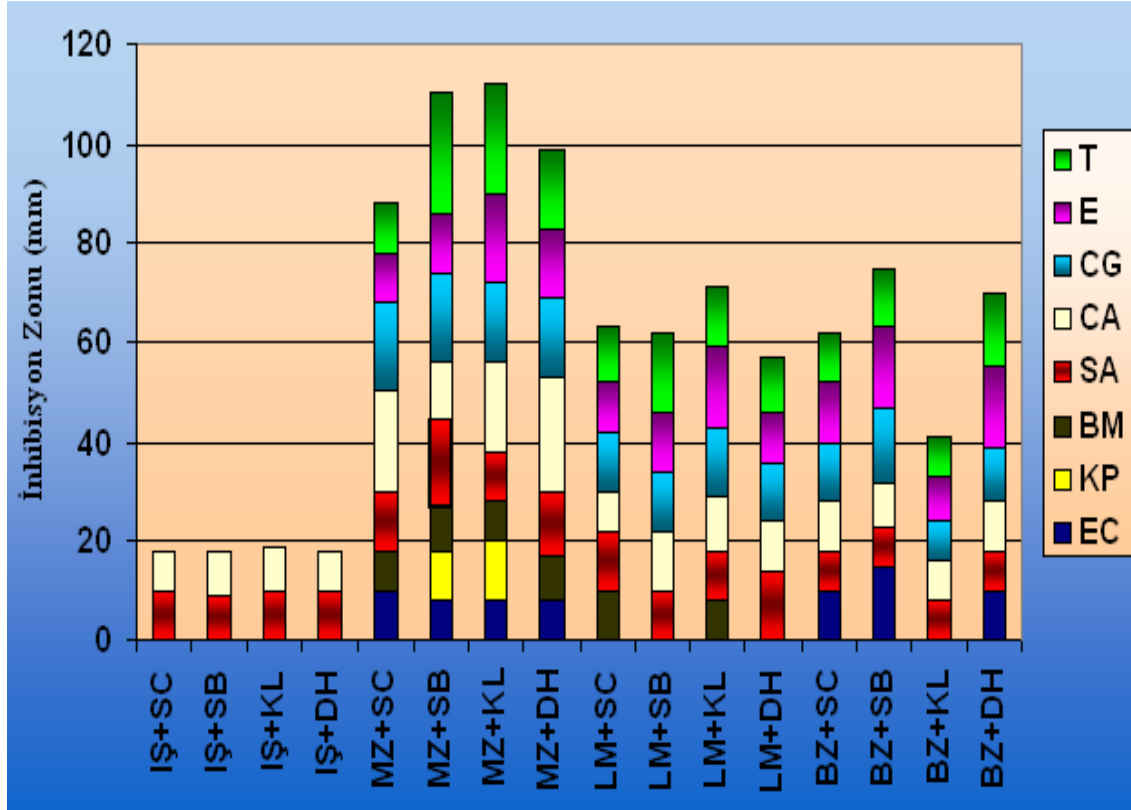
Arpa+probiyotik maya bulunan vitamin ekstraktlarının çalışmada kullanılan bakteri maya ve dermatofitlere karşı farklı seviyelerde etki gösterdiği gözlemlendi.

Bütün probiyotik maya türlerini içeren armut meyvesindeki vitamin ekstraktlarının (AT+ SC; armut +*S. cerevisiae*, AT+ SB; armut +*S. boulardii*, AT+KL; armut+ *K.lactis*1, AT+ DH; armut +*D. hansenii*) ise *S. aureus* üzerinde kısmi seviyelerde (10 mm) etki gösterirken, diğer bakteri türlerinde etkili olmadığı gözlemlendi. Maya ve dermatofit funguslarında bu vitamin ekstraktlarından; AT+ SB, AT+KL gruplarının herhangi bir etki göstermediği, ancak AT+ SC (9-10 mm inhibisyon zonu) ve AT+ DH (8-11 mm inhibisyon zonu) da çok az düzeylerde etkili olduğu gözlemlendi.

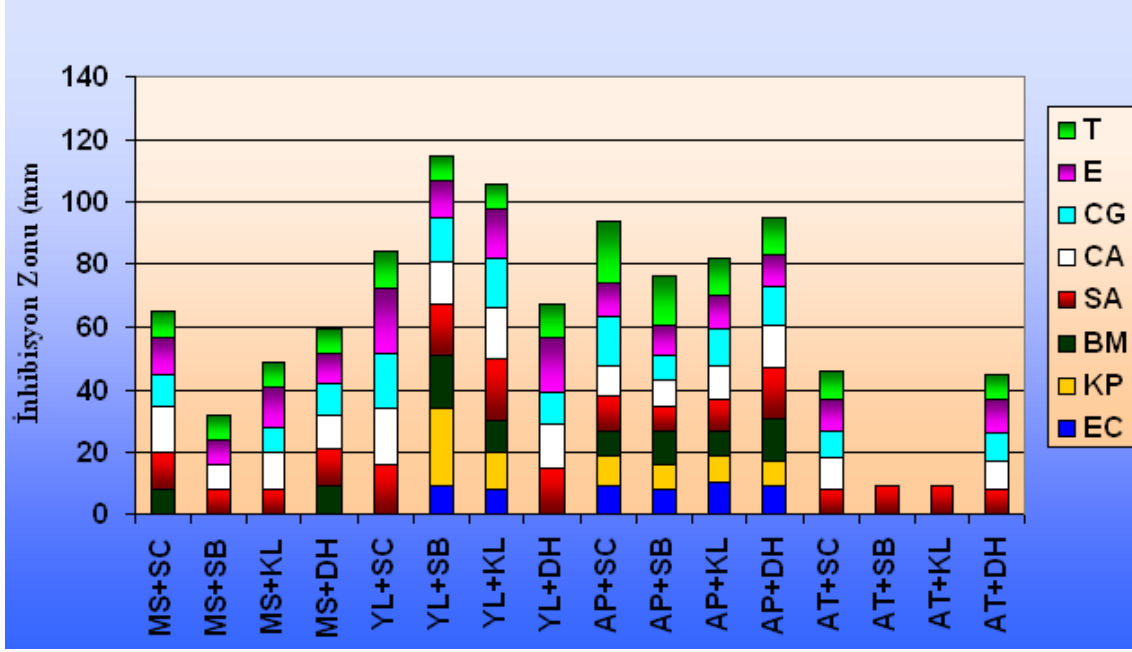
Probiyotik maya gruplarından hazırlanan tüm vitamin ekstraktlarının, bakterilerden; *S. aureus* (10-16 mm) ve *B. megaterium* da (8-10 mm), bütün maya ve dermatofit funguslarda antimikrobiyal etki gösterdiği belirlendi (*C. albicans*; 10-16 mm, *C. glabrata* (10-18 mm), dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp.(16- 23 mm), *Trichophyton* sp. (12- 20 mm). Yine bu ekstraktlardan *K.lactis*1 dışındakilerin *E. coli* de 8-10 mm, *K. pneumoniae* da 12-10 mm inhibisyon zonu gösterdiği saptandı.

Sonuç olarak probiyotik maya türlerini içeren bezelye, yulaf, arpa, armut ekstraktlarının tümünün, bakterilerden; *S. aureus*, mayalardan; *C. albicans*, *C. glabrata*, dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, ışgın, muz, limon, mısır ile hazırlanmış probiyotik mayaların ise

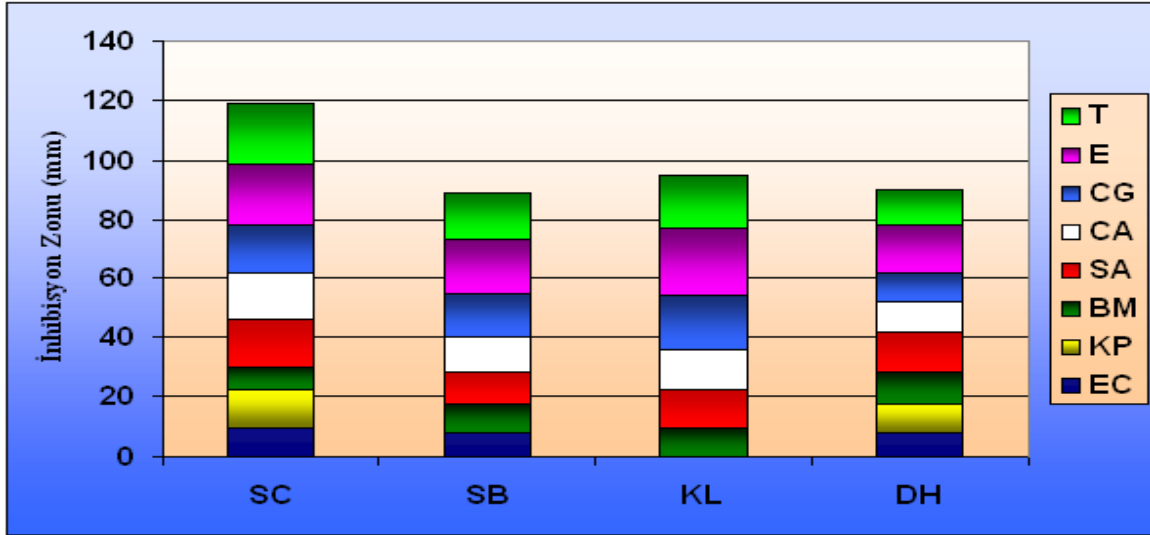
değişen oranlarda etki gösterdiği saptandı. Probiyotik maya gruplarından hazırlanan tüm vitamin ekstraktlarının, bakterilerden; *S. aureus* ve *B. megaterium* da, bütün maya ve dermatofit funguslarda antimikrobiyal etki gösterdiği belirlendi. Yine bu ekstraktlardan KL ve SB dışındakilerin, *K. pneumoniae* da inhibisyon zonu gösterdiği saptandı.



Şekil 11. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri (IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye, EC: *E. coli*, KP: *K. pneumoniae*, BM: *B. megaterium*, SA: *S. aureus*, CA: *C. albicans*, CG: *C. glabrata*, E: *Epidermophyton* sp., T: *Trichophyton* sp)



Şekil 11'in Devamı. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri (MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut, EC: *E. coli*, KP: *K. pneumoniae*, BM: *B. megaterium*, SA: *S. aureus*, CA: *C. albicans*, CG: *C. glabrata*, E: *Epidermophyton* sp., T: *Trichophyton* sp.)



Şekil 11'in Devamı. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki vitaminlerin antimikrobiyal aktiviteleri (SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*)

3. 6. 5. Lifli Bazı Bitki ve Meyve Ekstraktlarındaki Flavonoidlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Bitki ve meyvelerden hazırlanmış flavonoid ekstraktları antibakteriyal ve antifungal aktivitelerine göre incelendiğinde çok önemli düzeylerde bir etkinin olmadığı tespit edildi (Tablo32).

Işgın bitkisinin flavonoid ekstraktları; bakterilerden *E. coli*, *K. pneumoniae* üzerinde herhangi bir etki göstermemesine karşın ($p>0.05$), *S. aureus* da belirgin (10.50 mm), *B. megaterium* da ise çok belirgin bir etki gösterdi (13.50 mm). Bu flavonoid ekstraktı mayalardan *C. glabrata* da çok az (8.50 mm) bir etki gösterirken ($p<0.05$), *C. albicans* da yüksek (10.50 mm), dermatofit funguslardan *Trichophyton* sp. de çok az (8.50 mm), *Epidermophyton* sp. de kısmi (9.50 mm) düzeylerde antifungal etkiye sahip olduğu saptandı ($p<0.001$, $p<0.05$, $p<0.01$).

Muz meyvesinin ekstraktlarında test mikroorganizmalarından *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *C. glabrata* üzerinde herhangi bir etki göstermediği ($p>0.05$), ancak diğer bakteri maya ve funguslarda belirgin olamamakla birlikte farklı oranlarda etkili olduğu görüldü Buna göre; *B. megaterium* ve *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. de çok az; 8.50 mm, *C. albicans* kısmen ; 9.50 mm/inhibisyon zonu.

Limon ekstraktlarında, *K. pneumoniae* dışındaki bakteri, maya ve dermatofit fungusların gelişimlerini değişen oranlarda engellediği görüldü. Bu flavonoid ekstraktları en yüksek etkiyi bakterilerden *E. coli* (13.50 mm) ve mayalardan *C. albicans* (11.50 mm), *C. glabrata* da (11.0 mm) gösterdiği gözlemlendi ($p<0.0001$, $p<0.001$).

Bezelyede bulunan flavonoidlerin antibakteriyal aktiviteye sahip olmadığı görülürken, mayalardan *C. albicans*, *C. glabrata*’ ya karşı kısmi (9.5 mm) düzeylerde, dermatofitlerden sadece *Epidermophyton* sp. de çok az (8.5 mm) düzeyde etkili olduğu belirlendi ($p<0.01$, $p<0.05$).

Mısır bitkisinin flavonoid ekstraktlarının; *C. glabrata* (çok az) dışındaki tüm maya ve dermatofit fungusların gelişimini oldukça anlamlı düzeylerde engellendiği görülürken (10.50mm -14.50 mm/inhibisyon zonu), bakterilerden *K. pneumoniae*, *S. aureus* ($p>0.05$), dışındaki türlerde kısmen etkili olduğu görüldü (*E. coli*, *B. megaterium* ; 9.0 mm inhibisyon zonu).

Yulaf ekstraktlarının, bakterilerden *B. megaterium* üzerinde çok yüksek ($p<0.0001$) bir aktivite gösterirken (16.0 mm), *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* 'a karşı hiç bir etki göstermediği ($p>0.05$), maya ve dermatofit funguslarda ise *C. albicans*'ın gelişimini 11. 50 mm'lik inhibisyon zonu ile çok anlamlı seviyede engellediği ($p<0.0001$), ancak diğer maya ve funguslarda ise çok düşük ($p<0.05$) bir etkiye sahip olduğu saptandı (8. 50 mm).

Arpanın flavonoid ekstraktları, bakterilerden sadece *E. coli* de kısmi düzeyde, mayalardan *C. glabrata* da çok az, *C. albicans* da kısmen, funguslardan *Epidermophyton* sp üzerinde kısmi (9.5 mm), *Trichophyton* sp.de (13.50 mm) ise belirgin bir etki gösterdiği bulundu.

Armut meyvesinden hazırlanmış ekstraktların ise bakterilerden *E. coli* *B. megaterium* mayalardan *C. albicans*'ın gelişimini kısmende olsa engellediği (8. 50 mm - 9.0 mm/ inhibisyon zonu), ancak diğer mikroorganizmalar üzerinde hiç bir etki göstermediği belirlendi ($p<0.01$, $p>0.05$).

Sonuç olarak probiyotik maya türlerini içeren bezelye, yulaf, arpa, armut ekstraktlarının tümünün, bakterilerden; *S. aureus*, mayalardan; *C. albicans*, *C. glabrata*, dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, ışgın, muz, limon, mısır ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında ise genellikle maya ve dermatofitler üzerine farklı oranlarda etkili olduğu tespit edildi.

Tablo 32. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmlar	IŞ	MZ	LM	BZ
<i>E. coli</i>	-	9.50±0.50 ^c	13.5±1.50^{cd}	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-
<i>B. megaterium</i>	13.50±1.50^{cd}	8.50±0.50 ^b	10.00±2.00 ^c	-
<i>S. aureus</i>	10.50±0.50 ^d	-	8.50±0.50 ^b	-
<i>C. albicans</i>	10.50±0.50 ^d	9.50±0.50 ^c	11.50±1.50^{cd}	9.5±0.50 ^c
<i>C. glabrata</i>	8.50±0.50 ^b	-	11.00±1.00 ^d	9.5±0.50 ^c
<i>Epidermophyton sp.</i>	9,50±0.50 ^c	8.50±0.50 ^b	9.5±1.50 ^c	8.5±0.50 ^b
<i>Trichophyton sp.</i>	8. 50±0.50 ^b	8.5±0.50 ^b	9.00±1.00 ^b	4.00±4.00 ^a

IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ: Bezelye) **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05.**

Tablo 32' nin devamı. Lifli bazı bitki ve meyve ekstraktlarında bulunan flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmalar	MS	YL	AP	AT
<i>E. coli</i>	9.00±1.00 ^c	4.00±4.00 ^a	9.50±1.00 ^c	9.00±0.50 ^c
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-
<i>B. megaterium</i>	9.00±1.00 ^c	16.00±1.00^{cd}	-	9.00±1.00 ^c
<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	11.50±0.50^{cd}	11.50±2.50^{cd}	9.50±0.50 ^c	8.50±0.50 ^c
<i>C. glabrata</i>	8.50±0.50 ^b	8.50±0.50 ^b	8.50±0.50 ^b	0.00±0.00 ^a
<i>Epidermophyton sp.</i>	14.50±0.50^{cd}	8.50±0.50 ^b	9.50±0.50 ^c	4.00±4.00 ^a
<i>Trichophyton sp.</i>	10.50±0.50^{cd}	8.50±0.50 ^b	13.5±1.00^{cd}	4.00±4.00 ^a

MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut **cd: p<0.0001, d: p<0.001, c: p<0.01, b: p<0.05, a: p>0.05**

3.6.6. Bazı Probiyotik Maya Türleri ile Hazırlanmış Lifli Bitkilerdeki Flavonoidlerin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Bazı probiyotik maya türlerini içeren (SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis* 1, DH: *D. hansenii*) bitki ve meyve ekstraktlarının bakteri, maya ve dermatofit funguslarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri sonuçlarına göre;

Probiyotik mayalar ile hazırlanmış ışgın bitkisinin flavonoid ekstraktlarından IŞ+SC (IŞ+S. *cerevisiae*), IŞ+SB (IŞ+S. *boulardii*)'nin maya ve dermatofit fungusların, IŞ+KL (IŞ+K. *lactis*), IŞ+DH (IŞ+D. *hansenii*) 'nin mayaların tümünün gelişimini çok az seviyelerde engellediği tespit edildi (8 -9 mm/inhibisyon zonu). Çalışmada kullanılan bakteri türlerinde ise; *E. coli* de IŞ+SC ve IŞ+DH ekstraktlarının, *B. megaterium*' a IŞ+SB

ve IŞ+DH'nin çok az düzeylerde etkili olduğu (8 mm), *K. pneumoniae* ve *S. aureus* üzerinde ise tüm flavonoid ekstraktlarının herhangi bir etki göstermediği gözlemlendi.

Muz ve armut meyvesinin probiyotik maya içeren flavonoid ekstraktları mikroorganizmalara karşı incelendiğinde; MZ+SB dışındaki bütün ekstraktlar herhangi bir antibakteriyal aktivite göstermezken, ancak maya ve funguslara karşı ise çok az düzeyde etkili olduğu belirlendi (8-11 mm/inhibisyon zonu).

Limon + probiyotik mayaların flavonoid ekstraktlarından LM+SC (Limon +*S. cerevisiae*), LM+SB (Limon+*S. boulardii*) ekstraktlarının *E. coli* (8-10 mm/inhibisyon zonu) ve *K. pneumoniae* (8 mm) da çok az düzeylerde etkili olurken, diğer bakteriler üzerinde herhangi bir etki göstermediği bulundu. Bu ekstraktların mayalardan *C. albicans*, *C. glabrata* da, dermatofit funguslardan sadece *Epidermophyton* sp.de çok az bir antifungal aktivite gösterdiği saptandı (8-9 mm). Ayrıca LM+KL (Limon+*K. lactis*1) LM+DH (Limon+ *D. hansenii*)'nin flavonoid ekstraktlarının çalışmada kullanılan bakteri, maya ve funguslara karşı herhangi bir antibakteriyal ve antifungal etki göstermediği gözlemlendi.

Bezelye ile hazırlanan probiyotik maya içeren flavonoid ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi sonucu; bütün ekstraktlarda maya ve dermatofitlere karşı antifungal aktivite görülmediği saptandı. Bakterilerden ise sadece *B. megaterium*'un gelişimini BZ+ SC (Bezelye +*S. cerevisiae*), BZ+KL (Bezelye+*K. lactis*1), BZ+DH (Bezelye+ *D. hansenii*) ekstraktlarının çok düşük oranlarda engellediği diğer bakteri türlerine karşı bu ekstraktların herhangi bir aktivite göstermediği belirlendi.

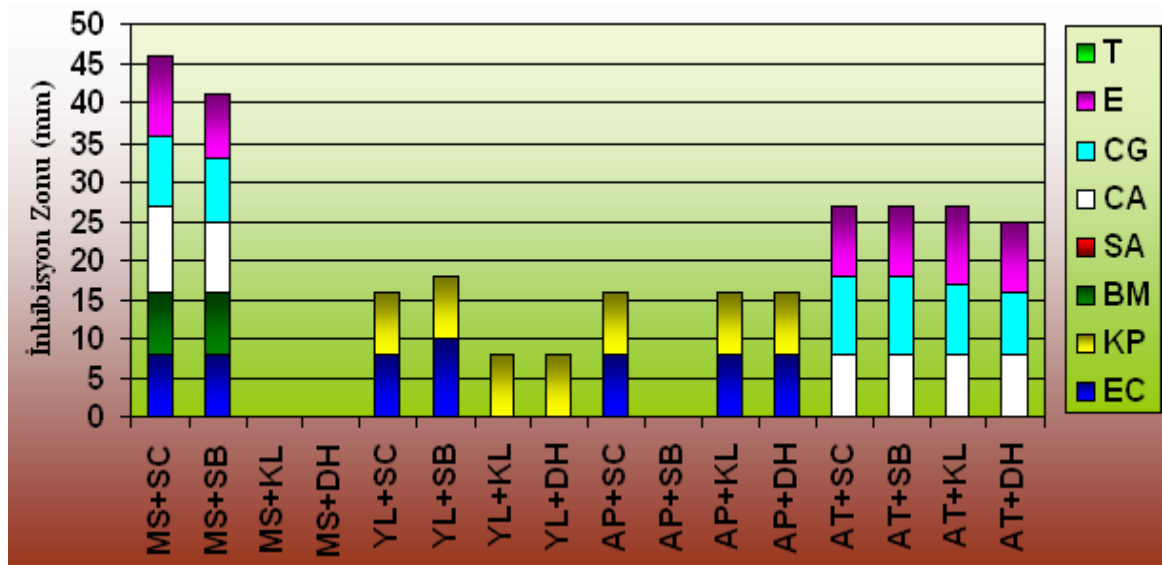
Mısır+ probiyotik maya türleri ile hazırlanmış flavonoid ekstraktlarından MS+KL (Mısır+*K. lactis*1), MS+DH (Mısır+*D. hansenii*)'nin tüm bakteri, maya ve dermatofit fungusları üzerinde herhangi bir etki göstermediği saptandı. MS+ SC (Mısır +*S. cerevisiae*), MS+SB (Mısır+*S. boulardii*) ekstraktlarının ise bakterilerden *E. coli* ve *B. megaterium* da (8 mm) maya ve funguslardan *C. albicans*, *C. glabrata* da *Epidermophyton* sp.'ye karşı çok düşük bir etki görüldüğü (8-10 mm) buna karşılık diğer mikroorganizmalar üzerinde herhangi bir aktiviteye sahip olmadığı gözlemlendi.

Arpa ve yulaf bitkilerden hazırlanmış probiyotik maya içeren flavonoid ekstraktlarının çalışmada kullanılan maya ve dermatofitlere karşı etki göstermediği tespit edildi. Bakteri türlerine karşı etkileri bakımından ; YL+SC (Yulaf +*S. cerevisiae*), YL+SB (Yulaf +*S. boulardii*) ekstraktlarının *E. coli*, *K. pneumoniae* da çok düşük bir aktivite

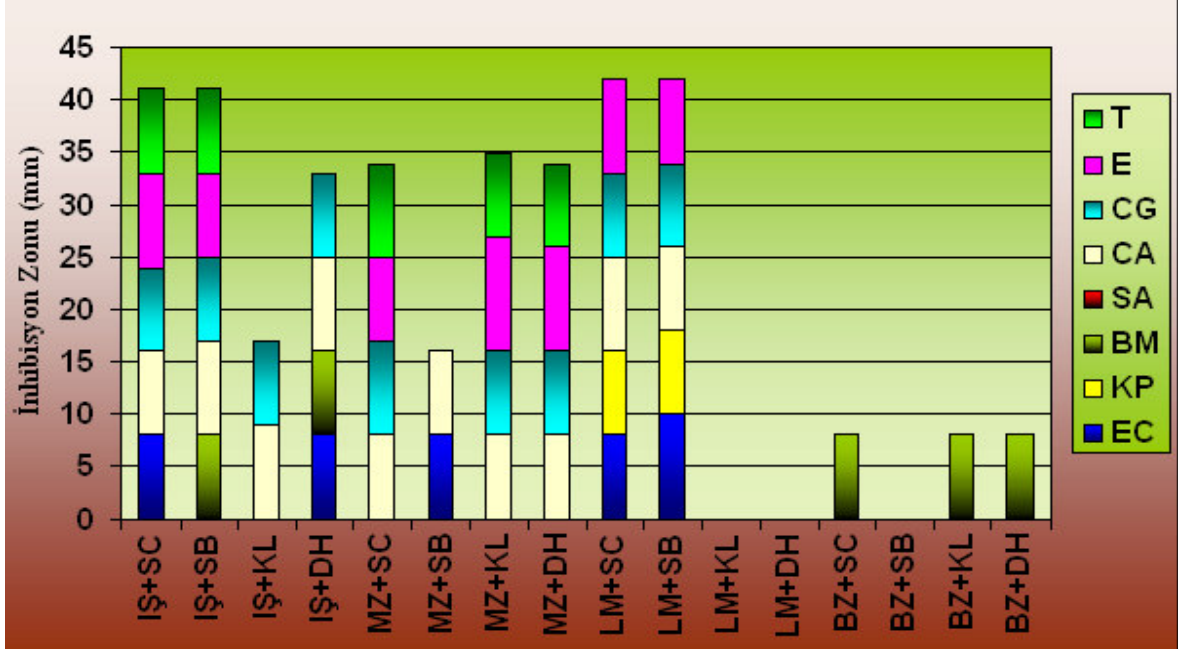
gösterirken (8-10 mm), diğer türlerde ise herhangi bir antibakteriyal aktiviteye sahip olmadığı görüldü. YL+KL (Yulaf +*K. lactis*1) ve YL+DH (Yulaf +*D. hansenii*) de ise *K. pneumoniae* (8 mm) dışındaki tüm bakterilere karşı bir etki göstermediği saptandı.

Arpa+ probiyotik maya türlerinin flavonoid ekstraktlarında ise; AP +SB (Arpa +*S. boulardii*) de antibakteriyal aktivite görülmediği, ancak diğer ekstraktların *E. coli*, *K. pneumoniae* da çok düşük bir aktiviteye sahip olduğu gözlemlendi (8 mm/ inhibisyon zonu).

Sonuç olarak maya ve dermatofit funguslar üzerinde bitki ve meyve ekstraktlarından yulaf, arpa ve bezelyenin çok düşük bir antifungal aktiviteye sahip olduğu, diğer ekstraktların çok belirgin olmamakla birlikte değişen oranlarda etki gösterdiği tespit edildi. Bakterilere karşı ise armut ve muz dışındaki ekstraktlardan bazılarının çok düşük seviyelerde etkili olduğu, bazılarının ise herhangi bir antibakteriyal aktivite göstermediği saptandı.



Şekil 12. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri (IŞ: Işgın, MZ: Muz, LM: Limon, BZ : Bezelye, EC:*E. coli*, KP: *K. pneumoniae*, BM: *B. megaterium*, SA: *S. aureus*, CA: *C. albicans*, CG: *C. glabrata*, E: *Epidermophyton* sp., T: *Trichophyton* sp)



Şekil 12' in devamı. Bazı probiyotik maya türleri ile hazırlanmış lifli bitkilerdeki flavonoidlerin antimikrobiyal aktiviteleri (MS: Mısır, YL: Yulaf, AP: Arpa, AT: Armut) EC:*E. coli*, KP: *K. pneumoniae*, BM: *B. megaterium*, SA: *S. aureus*, CA: *C. albicans*, CG: *C. glabrata*, E: *Epidermophyton* sp., T: *Trichophyton* sp.)

4. TARTIŞMA

Tükettiğimiz gıdalar ile sağlık arasında bir ilişki olduğu çok uzun zamandır bilinmektedir. Tüm bu bilgiler ve çalışmalar ışığında beslenme bilimcileri tarafından insanlara yapılan öneriler, metabolizma ve sağlığı düzenleyen mekanizmalarda önemli fonksiyonları olan bileşenleri içeren besleyici gıdaların tüketilmesidir. Bir gıda tüketildiği zaman ilk ve en temel amaç vücudun metabolik fonksiyonları için gerekli besin öğelerinin elde edilmesidir. Bununla birlikte gıdaların yapısında bulunan, besin öğelerinin yanı sıra sağlık üzerine olumlu özellikler gösteren bazı kimyasal bileşenler de yapılan beslenme önerilerinde önem kazanmıştır. Besin öğesi olan ve olmayan bu bileşenleri biyoaktif bileşikler (vitaminler, şeker alkoller, aminoasitler, peptidler, proteinler, yağasitleri, fitosteroller, oligosakkaritler, isoflavonlar, resveratrol, flavonoid ve glukozinolat vb.) başlığı altında toplamak mümkündür. Sağlık üzerine olumlu etkileri olan bileşikleri doğal olarak içeren gıdalar örneğin tahıllar, meyve ve sebzelerdir [27].

Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Etkisi

Bu çalışmada; besin olarak tüketilen *Rheum ribes* (Işgın), *Pyrus communis* (armut), *Pisum sativum* (bezelye), *Citrus limon* (limon), *Musa sapientum* (muz), *Zea mays* (mısır), *Avena sativa* (yulaf), *Hordeum vulgare* (arpa) olmak üzere 8 lifli bitki ve meyve türündeki; yağasidi, vitamin ve fitosterol, flavonoid ve resveratrol bileşenlerinin probiyotik maya gelişimine etkileri, şeker analizi ve radikal temizleme aktivitesi (DPPH), antimikrobiyal aktiviteleri değerlendirildi.

Buna göre bitki ve meyve ekstraktlarının yağ asidi içeriği ve düzeyi incelendiğinde, 16:0 ve 18:0 miktarının; armut, 18:1'in; limon, 18:3 miktarının ise bezelye, mısır, arpa dışındaki tüm ekstraktlarda değişen oranlarda bulunduğu tespit edildi.

Özellikle ışgın, mısır, yulaf ve arpa bitkisinde; 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 düzeylerinin yüksek olduğu, armut meyvesinde 16:0, 16:1 ve 18:0'ın bulunmadığı, 18:1, 18:2, 18:3 yağ asitlerini ise düşük seviyelerde içerdiği, muzda; 16:0 ve 18:3'ün yüksek, 18:0, 18:1, 18:2'nin kısmen olduğu, limonda 16:1 ve 18:1'in bulunmadığı, 16:0, 18:0, 18:2, 18:3'ün belirgin düzeylerde bulunduğu, bezelyede ise 16:1 ve 18:3 dışındaki yağ asitlerinin (16:0, 18:0, 18:1, 18:2) değişen oranlarda bulunduğu saptandı.

Toplam yağ asidi düzeyleri bakımından ise ışgın, limon, bezelye, mısır, yulaf, arpanın yüksek düzeylerde olduğu belirlendi.

ışgın bitkisinin yağ asidi içeriği üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan alışmalarda Türkiye de ve İıran da bulunan ışgının farklı kısımlarının etnomedikal amaçlı kullanıldığı [204, 205], Ayrıca bu bitkinin (*Rheum officinale* Baill) herpes virusüne karşı antiviral etkisinin olduğu [206], diyabet hemoroid, ülser ve diyarenin tedavisinde kullanılmasının dışında hipoglisemik etkiye sahip olduğu da yapılan çalışmalar ile belirtilmiştir [207, 208].

Muz meyvesinin biyokimyasal içeriği üzerine yapılan bir çalışmada; Muzda yağ asitlerinden özellikle linoleik (18:2) ve  linolenik asit düzeylerinin (18:3) oldukça belirgin olduğu tespit edilmiş [209], yine muzun total lipid içeriği ile ilgili başka bir çalışmada linolenik asit düzeyleri yüksek, linoleik asit düşük seviyelerde olup, bu sonuçlarda çalışmamızla paralellik göstermektedir [210].

Yapılan bir çalışmada *Citrus sinensis*, *C. paradisi*, *C. limon*, *C. aurantifolia* türlerinde palmitik asit (16:0), palmiteloik asit (16:1), oleik (18:1), linoleik (18:2) ve linolenik (18:3) asitin bulunduğu, toplam yağ asidi içeriğinin ise %92 den fazla olduğu [211], *Citrus sinensis*, *C. paradisi*, *C. limon aurantifolia* and *C. limettioides* sacs ile yapılan çalışmada bu dört türün yağ asidi içeriği incelendiğinde; 16/16:1' in her ekstrakt için farklı seviyelerde olduğu, linoleik asitin bulunduğu [212], Birkaç limon kabuğu ve çekirdeğinden hazırlanan metanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve fenolik asid ve flavonol içeriklerine karşın yüksek oranlarda flavon ve glukosilat içerdikleri belirtilmiştir [213].

Bezelyenin yağ asidi profili ile ilgili bir çalışmada; 18:2'nin (linoleik) %21 oranlarında görüldüğü tespit edilmiştir [214].

Yapılan diğer bir çalışmada Leguminaceae familyasından bezelye ekstraktlarının fenolik bileşik ve antioksidan aktiviteler arasında yüksek bir korelasyonun olduğu ve bezelyenin total fenolik içeriğinin yüksek olması ve buna bağlı olarak zengin bir antioksidan özellik gösterdiği [215], bezelyenin farklı varyetelerindeki antioksidan kapasitesi üzerine yapılan analizde ise total antioksidan kapasitesinin olduğu ve buna bağlı olarak askorbik asit bulunduğu ifade edilmiştir [216].

Yapılan bir araştırmada mısır bitkisinin yağında başlıca palmitik, linoleik asit ve oleik asit olduğu belirtilmiş olup bizim çalışmamızın sonuçları ile paraleldir [217].

Mısırın NK603 tanelerinde; linoleik, linolenik, oleik, palmitik stearik, eikoseneik, araşidik asit gibi yağ asitlerinin farklı oranlarda içerdiği ifade edilmiş [218], mısır bitkisinin fenolik profili ile ilgili bir çalışmada mısırın sulu ekstraktlarında; siyanidin -3-glukozid, pelargonidin-3- glukozid ve peonidin- 3-glukozid, etilasetat ile hazırlanan ekstraktlarında; ferulik asit, hidroxisinamik asit formları, vanilik asit, kumarik asit, protokatehuik asit, flavonoidlerden quersetin, hesperitin bulunduğu tespit edilmiştir [219].

Yulaf bitkisinde bulunan linolenik asit (18:3) düzeyinin sıcaklığın dşrlmesine bağlı olarak önemli oranlarda arttığı [220], bu bitkinin; oleik, linoleik, palmitik asit bulunduğu ve total yağ asidi içeriğinin %95 ten fazla olduğu belirtilmiştir [221].

Arpanın % 80 metanol ile ekstraksiyonunun sonucu arpadaki antioksidan özelliğe sahip bileşiklerin ayçiçeği yağı ekstraktlarına göre daha etkili olduğu [222-223], antioksidan, antiinflamatuvar, antikanser gibi birçok biyolojik fonksiyonlara sahip olan bitkisel kaynaklı fenolik bileşiklerin tahıl ve legumlerde baskın olarak bulunduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir [224, 225].

Armut meyvesinin total fenolik bileşiklerinin yüksek seviyelerde olduğu, bunlar arasında klorogenik, ferulik, kumarik asit, arbutin ve epikateşin bulunduğu, ayrıca bu meyvenin etkin düzeylerde DPPH radikal temizleme aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir [226].

Çalışmamızda vitamin ve fitosterol analiz sonuçlarına göre; K₁, D vitamini, α – toferol, δ -tokoferol, β -sitosterol, stigmasterol, ergostrol içeriğini çalışmada kullanılan tüm bitki ve meyve ekstraktlarında, K₂ vitaminin iřęın dışındaki tüm ekstraktlarda farklı seviyelerde bulunduğu saptandı. Retinol miktarını; muz, limon ve arpa örneklerinin, retinol ast düzeyini ise muz, bezelye, limon ve arpa'nın içermediği görüldü. Bu bitki ekstraktları sırasıyla incelendiğinde;

Çalışmamızda iřęın ekstraktlarında; K₁, K₂, stigmasterol, ergostrol düzeylerinin önemli, D vitamini, α –toferol, δ -tokoferol, β -sitosterol, retinol ast'nin çok daha önemli seviyelerde bulunduğu ancak bu ekstraktın retinol' çok az düzeyde içerdiği belirlendi.

Yapılan bir çalışmada ışgın bitkisindeki A, E ve C vitaminleri ile Se elementinin miktarı tesbit edilmeye çalışılmış bunun sonucunda; taze ışgın sürgünlerinin C vitamini açısından zengin, A ve E vitaminleri açısından ise fakir olduğu ayrıca E vitamini etkinliği olan tokoferoller ve tokotrineoller ile A vitamini etkinliği olan çeşitli karotenler bitkilerde yaygın olarak bulunduğu ifade edilmiştir [227].

Muzda; K₂ vitamini, retinol, retinol ast içeriğinin bulunmadığı, D vitamini, δ-tokoferol, stigmasterol, ergostrol, β-sitosterol düzeylerinin yüksek, K₁ vitamini ve α – toferol'ün çok daha yüksek oranlarda olduğu görüldü.

Yapılan çalışmalarda muz meyvesinin A ve B vitaminleri bakımından zengin olduğu [228], muz meyvesinde provitamin A ve lutein bulunduğu ve çok yüksek düzeylerde C vitamini (12.7 mg/100 g), 96.9 µg β-carotene ve 104.9 µg α-carotene/100 g içerdiği tespit edilmiştir [229].

Çalışmamızda limon ekstraktlarının retinol ve retinol ast 'yi içermediği buna karşılık α –toferol, D vitamini, β-sitosterol'ün çok yüksek düzeylerde bulunduğu, K₁, K₂, δ-tokoferol, stigmasterol, ergostrol içeriğinin ise değişen oranlarda görüldüğü tespit edildi.

Limon meyvesinde C vitamini, β- karoten, flavonoid, limonoid, folik asit ve bitkisel bir polisakarit olan diyet lifi gibi bileşiklerin mevcut olduğu ve bu biyoaktif bileşiklerin koruyucu etkiye sahip oldukları buna bağlı olarak antioksidan aktivite gösterdikleri [230], limonda bulunan limonoid, limonin, nomilin ve glukozid bileşiklerinin 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH) radikal temizleme aktivitesini düşük seviyelerde olduğu [231], Limon da bulunan limonoid, flavonoid, kumarin gibi fenolik bileşiklerin antioksidan özelliği üzerine yapılan bir çalışmada, limonin, limonin glukozid, neorositrin gibi bileşiklerin güçlü bir antioksidan etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir [232].

Çalışmamızda bezelyede; retinol ast'nin olmadığı ancak K₁, δ-tokoferol, stigmasterol, ergostrol, β-sitosterol, ergosterol miktarının anlamlı, D vitamini, K₂ vitamini, retinolün çok daha anlamlı seviyelerde olduğu bulundu.

Bezelyeden hazırlanan ekstraktların başlıca lipid bileşiklerinden fosfolipidler, triaçilgliserol bileşiklerinin sırasıyla 52.2–61.3% ve 31.2–40.3% oranlarında olduğu, buna karşılık diğer bileşiklerin düşük oranlarda bulunduğu ifade edilmiştir (5.6–9.2%). Ayrıca γ-

tokoferolün çok yüksek, α - ve δ - tokoferolün ise düşük seviyelerde olduğu [233], bezelye ham tanelerinin antioksidan özellikleri üzerine; bezelyenin ratlarda hipokollesterolemik etki gösterdiği yapılan çalışmalarla belirtilmiştir [234].

Mısır bitkisinde; K_1 , δ -tokoferol, retinol ve retinol ast'nin düşük, K_2 vitamini, D vitamini, α -toferol, stigmasterol, ergostrol, β -sitosterol düzeylerinin oldukça belirgin oranlarda görüldüğü saptandı.

Yapılan bir çalışmada mısır bitkisinin Vitamin E içeriği incelendiğinde; β - and γ tokoferol ve α -tokotrienol bulunduğu [235], mısır bitkisinden izole edilen antosiyanin bileşiğinin çok yüksek bir antioksidan ve antiinflamatuvar etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir [236]. Mısır NK603 tanelerinde; Vitamin E, kumarik asit, fitik asit gibi bileşikler farklı seviyelerde içerdiği tespit edilmiştir [218].

Yulaf bitksinin; K_2 , D vitamini, α -toferol, δ -tokoferol, β -sitosterol, stigmasterol'ü çok önemli, diğer vitamin ve fitosteroleri ise düşük seviyelerde içerdiği gözlendi (K_1 , ergosterol, retinol ve retinol ast).

Yulaf bitkisinin antioksidan aktivite gösteren birçok biyoaktif bileşik içerdiği (Vitamin E; tokoller, fitik asit, fenolik bileşikler, flavonoid ve fitosteroller) yapılan bir çalışmada ifade edilmiştir [237].

Arpa ekstraktlarında ise; retinol, retinol ast'nin olmadığı, α -toferol, β -sitosterol, stigmasterol düzeylerinin belirgin olarak görüldüğü, diğer vitamin ve fitosterollerin daha az düzeylerde bulunduğu görüldü.

Arpada antioksidan özellikteki fenollerin, spektrofotometrik karşılaştırılması ile ilgili bir çalışmada bu tahıl tanelerinde sağlığa faydalı fenolik bileşiklerin bulunduğu [238]. Arpa bitkisinin antioksidan içeriği ve özelliği üzerine yapılan birçok araştırma bizim çalışmamızla paralel sonuçlar vermektedir [229-242].

Armut meyvesinin; K_1 vitamininin bulunmadığı, D vitamini, α -toferol, δ -tokoferol, stigmasterol, ergostrol, retinol ast miktarlarının düşük, K_2 vitamini, β -sitosterol ve retinol'ün yüksek düzeylerde olduğu belirlendi.

Armut meyvesi ile yapılan bir çalışmada polifenol içeriği ve aktivitesinde yükselmeler olduğu tespit edilmiştir [243].

Bitki ve meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol içeriğine göre; ışgın bitkisinde rutin, mirisetin, kuarsetin, naringenin, resveratrol düzeylerinin, muz da kateşin, resveratrolün, limon da rutin, kamferol, kateşin, naringin, naringenin ve resveratrolün, bezelye ve mısır da kateşinin, yulaf da morin ve naringin, arpa da naringin, armut da rutin, mirisetin, morin düzeylerinin önemli düzeylerde olduğu tespit edildi.

Çalışmada ışğının; kateşin ve naringin içermediği, rutin, mirisetin, kuarsetin, naringenin, resveratrolü çok yüksek düzeylerde, morin ve kamferol'ü ise düşük oranlarda içerdiği saptandı.

Bir araştırmada 6 ışgın türünde (*Rheum officinale*, *R. palmatum*, *R. tanguticum*, *R. franzenbachii*, *R. hotaoense* and *R. emodi*) birçok fenolik bileşik tespit edilmiş olup bunlar arasında sennosid, antraquinon, stilben, glukoz, kateşin gibi bileşiklerin de bulunduğu ifade edilmiştir [244]. Yapılan çalışmada medikal amaçlı kullanılan ışğının kök ve gövdesinden hazırlanan kloroform ve metanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve pyrokatesol, quersetin gibi total fenolik bileşikleri ve flavonoid içeriklerini belirlediği ifade edilmiştir [245]. Türkiye'de yabancı olarak yetişen tek *Rheum* türü olan *Rheum ribes*' in sürgünlerinden krizofanol, fiskiyon ve emodol antrakinonları ile kersetin, 5-dezoksikersetin, kersetin 3-0-ramnozid, kersetin 3-0- galaktozid, kersetin 3-0-rutinozid flavonoidlerinin izole edildiği tespit edilmiştir [246].

Yapılan bir çalışmada *Rheum palmatum* L., *R. tanguticum* Maxim. ex Balf. and *R. officinale* Baill. bitkilerinin tedavi edici özelliğe sahip bileşiklerden; anthraquinonlar (e.g. emodin, rhein, chrysophanol, physcion ve aloe-emodin ve bunların glukosidleri), dianthronlar (e.g. sennodines A~D), stilbenler (e.g. mrhapontigenin, resveratrol, piceatannol) and taninlerin bulunduğu belirtilmiştir [247].

Muz örneğinde; resveratrol ve kateşinin yüksek, rutin, mirisetin, kamferolün çok düşük seviyelerde bulunduğu buna karşılık, morin, kuarsetin, naringin, naringenin flavonoidlerini içermediği görüldü.

Limonda; rutin, kamferol, kateşin, naringin, naringenin, resveratrol miktarının yüksek olduğu ancak mirisetin, morin, kuarsetin flavonoidlerinin bulunmadığı belirlendi.

Yapılan birçok çalışmada limon meyvesinin içerdiği naringin ve limonin bileşiklerinin bulunduğu ayrıca pektin ve diyet lifi bakımından bitkisel bir kaynak olduğu [248], vitamin, flavonoid, karatenoid, mineral ve diyet lifi bakımından zengin olan limon

meyvesinin sağlığa faydalı biyoaktif bileşikler olduğu [249], *Citrus × myrtifolia* Raf. ekstraktlarının süperoksit ve radikal temizleme aktivitesinin çok etkin düzeylerde olduğu tespit edilmiştir [250]. Yine başka bir çalışmada limon meyvesinde yüksek oranlarda bulunan sekonder metabolitlerden; limonoidlerin antikanser, kolesterol düşürücü ve antiviral özelliğe sahip oldukları [251], limonda mevcut olan flavonoidlerden dolayı bir çok biyolojik aktivite dahil olmak üzere, tıbbi etkilerinin olduğu belirtilmiştir [252].

Bezelyede; sadece kateşinin çok yüksek düzeyde, kamferol, kuarsetin, naringin, resveratrol dışındaki flavonoidlerin ise çok düşük seviyelerde bulunduğu saptandı.

Bezelyenin antioksidatif özellikleri ve fenolik bileşik içerikleri ilgili çalışmada HPLC anazili sonucu; bezelye ekstraktlarında bazı fenolik asitler ve flavon, flavonal glukozidlerin bulunduğu tespit edilmiştir [253].

Mısır bitkisinde; kateşinin yüksek, rutin, mirisetin, naringin, naringenin, resveratrol düzeylerinin düşük oranlarda bulunduğu, morin, kuarsetin, kamferol'ün bulunmadığı tespit edildi.

Yapılan bir çalışma ile mısır bitkisinin etanol ile hazırlanmış ekstraktlarında total fenolik bileşiklerin çok yüksek düzeylerde bulunduğu ayrıca antioksidan aktivite gösterdiği belirtilmiştir [254].

Yulaf bitkisinde mirisetin, kuarsetin, resveratrol'ün bulunmadığı, rutin ve kamferolü çok düşük, kateşin ve naringenin miktarının kısmi, morin ve naringenin anlamlı seviyelerde içerdiği tespit edildi.

Arpa bitkisinde; morin ve resveratrolün bulunmadığı, naringenin çok yüksek, rutin, mirisetin, kuarsetin kateşin, kamferol, naringenin flavonoidlerinin ise düşük seviyelerde bulunduğu görüldü.

Değişik araştırmacılar tarafından serbest fenolik bileşikleri içeren malt ekstrakt ile arpa bitkisinin antioksidan aktivitelerinin karşılaştırılması üzerine yapılan bir çalışmada; arpa ve malt da sırasıyla: 12.5–21.9 and 7.8–56.1 µg/gdw oranında ferulik asit bileşiğinin ayrıca kateşin içeriğinin arpada; 11.0–17.0 µg/gdw, maltda; 0.9–12.1 µg/gdw oranında olduğu [255], arpa bitkisinin üç farklı çözücüde (% aseton ekstraktı > 70% etanol ekstraktı >70% metanol ekstraktı), serbest radikal temizleme aktivitesi, lipid oksidasyon inhibisyonu üzerine yapılan çalışmada ise; üç ekstraktında 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radikalini

temizleme etkisinin 200 µg'lık konsantrasyonda etkili olduğu, 70% acetone ile hazırlana ekstraktın kontrol grubu BHT 'den yüksek olmadığı ancak yüksek bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu ifade edilmiştir [256].

Armut meyvesinde; rutin, mirisetin, morin miktarlarının çok önemli seviyelerde olduğu, buna rağmen diğer flavonoidlerin ise çok düşük miktarlarda bulunduğu belirlendi.

Armut meyvesinden elde edilen arbutin (hydroquinone-β-D-glucopyranoside) bileşiğinin antioksidan olduğu [257], armut, elma ve şeftali meyvelerinde bulunan biyoaktif bileşenlerin içerikleri üzerine yapılan bir çalışmada total polifenol içeriğinin (g/100g) sırasıyla; 0.22 ± 0.03 ; 0.68 ± 0.1 ve 0.23 ± 0.03 olduğu ve armut meyvesinde p-kumarik asit, ferulik asit, kafeik asit bulunduğu, armut meyvesinin antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir [258].

Bu çalışmada şeker analizi sonuçları incelendiğinde; bütün meyve ve bitki örneklerinde fruktoz, glukoz, sakkaroz, maltozun bulunduğu, arabinozoun ise limon, mısır, yulaf ve arpa dışındakilerde bulunmadığı tespit edildi. Arabinoz ve maltoz dışındaki tüm şeker içeriğinin özellikle ılgın, muz, mısır, armut, ekstraktlarında bulunduğu, limon ekstraktlarında fruktoz, glukoz, maltoz şekerlerinin belirgin düzeylerde bulunduğu, Arpa ve yulaf bitkilerinin arabinoz, glukoz ve maltoz şekerlerini belirgin oranlarda, bezelyede ise bütün şeker gruplarından özellikle sakarozu anlamlı olarak bulundurduğu saptandı.

Çalışmada bitki ve meyve ekstraktlarının DPPH radikali temizleme aktivitesi sonuçlarına göre; 50 µl'lik konsantrasyonda ılgın bitkisinin etkin antioksidan aktiviteye sahip olduğu, yulaf ve arpa bitkisinin 100 µl'de, limon, bezelye, muz, mısır, armut ekstraktlarının 250 µl'de radikal temizleme aktivitesinin çok yüksek olduğu bulundu.

Bitki ve meyvelerden hazırlanan yağ asidi ekstraktlarının çalışmada kullanılan mikroorganizmalara karşı antibakteriyal ve antifungal aktiviteleri değerlendirildiğinde; Gr (-) bakterilerden *E. coli* de (EC); yulaf ve muz dışındaki ekstraktların, *K. pneumoniae* da (KP); yulaf, arpa, Gr (+) bakterilerden *S. aureus* da (SA); arpa ve armut ekstraktlarının, *B. megaterium* da (BM); ılgın, bezelye, limon, mısır, yulaf, arpa, armut örnekleri, *Epidermophyton* sp. (E) üzerinde; muz, bezelye, limon, arpa ve armut ekstraktlarının, *Trichophyton* sp. de (T); muz, limon, bezelye, mısır, yulafın, *C. albicans* da (CA); ılgın, muz, mısır, yulaf ve armut ekstraktlarının, *C. glabrata* da (CG); mısır, ılgın ve limon dışındaki ekstraktların çok etkin olduğu tespit edildi.

Çalışmada kullanılan bitki ve meyvelerin vitamin ekstraktlarından; ışgın, bezelye, yulaf, arpa ve armut örneklerinin tüm bakteri, maya ve dermatofit fungusların gelişimlerini oldukça önemli oranlarda engellediği saptandı. Bununla birlikte mısır bitkisinin *E. coli*, *K. pneumoniae* dışındaki, muzun ise sadece *E. coli* dışındaki mikroorganizmalarda belirgin bir etki gösterdiği belirlendi. Bitki ve meyvelerin vitamin ekstraktlarının ise çalışmada kullanılan bakteri, maya ve dermatofit funguslar üzerine yağ asidi ve flavonoid ekstraktlarına göre daha belirgin miktarlarda etkili olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak bitki ve meyve örneklerinden hazırlanan yağ asidi ve vitamin ekstraktlarının çalışmada kullanılan mikroorganizmalara karşı flavonoid ekstraktlarına göre daha yüksek seviyelerde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edildi.

Buna göre bitki ve meyve ekstraktları ile yapılan bir çok araştırma bu sonuçları destekler niteliktedir; Nitekim, ışgın ekstraktlarının geniş spektrumda antibakteriyal özelliğe sahip olduğu, ayrıca bu bitkinin farklı kısımlarından hazırlanan ekstraktların antiviral etkiye sahip olduğu [259, 260]; Muzun antifungal ve antibakteriyal etki gösterdiği [182]; bezelyenin antibakteriyal aktivitesi üzerine yaptığı bir çalışmada bezelyenin yüksek bir antibakteriyal etkiye sahip olduğu [261]; *Citrus microcarpa* ekstraktlarından izole edilen 2-Hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylic asidin çalışmada kullanılan mikroorganizmalara (*Escherichia coli* (ATCC 25922), *Citrobacter freundii*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus agalatae*, *E. tarda* and *Yersinia enterocolitica*) karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği [262]; Armut meyvesinin farklı ekstraktlarının; *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Enteritidis* ve *Escherichia coli* üzerinde değişen oranlarda etki gösterdiği yapılan çalışmalarla belirtilmiştir [263]. Yulaf, arpa, mısır örnekleri ile ilgili antibakteriyal ve antifungal çalışmaya rastlanmamıştır.

Bitki ve Meyve Ekstraktlarının Probiyotik Mayalar Üzerine Etkisi

Geçen 20 yıl boyunca probiyotikler insan sağlığı üzerindeki rolleri nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmiş ve bu ilgi artarak devam etmiştir. Özellikle dışarıdan alınan gıdalarla vücuttaki mikrobiyal dengenin korunması ve immün sistemin güçlendirilmesi ile ilgili araştırmalar hız kazanmıştır. Bu nedenle hayvansal kaynaklı bazı fermente ürünler probiyotik mikroorganizmalarla zenginleştirilmiş ve insanların tüketimine sunulmuştur [24].

Canlı beslenmesinde önemli olan lifli bitki ve meyvelerdeki biyoaktif bileşenler ve etkileri üzerine (yağ asidi, vitamin ve fitosteroller, flavonoid ve resveratrol, DPPH)

çalışmalar yapılmasına karşın, bu lifli besinlerin probiyotik maya gelişimine etkileri, probiyotik maya üzerindeki etkiyi belirleyen çalışmalara hala rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada kullanılan probiyotik mayaların (SC: *S. cerevisiae*, SB: *S. boulardii*, KL: *K. lactis*, DH: *D. hansenii*) bitki ekstraktları içerisinde geliştirilmesi ve çoğalan probiyotik mayaların bu ekstraktlara yağ asidi, vitamin ve fitosterol, flavonoid içerikleri ile antimikrobiyal aktiviteleri bakımından farkları gözlemlendi.

Bitkiler ile hazırlanmış probiyotik mayaların (bitki+probiyotik maya) yağ asidi analizi sonuçları incelendiğinde; Işgın+probiyotik maya bulunan tüm ekstraktların yağ asidi içerikleri bakımından; 16:0, 18:1, 18:2, 18:3 de değişen oranlarda, 16:1 içeriğinin; ış+ SC, ış+ SB, ış+KL de, 18:0'ın; ış+SC, ış+SB, ış+DH de artış gösterdiği görüldü. Bu durum ışgın bitkisinin tüm probiyotik maya türlerinin (SC; SB; KL; DH) gelişimini olumlu yönde etkileyerek yağ asidi ürettiğinin sonucunu göstermektedir.

Probiyotik maya türleri hazırlanmış ekstraktlarda 16:1 ve 18:0 da görülen azalmaların ise maya türlerinin bu yağ asidini kullandığını göstermektedir.

Muz ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında kontrole göre; 16:1, 18:1, 18:3 de artışların olduğu ve özellikle MZ+SC, MZ+SB ekstraktlarında daha belirgin olarak görüldüğü, bu artışların 16:0 da MZ+KL dışındaki gruplarda ve 18:0 da ise sadece MZ+SB de olduğu saptandı. MZ+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde 16:0 miktarının azaldığı görüldü. Genel olarak bakıldığında özellikle 16:1, 18:2, 18:3 de görülen yükselmelere bağlı olarak, muz meyvesinin probiyotik mayaların gelişimini olumlu yönde desteklediği saptandı.

Probiyotik maya türlerini içeren tüm limon ekstraktlarındaki 16:1, 18:0, 18:1, 18:2 ve 18:3 içeriklerinin çok belirgin yükselmeler gösterdiği, bu durum SC, SB, KL, DH türlerinin limon ile bir arada bulunup yağ asidi ürettiklerini göstermektedir.

Bezelye+probiyotik maya içeren ekstraktlarda; 16:0, 18:0, 18:3 düzeylerinin BZ+KL dışındaki tüm gruplarda, 18:1 ve 18:2 içeriklerinin ise SC, SB, DH, KL içeren bezelye ekstraktlarında değişen oranlarda yükselmeler gösterdiği gözlemlendi. Çalışmada SC ve DH bulunan gruplarda yağ asidi düzeylerinin çok yüksek olduğu belirlendi. Bu kıyaslamalar bezelyenin, kullanılan bu probiyotik mayaların gelişimini desteklediğini belirtmektedir.

Probiyotik maya içeren mısır gruplarının; 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 düzeyleri, SC, SB, DH, KL bulunan tüm mısır ekstraktlarında çok önemli düzeylerde, 16:1 içeriğinin ise

sadece MS+ SC, MS+SB de anlamlı düzeylerde olduğu görüldü. Mısırın genel olarak tüm probiyotik maya türlerini olumlu yönde etkilemesi ile yağ asidi miktarlarında artışlar gösterdiği tespit edildi.

Yulaf bitkisi ile hazırlanmış probiyotik maya gruplarının; 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 içeriğinin çok anlamlı oranlarda bulunduğu, böylece yulafın çalışmamızda kullanılan tüm probiyotikleri aktive ettiği sonucuna varıldı.

Arpa +probiyotik maya ekstraktlarından özellikle AP+SC, AP+SB'nin 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 düzeylerinin arttığı, bu ekstraktlardan sadece 18:3 miktarlarında AP+SB, AP+DH'de artışlar gözlemlendiği tespit edildi. Bu sonuçlar doğrultusunda da arpa bitkisinin probiyotik türlere olumlu olarak etki gösterdiği belirlendi.

Bütün armut +probiyotik türlerinde; 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 içeriklerinde belirgin artışlar olduğu, 16:1'in ise sadece DH bulunan armut ekstraktında yükseldiği saptandı. 16:1 dışındaki bu yağ asitlerinde görülen artmaların armut ile kullanılan probiyotik maya türleri arasında pozitif yönde bir bitki+ probiyotik ilişkisi olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Sonuç olarak çalışmamız; besin olarak tüketilen bu doğal lifli gıdaların, özellikle intestinal sistem başta olmak üzere probiyotiklerin bulunduğu tüm sistemler üzerine koruma ve tedavi yönünden olumlu sağlık etkileri oluşturacağını göstermektedir.

Bu çalışmada bitki ve meyveler ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarının vitamin ve fitosterol içerikleri incelendiğinde; ışgın+probiyotik bulunan gruplarında α -tokoferol, δ -tokoferol, ergosterol içeriklerinin probiyotik mayalar tarafından tüketilerek farklı düzeylerde azalmalar gösterdiği saptandı. D vitamini düzeylerinin; sadece KL, β -sitosterol'ün; KL ve DH bulunan ışgın ekstraktlarında, K₁ vitaminin; SC, SB, KL bulunan örneklerinde yükselmeler gösterdiği bulundu. Ayrıca Retinol içeriğinin tüm probiyotik maya içeren, Retinol ast'nin ise; sadece SB ve KL bulunan gruplarda arttığı gözlemlendi. Bu kıyaslamalara göre; özellikle KL bulunan ışgın ekstraktlarında vitamin ve fitosterol düzeylerinin arttığı, ışğının KL türlerinin gelişimini desteklediği ortaya çıkmıştır.

Muz +probiyotik maya ekstraktlarının tümünde; K₁ ve ergosterol düzeyinin arttığı, α -tokoferol, δ -tokoferol içeriğinin ise değişen oranlarda azalmalar gösterdiği saptandı. K₂

vitamini ve stigmasterol içeriğinin; SC, SB, DH de, retinol ve retinol ast düzeylerinin ise; özellikle SB, KL, DH gruplarında farklı düzeylerde artışlar gösterdiği belirlendi. Muzdaki vitamin ve fitosterollerin düzeylerinde görülen artışların, probiyotik türlerin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucu ortaya çıkarmıştır. Bu içerikteki azalmaların ise mayalar tarafından kullanılması ile olduğunu göstermektedir.

Bütün limon + probiyotik maya türlerini içeren ekstraktlarda özellikle K₂ vitamini olmak üzere, K₁, D vitaminlerinde, fitosterollerden ise stigmasterol, retinol düzeylerinde yükselmelerin olduğu gözlemlendi. α - tokoferol, δ -tokoferol ergosterol ,içeriklerinin ise özellikle KL de, β - sitosterol ve retinol ast düzeyinin; SC, SB, KL türleri bulunanlarda artış gösterdiği saptandı. Bu kıyaslamaların göre; K₂ vitamini ve stigmasteroldeki çok önemli olan yükselmelerin dikkat çekmiş olduğu görüldü. Böylece kontrol grubu limonun, probiyotik maya türlerinin gelişimini destekleyerek bu vitamin ve fitosterol içeriğini arttırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Probiyotik maya bulunan bezelye ekstraktlarının tümünde D vitamini, α - tokoferol, δ -tokoferol, stigmasterol, ergosterol, β - sitosterol de, K₁ ve K₂ vitamini bakımından; özellikle SC bulunan ekstraktlarda, retinol ast içeriği bakımından; özellikle KL de yükselmeler olduğu belirlendi. Bu durum bezelyenin, probiyotik maya türlerini bu vitamin ve fitosterol içeriğini olumlu yönde etkilediği sonucunu gösterdi. Çalışmada retinol düzeylerinin ise; tüm probiyotik maya bulunan bezelye ekstratlarında azalmalar gösterdiği saptandı. Retinol de görülen bu azalmaların probiyotik mayaların etkisi ile olduğu sonucuna varıldı.

Mısır+probiyotik maya ekstraktlarında; K₁ ve K₂ vitamini, δ -tokoferol, β - sitosterol, stigmasterol, retinol içeriklerinde artışlar olduğu, buna karşılık, ergosterolde ise azalmaların olduğu gözlemlendi. Bütün bu vitamin ve fitosterol içeriğinin özellikle KL ve DH de çok önemli oranlarda görüldüğü tespit edildi.

Yulaf +probiyotik maya ekstraktlarında; retinol ve retinol ast dışındaki tüm vitamin ve fitosterollerin SC, SB, DH, KL türlerine olumlu olarak etki ettiği, böylece çok önemli düzeylerde yükselmelerin olduğu saptandı.

Arpa+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde; D vitamini, α - tokoferol, δ -tokoferol, ergosterol düzeylerinde belirgin, retinol ve retinol ast düzeylerinde ise düşüğe

olsa artışların olduğu, saptandı. Bu karşılaştırmalar sonucunda; kontrol grubu arpanın tüm probiyotik türlerin vitamin ve fitosterol içeriğini genellikle arttırdığı tespit edildi.

Armut ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktların dan AT+ SC ve AT+ SB de α - tokoferol, δ -tokoferol, ergosterol düzeylerinde değişen oranlarda artışların, K₁, retinol ve retinolast düzeylerinde ise azalmaların olduğu görüldü. Bununla birlikte, D vitamini ve ergosterolün; özellikle SC, SB ve DH bulunan armut ekstraktlarında belirgin miktarlarda olduğu saptandı. Böylece K₁, retinol ve retinol ast dışındaki vitamin ve fitosterolde görülen artmaların probiyotik mayalardan kaynaklandığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Bitki ve meyvelerin probiyotik mayalarla hazırlanan ekstraktlarında flavonoid ve resveratrol içeriği sonucunda; tüm probiyotik mayaların genellikle bu fenolik bileşikleri tüketerek, gelişimlerini sağladıkları saptandı. Bu ekstraktlardan muz da; kuarsetin ve naringin, yulaf da; kuarsetin, armut da; kateşin ve kamferol düzeylerinin artış gösterdiği bulundu. Bu durumun kontrol gruplarından muz, yulaf, armut ekstraktlarında eser miktarda mevcut olan kuarsetin, kamferol, kateşin ve naringin içeriklerinin, probiyotik mayalar tarafından ortaya çıkarıldığını göstermektedir.

Çalışmamızda probiyotik maya içeren bitki ve meyve ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri incelendiğinde yağ asidi ve vitamin ekstraktlarının kontrol gruplarına kıyasla, kullanılan bakterilerin bazılarında, maya ve dermatofit fungusların tümünde belirgin ve değişen oranlarda etkili olduğu görülürken, flavonoid ekstraktlarının ise yok denecek kadar az miktarlarda antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptandı. Daha önceki araştırmalarında belirttiği gibi mikroorganizmaların kemoterapotik maddelere karşı duyarlılıklarının suştan suşa [264] bitkilerin fitokimyasal özelliklerinin ise türdenden türe farklılık gösterebileceği, bu yüzden kullanılan bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite gösterebileceği çalışmanın sonuçlarıyla destekler niteliktedir [265]. Buna göre bu verilerin yapılan yağ asidi, vitamin ve fitosterol, flavonoid ve resveratrol analizi ile paralel sonuçlar gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; elde edilen veriler ışığında lifli bazı bitki ve meyvelerin, çalışmamızda kullanılan sağlık açısından yararlı probiyotik maya türlerinin gelişimine olumlu yönde etkilerinin olduğu, bu bitki ve meyvelerden elde edilen ekstraktlar içerisinde gelişen probiyotik mayaların biyoaktif bileşiklere değişen oranlarda etki gösterdiği saptandı. Böylece bitkisel olarak beslenmenin canlıların sağlığına yararlı olan probiyotikler

üzerine yapacağı olumlu etki (bitki-probiyotik ilişkisi) bakımından çalışmanın önemi vurgulandı. Ayrıca; bitkisel kaynaklı besinlerle çoğaltılan probiyotik mayalardan elde edilen ekstraktlarında, sağlık açısından zararlı olan patojen bakteri ve maya ve dermatofit funguslar üzerine olan etkilerinin de saptanması bu konuda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacak niteliktedir.

Araştırma sonuçlarımız değerlendirildiğinde;

1. Bitki ve meyve örnekleri ile muamele edilen probiyotik mayaların yağ asidi düzeyleri bakımından sırasıyla; tüm ışgın+probiyotik maya ekstraktlarında 18:2 (linoleik asit), 18:3 (linolenik asit) ve özellikle IŞ+KL de 16:0 (palmitik asit), 16:1 (palmitoleik asit), 18:1 (oleik asit) içeriği belirgin miktarlarda bulundu.

2. Muz ile muamele edilen probiyotik mayalardan özellikle MZ+ SB, MZ+ SC de 16:0, 16:1, 18:0, 18:3, 18:2, 18:1 düzeylerinin değişen oranlarda yükseldiği görüldü. MZ+ KL ekstraktında ise genel olarak yağ asidi içeriğinde azalmalar olduğu görüldü.

3. Limon+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde (LM+SC, LM+SB; LM+KL; LM+DH) genel olarak (16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3) önemli düzeylerde yükselmelerin olduğu gözlemlendi. Böylece probiyotik mayaların prebiyotiklerle (limon) sinbiyotik olarak bir arada bulunup yağ asidi ürettikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

4. Bezelye' nin probiyotik maya türlerinden KL hariç özellikle SC ve DH üzerine olumlu yönde etki ederek 16:0, 16:1 18:0, 18:1, 18:2 de farklı seviyelerde artışlar sağladığı tespit edildi.

5. Bütün mısır + probiyotik maya ekstraktlarında önemli düzeylerde artışlar gözlemlendi (16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3).

6. Yulaf bitkisi ile muamele edilen ekstraktların tümünde 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 oranlarında anlamlı seviyelerde yükselmelerin olduğu görüldü.

7. Arpa bitkisinin probiyotik mayalardan özellikle SC ve SB üzerine olumlu yönde etkisiyle 16:0, 18:0, 18:1, 18:2 oranlarında önemli artışlar saptandı.

8. Armut +probiyotik maya ekstraktlarından AT+ SC, AT+ DH de 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3 düzeylerinin belirgin olarak artış gösterdiği belirlendi. Böylece bitki ve meyve örneklerinden özellikle mısır, yulaf ve limonun çalışmada kullanılan tüm probiyotik maya

türlerini olumlu yönde etikleyerek yağ asidi üretmelerine neden olduğu sonucuna varıldı. Diğer ekstraktlardan ise ışığın; KL, muz ve arpa'nın; SC ve SB, bezelye ve armut örneklerinin ise; SC ve DH üzerine etkili olduğu görüldü.

9. Bitki ve meyve örnekleri ile muamele edilen probiyotik mayaların vitamin ve fitosterol düzeyleri bakımından sırasıyla; Işgın bitkisinin özellikle KL üzerine etkisi ile D vitamini, β sitosterol, stigmasterol, ergosterol, retinol ve retinol ast içeriğini önemli seviyelerde artırdığı görüldü.

10. Muz+ probiyotik maya ekstraktların dan MZ+ SC de α tokoferol, ergosterol, stigmasterol, MZ+ SB de K₁ vitamini, δ tokoferol, retinol ve retinolast düzeylerinin belirgin olarak görüldüğü saptandı.

11. Limon ekstraktlarının tüm probiyotik maya türlerini etkileyerek K₁, K₂, D vitamini, stigmasterol, retinol düzeylerinde belirgin bir yükselmeye neden olduğu görüldü.

12. Bezelye+probiyotik maya ekstraktlarının tümünde D vitamini, α tokoferol, δ tokoferol, β sitosterol, ergosterol'ün önemli düzeylerde bulunduğu tespit edildi.

13. Mısır ekstraktlarının özellikle SC ve KL türlerine etkisiyle; K₁, K₂, D vitamini, β sitosterol, stigmasterol düzeylerinde önemli artışlar gösterdiği, SB' ye etki ederek; α tokoferol, retinol ve retinol ast' ye arttırdığı gözlemlendi.

14. Yulaf bitkisinin SC, SB DH üzerine etki ederek tüm vitamin ve fitosterol miktarını belirgin oranlarda arttırdığı tespit edildi.

15. Arpa+probiyotik mayalardan AP+ SC, AP+ SB, AP+ DH de K₁, D vitamini, α tokoferol, δ tokoferol, ergosterol düzeyini, AK da ise K₂, D vitamini, stigmasterol, β sitosterol, ergosterol, α tokoferol, δ tokoferol miktarlarını anlamlı olarak arttırdığı gözlemlendi.

16. Armut meyvesi ile hazırlanmış AT+SC, AT+ SB, AT+ DH ekstraktlarında; D vitamini, α tokoferol, δ tokoferol, ergosterol, stigmasterol düzeylerinin, AT+ KL ekstraktlarında sadece K₂ vitamininin anlamlı olarak arttığı görüldü. Böylece vitamin ve fitosterol içerikleri genel olarak incelendiğinde; yulaf, arpa, armut ekstraktlarının; SC, SB, DH de, limon ve bezelyenin; bütün maya türlerin de, mısır bitkisinin; SC, KL, DH de,

muz meyvesinin; SC ve SB de ışığın ise sadece KL, DH de önemli seviyelerde artış gösterdiği belirlendi.

17. Bitki ve meyvelerin probiyotik mayalarla hazırlanan ekstraktlarında flavonoid ve resveratrol içeriği sonucunda; tüm probiyotik mayaların genellikle bu fenolik bileşikleri tüketerek, gelişimlerini sağladıkları saptandı. Bu ekstraktlardan muz da; kuarsetin ve naringinin KL ve DH'nin, yulaf da; kuarsetin, armut da; kateşin ve kamferol düzeylerinin artış gösterdiği bulundu. Bu ekstraktlardan kuarsetin düzeylerinde muz da; KL ve DH'nin etkili olduğu, yulaf da; SC, SB, DH'nin, armut da; SB ve DH'nin, arpa da; SB, DH ve KL'nin, yulaf da SC, SB, DH'nin, mısırdaki; SB ve KL'nin etkili olduğu, kateşin ve kamferol düzeylerinde ise; sadece armut ekstraktlarında, kateşin düzeyini SC, SB, KL türlerinin ve kamferolde ise ; DH'nin etkili olduğu görüldü.

18. Çalışmamızda probiyotik maya içeren bitki ve meyve ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri incelendiğinde; yağ asidi ve vitamin ekstraktlarının kontrol gruplarına kıyasla, kullanılan bakterilerin bazılarında, maya ve dermatofit fungusların tümünde belirgin ve değişen oranlarda etkili olduğu görülürken, flavonoid ekstraktlarının ise yok denecek kadar az miktarlarda antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptandı

19. Probiyotik maya türlerini içeren bezelye, yulaf, arpa, armut da bulunan yağ asidi ekstraktlarının tümünün, bakterilerden; *S. aureus*, mayalardan; *C. albicans*, *C. glabrata*, dermatofit funguslardan; *Epidermophyton* sp., *Trichophyton* sp. üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, ışık, muz, limon, mısır ile hazırlanmış probiyotik maya ekstraktlarında ise *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium* da belirgin olmamakla birlikte genellikle maya ve dermatofitler üzerine farklı oranlarda etkili olduğu tespit edildi. Ayrıca probiyotik maya içeren yağ asidi ekstraktlarının ise özellikle maya ve dermatofit fungusların gelişimini engellediği belirlendi. Bakterilerden ise *S. aureus* da SC, KL ve DH nin, *E. coli* de; KL ve DH'nin etki gösterdiği saptandı.

20. Maya ve dermatofit funguslar üzerinde probiyotik maya türleri ile hazırlanmış bitki ve meyvelerin flavanoid ekstraktlarından yulaf, arpa ve bezelyenin çok düşük bir antifungal aktiviteye sahip olduğu, diğer ekstraktların çok belirgin olmamakla birlikte değişen oranlarda etki gösterdiği tespit edildi. Bakterilere karşı ise armut ve muz dışındaki ekstraktlardan bazılarının çok düşük seviyelerde etkili olduğu, bazılarının ise herhangi bir antibakteriyal aktivite göstermediği saptandı.

5.KAYNAKLAR

1. **Çakır, İ., Çakmakçı, M.L.**, 2004. Probiyotikler: Tanımı, Etki Mekanizması, Seçim ve Güvenilirlik Kriterleri, *GIDA*, **29(6)**, 427-434.
2. **Emre, İ.**, 2007. Yarı- Kesikli Fermantasyonda Besleme ve Havalandırma Profillerinin Optimizasyonu, *Doktora Tezi*, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,
3. **Gönülateş, N.**, 2008. Kefirin İnsanlar Üzerindeki İmmünomodülatör Etkilerinin Araştırılması, *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Isparta.
4. **Kültürsay, N.**, 2009. Barsak Florası Gelişiminin Etkileri, *Çocuk Enf. Derg.* **3**, 75-77.
5. **Coşkun, T.**, 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, **48**, 69-84 Derleme.
6. **Civak, T.**, 2008. Sıçanlarda Oluşturulan Kısa Barsak Sendromunda Probiotiklerin Proliferatif Etkileri (*uzmanlık tezi*). Haydar Paşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 4. Genel Cerrahi Kliniği. İstanbul.
7. **Yılmaz, M.**, 2004. Prebiyotik ve Probiyotikler. *Güncel Pediatri*, **2**,142-145.
8. **Yaşar, B., Kurdaş, O.Ö.**, 2009. Probiyotikler ve Gastrointestinal Sistem, (Probiyotik Teriminin Tarihçesi ve Tanımı). *Güncel gastroenteroloji*, **13 (1)**, 23-28.
9. **Gürsoy, O., Çelikel, N., Kavas, G. ve Kınık, Ö.**,2005. Genetik Modifiye Probiyotikler. *Ege Üniversitesi Gıda Kongresi*, 19–21 Nisan İzmir, s.357–359.
10. **Gürsoy, O., Kınık, Ö.**, 2006. Probiyotik Bakterilerin Klinik Uygulamalarında Yeni Gelişmeler. *I Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **43(1)**, 181-188 .
11. **Kaleli, İ.**, 2007. Probiyotiklerin Etki Mekanizması, *Ankem Dergisi*, **21(2)**, 238-242
12. **Savaş, L.**, 2008. Enfeksiyon Hastalıklarında Antienfektif Dışı Tedavi Seçenekleri: Probiyotikler. 2. *EKMUD Kongresi*, Ankara, 89-95.
13. **Hoffmann, K.**, Chemoforma Ltd, 2009. Functional Aqua Feeds; Diatery Supplements in breakthroug pledge, *International Aquafeed*, 30-34. <http://www.chemoforma.com/uploads/1236844761422.pdf>
14. **Gülmez, M. ve Güven, A.**, 2002. Probiyotik, Prebiyotik ve Sinbiyotikler. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **8(1)**, 83-89.
15. **Önal, D., Beyathı, Y., Aslım, B.**, 2005. Probiyotik Bakterilerin Epitel Yüzeylere Yapışması. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, **3 (9)**, 1-10
16. **İnanç, N., Şahin, H., Çiçek, B.**, 2005. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri. *Erciyes Tıp Dergisi (Erciyes Medical Journal)*, **27 (3)**, 122-127.

17. **Karademir, G., Ünal, Y.,** 2008. Broillerde Kefirin Probiyotik Amaçla Kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, **49 (1)**, 47-54.
18. **Terzi, G.,** 2007. Kefirin Bileşimi ve Beslenme açısından önemi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **1**, 78.
19. **Yağcı, R. V.,** 2005. Probiyotikler ve Prebiyotikler. *Güncel Gastroenteroloj*, **9 (4)**, 223-225.
20. **http://food.ege.edu.tr/sunumlar/gida_biyokimya.pdf 2009.**
21. **Kahraman, R.,** 1993. Probiyotiklerin buzağuların büyümesi üzerine etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilimdalı. *Doktora tezi*.
22. **Gültekin, M.,** 2004. Probiyotikler. *ANKEM Dergisi*, **18 (2)**, 87-89.
23. **Sakarya, S.,** 2007. Probiyotikler ve İnfeksiyonlardaki Yeri. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aydın. 21-2 Klinik XIII. Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi, Aydın.
24. **Bozkurt, H. ve Aslım, B.,** 2004. İmmobilizasyonun Probiyotik Kültürlerde Kullanımı. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, **2 (07)**, 01-14.
25. **<http://www.ibhd.org.tr/sub/pdf/beslenme.pdf> 2010.**
26. **Pehlivanoglu, E.,** 2007. Prebiyotikler ve Probiyotikler. *Clinic Pediatri*, **2 (2)**, 12-14.
27. **Nehir El, S.,** 2009. Ürün Geliştirmede Optimal Beslenme Yaklaşımı. El. [http://food.ege.edu.tr/RN_GEL\[1\].OPT.BES.YAKLAIMIDERSNOTU.pdf](http://food.ege.edu.tr/RN_GEL[1].OPT.BES.YAKLAIMIDERSNOTU.pdf) 17. 02. 2009.
28. **Gündoğdu, H.,** 2003. oğun Bakım Ünitesinde Yeni Beslenme Ürünleri. *Yoğun Bakım Dergisi*, **3(4)**, 215-224.
29. **<http://www.samsuncerrahi.com/dosya/posa.pdf> 2010.**
30. **Vural Yağcı, R.,** 2007. Probiyotikler- Prebiyotikler; Sağlıkda ve Hastalıkda. *Ankem Derg.*, **21(2)**, 243-245.
31. **Bakırcı, İ., Kavaz, A.,** 2006. Probiyotikler ve Prebiyotiklerin Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006 Bolu, 893, 4.
32. **Varol, Z., Erköse, M.,** 2008. Yemi Tamamlayan Değerler: Yem Katkıları. *Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Kordinasyonu*, Hayvancılık Kurulu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri 15- 18 Nisan Menemen –İzmir Yayın No:131,http://www.etae.gov.tr/tayek-ek/2008_tayek_hayvancilik_bildirileri.pdf

33. Kundakçı, A., Ergönül, B., 2006. Probiyotik Gıda Nedir? Ne Değildir? *Türkiye 9. Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
http://www.ailemiseviyorum.com/haberresim/guncel_makaleler1.pdf
34. [http://www.f4st-ec.org/site/tr/pdf/Gida Guvenligi Onerileri.pdf](http://www.f4st-ec.org/site/tr/pdf/Gida_Guvenligi_Onerileri.pdf) 2010.
35. http://www.bdb.hacettepe.edu.trasistan_egitim_20098.pdf.
36. http://www.beslenme.saglik.gov.tr/content/files/yayinlar/kitaplar/beslenme_bilgi_serisi_2/b11.pdf 2008.
37. Çelik, L., 2007. Kanatlı Hayvanların Beslenmesinde Verim Artışı Sağlayıcı ve Ürün Kalitesini İyileştirici Doğal- Organik etkili Maddeler. *47*, 52.
38. <http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/kefir.pdf> 2010.
39. [http://www.uzumsu.com/dosyalar/II Ulusal Uzumsu Semp 295-298.pdf](http://www.uzumsu.com/dosyalar/II_Ulusal_Uzumsu_Semp_295-298.pdf) 2010.
40. Jespersen, L., 2003. Occurrence and Taxonomic Characteristics of Strains of *Saccharomyces cerevisiae* Predominant in African Indigenous Fermented Foods and Beverages. *FEM Yeast Research*, **3**, 91-200.
41. <http://www.gelenekselgidalar.com/dosyalar2/view.php?file=Vildan+Uyla%FFEr.pdf> 2010.
42. Gotcheva, V., Hristozova, E., Hristozova, T., Guo, M., Roshkova, Z., Angelov, A., 2002. Assesment of Potential Probiotic Properties of Lactic Acid Bacteria and Yeast Strains. *Food Biotechnology*, **16** (3), 211-225.
43. Blanguet, S., Marul-Bonnin, S., Beyssac, E., Pompon, D., Renaud M. and Alric, M., 2001. The 'Biodrug' Concept: on Innovative Approach to Therapy. *Trend in Biotechnology*, **19** (10), 393-400.
44. Saegusa, S., Totsuka, M., Kaminogawa, S. and Hasai, T., 2004. *Candida albicans* and *Saccharomyces cerevisiae* Induce Interleukin-8 Production from Intestinal Epithelial-Like Caco-2 Cells in the Presence of Butyric acid. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, **41**, 227-235.
45. Haruto, K., 2003. Assessment of wild type yeasts isolated from dairy origin as probiotic use, Urakami Foundation Memoirs. *Japan Science and Technology Agency*, **11**, 19-23.
46. Chen., L. J., Ma, Y., Maubois, J. L., He, S. H., Chen L. J. and Li, H. M., 2010. Screening for the potential probiotic yeast strains from raw milk to assimilate cholesterol. *Dairy Sci. Technol.*, **90**, 1.

47. **Gençcelep, H.**, 2008. Fermente Et Ürünlerinde Kullanılan Starte Kültürlerin Biyojen Amin Oluşturma Özellikleri. *Gıda Teknolojileri Dergisi*, **3**, 21-29.
48. **Turan, İ. and İlter, T.**, 2007. Kafkas dağlarından Günümüze: Kefir, *Güncel Gastroenteroloji*, **11 (2)**, 65-75.
49. **Morzouk, M. S., Moustafa, M. M. and Nermee, M. M.**, 2008. The Influence of Some Probiotics On the Growth Performance and İntestinal Microbial Flora of *O. Niloticus*. *8 th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, 1059-1071.
50. **Turgut, E., Develi, N., Ustaoglu, S.**, 2007. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Probiyotiklerin Kullanımı, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24 (2)**, 13-18.
51. **Irianto, A. and Austin, B.**, 2002a. Probiotics in aquaculture. *Journal of Fish Diseases*, **25**, 633-642.
52. **Korkut, A. Y., Hossu, B. and Ferhatoğlu, M.**, 2003. Probiyotikler ve Su Urunlerinde Kullanımı. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, **20 (3-4)**, 551-556.
53. **Vine, N. G., Leukes, W.D. & Kaiser, H.**, 2006. Probiotics inmarine larviculture, *FEMS Microbiol Rev.*, **30**, 404-427.
54. **Irianto, A. and Austin, B.**, 2002b. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, *Journal of Fish Diseases*, **25**, 333-342.
55. **Barug, D., Jong, J., Kies A.K. and Verstegen., M.W.A.**, 2006. Antimicrobial growth promoters. Where do we go from here? *Wageningen Academic Publishers*, 422 pp.
56. **Balcazar, J.L., Blas, I., Zarzuela, I.R., Cunningham, D., Vendrell, D. and Muzquiz, J. L.**, 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiol.*, **114**, 173-186.
57. **Balcazar, J. L., Vendrell, D., Blas I., Zarzuela, I. R., Girones, O., and Muzquiz, J. L.**, 2007. Immune modulation by probiotic strains: Quantification of phagocytosis of *Aeromonas salmonicida* by leukocytes isolated from gut of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using a radiolabelling assay. *Comparative Immunology. Microbiology and Infectious Diseases*, **29 (5-6)**, 335-343.
58. **Gomez-Gil, B., Roque, A. and Turnbull, J.F.**, 2000. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*, **191**, 259-270.
59. **Gatesoupe, F. J.**, 1999. The use of probiotics in Aquaculture. *Aquaculture*, **180**, 48-165.

- 60. Mohanty, S.N., Swain, S.K. and Tripathi, S.D.,** 1996. Rearing of catla (*Catla catla* Ham.) spawn on formulated diets. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, **11**, 253-258.
- 61. Scholz, U., Garcia D. G., Ricque, D., Cruz, S. I.E., Vargas, A. F. and Latchford, J.,** 1999. Enhancement of vibriosis resistance in juvenile *Panaeus vannamei* by supplementation of diets with different yeast products. *Aquaculture*, **176**, 271-283.
- 62. Gatesoupe, F.J.,** 2002. Probiotic and formaldehyde treatments of *Artemia nauplii* as food for larval pollack, *Pollachius pollachius*. *Aquaculture*, **171**, 1-14.
- 63. Andlid, T., Blomberg, L., Gustafsson, L., Blomberg, A.,** 1999. Characterization of *Saccharomyces cerevisiae* CBS 7764 isolated from rainbow trout intestine. *System Appl. Microbiol.*, **22**, 145-155.
- 64. Robertson, P.A.W., Dowd, C.O., Burrels, C., Williams, P., Austin, B.,** 2000. Use of *Carnobacterium* sp. as a probiotic for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquaculture*, **185**, 235-243.
- 65. Işıdan, H.** 2009. Probiyotikler, SÜMAE, *Yunus Araştırma Bülteni*, **9 (1)**, 9-10.
- 66. Cremonini, F, Di Caro S, Covino M, Armuzzi A, Gabrielli M, Santarelli L, Nista EC, Cammarota G, Gasbarrini G, Gasbarrini A.,** 2002. Effect of different probiotic preparations on anti-*Helicobacter pylori* therapy-related side effects: a parallel group, triple blind, placebo-controlled study. *Am J Gastroenterol.*, **97**, 2744-9.
- 67. Huang, J. S., Bousvaros, A., Lee, J. W., Diaz, A. and Davidson, E. J.,** 2002. Efficacy of probiotic use in acute diarrhea in children: a meta-analysis. *Digestive Diseases Sciences*, **47**: 2625-34.
- 68. McFarland, L.V., Surawicz, CM., Greenberg, RN., Fekety, R., Emler, GW., Moyer, KA.,** 1994. A randomized placebo-controlled trial of *Saccharomyces boulardii* in combination with standard antibiotics for *Clostridium difficile* disease. *JAMA*, **271**, 1913-8.
- 69. Sartor, R. B.,** 2005. Probiotic therapy of intestinal inflammation and infections. *Current Opinions in Gastroenterology*, **21**, 44-50.
- 70. Dunne, Shanahan, C., Fergus, MD.,** 2002. Role of probiotics in the treatment of intestinal infections and inflammation. *Current Opinion in Gastroenterology*, **18 (1)**, 40-45.

- 71. Baumgart, D. C. and Dignass, A. U.,** 2004. “Current biological therapies for inflammatory bowel disease. *Current Pharmaceutical Design*, **10**, 4127-47.
- 72. Allen SJ, Okoko B, Martinez E, Gregorrio G, Dans LF.** 2004. Probiotics for treating infectious diarrhoea. *Cochrane Database Syst Rev.*, **2**, 30- 48.
- 73. D’Souza, AI., Rajkumar, J., Cooke, J., Bulpitt, CJ.** 2002. Probiotics in prevention of antibiotic associated diarrhoea. Meta-analysis, *Br Med J.*, **324**, 1361.
- 74. McFarland, LV., Surawicz, CM., Greenberg, RN., Emler, GW., Moyer, K.A., Melcher, SA.,** 1995. Prevention of beta-lactam-associated diarrhea by *Saccharomyces boulardii* compared with placebo. *Am J. Gastroenterol.*, **90**, 439-48.
- 75. Emler, GW., McFarland, LV., Surawicz, CM., Danko, L., Greenberg, RN.,** 1999. Behaviour of *Saccharomyces boulardii* in recurrent *Clostridium difficile* disease patients. *Aliment Pharmacol Ther.*, **13**, 1663-8.
- 76. Williams , N. T.,** 2010. Probiotics. *American Journal of Health-System Pharmacy*, **67** (6), 449-458.
- 77. Sartor, R. B.,** 2004. Therapeutic manipulation of the enteric microflora in inflammatory bowel diseases: antibiotics, probiotics, and prebiotics. *Gastroenterology*, **126** (6), 1620-33.
- 78. Alp, G., Ashm, B.,** 2009. İnsan Bağırsak Sisteminde Prebiyotik olarak Bifidobakterilerin Önemi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Derleme*, **10** (2), 343-354.
- 79. Lemberg, DA., Ooi, CY., Day, AS.,** 2007. Probiotics in paediatric gastrointestinal diseases. *J. Pediatr Child Health*, **43** (5), 331-6.
- 80. Davisson, GP, Butler, RN.,** 2000. Probiotics in pediatric gastrointestinal disorders. *Curr Opin Pediatr.*, **12** (5), 477-81.
- 81. Van der, W, Biesterveld, S., Notermans, S., Hofstra, H., Urlings, B. A. P. and van Knapen, F.,** 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chicken during growth. *Appl. Environ. Microbiol.*, **66**, 2536–2540.
- 82. Costalos, C., Skouteri, V., Gounaris, A, Sevastiadou S, Triandafilidou A, Ekonomidou C, Kontaxaki F, Petrochilou V.,** 2003. Enteral feeding of premature infants with *Saccharomyces boulardii*. *Early Hum Dev.* **74** (2), 89-96.

- 83. Moro, G., Arslanoglu, S., Stahl, B., Jelinek, J., Wahn, U., Boehm, G.A., 2006.** mixture of prebiotic oligosaccharides reduces the incidence of atopic dermatitis during the first six months of age. *Arch Dis Child.*, **91**, 814-19.
- 84. Arslanoglu, S., Moro, GE., Boehm, G., 2007.** Early supplementation of prebiotic oligosaccharides protects formula-fed infants against infections during the first 6 months of life. *J Nutr.*, **137** (11), 2420-4.
- 85. Arslanoglu, S., Moro, GE., Schmitt, J., Tandoi, L., Rizzardi, S., Boehm, G., 2008.** Early dietary intervention with a mixture of prebiotic oligosaccharides reduces the incidence of allergic manifestations and infections during the first two years of life. *J Nutr.*, **138**: (6), 1091-5.
- 86. Panigrahi, A., Kiron, V., Satoh, S., Hirono, I., Kobayashi, T., Sugita, J., Puangkaew, J. and Aoki, T., 2007.** Immune modulation and expression of cytokine genes in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* upon probiotic feeding. *Developmental and Comparative Immunology*, **31**, 372-382.
- 87. Maladkar, M., Moralwar, P., Mody, P., Yewale, V., Kinjawadekar U. & Mohite, M., 2010.** Evaluation Of The Efficacy And Safety Of Probiotic Formulation With Zinc Enriched Yeast In Children With Acute Diarrhea. *The Internet Journal of Nutrition and Wellness*, **9** (2), 1-7.
- 88. Johnston, BC., Supina, AL., Ospina, M., Vohra, S., 2007.** Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic-associated diarrhea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2**, 280-315.
- 89. Gill, HS., 2003.** Probiotics to enhance anti-infective defence in the gastrointestinal tract. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, **17**, 755-73.
- 90. Young, RJ., Huffman, S. 2003.** Probiotic use in children. *J Pediatr Health Care*, **17**, 277-83.
- 91. Isolauri, E., 2004.** The role of probiotics in paediatrics. *Current Paediatrics*, **14**, 104-9.
- 92. Sanders, ME. , 2003.** Probiotics:consideration for human health. *Nutr Rev*, **61**, 91-9.
- 93. Isolauri, E., 2003.** Probiotics for infectious diarrhoea. *Gut.*, **52**, 436-7.
- 94. Isolauri, E., 2001.** Probiotics in human disease. *Am J Clin Nutr.*, **73**, 1142-6.
- 95. Isolauri, E., Kirjavainen, P.V., Salminen, S., 2002.** Probiotics role in the treatment of intestinal infection and inflammation? *Gut.*, **50**, 54-9.

96. Szajewska, H., Mrukowich, JZ., 2001. Probiotics in the treatment and prevention of acute infectious diarrhea in infants and children: a systematic review of published randomized, double-blind, placebo controlled trial. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*, **33**, 17-25.
97. Ertör, O., 2003. *Saccharomyces boulardii*: infeksiyöz ishal Tedavisinde Yeni Bir Seçenek mi? *Klinik Dergisi*, **1** (16), 11, 3-7.
98. Surawicz, CM., McFair, LV., Greenberg, RN., 2000. The search for a better treatment for recurrent *Clostridium difficile* disease: use of high-dose vancomycin combined with *Saccharomyces boulardii*, *Clin Infect Dis.*, **31**, 1012.
99. Solga, S.F., 2003. Probiotics can treat hepatic encephalopathy. *Medical Hypotheses*, **61**(2), 307-313.
100. Toma, M M., Raipulis, J., Kalnina I. and Rutkis, R., 2005. Does Probiotic Yeast Act as Antigenotoxin? *Food Technol. Biotechnol.*, **43** (3),301–305.
101. Vandenplas, Y., 1999. Bacteria and yeasts in the treatment of acute and chronic infectious diarrhea, *Clin. Microbiol. Infect.*, **5**, 389–395.
102. Castagliuolo, I., Riegler, M.F., Valenick, L., LaMont, J.T., Pothoulakis, C., 1999. *Sacharomyces boulardii* protease inhibits the effects of *Clostridium difficile* toxin A and B effects in human colonic mucosa. *Infect. Immun.*, **67**, 302–307.
103. Bergogne-Bérézin, E., 1995. Impact écologique de l’antibiothérapie. Place des microorganismes de substitution dans le controle des diarrhées et colites associées aux antibiotiques. *Presse Méd.*, **24**, 145–156.
104. Fietto, L., Araujo, R.S., Valadao, F.N., Fietto, L.G., Brandao, R.L., Neves, M.J., Gomes, F.C., Nicoli, J.R., Kastro, I.M., 2004. Molecular and physiological comparisons between *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces boulardii*, *Can. J. Microbiol.*, **50**, 615–621.
105. Özden, A., 2005. Gastro-intestinal Sistem ve Probiyotik-Prebiyotik Synbiyotik, *Güncel Gastroenteroloji*, **9** (3), 124-133.
106. Martins, FS., Silva, AA., Vieira, AT., Barbosa, FH., Arantes, RM., Teixeira, M. M., Nicoli, JR., 2009. Comparative study of Bifidobacterium animalis, *Escherichia coli*, *Lactobacillus casei* and *Saccharomyces boulardii* probiotic properties. *Arch. Microbiol.*, **191** (8), 623-30.
107. Maity, TK. and Misra, AK., 2009. Probiotics and Human Health: Synoptic Rewiev, *AJFAND*, **8** (9),1778-1796.

- 108. Kühle, A. V., Skovgaard, K., Jespersen, L., 2005.** In vitro screening of probiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae* var. bouldarii and food-borne *Saccharomyces cerevisiae* strains International. *Journal of Food Microbiology*, **101**, 29– 39.
- 109. Ouwehand, A.C., Seppo, N.P., Salminen, J. 1999.** The normal faecal microflora does not affect the adhesion of probiotic bacteria in vitro, *FEMS Microbiology Letters*, **177**, 35-38.
- 110. Ouwehand, A.C., Tuomola, E.M., Tölkö, S., Salminen, S., 2001.** Assessment of adhesion properties of novel probiotic strains to human intestinal mucus. *International Journal of Food Microbiology*., **64**, 119-126.
- 111. Ouwehand, A.C., Seppo, S., Tölkö, S., Robert, P., Ovaska, J., Salminen, E., 2002.** Restected human colonic tissue: New model for characterizing adhesion of lactic acid bacteria. *Clinical nad Diagnostic Laboratory Immunology*., **9**, 184-186.
- 112. Kumura, H., Tanoue, Y., Tsukahara, M., Tanaka T., and Shimazaki, K., 2004.** Screening of Dairy Yeast Strains for Probiotic Applications, *Dairy Sci.*, **87**, 4050-4056
- 113. Aşan Özüsağlam, M., 2007.** Yem Değerini Artırıcı Enzim Genlerinin Probiyotik Etkili Laktik Asit Bakterilerinde Klonlanarak Üretimi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zooteknik Ana Bilim Dalı, *Doktrora Tezi*, s **21**, Adana .
- 114. Baytok, E., Tuncer, Ş.D., 1989.** Tek hücre proteini. *Türk Vet. Hek. Der. Derg.*, **3**, 11-16.
- 115. Waterworth, D.G., 1981.** Single cell protein. *ICI Agric. Division*., 403-408.
- 116. Reed, G., 1991.** Yeast technology. 2nd Ed. Van Nostrand Reinfield. Nagodawithana.
- 117. Durand, C., Fonty, F., Bertin, G., Thevention, M., Gouet, P., 1998.** Rate of Levucell SC-1077 yeast additive during digestive transit in lambs. *Reprod. Nutr. Dev.*, **38(3)**, 275-280.
- 118. Williams, P.E.U., Tait, C.A.G., Innes, G.M., Newbold, C.J., 1991.** Effects of inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. Anim Sci.*, **69 (7)**, 3016-3026.

119. **Steckley, J.E., Macleod, G.G.K., Moran, E.T.** 1979. Brewer's yeast slurry, 2. A source of supplementary protein for lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **62 (6)**, 947-953.
120. **West, J.W., Ely, L.O., Martin, S.A.,**1994. Wet brewers grain for lactating dairy cows during hot, humid, weather. *J. Dairy Sci.*, **7 (1)**, 197- 204.
121. **Akyürek, N.,** 2007. Akut Nekrotizan Pankreatitde Probiyotik Kullanımının Akciğer Hasarını Önlemedeki Etkisi, Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu Proje No: 105S504, Mayıs 2007 Ankara.
122. **Manhart N., Spittler A., Bergmeister H., Mittlbock M., Roth E.,** 2003. Influence of fructooligosaccharides on Peyer's patch lymphocyte numbers in healthy and endotoxemic mice. *Nutrition*, **19**, 657- 60.
123. **Aytug, C.N., Alaçam, E., Yalçın, B.C., Türker, H. ve Gökçen, H.,** 1990. Koyun – Keçi Hastalıkları ve Yetistirciliği. *Tüm Vet. Yay.*, No: 2, İstanbul.
124. **Alp, M. ve Kahraman, R.** 1996. Probiyotiklerin Hayvan Beslemede Kullanılması. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **22(1)**, 1-8.
125. **Yıldız, G., Ergün A., Tuncer S.D.,** 2001. Besi Sığırlarının Beslenmesi. Ed. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, *Medipres*, 137-175 s., Ankara.
126. **Williams, P.E.V., Tait, C.A.G., Innes, G.M. and Newbold, C.J.,** 1991. Effects of The Inclusion of Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae* Plus Growth Medium) in The Diet of Dairy Cows on Milk Yield and Forage Degradation and Fermentation Patterns in The Rumen of Steers. *J. Anim. Sci.*, **(69)**, 3016-3026.
127. **Kumar, U., Sareen, V.K. and Singh, S.** 1994. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* Yeast Culture Supplement on Ruminant Metabolism in Buffalo Calves Given a High Concentrate Diet. *Anim. Prod., British Society of Animal Science*, **(59)**, 209- 215.
128. **Kahraman, Z., Yalçın, S., Dedeoglu, H.E., Yalçın, S., Gürdoğan, T. ve Güçlü, B.,** 2000. Ayçiçeği küspesi kapsayan yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ve probiyotik kullanımı. *International Animal Nutrition Congress*, 88-94.
129. **Yalçın, S. ve Önel, A.G.,** 1999. Ekmek Mayasının Broyler ve Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Kullanımı. *VBV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı* 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, 441-448 s., İstanbul.
130. **Kahraman, Z., Mızrak, C., Yenice, E., Atik, Z., Tunca, M.,** 2009. Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Prebiyotik (Mannanoligosakkarit) Kullanımının Performans,

- Kalite Kriterleri, Organ Ağırlıkları, Bağırsak pH' sı ve Kuluçka Sonuçları Üzerine Etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Derg., Journal of Poultry Research.*, **8**, 10- 14.
131. **Aşan, M., Özcan, N.**, 2006. Kanatlı Beslemede İnulinin Prebiyotik Olarak Önemi. *Hayvansal Üretim*, **47(2)**, 48-53.
132. **Hui-yuan, L.V., Zhi-gang, Z., Rudeaux, F., Respondek, F.**, 2007. Effects of dietary Short Chain Fructo-oligosaccharides on intestinal microflora, mortality and growth performance of *Oreochromis aureus* ♂× *O. niloticus* ♀ *Chinese Journal of Animal Nutrition*, **19(6)**,1-6.
133. **Bosscher, D., Breynaert, A., Pieters, L., Hermans, N.**, 2009. Food-based strategies to modulate the composition of the intestinal microbiota and their associated health effects. *J. Physiol Pharmacol.*, **6**, 5-11.
134. **Mandalari, G., Faulks, RM., Bisignano, C., Waldron, KW., Narbad, A., Wickham, MS.**, 2010. In vitro evaluation of the prebiotic properties of almond skins (*Amygdalus communis* L.). *FEMS Microbiol Lett.*, **304(2)**,116-22.
135. **Sabater- Molina, M., Largue, E., Torella, F., Zamora, S.**, 2009. Dietary fructooligosaccharides and potential benefits on health. *J Physiol Biochem.*, **65(3)**, 315-28.
136. **Hooshmand S, Juma S, Arjmandi BH.**, 2010. Combination of Genistin and Fructooligosaccharides Prevents Bone Loss in Ovarian Hormone deficiency. *J. Med Food.*, **13(2)**, 320-5.
137. **Johannsen, H, Prescott, SL.** 2009. Practical prebiotics, probiotics and synbiotics for allergists: how useful are they? *Clin Exp Allergy.*, **39 (12)**, 1801-14.
138. **Laparra, JM., Sanz, Y.** 2010. Interactions of gut microbiota with functional food components and nutraceuticals., *Pharmacol. Research*, **61 (3)**, 219-25.
139. **Parnel, JA., Reimer, RA.**, 2009. Effect of prebiotic fibre supplementation on hepatic gene expression and serum lipids: a dose_ response study in JCR: *LA-cp rats*. **21**,1-8.
140. **Yeo SK., Ooi, LG., Lim TJ, Liong MT.**, 2009 . Antihypertensive properties of plant-based prebiotics. *Int J Mol Sci.*, **10 (8)**, 3517-30.
141. **Rammani P., Gaudier, E., van Bruggen, P., Tuohy KM., Gibson GR.**, 2010. Prebiotic effect of fruit and vegetable shots containing Jerusalem artichoke inulin; a human intervention study. *Br J Nutr.*, **1**, 1-8.

142. **Borromeii, C., Careri, M., Cavazza, A., Corradini, C., Elviri, L., Mangia A, Merusi, C.,** 2009. Evaluation of Fructooligosaccharides and Inulins as Potentially Health Benefiting Food Ingredients by HPAEC- PED and MALDI-TOF MS. *Int J Anal Chem.* available on line.
143. **Westerbeek EA., van den Berg, J.P., Lafeber, HN., Fetter, WP., Boehm, G., Twisk, JW., van Elburg, RM.,** 2010. Neutral and acidic oligosaccharides in preterm infants: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr.*, **91 (3)**, 679-86.
144. **Tiihonen, K., Ouwehand, AC., Rautonen, N.,** 2010. Human intestinal microbiota and healthy ageing. *Ageing Res Rev.*, **9 (2)**, 107-16.
145. **Sherman, PM., Cabana, M., Gibson, GR., Koletzko, BV., Neu, J., Verreman-Wauters, G., Ziegler, EE., Walker, WA.,** 2009. Potential roles and clinical utility of prebiotics in newborns, infants, and children: proceedings from a global prebiotic summit meeting, New York City, June 27-28, 2008. *J. Pediatr.*, **155 (5)**, 61-70.
146. **Stransky, M., Rysava, L.,** 2009. Nutrition as prevention and treatment of osteoporosis. *Physiol. Res.*, **1**, 7-11.
147. **Williams, HC., Grindlay, DJ.,** 2008. What's new in atopic eczema? N analysis of systematic rewievs. Part 2. Disease prevention ad treatment. *Clin Exp Dermatolog.*, **33 (6)**, 685-688.
148. **Kanauchi, O., Mitsuyama, K., Komiyama, Y., Yagi, M., Andoh, A., Sata, M.,** 2010. Preventive effects of enzyme-treated rice fiber in a restraint stress-induced irritable bowel syndrome model. *Int J Mol Med.*, **25 (4)**, 547-55.
149. **Van der Aa, LB., Heyman, HS., van Aalderen, WM., Sillevs Smitt, JH., Knol, J., Ben Amor, K., Goossens, DA., Sprikkelman, AB.,** 2010. Effect of a new synbiotic mixture on atopic dermatitis in infants: a randomized-controlled trial. *Clin Exp Allergy.*, **40 (5)**, 795-804.
150. **Pursell, E.,** 2009. Prevention and management of gastrointestinal infections in infants from a nutritional perspective. *J. Fam Helth Care.*, **19 (6)**, 200-3.
151. **Rabot, S., Rafter, J., Rijkers, GT., Watzl, B., Antoine, J.M.,** 2010. Guidance for substantiating the evidence for beneficial effects of probiotics: impact of probiotics on digestive system metabolism. *J. Nutr.*, **140 (3)**, 677-89.
152. **Donini, L M., Savina, C., Cannella, C.,** 2009. Nutrition in the elderly: role of fiber. *Arch Gerontol Geriatr.*, **1**, 61-9.

- 153. Indrio, F., Riezzo, G., Raimondi, F., Bisceglia, M., Cavallo, L., Francavilla, R.,** 2009. Effects of probiotic and prebiotic on gastrointestinal motility in newborns. *J Physiol Pharmacol.*, **6**, 27-31.
- 154. Yeo, SK., Liong, MT.** 2010. Effect of prebiotics on viability and growth characteristics of probiotics in soymilk. *J. Sci Food Agric.* **90 (2)**, 267-75.
- 155. Schouten, B., van Esch, B.C., Hofman, GA., Boon, L., Knippels, LM., Willemsen, LE., Garrsen, J.,** 2010. Oligosaccharide-induced whey-specific CD25(+) regulatory T-cells are involved in the suppression of cow milk allergy in mice. *J. Nutr.*, **140 (4)**, 835-41.
- 156. Szajewska H.,** 2007. Extensive and partial protein hydrolysate preterm formulas. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*, **45**,183-187.
- 157. Aşan, M., ve Özcan, N.,** 2006. Kanatlı Beslemede İnulinin Prebiyotik Olarak Önemi, *Hayvansal Üretim*, **47 (2)**, 52.
- 158. Furrie, E., Macfarlane, S., Kennedy, A., Cummings, J.H., Walsh, S.V., O'neil, D. A. ve Macfarlane, G. T.,** 2005. Synbiotic therapy (*Bifidobacterium longum* /Synergy I) initiates resolution of inflammation in patents with active ulcerative colitis : a randomized controlled pilot trial. *Gut*, **54 (2)**, 242-9.
- 159. Gibson, GR.,** 2004. Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). *Clinical Nutrition Supplements*, **1**, 25-31.
- 160. Boehm, G., Lidestri M, Casetta P.,** 2002. Supplementation of a bovine milk formula with an oligosaccharide mixture increases counts of faecal bifidobacteria in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.*, **86**, 178-81.
- 161. Lidestri, M., Agosti, M., Marini, A., Boehm, G.,** 2003. Oligosaccharides might stimulate calcium absorption in formula-fed preterm infants. *Acta Paediatr Suppl.*, **91**, 91-92.
- 162. Wang, X.,** 1993. Comparative aspects of carbohydrate fermentation by colonic bacteria. *Doctoral thesis*, University of Cambridge, Cambridge, U.K. **1**, 23- 27.
- 163. Hotten, P., F. Marotta, Naito,Y., Minelli, E., Helmy, A., Lighthouse, J., Fuji, H., Fesce, E.,** 2003. Effects of probiotics, lactitol and rifaximin on intestinal flora and fecal excretion of organic acids in cirrhotic patients. *Chinese. J. Digestive Diseases*, **4 (1)**, 13-18.

164. **Chen, Y.C., Chen, T.C.**, 2004. Mineral utilization in layers as influenced by dietary oligofructose and inulin. *Int. J. Poult. Sci.*, **3 (7)**, 442-445.
165. **Chen, Y.C., Chen, T.C.**, 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on fecal and intestinal microflora and excreta volatile ammonia. *Int. J. Poult. Sci.*, **2 (3)**, 188-194.
166. **Parks, C. W., Ğrimes, J. L., Ferket, P. R. , Fairchild, A. S.**, 2001. The Effect of Mannan oligosaccharides, Bambeimycins and Virginiamycin On Performance of Large White Male Market Turkeys,. *Poult. Sci.*, **80**, 718-723.
167. **Öztürk, E., Yıldırım, A.**, 2005. Karma Yeme Prebiyotik (Bio-Mos) İlavasının Etlik Piliçlerin Performansı ve Bağırsak Mikrobiyolojik özellikleri Üzerine Etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül. Adana.
168. **Shashidhara, R.G., Devegovvda, G.**, 2003.. Effect of Dietary Mannan Oligosaccharide on Broiler Breeder Production Traits and 'Immunity. *Poultry. Sci.*, **82**, 1319-1325.
169. **Çabuk, M., Bozkurt, M., Alçiçek,A., Çatlı, A.U., Başer, K.H.C.**, 2006. The Effect of A Mixture of Herbal Essential Oils, a Mannan Oligosaccharide or an Antibiotic on Performance of Laying Hens Under Hot Climatic Conditions. *South African Journal of Animal Science*, **36 (2)**, 135-141.
170. **Çördük, M., Ceylan, Toprak, N.N., Tel, Y.**, 2007. Etlik Piliç Yemlerine Organik Asit, Prebiyotik, Bitkisel Ekstrakt ve Probiyotik İlavasının Performans ve Bağırsak Mikroflorası Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Hayvan- Besleme Kongresi, 24- 28 Haziran, Bursa.
171. **Brunser, O., Gotteland, M., Sylvia Cruchet, Guillermo Figueroa, Daniel Garrido and Phillippe Steenhout**, 2006, Effect of a Milk Formula With Prebiotics on the Intestinal Microbiota of Infants After an Antibiotic Treatment. *Pediatric Research*, **59 (3)**, 451-456.
172. **Tuohy, KM., Finlay, RK., Wynne, AG ve Gibson, GR.**, 2001. A Human volunteer study on the prebiotic effects of HP- inulin –faecal bacteria enumerated using fluorescent in situ hybridization (FISH). *Anearobe*, **7**, 113-118.
173. **Rao, VA.**, 2001. The Prebiotic properties of oligofructose at low intake levels, *Nutr Res.*, **21**, 843-848.

174. **Bielecka, M., Biedrzycka, E. ve Majkowska A.,** 2002.. Selection of Probiotic and Prebiotics for Synbiotics and confirmation of their invivo effectiveness, *Food Res. Int.*, **35**, 125-131.
175. **Martins, FS., Veloso, LC., Arantes, RM., Nicoli., JR.,** 2009. Effects of yeast probiotic formulation on viability, revival and protection against infection with *Salmonella enterica ssp. enterica serovar Typhimurium* in mice. *Lett Appl Microbiol*, **49 (6)**, 738-44.
176. **Davis, P.H.,** 1966. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 2. Edinburg, Edinburgh University Press, 268.
177. **Baytop, T.,** 1984. Türkiyede Bitkiler ile Tedavi İstanbul, *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No 3255 - Eczacılık Fakültesi No 40, 358.
178. **Özbek, H., Ceylan, E., Kara, Özgökçe F., Koyuncu, M.,** 2002. *Rheum ribes* (Uşkun) Kökü Ekstresinin Sağlıklı ve Diyabetli Farelerdeki Hipoglisemik Etkisi 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, Eds. K.H.C. Başer ve N.Kırimer.
179. **Pua, E.C.,** 2007. Banana In Biotechnology in Agriculture and Forestry Springer-Verlag Berlin, Germany., 4–34.
180. www.topraktvnet.com/haftanin-konusu/meyvecilik/Muz.pdf (14.07.2010).
181. **Sönmezdağ, A. S.,** 2009. Doğal Yöntemle ve Etilen Uygulaması ile Olgunlaştırılan ‘Grand Naine’ Muzlarının Aroma Bileşimlerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
182. **Dağcı, E. K., Dığrak, M.,** 2005. Bazı Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal ve Antifungal Aktiviteleri. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, **8 (2)**, 1.
183. **Orhan, İ.,** 2001. *Musa* Türlerinin Biyolojik Aktiviteleri. *Ankara Ecz. Fak. Dergisi*, **30 (1)**, 39-50.
184. **Baytop, T.,** 1999. Therapy with Medicinal Plants in Turkey (2nd edn). Nobel Tıp Kitabevleri: İstanbul; s. 154, 285-286, 362.
185. **Karayel, R., Bozoğlu, H.,** 2008. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye Populasyonunun Bazı Agronomik Özellikleri. *J. Of Fac. Of. Agric., OMU*, **23 (1)**, 32-38.
186. www.fonksiyonelgida.net/sifalibitkiler.pdf 2010.
187. <http://xn--ocukgeliim-n6a26l.net/sicak-konular/meyve-sebzefaydalari/pdf.html> 2008.

188. Alan, Ö., Akdemir, H., Budak, B., 2005. Küçük Menderes Koşullarında Bazı melez Mısır (*Zea mays* L.), Çeşitlerinin Tane verimi Üzreine bir Araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu)*, **1**, 57-59.
189. Asimgil, A., 1993. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul, s196-197.
190. İnan, A.S. Özbaş, O. M., Çağırğan, M. İ., 2005. İnsan Beslenmesinde Yulaf Hatlarının Tarımsal Kalite Ve Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya (Araştırma Sunusu)*, **2**, 1153-1155.
191. İmamoğlu, A., Sarı, N., 2010. Arpa Yetiştiriciliği, Çiftçi Broşürü, No: 125 1-3.
192. [www.bibilgi.com/ARMUT-\(Pyrus-communis\)](http://www.bibilgi.com/ARMUT-(Pyrus-communis)) 2010.
193. Zu, Y., Li, C., Fu, Y., Zhao, C., 2006. Simultaneous determined of catechin, rutin, quercetin, kaempferol and isorhamnetin in teh extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by RP-HPLC with DAD. *J of Pharma and Biomed Anal*, **41**, 714-719.
194. Alltech Chromatography AGrace Company Catalog 600, 2004. *Alltech Associates. Inc.*, 497.
195. Brand-Williams, W. Cuvelier, M. E. and C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm Wiss Technol.*, **28 (1)**, 25-30.
196. Hsu, B., Coupar, I. M. and Ng, K., 2006. Antioxidant activity of hot water extract from the fruit of the Doum palm, *Hyphaene thebaica*. *Food Chem.*, **98**, 317-328.
197. Christie, WW. 1992. Gas chromatography and lipids. The Oil Pres, Glaskow, Pp. 302.
198. Tvrzicka, E. Vecka, M. Stankova, B. Zak, A., 2002. Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography flame ionisation detection Quantitative aspects. *Anal. Chimica. Acta*, **465**, 337-350.
199. Katsanidis, E., Addis, P.B., 1999. Novel HPLC analysis of tocopherols and cholesterol in tissue. *Free Radic Biol Med*, **27 (11-12)**, 1137-1140.
200. Erecevit, P, Önganer, A.N, Kırbağ, S., 2009. Bıttım sabununun antimikrobiyal aktivitesi. *e-Journal of Nwsa*, **1**, 16-20.
201. Özçelik, S., 1992. Gıda mikrobiyolojisi laboratuar kılavuzu. Fırat Üniv Fen-Edebiyat Fak Yayın No:1, Elazığ, 85s.
202. Collins, C.M., Lyne, P.M., 1987. Mikrobiyological methots. Butter Morths & Co (Publishers) Ltd. London 450 pp.

- 203. Aydın, S.,** 1999. The effect of nitrite on enhancement of alpha-amylase synthesis afforded by bacterial hemoglobin in genetically engineered *E. coli* illinois institute of technology, Sikago- USA.
- 204. Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yesilada, E., Fukui, H., Goto, K. and Ikeshiro, Y.** 1994. Traditional medicine in Turkey III. Folk medicine in east Anatolia, Van and Bitlis provinces. *Int. J. Pharmacog.*, **32**, 3-12.
- 205. Zargari, A.,** 1991. Traditional medicine. *Medicinal Plants*. 4, 5th edition. Tehran University Press, Tehran, 233-241.
- 206. Wang, Z, Wang G, Xu M and Wang P.,** 1996. Anti-herpes-virus action of ethanol extract from the root and rhizome of *Rheum officinale* Baill. *Zhongyuo Zhong Yao Za Zhi*, **21**, 364-6, 384.
- 207. Aladdin, M., Josefsen, N.K., Pedersen, M.E., Jäger, A.K.,** 2009. Hypoglycemic activity of Iraqi *Rheum ribes* root extract. *Pharmaceutical Biology*, **47 (5)**, 380-383.
- 208. Özbek, H., Ceylan, E., Kara, M., Özgökçe F., Koyuncu, M.,** 2004. Hypoglycemic effect of *Rheum ribes* roots in alloxan induced diabetic and normal mice. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*, **2 (31)**, 113-115.
- 209. Emaga, T.H., Andrianaivo, R.H., Wathélet, B., Tchango, J.T., Paquot, M.,** 2007. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food Chemistry*, **103 (2)**, 590-600.
- 210. Neil L. Wadea and David G.** 1978. Bishop Changes in the lipid composition of ripening banana fruits and evidence for an associated increase in cell membrane permeability. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism*, **529 (3)**, 454-464.
- 211. Nagy, S., Nordby H. E.** 1974. Fatty acids of triglycerides from *Citrus* juice sacs. *Phytochemistry*, **13 (1)**, 153-157.
- 212. Nordby, H.E., Nagy, S.,** 1974. Fatty acid composition of sterol esters from *Citrus sinensis*, *C. paradisi*, *C. limon aurantifolia* and *C. limettioides* sacs. *Phytochemistry*, **13 (2)**, 443-452.
- 213. Bocco, A., Cuvelier, M.E., Richard, H., Berset, C.,** 1998. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts Agric. *Food Chem.*, **46 (6)**, 2123–2129.
- 214. Grela, E.R., Günter, K.D.,** 1995. Fatty acid composition and tocopherol content of some legume seeds. *Animal Feed Science and Technology*, **52 (3-4)**, 325-331.

215. **Xu, B.J., Chang, S.K.C.,** 2007. A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents. *Journal of Food Science*, **72** (2), 159-166.
216. **Nilsson, J., Stegmark, R., Akesson, B.,** 2004. Total antioxidant capacity in different pea (*Pisum sativum*) varieties after blanching and freezing. *Food Chem.*, **86** (4), 501-507.
217. **Goffman, F. D. and Böhme, T.** 2001. Relationship between Fatty Acid Profile and Vitamin E Content in Maize Hybrids (*Zea mays* L.) *J. Agric. Food Chem.*, **49** (10), 4990–4994.
218. **Ridley, W.,P., Sidhu, R., S., Pyla, P. D., Nemeth, M. A., Breeze, M. L. and Astwood, J.D.,** 2002. Comparison of the Nutritional Profile of Glyphosate-Tolerant Corn Event NK603 with That of Conventional Corn (*Zea mays* L.) *J. Agric. Food Chem.*, **50**, 7235- 7237.
219. **Pedreschi, R., Zevallos, L.C.,** 2007. Phenolic profiles of Andean purple corn (*Zea mays* L.). *Food Chemistry*, **103** (3), 956-963.
220. **Jusaitis, M., Paleg, L. G. and Aspinall, D.,** 1981. Effects of temperature and gibberellic acid on phospholipid composition of *Avena sativa* stem segments. *Phytochemistry*, **20** (7), 1529-1538.
221. **Zhou, M. X., Holmes, M. G., Robards, K. and Helliwell, S.,** 1998. Fatty acid composition of lipids of Australian oats. *Journal of Cereal Science*, **28** (3), 311-319.
222. **Shahidi, F., Wanasundara U. N.** 1997. Measurement of lipid oxidation and evaluation of antioxidant activity, Natural antioxidants: an overview, In: *Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effects and Applications*, Shahidi F (Ed.), AOCS Press Champaign, Illinois, USA, 1-10.
223. **Anwar, F., Abdul Qayyum, H. M., Hussain, A. J. and Iqbal, S.,** 2010. Antioxidant activity of 100% and 80% methanol extracts from barley seeds (*Hordeum vulgare* L.): stabilization of sunflower oil. *Grasas Y. Aceites*, **61** (3), 237-243.
224. **Wyen, DV., Takacsova, M., Jakubik, T., Dang, M.,** 2000. Antioxidant effects of thyme in rape seed oil. *Biologia Bratislava*, **55**, 277-281.
225. **John, AM., Grohmann, K.,** 2001. Phenols in citrus peel by products, Concentration of hydroxycinnamates and polymethoxylated flavones in citrus peel molasses. *J. Agri. Food Chem.*, **49**, 3268-3273.

226. **Salta, J., Martins, A., Santos, R. G., Neng, N. R., Nogueira, J. M. F., Justino, J. and Rauter, A. P.,** 2010. Phenolic composition and antioxidant activity of Rocha pear and other pear cultivars A comparative study , *Journal of Functional Foods*, (2), 2, 153-157.
227. **Munzuroğlu, Ö., Karataş, M., Gür, N.,** 2000. Isgın (*Rheum ribes* L.) Bitkisindeki A, E ve C Vitaminleri ile Selenyum Düzeylerinin Araştırılması. *Turk J Biol.*, **24**, 397–404.
228. **Aurore, G., Parfait, B. and Fahrasmabe, L.** 2009. Bananas-raw materials for making processed food products, *Trends in Food Sci Technol.*, **20**, 78-91.
229. **Wall, M. M.,** 2006. Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* sp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis.*, **19** (5), 434-445.
230. **Silalahi, J.,** 2002., Anticancer and health protective properties of citrus fruit components *Asia Pacific J Clin Nutr.*, **11**(1), 79–84.
231. **Breksa, A. P. and Manners, G.D.,** 2006. Evaluation of the Antioxidant Capacity of Limonin, Nomilin, and Limonin Glucoside *J. Agric. Food Chem.*, **54** (11), 3827–3831.
232. **Yu, J., Wang, L., Walzem, R. L., Miller, E. G., Pike, L. M. and Bhimanagouda, S.,** 2005. Antioxidant Activity of Citrus Limonoids, Flavonoids, and Coumarins. *J. Agric. Food Chem.*, **53** (6), 2009–2014.
233. **Yoshida, H., Tomiyama, Y., Saiki, M. and Mizushina, Y.,** 2007. Tocopherol Content and Fatty Acid Distribution of Peas (*Pisum sativum* L.). *Journal of the American Oil Chemists' Society.*, **84** (11), 1031-1038.
234. **Agnieszka, T., Bozena, B.,** 2002. Antioxidant activity of crude tannins of pea (*Pisum sativum* L.) seed coat and their hypocholesterolemic effect in rats. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.*, **11** (3), 33-38.
235. **Franzen, J. and Haaß, M. M.,** 1991. Vitamin E content during development of some seedlings. *Phytochemistry.*, **30** (9), 2911-2913.
236. **Yang, Z. and Zhai, W.,** 2010. Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L.). *Innovative Food Science & Emerging Technologies.*, **11** (1), 169-176.
237. **Peterson, D. M.,** 2001. Oat Antioxidants. *Journal of Cereal Science.*, **33** (2), 115-129.

238. **Bonolie, M., Verardo, V., Marconi, E., Caboni, MF.,** 2004. Antioxidant phenols in barely (*Hordeum vulgare* L.) flour: comparative spectrophotometric study among extraction methods of free and bound phenolic compound. *J. Agri. Food Chem.*, **52** (16), 5195-5200.
239. **Madhujith T, Shahidi F.** 2009. Antioxidant potential of barley as affected by alkaline hydrolysis and release of insoluble-bound phenolics. *Food Chem.*, **117**, 615-620
240. **Madhujith, T., Izydorczyk, M., Shahidi, F.,** 2006. Optimization of the extraction of antioxidative constituents of six barley cultivars and their antioxidant properties. *J. Agric. Food Chem.*, **54**, 8048-805.
241. **Madhujith, T., Shahidi, F.,** 2008. Antioxidant and antiproliferative potential of pearled barley (*Hordeum vulgare* L). *Pharm. Bio.*, **46**, 88-95.
242. **Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Simin, N., Anackov, G.** 2006. Characterization of the volatile composition of essential oil of some lamiaceae species and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *J Agri. Food Chem.*, **54**, 1822-1828.
243. **Faller, A. L. K., Fialho, E.** 2010. Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *J. of Food Composition and Analysis*, Accepted Manuscript - Note to users.
244. **Ye, M., Han, J., Chen, H., Zheng, J. and Guo, D.** 2007. Analysis of Phenolic Compounds in Rhubarbs Using Liquid Chromatography Coupled with Electrospray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, **18** (1), 82-91.
245. **Özturk, M., Aydoğmuş-Özturk, F., Duru, M.E. and Topcu, G.,** 2007. Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chemistry*, **103**, 623-630.
246. **Tosun, F., Kızılay, Ç.A.,** 2003. Antraquinones and Flavonoids from *Rheum ribes*. *Ankara Ecz.Fak. Derg.*, **32** (1), 31-35.
247. **Li, M. , Li, LX., Liu, Y.,** 2006. Study survey on rhubarb in recent years. *World science and technology/modernization of traditional Chinese medicine and materia medica.*, **8**, 34-39.

248. **Baker, RA.**, 1994. Potential Dietary Benefits of Citrus Pectin and Fiber. *Food Technol.*, **11**, 133–139.
249. **Gonzalez-Molina, E., Dominguez-Perles, R., Moreno, D.A. and García-Viguera, C.**, 2010. Natural bioactive compounds of *Citrus limon* for food and health. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **51 (2)**, 327-345.
250. **Barreca, D., Bellocco, E., Caristi, C., Leuzzi, U. and Gattuso, G.**, 2010. Flavonoid Composition and Antioxidant Activity of Juices from Chinotto (*Citrus × myrtifolia* Raf.) Fruits at Different Ripening Stages. *J. Agric. Food Chem.*, **58 (5)**, 3031–3036.
251. **Manners, G.**, 2007. Citrus Limonoids: Analysis, Bioactivity, and Biomedical Prospects *J. Agric. Food Chem.*, **55 (21)**, 8285–8294.
252. **Del Río, J. A., Fuster, M. D., Gómez, P., Porrás, I., García-Lidón, A., Ortuno, A.**, 2004. *Citrus limon*: a source of flavonoids of pharmaceutical interest. *Food Chemistry*, **84 (3)**, 457-461.
253. **Troszy-ska, A., Estrella, I., Lopez-Amores, M. L., and Hernandez, T.**, 2002. Antioxidant Activity of Pea (*Pisum sativum* L.) Seed Coat Acetone Extract. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, **35 (2)**, 158-164 .
254. **Mohsen, S. B. and Ammar, A. S. M.**, 2009. Total phenolic contents and antioxidant activity of corn assel extracts. *Food Chemistry*, **112 (3)**, 1595-598.
255. **Dvorakova, M., Douanier, M., Jurková, M., Kellner, W., Dostálek, P.**, 2007. Comparison of Antioxidant Activity of Barley (*Hordeum vulgare* L.) and Malt Extracts with the Content of Free Phenolic Compounds Measured by High Performance. *Journal of The Institute of Brewing.*, **114, (2)**, 150-159.
256. **Liu Q, Yao H.**, 2007. Antioxidant activities of barley seeds extracts. *Food Chem.*, **102**, 732-737.
257. **Petkou, D., Diamantidis, G., Vasilakakis, M.**, 2002. Arbutin oxidation by pear (*Pyrus communis* L.) peroxidases. *Plant Science*, **162 (1)**, 115-119.
258. **Leontowicz, H., Gorinstein, S., Lojek, A., Leontowicz, M., Ciz, M., Soliva-Fortuny, R., Park, Y., Jung, S. T. Trakhtenberg, S., Martin- Belloso, O.**, 2002. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, **13**, 603-610.

259. Sedigheh, B., Bazzaza, F., Khajehkaramadinb, M., Shokoheizadeh, R., 2005. In Vitro Antibacterial Activity of *Rheum ribes* Extract Obtained from Various Plant Parts Against Clinical Isolates of Gram-Negative Pathogens. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, **2**, 87-91
260. Hudson, JB., Lee, MK., Sener, B., Erdemoglu, N., 2000. Antiviral activities in extracts of Turkish medicinal plants. *Pharmaceutical Biol.*, **38**, 171-175.
261. Saed, S., Perween, T., 2005. Antibacterial activities of *Mentha piperita*, *Pisum sativum* and *Momordica charantia* Pak. *J. Bot.*, **37 (4)**, 997-1001.
262. Lee, S. W., Najiah, M., 2009. Antimicrobial Property of 2-Hydroxypropane-1,2,3-Tricarboxylic Acid Isolated from *Citrus microcarpa* Extract. *Agricultural Sciences in China*, **8 (7)**, 880-886.
263. Rosa, M., Massilia, R., Melgar, J.M., Belloso, M. O., 2009. Antimicrobial activity of malic acid against *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Enteritidis* and *Escherichia coli* O157:H7 in apple, pear and melon juices. *Food Control*, **20 (2)**, 105-112.
264. Kızıl, G., Toker, Z., Özen, H.Ç., Aytakin, C., 2004. The antimicrobial activity of essential oils of *Hype-ricum scabrum*, *H. scabroides*, *H. Triquetrifolium*. *Phytother. Res. Apr.*, **18 (4)**, 339-341.
265. Abu-Shanab, B., Adwan, G., Abu-Safiya, D. Jarrar, N., Adwan, K., 2004. Antibacterial Activities of Some Plants Extract Utilized in Popular Medicine in Palestina. *Turkish Journal of Biology*, **28**, 99-102.

6. ÖZGEÇMİŞ

08.07.1982 yılında, Mardinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladım. 2000 yılında Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümüne girdim ve 2005 yılında mezun oldum. 2005 yılında Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. 2007 yılında Mikrobiyoloji Alanında yüksek lisansımı tamamladım. Aynı yıl Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Genel Biyoloji Anabilim Dalında Doktora başladım.