



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**J. H. HALE ŞEFTALİ ÇEŞİDİNDE HASAT SONRASI
GÖRÜLEN HASTALIKLARA KARŞI KİMYASAL
SAVAŞIMA ALTERNATİF OLABİLECEK
YÖNTEMLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

ÖZGÜR AKGÜN KARABULUT

109707

T.C. YÜKSEKÖRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

109707

**DOKTORA TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

BURSA 2001

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

J. H. HALE ŞEFTALİ ÇEŞİDİNDE HASAT SONRASI
GÖRÜLEN HASTALIKLARA KARŞI KİMYASAL
SAVAŞIMA ALTERNATİF OLABİLECEK YÖNTEMLER
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

ÖZGÜR AKGÜN KARABULUT

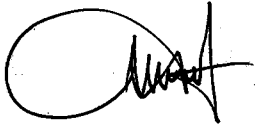
DOKTORA TEZİ

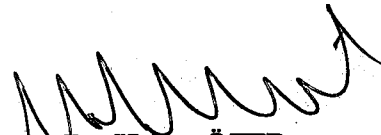
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 29.06.2001 tarihinde aşağıdaki juri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Necati BAYKAL Prof. Dr. Tayyar BORA Prof. Dr. Mehmet YILDIZ
(DANIŞMAN)


Doç. Dr. Himmet TEZCAN


Doç. Dr. Hakan ÖZER

ÖZET

J. H. HALE ŞEFTALİ ÇEŞİDİNDE HASAT SONRASI GÖRÜLEN HASTALIKLARA KARŞI KİMYASAL SAVAŞIMA ALTERNATİF OLABİLECEK YÖNTEMLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Bu çalışmada, şeftali meyvelerinde hasat sonrası hastalıklara neden olan patojenleri engellemek amacıyla alternatif savaşım yöntemlerinin kullanılma olanağı araştırılmıştır. Etkinliği denenen 108 adet maya izolatından 7 adedinin hem *B. cinerea* hem de *P. expansum*'a karşı etkili olduğu bulunmuştur. Random amplified PCR (RAPD) ve arbitrarily primed PCR kullanılarak yapılan karakterizasyon belirleme çalışmaları, bu 7 izolatın 3 farklı genetik gruba ayrılabilceğini ortaya çıkarmıştır. *Kloeckera apiculata* olarak tanılanan bir izolatın diğerlerine oranla *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola*'ya karşı daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Diğer denemeler, bu antagonist mayanın *P. expansum* ve *B. cinerea*'yı 0 °C'de 45 gün süresince depolanan meyvelerde de engelleme yeteneğinde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosfer (MA) koşulları altında depolanan hem patojen inokulasyonu yapılmış hem de doğal enfeksiyona bırakılmış meyveler üzerinde diğer bazı savaşım yöntemlerinin etkisi de araştırılmıştır. Bu savaşım yöntemlerinden Aspire ve sıcak suyun tek başına kullanıldıkları durumda *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı başarısız oldukları bulunmuştur. Bunun aksine, her iki uygulama MA koşullarında beraber kullanıldıklarında oldukça başarılı olmuşlardır. Meyvelere 2 dakika süreyle uygulanan mikrodalganın tek başına kullanıldığında da NA koşullarında *P. expansum* ve *B. cinerea*'nın lezyon çapını % 50 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Elde edilen bütün bu verilerin, 1999 ve 2000 yıllarında doğal enfeksiyona bırakılan meyveler ile yürütülen denemelerin sonuçlarına paralel olduğu bulunmuştur.

Başarılı bulunan bu uygulamaların, depolama ve raf ömrü süresince meyvelerin kalite kriterleri üzerine olumsuz bir etkisinin veya meyve yüzeyinde herhangi bir zararının olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeftali, Hasat Sonrası Hastalıkları, Biyolojik Savaşım, *Kloeckera apiculata*, Modifiye Atmosfer, Mikrodalga

ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON ALTERNATIVE CONTROL METHODS AGAINST POSTHARVEST DISEASES OF PEACHES (cv. J. H. Hale)

In this study, we examined the possible use of alternative control methods, to disinfect pathogens causing postharvest decay on peach fruits. Among the 108 isolates, seven were found as effective against both *P. expansum* and *B. cinerea*. Characterization of these 7 isolates by using arbitrarily primed PCR (ap-PCR) and random amplified PCR (RAPD) confirmed the presence of 3 genetically variable groups. An isolate (DR52) identified as *Kloeckera apiculata* showed more promise control than the others against *P. expansum*, *B. cinerea* and *M. fructicola*. Further experiments confirmed that this yeast antagonist has also ability of controlling *P. expansum* and *B. cinerea* on fruits stored during 45 days at 0 °C.

We also examined the efficiency of some other control methods both on pathogen inoculated and naturally infected fruits stored under regular air (RA) and modified atmosphere (MA) conditions. Among these control methods, Aspire and hot water treatments showed failure against *P. expansum* and *B. cinerea* as stand-alone treatments under RA conditions. In contrast, the combination of these treatments gave satisfactory control under MA conditions. We also found that treating fruits with microwave power during 2 minutes, caused a reduction in the lesion diameter of *P. expansum* and *B. cinerea* by around 50 % even it was used as a stand-alone treatment under RA conditions. All of these data were also confirmed by the experiments carried out with naturally infected fruits in 1999 and 2000.

Moreover, we found that these successful treatments did not cause a surface damage or adversely influence the quality parameters of fruits during long-term storage and shelf life.

Key Words: Peach, Postharvest Diseases, Biological Control, *Kloeckera apiculata*, modified atmosphere, microwave.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

| | |
|---|------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | xiii |
| | |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI..... | 7 |
| 2.1. Sıcak Su Uygulaması..... | 7 |
| 2.2. Sıcak Su Uygulamasının Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı..... | 10 |
| 2.3. Sıcak Hava Uygulamaları..... | 11 |
| 2.4. Sıcak Hava Uygulamasının Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı..... | 13 |
| 2.5. Sıcak Buhar Uygulaması..... | 15 |
| 2.6. Biyolojik Savaşım..... | 15 |
| 2.7. Biyolojik Savaşımın Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı..... | 21 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 26 |
| 3.1. Materyal..... | 26 |
| 3.1.1. Araştırma Alanı..... | 26 |
| 3.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri..... | 26 |
| 3.1.3. Meyve Materyali..... | 27 |
| 3.1.4. Fungus İzolatları..... | 28 |
| 3.1.5. Maya İzolatları..... | 29 |
| 3.1.6. Çalışmada Kullanılan Biyofungisit ve Özel Paketleme Materyali..... | 34 |

| | |
|---|----|
| 3.2. Yöntem..... | 35 |
| 3.2.1. Meyve Materyalinin Nakliyesi..... | 35 |
| 3.2.2. Antagonist Mikroorganizmaların İzolasyonu..... | 36 |
| 3.2.3. Maya İzolatlarının <i>P. expansum</i> ve <i>B. cinerea</i> 'ya Karşı Etkilerinin Belirlenmesi..... | 38 |
| 3.2.4. İn Vitro Koşullarda Antagonist Maya İzolatlarının Etki Mekanizmasının Belirlenmesi..... | 39 |
| 3.2.5. PCR (Polymerase Chain Reaction) Çalışmaları..... | 39 |
| 3.2.6. Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Tanımlanması..... | 41 |
| 3.2.7. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde <i>P. expansum</i> ve <i>B. cinerea</i> 'dan Kaynaklanan Hasat Sonrası Hastalıkları Üzerine Etkisi..... | 41 |
| 3.2.7.1. Aspire Uygulaması..... | 43 |
| 3.2.7.2. Sıcak Su Uygulaması..... | 43 |
| 3.2.7.3. Modifiye Atmosfer Uygulaması..... | 43 |
| 3.2.7.4. İmazalil Uygulaması..... | 44 |
| 3.2.7.5. Aspire ile Birlikte Sıcak Su Uygulaması..... | 45 |
| 3.2.7.6. Aspire ile Birlikte Modifiye Atmosfer Uygulaması..... | 45 |
| 3.2.7.7. Sıcak Su ile Birlikte Modifiye Atmosfer Uygulanması..... | 45 |
| 3.2.7.8. Aspire, Sıcaklık ve Modifiye Atmosferin Birlikte Uygulanması..... | 45 |
| 3.2.7.9. Mikrodalga Uygulaması..... | 46 |
| 3.2.8. Meyvelerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler..... | 46 |
| 3.2.8.1. Ağırlık Kaybı (%)..... | 46 |
| 3.2.8.2. Meyve Eti Sertliği (MES) (kg)..... | 47 |
| 3.2.8.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%)..... | 47 |
| 3.2.8.4. pH..... | 47 |
| 3.2.8.5. Renk Değişimi..... | 47 |
| 3.2.8.6. Tat Testi..... | 47 |
| 3.2.9. Uygulamaların Etkilerinin Belirlenmesi ve İstatistiksel Değerlendirmeler..... | 48 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.10. Meteorolojik Kayıtlar..... | 48 |
| 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI..... | 51 |
| 4.1. Antagonist Mayalar İle Yapılan Ön Denemelerin Sonuçları..... | 51 |
| 4.2. Ön Denemelerde Başarılı Bulunan Antagonist Mayalar İle Yapılan Denemelerin Sonuçları..... | 62 |
| 4.3. Antagonist Mayaların Etki Mekanizması..... | 67 |
| 4.4. Ön Denemeler Sonucu Etkili Bulunan Maya İzolatlarının RAPD ve ap-PCR Teknikleri İle Belirlenen Genetik Karakterizasyonu ve Teşhisi..... | 69 |
| 4.5. Mikrodalga ve Sıcak Su Uygulamalarının İn Vitro Koşullardaki Etkileri..... | 74 |
| 4.6. Mikrodalga Uygulamasının Şeftali Meyvesini Isıtmasına İlişkin Sonuçlar..... | 76 |
| 4.7. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde <i>P. expansum</i> ve <i>B. cinerea</i> 'dan Kaynaklanan Hastalıklar Üzerine Etkisi..... | 77 |
| 4.8. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde Doğal Enfeksiyonlardan Kaynaklanan Hasat Sonrası Hastalıklar Üzerine Etkisi..... | 95 |
| 4.9. J. H. Hale Şeftali Çeşidinin Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler..... | 109 |
| 5. TARTIŞMA..... | 121 |
| KAYNAKLAR..... | 134 |
| TEŞEKKÜR..... | 148 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 149 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---|----|
| Şekil 1.1. Ülkemizde 1998 yılında üretilen sert çekirdekli meyvelerin oransal dağılımı..... | 2 |
| Şekil 1.2. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı şeftali üretim miktarlarının (ton) karşılaştırılması..... | 2 |
| Şekil 1.3. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı şeftali ihracat miktarlarının (ton) karşılaştırılması..... | 4 |
| Şekil 1.4. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı ihracat miktarlarının üretim miktarlarına olan oranının (%) karşılaştırılması..... | 4 |
| Şekil 3.1. Denemelerde kullanılmak üzere laboratuara getirilen meyveler..... | 28 |
| Şekil 3.2. Ziraat lisesi bahçesinde yetiştirilen meyveleri gösteren kroki..... | 30 |
| Şekil 3.3. Meyvelerin nakliyesinde kullanılan kasanın görünümü..... | 35 |
| Şekil 3.4. Maya izolatlarının elde edildiği şeftali bahçesinin görünümü..... | 37 |
| Şekil 3.5. Maya izolasyonunda kullanılan J. H. Hale çeşidi şeftaliler A=Bahçede 0.5 cm'lik mantar delici ile yaralanan meyveler, B=Laboratuarda maya izolasyonu için 1 cm'lik mantar delici ile doku parçası çıkarılan meyveler, C=Yüzeyden maya izolasyonu için kullanılan meyveler..... | 37 |
| Şekil 3.6. Şeftalilerin muhafaza altına alındığı hücrenin görünümü..... | 42 |
| Şekil 3.7. Modifiye atmosferde muhafaza edilen şeftali meyveleri..... | 44 |
| Şekil 3.8. Bursa ili merkezine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri..... | 49 |
| Şekil 3.9. Bursa ili merkezine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama yağış miktarları..... | 49 |
| Şekil 3.10. Yenişehir ilçesine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri..... | 50 |
| Şekil 3.11. Yenişehir ilçesine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama yağış miktarları..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.1. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan DH87 nolu izolatin <i>B. cinerea</i> 'ya karşı gösterdiği etki..... | 59 |
| Şekil 4.2. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan DH87 nolu izolatin <i>P. expansum</i> 'a karşı gösterdiği etki..... | 59 |
| Şekil 4.3. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan KH1011 nolu izolatin <i>B. cinerea</i> 'ya karşı gösterdiği etki..... | 60 |
| Şekil 4.4. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan KH1011 nolu izolatin <i>P. expansum</i> 'a karşı gösterdiği etki..... | 60 |
| Şekil 4.5. Ön denemeler sonucu başarısız bulunan KR27 nolu izolatin <i>B. cinerea</i> 'ya karşı gösterdiği etki..... | 61 |
| Şekil 4.6. Ön denemeler sonucu başarısız bulunan KR27 nolu izolatin <i>P. expansum</i> 'a karşı gösterdiği etki..... | 61 |
| Şekil 4.7. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi (A=Kontrol, B=DR52)..... | 65 |
| Şekil 4.8. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde <i>M. fructicola</i> 'ya karşı etkisi (A= Kontrol, B=DR52)..... | 65 |
| Şekil 4.9. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi (A=Kontrol, B=DR52)..... | 66 |
| Şekil 4.10. DR52 nolu izolatin J. H. Hale şeftalilerinde <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 66 |
| Şekil 4.11. DR52 nolu izolatin J. H. Hale şeftalilerinde <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi..... | 67 |
| Şekil 4.12. DR52 nolu izolatin <i>P. expansum</i> 'un konidileri ile bulaşık besiyerindeki gelişimi (A=DR52, B=Kontrol)..... | 68 |
| Şekil 4.13. DR52 nolu izolatin <i>B. cinerea</i> 'nın konidileri ile bulaşık besiyerindeki gelişimi (A=DR52, B=Kontrol)..... | 68 |
| Şekil 4.14. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların AP PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri..... | 70 |
| Şekil 4.15. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri..... | 71 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.16. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri..... | 72 |
| Şekil 4.17. DR52 nolu izolat ve teşhisi yapılmış izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri..... | 73 |
| Şekil 4.18. Sıcak su uygulamasının meyve yüzeyindeki mikroorganizmalara in vitro koşullardaki etkisi..... | 75 |
| Şekil 4.19. Mikrodalga uygulamasının meyve yüzeyindeki mikroorganizmalara in vitro koşullardaki etkisi..... | 75 |
| Şekil 4.20. Mikrodalga uygulamasına tabii tutulan meyvelerde 2 dakikalık uygulama süresince farklı kısımlarda meydana gelen sıcaklık değişimleri..... | 76 |
| Şekil 4.21. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>B. cinerea</i> 'nin oluşturduğu lezyon çapı (1999 yılı)..... | 82 |
| Şekil 4.22. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>B. cinerea</i> ile enfekteli yara yüzdesi (1999 yılı)..... | 82 |
| Şekil 4.23. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>P. expansum</i> 'un oluşturduğu lezyon çapı (1999 yılı)..... | 83 |
| Şekil 4.24. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>P. expansum</i> ile enfekteli yara yüzdesi (1999 yılı)..... | 83 |
| Şekil 4.25. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>B. cinerea</i> 'nin oluşturduğu lezyon çapı (2000 yılı)..... | 84 |
| Şekil 4.26. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>B. cinerea</i> ile enfekteli yara yüzdesi (2000 yılı)..... | 84 |
| Şekil 4.27. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>P. expansum</i> 'un oluşturduğu lezyon çapı (2000 yılı)..... | 85 |
| Şekil 4.28. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde <i>P. expansum</i> ile enfekteli yara yüzdesi (2000 yılı)..... | 85 |
| Şekil 4.29. Modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 86 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.30. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 86 |
| Şekil 4.31. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 87 |
| Şekil 4.32. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 87 |
| Şekil 4.33. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 88 |
| Şekil 4.34. Modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi..... | 88 |
| Şekil 4.35. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi..... | 89 |
| Şekil 4.36. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>P. expansum</i> 'ya karşı etkisi..... | 89 |
| Şekil 4.37. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi..... | 90 |
| Şekil 4.38. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>P. expansum</i> 'a karşı etkisi..... | 90 |
| Şekil 4.39. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 91 |
| Şekil 4.40. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 91 |
| Şekil 4.41. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etkisi..... | 92 |

- Şekil 4.42.** Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi..... 92
- Şekil 4.43.** Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.....93
- Şekil 4.44.** Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.....93
- Şekil 4.45.** Mikrodalganın şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.....94
- Şekil 4.46.** Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.....94
- Şekil 4.47.** Değişik uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerdeki çürümeler üzerine etkisi (1999 yılı)..... 98
- Şekil 4.48.** Değişik uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerdeki çürümeler üzerine etkisi (2000 yılı)..... 98
- Şekil 4.49.** Aspire'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 99
- Şekil 4.50.** Sıcak suyun doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 99
- Şekil 4.51.** Mikrodalganın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.....100
- Şekil 4.52.** İmazalil'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 100
- Şekil 4.53.** Aspire ile sıcak suyun beraber kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.....101
- Şekil 4.54.** Aspire ile birlikte modifiye atmosferin beraber kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 101
- Şekil 4.55.** İmazalil'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 102

- Şekil 4.56.** Modifiye atmosferin doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.....102
- Şekil 4.57.** Mikrodalganın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.....103
- Şekil 4.58.** Aspire ile birlikte modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 103
- Şekil 4.59.** Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.....104
- Şekil 4.60.** Aspire'ın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....104
- Şekil 4.61.** Sıcak suyun doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....105
- Şekil 4.62.** Modifiye atmosferin doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....105
- Şekil 4.63.** Mikrodalganın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....106
- Şekil 4.64.** İmazalilin doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 106
- Şekil 4.65.** Sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....107

- Şekil 4.66.** Aspire ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi..... 107
- Şekil 4.67.** Aspire ve sıcak suyun birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....108
- Şekil 4.68.** Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.....108
- Şekil 4.69.** Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler (1999 yılı)..... 117
- Şekil 4.70.** Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler (2000 yılı)..... 117
- Şekil 4.71.** Muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde miktarında meydana gelen değişimler (1999 yılı)..... 118
- Şekil 4.72.** Muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde miktarında meydana gelen değişimler (2000 yılı)..... 118
- Şekil 4.73.** Muhafaza süresince pH miktarında meydana gelen değişimler (1999 yılı)..... 119
- Şekil 4.74.** Muhafaza süresince pH miktarında meydana gelen değişimler (2000 yılı)..... 119
- Şekil 4.75.** Muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kaybı (2000 yılı)..... 120

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

- Çizelge 3.1.** Farklı gelişme dönemlerindeki şeftali çeşitlerine ait meyvelerden 1999 yılında izole edilen ve çalışmada *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı etkileri denenен maya izolatları.....31
- Çizelge 3.2.** Çalışmada kullanılan paketleme materyalinin (XF 100) Özellikleri.....34
- Çizelge 4.1.** Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı gösterdikleri etki (1999 yılı).....52
- Çizelge 4.2.** Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı gösterdikleri etki (2000 yılı).....56
- Çizelge 4.3.** Ön denemeler sonunda etkili bulunan antagonist maya izolatlarının Flavortop nektarinlerinde *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola*'ya karşı etkileri..... 63
- Çizelge 4.4.** Denenen antagonist mayalar içerisinde en başarılı olduğu tespit edilen DR52 izolatının J. H. Hale şeftalisinde 0 °C'de 45 günlük depolama dönemi.....64 sonunda *P. expansum* ve *B.cinerea*'ya karşı etkisi
- Çizelge 4.5.** Şeftali meyvesinin hasat sonrası hastalıklarına karşı sıcak su ve mikrodalga uygulamalarının in vitro (PDA) koşullardaki etkisi..... 74
- Çizelge 4.6.**Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi(1999 yılı)..... 78

| | |
|---|-----|
| Çizelge 4.7. Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen <i>Botrytis cinerea</i> ve <i>Penicillium expansum</i> 'un gelişimi üzerine etkisi (2000 yılı)..... | 80 |
| Çizelge 4.8. Farklı uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan şeftali meyvelerinin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi (1999 yılı)..... | 96 |
| Çizelge 4.9. Farklı uygulamaların doğal inokulasyona bırakılan şeftali meyvelerinin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi (2000 yılı)..... | 97 |
| Çizelge 4.10. Değişik uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (1999 yılı)..... | 111 |
| Çizelge 4.11. Değişik uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (2000 yılı)..... | 114 |

1. GİRİŞ

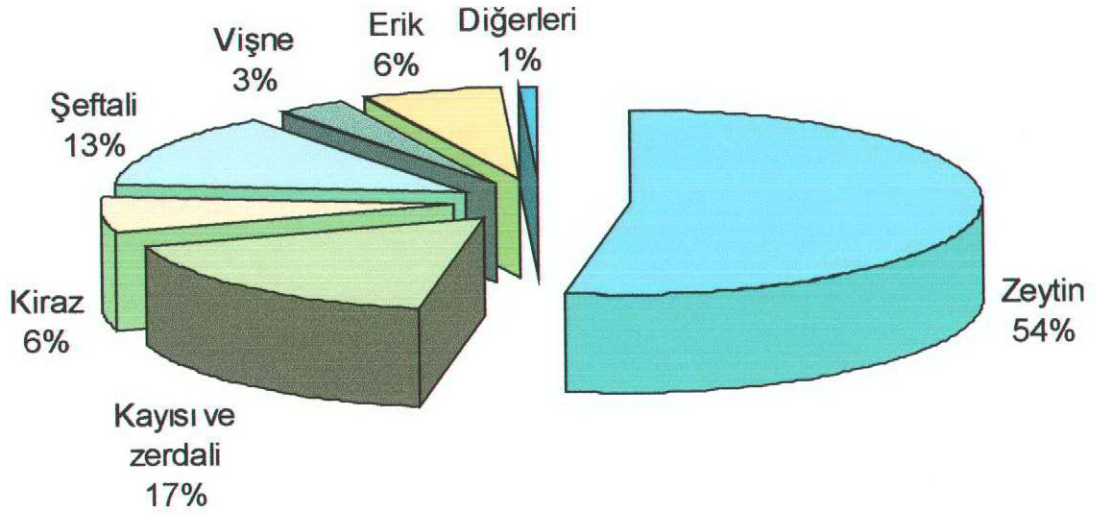
Yaş meyve ve sebzeler dünya nüfusunun önemli bir kısmının beslenmesi açısından anahtar besin kaynakları olarak hizmet görmektedirler. İçerdikleri vitamin ve diğer pek çok maddeler nedeniyle insan beslenmesi açısından çok önemlidirler. Ayrıca, diğer ülkelere yapılan yaş meyve ve sebze ihracatı ülkelerin ekonomilerine oldukça önemli katkılar sağlamaktadır (Ogawa ve ark. 1992).

Ülkemizin tarım ürünleri ihracatında ilk sırayı % 52'lik pay ile sebze ve meyve ürünleri almaktadır. Bahçe ürünlerinin, toplam ihracatımız içindeki payı ise % 7'dir (Budak ve Duman 1997).

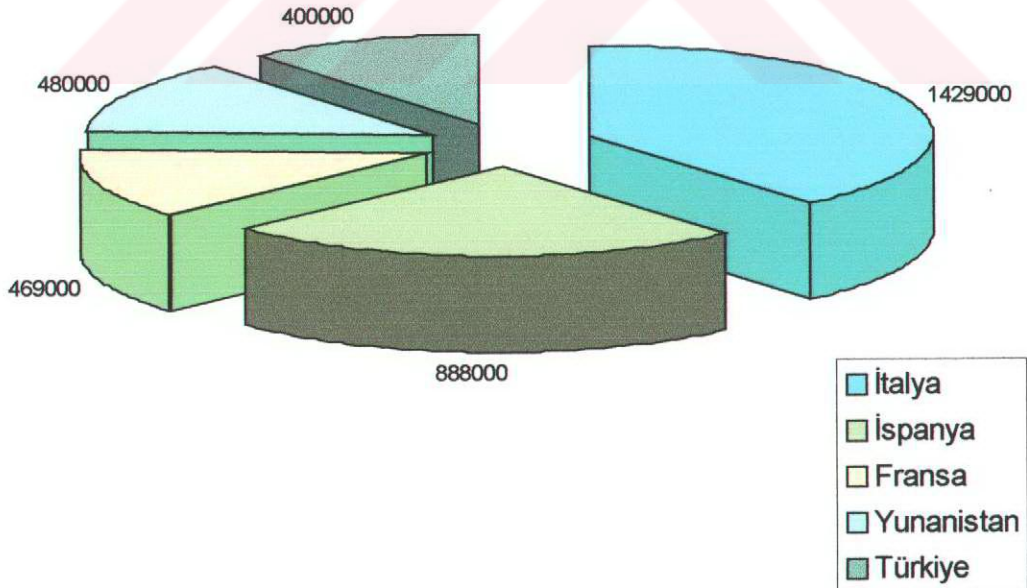
Bahçe ürünlerimiz içerisinde oldukça önemli bir yere sahip sert çekirdekli meyvelerin 1998 yılı üretimleri birbirleri ile karşılaştırılmalı olarak Şekil 1.1'de verilmiştir. Şeftali üretimi % 13 ile toplam sert çekirdekli meyve üretimi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır (Anonim 1999a).

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin toplam ihracatları içerisinde tarımsal ürünlerin ihracat payı oldukça üst düzeyde olup, bu ihracat ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Bu tez kapsamında üzerinde çalışmalar yapılan şeftali meyvesinin 1998 yılı dünya üretimi 11.065.000 ton, Türkiye üretimi ise 400.000 ton civarındadır. Türkiye'nin ürettiği şeftali miktarının İtalya, İspanya, Fransa ve Yunanistan ile karşılaştırılması Şekil 1.2'de verilmiştir. Ülkemizin ürettiği şeftali miktarının Fransa ve Yunanistan ile aynı düzeyde olduğu, İspanya ve İtalya'nın ise oldukça gerisinde kaldığı ortaya çıkmaktadır (Anonim 1999b).

Ülkeler arasındaki dünya şeftali ticaretinin 1998 yılındaki miktarı 860.643 ton, bu ticaretin parasal değeri de 955.736.000 dolar olarak tespit edilmiştir. Dünya şeftali ticaretinin oldukça önemli kısmı Avrupa kıtasına bağlı ülkeler tarafından şekillendirilmektedir. Avrupa kıtasındaki ülkelerin 1998 yılında ithal ettiği şeftali miktarı toplam 823.162 tondur. Dünya şeftali ticaretinin toplam miktarının 860.643 ton olduğu düşünülecek olursa bu kıtanın şeftali ticaretindeki önemi daha rahat anlaşılabilir



Şekil 1.1. Ülkemizde 1998 yılında üretilen sert çekirdekli meyvelerin oransal dağılımı.



Şekil 1.2. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı şeftali üretim miktarlarının (ton) karşılaştırılması.

(Anonim 1999c). Burada akla gelen ilk soru Avrupa ülkelerinin ithal ettikleri bu şeftaliyi hangi ülkelerden aldıklarıdır. Bu soruya verilecek cevap ülkemizin de dünya şeftali ticareti içindeki yerini ortaya çıkaracaktır.

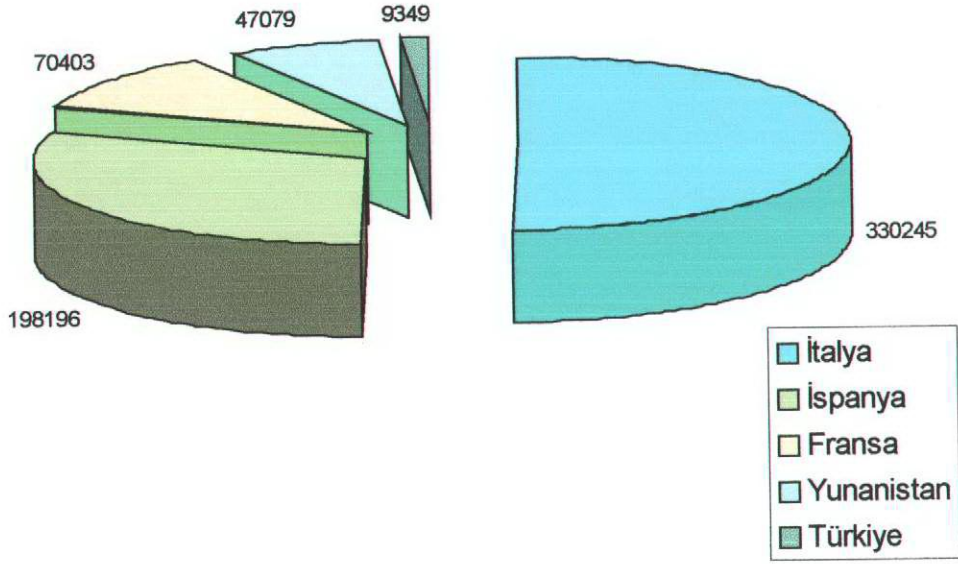
Avrupa kıtasındaki ülkeler ithal ettikleri bu şeftalinin neredeyse tamamını yine aynı kıtada bulunan İspanya, İtalya, Fransa ve Yunanistan'dan karşılamaktadır. Bu ülkelerden yapılan şeftali ihracat miktarının Türkiye ile karşılaştırılması Şekil 1.3'de görülmektedir (Anonim 1999 c).

Ancak, esas çarpıcı sonuç ise ülkelerin toplam şeftali üretimlerinin ne kadarını ihraç ettiklerini gösteren Şekil 1.4'deki sonuçlar incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. İtalya toplam üretiminin % 23.1'ni, İspanya 22.3'ünü, Fransa % 15.01'ni, Yunanistan ise % 9.8'ni ihraç ederken, Türkiye toplam üretiminin sadece % 2.3'ünü ihraç edebilmektedir (Anonim 1999 c).

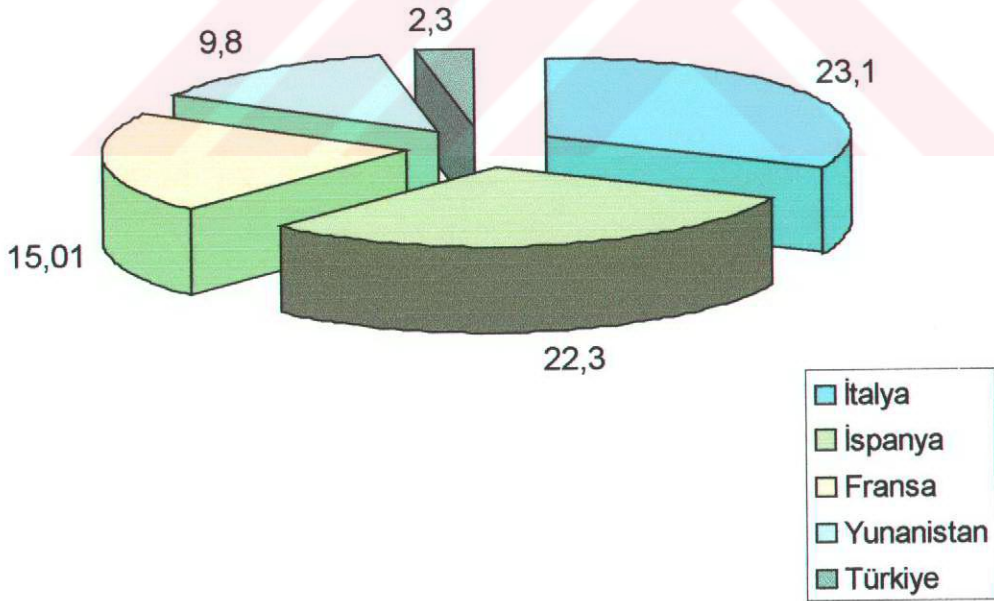
Elimizdeki bu istatistiksel bilgilerin ışığı altında ülkemizin dünya şeftali ticaretinde oynadığı rolün elinde bulundurduğu potansiyelin aksine oldukça küçük olduğunu söyleyebiliriz. Yukarıda bahsedilen ülkeler ürettikleri şeftalinin önemli bir kısmını ihraç ederek hem ülkelerinin ekonomilerine önemli bir katkı sağlamakta hem de kendi iç piyasalarında tüketilen şeftalinin fiyatını alternatif pazarlara sahip oldukları için istedikleri gibi ayarlayabilmektedirler. Elbette, bu durum da onlara üreticilerinin hakkı olan maddi imkanları sağlamalarına olanak vermektedir.

Rakibimiz olan Avrupa ülkeleriyle bu pazarda rekabet edebilmemiz için öncelikle rakiplerimizin bu konuya ilişkin sahip oldukları teknolojik ve bilimsel altyapı düzeyine ulaşmamız gereklidir. Diğer bir deyişle, şeftalinin uzun süreli muhafazası sırasında ortaya çıkan fizyolojik ve patolojik kayıpları en alt düzeye çekerek fiyatın en uygun olduğu pazarlama dönemlerinde ürün ihraç edebilecek düzeye gelmek zorundayız.

Meyve ve sebzeler olgunlaştıkça fungal etmenlere karşı daha duyarlı hale gelmektedirler (Dennis 1983). Bu nedenle de hasattan sonra pazara sunulmak üzere



Şekil 1.3. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı şeftali ihracat miktarlarının (ton) karşılaştırılması.



Şekil 1.4. Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin 1998 yılı ihracat miktarlarının üretim miktarlarına olan oranının (%) karşılaştırılması.

soğuk koşullarda muhafaza edilen meyvelerde görülen hasat sonrası hastalıklar önemli miktarda kayıplara neden olmakta ve ürünün muhafaza ömrünü kısıtlayan en önemli faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Wilson ve ark. 1994).

Son yıllarda artan tüketici bilinci ile birlikte, özellikle herhangi bir sentetik kökenli kimyasal madde içeren ürünün gelişmekte olan ülkelere girişi kesinlikle istenmemektedir (Aked 1997). Bu durum, ucuz olmalarının yanı sıra, uygulamada sağladığı kolaylıklarından dolayı son yıllara kadar hasat sonrası hastalıklar ile savaşımında tek yöntem olarak düşünülen kimyasal savaşım alternatif yöntemler bulma arayışlarını hızlandırmıştır (Koomen 1997).

Amerika Birleşik Devletleri'nde şeftali ve nektarinlerin hasat sonrasında uygulamaya tabi tutulabileceği tek kimyasal maddenin bir yüzey dezenfektanı olan dichloran olduğu belirtilmiştir. İprodione'un da yasaklanmasından sonra sentetik fungusitlerin kullanımına kesinlikle izin verilmemektedir (Glazener ve ark. 1997). Dichloran'ın da *Monilinia fructicola* (G. Wint) Honey ve *Penicillium expansum* Link.'den kaynaklanan çürümelere karşı etkisiz olduğu bilinmektedir (Lurie ve ark. 1995).

Ülkemizde ise Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında şeftalinin hasat sonrası görülen hastalıkları ile ilgili kimyasal savaşım da dahil herhangi bir bilgi ve savaşım stratejisi mevcut değildir (Anonim 1995).

Birçok araştırmacı yaş meyve ve sebzelerin, özellikle de şeftalilerin muhafazası ve pazarlama dönemlerinde ortaya çıkan kayıpların *P. expansum* ve *Botrytis cinerea* Pers:Fr'den kaynaklandığını belirtmektedir (Lurie ve ark. 1995; Margosan ve ark. 1997; Hong ve ark. 1998).

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar ile şeftalilerin hasat sonrası hastalıklarına karşı kimyasal savaşım alternatif olabilecek savaşım yöntemleri araştırılmıştır. Hasat sonrası hastalıklara karşı kullanılabileceği düşünülen bazı biyolojik ve fiziksel savaşım yöntemlerinin şeftalilerin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi belirlenmiştir. Bu

doğrultuda, biyolojik savaşım yöntemleri içerisinde antagonist mayalar, fiziksel savaşım yöntemleri içerisinde ise sıcak su, mikrodalga ve modifiye atmosfer gibi savaşım yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Yukarıda belirtilen yöntemlerden mikrodalga enerjisinin hasat sonrası hastalıklara karşı kullanımı dünyada ilk kez, diğer savaşım yöntemleri ise şeftalinin hasat sonrası hastalıklarına karşı ülkemizde ilk kez denenmiştir. Ayrıca, bir antagonist maya izolatının şeftalilerde *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola* isimli her 3 patojene karşı da etkili bir izolat olarak dünyada ilk kayıt olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmaların, şeftali gibi ülkemiz ekonomisi için çok önemli olan bir ürünün hasat sonrası hastalıklarının engellenmesi için oluşturulacak savaşım stratejilerinin ortaya çıkarılması bakımından çok önemli bir amaca hizmet edeceği açıktır. Ülkemizde bu konuda bulunan boşluk da düşünülecek olursa tez konusunun önemi daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Şeftalilerde görülen hasat sonrası hastalıklara ait, çalışmamızla ilgili konuları içeren yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiştir. Bu bölümde, yararlanılan kaynakların konularına göre özetlenmesi uygun görülmüştür.

2.1. Sıcak Su Uygulaması

Domateslerde *Alternaria tenuis* Auct.'den kaynaklanan çürümelere engellemek üzere yürütülen bir çalışmada, bu fungusu ait sporların in vitro koşullarda 2 veya 4 dakika süreyle 50 °C'deki sıcak suya daldırılmaları sonucu sporların her iki uygulama süresi için sırasıyla % 50 ve % 100'ünün canlılığını kaybettiği tespit edilmiştir. Meyvelerin 2 veya 4 dakika süreyle 50 °C'deki sıcak suya daldırılmaları sonucu ise, her iki uygulama da yaklaşık % 50 düzeyinde başarı sağlamıştır (Barkai-Golan 1974).

Kavunların 52 °C deki suya 2 dakika süreyle daldırılmalarını takip eden 20 °C'deki 8 günlük muhafaza dönemi sonunda meyvelerde hiçbir çürüme görülmemiştir. Meyvelerin fırın içerisinde aynı sıcaklıkta ısıtılmaları ve aynı süre boyunca depolanmaları sonucu, sıcak su uygulamasından elde edilen başarı düzeyine ulaşamamıştır. Aynı zamanda, bu sıcaklıkların meyvelerin kalite kriterleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı da tespit edilmiştir (Teitel ve ark. 1989).

Hasat edilen çileklerin 55 °C'deki suya 15 dakika süreyle daldırılmaları sonucu, 1 °C deki 2 günlük depolama dönemi sonunda hasat sonrası hastalıklardan kaynaklanan çürümelere tamamen engellenmiştir. Ayrıca meyvelerin kalite kriterlerinde herhangi bir bozulma da meydana gelmemiştir. Bu uygulamanın özellikle çilek gibi çok kısa raf ömrüne sahip meyvelerde hastalıkları engellemek için başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir (Garcia ve ark. 1995).

Mandarinlerin 52 °C'deki suya 3 dakika süreyle daldırılmaları sonucu, 5 haftalık depolama dönemi sonunda kontrol uygulamasında % 4.93 olan çürüme yüzdesi % 0.5'e düşmüştür. Ayrıca bu çalışmada, depolama süresince her 4 günlük depolama dönemi

sonunda meyvelerin 10 °C'de 3 gün tutulması sonucu da çürümelerin tamamen engellenebileceği belirlenmiştir (Scharria ve Maurizio 1995).

Tatlı biberlerde sıcak su uygulamalarının *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler ve *B. cinerea* üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Meyvelerin 50 °C'deki suya 3 dakika süreyle daldırılmaları sonucu *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürüme tamamen engellenmiş, *A. alternata*'dan kaynaklanan çürüme de önemli ölçüde azalmıştır. Meyveler üzerindeki sıcaklık uygulamalarının zararı sadece 50 °C'de 5 dakika ve 55 °C'deki suya 1 dakika veya daha uzun sürelerde daldırılmaları sonucu görülmüştür. Spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunun uygulama süresinin uzunluğu ve sıcaklık artışıyla ters orantılı olduğu bulunmuştur. *B. cinerea* için ET₅₀ (Populasyonun yarısını öldüren sıcaklık-zaman rejimi) değerinin, 45, 50 ve 55 °C'deki sıcaklıklar için sırasıyla 3.2, 1.5 ve 0.8 dakika; *A. alternata* için aynı sıcaklıklarda sırasıyla 8.8, 4.2 ve 1.4 dakika olduğu bulunmuştur. (Fallik ve ark. 1996).

Tatlı biberleri hızlı bir şekilde sıcak su ile fırçalar yardımıyla durulayıp dezenfekte etmeye dayanan yöntem (HWB), laboratuvar ve ticari koşullarda denenmiştir. Uzun süreli depolamalar ve raf ömrü sonunda, meyve kalitesi üzerine herhangi bir zarar vermeksizin çürüme engellemede başarılı olan uygulamanın 55 °C'de 12 saniye süren uygulama olduğu tespit edilmiştir. Scanning elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalar, meyve yüzeyinde bulunan patojen organizmalara ait sporların bu uygulama ile yüzeyden uzaklaştırıldıklarını ortaya koymuştur (Fallik ve ark. 1999).

Sıcak su ile fırçalar yardımıyla durulayıp dezenfekte etmeye dayanan yöntem kavunlar üzerinde denenmiştir. Uzun süreli depolama ve raf ömrü sonunda, meyve kalitesine herhangi bir zarar vermeksizin çürüme engellemede en başarılı sonucu 59 °C'deki 15 saniyelik uygulamanın verdiği belirlenmiştir. İn vitro denemelerde, sporların 60 °C'de 15 saniyelik sıcaklık uygulamasına maruz bırakılması sonucu, spor çimlenmesinin *A. alternata* ve *Fusarium solani* için sırasıyla % 48 ve 52 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir. Sıcak su uygulamasının kontrol uygulamasına oranla epifitik mikroorganizma populasyonunu logaritmik olarak 3 kat azalttığı bulunmuştur. Bu

sonuçlar scanning elektron mikroskop çalışmalarıyla da desteklenmiştir (Fallik ve ark. 2000).

Organik olarak yetiştirilen turunçgil meyvelerinde hasat sonrası hastalıkları engellemeye yönelik sıcak su ile durulama ve fırçalamaya dayanan yöntemin etkisi denenmiştir. İn vitro denemeler, *P. digitatum* (Pers.:Fr.) Sacc. sporlarının çimlenmesinin tamamen engellenebilmesi için 56 °C'de 20 saniyelik bir uygulamaya gereksinim olduğunu ortaya çıkarmıştır. *P. digitatum* inokulasyonundan 24 saat sonra uygulanan 56, 59 ve 62 °C deki uygulamalar sonucu, kontrol uygulamasında % 100 olan enfekteli meyve yüzdesi her 3 sıcaklık için sırasıyla % 20, 5 ve 1'in altına düşmüştür. Patojen inokulasyonu yapılmaksızın yürütülen denemelerde, 56 °C'deki 20 saniyelik uygulamanın 'Minneola' mangarineri, 'Shamouti' portakalları ve 'Star Ruby' altıntoplarında çürüme yüzdesini % 45-50 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. (Porat ve ark. 2000 a).

Sıcak su uygulamasının turunçgil meyveleri üzerinde *P. digitatum*'dan kaynaklanan çürümeleri ve uzun süreli depolamalarda ortaya çıkan soğuk zararını engellemedeki etki mekanizması araştırılmıştır. Meyvelerin 59 veya 62 °C'deki sıcak su ile 20 saniye süreyle uygulamaya tabi tutulmuşlar, yapay inokulasyon sonucu oluşan çürümeler her iki sıcaklık için sırasıyla % 52 ve % 70 düzeyinde azalmıştır. Bunun yanında, 53 veya 56 °C'lık sıcaklıklar patojeni engellemede başarısız olmuşlardır. Patojen inokulasyonundan 1-3 gün önce yapılan sıcaklık uygulamaları ise meyvelerdeki patojene karşı oluşan dayanıklılık mekanizmasını uyarımayı başarırken, inokulasyon ile aynı günde yapılan uygulamalar başarısız olmuştur. Bunun yanında, 2 °C de 6 haftalık depolama dönemini takiben 20 °C deki 1 haftalık raf ömrü sonunda her iki sıcaklık uygulaması da soğuk zararını % 42-58 düzeyinde azaltmıştır (Porat ve ark. 2000 b).

Turunçgillerde *Penicillium* spp.'den kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere sıcak su ile fırçalama yöntemi kullanılmıştır. Meyvelerin 56 ve 60 °C'deki sıcak su ile 10 saniye süre ile fırçalanmaları sonucu *Penicillium* türlerinden kaynaklanan çürümeler büyük ölçüde engellenmiştir. Bu uygulamaların meyve kalitesi üzerine herhangi bir olumsuz etkisi de olmamıştır (Rodov ve ark. 2000).

2.2. Sıcak Su Uygulamasının Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı

Turunçgil meyvelerinin önemli hasat sonrası patojenlerinden olan *P. digitatum* ve *P. italicum* Wehmer sporlarının 3 dakika süresince 45 °C'deki suya daldırılmaları sonucu sporlar % 14-21 oranında çimlenme yeteneklerini kaybetmişlerdir. Aynı uygulamanın % 0.5'lik SOPP (sodium o-phenyl phenate) ile beraber kullanımı sonucu sporların % 98'i canlılıklarını kaybetmişlerdir. Portakalların 45 °C'deki SOPP çözeltisine daldırılmaları sonucu ise 14 °C'de 14 günlük depolama dönemi sonunda çürüme yüzdesi % 87-94 düzeyinde azalmıştır (Barkai-Golan ve Apelbaum 1991).

Kavunların 55 °C'deki sıcak suya 1-2 dakika süreyle daldırılmaları ve bunu takiben PVC (polivinil klorit) film ile kaplanmaları sonucu hasat sonrası hastalıklarının önemli ölçüde engellendiği belirlenmiştir. Daha yüksek sıcaklıklarda ise meyvelerde yüksek sıcaklıktan kaynaklanan zararlar tespit edilmiştir. Sıcak su uygulanan meyvelerin PVC film ile kaplanmadıkları durumda ise sekonder enfeksiyonlardan kaynaklanan çürümeler nedeniyle uygulamalar başarısız olmuştur (Teitel ve ark. 1991).

Domateslerde *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.:Fr) Vuill'den kaynaklanan çürümelemleri engellemek üzere 50 °C'deki sıcak suyun ve 1 Kgy dozundaki gamma radyasyonun etkisi araştırılmıştır. Sıcak suya daldırma uygulamasının radyasyon uygulamasına oranla daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Her iki uygulamanın beraber kullanıldıkları durumlarda ise uygulamalar birbirlerinin etkisini arttırmış ve *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümeyi % 67'den % 1.7'e, *R. stolonifer*'den kaynaklan çürümeyi ise % 100'den % 10'a düşürmeyi başarmışlardır (Barkai-Golan ve ark. 1993).

Portakalların hasat sonrası hastalıklarının engellenmesi için meyveler 52 °C'deki thiabendazole içeren suya daldırılmışlar ve bu meyveler 8 °C'de 2 ay ve bu süreyi takiben de 20 °C'de 1 hafta depolanmışlardır. Bu süre sonunda, sıcak su ile thiabendazole uygulamasının beraber kullanılması sonucu gerek hasat sonrası hastalıklar gerekse de soğuk zararı önemli ölçüde azalmıştır. Bu uygulamaların tek

kullanıldıkları durumlarda ise beraber kullanıldıkları duruma göre daha başarısız sonuçlar elde edilmiştir (Scharria ve Mulas, 1995).

Şeftali ve nektarinlerde *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey ve *Rhizopus stolonifer*'den kaynaklanan çürümeleeri engellemeye yönelik sıcak su ve etanol uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. İn vitro denemeler, 46 veya 50 °C'deki 1, 2, 4 ve 8 dakika süreli etanol uygulamasının sporların canlılığını % 90 düzeyinde azalttığını ortaya çıkarmıştır. *M. fructicola* ile enfekteli şeftali ve nektarinlerin sıcak su veya sıcak etanola daldırılmaları sonucu, sıcak etanol uygulamasının sıcak su uygulamasına oranla daha başarılı olduğu bulunmuştur. Sıcak su uygulaması (50 °C) kontrollerde % 82.8 olan çürüme yüzdesini 38.8'e düşürürken, sıcak etanol uygulaması %24.5 e düşürmeyi başarmıştır (Margosan ve ark. 1997).

Sıcak su ile durulama ve firçalama yöntemi ile turunçgil meyvelerinde yapılan diğer bir çalışmada, 55 °C'de 20 saniyelik uygulama sonucunda altıntop, kumkuat, mandarin ve portakallarda hasat sonrası hastalıklardan kaynaklanan çürümelerin % 50 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında, imazalil uygulamasının sıcak su ile beraber kullanılması sonucu etkisinin arttığı tespit edilmiştir. Ticari uygulamalarda sıcak su ile beraber kullanıldığı durumlarda bu fungusitin 1000 ppm olan etiket dozunun 400 ppm'e düşürülebileceği belirlenmiştir. Gibberellin ve 2,4-D'nin de sıcak su ile beraber kullanılmaları sonucu tek başlarına kullanıldıkları duruma göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Ben-Yehoshua ve ark. 2000).

2.3. Sıcak Hava Uygulamaları

Elmaların 27, 30 ve 35 °C'de 7 gün süresince sıcak havaya maruz bırakılmaları ile *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümeler engellenmeye çalışılmıştır. Ancak, bu sıcaklıklardan hiçbirinin çürümeyi engelleyici etkisi olmamıştır. Ayrıca, sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak çürük meyve yüzdesinde bir artış olduğu da ortaya çıkarılmıştır (Naik ve Joshi 1973).

Elmaların hasadı sırasında meyve yüzeyinde meydana gelen yaraların 5 °C'de 38 gün ve 20 °C'de 14 gün tutulmaları sonucu iyileştiği belirlenmiştir. Yaralı bölgedeki hücrelerin duvarlarının kalınlaşarak bir bariyer oluşturdukları ortaya çıkarılmıştır. Histokimyasal araştırmalarda ise, yaralı bölgede phenol bileşikleri, tannin ve lignin miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. Yaralı bölgede meydana gelen değişiklikler meyveyi *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere karşı dayanıklı hale getirmiştir (Lakshminarayana ve ark. 1987).

Mangolarda *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.'den kaynaklanan çürümelere engellemek için meyvelere 46, 47 veya 48 °C'de 24, 10 ve 8 dakika süreyle sıcak hava uygulanmıştır. Bu uygulamaların tümünün hastalığı önemli düzeyde engellediği belirlenmiştir (Coates ve ark. 1993).

Domateslerin 3 gün süresince 38 °C'deki sıcak havaya maruz bırakılmaları sonucu *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere tamamen engellenmiştir. Ayrıca, in vitro denemeler sonucu çimlenen sporların misellere oranla sıcak havaya karşı daha dayanıklı oldukları tespit edilmiştir. Bu uygulamanın patojen fungus üzerindeki etki mekanizmasının meyve olgunlaşmasının geciktirilmesinden ziyade fungusu doğrudan öldürmeye dayandığı belirlenmiştir. Bunun yanında, 38 °C'de 3 günlük sıcak hava uygulamasının meyvelerin kalite kriterleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisi de olmamıştır (Fallik ve ark. 1993).

Domateslerin 9 °C'de 28 gün depolanmaları süresince, bir haftalık aralıklarla 20 °C'de 24 saat süreyle sıcak hava uygulanmıştır. Uygulama sonucu, kontrol uygulamasında % 78 olan çürüme yüzdesi % 8'e düşmüştür. Meyvelerin 6 ve 12 °C'de depolanmaları ise sıcak hava uygulamasının etkisini azaltmıştır (Artes ve Escriche 1994).

Elmalara 96 saat süreyle 38 °C'deki sıcak havanın uygulanması sonucu *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere tamamen engellenebileceği belirlenmiştir. Bunun yanında, 42 °C'de 24 saat ve 46 °C'de 12 saatlik uygulamalar da çürüme yüzdesini önemli ölçüde azaltmıştır. İn vitro denemeler, sıcak hava uygulamasının etki

mekanizmasının doğrudan patojeni engellemesinin yanı sıra, meyvelerde sıcaklık uygulaması sonucu fungus gelişimini engelleyici antifungal maddelerin (fitoaleksinler) oluşumunu uyarıcı etkisine de bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Fallik ve ark. 1995).

Farklı dönemlerde hasat edilen kivilerde *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere engellemek için meyveler 5, 10, 15, 20 °C'lik sıcak havada 3 gün süresince depolanmıştır. Bu süre sonunda meyveler 0 °C'de 12 hafta süresince muhafaza edilmişlerdir. Hastalığı engellemede en başarılı sonucu 10 °C'lik sıcak hava uygulaması vermiştir. Bu uygulama sonunda ilk hasat döneminde çürük meyve yüzdesi % 70, ikinci hasat döneminde % 80 ve üçüncü hasat döneminde ise % 70 düzeyinde engellenmiştir. Ayrıca, sıcak hava uygulamalarının etkisinin uygulamanın yapıldığı ortamdaki oransal nemdeki artışla doğru orantılı olarak arttığını tespit etmişlerdir (Bautista-Banos ve ark. 1997).

2.4. Sıcak Hava Uygulamasının Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı

Nektarinlere 52 °C'de 15 dakika süreyle sıcak hava uygulanması sonucu *M. fructicola*'dan kaynaklanan çürüme gerek modifiye atmosfer gerekse de normal atmosfer koşullarında tamamen engellenmiştir. Sıcaklık uygulamasının süresinin 5 veya 10 dakikaya düşürülmesi sonucu uygulamanın etkisinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca bu sıcaklık uygulamalarının meyvelerde depolama süresince ortaya çıkan yumuşamayı da yavaşlattığı bulunmuştur (Anthoney ve ark. 1989).

Elmalarda *Botrytis cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere engellemek için 38 °C'deki 4 günlük sıcaklık uygulamasının etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, sıcaklık uygulamasının % 2 ve 4'lük kalsiyum uygulaması ile beraber kullanılma olanağı da incelenmiştir. Sıcaklık uygulaması tek başına kullanıldığında *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürüme % 30 azalırken, % 2 lik CaCl₂ ile beraber kullanımı sonucu etkisi % 60 düzeyine çıkmıştır. Kalsiyum klorit tek başına % 2 ve 4 dozunda kullanıldığında çürüme her iki doz için sırasıyla % 40 ve 60 oranında azalmıştır (Conway ve ark. 1994).

Limonların 48 saat süresince 38 °C'lik sıcak havaya maruz bırakılmaları sonucu *P. digitatum*'dan kaynaklanan çürümeler önemli ölçüde engellenmiştir. Bu uygulamanın etkisinin sentetik fungusit imazalil ile aynı düzeyde olduğu bulunmuştur. *P. digitatum* sporlarının in vitro koşullarda dodecylbenzenesulfonate (SDBS) içeren ortamda 30 °C de 24 saat tutulmaları sonucu % 92'sinin canlılığını yitirdiği belirlenmiştir (Stange ve Eckert 1994).

Elmalar ile yapılan bir çalışmada ilk olarak 38 °C'de 4 günlük sıcaklık uygulaması yapılmış, bunu takiben sırasıyla % 2'lik CaCl₂ ve antagonist bakteri *Pseudomonas syringae* van Hall uygulanmıştır. Bu meyvelerin 6 ay süre ile depolanması sonucu her uygulamanın tek başına veya diğer uygulamalarla beraber kullanıldığı durumlarda *P. expansum*'dan kaynaklanan çürüme tamamen engellenmiştir. Ancak, patojen fungusun uygulamalardan sonra meyveye inokule edildiği durumda ise CaCl₂ ve sıcaklık uygulamaları tek başlarına % 25 düzeyinde başarı sağlarken, beraber kullanıldıklarında başarı düzeyi % 70'e çıkmıştır (Conway ve ark. 1999).

Kivilerde *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere 3 adet antagonist mikroorganizmanın (*Candida sake* Diddens et Lodder, *C. pulcherrima* (Lindner) Windisch ve *Trichosporon pullulans* Behrend (1890)) tek başlarına ve sıcak hava uygulamasıyla beraber kullanılma olanağı araştırılmıştır. Mayaların tümü tek başlarına kullanıldıkları durumda çürümeyi önemli düzeyde engellemeyi başarmışlardır. Meyvelerin 10 °C'de 96 saat tutulmaları ve bunu takiben maya uygulaması sonucu her iki uygulama da birbirlerinin etkinliği üzerine sinerjistik etki göstermiştir. Daha kısa süreli sıcaklık uygulamaları ise gerek mayalar ile beraber gerekse de tek başlarına kullanıldıkları durumda çürümeyi engellemede başarısız olmuşlardır (Cook ve ark. 1999).

Elmalarda *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere 38 °C'de 4 günlük sıcak hava uygulamasını takiben bakteriyel antagonist *Pseudomonas syringae* ve iki adet antagonist mayanın kullanılma olanağı araştırılmıştır. Uygulamalardan sonraki gerek 20 °C'de 7 günlük gerekse de 1 °C'de 3 aylık muhafaza dönemleri sonunda en düşük çürük meyve yüzdesi, antagonist mikroorganizma

uygulamalarından önce sıcak hava uygulaması yapılan meyvelerden elde edilmiştir. Sıcak hava uygulamasının meyve yüzeyindeki patojen popülasyonunu azalttığı ve bu uygulamanın ardından yapılan antagonist mikroorganizma uygulamasının başarı şansını arttırdığı sonucuna varılmıştır (Leverentz ve ark. 2000).

2.5. Sıcak Buhar Uygulaması

Organik olarak yetiştirilen havuçlara 2 atmosfer basınçla 5 saniye süreli buhar uygulanması sonucu çürük meyve yüzdesi kışlık olarak yetiştirilen meyvelerde % 17'den % 4'e, yazlık olarak yetiştirilenlerde ise % 21'den 8'e düşmüştür. Patojen fungusların (*Alternaria alternata*, *A. radicina* Descr.F. ve *Sclerotinia sclerotiorum* Coley-Smith & Cooke) inokulasyonunu takiben meyvelere buhar uygulaması yapılmış, % 90'a varan düzeyde başarı sağlanmıştır (Afek ve ark. 1999).

2.6. Biyolojik Savaşım

Elmalarda *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere antagonist maya *Pichia guilliermondii* Wickerman'nın kullanılabileceği belirlenmiştir (Wisniewski ve ark. 1991).

Üzüm meyvesinin yüzeyinden izole edilen *Kloeckera apiculata* (Reess emend. Klöcker) Janke'nın üzüm, şeftali ve elmanın hasat sonrası hastalıklarına karşı kullanımı araştırılmıştır. Bu antagonist mayanın üzümlerde *R. stolonifer*'den kaynaklanan çürümeleri engellemede başarılı, *A. niger*'den kaynaklanan çürümelere karşı ise başarısız olduğu belirlenmiştir. Aynı mayanın elmalarda *B. cinerea* ve şeftalilerde *R. stolonifer*'den kaynaklanan hastalıkları engelleme yeteneğinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak, söz konusu antagonist şeftalilerde *M. fructicola*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemede başarısız bulunmuştur. Aynı çalışmada, antagonist mayanın kalsiyum klorit ile beraber kullanıldığı durumlarda söz konusu patojenlerin hepsine karşı etkisinin arttırılabileceği ortaya konmuştur (McLaughlin ve ark. 1992).

Elmalarda *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere engellemek için denenen farklı maya izolatları içerisinde 6 tanesi etkili bulunmuştur. Bu izolatların 3 tanesi *Candida sake*, 1 tanesi *Candida tenuis* (Saito et Ota) van Uden et Buckley ve 2 tanesi de *Cryptococcus laurentii* (Kuff.) C.E. Skinner olarak teşhis edilmiştir (Wilson ve ark. 1993).

Antagonist maya *Sporobolomyces roseus* Kluyver & Niel'in elmalarda *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere tamamen engellediği tespit edilmiştir (Janisiewicz ve ark. 1994).

Elmalarda *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere karşı *C. oleophila* Montrocher, *Aurebasidium pullulans* (de Bary) Arnaud , *Erwinia* sp. gibi antagonist maya ve bakterilerin tek başlarına veya beraber kullanılması olanağı araştırılmıştır. *A. pullulans* kontrol uygulamasında % 57 olan çürüme yüzdesini % 2'ye kadar düşürmeyi başarırken, bu mayanın *C. oleophila* ile birlikte kullanıldığı durumda patojen tamamen engellenmiştir. Yaralı bölgedeki 2 farklı maya popülasyonunun birbirleri üzerine herhangi bir olumsuz etki yapmadığı da ortaya çıkarılmıştır. Bunun aksine, *C. oleophila* ve *A. pullulans*'ın beraber kullanıldığı durumlarda yaralı bölgede birbirlerinin popülasyonları üzerine sinerjistik etki yaptıkları belirlenmiştir (Mercier ve Wilson, 1994).

Elmalarda *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere karşı etkili olabilecek antagonist mikroorganizmaların izolasyonuna yönelik bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem gereği, meyveler hasattan 4 hafta önce başlamak üzere ağaç üzerindeyken yaralanmış ve bu işleme hasada kadar devam edilmiştir. Yaralı bölgede kolonize olan mikroorganizmalar yaralama işleminden 1 hafta sonra izole edilmişlerdir. Bütün izolasyon dönemlerinde yaralı bölgede baskın olan mikroorganizmanın mayalar olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde izole edilen mayalar 21 farklı kombinasyonda *P. expansum*'u engellemek üzere kullanılmış ve bunlardan 13 karışım yalnız kullanıldıkları duruma göre daha etkili bulunmuştur (Janisiewicz 1996).

Hasat sonrası hastalıklara karşı etkili olduğu bilinen *Rhodotorula glutinis* (Fres.) Harrison ve *Cryptococcus laurentii* (Kuff.) C. E. Skinner'in etki mekanizmaları araştırılmıştır. Besin için rekabetin patojenleri engellemede mayaların en önemli etki mekanizması olduğu belirlenmiştir. Bazı izolatların patojen hifi ile doğrudan ilişkisi sonucu hiperparazitik bir etkisi de olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca mayaların karbon kaynağı olarak kullandıkları patojen hifinin bulunduğu ortamlarda yüksek miktarda β -1,3 glukanase ürettiği belirlenmiştir. Antibiosise dayanan herhangi bir etki mekanizması ise tespit edilmemiştir (Castoria ve ark. 1997).

Elmaların hasat sonrası hastalıklarını engellemek üzere *Aureobasidium pullulans*, *Rhodotorula glutinis* ve *Bacillus subtilis* (Ehreberg) Cohn'in kullanılma olanağı araştırılmıştır. Bu antagonist mikroorganizmaların birarada hasat öncesinde kullanılmaları sonucu *B. cinerea*, *P. expansum* ve *Pezizcula malicorticis*'den kaynaklanan çürümelerin önemli ölçüde engellenebileceği belirlenmiştir. Hasat öncesinde uygulanan bu mikroorganizmaların popülasyonlarının hasada kadar artış gösterdiği, hasattan sonra 0 °C'de ise canlılıklarını devam ettirdikleri ortaya çıkmıştır (Leibinger ve ark. 1997).

Turunçgillerde *P. italicum*'a karşı *Pichia guilliermondii*, *Candida famata* (Harrison) Meyer & Yarrow ve *Candida sake*'in etkinliği araştırılmıştır. Bütün mayalar patojene karşı belirli düzeyde etki göstermekle birlikte, *P. guilliermondii* en iyi sonucu vermiştir. Bu antagonistin etki mekanizmasının besin ve yer için rekabete dayandığı belirlenmiştir. Bunun yanında, meyvelerde dayanıklılık mekanizmasını uyararak scaporone ve scopoletin gibi fitoaleksinlerin biyosentezini teşvik ettiği de ortaya çıkmıştır (Arras ve ark. 1998).

Bazı bitki patojeni funguslara karşı antagonistik etkisi olduğu bilinen *Bacillus subtilis* AB-27 izolatından elde edilen kültür filtratının elma ve armut meyvelerinde depo çürüklüklerine neden olan *B. cinerea* ve *Gloeosporium* sp.'a karşı potansiyel etkisi araştırılmıştır. Kültür filtratının test edilen iki patojenin elma ve armut meyvelerinde neden oldukları çürüklükleri önemli derecede azaltabileceği ve benomyl uygulaması kadar başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Kültür filtratının LD₅₀'si elma üzerinde *B.*

cinerea için 713 µl/ml ve *Gloeosporium* sp. için 713.7 µl/ml, armut üzerinde *B. cinerea* için 964 µl/ml ve *Gloeosporium* sp. için 859.7 µl/ml olarak belirlenmiştir (Basım ve ark. 1998; Basım ve ark. 1991).

Elmalarda *B. cinerea*'ya karşı etkili olduğu belirlenen *Candida saitoana* Nakase et Suzuki'nun etki mekanizması araştırılmıştır. Yaralı bölgede maya hücrelerine yakın bir bölgede bulunan patojen hifine ait hücre duvarlarında kalınlaşma ve protoplazmada dejenerasyon olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, antagonist mayanın konukçu bitkide yapısal dayanıklılık mekanizmasını uyardığı da belirlenmiştir (El-Ghaouth ve ark. 1998).

Sert çekirdekli meyvelerde *M. fructicola*'dan kaynaklanan çürümelere engellemek üzere 3 adet *Trichoderma* spp. izolatu ve 1 adet *Rhodoturula* sp. izolatının etkisi araştırılmıştır. *Trichoderma* izolatlarının hepsinin 10^7 - 10^8 konsantrasyonunda kullanıldıklarında şeftalilerde *M. fructicola*'dan kaynaklanan hastalığı % 63-98, eriklerde ise % 67-100 düzeyinde engellemeyi başardıkları tespit edilmiştir. *Rhodoturula* sp. ise hastalığı % 54 düzeyinde engellemiştir. *Trichoderma* izolatları patojenin meyveye inokulasyonundan 12 saat sonra uygulandıklarında da başarılı sonuçlar vermişlerdir (Hong ve ark. 1998).

Turunçgillerde *P. digitaum* ve *P. italicum*'dan kaynaklanan hastalıkları engellemek üzere bazı epifitik mayaların etkisi araştırılmıştır. Mandarin ve altıntoplardan izole edilen bazı izolatların her iki patojene karşı da başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu mayaların popülasyonlarının 20 °C'de 1 hafta süresince yaralı bölgede artış gösterdiği belirlenmiştir. RAPD ve ap PCR analizleri, etkili mayaların 3 farklı gruba ait olabileceğini göstermiştir (Kınay ve ark. 1998).

Elmalarda *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere engellemek üzere düşük su aktivitesine fizyolojik olarak dayanıklı hale getirilmiş *Candida sake* hücreleri ile orijinal izolata ait hücrelerin etkisi karşılaştırılmıştır. Hasattan 2 gün önce yapılan uygulamayı takip eden günlerde, orijinal izolattan alınan hücrelerin popülasyonu hasada kadar olan dönemde sabit kalırken, fizyolojik değişikliğe uğramış hücrelerin sayısı ise artmıştır.

Hasattan sonra 0 °C'deki depolama döneminde her iki hücre grubu da artış göstermiştir. Fizyolojik değişikliğe uğramış hücrelerin *P. expansum*'a karşı gösterdikleri etki orijinal izolata göre daha yüksek bulunmuştur (Teixido ve ark. 1998).

Antagonist mayalar *Cryptococcus infirmo-minatus* (Okuniki) Phaff et Fell, *Cryptococcus laurentii*, *Rhodoturula glutinis* ve *Candida oleophila*'nın popülasyonlarındaki değişim hasattan öncesi dönemde arazi koşullarında incelenmiştir. Hasattan 3 hafta önce yapılan maya uygulamaları sonucu *Candida oleophila* dışındaki bütün mayaların hasada kadar olan dönemde popülasyonlarını ilk uygulandıkları düzeyde tutmayı başardığı belirlenmiştir. Bu meyvelerin depolama dönemleri sonunda da *C. oleophila* çürümeleri engellemede başarısız bulunurken, en başarılı sonuçlar *Cryptococcus spp.*'den alınmıştır (Benbow ve Sugar 1999).

Turunçgil meyvelerinden izole edilen, yüksek ozmotik basınç koşulları altında ve farklı sıcaklıklarda canlılığını koruma özelliğine sahip epifitik mayaların genetik karakterleri RAPD (Random amplified polymorphic DNA) ve ap-PCR (arbitrary primed polymerase chain reaction) tekniği ile belirlenmiştir. Epifitik mayalardan *P. digitatum*'a karşı en etkili olan izolatlar *Candida guilliermondii* Wicherman, *C. oleophila* ve *C. sake* olarak teşhis edilmiştir. *Candida guilliermondii*'in izole edilen mayalar içerisinde en yaygın rastlanan tür olduğu belirlenmiştir. PCR analizleri sonucu izole edilen mayaların genetik karakterizasyonun 2 ayrı gruba ayrılacağı ortaya çıkmıştır (Droby ve ark. 1999).

Farklı meyve ve sebzelerden izole edilen 41 adet *Aureobasidium pullulans* izolatının genetik karakterleri RAPD ve ap-PCR tekniği ile belirlenmiştir. Sonuçlar, izolatlar arasında önemli düzeyde genetik farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bu izolatların hasat sonrası hastalıklara karşı etkileri elma, sofralık üzüm ve domates üzerinde belirlenmiş ve 2 izolatın başarılı olduğu bulunmuştur. Ayrıca, sofralık üzümlerde *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere hasat öncesi yapılan uygulamalar ile engellenmesine yönelik yapılan çalışmada % 50'ye varan başarı elde edilmiştir (Schena ve ark. 1999).

Portakallarda *P. digitatum*'dan kaynaklanan hastalıkları engellemek üzere antagonist maya *Candida oleophila*'dan formüle edilen Aspire'in etkisi 30, 21 ve 13 °C'de denenmiştir. Aspire, 30 °C'de çürüme yüzdesini % 22.2'den 11.3'e, 13 °C'de % 25.1'den 15.3'e ve 21 °C'de ise % 21.5'den 18.9'a düşürmüştür. Bunun yanında meyvelere uygulanan mumlama işleminin antagonist mayanın meyve üzerindeki popülasyonunu azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir (Brown ve ark. 2000).

Elmalarda *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümelere azaltmak için *Aureobasidium pullulans*'ın etkisi denenmiştir. Bu antagonist maya *P. expansum*'dan kaynaklanan çürüme % 67, *B. cinerea*'dan kaynaklanı ise % 89 düzeyinde azaltmayı başarmıştır. Bunun yanında, maya uygulamasının meyvelerde biyokimyasal savunma reaksiyonlarını uyarıcı etkisi de araştırılmıştır. Maya uygulaması yapılan meyvelerde uygulamayı takip eden 24 saat içerisinde antifungal özellikteki β -1,3-glukanaz, kinitaz ve peroksidaz miktarının arttığı ve uygulamadan 48-96 saat sonra en üst düzeye çıktığı belirlenmiştir (Ippolito ve ark. 2000).

Sofralık ve şaraplık üzümlerin gerek hasat öncesi gerekse de hasat sonrası hastalıklarından *B. cinerea*, *Aspergillus niger* Descr.F. ve *Rhizopus stolonifer*'e karşı *Candida guilliermondii* strain A42 ve *Acremonium cephalosporium* strain B11'in etkisi denenmiştir. Üzüm salkımlarına maya uygulaması hasattan 4 hafta önce başlayarak 7-10 gün aralıklarla yapılmıştır. *C. guilliermondii*; *B. cinerea*, *A. niger* ve *R. stolonifer*'den kaynaklanan çürüme yüzdesini her patojen için sırasıyla % 8, 14 ve 22 oranında azaltmıştır. *A. cephalosporium*'un etkisinin her üç fungusu karşı da yeterli düzeyde olmadığı bulunmuştur. Her iki maya izolatının gerek hasat öncesi dönemde bağ koşullarına ve bunu takiben de 0 °C'de depo koşullarına uyum sağlayarak canlılıklarını üst düzeyde devam ettirebildikleri belirlenmiştir (Zahavi ve ark. 2000).

Sofralık üzümlerde *B. cinerea*, *P. expansum*, *R. stolonifer* ve *A. niger*'e ve elmalarda *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı antagonistik etki gösteren *Aureobasidium pullulans*'ın patojenlere karşı etki mekanizması araştırılmıştır. Besin için rekabetin yanısıra gerek in vitro gerekse de in vivo koşullarda tespit edilen ekstrasellüler ekzokitinaz ve β -1-3-glukanaz aktivitesinin bu antagonist mayanın aktivitesinde rol

oyunadığı belirlenmiştir. Ancak, *B. cinerea*'ya karşı mayanın etki mekanizmasında gerek antibiosisin gerekse de patojen hifi ile antagonist mayanın hücreleri arasında doğrudan bir fiziksel interaksiyonun yerinin olmadığı tespit edilmiştir (Castoria ve ark. 2001).

2.7. Biyolojik Savaşımın Diğer Savaşım Yöntemleri İle Birlikte Kullanımı

Turunçgillerde *P. digitatum*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere *Pichia guilliermondii*'in etkisi ticari koşullar altında denenmiştir. Antagonist mayadan hazırlanan biyoformulasyonun 10^7 cfu/ml konsantrasyonunda kullanıldığında *P. digitatum*'dan kaynaklanan çürümeleri engelleyebildiği bulunmuştur. Ayrıca, bu biyofungisit TBZ'in düşük dozlarını içeren mumlama materyali ile de beraber kullanıldığında etkisinin TBZ'in etiket dozu kullanıldığında elde edilen etki ile aynı düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Droby ve ark. 1993).

Armutlarda *P. expansum* ve *Phialophora malorum* (M.N. Kidd & A. Beaumont)'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere antagonist mayalar *Cryptococcus laurentii* ve *C. flavus* (Saito) Phaff & Fell'in kullanılabileceği belirlenmiştir. Her iki mayanın patojenlere karşı olan etkileri thibendazole'un etiket dozunun 1/10'u ile beraber kullanıldıkları durumda artış göstermiştir (Sugar ve ark. 1994).

Şeftalilerde *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek için *Candida oleophila*'nın tek başına veya kontrollü atmosfer ve dichloran ile kullanılma olanağı araştırılmıştır. *Candida oleophila*, *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümeleri 10^8 cfu/ml konsantrasyonunda kullanıldığında tamamen engellemeyi başarmıştır. Ayrıca kontrollü atmosfer ile beraber kullanıldığında etkisinin daha da arttığı belirlenmiştir. Doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerdeki çürüme yüzdesi, *Candida oleophila*'nın dicloran ile beraber kullanıldığı durumlarda tek başına kullanıldığı duruma oranla daha başarılı bir şekilde azaltılmıştır (Lurie ve ark. 1995).

Sofralık üzümelerde *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere hasat öncesi dönemde *Trichoderma harzianum* Rifai 1969'un kullanılma olanağı

araştırılmıştır. Meyve gelişiminin yeni başladığı dönemde yapılan bir *Trichoderma harzianum* uygulamasını takip eden 2. haftada *Trichoderma harzianum* ile iprodione'un beraber kullanımı sonucu çürümeler önemli ölçüde engellenebilmiştir. Antagonist uygulamalarının etkisinin karboksimetil selulaz ve arap sakızı ile beraber kullanıldığı durumlarda arttığı tespit edilmiştir (Harman ve ark. 1996).

Altıntoplarda *P. digitatum*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere antagonist maya *Pichia guilliermondii* ve kalsiyum kloritin beraber kullanıma olanağı araştırılmıştır. Antagonist maya çürüme yüzdesini % 27'den % 3'e düşürürken, kalsiyum klorit uygulaması çürümeyi % 52 düzeyinde azaltmayı başarmıştır. Kalsiyum klorit ve antagonist mayanın beraber kullanıldığı durumlarda ise çürüme yüzdesi her iki uygulamanın ayrı ayrı kullanıldığı durumlara göre daha başarılı sonuçlar vermiştir (Droby ve ark. 1997).

Elmalarda *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere antagonist maya *Metschnikowia pulcherrima* Pitt et Miller'nin etkisi araştırılmıştır. Antagonist mayanın patojeni önemli ölçüde engelleme yeteneğinde olduğu belirlenmiştir. Mayanın yaralı bölgeye 100 g/l miktarında fruktoz ile verilmesi sonucu etkisinin daha da arttığı tespit edilmiştir. Antagonist maya yaralı bölgeye patojen inokulasyonundan 6 saat önce verildiğinde, patojen ile birlikte veya daha sonra verildiği duruma göre daha başarılı sonuçlar vermiştir (Piano ve ark. 1997).

Şeftalilerde *Monilinia fructicola*, turunçgillerde *P. digitatum*, domates ve tatlı patateslerde *Rhizopus stolonifer*'den kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere ultraviyole ışığı ile antagonist maya *Debaryomyces hansenii* (Zopf) Lodder et Kreger-Van Rij'in beraber kullanıma olanağı araştırılmıştır. Her iki uygulama da tek başlarına kullanıldıklarında çürümeleri belirli düzeyde azaltmakla birlikte, beraber kullanıldıklarında daha başarılı sonuçlar vermişlerdir. Bütün patojenlere karşı en başarılı sonucu UV-C uygulamasından 2-3 gün sonra yapılan maya uygulaması vermiştir (Stevens ve ark. 1997).

Candida oleophila'dan formüle edilen biyofungisit Aspire'in etkisi altıntoplarda *P. digitatum* ve *P. italicum*'dan kaynaklanan hasat sonrası hastalıklar üzerinde denenmiştir. Aspire'in sentetik fungusit thiabendazole'ün ticari kullanım dozunun onda biri ile beraber kullanıldığı durumlarda etkinliğinin, bu fungusitin ticari kullanım dozunda sağladığı başarı ile aynı düzeyde olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, Aspire sentetik fungusitlerin engelleyemediği *Goetrichum candidum* Link ex. Pers.'dan kaynaklanan çürümleri engellemede de oldukça başarılı sonuçlar vermiştir (Droby ve ark. 1998).

Kirazlarda *P. expansum* ve *M. fructicola*'dan kaynaklanan hasat sonrası hastalıkları engellemek üzere hasat öncesi iprodione, hasat sonrası antagonist maya *Cryptococcus infirmo-minatus* uygulamalarının tek başlarına veya beraber kullanıma olanağı araştırılmıştır. Hasattan bir hafta önce 1.13kg aktif madde/hektar dozunda iprodione uygulaması % 50 düzeyinde başarı sağlamıştır. Bu uygulamayı takiben hasat sonrasında 10^8 cfu/ml konsantrasyonunda antagonist maya kullanıldığı durumlarda, her iki uygulamanın tek başına kullanıldığı durumlara göre daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Ayrıca, modifiye atmosfer koşullarında depolanan kirazlarda antagonist mayanın etkinliğinin arttığı belirlenmiştir (Spotts ve ark. 1998).

Armutlarda *P. expansum*'dan kaynaklanan çürümleri engellemek üzere in vitro koşullarda 3 antagonist maya (*Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus infirmo-minatus*, *Rhodotorula glutinis*) ve *Candida oleophila*'dan formüle edilen Aspire ile *Pseudomonas syringae*'den formüle edilen Bio-Save isimli iki biyofungisit etkinliği denenmiştir. Aspire, TBZ'e dayanıklı *P. expansum* izolatını % 9, duyarlı olan izolatı ise % 27 düzeyinde engellemiştir. Bio-Save uygulaması yapılan meyvelerde, bu engelleme yüzdesi TBZ'e dayanıklı ve duyarlı olan izolatlar için sırasıyla % 21 ve 40 olarak belirlenmiştir. Bio-Save ve Aspire'in TBZ'in etiket dozunun onda biri ile beraber kullanıldığında, her iki biyofungisit de TBZ'in etiket dozu kullanıldığında sağlanan başarıyı yakalamışlardır. Diğer 3 adet antagonist maya gerek tek başlarına gerekse de TBZ ile beraber kullanıldıkları durumlarda her iki biyofungisite oranla da daha başarılı sonuçlar vermişlerdir (Sugar ve Spotts 1999).

Elma ve turunçgillerin hasat sonrası hastalıklarına karşı antagonist maya *Candida saitoana*'nın etkisinin glycolchitosan ile artırılması amaçlanmıştır. Antagonist maya glycolchitosan ile beraber kullanıldığında, elmalarda *B. cinerea* ve *P. expansum*, turunçgillerde ise *P. digitatum*'a karşı her ikisinin tek başına kullanıldığı durumlara göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Her iki uygulama beraber kullanıldığında elde edilen etki imazalil uygulaması ile aynı düzeyde bulunmuştur (El-Ghaouth ve ark. 2000a).

Elma ve turunçgillerde hasat sonrası hastalıklara karşı *Candida saitoana* ve 2-deoxy-D-glukoz'un beraber kullanılması olanağı araştırılmıştır. In vitro koşullarda yapılan denemeler, 2-deoxy-D-glukoz'un patojeni engellemesinin yanı sıra antagonist mayanın gelişimini de engellediğini göstermiştir. Ancak, meyve üzerinde yapılan denemelerde her 2 uygulamanın beraber kullanıldığı durumlarda tek başlarına kullanıldıkları duruma göre daha başarılı oldukları bulunmuştur. Aynı zamanda yaralı bölgedeki antagonist maya popülasyonunun 2-deoxy-D-glukoz varlığında daha da arttığı görülmüştür. Ayrıca, uygulamadan 24 saat önce patojen inokulasyonun yapıldığı durumlarda bile, bu iki uygulamanın beraber kullanıldıklarında imazalil kadar başarılı sonuçlar verebileceği tespit edilmiştir (El-Ghaouth ve ark. 2000b).

Elmalarda *P. expansum* ve *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümeleri engellemek üzere şeftali meyvesinden izole edilen antagonist maya *Cryptococcus albidus* (Saito) Skinner'un kullanılması olanağı araştırılmıştır. Antagonist mayanın 10^8 cfu/ml konsantrasyonunda kullanımı sonucu her iki patojenden de kaynaklanan çürümeler hem 23°C 'de hem de 1°C 'de tamamen engellenmiştir. Antagonist mayanın iprodione ve kalsiyum klorit ile patojenlere karşı beraber kullanılması olanağının olduğu da belirlenmiştir. İprodione'un 50 ppm'lik dozu ve mayanın 10^6 cfu/ml konsantrasyonun beraber kullanımı sonucu her iki uygulamanın tek başlarına kullanıldıkları duruma göre daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Antagonist mayanın gerek 1°C 'de gerekse de 23°C 'de meyvelerin yaralı bölgelerinde çok hızlı bir şekilde kolonize olma özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Antagonist mayanın meyvelere patojen inokulasyonundan önce uygulandığında patojenlere karşı elde edilen yüksek başarının, patojen ile birlikte veya

patojen inokulasyonundan sonra uygulandığı durumlarda azaldığı tespit edilmiştir (Fan ve Tian 2001).

Elmalarda *P. expansum*'a karşı etkili olduğu daha önceki çalışmalar ile ortaya konan antagonist maya *Candida sake*'in etkisi ticari koşullar altında denenmiştir. Antagonist mayanın etkisi yaralanmamış meyvelerde $1,6 \times 10^6$ cfu/ml konsantrasyonunda ve 1 °C'lik muhafaza koşullarında belirlenmiştir. Her üç sezonda da elde edilen sonuçlar, mayanın etkisinin 375 ppm dozundaki imazalil uygulaması ile aynı düzeyde olduğunu, 425 ppm thiabendazole ile 1000 ppm dozundaki diphenylamine isimli iki fungusit karışımının kullanıldığı uygulamadan ise daha yüksek düzeyde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Meyveler üzerindeki yaralı bölgedeki maya populasyonu 1 °C'deki muhafaza dönemi süresince 5 kat artarken, yaralanmamış meyve yüzeyinde 5 kat azalmıştır. Benomyl, sülfür, flusilazol, ziram, thiabendazole ve diphenylamine çözeltilerine daldırılan meyvelerin yüzeyinde antagonist maya populasyonunda herhangi bir azalma görülmezken, captan, ethoxyquin ve imazalil uygulamaları ise populasyonu azaltıcı etki de bulunmuştur (Usall ve ark. 2001).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, 1999 ve 2000 yıllarında Bursa'da Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarında ve U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafazalı Tesisleri'nde yürütülmüştür. Ayrıca, 2000 yılında İsrail Tarım Bakanlığına ait 'Agricultural Research Organization' isimli kuruluştaki da çalışmalarda bulunulmuştur.

Araştırma alanına ait ayrıntılı bilgiler yöntem bölümünde verilmiştir.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri

Hastalıklı şeftali meyvelerinden yapılan fungus izolasyonlarında ve sağlıklı şeftali meyvelerinin yüzeyinden izole edilen mayaların saklanması için % 2'lik Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır.

Mayaların şeftali meyvesinin yüzeyinden izolasyonunda NYDA(8 g nutrient broth, 5 g yeast extract, 10 g dextrose, 15 g agar ve 1 lt su) besiyeri, patojenlere karşı etkilerinin denendiği çalışmalarda maya hücrelerini içeren süspansiyonun hazırlanmasında ise NYDB(8 g nutrient broth, 5 g yeast extract, 10 g dextrose ve 1 lt su) besiyeri kullanılmıştır (Campbell ve Duffs 1991).

Mayaların uzun dönemli saklanmalarında ise YEPD (20 g pepton, 10 g yeast extract, 20 g dextrose, 100 ml gliserin ve 1 lt su) besiyeri kullanılmıştır.

3.1.3. Meyve Materyali

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda, bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen bir çeşit olan J. H. Hale şeftali çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Ege, Marmara, Kuzey Geçit, ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri için tavsiye edilen çiçek tozları kısır, geçici bir çeşittir. Redhaven çeşidinden 30 gün sonra (Ağustos ortalarında) olgunlaşır. Ağacı kuvvetli gelişir ve orta boylu ağaç yapar, verimi yüksektir. Meyve çok iri yuvarlak; kabuk sarı, kırmızı sıvmalı veya çizgili, ete yapışık, oldukça kalın, eti sarı-portakal sarısı renginde, çekirdeğin çevresi kırmızı, yarma, sert, tatlı ve kokuludur. Ortalama ağırlığı 227 gramdır (Demirören 1995). Bu meyveler şeftali yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Yenişehir ilçesine bağlı Koyunhisar köyünde çiftçi Cemil Bayrak'a ait bir bahçeden hasat olumu döneminde elle toplanmıştır. Meyvelerin hasat olumu döneminin belirlenmesinde meyve zemin rengi yanında meyve eti sertliği belirleyici faktör olmuştur. Şeftalilerde genel olarak hasat olum döneminde yanaklarda ölçülen sertlik 7-8 kg'a düşmüş olmalıdır. Bununla birlikte, meyvenin önce olgunlaşan uç kısmında da sertlik 2.0-2.5 kg kadar olmalıdır (Karaçalı 1993). Ayrıca, meyvelerin toplanacağı bahçede hasat tarihinden 1 ay kadar önce herhangi fungusit kullanımına izin verilmemiştir. Meyvelerin seçiminde standart ve tamamen sağlıklı bir görünüme sahip olmalarına dikkat edilmiştir (Şekil 3.1).

Antagonist mayaların patojenlere karşı etkilerinin denendiği ön deneme niteliğindeki çalışmalarda Bursa Ziraat Lisesi'ne ait bahçeden hasat edilen 'Early Red' şeftali çeşidi ve İsrail'de antagonist mayaların etkilerinin denendiği diğer bir çalışmada da 'Flavortop' nektarin çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemelerde kullanılmak üzere laboratuara getirilen meyveler.

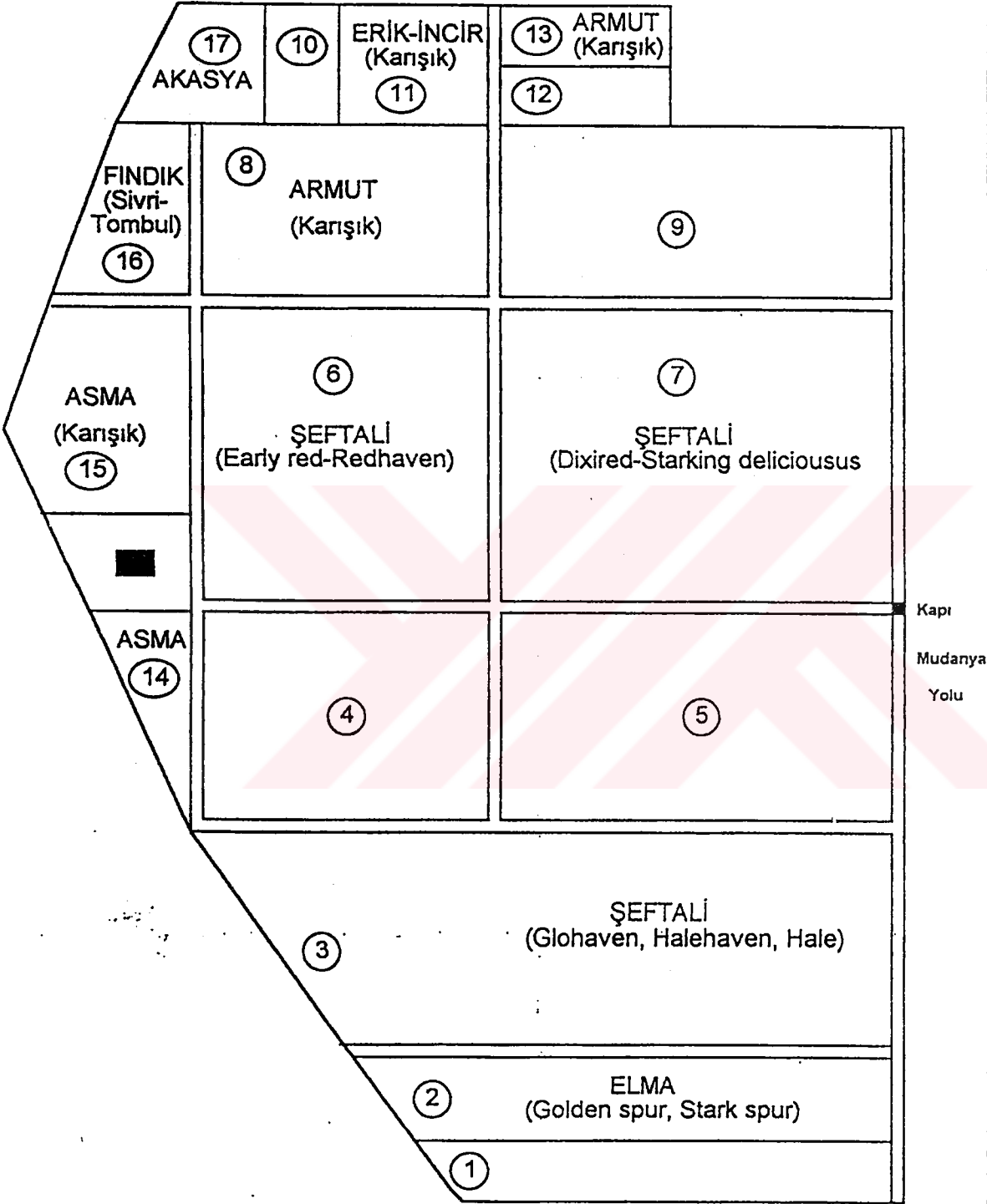
3.1.4. Fungus İzolatları

Araştırma süresince meyvelere yapılan patojen fungusların yapay inokulasyonunda, çürük şeftali meyvesinden 1997 yılında izole edilen 1'er adet *Penicillium expansum*, ve *Botrytis cinerea* izolatı kullanılmıştır. Bu izolatların patojenisitesi armut meyvelerinde 0 °C'de 1998 yılında test edilmiş ve bu sıcaklıkta meyveleri hastalandırma yeteneklerini korudukları için çalışma kapsamında kullanılacakları belirlenmiştir. Ayrıca İsrail'de yürütülen bir denemede, çürük şeftali meyvesinden izole edilen bir *Monilinia fructicola* izolatı kullanılmıştır. Her ne kadar bu patojen ülkemizde yetiştirilen şeftalilerin hasat sonrası hastalıklarından biri olarak kayıtlı değilse de, özellikle yurtdışında yürütülen bazı çalışmalarda bu patojenin üzerinde önemle durulması nedeniyle, çalışmanın bir bölümünde kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

3.1.5. Maya İzolatları

Araştırmalarda kullanılan Bursa Ziraat Lisesi'ne ait bahçedeki farklı şeftali çeşitlerinden izole edilen maya izolatlarına ilişkin ayrıntılı bilgi Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bursa Ziraat Lisesi'ne ait bahçede yetiştirilen şeftaliye ve diğer meyvelere ait çeşitler şekil 3.2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.





Şekil 3.2. Ziraat lisesi bahçesinde yetiştirilen meyveleri gösteren kroki.

Çizelge 3.1. Farklı gelişme dönemlerindeki şeftali çeşitlerine ait meyvelerden 1999 yılında izole edilen ve çalışmada *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı etkileri denenen maya izolatları

| Sıra No | İzolat No | İzole Edildiği Çeşit | Hasattan Önceki Haftalar* | İzole Edildiği Tarih |
|---------|-----------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | DD11 | Dixired | 3 | 13.06.1999 |
| 2 | DD12 | Dixired | 2 | 13.06.1999 |
| 3 | DD21 | Dixired | 1 | 20.06.1999 |
| 4 | DD24 | Dixired | 1 | 20.06.1999 |
| 5 | DD34 | Dixired | 0 | 27.06.1999 |
| 6 | DS31 | St Delicious | 2 | 27.06.1999 |
| 7 | DR32 | Red Haven | 2 | 27.06.1999 |
| 8 | DR33 | Red Haven | 2 | 27.06.1999 |
| 9 | DR35 | Red Haven | 2 | 27.06.1999 |
| 10 | DR36 | Red Haven | 2 | 27.06.1999 |
| 11 | DR37 | Red Haven | 2 | 27.06.1999 |
| 12 | DR43 | Red Haven | 1 | 03.07.1999 |
| 13 | DS41 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 14 | DS42 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 15 | DS44 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 16 | DS46 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 17 | DS47 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 18 | DS45 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 19 | DS48 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 20 | DS49 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 21 | DR52 | Red Haven | 0 | 11.07.1999 |
| 22 | DR57 | Red Haven | 0 | 11.07.1999 |
| 23 | DS56 | St Delicious | 0 | 11.07.1999 |
| 24 | DG53 | Glohaven | 3 | 11.07.1999 |
| 25 | DG54 | Glohaven | 3 | 11.07.1999 |
| 26 | DG58 | Glohaven | 3 | 18.07.1999 |
| 27 | DG61 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 28 | DG63 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 29 | DG65 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 30 | DH62 | J. H. Hale | 3 | 18.07.1999 |
| 31 | DH66 | J. H. Hale | 3 | 18.07.1999 |
| 32 | DG72 | Glohaven | 1 | 25.07.1999 |
| 33 | DG73 | Glohaven | 1 | 25.07.1999 |
| 34 | DG74 | Glohaven | 1 | 25.07.1999 |
| 35 | DH71 | J. H. Hale | 2 | 25.07.1999 |
| 36 | DH72 | J. H. Hale | 2 | 25.07.1999 |
| 37 | DH74 | J. H. Hale | 2 | 25.07.1999 |

Çizelge 3.1. (Devamı) Farklı gelişme dönemlerindeki şeftali çeşitlerine ait meyvelerden 1999 yılında izole edilen ve çalışmada *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı etkileri denenen maya izolatları

| Sıra No | İzolat No | İzole Edildiği Çeşit | Hasattan Önceki Haftalar* | İzole Edildiği Tarih |
|---------|-----------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 38 | DG81 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 39 | DG82 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 40 | DG83 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 41 | DG84 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 42 | DG85 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 43 | DH86 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 44 | DH88 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 45 | DH89 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 46 | DH810 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 47 | DH87 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 48 | DH91 | J. H. Hale | 0 | 01.08.1999 |
| 49 | DH92 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 50 | DH93 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 51 | DH94 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 52 | KS14 | St Delicious | 4 | 06.06.1999 |
| 53 | KD16 | Dixired | 2 | 06.06.1999 |
| 54 | KD28 | Dixired | 1 | 13.06.1999 |
| 55 | KD210 | Dixired | 1 | 13.06.1999 |
| 56 | KD212 | Dixired | 1 | 13.06.1999 |
| 57 | KR21 | Red Haven | 3 | 13.06.1999 |
| 58 | KR22 | Red Haven | 3 | 13.06.1999 |
| 59 | KR25 | Red Haven | 3 | 13.06.1999 |
| 60 | KR26 | Red Haven | 3 | 13.06.1999 |
| 61 | KR27 | Red Haven | 3 | 13.06.1999 |
| 62 | KD31 | Dixired | 0 | 20.06.1999 |
| 63 | KS32 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 64 | KS33 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 65 | KS36 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 66 | KS37 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 67 | KS38 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 68 | KS39 | St Delicious | 3 | 20.06.1999 |
| 69 | KS43 | St Delicious | 2 | 27.06.1999 |
| 70 | KR41 | Red Haven | 1 | 27.06.1999 |
| 71 | KS52 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |
| 72 | KS54 | St Delicious | 1 | 03.07.1999 |

Çizelge 3.1. (Devamı) Farklı gelişme dönemlerindeki şeftali çeşitlerine ait meyvelerden 1999 yılında izole edilen ve çalışmada *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı etkileri denenен maya izolatları

| Sıra No | İzolat No | İzole Edildiği Çeşit | Hasattan Önceki Haftalar* | İzole Edildiği Tarih |
|---------|-----------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 73 | KR51 | Red Haven | 0 | 03.07.1999 |
| 74 | KR53 | Red Haven | 0 | 03.07.1999 |
| 75 | KG55 | Glohaven | 4 | 03.07.1999 |
| 76 | KG56 | Glohaven | 4 | 03.07.1999 |
| 77 | KG62 | Glohaven | 3 | 11.07.1999 |
| 78 | KG65 | Glohaven | 3 | 11.07.1999 |
| 79 | KH61 | J. H. Hale | 4 | 11.07.1999 |
| 80 | KH63 | J. H. Hale | 4 | 11.07.1999 |
| 81 | KG71 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 82 | KG73 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 83 | KG75 | Glohaven | 2 | 18.07.1999 |
| 84 | KH81 | J. H. Hale | 2 | 25.07.1999 |
| 85 | KH82 | J. H. Hale | 2 | 25.07.1999 |
| 86 | KG91 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 87 | KG92 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 88 | KG94 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 89 | KG95 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 90 | KG96 | Glohaven | 0 | 01.08.1999 |
| 91 | KH93 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 92 | KH97 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 93 | KH98 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 94 | KH99 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 95 | KH910 | J. H. Hale | 1 | 01.08.1999 |
| 96 | KH101 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 97 | KH102 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 98 | KH103 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 99 | KH106 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 100 | KH107 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 101 | KH108 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 102 | KH109 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 103 | KH1010 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |
| 104 | KH105 | J. H. Hale | 0 | 08.08.1999 |

* Mayaların izole edildiği şeftali çeşitlerinin hasat tarihlerinden geriye doğru geçen haftaların sayısı

3.1.6. Çalışmada Kullanılan Biyofungisit ve Özel Paketleme Materyali

Aspire ticari ismiyle ABD ve İsrail'de Ecogen firması tarafından turunçgil ve yumuşak çekirdekli meyvelerde hasat sonrası hastalıklara karşı ruhsatlandırılmış olan biyofungisit İsrail'den temin edilmiştir. Bu biyofungisit *Candida oleophila* Strain 182 isimli mayadan formüle edilmiştir (Thomson 1997).

Ülkemizde turunçgillerdeki hasat sonrası hastalıklara karşı ruhsatlı sentetik fungusitlerden imazalil'in ise gerek Aspire gerekse de diğer uygulamaların etkinliğini sentetik bir fungusitle karşılaştırmak amacıyla kullanılması düşünülmüştür. İmazalil imidazole grubuna bağlı sistemik etkili bir fungusitdir (Thomson 1997).

Modifiye atmosferde meyvelerin depolanmasında kullanılan paketleme materyali XF100 ticari ismiyle İsrail'de StePac L.A., Ltd tarafından üretilmektedir. Bu paketleme materyali özel bir gaz geçirgenliğine sahip olup, meyvenin bulunduğu atmosferde gerek meyvenin muhafaza ömrünü arttırıcı gerekse de fungus gelişimini baskı altına alıcı bir CO₂/O₂ oranı ortaya çıkarmaktadır. Bütün bu özelliklerinin yanında, meyvenin bulunduğu ortamdaki nem miktarını özel nem geçirgenliği özelliğiyle optimum koşullarda tutmakta ve böylece polietilen ve polipropilen gibi klasik paketleme materyallerinde ortaya çıkan su birikimi gibi olumsuz özellikleri ortadan kaldırmaktadır. Bu paketleme materyalinin özellikleri Tübitak Marmara Araştırma Merkezi'nin Gıda Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü'nde analize tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 3.2'de özetlenmiştir (Ek 1).

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan paketleme materyalinin (XF 100) özellikleri

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Karbon dioksit geçirgenliği | 4,83 ml/m ² gün.atm |
| Oksijen geçirgenliği | 3,42 ml/m ² gün.atm |
| Nem geçirgenliği | 100,73 g/m ² .gün.atm |

3.2. Yöntem

3.2.1. Meyve Materyalinin Nakliyesi

Çalışmada kullanılan J. H. Hale çeşidi meyve materyali 1999 yılında 13 Ağustos, 2000 yılında ise 15 Ağustos; antagonist mayaların etkinliğinin denenmesinde kullanılan Early Red çeşidi ise 2 Haziran tarihinde hasat olumu döneminde sabahın erken saatlerinde elle hasat edilerek tahta kasalar içerisine yerleştirilmiş viyollerde, tek sıra halinde ve üzeri nemli bir bezle örtülü olarak U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarına getirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Meyvelerin nakliyesinde kullanılan kasanın görünümü.

3.2.2. Antagonist Mikroorganizmaların İzolasyonu

Bursa Ziraat Lisesi'ne ait bir şeftali bahçesinden her bir çeşit için 5 adet ağaç mikroorganizmaların izolasyonu için seçilmiştir. Bu ağaçlarda herhangi bir fungusit kullanımına izin verilmemiştir. Maya izolasyonunun yapıldığı meyvelerin yetiştirildiği bahçedeki şeftali ağaçları Şekil 3.4'de görülmektedir. Bu şekilde seçilen ağaçlardaki meyveler hasat olgunluğundan 1-4 hafta önce birer haftalık aralıklarla yaralanmıştır. Meyve kabuğunun 0.5 cm'lik mantar delicinin 2 mm derinliğe bastırılarak çıkarılmasıyla her meyve başına bir yara açılmıştır. Meyve örnekleri yaralama işleminden 1 hafta sonra toplanmış (5 ağacın her birinden bir meyve) ve 1 saat içinde yaralı alandan mikroorganizma izolasyonu yapılmıştır. Doku örnekleri yaralı bölgeden mantar delici ile (1 cm çap x 1cm derinlik) alınmıştır (Şekil 3.5). Silindirik şeklindeki bu doku örnekleri pH'sı 6.5'e ayarlı 0.05 M fosfat tamponunun 1 ml'si bulunan bir havan içerisine yerleştirilerek havanda dövülmüş ve bu işlem sonucu elde edilen sıvı uygun seyreltmeler yapıldıktan sonra NYDA besiyerine dökülmüştür. İnkubasyon periyodu sonunda (18 °C'de 5 gün) besiyerinde gelişen kolonilerden alınan örnekler ışık mikroskobu altında incelenerek maya ve bakteri izolatları birbirlerinden ayrılmıştır. Bu ayırma işlemi sırasında seçilen maya izolatlarının mümkün olduğu kadar morfolojik özelliklerinin (renk ve koloni şekli) birbirlerinden farklı olmasına özen gösterilmiştir. Daha sonra, bu maya izolatları NYDA eğik agarlarına transfer edilerek fosfat tamponu altında buzdolabında +4 °C'de sonraki kullanımlar için saklanmıştır. Doku örneklerinde yapılan aynı işlemler meyve kabuğu için de gerçekleştirilerek kabuktan da maya izolasyonu yapılmıştır. (Janisiewicz 1996).



Şekil 3.4. Maya izolatlarının elde edildiği şeftali bahçesinin görünümü.



Şekil 3.5. Maya izolasyonunda kullanılan J. H. Hale çeşidi şeftaliler. A=Bahçede 0.5 cm'lik mantar delici ile yaralanan meyveler, B=Laboratuarda maya izolasyonu için 1 cm'lik mantar delici ile doku parçası çıkarılan meyveler, C=Yüzeyden maya izolasyonu için kullanılan meyveler.

3.2.3. Maya İzolatlarının *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya Karşı Etkilerinin Belirlenmesi

Yukarıdaki yöntem çerçevesinde izole edilen antagonist adayı maya izolatların patojenlere karşı etkisini belirlemek amacıyla, ilk olarak bu izolatlar NYDA besiyerinde 25 °C'de 48 saat süreyle geliştirilmiştir. Gelişen maya kültürlerinden alınan bir öze dolusu maya hücresi erlenler içerisindeki 25 ml sıvı NYDB besiyerine karıştırılmıştır. Maya hücrelerini içeren bu besiyeri 150 rpm hızla çalışan dairesel hareketli bir çalkalayıcı üzerinde oda sıcaklığında 48 saat süreyle çalkalanmıştır. Bu süre sonunda, besiyerinden alınan 3'er ml'lik örnekler steril tüpler içerisinde 6000 rpm'de çalışan santrifuj içerisinde 15 dakika süreyle santrifuj edilmiştir. Tüp dibine çöken maya hücreleri üzerindeki sıvı boşaltılmış ve geriye kalan maya hücreleri steril saf su ile çalkalayıcı üzerinde tekrar suspanse edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan maya suspansiyonları hemositometre ile 10^9 hücre/ml yoğunluğa ayarlanmış ve şeftali meyveleri üzerinde açılan her yaraya (2 mm çapx2 mm derinlik) 40 µl inokule edilmiştir. Yaralı bölgedeki maya hücrelerini içeren sıvı kuruduktan sonra aynı yaralara *P. expansum* ve *B. cinerea*'nın 10^5 konidi/ml yoğunluklu spor suspansiyonundan 20 µl inokule edilmiştir. Bu meyveler plastik kaplı bir nemli hücre içerisinde 20-25 °C ve % 95 nem koşulları altında depolanmışlar ve 5 günlük depolama dönemi sonunda çürük meyve yüzdesi ve enfekteli yara oranı belirlenmiştir (Yıldız ve ark. 1998). Yukarıdaki yöntem çerçevesinde 1999 yılında 68, 2000 yılında ise 35 adet maya izolatının *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı etkisi ön denemeler ile denenmiştir. Ön denemeler her bir şeftali meyvesi bir tekerrür kabul edilerek 4 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme deseni kullanılarak yapılmıştır. Bu denemeler sonucunda belirli düzeyde etki gösteren (% 50'nin üzerinde) 7 adet maya izolatu daha sonra kurulan büyük denemelerde kullanılmıştır.

Ön denemelerde başarılı bulunan maya izolatlarının tekrar test edildiği büyük denemelerde, ön denemeden farklı olarak çalışılan meyve materyalinin sayısı arttırılmıştır (her tekerrürde 8 meyve olmak üzere 3 tekerrür). Bunun yanında, patojen inokulasyonundan önce meyvelerdeki yaralı bölgeye verilen maya suspansiyonunun yoğunluğu 10^9 hücre/ml'den 10^8 hücre/ml'e düşürülmüş ve bu suspansiyondan her yaraya

40 µl yerine 20 µl verilmiştir. Böylece maya izolatlarının patojenlere karşı etkilerinin mümkün olduğunca ticari koşullarda kullanılabilir düzeyde test edilmesi amaçlanmıştır. İsrail'de yürütülen ilk büyük denemede 7 adet maya izolatının *B. cinerea*, *P. expansum* ve *Monilinia fructicola*'ya karşı etkileri oda sıcaklığında (24 °C) denenmiştir. Bu deneme sonucu diğer izolatlarla oranla daha etkili bulunan maya izolatının etkisi, bir önceki büyük denemede olduğu gibi *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı çalışmamızın ana meyve materyalini oluşturan J. H. Hale şeftali çeşidinde 0 °C'de 45 günlük muhafaza dönemi süresince araştırılmıştır (Wilson ve ark. 1993).

3.2.4. İn Vitro Koşullarda Antagonist Maya İzolatının Etki Mekanizmasının Belirlenmesi

Hasat sonrası hastalıklara karşı kullanımı düşünülen antagonistlerin etki mekanizmasının antibiosise dayanması istenmeyen bir özelliktir. Bu nedenle denemeler sonucu etkili bulunan maya izolatının etki mekanizması in vitro koşullarda araştırılmıştır. Bu amaca yönelik olarak 10^5 konidi/ml yoğunlukta hazırlanan *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya ait spor süspansiyonlarından 100 µl NYDA besiyeri üzerine yayılmıştır. Daha sonra, aynı besiyerine aktif olarak gelişen maya kolonisinden mantar delici ile alınan 6 mm'lik iki disk yerleştirilmiştir. İnkübasyon dönemi sonunda (24 °C'de 4 gün) maya diskleri etrafında gelişen fungus kolonileri ile maya diskleri arasında herhangi bir inhibasyon bölgesi olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.5. PCR (Polymerase Chain Reaction) Çalışmaları

Ön denemeler sonucu etkili bulunan 7 adet maya izolatının genetik karakterizasyonunun belirlenmesine ilişkin çalışmalar İsrail'de Dr. Samir Droby'in yönetimindeki laboratuvarında PCR tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İzolatlar arası genetik farklılığın belirlenmesi amacıyla RAPD PCR için farklı nükleotid dizilişlerine sahip 3 farklı primer kullanılırken, ap-PCR için en yüksek düzeyde genetik polymorfizimi sağladığı ön denemelerle belirlenmiş bir primer kullanılmıştır.

Genomik DNA'nın ekstrakte edilmesi için PDA'da aktif olarak gelişen maya kolonisinden bir öze alınarak 100 µl parçalayıcı tampon çözelti (% 2 Triton X-100, % 1 SDS, 100 mM NaCl, 10 mM Tris pH 8, 1 mM EDTA) içerisinde seyreltilmiştir. Son olarak maya hüctelerinin yoğunluğunun 10^7 - 10^8 hücre/ml'ye düşürülmesi amacıyla asitle yıkanmış cam tozu (glass beads) (0.3 g), phenol (50 µl), chloroform (48 µl) ve isoamyl alkol (2 µl) eklenmiştir. Bu tüpler yüksek hızda 5 dakika süreyle çalkalanmış ve içerisindeki sıvı 5 dakika süreyle oda sıcaklığında 14000 rpm/saniye devirde santrifuj edilmiştir.

AP PCR için, DNA'nın çoğaltılması için gerekli reaksiyonlar 10-100 ng genomic DNA, 50 mM KCl, 10 mM Tris-HCl, 0.2 mM dATP, dCTP, dGTP ve dTTP, 1.5 mM MgCl₂, 1 birim Taq polymerase ve 1 µM primer içeren toplam 20 µl'lik karışım içerisinde gerçekleştirilmiştir. AP PCR için 'GACAC GACAC GACAC'(A) nukleotid dizilişine sahip primer kullanılmıştır. Reaksiyonlar programlanabilir bir termostatda (thermo cyler) 94 °C'de 5 dakikalık denatürasyon dönemi başlamak üzere, bunu takiben 94 °C'de 30 saniyelik , 48 °C'de 30 saniyelik ve 72 °C'de 1.5 dakikalık olmak üzere 30 adet sıcaklık döngüsü ile son bulmaktadır.

RAPD PCR için, DNA'nın çoğaltılması için gerekli reaksiyonlar 25 ng genomic DNA, 50 mM KCl, 10 mM Tris-HCl, 100 mM dATP, dCTP, dGTP ve dTTP, 2 mM MgCl₂, 0.5 birim Taq polymerase ve 5 pmols primer içeren toplam 25 µl'lik karışım içerisinde gerçekleştirilmiştir. RAPD PCR için 'GAT GAC CGC C GAT GAC CGC C GAT GAC CGC C GAT GAC CGC C GAT GAC CGC C'(A), 'ACC CGG TCA C ACC CGG TCA C ACC CGG TCA C ACC CGG TCA C'(B) ve TGG ACC GGT G TGG ACC GGT G TGG ACC GGT G TGG ACC GGT G TGG ACC GGT G (C) olmak üzere farklı nukleotid dizilişlerine sahip 3 farklı primer kullanılmıştır. Reaksiyonlar programlanabilir bir termostatda (thermo cyler) 94 °C'de 5 dakikalık denatürasyon dönemiyle başlamak üzere, bunu takiben 94 °C'de 60 saniyelik , 36 °C'de 60 saniyelik ve 72 °C'de 2 dakikalık olmak üzere 45 adet sıcaklık döngüsü ile son bulmaktadır. Kullanılan kimyasallardan ve dış ortamdan kaynaklanabilecek bulaşmaların gözlenmesi için negatif kontroller kullanılmıştır. Çoğaltılan DNA ürünleri

çalışan elektroforase'de TAE tamponu içerisindeki % 2'lik agarose jelde 70 V'de elektroforez edilmiştir. Daha sonra jel ethidium bromide ile boyanarak fotoğrafı çekilmiştir (Freeman ve Shabi 1996; Innis ve ark. 1990; McPherson ve ark. 1994).

3.2.6. Etkili Bulunan Maya İzolatının Tanımlanması

Denemeler sonunda etkili bulunan maya izolatu Hollanda'da Centraalbureau voor Schimmelcultures isimli merkezde bazı biyokimyasal ve moleküler teknikler kullanılarak tanımlanmıştır.

3.2.7. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde *P. expansum* ve *B. cinerea*'dan Kaynaklanan Hasat Sonrası Hastalıkları Üzerine Etkisi

Savaşım yöntemlerinin etkilerinin belirlenmesi için kurulan bütün denemeler bahçeden kaynaklanan doğal inokulasyon ve laboratuarda gerçekleştirilecek olan yapay inokulasyonlar olmak üzere 2 farklı grupta toplanmaktadır. Hasat edilen meyvelerden yapay inokulasyona tabi tutulacak olanlar % 70'lik etil alkol ile yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulduktan sonra uygulamalara geçilmiştir. Doğal inokulasyona bırakılan meyveler ise hiçbir ön işleme tabi tutulmaksızın uygulamalar yapılmıştır.

Bu amaçla, deneme kurulurken meyvelerin bir kısmı meyve başına 2 yara olmak üzere çiçek burnu kısmının her iki yanından yaralanmış (1.5 mm çap x 1.5 mm derinlik) ve bu yaralara *P. expansum*'un ve *B. cinerea*'nın 10^5 konidi/ml yoğunluktaki spor suspasyonundan 20 µl verilmiştir. Kontrol grubu meyvelerde ise yaralı kısımlara 20 µl steril saf su verilmiştir. Diğer meyveler ise yaralanmadan ve fungus inokulasyonu yapılmaksızın (doğal inokulasyon) uygulamalara tabi tutulmuştur (Fallik ve ark. 1996). Uygulamalardan sonra bütün meyveler U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafazalı Tesisleri'nde 0 °C ve % 90-95 oransal neme ayarlanmış hücrede depolanmıştır (Şekil 3.6.). Denemeler uygulamaların etkilerinin belirlendiği her muhafaza

dönemi (15., 30., 45., ve 45+5. günler) için her tekerrürde 4 meyve olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yapay inokulasyona tabi tutulan meyveler ile kurulan denemeler 2 faktörlü (*P. expansum* ve *B. cinerea*) tesadüf parselleri, doğal inokulasyona bırakılan meyveler ile kurulanlar ise bir faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır.



Şekil 3.6. Şeftalilerin muhafaza altına alındığı hücrenin görünümü.

3.2.7.1. Aspire Uygulaması

Şeftali meyvelerinden bir kısmı yaralanarak ve bir kısmı yaralanmadan 3 g/l Aspire içeren fungisitli suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Yaralanmış meyveler kurutma işleminden 30 dakika sonra *P. expansum*, ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir (Sugar ve Spotts 1999; Lurie ve ark. 1995).

3.2.7.2. Sıcak Su Uygulaması

Meyvelerin bir kısmı yaralanarak *P. expansum* ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. İnokulasyon işleminden 1 saat sonra meyveler 55 °C'deki suya 10 saniye süreyle daldırılmıştır*. Meyvelerin daldırıldığı suya meyveler üzerinde sıcak sudan kaynaklanabilecek herhangi bir zararı önlemek amacıyla 200 mM NaCl karıştırılmıştır (Obenland ve Aung 1997). Doğal inokulasyona bırakılacak meyveler ise yaralanmadan sıcak suya daldırılmışlardır. Uygulamadan sonra meyveler hızla kurutularak muhafaza altına alınmıştır. Bunun yanında, uygulama yapılan meyveler ile kontrol meyvelerinin yüzeyine 3 mm çapındaki mantar delicinin 2 mm derinliğe batırılmasıyla alınan doku parçaları PDA'ya ekilmiştir. Böylece in vitro koşullarda da uygulamanın etkisi belirlenmiştir (Fallik ve ark. 1995).

3.2.7.3. Modifiye Atmosfer Uygulaması

Meyvelerin bir kısmı ilk olarak yaralanmış ve daha sonra *P. expansum* ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. İnokulasyonu takiben bu meyveler plastik paketleme materyali (XF100) ile kaplanarak muhafaza altına alınmıştır (Şekil 3.7). Doğal inokulasyona bırakılan meyveler ise plastik paketleme materyali ile kaplandıktan sonra depoya alınmıştır (Lurie, 1993).

* İsrail'de ARO'da görevli Dr. Susan Lurie'nin tavsiyesi



Şekil 3.7. Modifiye atmosferde muhafaza edilen şeftali meyveleri.

3.2.7.4. İmazalil Uygulaması

Yaralanan ve yaralanmayan meyveler 30 ml/100 lt su dozunda imazalil içeren suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Kurutma işleminden 30 dakika sonra yaralanmış meyvelere *P. expansum* ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. Daha sonra bu meyveler muhafaza altına alınmıştır.

Bilindiği gibi imazalil ülkemizde şeftalinin hasat sonrası hastalıklarına karşı ruhsatlı değildir. Bu nedenle 1999 yılında yürütülen denemelerde hasat öncesindeki kullanımı için tavsiye edilen 30 ml/100 lt'lik dozda kullanılmıştır. Ancak, fungusitin beklenen etkiyi göstermemesi üzerine, 2000 yılı denemelerinde turunçgillerde hasat sonrasında kullanımı için önerilen 300 ml/100 lt'lik dozda kullanılmıştır (Thomson 1997).

3.2.7.5. Aspire ile Birlikte Sıcak Su Uygulaması

Yaralanan meyvelere *P. expansum* ve *B. cinerea* inokulasyonu yapıldıktan sonra bu meyveler 55 °C'deki 200 mM NaCl içeren sıcak suya 10 saniye süreyle daldırılmıştır. Daha sonra, aynı meyveler 3 g/lt Aspire içeren fungusitli suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Yaralanmayan meyvelere de fungus inokulasyonu yapılmaksızın aynı işlemler uygulanmış ve kurutma işleminden hemen sonra bu meyveler muhafazaya alınmıştır.

3.2.7.6. Aspire ile Birlikte Modifiye Atmosfer Uygulaması

Yaralanan ve yaralanmayan meyveler 3 g/lt Aspire içeren suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Kurutma işleminden 30 dakika sonra yaralanmış meyvelere *P. expansum* ve *B. cinerea* inokule edilmiştir. Bu işlemi takiben meyveler plastik paketleme materyali ile kaplanarak muhafaza edilmiştir.

3.2.7.7. Sıcak Su ile Birlikte Modifiye Atmosfer Uygulaması

Meyvelerin bir kısmı yaralanarak *P. expansum* ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. İnokulasyon işleminden 30 dakika sonra bu meyveler 200 mM NaCl içeren 55 °C'deki sıcak suya 10 saniye süreyle daldırılmıştır. Diğer meyveler ise yaralanmadan daldırma işlemi uygulanmıştır. Uygulamadan sonra meyveler hızla kurutulularak plastik paketleme materyali (XF100) ile kaplanmış ve muhafazaya alınmıştır.

3.2.7.8. Aspire, Sıcaklık ve Modifiye Atmosferin Birlikte Uygulanması

Yaralanmış meyveler *P. expansum*, ve *B. cinerea* ile inokule edildikten sonra 200 mM NaCl içeren sıcak suya 10 saniye süreyle daldırılmıştır. Daha sonra, aynı meyveler 3 g/lt Aspire içeren suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Meyveler kurutulduktan sonra plastik paketleme materyali ile kaplanarak muhafaza edilmiştir.

Yaralanmayan meyvelere de aynı işlemler aynı sırada uygulanmış ve kurutma işleminden hemen sonra bu meyveler de plastik paketleme materyali ile kaplanarak muhafazaya alınmıştır.

3.2.7.9. Mikrodalga Uygulaması

Meyvelerin bir kısmı yaralanarak *P. expansum* ve *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. Daha sonra, bu meyveler U. Ü. Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde 2450 MHz frekansında çalışan ve 800 watt gücündeki (denemelerde bu gücün 400 watından yararlanılmıştır) mikrodalga enerjisinden yararlanılarak 2 dakika süreyle 50-55 °C'ye kadar ısıtılmıştır. Aynı işlem fungus inokulasyonu yapılmayan meyvelere de uygulanmıştır. Uygulamadan sonra bu meyveler muhafaza altına alınmıştır. Ayrıca, uygulama süresince şeftali meyvesinin değişik kısımlarındaki sıcaklık değişiminin profili infrared termometre (pyrometre) ile belirlenmiştir (Kuang ve Nelson 1997). Bunun yanında, uygulama yapılan meyveler ile kontrol meyvelerinin yüzeyine 3 mm çapındaki mantar delicinin 2 mm derinliğe batırılmasıyla alınan doku parçaları PDA'ya ekilmiştir. Böylece in vitro koşullarda da uygulamanın etkisi belirlenmiştir.

3.2.8. Meyvelerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Farklı uygulamalara tabi tutulan meyvelerde muhafaza süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler 5 ayrı muhafaza döneminde belirlenmiştir.

3.2.8.1. Ağırlık Kaybı (%)

Muhafaza süresince meyvelerin ağırlıkları 0.01 gram hassasiyetindeki bir teraziden yararlanılarak belirlenmiştir.

3.2.8.2. Meyve Eti Sertliği (MES) (kg)

Meyvelerin sertlik ölçümleri, her meyveye FT 327 marka penetrometrenin 5/16'lik ucuyla yapılarak ve sertlik değerleri kilogram olarak okunmuştur.

3.2.8.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%)

Meyve örnekleri laboratuarda meyve parçalayıcısından (blender) geçirilmiş ve elde edilen meyve suyundaki SÇKM, N.O.W (% 0-32) refraktometresi ile yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.8.4 pH

Blender yardımıyla parçalanmış örneklerin pH değerleri cam elektrotlu pH metre yardımıyla okunmuştur.

3.2.8.5. Renk Değişimi

Muhafaza süresince meyvelerde kabuk ve meyve etinde meydana gelen renk değişimi Minolta marka renk ölçüm cihazıyla (CR-300 modeli) L, a, b olarak belirlenmiştir. Bu denemede L değeri meyvenin parlaklığını simgelemekte ve beyaz=100 ve siyah=0 olarak kabul edilmektedir. Aynı şekilde a değerleri kırmızı-yeşil, b değerleri ise sarı-mavi arasındaki renk aksisini simgelemektedir (Abbott 1999).

3.2.8.6. Tat Testi

Meyvelerin tatlarına ait değerlendirmeler (1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) 5 kişiden oluşan jüriden yaralanmak suretiyle gerçeleştirilmiştir (Tezcan ve ark. 1999).

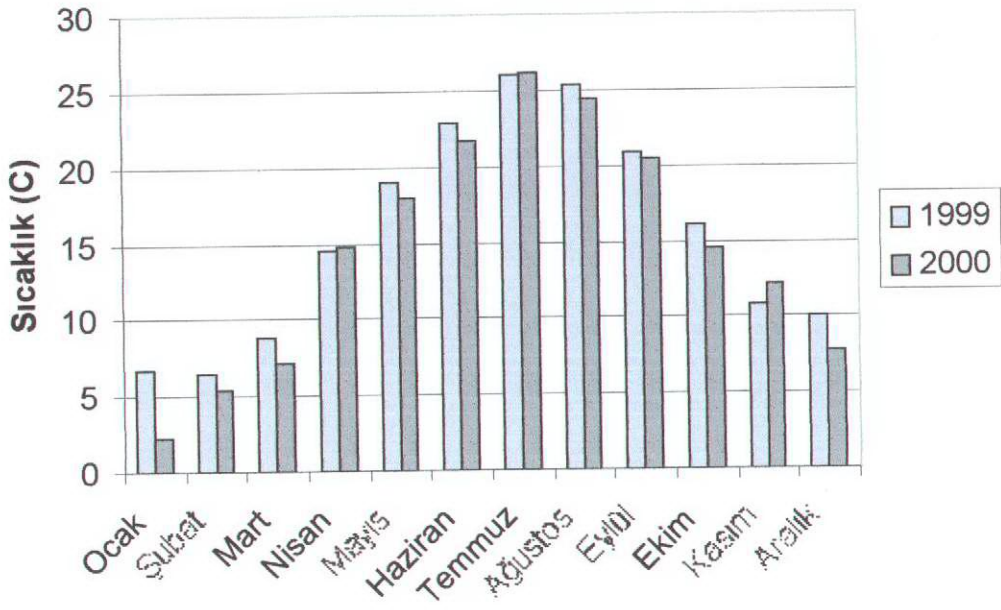
3.2.9. Uygulamaların Etkilerinin Belirlenmesi ve İstatistiksel Değerlendirmeler

Yukarıda açıklanan uygulamaların yapıldığı meyveler depolamanın başlangıcından itibaren 0. , 15. , 30. , 45. ve 45+5. (45 gün 0 °C'de, 5 gün 20-22 °C'de depolanan meyveler) günlerde olmak üzere 5 ayrı dönemde gerek fitopatolojik gerekse de fiziksel ve kimyasal yönden incelenmiştir (Lurie ve ark. 1995). Yapay olarak fungus inokulasyonu yapılmaksızın uygulamalara tabi tutulan meyveler 5 ayrı dönemde incelenerek çürük meyve yüzdesi belirlenmiştir. Ayrıca, meyvelerin çürüyen kısımlarından patojen organizmalar izole edilerek çürüklüğe neden olan etmenler bulunmuştur. Yapay olarak fungus inokulasyonu yapılan yaralı meyvelerde ise, enfekteli yara yüzdesi yanında inokule edilen fungusun oluşturduğu lezyon çapı ölçülmüştür (Fallik ve ark. 1996). Daha sonra bütün bu sonuçlar istatistiki analizlere tabi tutularak uygulamaların etkileri her analiz dönemi için birbirlerinden bağımsız olarak belirlenmiştir. (Düzgüneş ve ark. 1983). Deneme grupları arasındaki farklılığın belirlenmesinde Minitab istatistik programı kullanılmış ve tüm kontroller $P < 0.05$ olasılık düzeyinde Duncan's Multiple Range Testi'ne göre yapılmıştır. Ancak, sadece antagonist adayı mikroorganizmaların etkilerinin belirlendiği ön denemelerde çalışılan meyve materyali sayısının düşüklüğü göz önüne alınarak $P < 0.01$ hassasiyetinde çalışılmıştır (Anonim 1989).

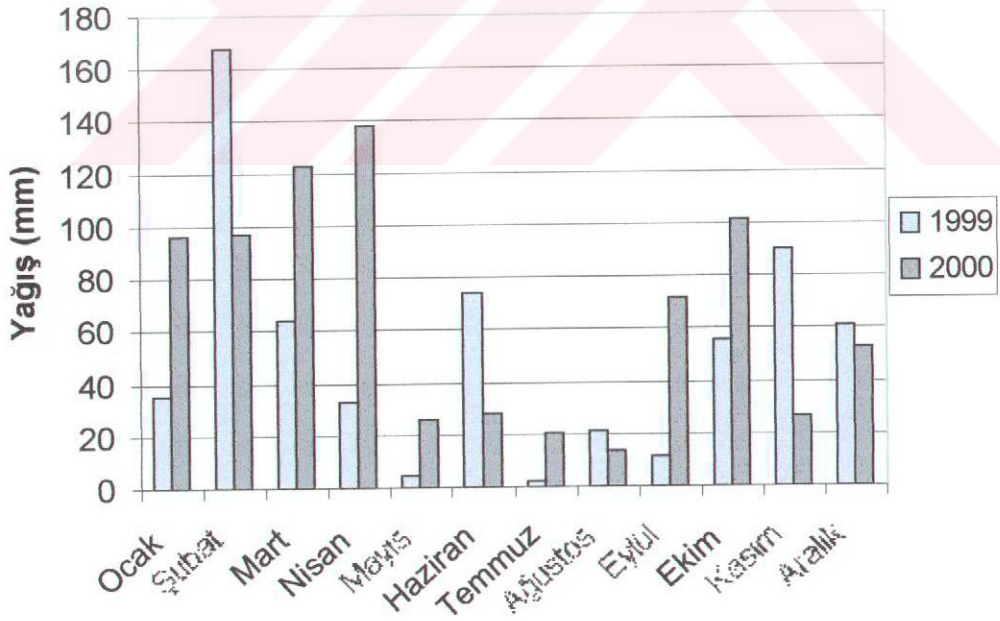
3.2.10. Meteorolojik Kayıtlar

Meyve materyalinin alındığı Bursa ili merkez ve Yenişehir ilçesine ait 1999 ve 2000 yılı yağış, nem ve sıcaklık verileri Şekil 3.8-3.11'da verilmiştir*.

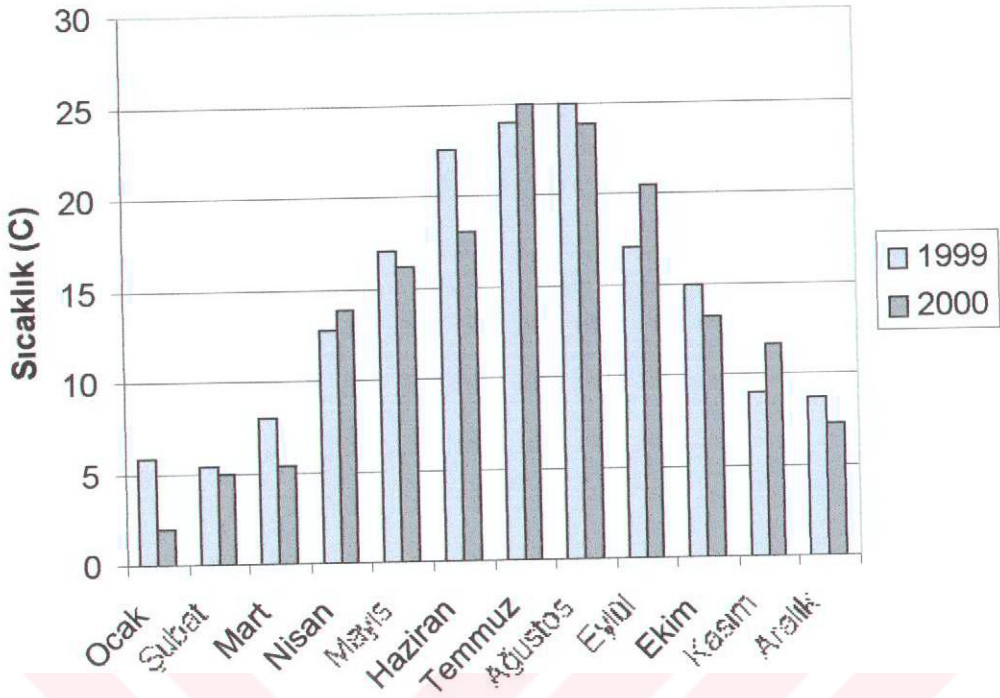
* Bursa Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2001.



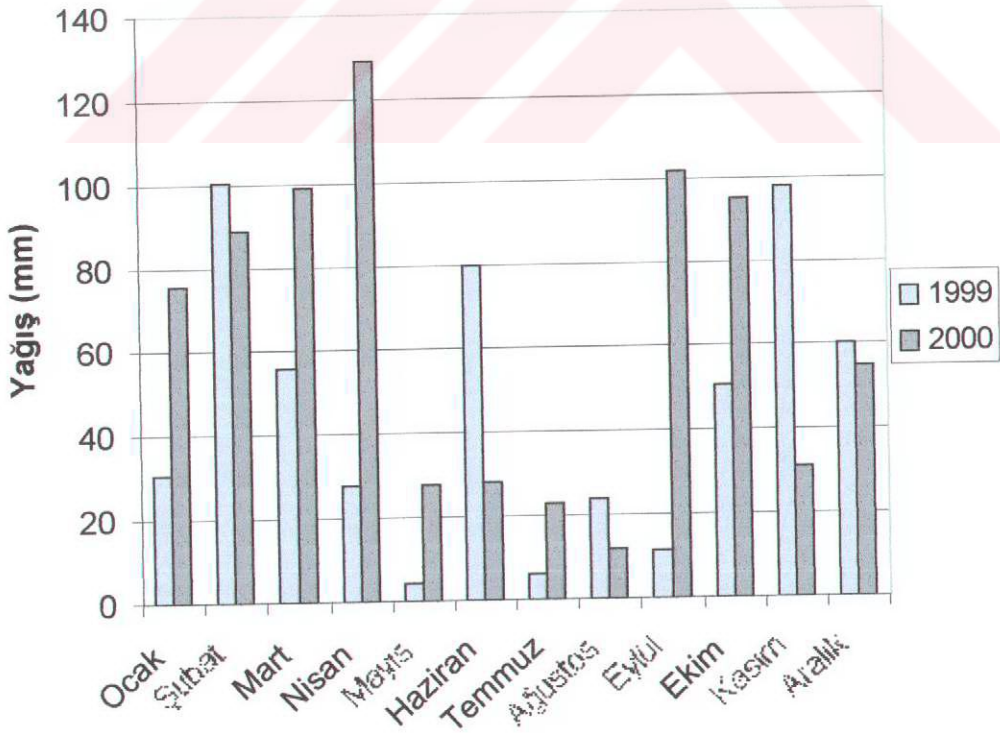
Şekil 3.8. Bursa ili merkezine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 3.9. Bursa ili merkezine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama yağış miktarları.



Şekil 3.10. Yenişehir ilçesine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 3.11. Yenişehir ilçesine ait 1999 ve 2000 yılı aylık ortalama yağış miktarları.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Antagonist Mayalar İle Yapılan Ön Denemelerin Sonuçları

Şeftali meyvesinin yüzeyinden elde edilen maya izolatlarının *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı olan etkileri 1999 ve 2000 yıllarında kurulan ön denemeler ile belirlenmiştir. Bu denemelere ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1 ve 4.2'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1 ve 4.2 incelendiğinde 1999 yılında denenen 68 izolattan 10 adedinin, 2000 yılında denenen 35 izolattan sadece 1 adedinin etkili bulunduğu görülmektedir.

Ön denemler sonucu her iki patojene karşı % 50'nin üzerinde etki gösteren izolatlar başarılı olarak değerlendirilmiş ve daha sonraki çalışmalar için seçilmişlerdir (Şekil 4.1-4.6).

Etkili bulunan 11 adet maya izolatından 4 adet daha sonraki çalışmalar için saklandıkları dönemde canlılıklarını kaybetmişler ve çalışma kapsamından çıkarılmışlardır.

Çizelge 4.1. Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea* ya karşı gösterdikleri etki (1999 yılı)

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|---------|-----------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | | |
| | | | | | | | |
| 1 | DS48 | 20.75 abc | 100 a | 20.50 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 2 | DS45 | 21.75 a | 100 a | 22.25 abc | 87.50 ab | 0 | 12.5 |
| 3 | DG65 | 20.50 abcd | 100 a | 15.50 abcdefghijkl | 87.50 ab | 0 | 12.5 |
| 4 | DD34 | 16.00 abcdefghijkl | 100 a | 14.50 cdefghijkl | 100 a | 0 | 0 |
| 5 | DG71 | 15.25 bcdefghijkl | 100 a | 14.87 abcdefghijkl | 100 a | 0 | 0 |
| 6 | DR35 | 11.75 klmn | 50 bcde | 8.12 klmnopq | 75 abc | 50 | 25 |
| 7 | DS44* | 3.00 pq* | 37.5 cdef* | 3.37 nopqr* | 50 abcde* | 62.5 | 50 |
| 8 | DS31 | 12.25 ijklm | 62.5 abcd | 10.75 hijklmno | 50 abcde | 37.5 | 75 |
| 9 | DR52* | 5.00 opq* | 37.5 cdef* | 4.50 nopqr* | 25 cde* | 0 | 25 |
| 10 | DH71 | 14.00 efghijklm | 100 a | 13.62 defghijklm | 75 abc | 25 | 37.5 |
| 11 | DS47 | 15.00 bcdefghijkl | 75 abc | 13.12 efghijklm | 62.5 abcd | 50 | 62.5 |
| 12 | DG54* | 4.25 opq* | 50 bcde* | 3.75 nopqr* | 37.5 bcde* | 0 | 12.5 |
| 13 | DS42 | 12.75 ijklm | 100 a | 12.75 fghijklm | 87.5 ab | 37.5 | 12.5 |
| 14 | DD12 | 12.00 hijklm | 62.5 abcd | 6.00 mnopqr | 87.5 ab | 0 | 12.5 |
| 15 | DR33 | 14.75 jklmn | 100 a | 14.62 bcdefghijkl | 87.5 ab | 37.5 | 50 |
| 16 | DG56 | 13.50 defghijklm | 62.5 abcd | 10.25 ijklmno | 50 abcde | 25 | 25 |
| 17 | DG73 | 12.00 fghijklm | 75 abc | 10.62 hijklmno | 75 abc | 12.5 | 25 |
| 18 | DD11 | 13.00 jklmn | 87.5 ab | 10.25 ijklmno | 75 abc | 12.5 | 25 |

Çizelge 4.1 (Devamı). Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı gösterdikleri etki (1999 yılı)

| Sıra No | İzolot No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|---------|-----------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | | |
| 19 | DR32 | 19.50 ghijklm | 100 a | 21.62 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 20 | DS49 | 18.50 abcde | 100 a | 21.37 abcde | 100 a | 0 | 0 |
| 21 | DD21 | 17.00 abcdefgh | 100 a | 18.62 abcdefgh | 100 a | 0 | 0 |
| 22 | DR57 | 19.87 abcdefghijk | 100 a | 22.50 abc | 100 a | 0 | 0 |
| 23 | DR36 | 17.25 abcde | 100 a | 23.00 ab | 100 a | 0 | 0 |
| 24 | DD24 | 17.50 abcdefghijk | 87.5 ab | 15.12 abcdefghijkl | 62.5 abcd | 12.5 | 37.5 |
| 25 | DR43 | 17.87 abcdefghijk | 100 a | 21.87 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 26 | DH66* | 4.25 opq* | 25 def* | 3.25 nopqr* | 37.5 bcde* | 75 | 62.5 |
| 27 | DH94 | 19.12 abcdef | 100 a | 18.12 abcdefghi | 100 a | 0 | 0 |
| 28 | DG61 | 18.50 abcdefghij | 100 a | 20.50 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 29 | DG72 | 19.37 abcdefghij | 100 a | 21.87 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 30 | DH72 | 17.75 abcdefghijkl | 100 a | 21.62 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 31 | DG63 | 17.12 abcde | 100 a | 21.25 abcde | 100 a | 0 | 0 |
| 32 | DS46 | 17.50 abcdef | 100 a | 21.62 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 33 | DH88 | 19.62 abc | 100 a | 20.75 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 34 | DG58 | 19.25 abcdefghij | 100 a | 23.25 a | 100 a | 0 | 0 |
| 35 | DH62 | 20.75 abc | 100 a | 21.75 abcd | 100 a | 0 | 0 |

Çizelge 4.1 (Devamı). Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı gösterdikleri etki (1999 yılı)

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|---------|-----------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | | |
| 36 | DS41** | 3.87 pq** | 25 def** | 3.00 opqr** | 25 cde** | 75 | 75 |
| 37 | DH74 | 17.87 abcdefghij | 100 a | 21.00 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 38 | KR26 | 15.50 bcdefghijkl | 100 a | 19.00 abcdefg | 100 a | 0 | 0 |
| 39 | DH86** | 2.37 pq** | 25 def** | 1.87 pqr** | 37.5 bcde** | 75 | 62.5 |
| 40 | KS38 | 16.12 abcdefghijkl | 100 a | 17.87 abcdefghijkl | 100 a | 0 | 0 |
| 41 | KH108** | 1.87 pq** | 12.5 ef** | 0.62 qr** | 12.5 de** | 82.5 | 82.5 |
| 42 | KH106 | 6.75 nop | 62.5 abcd | 3.50 nopqr | 50 abcde | 37.5 | 50 |
| 43 | DG85 | 9.25 mno | 62.5 abcd | 7.87 lmnopqr | 62.5 abcd | 37.5 | 37.5 |
| 44 | DG83 | 18.87 abcdefg | 100 a | 20.62 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 45 | KR27 | 15.12 bcdefghijkl | 100 a | 17.25 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 46 | KR51 | 18.62 abcdefgh | 100 a | 19.87 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 47 | DG82 | 19.50 abcde | 100 a | 19.87 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 48 | DH87* | 0.62 q* | 12.5 ef* | 0.00 r* | 0 e* | 87.5 | 100 |
| 49 | KH1011* | 1.50 pq* | 12.5 ef* | 1.50 qr* | 25 cde* | 87.5 | 75 |
| 50 | KH102 | 17.00 abcdefghijk | 100 a | 16.00 abcdefghijk | 100 a | 0 | 0 |
| 51 | DH91 | 10.50 lmno | 100 a | 9.50 jklmnop | 100 a | 0 | 0 |
| 52 | KS32 | 16.87 abcdefghijk | 100 a | 16.37 abcdefghijk | 100 a | 0 | 0 |

Çizelge 4.1 (Devamı). Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea* ya karşı gösterdikleri etki (1999 yılı)

| Sıra No | İzolat No | P. expansum | | B. cinerea | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|-------------|-----------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara Yüzdesi (%) | | |
| 53 | KH106 | 18.50 abcdefgh | 100 a | 16.87 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 54 | DG84 | 16.87 abcdefghijk | 100 a | 17.62 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 55 | DR37 | 18.12 abcdefghu | 100 a | 17.25 abcdefghu | 100 a | 0 | 0 |
| 56 | KH107** | 1.50 pq** | 12.5 ef** | 2.25 pqr** | 25 cde** | 87.5 | 75 |
| 57 | KH103 | 17.50 abcdefghijk | 100 a | 17.87 abcdefghijkl | 100 a | 0 | 0 |
| 58 | DH89 | 20.00 abcd | 100 a | 17.50 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 59 | KH109 | 17.50 abcdefghijk | 100 a | 19.75 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 60 | DG81 | 15.50 bcdefghijkl | 100 a | 17.50 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 61 | KR41 | 15.25 bcdefghijkl | 100 a | 16.50 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 62 | KH109 | 16.00 abcdefghijkl | 100 a | 16.50 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 63 | DG81 | 15.87 abcdefghijkl | 100 a | 16.75 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 64 | KH1010 | 16.50 abcdefghijk | 100 a | 19.75 abcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 65 | DH92 | 12.50 lm | 100 a | 15.25 abcdefghijkl | 100 a | 0 | 0 |
| 66 | DH93 | 12.25 lm | 100 a | 16.25 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 67 | DH810 | 15.00 cdefghijkl | 100 a | 16.50 abcdefghij | 100 a | 0 | 0 |
| 68 | KD31 | 12.30 abcdefghijkl | 100 a | 12.00 fghijklm | 100 a | 0 | 0 |
| Kontrol (+) | | 21.00 ab | 100 a | 21.87 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| Kontrol (-) | | 0.00 a | 0 f | 0 r | 0 e | 0 | 0 |

* Enfekteli yara yüzdesi % 50'den az olan ve çalışmada başarılı olarak değerlendirilen izolatlar. İstatistik analizler Duncan's Multiple Range Testine göre P=0.010 hassasiyetinde yapılmıştır. ** Bu izolatlar etkili bulunmakla birlikte daha sonraki çalışmalar sırasında kültüre alınmadıkları için çalışma kapsamından çıkarılmıştır.

Çizelge 4.2. Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı gösterdikleri etki (2000 yılı)

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. <i>expansum</i> 'a karşı etki (%) | B. <i>cinerea</i> 'ya karşı etki (%) |
|---------|-----------|--------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | | |
| 1 | KS14 | 16.50 efghij | 100 a | 19.50 abc | 100 a | 0 | 0 |
| 2 | KD16 | 20.00 bcdef | 100 a | 15.25 bcdef | 100 a | 0 | 0 |
| 3 | KD28 | 14.25 ijklm | 100 a | 16.50 bcde | 100 a | 0 | 0 |
| 4 | KD210 | 13.25 jklmn | 100 a | 9.00 fg | 87.5 ab | 0 | 12.5 |
| 5 | KR21 | 15.75 ghij | 100 a | 11.25 defg | 100 a | 0 | 0 |
| 6 | KR22 | 17.75 defgh | 100 a | 18.25 abcd | 100 a | 0 | 0 |
| 7 | KR25 | 11.50 klmn | 68.75 abc | 11.75 defg | 68.75 ab | 31.25 | 31.25 |
| 8 | KS33 | 16.00 fghij | 100 a | 17.75 abcde | 100 a | 0 | 0 |
| 9 | KS36 | 15.00 hijkl | 75 abc | 10.50 efg | 62.5 b | 25 | 37.5 |
| 10 | KS37 | 19.75 bcdefg | 93.75 a | 19.50 abc | 100 a | 6.25 | 0 |
| 11 | KS39 | 5.00 o | 31.25 d | 5.25 gh | 25 cd | 68.75 | 75 |
| 12 | KR41 | 16.25 efghij | 93.75 a | 13.00 cdef | 87.5 ab | 6.25 | 12.5 |
| 13 | KS43* | 10.00 mn | 31.25 d | 10.75 efg | 56.25 bc | 68.75 | 43.75 |
| 14 | KS52 | 20.75 bcd | 75 abc | 17.75 abcde | 100 a | 25 | 0 |
| 15 | KS54 | 15.50 hijk | 75 abc | 17.50 abcde | 81.25 ab | 25 | 12.75 |

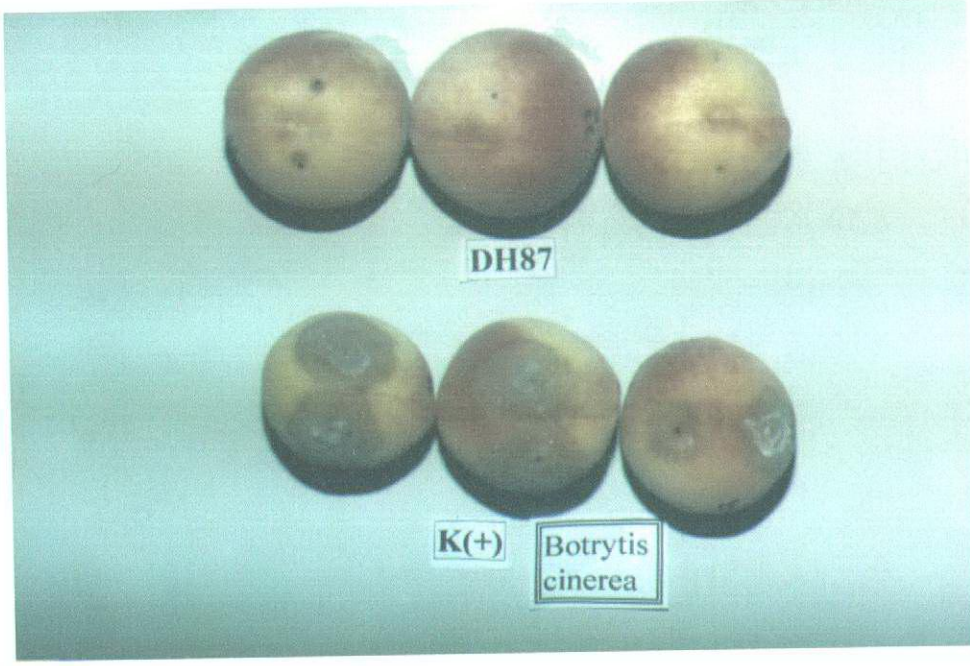
Çizelge 4.2 (Devamı). Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea* ya karşı gösterdikleri etki (2000 yılı)

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|---------|-----------|--------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | | |
| 16 | KR53 | 12.50 jkl | 68.75 abc | 14.00 bcdef | 62.5 b | 31.25 | 37.5 |
| 17 | KG55 | 13.00 jkl | 62.5 bc | 17.75 abcde | 62.5 b | 37.5 | 37.5 |
| 18 | KG56 | 10.75 lmn | 56.25 cd | 15.75 bcdef | 100 a | 43.75 | 0 |
| 19 | KG62 | 14.25 ijklm | 87.5 ab | 16.50 bcde | 100 a | 12.5 | 0 |
| 20 | KG65 | 12.75 jklmn | 93.75 a | 15.25 bcdef | 87.5 ab | 6.25 | 12.5 |
| 21 | KH61 | 11.25 lmn | 81.25 abc | 10.75 efg | 62.5 b | 18.75 | 37.5 |
| 22 | KH63 | 9.75 n | 75 abc | 13.25 bcdef | 62.5 b | 25 | 37.5 |
| 23 | KG71 | 18.25 cdefgh | 56.25 cd | 14.25 bcdef | 100 a | 43.75 | 0 |
| 24 | KG73 | 20.25 bcde | 100 a | 16.50 bcde | 100 a | 0 | 0 |
| 25 | KG75 | 12.25 jklmn | 100 a | 14.50 bcdef | 56.25 bc | 0 | 43.75 |
| 26 | KH81 | 11.25 lmn | 56.25 cd | 12.00 defg | 62.5 b | 43.75 | 37.5 |
| 27 | KH82 | 18.50 cdefgh | 62.5 bc | 23.75 a | 100 a | 37.5 | 0 |
| 28 | KG91 | 22.25 abc | 93.75 a | 17.25 abcde | 87.5 ab | 6.25 | 12.5 |
| 29 | KG92 | 13.25 jklmn | 100 a | 13.50 bcdef | 56.25 bc | 0 | 43.75 |
| 30 | KG94 | 23.25 ab | 62.5 bc | 20.25 ab | 87.5 ab | 37.5 | 12.5 |
| 31 | KG95 | 10.75 mn | 100 a | 11.75 defg | 56.25 bc | 0 | 43.75 |

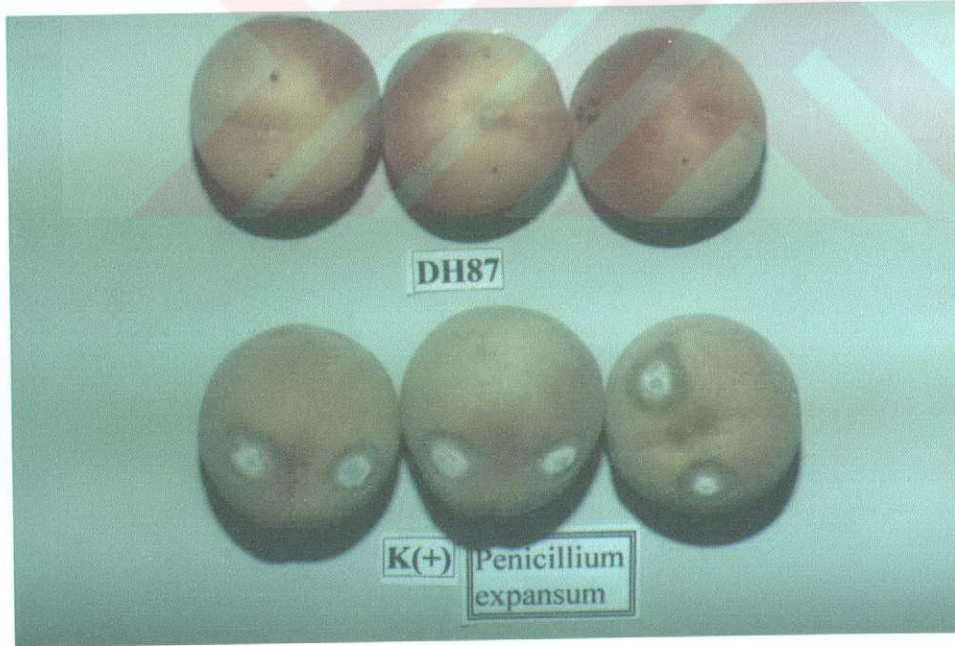
Çizelge 4.2 (Devamı). Şeftali meyvesinden elde edilen maya izolatlarının *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea* 'ya karşı gösterdikleri etki (2000 yılı)

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | P. expansum'a karşı etki (%) | B. cinerea'ya karşı etki (%) |
|---------|------------|--------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | Lezyon Çapı(mm) | Enfekteli Yara yüzdesi (%) | | |
| 32 | KG96 | 9.25 n | 56.25 | 11.75 defg | 56.25 bc | 43.75 | 43.75 |
| 33 | KH93 | 10.00 mn | 62.5 bc | 9.00 bcdefg | 56.25 bc | 37.5 | 43.75 |
| 34 | KH98 | 20.75 bcd | 68.75 abc | 17.75 abcde | 100 a | 31.25 | 0 |
| 35 | KH99 | 23.45 ab | 100 a | 20.50 ab | 100 a | 0 | 0 |
| 36 | Kontrol(+) | 24.75 a | 100 a | 23.75 a | 100 a | 0 | 0 |
| 37 | Kontrol(-) | 0.00 p | 0 c | 0.00 h | 0 d | 0 | 0 |

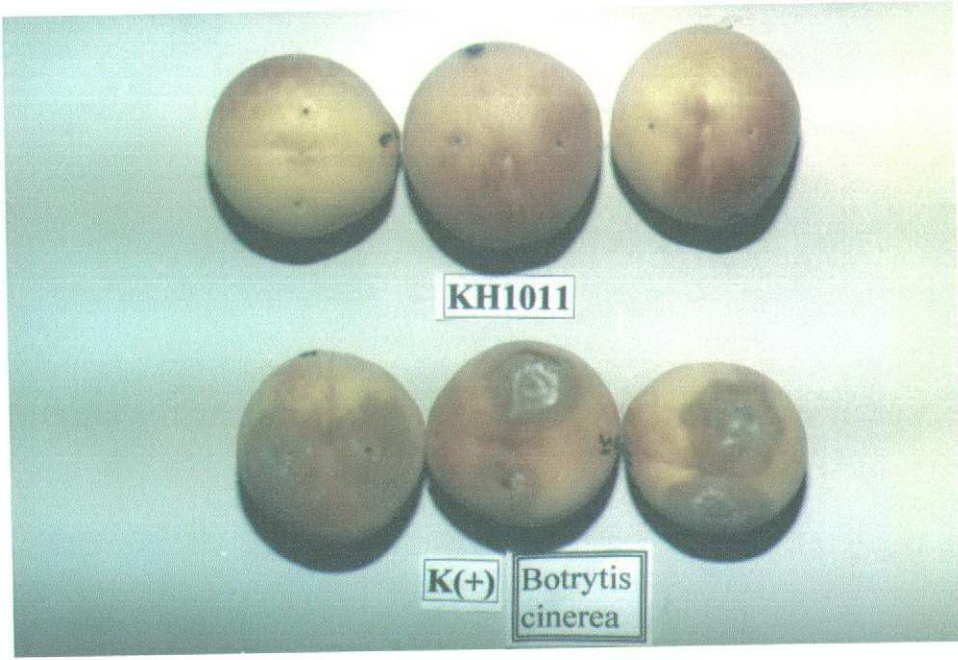
* Enfekteli yara yüzdesi % 50'den az olan ve çalışmada başarılı olarak değerlendirilen izolatlar. İstatistiksel analizler Duncan'ın Multiple Range Testine göre P=0.010 hassasiyetinde yapılmıştır.



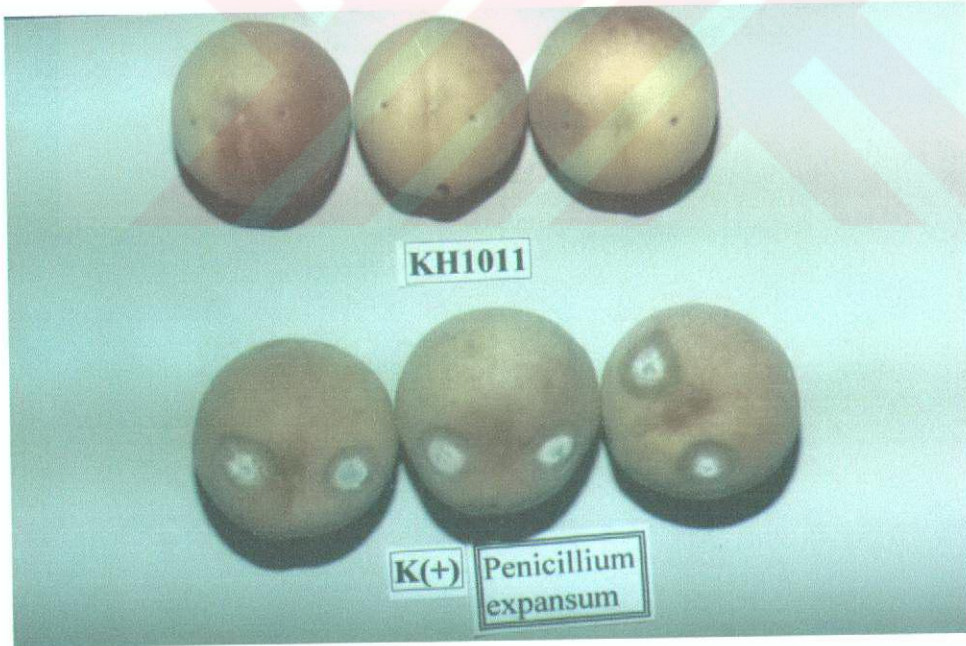
Şekil 4.1. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan DH87 nolu izolatin *B. cinerea*'ya karşı gösterdiği etki.



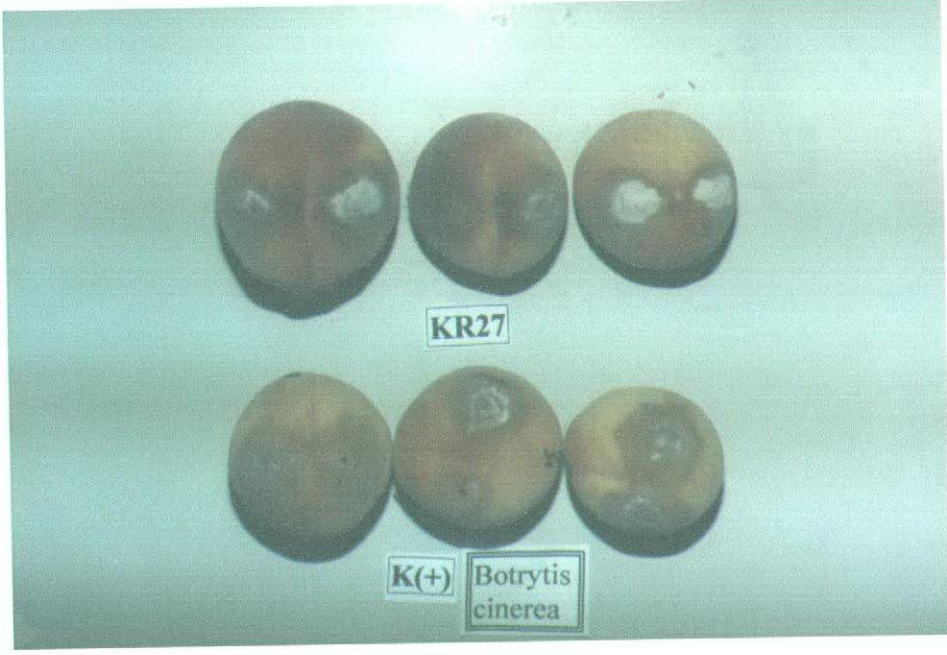
Şekil 4.2. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan DH87 nolu izolatin *P. expansum*'a karşı gösterdiği etki.



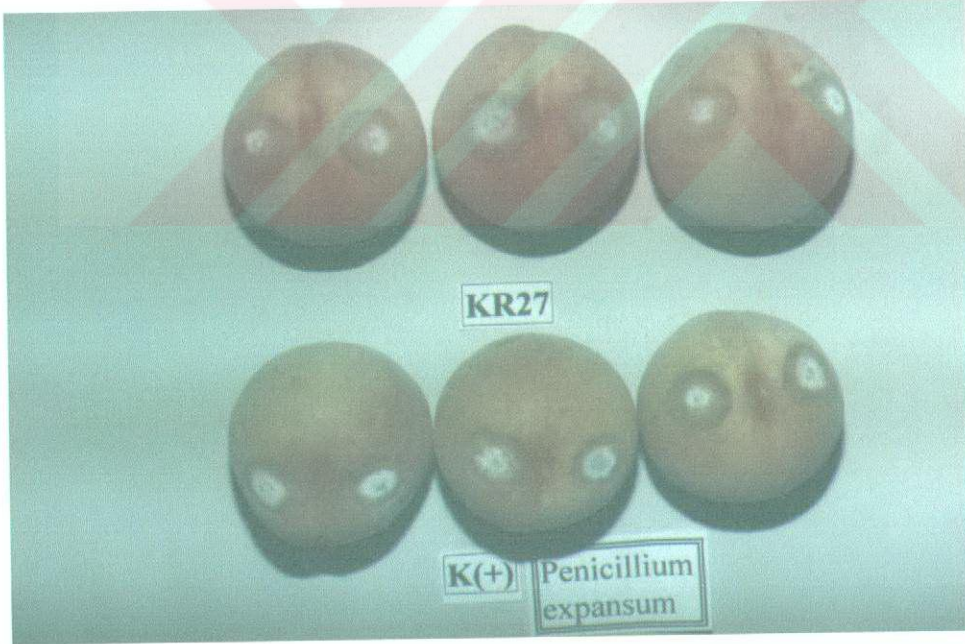
Şekil 4.3. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan KH1011 nolu izolatin *B. cinerea*'ya karşı gösterdiği etki.



Şekil 4.4. Ön denemeler sonucu başarılı bulunan KH1011 nolu izolatin *P. expansum*'a karşı gösterdiği etki.



Şekil 4.5. Ön denemeler sonucu başarısız bulunan KR27 nolu izolatin *B. cinerea*'ya karşı gösterdiği etki.



Şekil 4.6. Ön denemeler sonucu başarısız bulunan KR27 nolu izolatin *P. expansum*'a karşı gösterdiği etki.

4.2. Ön Denemelerde Başarılı Bulunan Antagonist Mayalar İle Yapılan Denemelerin Sonuçları

Ön denemeler sonucunda etkili bulunan 7 adet maya izolatının *B. cinerea*, *P. expansum* ve *M. fructicola*'ya karşı etkileri İsrail'de Flavortop çeşidi nektarinlerinde 24 °C'de denenmiştir. Bu denemeye ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3'deki sonuçlar incelendiğinde DR52 nolu izolatin *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola*'ya karşı olan etkileri sırasıyla % 95.84, 95.84 ve 83.33 olduğu görülmektedir. Yapılan istatistik analizler de bu izolat ile diğer izolatların etkileri arasındaki farkın önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

DR52 nolu izolatin her üç patojene karşı olan etkileri Şekil 4.7-4.9'da da görülebilmektedir.

İsrail'deki çalışma sonunda 7 adet antagonist maya izolatından DR52 nolu izolatin diğerlerine oranla daha başarılı olduğu bulunmuş ve bu izolatin etkisi çalışmamızın temel meyve materyali olan J. H. Hale şeftali çeşidinde 0 °C'de *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı denenmiştir. Bu denemeye ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4'de DR52 nolu izolatin 30 günlük muhafaza dönemi sonunda her iki patojene karşı olan etkisinin % 100, 45 günlük muhafaza dönemi sonunda ise *P. expansum*'a karşı % 83.4, *B. cinerea*'ya karşı ise % 87.5 olduğu görülmektedir.

DR52 nolu izolatin J. H. Hale şeftali çeşidinde *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı olan etkileri Şekil 4.10-11'de görülebilmektedir.

Çizelge 4.3. Ön denemeler sonunda etkili bulunan antagonist maya izolatlarının Flavortop nektarlarında *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola*'ya karşı etkileri

| Sıra No | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | <i>M. fructicola</i> | | | | |
|---------|-----------|--------------------|----------|-------------------|----------|----------------------|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| | | Lezyon Çapı(mm) | E. Y. Y. | Lezyon Çapı(mm) | E. Y. Y. | Lezyon Çapı(mm) | E. Y. Y. | <i>P. expansum</i> 'a karşı etki (%) | <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etki (%) | <i>M. fructicola</i> 'ya karşı etki (%) |
| 1 | DR52* | 2.13 c* | 4.16 d* | 1.16 d* | 4.16 c* | 6.43 c* | 16.67 d* | 95.84 | 95.84 | 83.33 |
| 2 | DG54 | 10.63 b | 50.00 b | 10.30 bc | 45.83 b | 16.53 b | 66.67 b | 50.00 | 54.17 | 33.33 |
| 3 | DH66 | 8.73 bc | 33.33 bc | 7.03 bc | 29.16 b | 16.10 b | 41.67 c | 66.7 | 70.84 | 58.33 |
| 4 | DH87 | 9.13 bc | 29.16 bc | 5.70 cd | 25.00 b | 16.60 b | 37.50 c | 70.84 | 75.00 | 62.50 |
| 5 | DS44 | 11.76 b | 41.66 bc | 12.03 b | 45.83 b | 18.26 b | 50.00 bc | 58.34 | 54.17 | 50.00 |
| 6 | KHI011 | 7.86 bc | 25.00 c | 6.76 bc | 29.16 b | 15.66 b | 41.67 c | 75.00 | 70.84 | 58.33 |
| 7 | KS43 | 11.93 b | 50.00 b | 10.50 bc | 41.66 b | 18.83 b | 58.33 bc | 50.00 | 58.34 | 41.67 |
| 8 | Kontrol | 23.96 a | 100.00 a | 24.96 a | 100.00 a | 30.26 a | 100.00 a | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

E. Y. Y. = enfekteli yara yüzdesi. İstatistiksel analizler Duncan'ın Multiple Range Testine göre $P=0.050$ hassasiyetinde yapılmıştır.

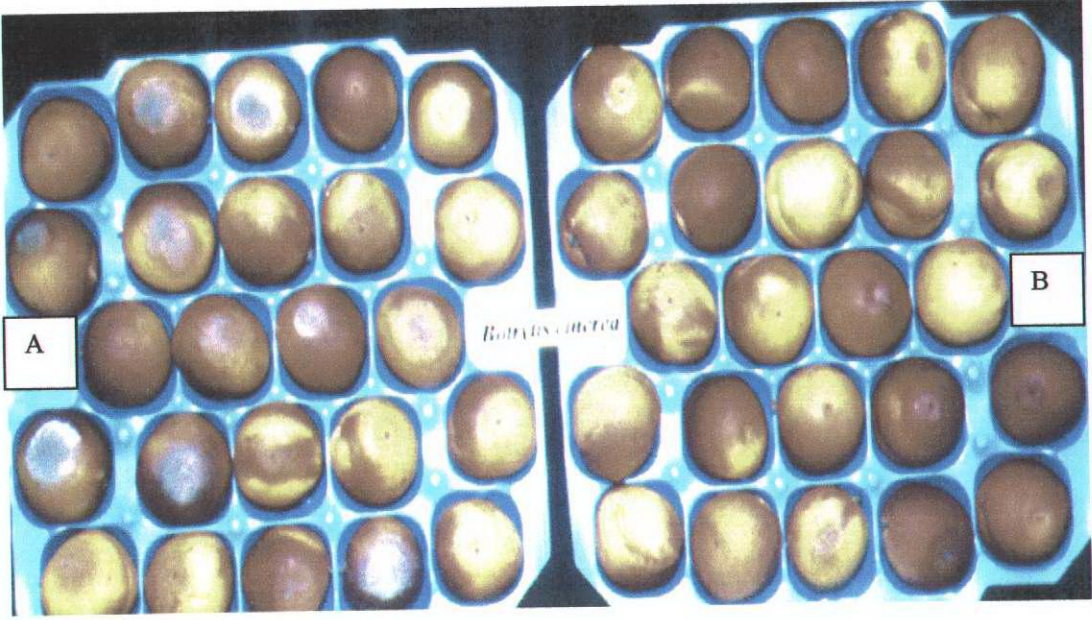
* Denemeler sonucu en etkili bulunan izolat.

Deneme her tekrarı 8 meyve içermek üzere 3 tekrarla yapılmıştır.

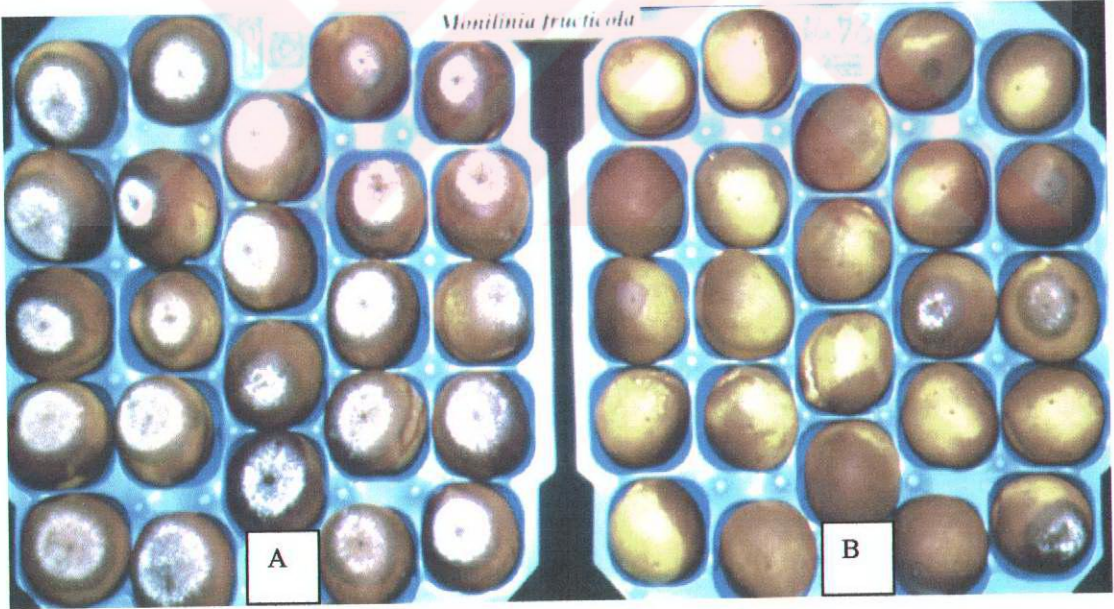
Çizelge 4.4. Denenen antagonist mayalar içerisinde en başarılı olduğu tespit edilen DR52 izolatının J. H. Hale şeftalisinde 0 °C'de 45 günlük depolama dönemi sonunda *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı etkisi

| Muhafaza Dönemi | İzolat No | <i>P. expansum</i> | | <i>B. cinerea</i> | | <i>P. expansum</i> 'a karşı etki (%) | <i>B. cinerea</i> 'ya karşı etki (%) |
|-----------------|-----------|--------------------|---------|-------------------|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | LezyonÇapı(mm) | E.Y.Y. | LezyonÇapı(mm) | E.Y.Y. | | |
| 30. GÜN | DR52 | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b | 100 | 100 |
| | KONTROL | 32.6 a | 95.42 a | 30.12 a | 92.5 a | 0 | 0 |
| 45. GÜN | DR52 | 12.00 b | 16.6 b | 11.66 b | 12.5 b | 83.4 | 87.5 |
| | KONTROL | 56.33 a | 100.0 a | 53.35 a | 100.0 a | 0 | 0 |

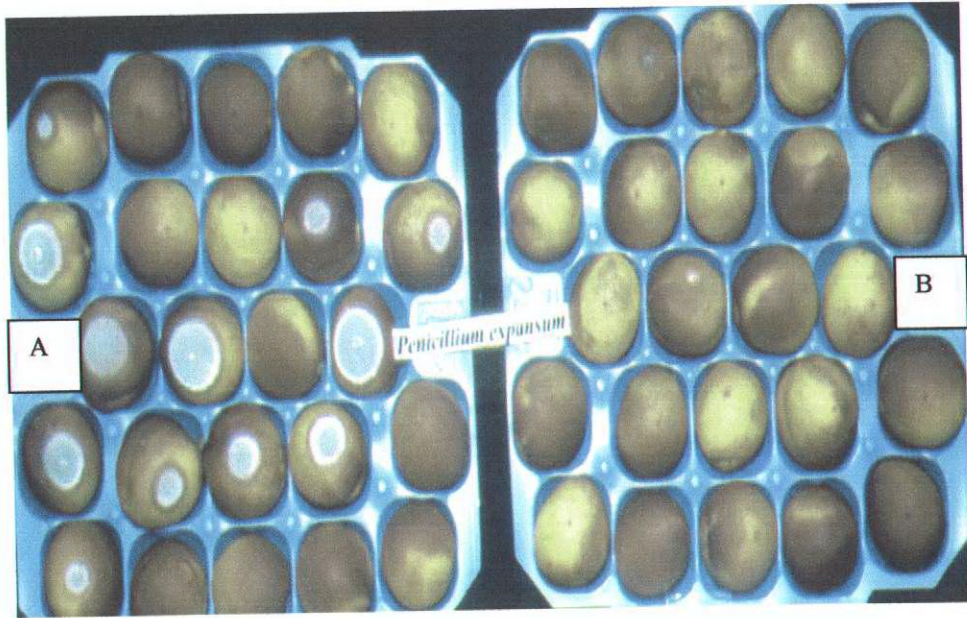
E. Y. Y. =Enfekteli yara yüzdesi. İstatistiksel analizler Duncan'ın Multiple Range Testine göre P=0.050 hassasiyetinde yapılmıştır. Deneme her tekrarı 8 meyve içermek üzere 3 tekrarla yapılmıştır.



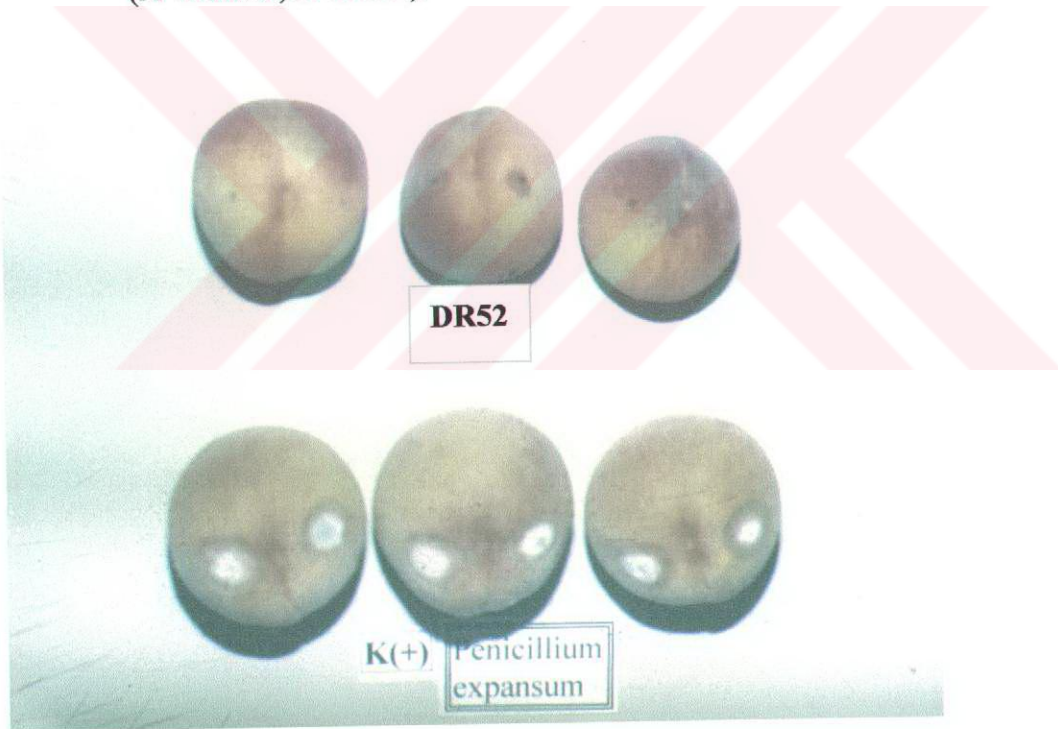
Şekil 4.7. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde *B. cinerea*'ya karşı etkisi (A=Kontrol, B=DR52).



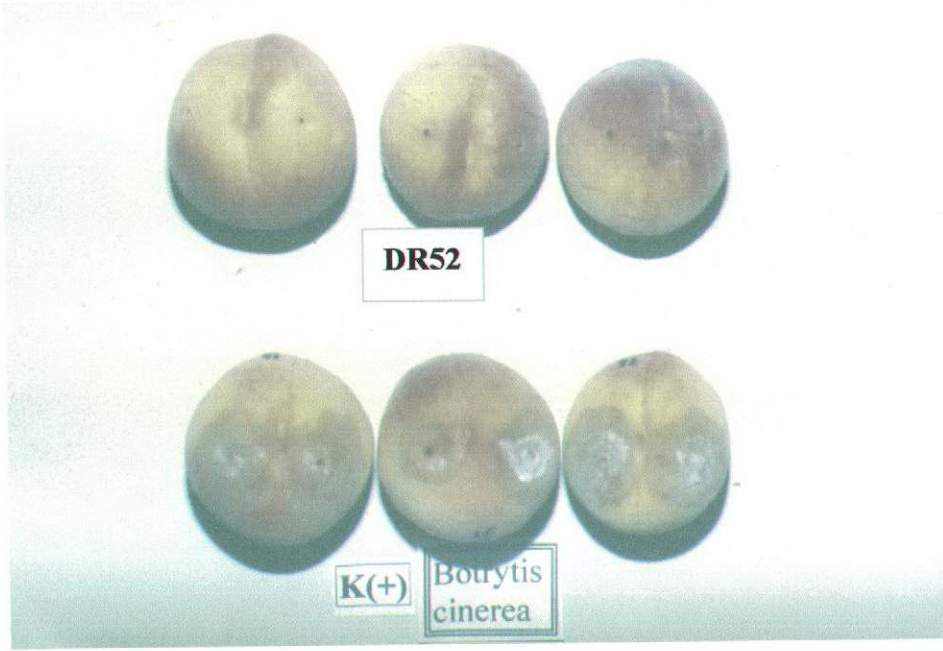
Şekil 4.8. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde *M. fructicola*'ya karşı etkisi (A=Kontrol, B=DR52).



Şekil 4.9. DR52 nolu izolatin Flavortop nektarinlerinde *P. expansum*'a karşı etkisi (A=Kontrol, B=DR52).



Şekil 4.10. DR52 nolu izolatin J. H. Hale şeftalilerinde *P. expansum*'a karşı etkisi.



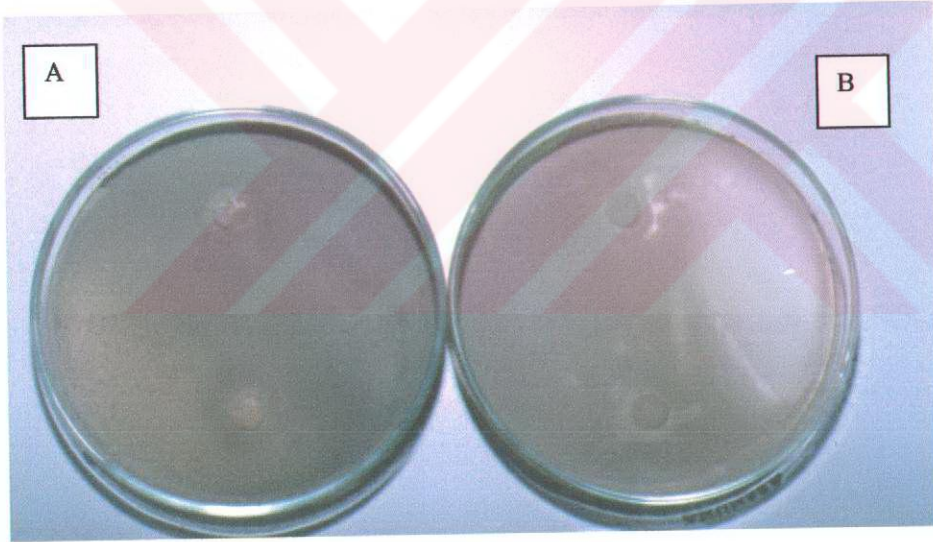
4.11. DR52 nolu izolatin J. H. Hale şeftalilerinde *B. cinerea*'ya karşı etkisi.

4.3. Antagonist Mayanın Etki Mekanizması

Denemeler sonucu patojenlere karşı diğer izolatlara oranla daha başarılı sonuçlar veren DR52 nolu izolatin etki mekanizması in vitro koşullarda araştırılmış ve bu denemeler sonucu etki mekanizmasının antibiosise dayanmadığı tespit edilmiştir. Bu denemeye ilişkin sonuçlar Şekil 4.12-4.13'de görülmektedir.



Şekil 4.12. DR52 nolu izolatin *P. expansum*'un konidileri ile bulaşık besiyerindeki gelişimi (A=DR52, B=Kontrol).



Şekil 4.13. DR52 nolu izolatin *B. cinerea*'nın konidileri ile bulaşık besiyerindeki gelişimi (A=DR52, B=Kontrol).

4.4. Ön Denemeler Sonucu Etkili Bulunan Antagonist Maya İzolatlarının RAPD ve ap-PCR Teknikleri İle Belirlenen Genetik Karakterizasyonu ve Teşhisi

Ön denemeler sonucu etkili bulunan 7 farklı maya izolatının genetik karakterizasyonu RAPD ve ap-PCR teknikleri ile belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 4.14-4.17'de verilmiştir.

Şekil 4.14'de ap-PCR tekniği kullanılarak çoğaltılan DNA moleküllerinin genetik karakterizasyonu incelendiğinde 1 ve 7. sıradaki izolatların diğerlerinden farklı bir görüntü verdiği görülmektedir.

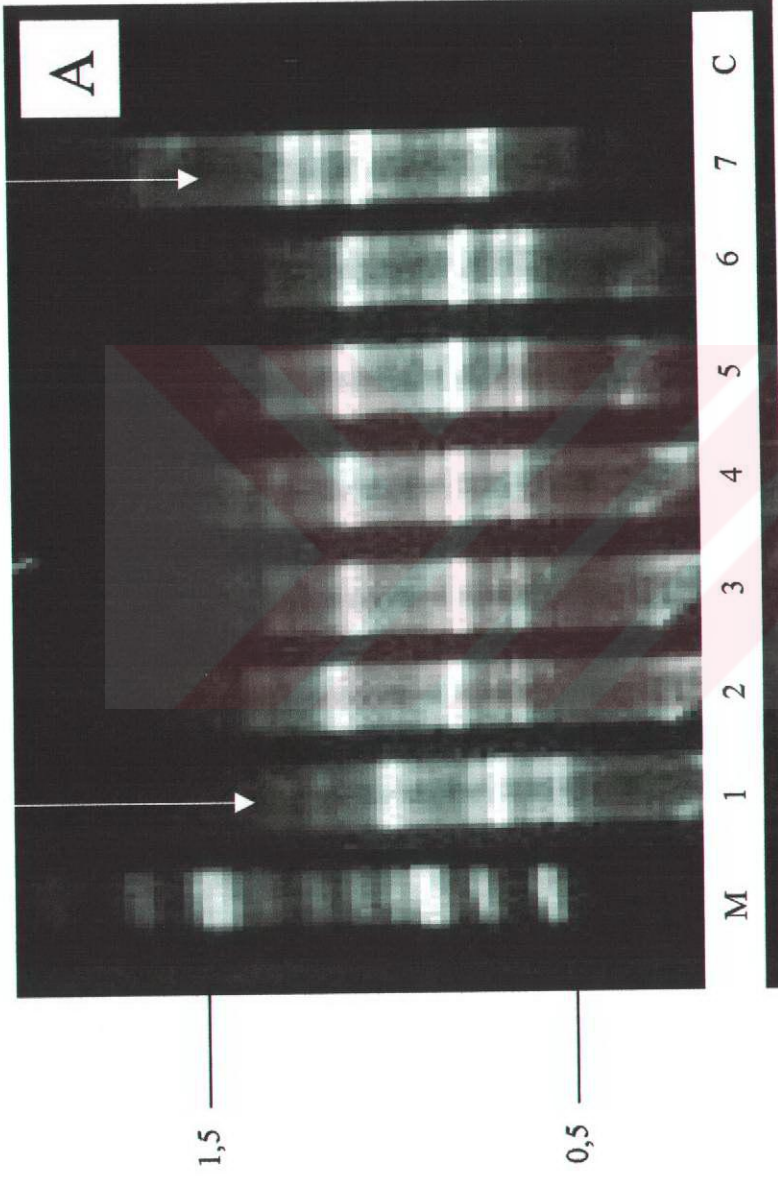
Şekil 4.15'de 'A' ve 'B' primerlerinden yararlanılarak gerçekleştirilen RAPD PCR sonuçları da ap-PCR'dan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Şekil 4.16'da 'C' primeri kullanılarak gerçekleştirilen RAPD PCR sonuçları da daha önceki çalışmaları destekler nitelikte bulunmuştur.

Bütün bu sonuçların ışığı altında genetik karakterleri incelenen 7 farklı maya izolatından 5 tanesinin birbirlerine yakın akrabalık gösteren izolatlar olduğu, diğer 2 izolatın ise diğerlerinden farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Denemeler sonucu patojenlere karşı diğer izolatlara oranla daha başarılı sonuçlar veren DR52 nolu izolatu kesin teşhisleri yapılan maya izolatları ile RAPD-PCR tekniği kullanılarak karşılaştırılmış ve sonuç Şekil 4.17'de verilmiştir.

Şekil 4.17'deki sonuçlar incelendiğinde DR52 nolu izolatu genetik yapısının teşhisi yapılmış diğer mayaların hiçbirinin genetik yapısına benzemediği görülmektedir.

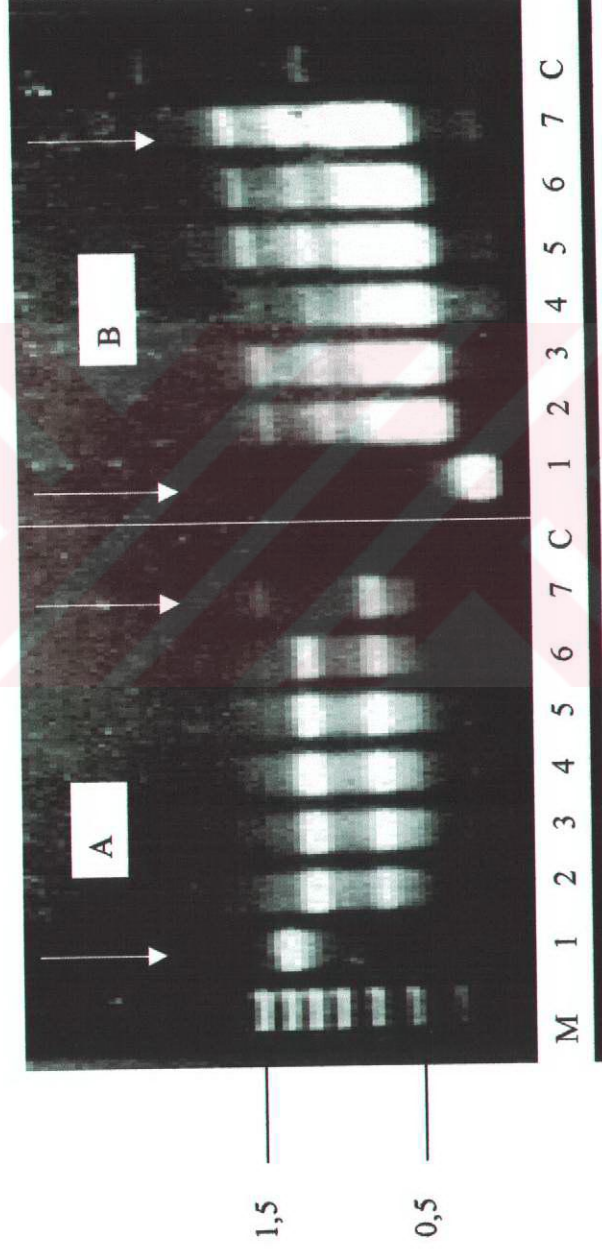


Şekil 4.14. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların AP PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri (DNA fragment büyüklükleri 0.1 kb-1.5 kb).

A=1. Primer

M=Marker, 1=DR52, 2=DG54, 3=DH66, 4=DH87, 5=DS44,

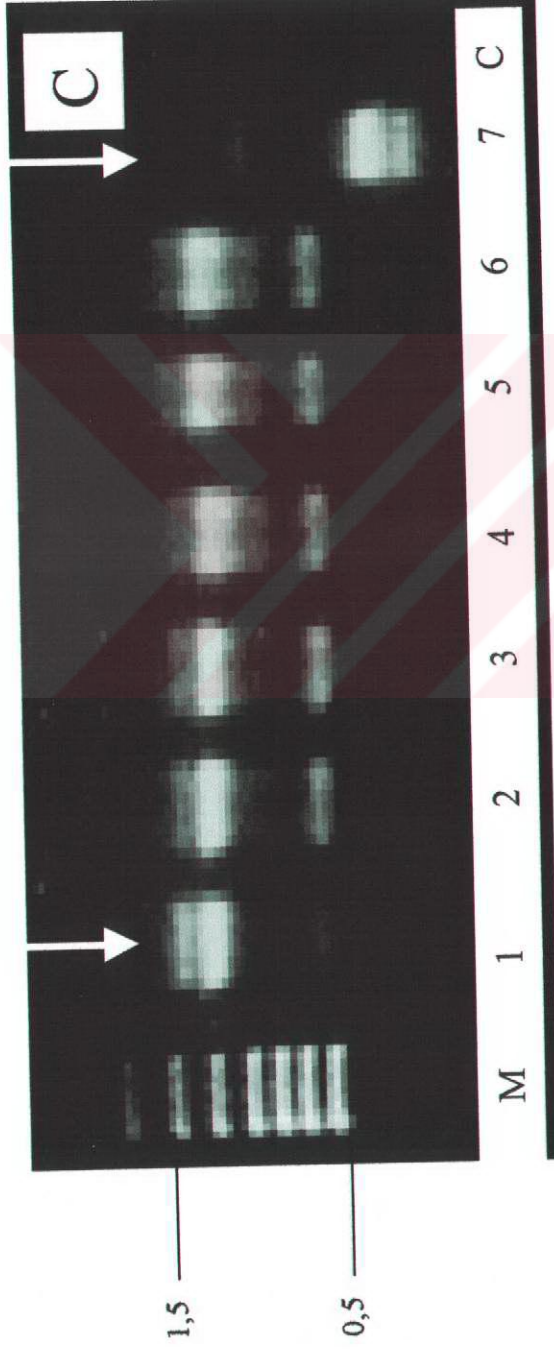
6=KH101, 7=KS43, C=Kontrol



Şekil 4.15. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri (DNA fragment büyüklükleri 0.1 kb-1.5 kb).

A=1. Primer B=2. Primer

M=Marker, 1=DR52, 2=DG54, 3=DH66, 4=DH87, 5=DS44, 6=KH101, 7=KS43, C=Kontrol

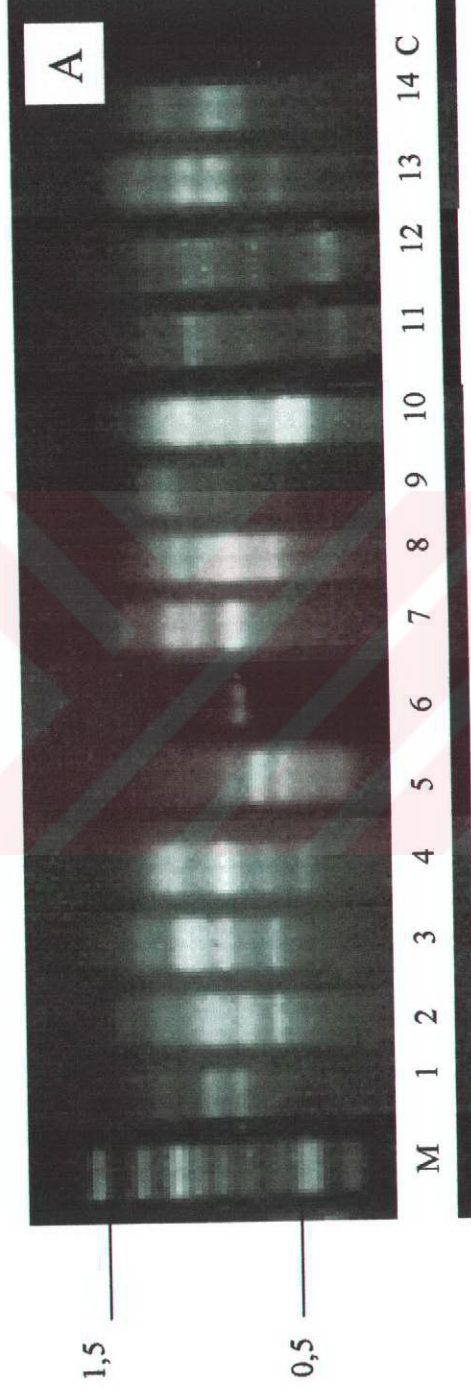


Şekil 4.16. Çalışma süresince etkili bulunan izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri (DNA fragment büyüklükleri 0.1 kb-1.5 kb).

C=3. Primer

M=Marker, 1=DR52, 2=DG54, 3=DH66, 4=DH87, 5=DS44, 6=KH101, 7=KS43,

C=Kontrol



Şekil 4.17. DR52 nolu izolat ve teşhisi yapılmış izolatların RAPD PCR ile çoğaltılmış DNA ürünlerinin etidyum bromid ile boyanan jel üzerindeki şekilleri (DNA fragment büyüklükleri 0.1 kb-1.5 kb).

A=1. Primer

M=Marker, 1=DR52, 2=Rhodotrula mucilagenosa, 3=Metschnikowia reukauffii, 4=Issatchenkia terricola, 5=Acremonium cephalosporium, 6=Zygosaccharomyces balli, 7=Candida pulcherima, 8=Candida oleophila, 9=Candida guilliermondii, 10=Rhodoturula minuta, 11=Pichia kluyveri, 12=Citeromyces matritensis, 13=Debaryomyces hansenii, 14=Cryptococcus albidus

DR52 nolu izolatin Hollanda'da Centraalbureau voor Schimmelcultures isimli kuruluş tarafından yapılan teşhis sonuçlarına göre *Kloeckera apiculata* (Ress) Janke (*Hanseniaspora uvarum* (Niehaus) Shehata et al.'un askospor oluşturmeyen formu) olarak teşhis edilmiştir (Ek 2).

4.5. Mikrodalga ve Sıcak Su Uygulamalarının İn Vitro Koşullardaki Etkileri

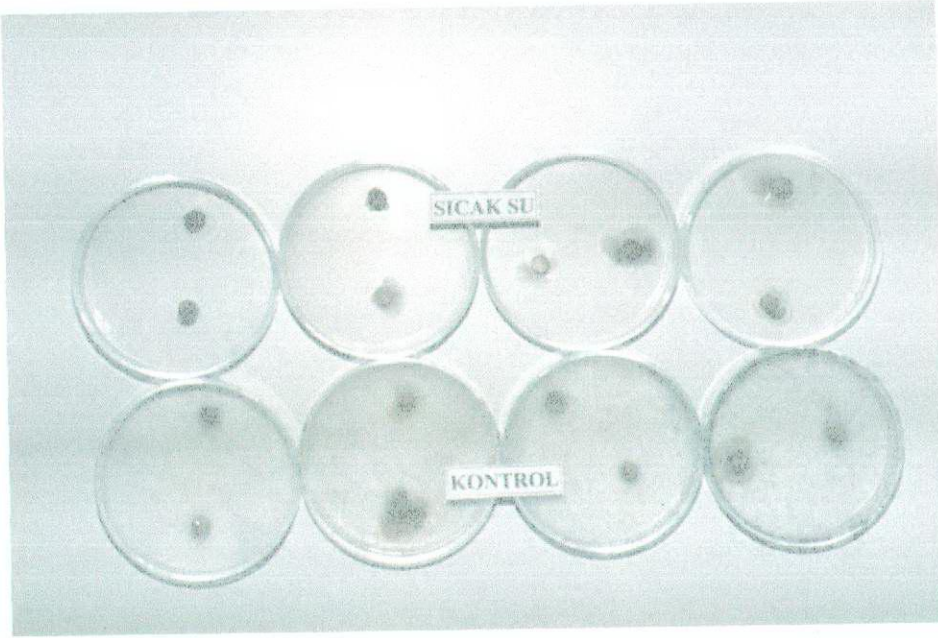
Mikrodalga ve sıcak su uygulamasına tabi tutulan meyvelerin yüzeylerinden alınan doku silindirlere PDA besiyerine yerleştirilmesiyle meyve yüzeyindeki mikroorganizmaların ne düzeyde etkilendikleri belirlenmiştir. Bu çalışmaya ilişkin sonuçlar Çizelge 4.5 ve Şekil 4.18-4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şeftali meyvesinin hasat sonrası hastalıklarına karşı sıcak su ve mikrodalga uygulamalarının in vitro (PDA) koşullardaki etkisi

| UYGULAMA | KOLONİ SAYISI* | ETKİ (%)* | KOLONİLERİ OLUŞTURAN FUNGUSLAR |
|------------|----------------|-----------|---|
| MİKRODALGA | 12 a | 40 a | 7 adet <i>Rhizopus stolonifer</i> , 3 adet <i>Alternaria</i> spp. 1 adet <i>Botrytis cinerea</i> , 1 adet Maya |
| SICAK SU | 8 b | 60 b | 2 adet <i>Penicillium expansum</i> , 2 adet <i>Botrytis cinerea</i> , 2 adet <i>Alternaria</i> sp. 2 adet maya |
| KONTROL | 20 c | 0 c | 20 adet <i>Rhizopus stolonifer</i> |

* İstatistiki analizler Duncan'ın Multiple Range Testine göre P=0.050 hassasiyetinde yapılmıştır.

Çizelge 4.5. incelendiğinde sıcak su uygulamasının yüzeydeki mikroorganizmaları engellemede mikrodalga uygulamasına oranla daha başarılı olduğu görülmektedir.



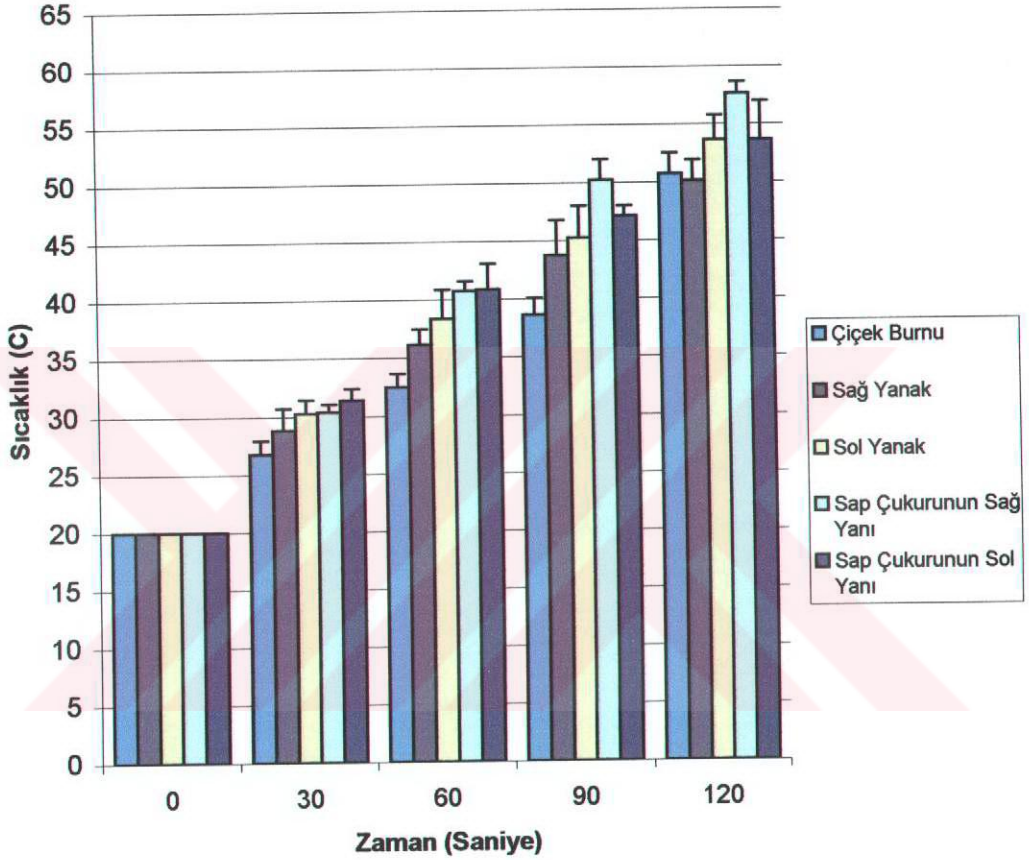
Şekil 4.18. Sıcak su uygulamasının meyve yüzeyindeki mikroorganizmalara in vitro koşullardaki etkisi.



Şekil 4.19. Mikrodalga uygulamasının meyve yüzeyindeki mikroorganizmalara in vitro koşullardaki etkisi.

4.6. Mikrodalga Uygulamasının Şeftali Meyvesini Isıtmasına İlişkin Sonuçlar

Mikrodalga uygulamasına tabi tutulan şeftali meyvelerin farklı kısımlarında meydana gelen sıcaklık değişimleri Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. Mikrodalga uygulamasına tabi tutulan meyvelerde 2 dakikalık uygulama süresince farklı kısımlarda meydana gelen sıcaklık değişimleri (Dikey çubuklar standart hatayı göstermektedir).

Şekil 4.20’de 2 dakikalık ısıtma sonunda meyvelerin sıcaklığı 50-57 °C’ye kadar yükseldiği görülmektedir. Sıcaklık değişimi meyve yüzeyinde homojen bir şekilde artmamış ve meyvelerin değişik kısımlarında farklı sıcaklık değerleri bulunmuştur.

4.7. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde *P. expansum* ve *B. cinerea*'dan Kaynaklanan Hasat Sonrası Hastalıkları Üzerine Etkisi

Farklı savaşım yöntemlerinin 1999 ve 2000 yılında J. H. Hale şeftali çeşidinde *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı etkileri sırasıyla Çizelge 4.6 ve 4.7'de verilmiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlar grafik haline getirilerek Şekil 4.21-4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6'daki sonuçlar incelendiğinde tüm muhafaza dönemleri sonunda her iki patojene karşı da en başarılı sonuçları mikrodalga ve Aspire, sıcak su ve modifiye atmosfer uygulamalarının birarada kullanıldığı uygulamanın verdiği görülmektedir. Kırkbeş günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda kontrol uygulamasında *B. cinerea*'nın oluşturduğu lezyon çapı 64 mm iken mikrodalga uygulamasında 23.80'e; Aspire, sıcak su ve modifiye atmosfer uygulamalarının beraber kullanıldığı durumda da 21.77'e düşmüştür. Aynı şekilde *P. expansum*'dan kaynaklanan lezyon çapı mikrodalga uygulaması ile 62,37'den 20.46'ya; Aspire, sıcak su ve modifiye atmosfer beraber kullanıldığında da 18.62'ye düşmüştür. Sıcak su, Aspire ve imazalil uygulamaları ise tek başlarına kullanıldıkları durumda patojenleri engellemede başarısız olmuşlardır. Bununla birlikte, Aspire ve sıcak su uygulamasının modifiye atmosfer ile beraber kullanıldığı durumlarda tek başlarına kullanıldıkları duruma göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4.29-4.46).

Çizelge 4.7'de 2000 yılında elde edilen sonuçlar verilmiştir ve bu sonuçlar 1999 yılında elde edilen Çizelge 4.6'daki sonuçlara paralel bulunmuştur. Mikrodalğanın tek başına, Aspire sıcak su ve modifiye atmosferin de birlikte kullanıldığı uygulamalar diğerlerine göre daha yüksek etkili bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi(1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | <i>Botrytis cinerea</i> | | <i>Penicillium expansum</i> | |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | | Lezyon Çapı (mm) | E.Y.Y. a(%) | Lezyon Çapı (mm) | E. Y.Y. a(%) |
| 15. GÜN | ASPIRE | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | SICAK SU | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | MD | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+SICAK SU | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | SICAK SU+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+SICAK SU+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | IMAZALİL | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | KONTROL(+) | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| 30. GÜN | ASPIRE | 23.50 cd | 75.00 abc | 24.34 bc | 66.66 bc |
| | SICAK SU | 31.74 bc | 91.66 ab | 26.01 bc | 87.50 ab |
| | MA | 11.20 ef | 66.66 bc | 15.35 d | 70.83 bc |
| | MD | 3.87 ef | 25.00 d | 4.92 e | 20.83 d |
| | AS+SICAK SU | 23.62 cd | 75.00 abc | 19.58 cd | 70.83 bc |
| | AS+MA | 11.41 ef | 75.00 abc | 14.37 d | 66.66 bc |
| | SICAK SU+MA | 14.54 de | 66.66 bc | 16.67 d | 62.50 bc |
| | AS+SICAK SU+MA | 6.45 ef | 54.16 c | 6.77 e | 45.83 c |
| | IMAZALİL | 31.37 a | 91.66 ab | 28.05 b | 83.33 ab |
| | KONTROL(+) | 39.41 b | 100.00 a | 42.05 a | 100.00 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 f | 0.00 d | 0.00 e | 0.00 d |

Çizelge 4.6 (Devamı). Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi(1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | <i>Botrytis cinerea</i> | | <i>Penicillium expansum</i> | |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | | Lezyon Çapı (mm) | E.Y.Y. a(%) | Lezyon Çapı (mm) | E. Y.Y. a(%) |
| 45. GÜN | ASPIRE | 48.50 ab | 91.66 a | 45.91 a | 83.33 a |
| | SICAK SU | 51.66 ab | 95.83 a | 44.94 a | 83.33 a |
| | MA | 36.04 bc | 83.33 a | 29.61 b | 66.66 a |
| | MD | 17.20 d | 45.83 c | 13.55 c | 45.83 ab |
| | AS+SICAK SU | 50.41 ab | 91.66 a | 43.70 a | 83.33 a |
| | AS+MA | 12.80 de | 54.17 bc | 12.87 c | 50.00 a |
| | SICAK SU+MA | 23.23 cd | 75.00 ab | 22.99 bc | 83.33 a |
| | AS+SICAK SU+MA | 12.80 de | 54.17 bc | 12.87 c | 50.00 a |
| | IMAZALIL | 55.33 a | 100.00 a | 47.52 a | 100.00 a |
| | KONTROL(+) | 60.20 a | 100.00 a | 54.10 a | 100.00 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 e | 0.00 d | 0.00 d | 0.00 b |
| 45+5. GÜN | ASPIRE | 57.33 a | 100.00 a | 51.97 bc | 100.00 a |
| | SICAK SU | 61.00 a | 100.00 a | 47.61 c | 100.00 a |
| | MA | 45.31 b | 91.66 a | 37.22 d | 83.33 a |
| | MD | 23.80 cd | 83.33 a | 20.46 f | 83.33 a |
| | AS+SICAK SU | 58.17 a | 100.00 a | 48.54 c | 100.00 a |
| | AS+MA | 29.24 cd | 91.66 a | 27.80 e | 91.66 a |
| | SICAK SU+MA | 31.02 c | 100.00 a | 30.29 e | 100.00 a |
| | AS+SICAK SU+MA | 21.27 d | 83.33 a | 18.62 f | 91.66 a |
| | IMAZALIL | 64.28 a | 100.00 a | 57.68 ab | 100.00 a |
| | KONTROL(+) | 64.00 a | 100.00 a | 62.37 a | 100.00 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 e | 0.00 b | 0.00 g | 0.00 b |

a=enfekteli yara yüzdesi

MA=Modifiye Atmosfer, MD=Mikrodalga, AS=Aspire.

Çizelge 4.7. Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi (2000 yılı)

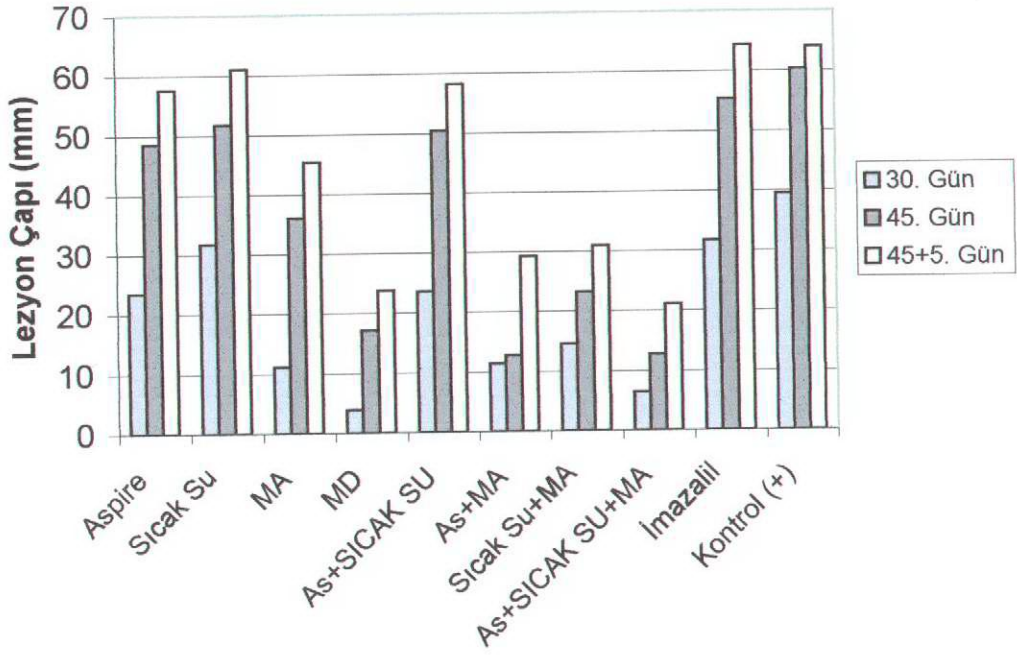
| Depolama Süresi | Uygulama | <i>Botrytis cinerea</i> | | <i>Penicillium expansum</i> | |
|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| | | Lezyon Çapı (mm) | E. Y. Y. a(%) | Lezyon Çapı (mm) | E. Y. Y. a(%) |
| 15. GÜN | ASPIRE | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | SICAK SU | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | MD | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+SICAK SU | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | SICAK SU+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | AS+SICAK SU+MA | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | IMAZALİL | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | KONTROL(+) | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| 30. GÜN | ASPIRE | 20.37 d | 66.6 a | 26.38 c | 75.00 bc |
| | SICAK SU | 28.45 b | 95.83 b | 30.45 b | 83.30 b |
| | MA | 15.29 e | 62.50 cd | 17.82 e | 70.83 c |
| | MD | 7.00 g | 29.16 f | 10.59 fg | 20.83 e |
| | AS+SICAK SU | 24.00 c | 75.00 c | 25.00 c | 75.00 bc |
| | AS+MA | 11.33 f | 54.16 de | 12.66 fg | 58.33 d |
| | SICAK SU+MA | 16.00 e | 62.50 cd | 21.69 cd | 54.16 d |
| | AS+SICAK SU+MA | 6.66 g | 45.83 def | 8.41 g | 16.66 e |
| | IMAZALİL | 5.38 g | 41.66 f | 11.69 fg | 20.83 e |
| | KONTROL(+) | 34.49 a | 95.83 b | 39.41 a | 100.0 a |
| | KONTROL(-) | 0.00 h | 0.00 g | 0.00 h | 0.00 f |

Çizelge 4.7 (Devamı). Değişik uygulamaların şeftali meyvesine yapay olarak inokule edilen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un gelişimi üzerine etkisi (2000 yılı)

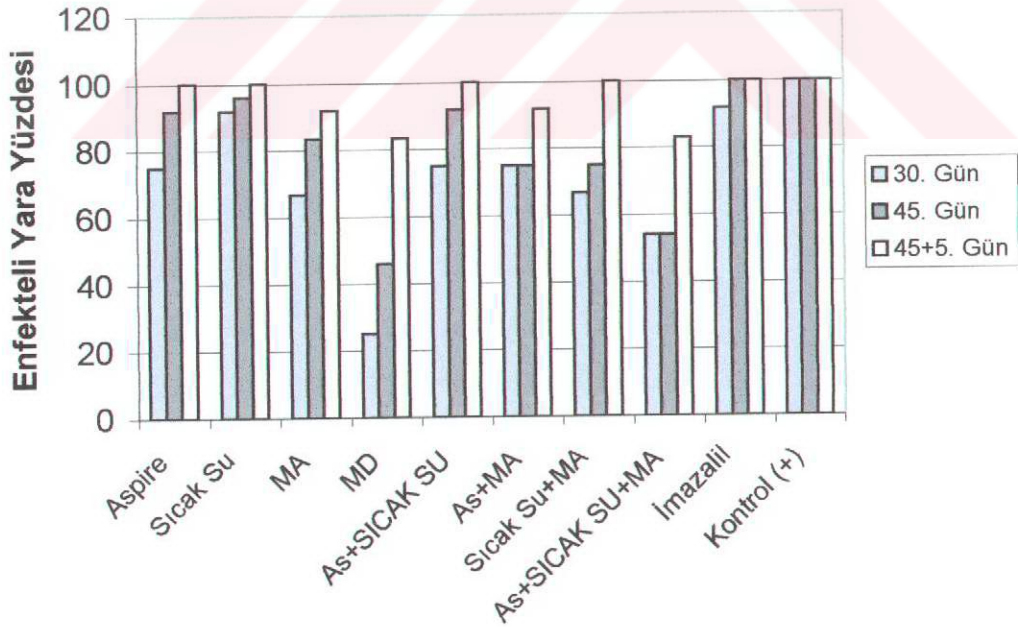
| Depolama Süresi | Uygulama | <i>Botrytis cinerea</i> | | <i>Penicillium expansum</i> | |
|-------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | | Lezyon Çapı (mm) | E.Y.Y. a(%) | Lezyon Çapı (mm) | E. Y. Y. a(%) |
| 45. GÜN | ASPIRE | 40.33 bc | 88.33 b | 42.33 b | 83.33 bc |
| | SICAK SU | 56.33 a | 100.00 a | 40.66 b | 91.66 ab |
| | MA | 27.66 cd | 75.00 bc | 22.66 e | 75.00 c |
| | MD | 18.33 de | 41.66 f | 17.66 f | 29.16 d |
| | AS+SICAK SU | 30.00 cd | 75.83 bc | 27.60 d | 80.00 bc |
| | AS+MA | 18.27 de | 62.50 cde | 21.33 e | 75.00 c |
| | SICAK SU+MA | 30.00 cd | 70.83 bcd | 27.60 d | 80.00 bc |
| | AS+SICAK SU+MA | 10.48 ef | 50.00 ef | 9.66 g | 25.00 d |
| | IMAZALİL | 12.64 ef | 58.33 de | 17.30 f | 29.16 d |
| | KONTROL(+) | 54.55 ef | 100.00 a | 51.00 a | 100.0 a |
| KONTROL(-) | 0.00 f | 0.00 g | 0.00 h | 0.00 e | |
| 45+5. GÜN | ASPIRE | 44.33 bc | 100.00 a | 45.33 bc | 94.16 ab |
| | SICAK SU | 65.00 a | 100.00 a | 49.33 b | 100.00 a |
| | MA | 42.66 bc | 94.16 a | 31.33 de | 80.00 b |
| | MD | 26.33 e | 70.83 b | 24.33 f | 41.66 cd |
| | AS+SICAK SU | 49.00 b | 94.16 a | 41.66 c | 88.33 ab |
| | AS+MA | 30.00 de | 75.00 b | 22.33 f | 94.16 ab |
| | SICAK SU+MA | 37.66 cd | 94.16 a | 35.00 d | 100.00 a |
| | AS+SICAK SU+MA | 15.33 f | 66.66 b | 14.00 g | 33.33 d |
| | IMAZALİL | 28.00 de | 77.5 b | 27.33 f | 50.00 c |
| | KONTROL(+) | 59.33 a | 100.00 a | 55.33 a | 100.00 a |
| KONTROL(-) | 3.66 g | 8.3 c | 4.66 h | 8.3 e | |

a=enfekteli yara yüzdesi

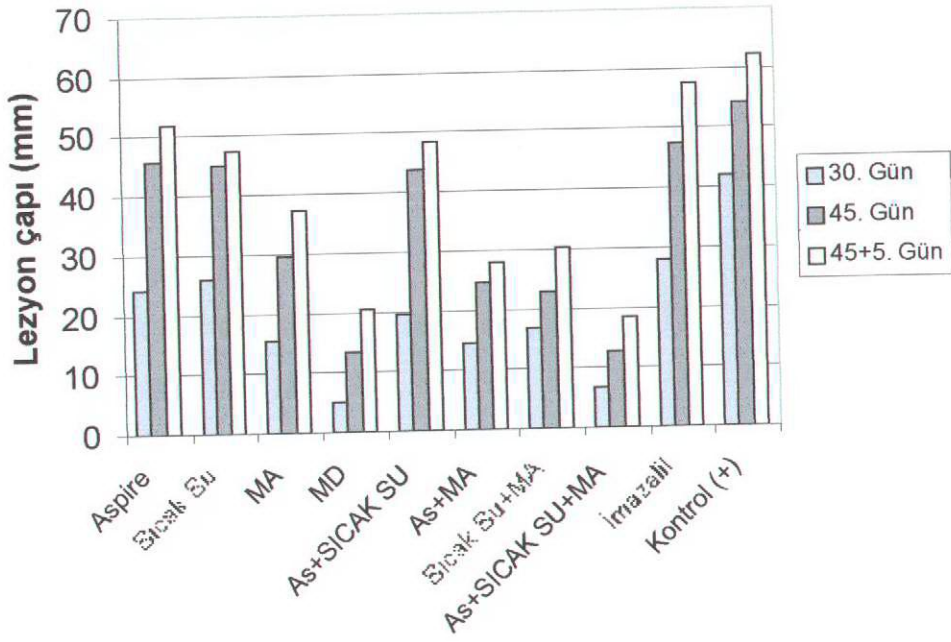
MA=Modifiye Atmosfer, MD=Mikrodalga, AS=Aspire



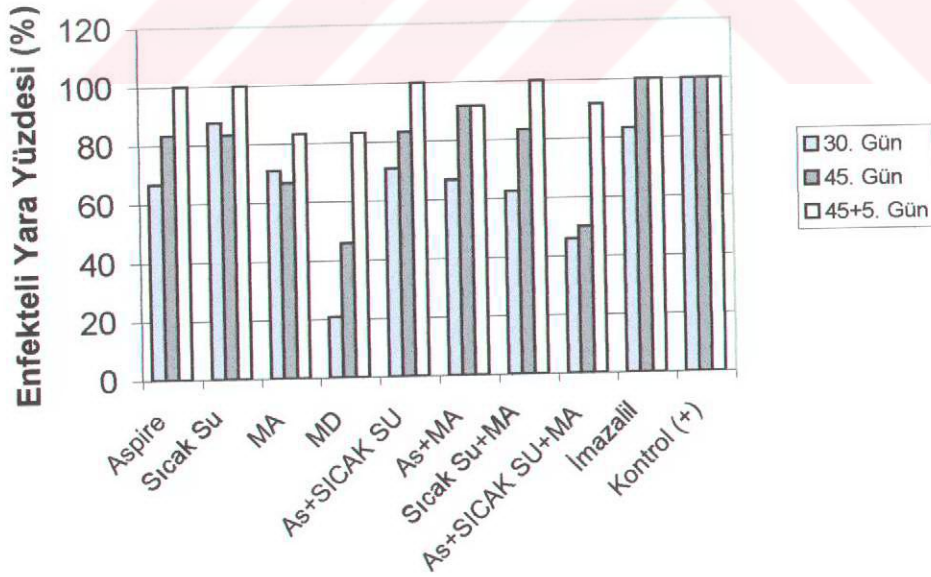
Şekil 4.21. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *B. cinerea*'nın oluşturduğu lezyon çapı (1999 yılı).



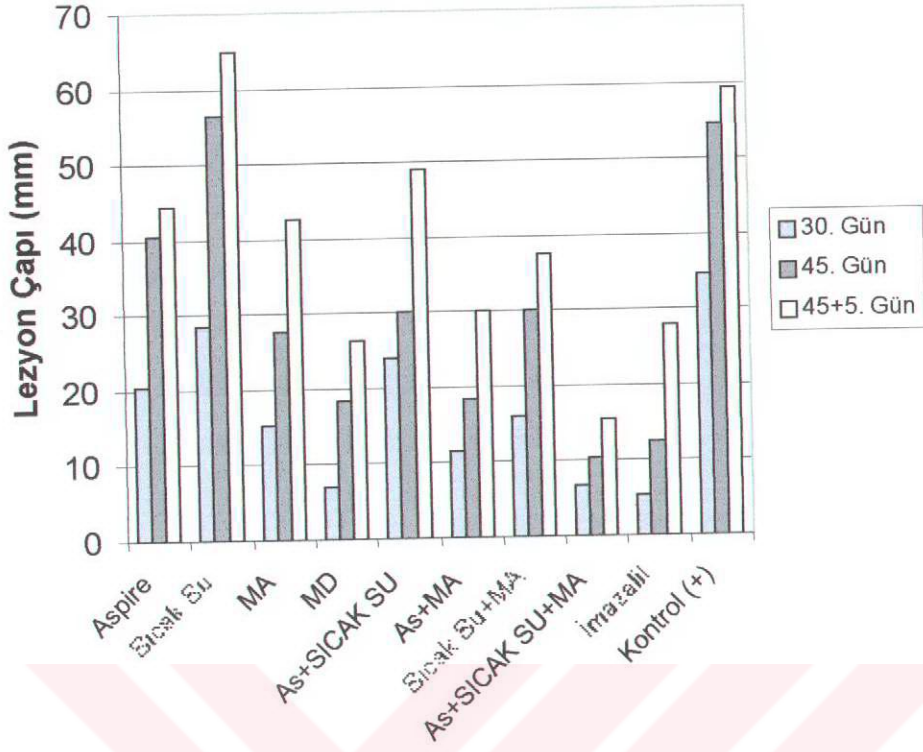
Şekil 4.22. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *B. cinerea* ile enfekteli yara yüzdesi (1999 yılı).



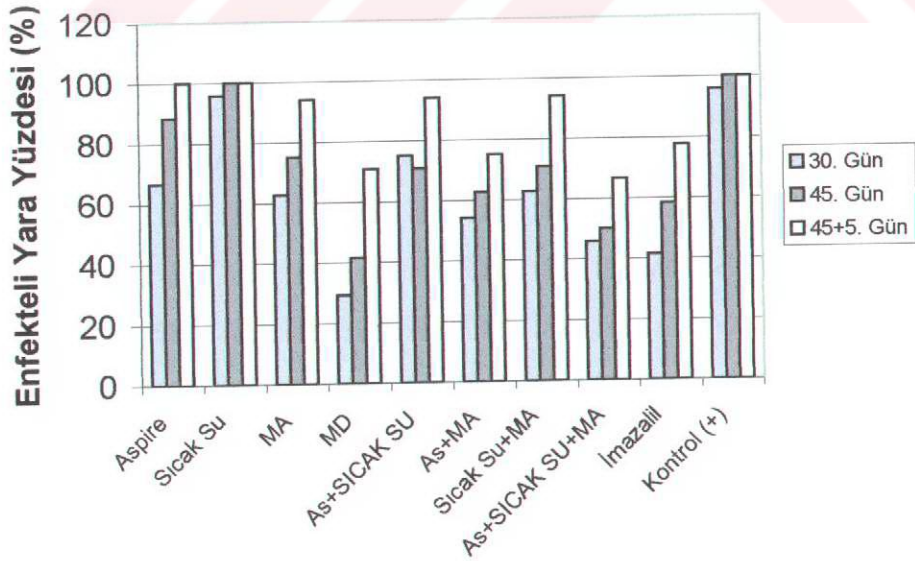
Şekil 4.23. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *P. expansum*'un oluşturduğu lezyon çapı (1999 yılı).



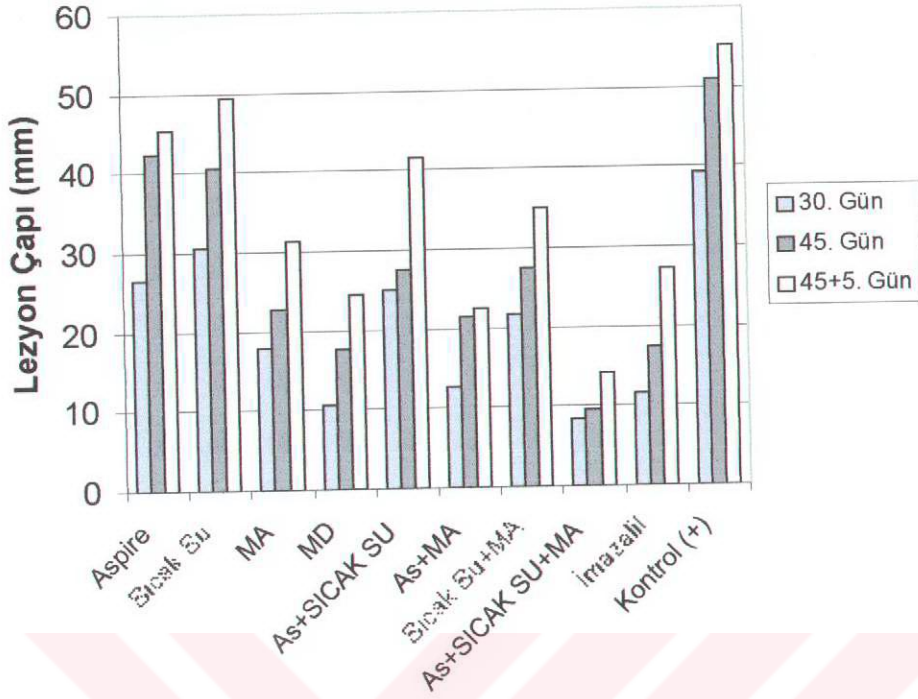
Şekil 4.24. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *P. expansum* ile enfekteli yara yüzdesi (1999 yılı).



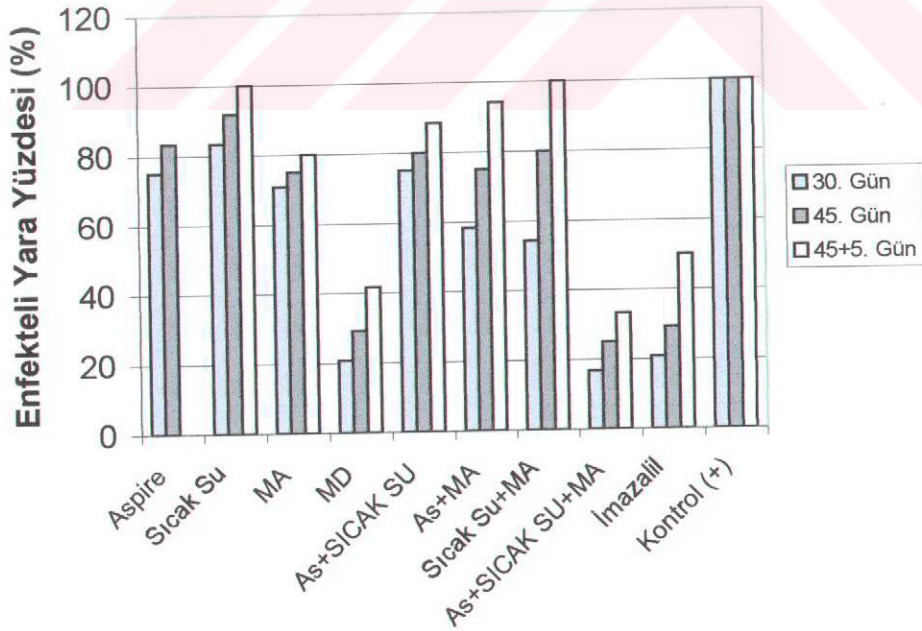
Şekil 4.25. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *B. cinerea*'nin oluşturduğu lezyon çapı (2000 yılı).



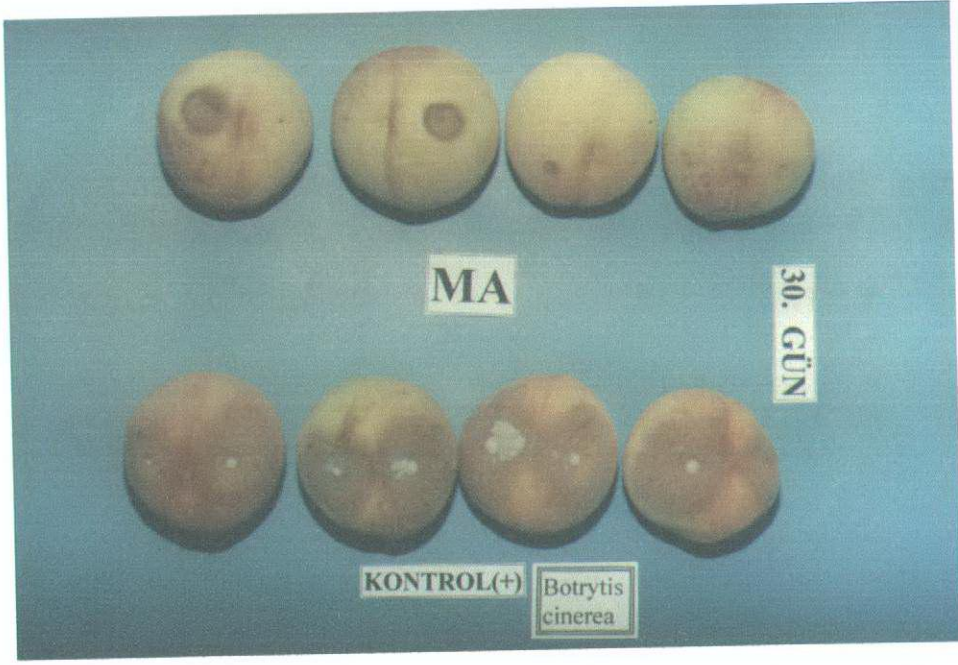
Şekil 4.26. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *B. cinerea* ile enfekteli yara yüzdesi (2000 yılı).



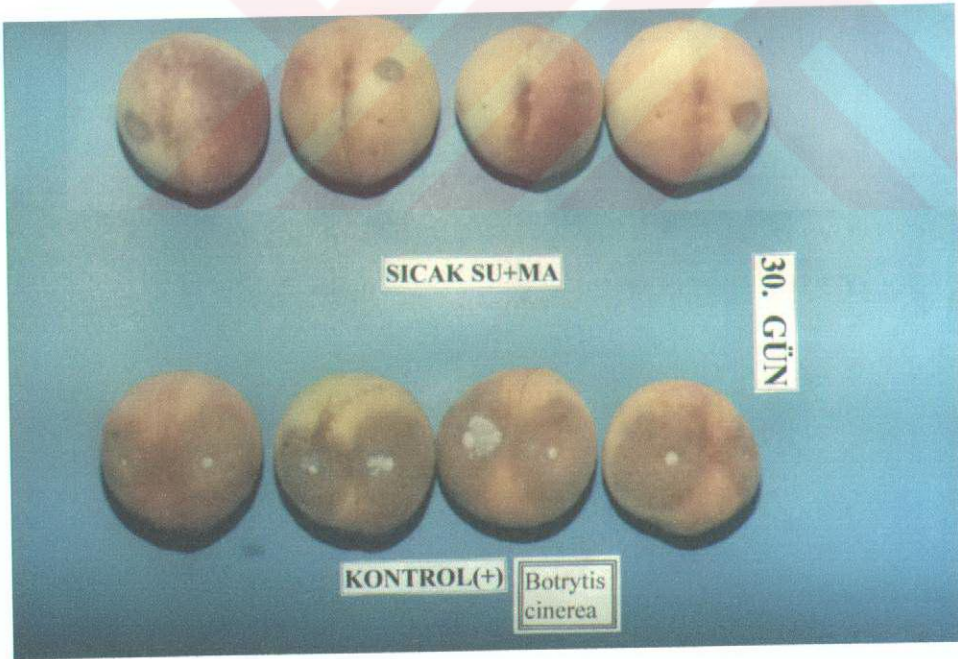
Şekil 4.27. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *P. expansum*'un oluşturduğu lezyon çapı (2000 yılı).



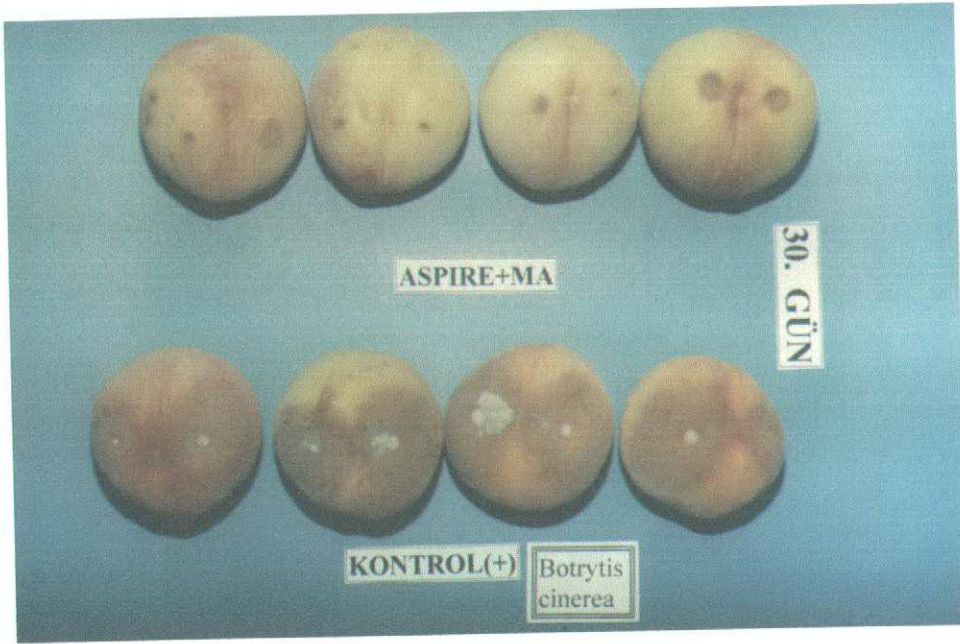
Şekil 4.28. Değişik uygulamalara tabi tutulmuş şeftali meyvesinde *P. expansum* ile enfekteli yara yüzdesi (2000 yılı).



Şekil 4.29. Modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



Şekil 4.30. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



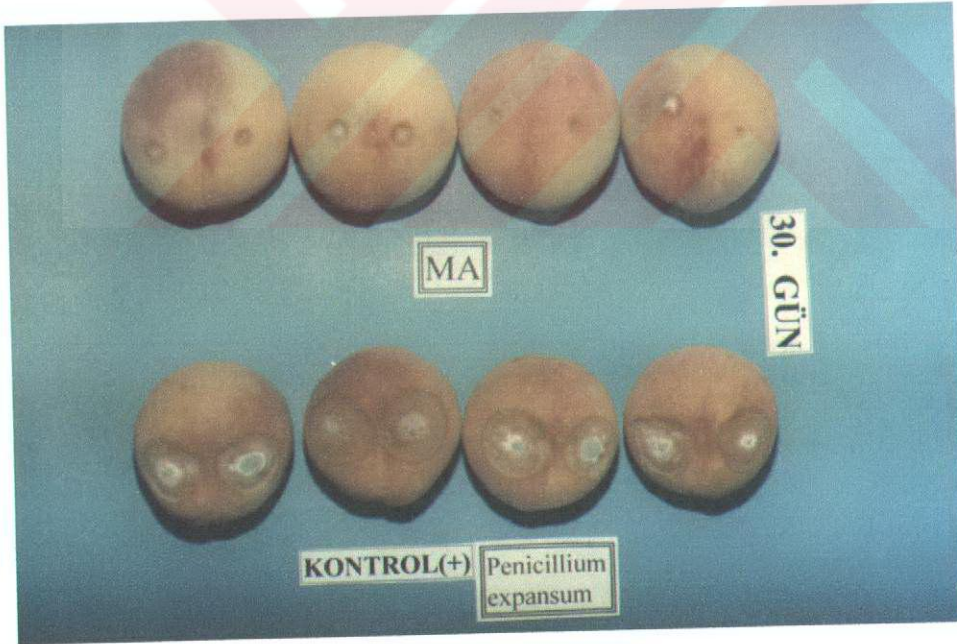
Şekil 4.31. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



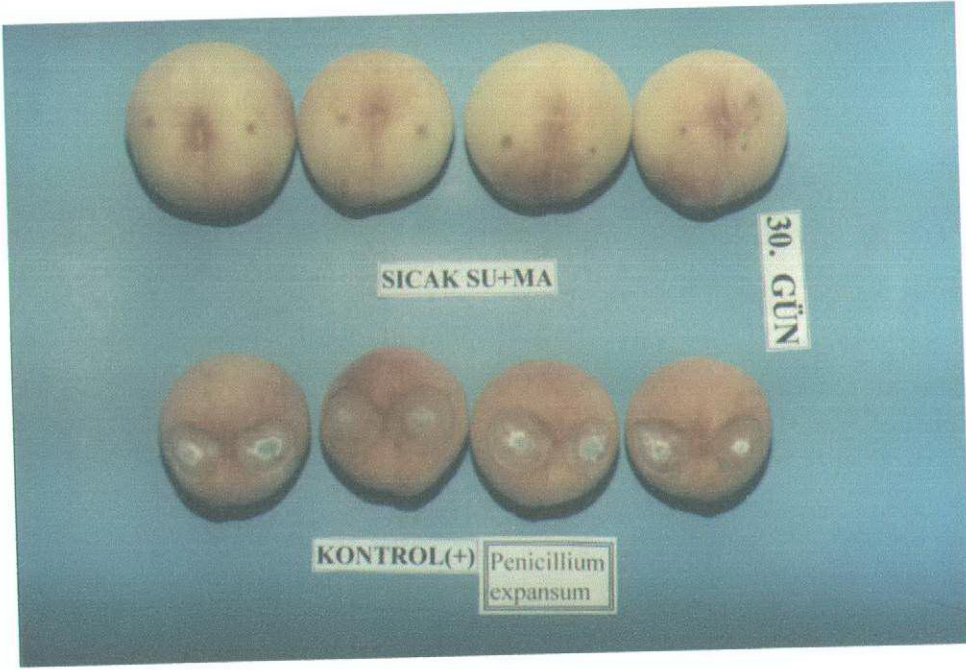
Şekil 4.32. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



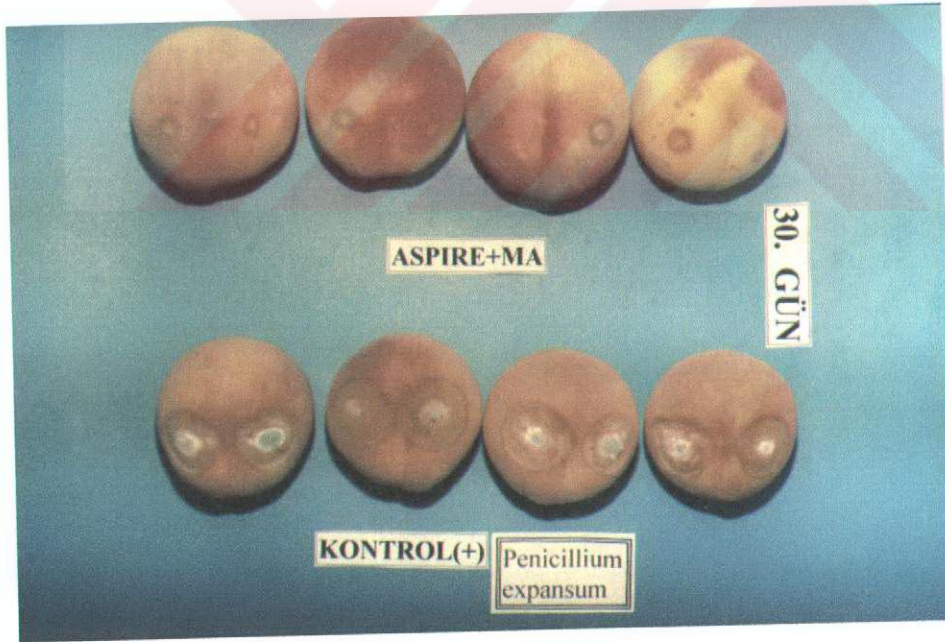
Şekil 4.33. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



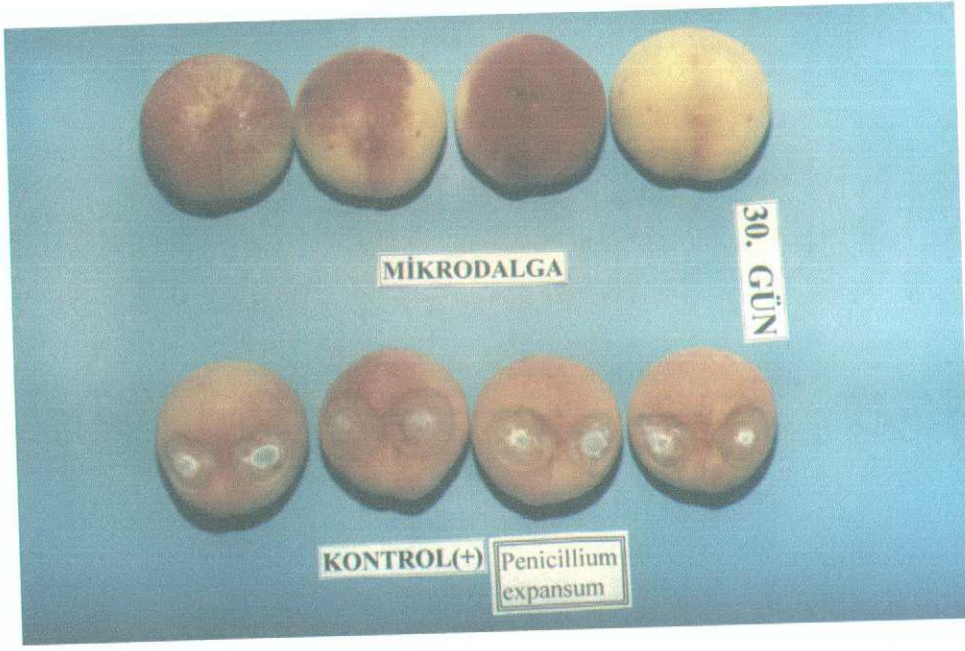
Şekil 4.34. Modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



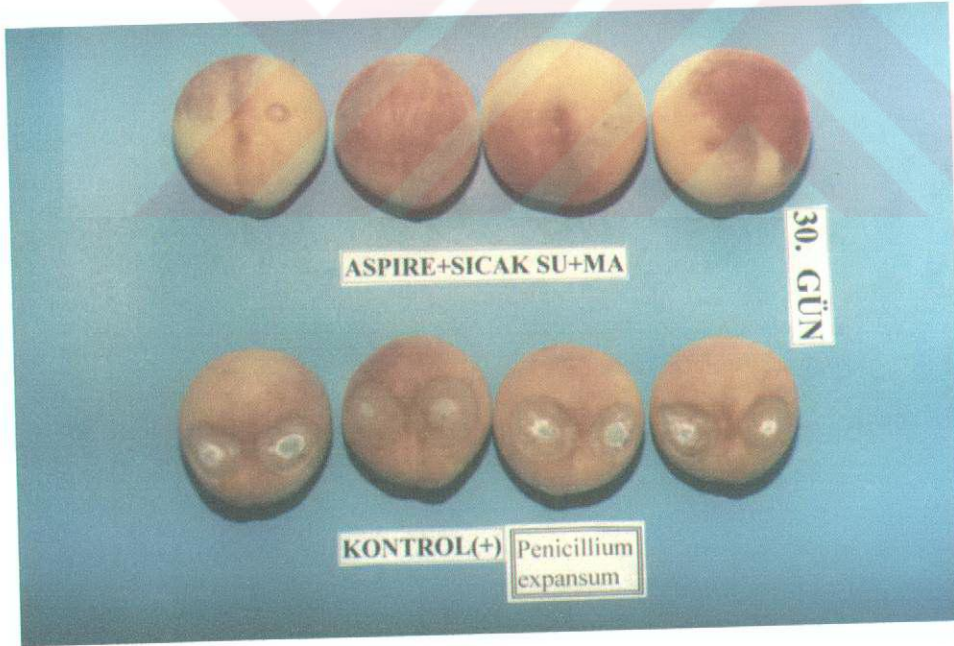
Şekil 4.35. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



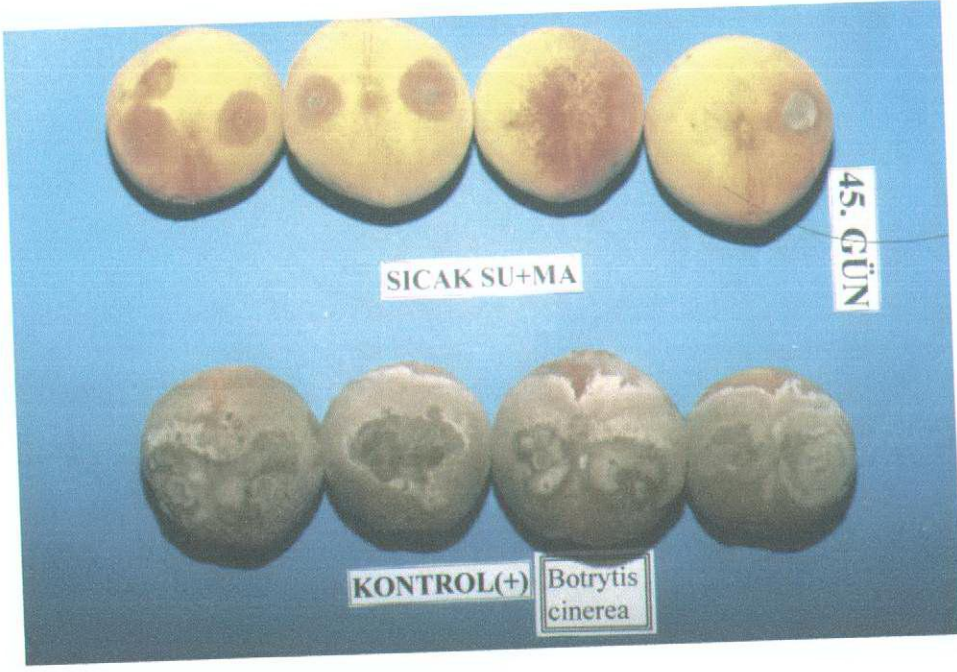
Şekil 4.36. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'ya karşı etkisi.



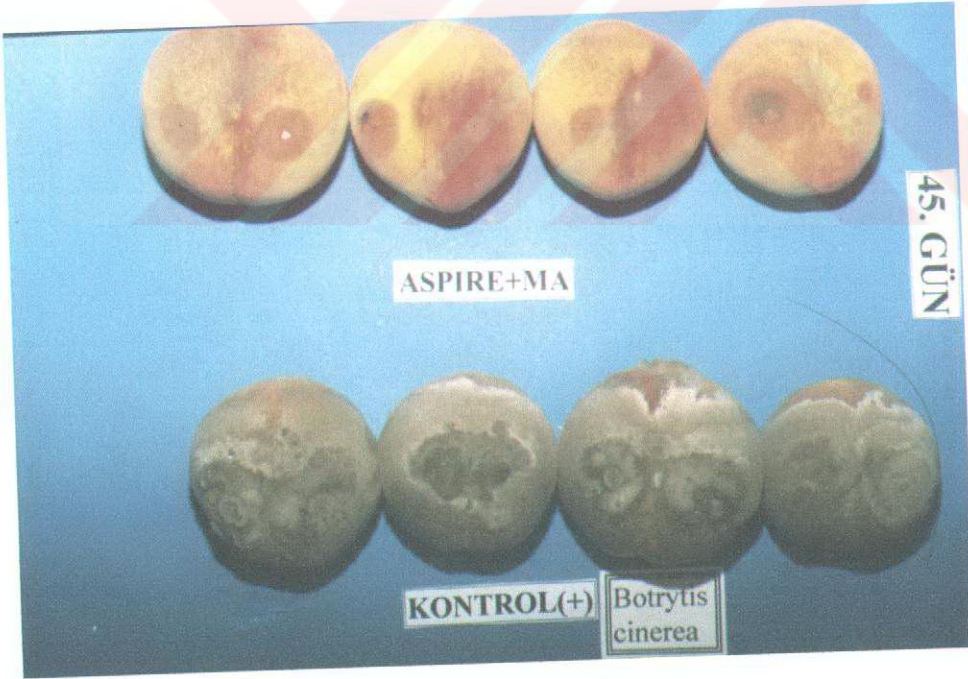
Şekil 4.37. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



Şekil 4.38. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



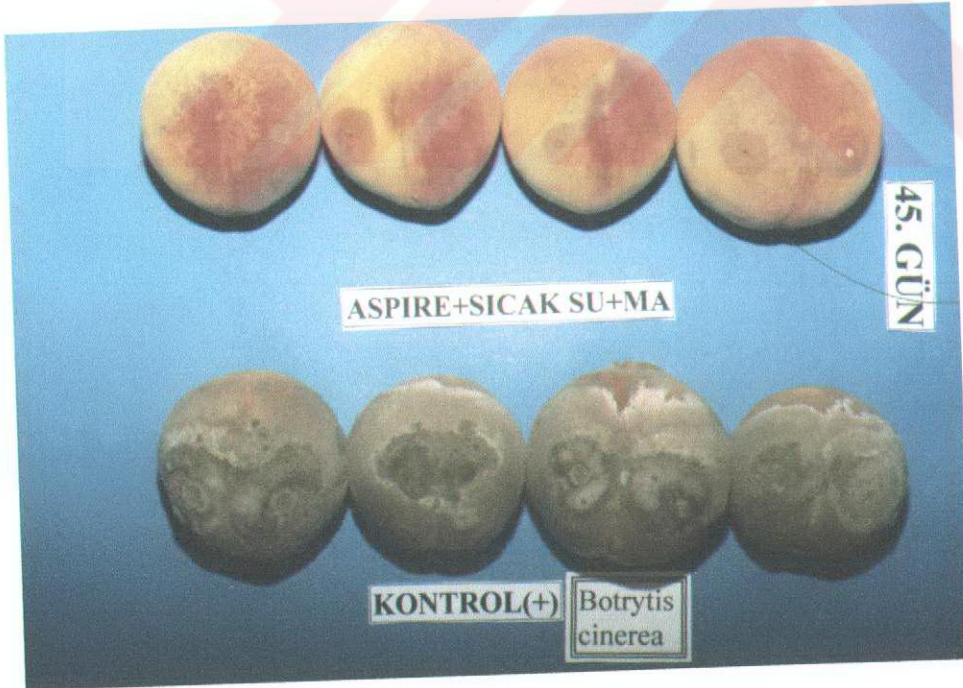
Şekil 4.39. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



Şekil 4.40. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



Şekil 4.41. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



Şekil 4.42. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'ya karşı etkisi.



Şekil 4.43. Sıcak su ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



Şekil 4.44. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



Şekil 4.45. Mikrodalganın şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.



Şekil 4.46. Aspire ile birlikte sıcak su ve modifiye atmosferin şeftali meyvesinde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *P. expansum*'a karşı etkisi.

4.8. Bazı Fiziksel ve Biyolojik Savaşım Yöntemlerinin J. H. Hale Şeftali Çeşidinde Doğal Enfeksiyonlardan Kaynaklanan Hasat Sonrası Hastalıklar Üzerine Etkisi

Herhangi bir fungus inokulasyonu yapılamaksızın doğal enfeksiyonlara bırakılan şeftali meyvelerinin hasat sonrası hastalıkları üzerine bazı fiziksel ve biyolojik savaşım yöntemlerinin 1999 yılındaki etkileri Çizelge 4.8, 2000 yılındaki ise Çizelge 4.9'da verilmiştir. Bu sonuçlar grafik olarak da Şekil 4.47 ve 4.48'de görülmektedir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde meyvelerde ilk enfeksiyonların 30 günlük muhafaza dönemi sonunda ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Otuz günlük muhafaza dönemi sonunda sıcak su uygulaması dışındaki bütün savaşım yöntemleri kontrol uygulamasına göre daha başarılı sonuçlar vermişlerdir. Kırkbeş günlük muhafaza dönemi sonunda kontrol grubunda % 75 olan çürük meyve yüzdesini, mikrodalga ve Aspire ile sıcak su ve modifiye atmosferin birarada kullanıldığı uygulamalar tamamen engellemeyi başarmıştır. Aspire, sıcak su, modifiye atmosfer, imazalil ve Aspire ile sıcak su, Aspire ile modifiye atmosfer, sıcak su ile modifiye atmosferin beraber kullanıldığı uygulamalarının hastalıkları engellemedeki etkileri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Kırkbeş günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda ise, mikrodalga uygulaması kontrol grubunda % 100 olan enfekteli meyve yüzdesini % 16.6'ya, Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin beraber kullanıldığı uygulama ise % 8.3'e düşürmüştür. Diğer uygulamaların da hastalıkları belli düzeyde engelleyebildiği belirlenmiştir (Şekil 49-68).

Çizelge 4.9'daki sonuçlar incelendiğinde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda bütün uygulamaların etkisinin aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Kırkbeş günlük muhafaza dönemi sonunda ise kontrol grubunda % 41.6 olan enfekteli meyve yüzdesini mikrodalga uygulaması % 8.3'e, Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birarada kullanıldığı uygulama ise % 0'a düşürmüştür. Kırkbeş günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda ise kontrol grubunda % 100 olan enfekteli meyve yüzdesi mikrodalga uygulamasında % 16.6'ya, Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamada ise % 8.3' düşmüştür. İkibin yılında 1999 yılına göre daha yüksek dozda kullanılan imazalil'in enfeksiyonları engellemedeki etkisi artmadığı gibi, aynı zamanda da meyvelerde fitotoksisite belirtileri görülmüştür (Şekil 4.55).

Çizelge 4.8. Farklı uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan şeftali meyvelerinin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi (1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | Enfekteli Meyve Yüzdesi (%) (b) | Enfeksiyona Neden Olan Fungus |
|-----------------|----------------|---------------------------------|--|
| 15. GÜN | Aspire | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | MA | 0.0 b | - |
| | MD | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | AS+MA | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | Imazalil | 0.0 b | - |
| | Kontrol | 0.0 b | - |
| 30. GÜN | Aspire | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su | 8.3 ab | <i>Botrytis cinerea</i> |
| | MA | 0.0 b | - |
| | MD | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | AS+MA | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | Imazalil | 0.0 b | - |
| | Kontrol | 16.6 a | <i>Botrytis cinerea</i> |
| 45. GÜN | Aspire | 25.0 b | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su | 33.3 b | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| | MA | 16.6 bc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | MD | 0.0 c | - |
| | AS+Sıcak Su | 8.3 bc | <i>Botrytis cinerea</i> |
| | AS+MA | 8.3 bc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su+MA | 8.3 bc | <i>Botrytis cinerea</i> |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 c | - |
| | Imazalil | 16.6 bc | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| | Kontrol | 75 a | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| 45+5. GÜN | Aspire | 66.6 b | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su | 66.6 b | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> + <i>Rhizopus stolonifer</i> |
| | MA | 50.0 bc | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> + <i>Rhizopus stolonifer</i> |
| | MD | 16.6 de | <i>Botrytis cinerea</i> |
| | AS+Sıcak Su | 41.6 c | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Rhizopus stolonifer</i> |
| | AS+MA | 33.3 cd | <i>Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su+MA | 41.6 c | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> |
| | AS+Sıcak Su+MA | 8.3 e | <i>Penicillium expansum</i> |
| | Imazalil | 41.6 c | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> + <i>Rhizopus stolonifer</i> |
| | Kontrol | 100 a | <i>Botrytis cinerea</i> + <i>Penicillium expansum</i> + <i>Rhizopus stolonifer</i> |

MA=Modifiye Atmosfer; MD=Mikrodalga; AS=Aspire

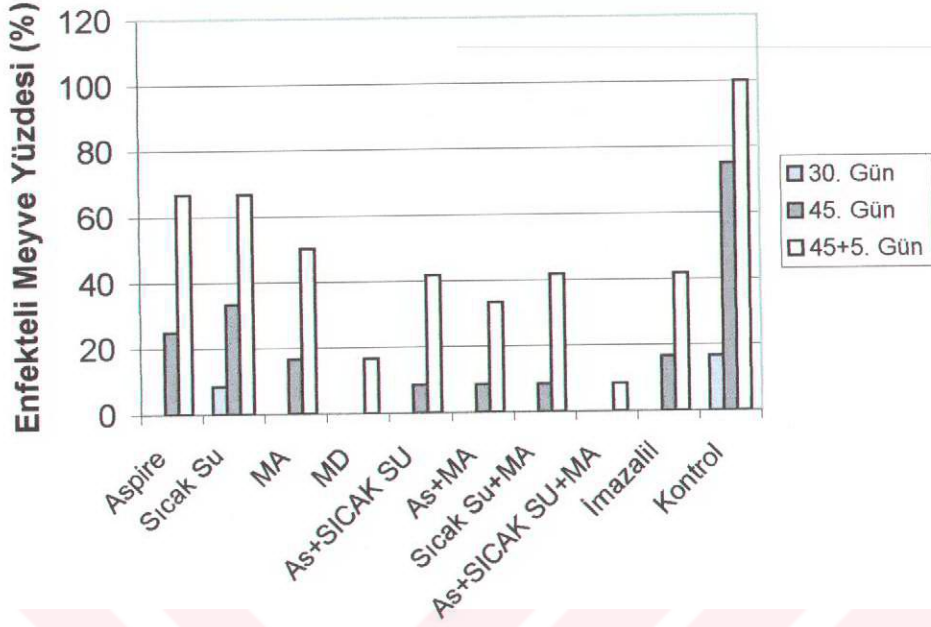
(b) İstatistiksel analizler Duncan's Multiple Range Testine göre P=0.050 hassasiyetinde yapılmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan şeftali meyvelerinin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi (2000 yılı)

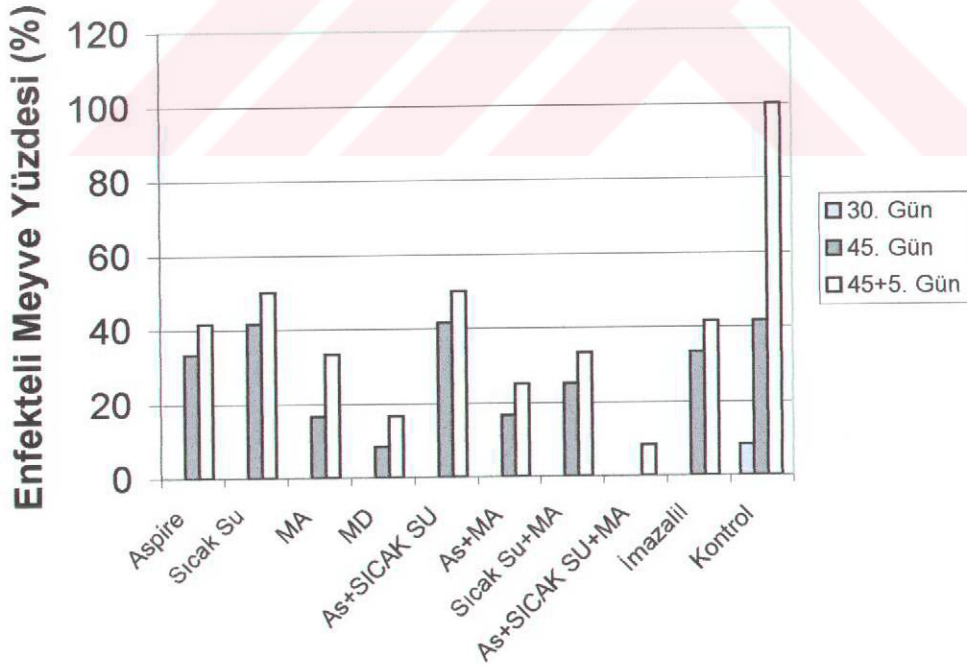
| Depolama Süresi | Uygulama | Enfekteli Meyve Yüzdesi (%) (b) | Enfeksiyona Neden Olan Fungus |
|-----------------|----------------|---------------------------------|--|
| 15. GÜN | Aspire | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | MA | 0.0 b | - |
| | MD | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | AS+MA | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | Imazalil | 0.0 b | - |
| | Kontrol | 0.0 b | - |
| 30. GÜN | Aspire | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | MA | 0.0 b | - |
| | MD | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su | 0.0 b | - |
| | AS+MA | 0.0 b | - |
| | Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 b | - |
| | Imazalil | 0.0 b | - |
| | Kontrol | 8.3 a | <i>Botrytis cinerea</i> |
| 45. GÜN | Aspire | 33.3 ab | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su | 41.6 a | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | MA | 16.6 abc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | MD | 8.3 bc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | AS+Sıcak Su | 41.6 a | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | AS+MA | 16.6 abc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | Sıcak Su+MA | 25.0 abc | <i>Penicillium expansum</i> |
| | AS+Sıcak Su+MA | 0.0 c | - |
| | Imazalil | 33.3 ab | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | Kontrol | 41.6 a | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| 45+5. GÜN | Aspire | 41.6 bc | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum+Rhizopus stolonifer</i> |
| | Sıcak Su | 50.0 b | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum+Rhizopus stolonifer</i> |
| | MA | 33.3 bcd | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum+Rhizopus stolonifer</i> |
| | MD | 16.6 cd | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | AS+Sıcak Su | 50.0 b | <i>Botrytis cinerea+Rhizopus stolonifer</i> |
| | AS+MA | 25.0 bcd | <i>Penicillium expansum+Monilinia fructigena</i> |
| | Sıcak Su+MA | 33.3 bcd | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum</i> |
| | AS+Sıcak Su+MA | 8.3 d | <i>Penicillium expansum</i> |
| | Imazalil | 41.6 bc | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum+Rhizopus stolonifer</i> |
| | Kontrol | 100.0 a | <i>Botrytis cinerea+Penicillium expansum+Rhizopus stolonifer</i> |

MA=Modifiye Atmosfer; MD=Mikrodalga; AS=Aspire

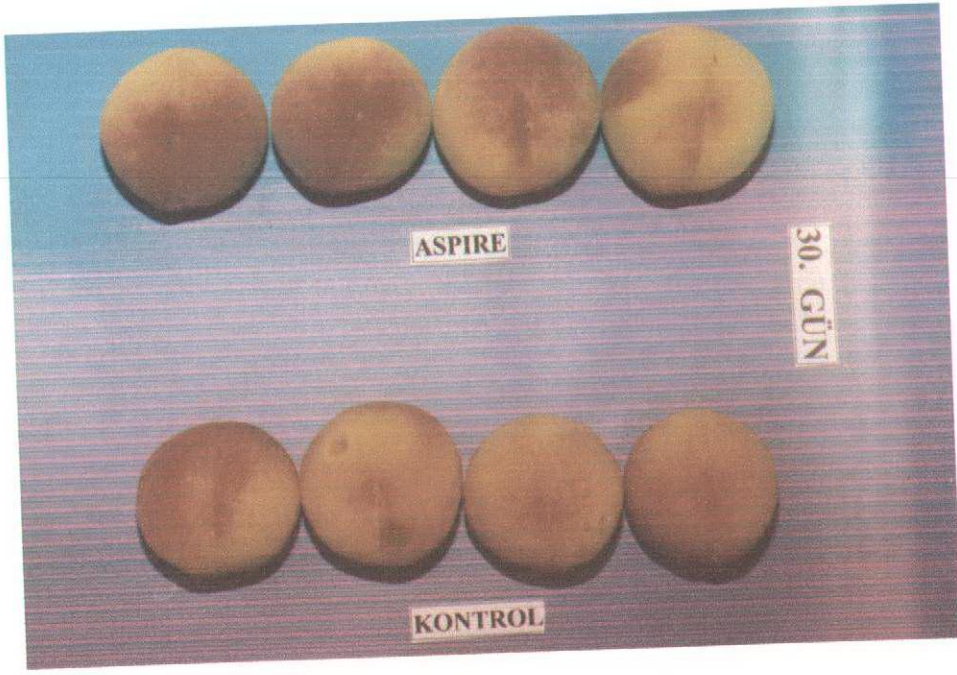
(b) İstatistiki analizler Duncan's Multiple Range Testine göre P=0.050 hassasiyetinde yapılmıştır.



Şekil 4.47. Değişik uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerdeki çürümler üzerine etkisi (1999 yılı).



Şekil 4.48. Değişik uygulamaların doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerdeki çürümler üzerine etkisi (2000 yılı).



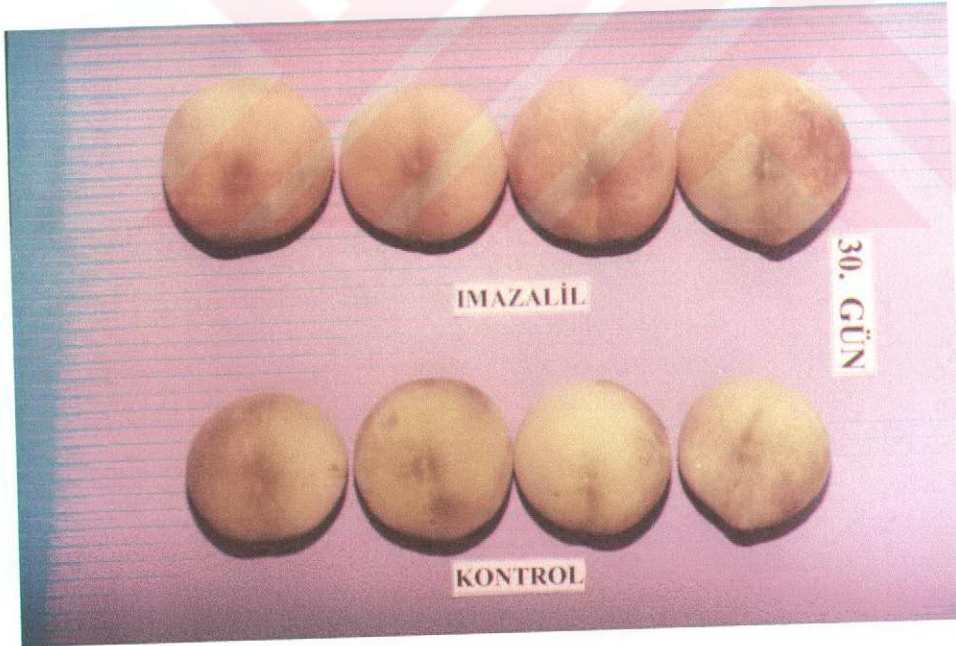
Şekil 4.49. Aspire'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



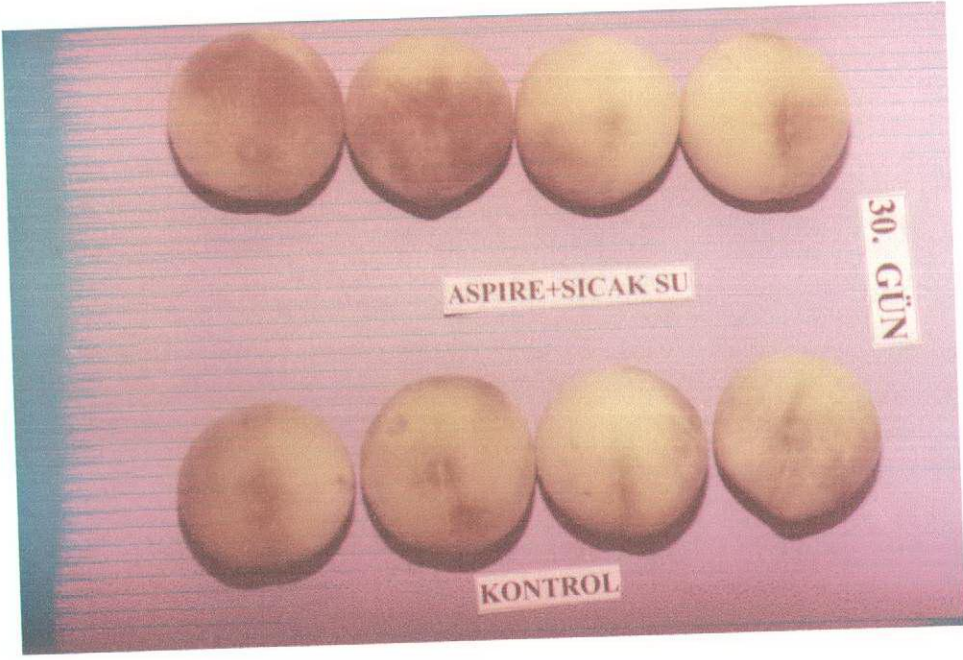
Şekil 4.50. Sıcak suyun doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



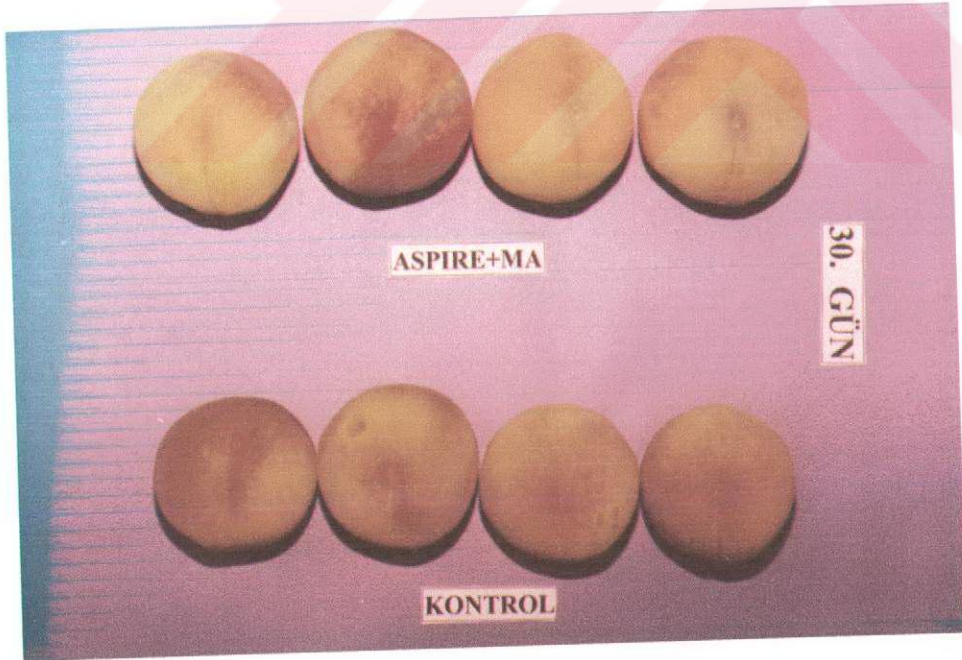
Şekil 4.51. Mikrodalganın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.52. İmazalil'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.53. Aspire ile sıcak suyun beraber kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.54. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin beraber kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 30 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.55. İmazalil'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



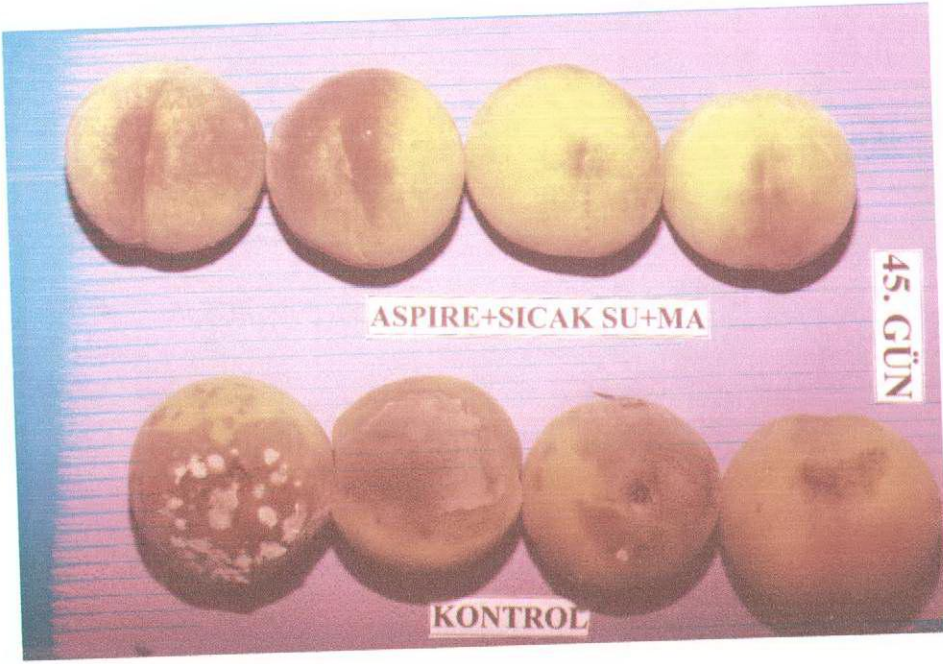
Şekil 4.56. Modifiye atmosferin doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



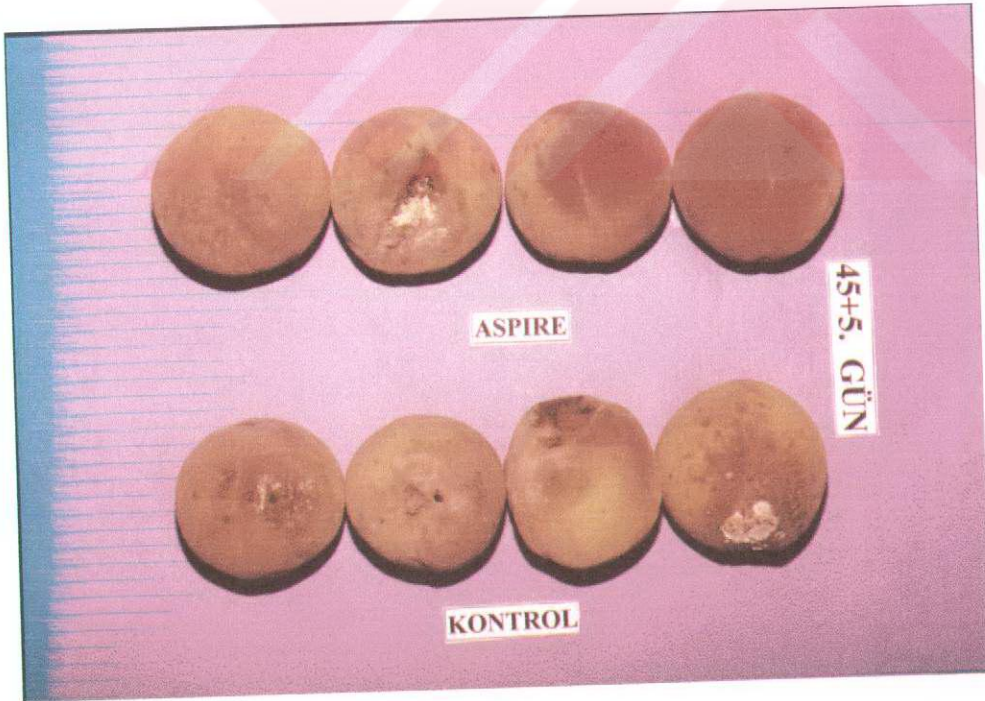
Şekil 4.57. Mikrodalga'nın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.58. Aspire ile birlikte modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.59. Aspirin, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemi sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.60. Aspirin'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



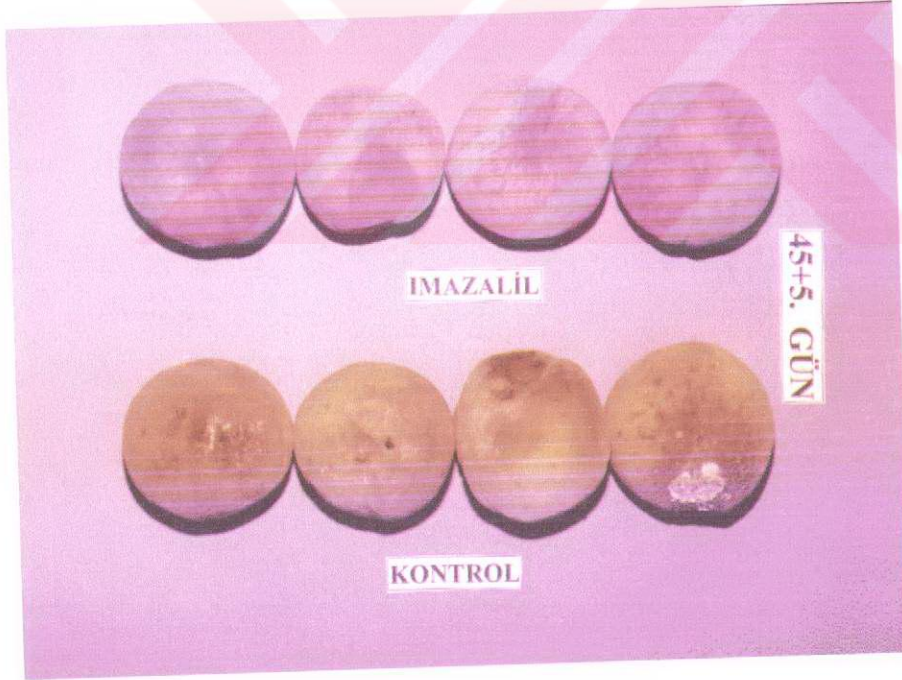
Şekil 4.61. Sıcak suyun doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



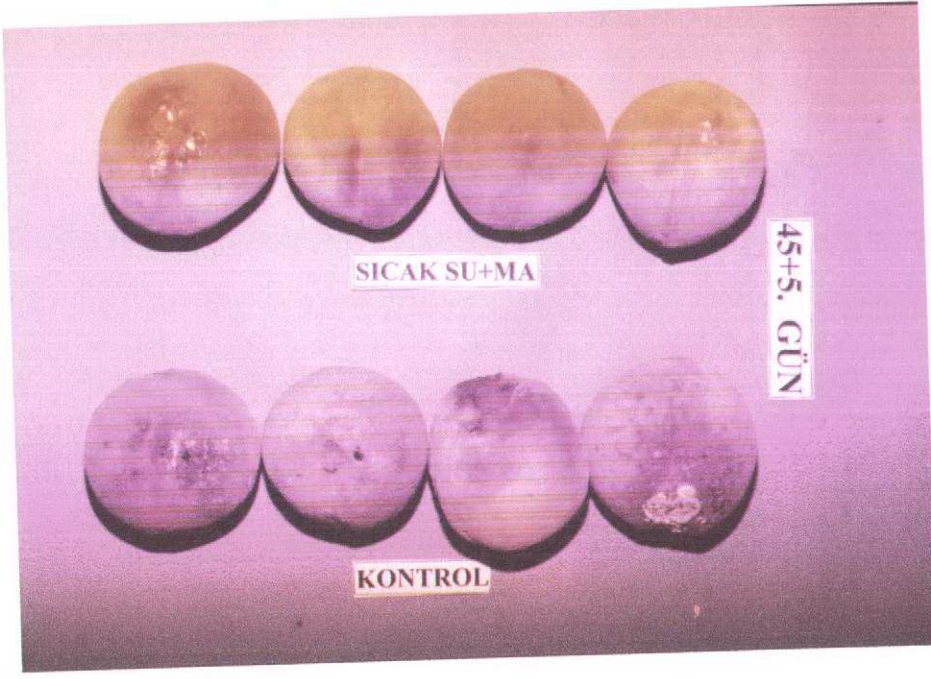
Şekil 4.62. Modifiye atmosferin doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.63. Mikrodalganın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



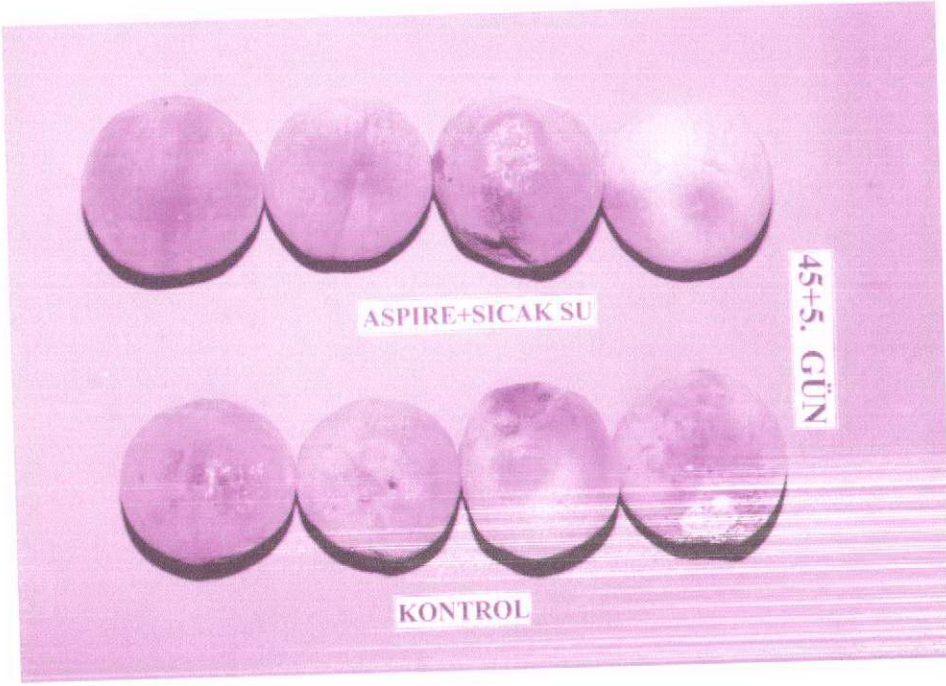
Şekil 4.64. İmazalil'in doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



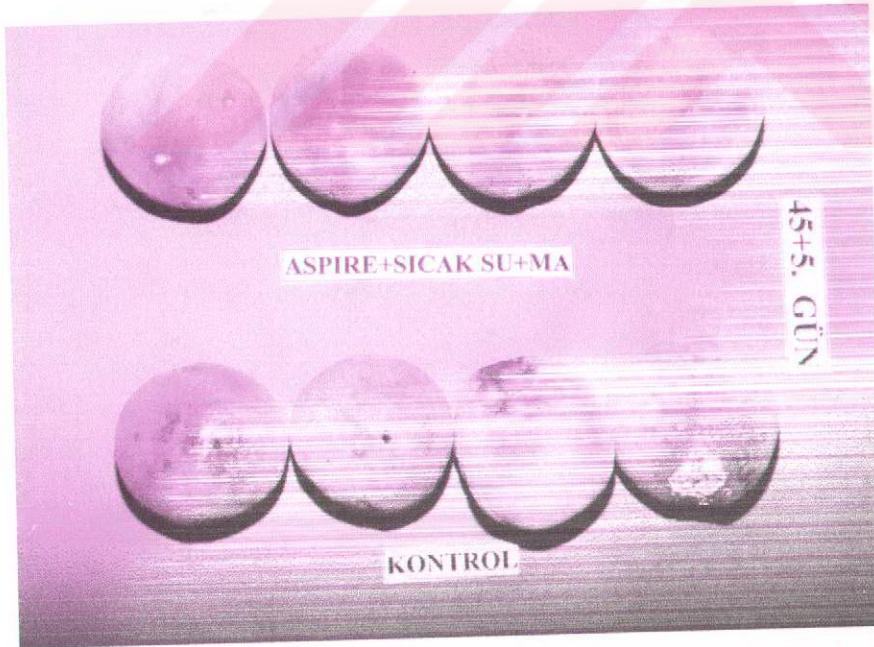
Şekil 4.65. Sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.66. Aspire ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.67. Aspirin ve sıcak suyun birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.



Şekil 4.68. Aspirin, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın doğal enfeksiyona bırakılan meyvelerde 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda çürümeler üzerine etkisi.

4.9. J. H. Hale Şeftali Çeşidinin Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

J. H. Hale şeftalilerinin 1999 ve 2000 yılındaki muhafazaları süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler Çizelge 4.10 ve 4.11’de verilmiştir. Bütün bu sonuçlara ait değerler grafik olarak da Şekil 4.69-4.75’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde meyve eti sertliğinin muhafaza süresince azaldığı görülmektedir. İlk 15 günlük muhafaza süresince değişik uygulamalara tabi tutulan meyvelerin sertlik değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Otuz ve kırkbeş günlük muhafaza döneminin sonunda ise en yüksek meyve eti sertlik değerleri modifiye atmosfer ve mikrodalga uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük meyve eti sertlik değerleri genel olarak sıcak su uygulamasına tabi tutulan meyvelerde bulunmuştur. Raf ömrü sonunda elde edilen meyve eti sertlik değerleri de 30 ve 45 günlük muhafaza dönemi sonunda elde edilen sonuçlar ile paralel bulunmuştur.

Suda çözünebilir kuru madde miktarları incelendiğinde kırkbeş günlük muhafaza dönemi süresince uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür. Raf ömrü dönemi sonunda ise en yüksek suda çözünebilir kuru madde miktarı kontrol ve mikrodalga uygulamalarından elde edilirken, en düşük değer imazalil uygulamasından elde edilmiştir.

pH değerlerinin ise muhafaza dönemi süresince genel olarak artış gösterdiği bulunmuştur. Kırkbeş günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda en yüksek pH değerinin aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamaya, en düşük değer ise imazalil uygulamasına ait olduğu tespit edilmiştir.

Meyve kabuğunun parlaklığını ifade eden ‘L’ değeri incelendiğinde ise 30 günlük muhafaza süresince meyvelerin kabuk rengi parlaklığında genellikle önemli bir değişim saptanmamıştır. Muhafazanın 45. gününden itibaren özellikle de raf ömrü sonunda kabuk rengi parlaklığında bir azalma bulunmuştur. Raf ömrü sonunda kabuk rengi parlaklığındaki en düşük azalış modifiye atmosfer koşullarında depolanan

meyvelerde bulunmuştur. Kırmızı (+a) ile yeşil (-a) arasındaki renkleri ifade eden değerler incelendiğinde özellikle raf ömrü sonunda kırmızı renkte bir artış olduğu tespit edilmiştir. Sarı (+b) ile mavi (-b) arasındaki renkleri ifade eden değerler ise raf ömrü sonunda meyvelerdeki sarı renkte bir azalma olduğunu göstermektedir. Meyve eti renginin parlaklığının (L) muhafaza raf ömrünün sonunda azaldığı belirlenmiştir. Bu azalışın en düşük olduğu uygulama modifiye atmosfer uygulamasıdır. Meyve etine ait 'a' ve 'b' değerleri incelendiğinde sarı ve kırmızı renklerin arttığı görülmektedir. Bu renklerdeki artışın en düşük düzeyde kaldığı uygulamaların modifiye atmosferi içeren uygulamalar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11'de verilen 2000 yılına ait sonuçlar incelendiğinde, 30 ve 45 günlük muhafaza dönemi ve raf ömrü sonunda en yüksek meyve eti sertlik değerlerinin 1999 yılında olduğu gibi modifiye atmosfer ve mikrodalga uygulamalarına ait olduğu görülmektedir. En düşük meyve eti sertlik değeri ise 1999 yılında olduğu gibi genel olarak sıcak su uygulamasından elde edilmiştir. Farklı uygulamalara ait suda çözünebilir kuru madde miktarları arasında 45 günlük muhafaza süresince istatistiki olarak önemli bir fark bulunamazken, raf ömrü sonunda ise en yüksek değer kontrol uygulamasında bulunmuştur. pH değerleri incelendiğinde, 1999 yılında olduğu gibi tüm uygulamalara ait pH değerlerinin muhafaza süresince artış gösterdiği ve raf ömrü sonunda da en yüksek değer kontrol grubuna, en düşük değer ise aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamaya ait olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamına 2000 yılında alınan ağırlık kayıpları incelendiğinde, en düşük ağırlık kaybı değerlerini modifiye atmosferin tek başına veya diğer uygulamalar ile birlikte kullanıldığı uygulamaların verdiği görülmektedir. Raf ömrü sonunda meyvelerin kabuk renginin parlaklığı başlangıç değerleri ile büyük bir farklılık göstermemiştir. Kırmızı (+a) ve yeşil (-a) renklerini ifade eden değerlerin özellikle raf ömrü sonunda artış gösterdiği bulunmuştur. Sarı (+b) ile mavi (-b) renk değerlerinde ise önemli bir farklılık bulunmamıştır. Meyve etinin rengini içeren değerlerden parlaklığı ifade eden 'L' değerinin azaldığı, kırmızılığı ifade eden 'a' değerinin arttığı ve sarı rengi ifade eden (b) değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Değişik uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Renk | | | | Meyve Eti | | | Tat |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|--------|--------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------|-----|
| | | | | | Meyve Kabuğu | | Meyve Eti | | L | a | b | |
| | | | | | L | a | b | a | | | | |
| 0. GÜN | Aspire | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | Sıcak Su | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | MA | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | MD | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | AS+Sıcak Su | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | AS+MA | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | Sıcak Su+MA | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | AS+Sıcak Su+MA | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | İmazalil | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | Kontrol | 7.94 a | 13.2 a | 3.53 a | 55.89 | 8.34 | 27.16 | 71.10 | -1.17 | 34.54 | 10.0 | |
| | Aspire | 5.40 a | 14.13 a | 3.63 c | 69.83 | 1.73 | 33.83 | 73.25 | 0.08 | 31.07 | 9.5 | |
| | Sıcak Su | 4.66 a | 12.23 ab | 3.63 c | 57.65 | 17.64 | 29.54 | 66.27 | 4.46 | 28.40 | 8.5 | |
| | MA | 7.53 a | 12.93 ab | 3.77 a | 56.11 | 12.57 | 28.44 | 67.27 | 2.12 | 30.31 | 9.0 | |
| | MD | 6.76 a | 13.00 ab | 3.73 b | 57.99 | 12.38 | 29.24 | 71.23 | 2.00 | 31.61 | 9.0 | |
| AS+Sıcak Su | 5.70 a | 12.37 ab | 3.57 d | 58.33 | 15.02 | 29.70 | 68.12 | 3.74 | 30.93 | 9.0 | | |
| AS+MA | 5.76 a | 11.07 b | 3.73 b | 64.92 | 5.28 | 30.71 | 72.62 | -1.77 | 31.21 | 9.0 | | |
| Sıcak Su+MA | 5.86 a | 13.23 ab | 3.76 ab | 52.51 | 20.71 | 23.54 | 73.01 | 1.12 | 31.76 | 8.5 | | |
| AS+Sıcak Su+MA | 7.26 a | 12.60 ab | 3.65 c | 60.00 | 7.19 | 29.22 | 72.12 | 2.22 | 31.91 | 9.0 | | |
| İmazalil | 3.96 a | 13.57 ab | 3.73 b | 61.05 | 8.79 | 28.68 | 69.75 | 3.80 | 31.96 | 9.0 | | |
| Kontrol | 3.83 a | 13.40 ab | 3.75 ab | 59.69 | 13.16 | 28.96 | 70.42 | 2.74 | 32.58 | 9.5 | | |

Çizelge 4.10 (Devamı). Değişik uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Meyve Kabuğu | | Renk | | Meyve Eti | | | Tat |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-----|-----|
| | | | | | L | a | b | a | L | a | b | |
| 30. GÜN | Aspire | 2.00 bc | 14.33 ab | 3.65 cd | 49.15 | 14.98 | 22.10 | 60.19 | 8.56 | 28.95 | 8.5 | |
| | Sıcak Su | 2.20 bc | 13.30 ab | 3.65 cd | 64.68 | 11.68 | 29.04 | 69.69 | 2.73 | 27.55 | 8.5 | |
| | MA | 5.83 a | 13.47 ab | 3.66 cd | 62.25 | 2.18 | 27.81 | 64.31 | 2.76 | 24.06 | 8.5 | |
| | MD | 5.20 ab | 11.25 b | 3.82 ab | 65.70 | 7.55 | 31.45 | 71.30 | 3.13 | 31.22 | 8.0 | |
| | AS+Sıcak Su | 1.16 c | 15.13 ab | 3.74 bc | 66.18 | 1.27 | 32.02 | 72.60 | 4.01 | 29.12 | 8.5 | |
| | AS+MA | 3.23 abc | 13.47 ab | 3.86 a | 51.00 | 9.97 | 20.37 | 68.92 | 1.38 | 29.26 | 8.5 | |
| | Sıcak Su+MA | 1.96 bc | 13.60 ab | 3.57 de | 53.40 | 12.89 | 23.98 | 73.50 | 1.16 | 30.46 | 8.5 | |
| | AS+Sıcak Su+MA | 3.73 abc | 13.13 b | 3.80 ab | 60.48 | 8.33 | 28.30 | 67.60 | 3.16 | 27.41 | 8.5 | |
| | İmazalil | 2.50 abc | 11.92 ab | 3.53 e | 63.01 | 6.30 | 31.62 | 62.08 | 5.17 | 28.30 | 9.0 | |
| | Kontrol | 1.56 bc | 15.50 a | 3.81 ab | 65.87 | 2.87 | 30.92 | 73.51 | 3.45 | 28.57 | 8.5 | |
| 45. GÜN | Aspire | 1.13 c | 15.33 ab | 4.01 e | 31.74 | 4.66 | 29.39 | 53.37 | 9.41 | 22.43 | 8.0 | |
| | Sıcak Su | 1.36 c | 14.00 b | 4.21 c | 55.75 | 6.86 | 25.96 | 47.79 | 8.68 | 20.53 | 7.5 | |
| | MA | 5.70 a | 13.90 b | 4.02 e | 54.67 | 4.10 | 25.82 | 53.00 | 6.38 | 22.55 | 8.0 | |
| | MD | 4.30 ab | 14.83 ab | 4.20 cd | 52.87 | 9.98 | 24.39 | 55.44 | 6.01 | 23.69 | 8.0 | |
| | AS+Sıcak Su | 1.00 c | 14.23 b | 3.85 f | 50.64 | 10.36 | 24.07 | 53.00 | 7.99 | 22.33 | 8.0 | |
| | AS+MA | 2.26 bc | 14.37 ab | 4.15 d | 65.34 | -0.13 | 31.22 | 62.45 | 2.50 | 26.69 | 7.5 | |
| | Sıcak Su+MA | 3.40 abc | 15.80 ab | 4.23 bc | 54.67 | 11.22 | 23.01 | 55.28 | 8.02 | 22.27 | 8.0 | |
| | AS+Sıcak Su+MA | 3.50 abc | 14.00 b | 4.53 a | 47.86 | 15.17 | 22.88 | 57.57 | 5.02 | 23.52 | 8.0 | |
| | İmazalil | 1.90 bc | 16.23 a | 3.75 g | 36.29 | 24.62 | 15.03 | 54.96 | 7.31 | 22.81 | 8.0 | |
| | Kontrol | 1.00 c | 15.73 ab | 4.33 b | 63.39 | 1.50 | 27.50 | 63.81 | 5.14 | 25.26 | 6.0 | |

Çizelge 4.10 (Devamı). Değişik uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (1999 yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Meyve Kabuğu | | Renk | | Meyve Eti | | | Tat |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-----|-----|
| | | | | | L | a | b | L | a | b | | |
| 45+5. GÜN | Aspire | 0.83 d | 9.16 b | 4.14 d | 37.34 | 17.49 | 15.15 | 41.37 | 9.10 | 16.82 | 5.0 | |
| | Sıcak Su | 1.00 d | 6.93 d | 4.42 b | 41.94 | 18.00 | 18.05 | 39.24 | 11.21 | 17.14 | 4.5 | |
| | MA | 4.50 a | 9.20 b | 4.14 d | 48.24 | 13.30 | 22.98 | 43.58 | 7.86 | 20.39 | 7.0 | |
| | MD | 3.46 ab | 10.83 a | 4.33 bc | 39.67 | 14.63 | 16.38 | 35.72 | 8.14 | 16.64 | 7.0 | |
| | AS+Sıcak Su | 0.56 b | 8.06 c | 4.01 e | 43.23 | 14.39 | 19.81 | 35.65 | 11.29 | 16.27 | 6.0 | |
| | AS+MA | 1.33 cd | 7.86 c | 4.26 c | 57.77 | 6.04 | 25.63 | 55.25 | 7.36 | 23.22 | 7.0 | |
| | Sıcak Su+MA | 2.00 bcd | 6.90 d | 4.39 b | 46.81 | 9.76 | 20.61 | 37.70 | 9.19 | 16.24 | 6.5 | |
| | AS+Sıcak Su+MA | 3.20 abc | 7.73 c | 4.56 a | 50.74 | 12.24 | 24.61 | 44.11 | 8.47 | 20.45 | 7.0 | |
| | Imazalil | 1.43 cd | 6.13 e | 3.91 f | 47.79 | 9.46 | 21.39 | 36.22 | 10.03 | 15.53 | 6.5 | |
| | Kontrol | 0.53 d | 10.96 a | 4.61 a | 40.18 | 21.22 | 16.89 | 40.70 | 9.55 | 17.32 | 3.5 | |

(b),(c),(d)=İstatistiksel analizler Duncan's Multiple Range Testine göre P=0.050 hassasiyetinde yapılmıştır.
MES= Meyve Eti Sertliği, SÇKM=Suda Çözünabilir Kuru Madde

Çizelge 4.11. Farklı uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (2000 Yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Ağırlık Kaybı (%) (e) | Renk | | | | | | Tat |
|-----------------|----------------|-----------------|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|------|
| | | | | | | Meyve Kabuğu | | | Meyve Eti | | | |
| | | | | | | L | a | b | L | a | b | |
| 0. GÜN | Aspire | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | Sıcak Su | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | MA | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | MD | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | AS+Sıcak Su | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | AS+MA | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | Sıcak Su+MA | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | AS+Sıcak Su+MA | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | İmazalil | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | Kontrol | 7.77 a | 11.60 a | 3.35 a | 0 a | 52.45 | 7.65 | 23.48 | 72.10 | -0.28 | 33.45 | 10.0 |
| | Aspire | 7.40 a | 13.80 a | 3.50 e | 4.92 c | 54.95 | 10.26 | 26.77 | 70.47 | 1.13 | 30.42 | 10.0 |
| | Sıcak Su | 3.60 a | 16.23 a | 3.50 e | 5.14 c | 60.67 | 3.79 | 29.44 | 60.18 | 3.72 | 30.14 | 10.0 |
| 15. GÜN | MA | 7.10 a | 11.70 a | 3.63 a | 2.24 a | 50.42 | 13.11 | 21.76 | 65.87 | 3.86 | 29.54 | 10.0 |
| | MD | 6.70 a | 13.60 a | 3.50 e | 4.52 bc | 54.17 | 7.77 | 25.52 | 69.45 | 1.09 | 32.55 | 10.0 |
| | AS+Sıcak Su | 5.70 a | 13.77 a | 3.56 bcd | 5.17 c | 54.40 | 11.18 | 26.32 | 69.10 | 1.53 | 30.75 | 10.0 |
| | AS+MA | 5.20 a | 14.40 a | 3.60 ab | 1.88 a | 55.94 | 6.20 | 26.89 | 70.87 | 0.45 | 29.78 | 10.0 |
| | Sıcak Su+MA | 6.30 a | 13.67 a | 3.52 de | 2.27 a | 51.47 | 7.02 | 23.42 | 70.66 | 3.44 | 31.75 | 10.0 |
| | AS+Sıcak Su+MA | 6.36 a | 13.70 a | 3.45 ode | 2.37 a | 52.84 | 10.09 | 24.19 | 71.19 | 0.42 | 30.86 | 10.0 |
| | İmazalil | 7.85 a | 14.43 a | 3.56 cd | 4.63 bc | 55.94 | 5.34 | 27.64 | 69.48 | 2.21 | 28.45 | 10.0 |
| | Kontrol | 7.46 a | 15.40 a | 3.57 bc | 3.87 b | 57.40 | 7.21 | 27.61 | 69.56 | 2.04 | 30.78 | 10.0 |

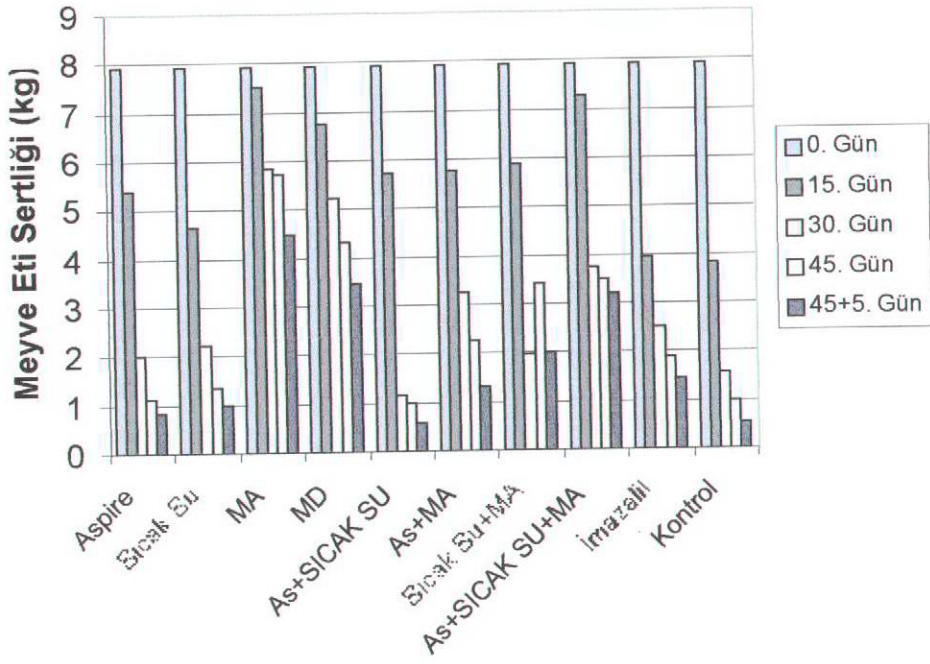
Çizelge 4.11 (Devamı). Farklı uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (2000 Yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Ağırlık Kaybı (%) (e) | Renk | | | | | | Tat |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----|
| | | | | | | Meyve Kabuğu | | | Meyve Eti | | | |
| | | | | | | L | a | b | L | a | b | |
| 30. GÜN | Aspire | 3.35 ef | 12.90 a | 3.66 d | 7.10 d | 55.97 | 10.03 | 27.72 | 62.44 | 7.45 | 25.04 | 9.0 |
| | Sıcak Su | 2.83 f | 13.37 a | 3.81 h | 6.01 c | 59.80 | 0.51 | 30.25 | 70.18 | 3.16 | 28.14 | 9.0 |
| | MA | 6.21 a | 13.07 a | 3.83 a | 1.93 a | 56.08 | 9.54 | 27.39 | 67.84 | 2.14 | 23.45 | 9.0 |
| | MD | 5.23 b | 13.73 a | 3.61 e | 5.87 c | 60.76 | 3.58 | 30.87 | 65.44 | 2.85 | 30.26 | 9.0 |
| | AS+Sıcak Su | 3.73 e | 14.40 a | 3.56 a | 7.96 e | 58.15 | 3.78 | 29.91 | 66.96 | 5.14 | 26.14 | 9.0 |
| | AS+MA | 4.68 bc | 11.87 a | 3.68 c | 2.03 ab | 55.39 | 12.44 | 26.84 | 71.84 | 2.05 | 28.55 | 9.0 |
| | Sıcak Su+MA | 3.73 e | 12.43 a | 3.60 f | 2.73 b | 55.72 | 12.21 | 27.31 | 77.95 | 0.94 | 29.45 | 9.0 |
| | AS+Sıcak Su+MA | 3.81 de | 14.07 a | 3.13 i | 2.81 b | 46.99 | 13.04 | 22.73 | 76.45 | 2.46 | 29.16 | 9.0 |
| | Imazalil | 3.85 de | 12.90 a | 3.45 h | 7.52 de | 59.02 | 6.14 | 29.13 | 70.81 | 2.85 | 30.15 | 9.0 |
| | Kontrol | 4.45 cd | 12.73 a | 3.68 c | 5.49 c | 52.41 | 13.57 | 25.92 | 75.16 | 2.79 | 28.84 | 9.0 |
| | Aspire | 2.36 cd | 13.50 a | 3.78 b | 9.13 d | 55.51 | 10.53 | 26.30 | 57.72 | 2.81 | 27.85 | 8.0 |
| | Sıcak Su | 1.94 d | 14.63 a | 3.70 d | 8.35 cd | 60.90 | 6.79 | 30.97 | 66.15 | 4.17 | 32.39 | 8.0 |
| | MA | 5.08 a | 11.13 a | 3.66 f | 2.00 a | 60.30 | 9.53 | 30.16 | 60.33 | 6.48 | 29.67 | 8.0 |
| | MD | 3.96 b | 12.03 a | 3.78 b | 6.98 c | 57.84 | 6.38 | 27.48 | 66.28 | 2.27 | 32.14 | 8.0 |
| AS+Sıcak Su | 2.06 d | 13.63 a | 3.72 c | 8.08 cd | 55.39 | 8.55 | 26.85 | 63.09 | 2.61 | 29.79 | 8.0 | |
| AS+MA | 3.91 b | 12.47 a | 3.68 e | 4.73 b | 52.85 | 9.93 | 24.97 | 63.06 | 3.36 | 28.88 | 8.0 | |
| Sıcak Su+MA | 2.43 cd | 12.13 a | 3.68 e | 3.40 ab | 52.43 | 15.10 | 25.39 | 62.40 | 5.05 | 31.52 | 8.0 | |
| AS+Sıcak Su+MA | 3.19 bc | 12.53 a | 3.75 c | 3.24 a | 55.91 | 4.21 | 25.14 | 67.45 | -0.21 | 31.41 | 8.0 | |
| Imazalil | 2.24 cd | 13.60 a | 3.79 b | 7.51 c | 54.76 | 9.45 | 25.84 | 59.19 | 5.47 | 28.39 | 8.0 | |
| Kontrol | 2.26 cd | 11.67 a | 3.82 a | 7.79 cd | 53.56 | 13.16 | 24.81 | 64.97 | 2.46 | 31.56 | 7.5 | |

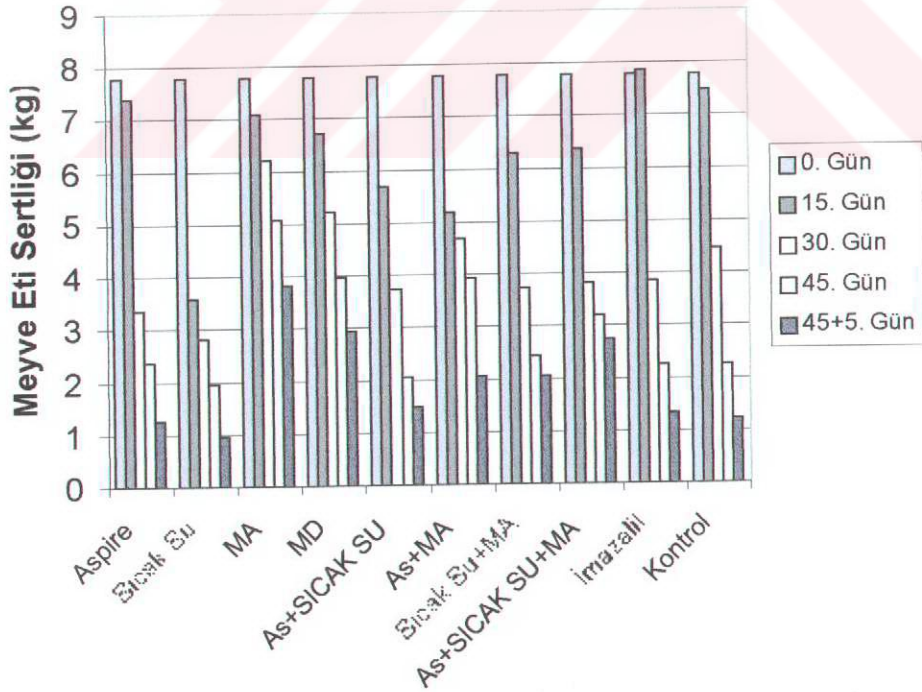
Çizelge 4.11 (Devamı). Farklı uygulamaların şeftalilerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi (2000 Yılı)

| Depolama Süresi | Uygulama | MES (kg) (b) | SÇKM (%) (c) | PH (d) | Ağırlık Kaybı (%) (e) | Renk | | | | Tat | | |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----|
| | | | | | | Meyve Kabuğu | | Meyve Eti | | | | |
| | | | | | | L | a | b | L | | a | b |
| 45+5. GÜN | Aspire | 1.25 de | 13.63 bcd | 3.87 bc | 14.20 bc | 56.81 | 15.48 | 29.34 | 64.78 | 7.83 | 33.54 | 6.0 |
| | Sıcak Su | 0.96 e | 15.25 ab | 3.81 ef | 15.74 bc | 50.47 | 18.75 | 25.20 | 53.91 | 11.02 | 26.25 | 5.0 |
| | MA | 3.82 a | 13.40 bcde | 3.84 d | 8.00 a | 59.10 | 10.01 | 29.32 | 62.50 | 6.44 | 31.17 | 7.0 |
| | MD | 2.93 b | 12.73 cde | 3.85 cd | 11.80 abc | 48.11 | 21.27 | 22.84 | 49.77 | 12.35 | 23.43 | 6.5 |
| | AS+Sıcak Su | 1.47 d | 14.90 ab | 3.83 de | 16.62 c | 50.34 | 13.95 | 24.18 | 56.26 | 10.83 | 28.94 | 6.0 |
| | AS+MA | 2.06 c | 13.43 bcde | 3.77 g | 10.15 ab | 55.61 | 10.81 | 26.91 | 58.11 | 9.22 | 28.20 | 7.0 |
| | Sıcak Su+MA | 2.05 c | 14.63 abc | 3.50 h | 12.52 abc | 54.15 | 10.08 | 25.40 | 53.06 | 8.00 | 25.48 | 6.5 |
| | AS+Sıcak Su+MA | 2.73 b | 11.93 de | 3.80 f | 7.64 a | 56.46 | 10.46 | 27.82 | 57.66 | 7.59 | 28.07 | 7.0 |
| | İmazalil | 1.32 de | 11.33 e | 3.88 b | 11.80 abc | 46.45 | 19.74 | 22.99 | 58.83 | 8.63 | 28.78 | 5.0 |
| | Kontrol | 1.22 de | 16.00 a | 3.91 a | 14.47 bc | 51.91 | 15.38 | 25.39 | 51.95 | 10.91 | 25.52 | 5.5 |

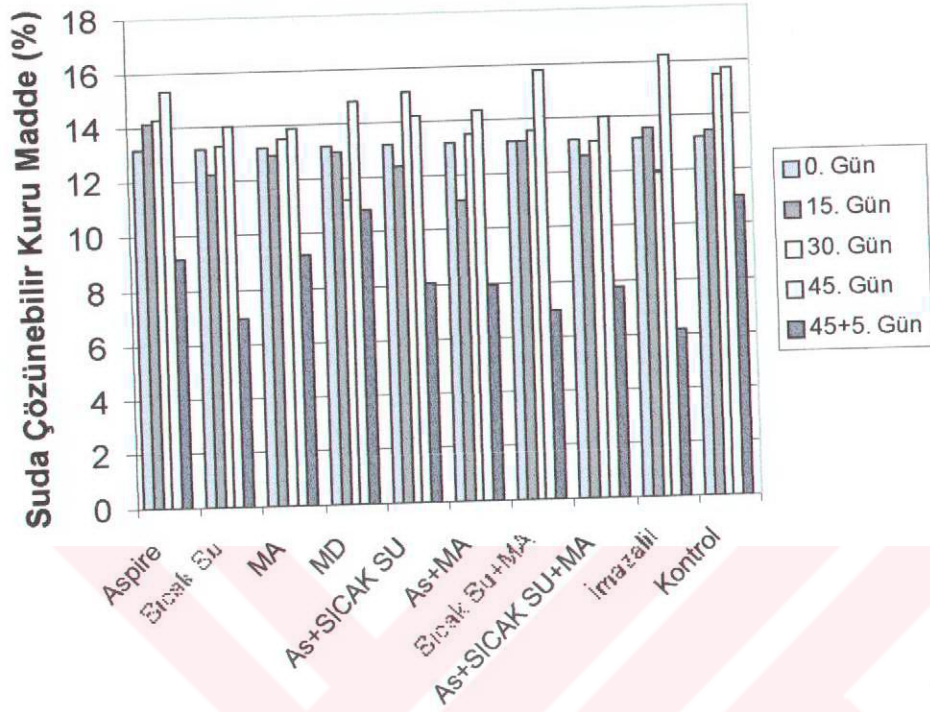
(b),(c),(d), (e)=İstatistikî analizler Duncan's Multiple Range Testine göre P=0,050 hassasiyetinde yapılmıştır.
MES= Meyve Eti Sertliği, SÇKM=Suda Çözünebilir Kuru Madde



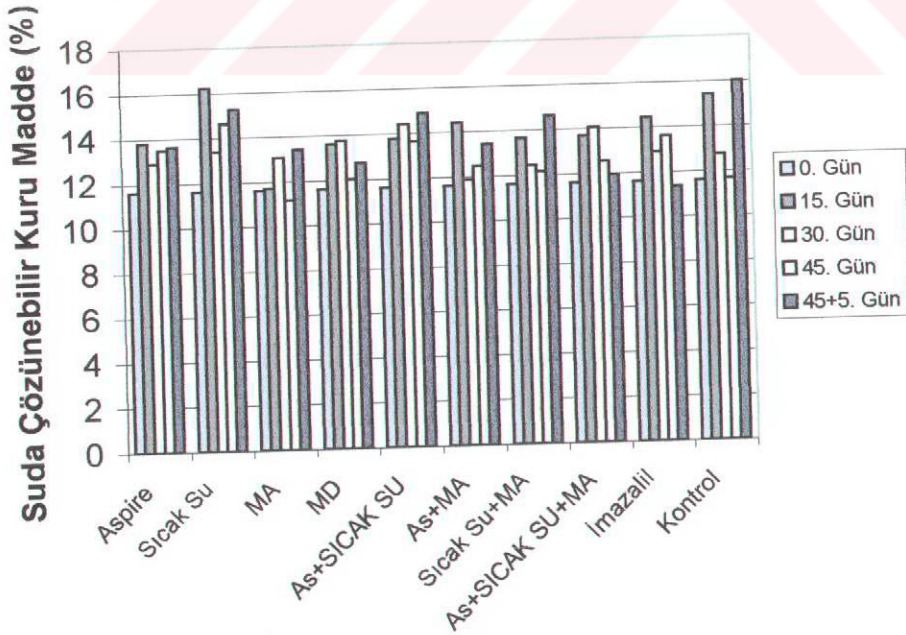
Şekil 4.69. Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler (1999 yılı).



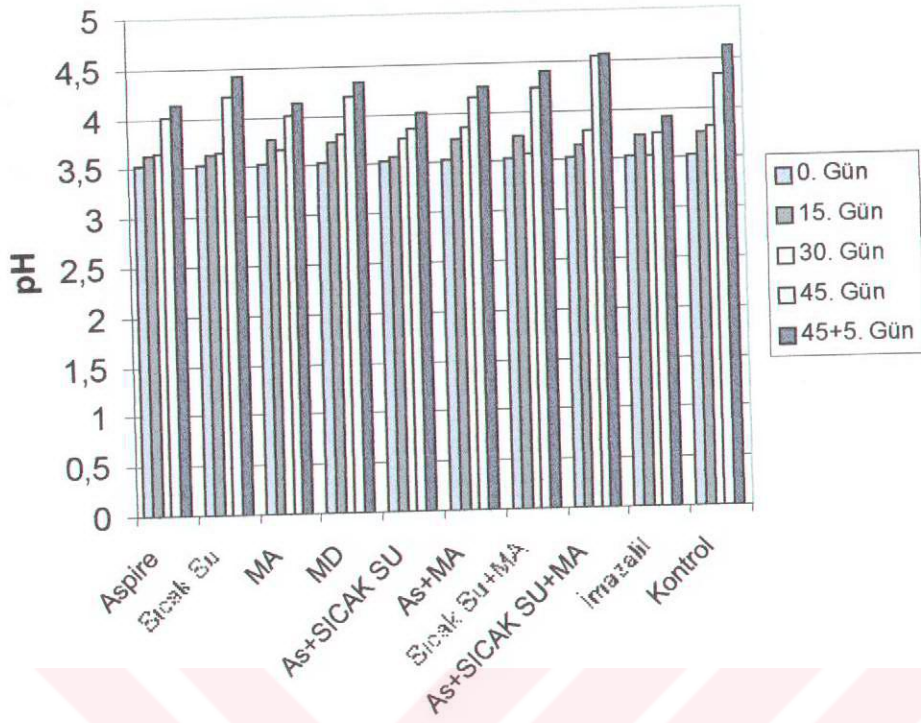
Şekil 4.70. Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler (2000 yılı).



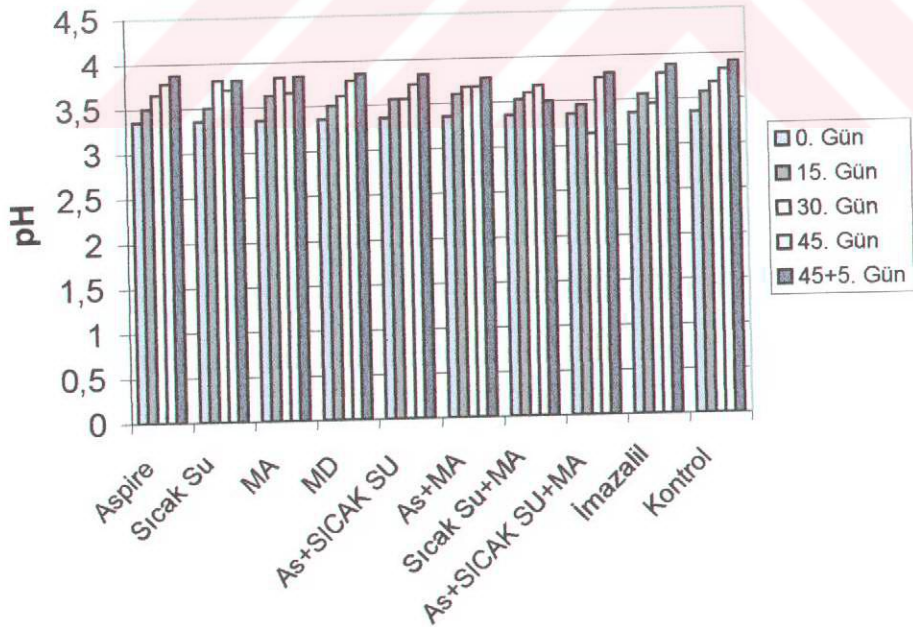
Şekil 4.71. Muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde miktarında meydana gelen değişimler (1999 yılı).



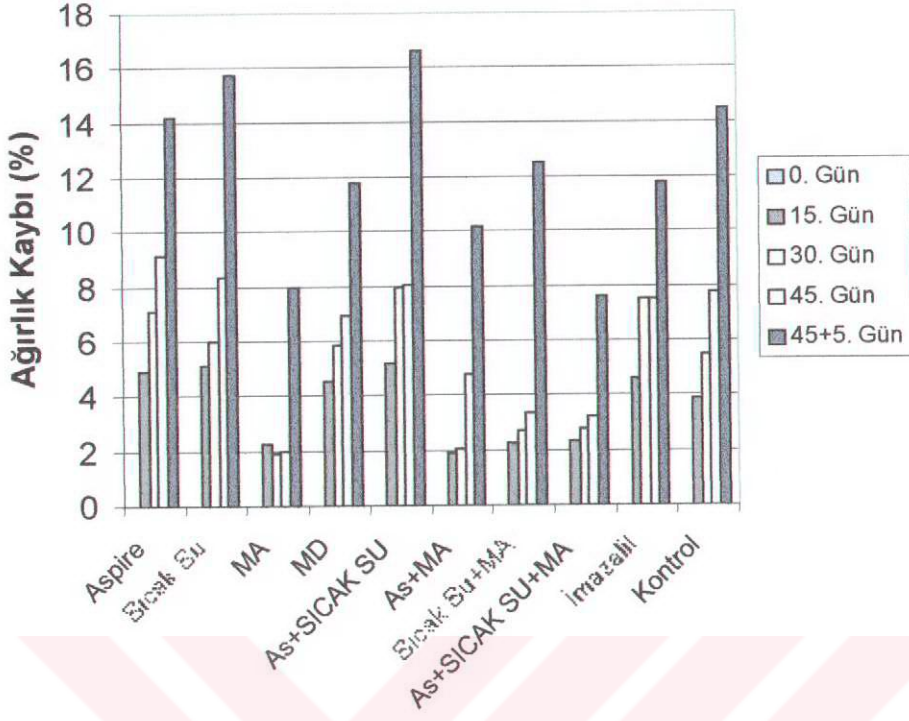
Şekil 4.72. Muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde miktarında meydana gelen değişimler (2000 yılı).



Şekil 4.73. Muhafaza süresince pH'da miktarında meydana gelen değişimler (1999 yılı).



Şekil 4.74. Muhafaza süresince pH'da miktarında meydana gelen değişimler (2000 yılı).



Şekil 4.75. Muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kaybı (2000 yılı).

5) TARTIŞMA

Şeftalilerin hasat sonrası ömrünü kısıtlayan en önemli sorunlardan biri hasat sonrası hastalıklarıdır. *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'nın şeftalinin en önemli hasat sonrası hastalıkları olduğu bilinmektedir. Şeftalinin hasat sonrası hastalıklarını engellemek üzere hasat sonrası fungusitlerin kullanıldığı durumda kayıpların % 5-10 düzeyinde olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, bu fungusitlerin kullanılmadığı durumda kayıplar % 50 veya daha yüksek düzeyde olabilmektedir. (Lurie ve ark. 1995; Margosan ve ark. 1997).

Son yıllarda hasat edilmiş ürünlerde fungusit kullanımına ilişkin artan kamuoyu baskısı ve bu konuda getirilen sınırlandırmalar nedeniyle kimyasal savaşıma alternatif bulma arayışları hız kazanmıştır. Bu kamuoyu baskısının başlıca nedeni, kullanılan fungusitlerin insan sağlığı açısından oluşturduğu risktir. Alternatif yöntemler bulma arayışlarının diğer nedenlerinden biri de, patojenlerin kullanılan fungusitlere karşı hızla dayanıklılık kazanmaları ve yakın bir gelecekte bu fungusitlerin bir çoğundan beklenen düzeyde başarı sağlanamayacağı endişesidir. Bursa ilinde 1999 ve 2000 yıllarında yürütülen bu araştırma ile şeftalinin hasat sonrası hastalıklarına karşı kimyasal savaşıma alternatif olabilecek savaşım yöntemlerinin etkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde şeftali meyvesinin yüzeyinden izole edilen 103 adet maya izolatının *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı etkileri araştırılmıştır. Bu denemeler sonucunda, etkisi 1999 yılında denenilen 68 adet maya izolatından 10 adedinin, 2000 yılında ise 35 izolattan 1 adedinin *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı % 50'nin üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere seçilen bu 11 adet maya izolatından 4 tanesi saklandıkları dönemde canlılıklarını kaybettikleri için toplam 7 adet mayanın daha sonraki çalışmalarda kullanılması kararlaştırılmıştır (Çizelge 4.1 ve 4.2).

Seçilen bu 7 adet maya izolatu laboratuvar koşullarında nektarinlerde *P. expansum*, *B. cinerea* ve *M. fructicola*'ya karşı denenmiş, DR52 nolu izolatu diğerlerine oranla daha başarılı sonuç verdiği bulunmuştur. Aynı izolatu J. H. Hale

şeftalilerinde de 0 °C'de 45 günlük muhafaza süresince *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı oldukça başarılı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Sert çekirdekli meyvelerin hasat sonrası hastalıklarını engellemeye yönelik olarak antagonist maya ve bakterilerin kullanımı ile başarılı sonuçlar alınmıştır (Pusey ve Wilson 1984; Wilson ve ark. 1987; Smilanick ve ark. 1993; Lurie ve ark. 1995; Spotts ve ark. 1998).

Çalışmamız süresince, şeftalinin hasat sonrası hastalıklarına karşı etkili olduğunu bulduğumuz DR52 nolu izolat ile yürütülen in vitro denemeler, bu antagonist mayanın etki mekanizmasının antibiyosise dayanmadığını ortaya koymuştur (Şekil 4.12 ve 4.13).

Hasat sonrası hastalıklara karşı kullanılan antagonist mikroorganizmaların, patojenlere olan etki mekanizmasının belirlenmesi son derece önemlidir. Meyve veya sebzenin hasat sonrası dönemi ürünün tüketiciye ulaştırılacağı son dönemdir. Bu dönemde ürünler üzerinde kullanılacak biyolojik etmenlerin ve kimyasal maddelerin seçiminde son derece dikkatli olmalıdır. Hasat sonrası hastalıklara karşı kullanımı düşünülen antagonist mikroorganizmaların patojen üzerindeki etki mekanizmaları 4 ana başlık altında toplanmaktadır: 1) Antibiyosis, 2) Rekabet (besin ve yer için), 3) Uyarılmış Dayanıklılık, 4) Hiperparazitizm. Bu etki mekanizmalarından antibiyosise dayanan bir mekanizmayı kullanarak patojenleri engelleyen mikroorganizmaların hasat sonrası hastalıklara karşı kullanmanın çeşitli sakıncaları vardır. Bunlardan en önemlisi, antagonist mikroorganizmanın ürettiği antibiyotiğin bu meyveyi tüketen insanlarda insan patojenlerine karşı kullanılan antibiyotiklere karşı dayanıklılığı arttırabileceği endişesidir. Ayrıca, meyvelerde çürümelere neden olan patojenlerin de antagonist mikroorganizmaların ürettikleri bu antibiyotiklere karşı hızlı bir şekilde dayanıklılık mekanizması geliştirebileceği düşünülmektedir (Wilson ve Wisniewski 1994; Bora ve Özaktan 1998).

Ön denemeler sonucu etkili bulunan 7 adet antagonist maya izolatının RAPD ve ap-PCR tekniği kullanılarak genetik karakterizasyonunun belirlendiği çalışmalar, bu 7 adet izolatın 3 farklı gruba ayrılabilceğini ortaya koymuştur (Şekil 4.14-4.16).

Kınay ve ark. (1998), turunçgil meyvelerinden izole ettikleri antagonist mayalarla yürüttükleri RAPD ve ap-PCR analizleri sonucu mayaların 3 farklı gruba ayrılabilceğini ortaya koymuşlardır. Droby ve ark. (1999) tarafından turunçgil meyvelerinde yürütülen benzer bir çalışmada da etkili antagonist maya izolatlarının 5 farklı gruba ayrılabilceği bulunmuştur.

RAPD PCR tekniği ile yapılan çalışmalar sonunda DR52 nolu izolatın genetik yapısının kesin teşhisleri yapılmış diğer mayaların genetik yapısına benzemediği bulunmuştur (Şekil 4.17). Bu izolatın Hollanda'da kesin tanısı yapılmış ve izolat *Kloeckera apiculata* olarak tanılanmıştır.

Ben-Arie ve ark. (1991) tarafından üzüm yüzeyinden elde edilen *Kloeckera apiculata* (izolat 138)'nin üzümlerin önemli hasat sonrası hastalıklarından olan *Rhizopus stolonifer*'e karşı başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Buna karşılık McLaughlin ve ark. (1992) tarafından yürütülen diğer bir araştırma ile bu izolatın üzümlerde *Aspergillus niger*'den kaynaklanan hastalıkları engellemede başarısız olduğu ortaya konmuştur. Aynı araştırma ile *K. apiculata* (izolat 138), elmalarda *B. cinerea* ve şeftalilerde *R. stolonifer*'den kaynaklanan hastalıkları engellemede başarılı bulunmuştur. Ancak, bu çalışmanın en çarpıcı sonucu *K. apiculata*'nın *Monilinia fructicola*'ya karşı etkisiz bulunmasıdır. Bu antagonist mayanın CaCl_2 ile beraber kullanımı sonucu üzüm ve elmalarda *R. stolonifer* ve *B. cinerea*'ya karşı tek başına kullanıldığı duruma göre daha başarılı sonuçlar alınırken, *M. fructicola*'ya karşı elde edilen sonuçlar yine de yeterli düzeyde başarılı bulunmamıştır. Ayrıca, in vitro denemeler sonucu *K. apiculata*'nın patojenlere karşı olan etki mekanizmasının antibiyosis'e dayanmadığı da ortaya konmuştur. Etki mekanizmasında besin için rekabet ve hiperparazitizm'in rol oynadığı tespit edilmiştir. Etki mekanizmasına yönelik elde edilen bu sonuçlar, bizim izolatımız ile yürüttüğümüz in vitro denemelerden elde ettiğimiz sonuçlara paralellik göstermektedir.

Ben-Arie ve ark. (1991) tarafından üzümden izole *K. apiculata* (izolat 138)'nin bizim şeftali meyvesinden elde ettiğimiz DR52 nolu *K. apiculata* izolatına oranla daha başarısız sonuçlar verdiği kanısındayız. Bu izolat şeftalilerde *M. fructicola*'yı engellemede CaCl_2 beraber kullanıldığı durumlarda bile başarısız sonuçlar verirken, bizim izolatımız tek başına kullanıldığında dahi *M. fructicola*'ya karşı oldukça etkili bulunmuştur. Aynı zamanda, bizim izolatımız *M. fructicola* yanında şeftalinin diğer iki önemli patojeni olan *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı da oldukça başarılı sonuçlar vermiştir.

K. apiculata'nın biyolojik savaşım elemanı olarak kullanımına ilişkin düşüncemizi kuvvetlendiren diğer bir önemli nokta da birçok mayanın aksine *K. apiculata*'nın insan sağlığı açısından bir risk taşımamasıdır. Diğer bir deyişle, bu mayanın 37 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda canlılığını devam ettirememesi, ruhsatlandırma çalışmalarında toksikolojik testlerden kolayca geçebileceğini göstermektedir (McLaughlin ve ark. 1992).

K. apiculata'nın CaCl_2 ile beraber kullanıldığında etkisinin artırılması bu antagonist mayanın avantajlarından biridir. Bu antagonist mayanın ticari olarak kullanımına ilişkin kesin karara varmadan önce farklı konukçu meyvelerdeki hasat sonrası hastalıklara karşı etkisinin de araştırılması gerekir. Bu araştırmalar sırasında bazı patojenlere karşı etkisinin yetersiz olabileceği durumlarda CaCl_2 'den yararlanmayı düşünebiliriz. Sıcaklık uygulaması, kontrollü atmosfer ve diğer bazı doğal bileşiklerin kullanımı gibi savaşım yöntemlerinin de antagonist mayalar ile beraber kullanılma olanağı vardır (Mari ve Guizzardi 1998; Droby ve ark. 1997; Piano ve ark. 1997; Stevens ve ark. 1997; Lurie ve ark. 1995; Droby ve ark. 1995). Şeftali meyvesinden izole ettiğimiz bu antagonist mayanın bu savaşım yöntemleri ile beraber kullanılma olasılığı da araştırılmalıdır.

Antagonist mikroorganizmaların ticari olarak formüle edilme aşamasına gelmeden önce mutlaka kalıtsal değişmezlikleri ve kitlesel üretim potansiyelleri de belirlenmelidir (Mukerji ve ark. 1999; Bora ve Özaktan 1998; Wilson ve Wisniewski

1994). Biz de gelecekte yürüteceğimiz çalışmalar ile, elde ettiğimiz antagonist mayanın bu özelliklerini belirlememiz gerektiği inancındayız.

K. apiculata ile şu ana kadar yürüttüğümüz çalışmalardan elde edilen sonuçlar, bu mayanın ticari formülasyonuna giden yolda bize ümit vermektedir. Gerek laboratuvar koşullarında, gerekse uzun süreli muhafaza koşullarında gösterdiği yüksek performansın yanında hasat edilmiş ürünlerde kullanımı sırasında insan sağlığı açısından sağladığı güven antagonist mayanın olumlu özelliklerindedir. Ancak, ticari formülasyon aşamasına gelene kadar önümüzde kat etmemiz gereken uzun bir yolun olduğu gerçeğinin bilincindeyiz. Bugüne kadar biyolojik savaşım konusunda elde edilen deneyimlerin ışığı altında yeni antagonist adayı mikroorganizmalar elde edilmesi konusunda kararlılığımız sürecektir.

Çalışmamız süresince bazı fiziksel ve biyolojik savaşım yöntemlerinin şeftalinin hasat sonrası hastalıkları üzerine etkisi de araştırılmıştır.

Mikrodalga ve sıcak su gibi meyveleri belirli bir dereceye kadar ısıtarak yüzeydeki patojen mikroorganizmaları öldürmeyi veya inaktif duruma getirmeyi amaçlayan uygulamaların etkisi ilk olarak in vitro koşullarda araştırılmıştır. İn vitro koşullarda yürütülen bu denemeler sonunda mikrodalga uygulamasının yüzeydeki mikroorganizmaları engellemedeki etkisinin % 40, sıcak su uygulamasının ise % 60 düzeyinde olduğu bulunmuştur. İstatistiksel analizler de her iki uygulama arasındaki farkın önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu uygulamalara tabi tutulan meyvelerin yüzeyinde PDA besiyerinde gelişen funguslar incelendiğinde sıcak su uygulamasının özellikle *Rhizopus stolonifer*'i engellemede başarılı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5).

Şeftali meyvesinde mikrodalga uygulamasına yönelik olarak yürüttüğümüz ön deneme sonucunda, meyvelere herhangi bir zarar vermeksizin yapılacak uygulamanın 2 dakika ile sınırlı olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu iki dakikalık uygulamanın meyvelerin farklı kısımlarında oluşturduğu sıcaklık değişimleri Şekil 4.20'de verilmiştir. Şekil 4.20'de görüldüğü gibi, mikrodalga uygulaması meyvelerin değişik kısımlarında farklı sıcaklık değişimlerine yol açmış ve uygulama sonunda meyve yüzeyi

50-57 °C sıcaklığa kadar ısıtılmıştır. Ayrıca, mikrodalga uygulamasının küresel cisimleri merkezden başlayarak ısıtma özelliğinden dolayı meyvenin çekirdek kısmında yüzeye göre 2-3 °C'lik daha yüksek sıcaklıklar saptanmıştır. Mikrodalga uygulamasının uniform olmayan bu ısıtma karakteri daha önce yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur (Goksoy ve ark. 1999; Sanchez-Hernandez ve ark. 1999).

Ikedia ve ark. (1999) hasat edilmiş kirazlarda yürüttükleri bir çalışmada 3 dakika süren 915 MHz'lik mikrodalga uygulaması sonucunda meyvelerin yüzeyinin 45-50 °C'ye, çekirdek kısmının ise 55-60 °C'ye kadar ısındığını belirlemişlerdir.

Mikrodalga ve sıcak su uygulaması gibi diğer bazı savaşım yöntemlerinin *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı olan etkisi ilk olarak 1999 yılında kurulan denemeler ile belirlenmiştir. Otuz günlük muhafaza döneminin ardından *B. cinerea* ve *P. expansum*'a karşı en başarılı sonuçları mikrodalga ve Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamanın verdiği tespit edilmiştir. Kırkbeş günlük muhafaza dönemi ve bunu takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, 45 günlük muhafaza dönemi sonunda *B. cinerea*'nın kontrol grubu meyvelerde oluşturduğu lezyon çapı 60.20 mm iken mikrodalga uygulamasında 17.20 mm; Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamada ise 12.80 mm olarak bulunmuştur. *P. expansum* ise 45 günlük muhafaza sonunda kontrol grubunda 54.10 mm'lik lezyon oluştururken, mikrodalga uygulamasında bu değer 13.55 mm'ye; Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamada ise 12.87 mm'ye kadar düşmüştür (Çizelge 4.6).

Aynı uygulamaların etkisi 2000 yılında da araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların 1999 yılında elde edilen sonuçlar ile paralel olduğu bulunmuştur. Her iki yıl sonuçları arasındaki tek farklılığın imazalil uygulamasına ait sonuçlarda olduğu belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında imazalil'in etiket dozunda kullanımı sonucu yeterli etki sağlanamaması üzerine, ikinci yılda dozu artırılarak turunçgillerde hasat sonrasında kullanımı için tavsiye edilen doza yükseltilmiştir. İkinci yılda elde edilen sonuçlar imazalil'in yüksek dozunun *P. expansum* ve *B. cinerea*'yı engellemede düşük doza göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Nitekim, 45 günlük muhafaza sonunda imazalil

uygulanan şeftali meyvelerinde *B. cinerea*'nın oluşturduğu lezyon çapı 12.64 mm iken, deneme süresince en başarılı uygulama olduğu tespit edilen Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamada 10.48 mm olarak saptanmıştır. Bu iki sonuç arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Kırkbeş günlük muhafaza dönemi ardından *P. expansum*'a ait sonuçlar incelendiğinde de imazalil uygulamasının diğer bir başarılı uygulama olan mikrodalga uygulaması düzeyinde başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir (Çizelge 4.7). Ancak, 2000 yılında elde edilen bütün bu başarılı sonuçlara karşın imazalil ile muamele edilen meyvelerdeki fitotoksisite belirtileri, imazalil'in bu dozda şeftalilerde kullanımının mümkün olmadığına işaret etmektedir. Çalışmamızda imazalil'in kullanılma amacı, bu uygulamanın etkisini belirlemekten çok kimyasal savaşıma alternatif olabileceği düşünülen uygulamaların etkisinin sentetik bir fungusitle karşılaştırılmasıdır. Bu bağlamda, mikrodalga ve Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamaların etkisinin yüksek dozda kullanılan imazalil kadar başarılı sonuçlar verdiği, düşük dozda kullanılan imazalil'den çok daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Sıcak su uygulaması kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her ne kadar *B. cinerea* ve *P. expansum*'dan kaynaklanan lezyon çaplarını istatistiksel anlamda önemli düzeyde azaltsa da, diğer uygulamalara göre daha başarısız sonuç vermiştir. Benzer şekilde, Aspire uygulamasının da tek başına kullanıldığında yeterli düzeyde başarı sağlamadığı sonucuna varılmıştır. Modifiye atmosfer uygulaması ise tek başına kullanıldığında dahi gerek Aspire, gerekse de sıcak su uygulamasına göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Bununla birlikte, özellikle Aspire'in modifiye atmosfer ile birlikte kullanıldığı durumlarda her iki uygulamanın tek başına kullanıldıkları duruma göre çok daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Nitekim, 1999 yılında 45 günlük muhafazanın ardından Aspire ve modifiye atmosferin tek başlarına kullanıldıkları durumda *B. cinerea*'dan kaynaklanan lezyon çapı sırasıyla 48.50 ve 36.04 mm iken, bu iki uygulamanın birlikte kullanımı sonucu 12.80 mm'ye kadar düşmüştür. Benzer şekilde, *P. expansum*'a karşı tek başlarına kullanıldıklarında lezyon çapı Aspire uygulaması sonucu 45.91 mm'ye, modifiye atmosfer uygulaması sonucu 29.61 mm'ye, her iki uygulamanın beraber kullanımı sonucu ise 12.87 mm'ye düşmüştür. Muhafaza

lönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aynı şekilde, 2000 yılında da 45 günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda elde edilen sonuçların diğerlerini doğrular nitelikte olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6 ve 4.7).

Çalışmamız kapsamında bazı fiziksel ve biyolojik savaşım yöntemlerinin etkisi doğal enfeksiyona bırakılan seftali meyveleri üzerinde de araştırılmıştır. Bu çalışmaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde, meyvelerde ilk enfeksiyon belirtilerinin 30 günlük muhafaza döneminin ardından ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.8'deki 1999 yılı sonuçları incelendiğinde, 30 günlük muhafaza döneminin ardından kontrol grubu meyvelerde % 16.6 düzeyinde bir çürüme görülürken, sıcak su uygulaması dışında kalan diğer uygulamalarda herhangi bir çürüme görülmemiştir. Çizelge 4.9'daki 2000 yılı sonuçları incelendiğinde de kontrol grubu meyvelerde 30 günlük muhafaza sonunda % 8.3 çürüme tespit edilmiş, diğer uygulamalara tabi tutulan meyvelerde ise herhangi bir çürüme tespit edilmemiştir. Her iki yılda da 45 günlük muhafaza dönemini sonunda, çürümleri engellemede en başarılı sonuçları veren uygulamaların mikrodalga ve Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamalar olduğu belirlenmiştir. Kırkbeş günlük muhafaza dönemini takip eden 5 günlük raf ömrü sonunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, modifiye atmosfer uygulamasının gerek tek başına, gerekse Aspire ile birlikte kullanıldığında Aspire ve sıcak su uygulamasına göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Doğal enfeksiyona bırakılan bu meyvelerden elde edilen bu sonuçlar, mikrodalga ve Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamaların çürük meyve yüzdesini azaltmada diğer uygulamalara oranla etkili olması açısından, yapay inokulasyonlar ile kurulan denemelerden elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Modifiye atmosferin tek başına veya Aspire ile birlikte kullanıldığında, sıcak su ve Aspire'in tek başına kullanıldığı uygulamalara oranla daha başarılı bulunması da yapay inokulasyon sonucu kurulan denemelerin sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Candida oleophila'dan formüle edilen Aspire ve *Pseudomonas syringae*'den formüle edilen Biosave İsrail ve A.B.D.'de turunçgil ve yumuşak çekirdekli meyvelerin hasat sonrası hastalıklarına karşı ruhsatlandırılmış ilk biyofungisitlerdir. Aspire'in gerek

turunçgil gerekse de yumuşak çekirdekli meyvelerde hasat sonrası hastalıkları engellemede etkili olduğuna dair literatürde kayıtlar mevcuttur (Mercier ve Wilson 1994; Droby ve ark. 1998; Brown ve ark. 2000). Bununla birlikte, Aspire'in armutların hasat sonrası hastalıklarını engellemede yetersiz kaldığını ileri süren bir kayıttan mevcuttur (Sugar ve Spotts 1999). Aspire'in sert çekirdekli meyvelerde kullanımına ilişkin herhangi bir çalışma mevcut olmadığı için çalışmamızdan elde edilen sonuçları karşılaştırma olanağına sahip değiliz. Ancak, İsrail'de Aspire'in formüle edildiği antagonist maya *Candida oleophila*'nın kullanımı ile nektarinlerin hasat sonrası hastalıklarının etkili bir şekilde engellenebildiğine ilişkin bir çalışma bulunmaktadır (Lurie ve ark. 1995). Her ne kadar, bu çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi *Candida oleophila*'nın formülasyonu olan Aspire isimli biyofungisit kullanılmamış olsa da, antagonist mayanın aynı olduğunu düşünerek bir karşılaştırılma yapılırsa, bu çalışmanın sonuçları ile bizim çalışmamızın sonuçları birbirlerini doğrular nitelikte değildir.

Hasat edilmiş ürünlerde sıcaklık uygulamaları ile hasat sonrası hastalıkların engellenebileceğine yönelik bir çok çalışma vardır. Hatta, sıcak su uygulamasını içeren bazı teknolojiler paketleme evlerinde ticari olarak kullanılmaktadır (Fallik ve ark. 1999; Porat ve ark. 2000a; Fallik ve ark. 2000). Sıcaklık uygulamaları hasat edilmiş ürünlerde birkaç farklı etki mekanizması ile patojenleri engellemektedir. Bu etki mekanizmaları doğrudan patojeni öldürme, konukçu bitkide biyokimyasal savunma reaksiyonlarını uyarma, patojenin meyveye penetrasyonunda rol oynayan bazı yaraları tedavi etme, muhafaza süresince meyvelerdeki yaşlanmanın geciktirilmesi ve meyve sertliğinin azalmasının yavaşlatılması olarak sınıflandırılabilir (Barkai-Golan ve Phillips 1991; Klein ve Lurie 1991; Lurie 1998; Scharria ve ark. 2000). Son yıllarda, sıcak su uygulamasına yönelik olarak yapılan çalışmalarda daha önceki çalışmaların aksine daha yüksek sıcaklıklarda daha kısa süreli uygulamaların patojenler üzerindeki etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Bunun nedeni, uzun süreli uygulamaların ticari olarak kullanımının kısa süreli uygulamalara göre daha zor olmasıdır (Fallik ve ark. 2000). Biz de çalışmamızda bu noktadan hareketle yüksek sıcaklıkta kısa süreli bir sıcak su uygulamasının şeftalinin hasat sonrası hastalıklarını engellemedeki etkisini araştırmaya karar verdik. Margosan ve ark. (1997), şeftali ve nektarinlerin 50 °C'lik suya 2.5 dakika

süreyle daldırılmaları sonucu çürük meyve yüzdesinin % 82.8'den 33.8'e düşürmeyi başarmışlardır. Ancak, bu kadar uzun süreli bir uygulamanın da ticari kullanım aşamasında bir takım zorluklar yaratacağı açıktır. Ayrıca, bizim çalışmamızda kullandığımız J. H. Hale şeftali çeşidinde bu tür uzun süreli uygulamalar sonrası birtakım fizyolojik bozulmaların ortaya çıkabileceğini düşünmekteyiz. Nitekim, çalışmamızda kullandığımız kısa süreli uygulama bile 45 günlük muhafaza dönemi süresince meyve eti sertliğinin hızlı bir düşüş göstermesine neden olmuştur (Çizelge 4.10 ve 4.11). Meyve eti sertliğinde meydana gelen bu hızlı azalışın sıcak su uygulamasının patojenlere karşı başarısız sonuçlar vermesinin başlıca nedenlerinden biri olduğunu düşünmekteyiz. Hasat sonrası dönemde çürümeye neden fungusların meyvelerdeki yaşlanma ve yumuşamaya bağlı olarak patojenisitelerini arttırdıkları bilinen bir gerçektir (Lurie 1998).

Mikrodalga uygulamasının sıcak su uygulamasına oranla daha başarılı sonuçlar vermesinin nedenleri üzerinde de düşünmek gerektiği inancındayız. Bu noktada ilk dikkatimiz çeken sonuç mikrodalga uygulamasına tabi tutulan meyvelerin sertliklerindeki azalışın, sıcak su uygulamasına tabi tutulan meyvelerdeki gibi hızlı bir şekilde gerçekleşmemesidir (Çizelge 4.10 ve 4.11). Ayrıca 2 dakikalık mikrodalga uygulaması sonucu meyve sıcaklığında meydana gelen değişimin (Şekil 4.20), Margosan ve ark. (1997)'nin şeftali ve nektarinlerde hasat sonrası hastalıkları engellemede başarılı olduğunu tespit ettikleri 50 °C'deki 2.5 dakikalık uygulama ile benzerlik taşıdığını düşünmekteyiz. Göz ardı edilmemesi gerektiğini düşündüğümüz diğer bir nokta da, mikrodalga'nın merkezden başlayarak ısıtmaya dayanan özelliğidir. Genellikle sıcak su uygulamaları meyve kabuğunun yüzeyinde bulunan patojen mikroorganizmaları engelleyebilmektedir. Ancak, özellikle hasattan hemen önceki dönemde bahçeden kaynaklanan latent enfeksiyonları engellemede başarısız olmaktadır (Lurie 1998). Mikrodalga uygulamasının ise merkezi ısıtma etkisi ile bu latent enfeksiyonları engelleme şansına sahip olabileceği kanısındayız. Ayrıca, bu merkezi ısıtma etkisinin biyokimyasal savunma reaksiyonlarını uyarmada yüzeysel ısıtmaya dayalı sıcak su uygulamasına oranla daha kuvvetli bir etkiye sahip olabileceği açıktır. Tüm bu bilgilerin ışığı altında, şeftalinin hasat sonrası hastalıklarını engellemede

başarılı sonuçlar veren mikrodalga uygulamasının etki mekanizması üzerinde araştırmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Hasat edilmiş ürünlerde sıcaklık uygulamaları sonucu karantinaya tabi bazı böceklerin de öldürülebileceğine ilişkin literatür kayıtları mevcuttur (McLaven ve ark. 1998; Hara ve ark. 1996; Shellie ve Mangan 1996; McGuire 1991). Bu çalışmalar bu tür teknolojilerin gelecekte daha yaygın olarak kullanılabilceği düşüncemizi kuvvetlendirmektedir.

Çalışmamız sonunda başarılı bulduğumuz uygulamalardan biri de modifiye atmosfer uygulamalarıdır. Literatürde modifiye atmosfer uygulamalarının paketleme materyali içerisinde normal atmosfere oranla CO₂ miktarında meydana getirdiği artışın yanı sıra meyvelerde yaşlanmayı geciktirmesi ve antagonist mayaların etkinliğini arttırmak suretiyle hasat sonrası hastalıkları engelleme yeteneğine sahip oldukları yönünde kayıtlar mevcuttur. Lurie (1993), şeftali ve nektarinlerin 0 °C'de modifiye atmosfer kullanılmaksızın sağlıklı olarak 3 hafta süresince depolanabileceğini, modifiye atmosfer kullanıldığında ise bu sürenin 6 haftaya kadar uzatılabileceğini belirlemişlerdir. Prusky ve ark. (1997), trabzon hurmasının modifiye atmosfer koşullarında depolanması sonucu *Alternaria alternata*'dan kaynaklanan çürümelerin azaldığını tespit etmişlerdir. Spotts ve ark. (1998), kiraz meyvelerinde *M. fructicola* ve *B. cinerea*'ya karşı benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca, aynı çalışmada antagonist maya *Cryptococcus infirmo-minatus*'un etkisinin paketleme materyali içerisindeki CO₂ miktarındaki artışla doğru orantılı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, bizim de çalışmamızda tespit etmiş olduğumuz *Aspire*'ın etkisinin modifiye atmosfer ile birlikte kullanıldığı durumlarda artmış olmasına ilişkin bulguyu doğrular niteliktedir.

Çalışmamız süresince patojenlere karşı etkisini deneğimiz uygulamaların meyvelerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisi de araştırılmıştır. Buradaki amaç, hasat sonrası çalışmalarda patojenlere karşı başarılı olan bir uygulamanın tek başına bu özelliği nedeniyle ticari anlamda kullanımının mümkün olmamasıdır. Ticari anlamda kullanımının önerilebilmesi için uygulamanın patojenlere karşı gösterdiği etkinin yanı sıra muhafaza süresince meyvede

meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerde meyvenin kalitesine zarar verecek düzeyde bir değişikliğe yol açmadığından emin olunmalıdır.

Denemenin yapıldığı iki yılda da kırkbeş günlük muhafaza dönemi ve bunu izleyen 5 günlük raf ömrü sonunda meyve eti serliğinde meydana gelen azalmanın en düşük olduğu uygulamanın modifiye atmosfer olduğu saptanmıştır. Bu sonuç daha önce yürütölen benzer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Ağar ve ark. 1994; Pesis 1995; Seyoung ve ark. 1997; Fernanadez ve Artes 1998). Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriklerini gösteren sonuçlar incelendiğinde de 45 günlük muhafaza dönemi sonunda genel olarak SÇKM içerikleri açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olan bir farklılık göze çarpmamaktadır. Raf ömrü sonunda ise, en yüksek SÇKM içeriğine sahip meyvelerin 1999 yılında kontrol ve mikrodalga, 2000 yılında ise kontrol grubuna ait meyveler olduğu belirlenmiştir. pH değerleri incelendiğinde, raf ömrü sonunda 1999 yılında en düşük değerin imazalil, 2000 yılında ise Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferin birlikte kullanıldığı uygulamaya ait olduğu tespit edilmiştir. Raf ömrü sonunda meyve eti ve kabuğuna ait parlaklık (L), kırmızı renk (+a) ve sarı renk (+b) değerleri incelendiğinde, başlangıç değerlerine oranla meydana gelen değişimlerin en düşük düzeyde kaldığı uygulamaların modifiye atmosfer uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Muhafaza ve raf ömrü sonunda meyvelerde meydana gelen ağırlık kayıplarını içeren sonuçlar incelendiğinde en düşük ağırlık kayıplarının modifiye atmosfer uygulamalarından elde edildiği görölmektedir (Çizelge 4.10 ve 4.11). Ağar ve ark. (1994) ve Akbudak (1999) da yürüttükleri çalışmalarda şeftalinin muhafazası süresince meydana gelen ağırlık kayıplarının engellenmesinde modifiye atmosferin oldukça başarılı sonuçlar verdiğini belirlemiştir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçların ışığı altında; şeftali meyvesinden izole edilen antagonist maya *Kloeckera apiculata*'nın şeftalinin önemli hasat sonrası hastalıklarını engellemede gösterdiği başarının gelecek açısından ümit verici olduğunu düşünmekteyiz. Gelecekte yürüteceğimiz araştırmalar, bu mayanın farklı ürünlerin hasat sonrası hastalıklarını engelleme şansının yanı sıra, formölasyonu ve ticari olarak kullanılma olanağı üzerinde yoğunlaşacaktır. Ayrıca hasat sonrası hastalıklar üzerine

etkisi ilk defa bizim yaptığımız çalışma ile ortaya konan mikrodalga uygulamasına ait sonuçlar da bu uygulamanın şeftalinin hasat sonrası hastalıklarına karşı başarıyla kullanılabilmesine işaret etmektedir. Bu yeni teknoloji konusunda da farklı bilim disiplinleri ile kurmuş olduğumuz işbirliği çerçevesinde hasat sonrası hastalıklar ile savaşmada paketlenme evlerinde ticari olarak kullanılma olanağını araştırılacaktır. Şu anda kullanıma hazır bulunan fiziksel ve biyolojik savaşım yöntemleri arasında diğerlerine oranla daha başarılı sonuçlar veren Aspire, sıcak su ve modifiye atmosferi birlikte uygulamanın uzun süreli muhafaza süresince şeftalinin hasat sonrası hastalıklarının etkili bir şekilde engellenebileceği belirlenmiştir. Çalışmamız sonunda başarılı bulunan bu uygulamaların uzun süreli muhafaza süresince meyvelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin de olmaması elde edilen önemli bulgulardandır.



KAYNAKLAR

Abbott, J. A. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biol. and Tech.** 15:207-225.

Afek, U., J. Orenstein, ve E. Nuriel 1999. Steam treatment to prevent carrot decay during storage. **Crop Protection** 18:639-642.

Ağar, İ. T., L. Son ve N. Kaşka 1994. Ülkemiz için yeni bazı şeftali çeşitlerinin muhafaza olanakları. **Çukurova Univ. Zir. Fak. Der.** 9:179-194.

Akbudak, B. 1999. Şeftali ve nektarinlerin kontrollü ve değişik atmosferde muhafazaları. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 189 s.

Aked, I. 1997. Future of postharvest chemicals. **Postharvest News and Information** 8:19.

Anonim 1989. Minitab Reference Manuel.

Anonim 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 4. 234 s.

Anonim 1999 a. Türkiye İstatistik Yıllığı. T. C. Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara. 721 s.

Anonim 1999 b. FAO Production Year Book. Vol:52 Rome-Italy. pp. 384.

Anonim 1999 c. FAO Trade Year Book. Vol:52 Rome-Italy. pp. 721.

Anthony, B. R., D. J Philips, S. Badr, ve Y. Aharoni 1989. Decay control and quality maintenance after moist air heat treatment of individually plastic-wrapped nectarines. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 114:946-949.

Arras, G., V. De Cicco, S. Arru, ve G. Lima 1998. Biocontrol by yeasts of blue mold of citrus fruits and mode of action of an isolate of *Pichia guilliermondii*. **J. of Hort. Sci. & Biotech.** 73:413-418.

Artes, F. ve A. J. Escriche. 1994. Intermittent warming reduces chilling injury and decay development of tomato fruit. **J. of Food Sci.** 59:1053-1056.

Barkai-Golan, R. 1974. Postharvest heat treatment to control *Alternaria tenuis* Auct. rot in tomato. **Phytopath. Medit.** 7:108-111.

Barkai-Golan, R. ve A. Apelbaum 1991. Synergistic effect of heat and sodium o-phenyl phenate treatments to inactivate *Penicillium* spores and suppress decay in citrus fruits. **Trop. Sci.** 31:229-233.

Barkai-Golan, R. ve D. J. Phillips 1991. Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for control decay. **Plant Disease** 75:1085-1089.

Barkai-Golan, R., R. Padova, I. Ross, H. Davidson, ve A. Copel, 1993. Combined hot water and radiation treatments to control decay of tomato fruits. **Scientia Hort.** 56:101-105.

Basım, H., M. T. Momol, O. Yeğen 1991. *Bacillus subtilis* ile elma ve armutta hasat sonrası görülen *Gloeosporium* sp. ve *Botrytis cinerea*'nin biyolojik kontrolü. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Bildirileri. 223-228 s.

Basım, H., E. Hacıoğlu, ve O. Yegen 1998. The potential efficiency of culture filtrate of *Bacillus subtilis* AB-27 against *Botrytis cinerea* and *Gloeosporium* sp. on Golden Delicious and Ankara pear. **J. Turk. Phytopath.** 27:27-37.

Bautista-Banos, S., P. G. Long, ve S. Ganesh 1997. Curing of kiwifruit for control of postharvest infection by *Botrytis cinerea*. **Postharvest Biol. and Tech.** 12:137-145.

Ben-Arie, R., S. Droby, J. Zutkhi, L. Cohen, B. Weiss, P. Sarig, M. Zeidman, A. Daus ve E. Chalutz 1991. Preharvest and postharvest biological control of *Rhizopus* and *Botrytis* bunch rot of table grapes with antagonistic yeasts. USDA Agric. Res. Serv. Publ. 92. pp. 324.

Benbow, J. M. ve D. Sugar 1999. Fruit surface colonization and biological control of postharvest diseases of pear by preharvest yeast applications. **Plant Disease** 83:839-844.

Ben-Yehoshua, S., J. Peretz, V. Rodov ve B. Nafussi 2000. Postharvest application of hot water treatment in citrus fruits: the road from laboratory to the packing-house. **Acta Hort.** 518:19-25.

Bora, T. ve H. Özaktan 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Pirizma Matbası, İzmir 205 s.

Brown, G. E., Davis, C. ve Chambers, M. 2000. Control of citrus green mold with Aspire is impacted by type of injury. **Postharvest Biol. and Tech.** 18:57-65.

Budak, Ş. ve S. Duman 1997. Bahçe ürünleri dış ticaretimiz ve AB ile rekabet şansımız. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildirileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. 23-30 s.

Campbell, I. ve J. H. Duffs 1991. Yeast, a practical approach. IRL Press. U.K. pp. 287.

Castoria, R., F. De Curtis, G. Lima, ve V. De Cicco 1997. B-1,3-glucanase activity of two saprophytic yeasts and possible mode of action as biocontrol agents against postharvest diseases. **Postharvest Biol. and Tech.** 12:293-300.

Castoria, R., F. De Curtis, G. Lima, L. Caputo, S. Pacifico ve V. De Cicco 2001. *Aureobasidium pullulans* (LS-30) an antagonist of postharvest pathogens of fruits: study on its modes of action. **Postharvest Biol. and Tech.** 22:7-17.

Coates, L. M., G. I. Johnson, ve A. W. Cooke 1993. Postharvest disease control in mangoes using high humidity hot air and fungicide treatments. **Ann. App. Biol.** 123:441-448.

Conway, W. S., C. E. Sams, C. Y. Wang ve J. A. Abbott 1994. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in apples. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 119:49-53.

Conway, W. S., W. J. Janisiewicz, J. D. Klein, ve C. E. Sams 1999. Strategy for combining heat treatment, calcium infiltration, and biological control to reduce postharvest decay of 'Gala' apples. **HortScience** 34:700-704.

Cook, D. W. M., P. G. Long, ve S. Ganesh 1999. The combination effect of delayed application of yeast biocontrol agents and fruit curing for inhibition of the postharvest pathogen *Botrytis cinerea* in kiwifruit. **Postharvest Biol. and Tech.** 16:233-243.

Demirören, S. 1995. Şeftali Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova.

Dennis, C. 1983. Postharvest pathology of fruits and vegetables. Academic Press. U.K. pp. 50.

Droby, S., R. Hofstein, C. L. Wilson, M. Wisniewski, B. Fridlender, L. Cohen, B. Weiss, A. Daus, D. Timar ve E. Chalutz 1993. Pilot testing of *Pichia guilliermondii*: A biocontrol agent of postharvest diseases of citrus fruit. **Biological Control** 3:47-52.

Droby, S., L. Cohen, M. E. Wisniewski, C. L. Wilson ve E. Chalutz 1995. Are biological antagonists an alternative to synthetic fungicides for preventing postharvest diseases of fruits and vegetables. **Reviews on Environmental Health** 11:1-4.

Droby, S., M. E. Wisniewski, L. Cohen, B. Weiss, D. Touitou, Y. Eilam, ve E. Chalutz 1997. Influence of CaCl₂ on *Penicillium digitatum*, grapefruit peel tissue, and biocontrol activity of *Pichia guilliermondii*. **Phytopathology** 87:310-315.

Droby, S., L. Cohen, A. Daus, B. Weiss, B. Horev, E. Chalutz, H. Katz, M. Keren-Tzur, ve A. Shachnai 1998. Commercial testing of Aspire: A yeast preparation for the biological control of postharvest decay of citrus. **Biological Control** 12:97-101.

Droby, S., S. Lischinski, L. Cohen, B. Weiss, A. Daus, T. Chang-Goyal, J. W. Eckert, ve S. Manulis 1999. Characterization of epiphytic yeast population of grape fruit capable of suppression of green mold decay caused by *Penicillium digitatum*. **Biological Control** 16:27-34.

Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz 1983. İstatistik Metodları I. A. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları: 861.

El-Ghaouth, A., C. L. Wilson, ve M. Wisniewski 1998. Ultrastructural and cytochemical aspects of the biological control of *Botrytis cinerea* by *Candida saitoana* in apple fruit. **Phytopathology** 88:281-291.

El-Ghaouth, A., J. L. Smilanick ve C. L. Wilson 2000a. Enhancement of performance of *Candida saitoana* by addition of glycochitosan for the control of postharvest decay of apple and citrus fruit. **Postharvest Biol. & Tech.** 19:103-110.

El-Ghauth, A., J. L. Smilanick, M. Wisniewski, ve C. L. Wilson 2000b. Improved control of apple and citrus fruit decay with a combination of *Candida saitoana* and 2-deoxy-D-glucose. **Plant Disease** 84:249-253.

Fallik, E., J. Klein, S. Grinberg, E. Lomaniec, S. Lurie, ve A. Lalazar 1993. Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by *Botrytis cinerea*. **Plant Disease** 77:985-988.

- Fallik, E., S. Grinberg, M. Gambourg, J. D. Klein, ve S. Lurie 1995. Prestorage heat treatment reduces pathogenicity of *Penicillium expansum* an apple fruit. **Plant Pathology** 45:92-97.
- Fallik, E., S. Grinberg, S. Alkali ve S. Lurie. 1996. The effectiveness of hot water dipping on the control of grey and black moulds in sweet red pepper (*Capsicum annuum*). **Plant Pathology** 45:644-649.
- Fallik, E., S. Grinberg, S. Alkalai, O. Yekutielli, A. Wiseblum, R. Regev, H. Beres ve E. Bar-Lev 1999. A unique rapid hot water treatment to improve storage quality of sweet pepper. **Postharvest Biol. and Tech.** 15:25-32.
- Fallik, E., Y. Aharoni, A. Copel, V. Rodov, S. Tuvia-Alkalai, B. Horev, O. Yekutelli, A. Wiseblum ve R. Regev 2000. Reduction of postharvest losses of Galia melon by a short hot-water rinse. **Plant Pathology** 49:333-338.
- Fan, Q. ve S. Tian 2001. Postharvest biological control of grey mold and blue mold on apple by *Cryptococcus albidus* (Saito) Skinner. **Postharvest Biol. and Tech.** 21:341-350.
- Fernandez, T. J. P. ve F. Artes 1998. Intermittent warming during cold storage of peaches packed in perforated polypropylene. **Postharvest News and Information** 9:2010.
- Freeman, S. ve E. Shabi 1996. Cross-infected of subtropical and temperate fruits by *Colletotrichum* species from various hosts. **Phisiol. Mol. Pl. Pathology** 49:395-404.
- Garcia, J. M., C. Aguilera, ve M. A. Albi 1995. Postharvest heat treatment on spanish strawberry (*Fragaria x ananassa* cv. Tudla) **J. Agric. Food Chem.** 43:1489-1492.
- Glazaner, J., R. Carr ve E. Brandt 1997. Market analysis of postharvest use. Kervic Company Work U.S.A. pp. 128.

Goksoy, E. O., C. James ve S. J. James 1999. Non-uniformity of surface temperatures after microwave heating of poultry meat. **Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy** 34:149-160.

Hara, A. H., T. Y. Hata, V. L. Tenbrink, B. Hu, R.T. Kanake 1996. Postharvest heat treatment of red ginger flowers as a possible alternative to insecticidal dip. **Postharvest Biol. and Tech.** 7:137-144.

Harman, G. E., B. Latorre, E. Agosin, R. San Martin, D. G. Riegel, P. A. Nielsen, A. Tronsmo, ve R. C. Pearson 1996. Biological and integrated control of *Botrytis* bunch rot of grape using *Trichoderma* spp. **Biological Control** 7:259-266.

Hong, C., J. Michailides, ve B. A. Holtz 1998. Effects of wounding, inoculum density, and biological control agents on postharvest brown rot of stone fruits. **Plant Disease** 82:1210-1216.

Ikediala, J. N., J. Tang, L. G. Neven ve S. R. Drake 1999. Quarantine treatment of cherries using 915 MHz microwaves: temperature mapping, codling moth mortality and fruit quality. **Postharvest Biol. and Tech.** 16:127-137.

Innis, M. A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky ve T. J. White. 1990. PCR Protocols, A Guide to Methods and Applications. Academic Press, Inc. U.S.A. pp. 416.

Ippolito, A., A. El-Ghaouth, C. L. Wilson, ve M. Wisniewski 2000. Control of postharvest decay of apple fruit by *Aureobasidium pullans* and induction of defense. **Postharvest Biol. and Tech.** 19:265-267.

Janisiewicz, W. J., D. L. Peterson ve R. Bors 1994. Control of storage decay of apples with *Sporobolomyces roseus*. **Plant Disease** 78:466-470.

Janisiewicz, W. 1996. Ecological diversity, niche overlap, and coexistence of antagonists used in developing mixtures for biocontrol of postharvest diseases of apples. **Phytopathology** 86:473-479.

Karaçalı, İ. 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi Bornova, İzmir 264 s.

Kınay, P., M. Yıldız, S. Droby, F. Yıldız, L. Cohen, ve B. Weiss 1998. Evaluation of antagonistic activity of epiphytic yeasts against rot pathogens of mandarin orange and grapefruit. **IOBS Bulletin** 21:291-296.

Klein, J. D. ve S. Lurie 1991. Postharvest heat treatment and fruit quality. **Postharvest News and Information** 2:15-19.

Koomen, I. 1997. Biological control of postharvest diseases on fruit. **Postharvest News and Information** 8:36-38.

Kuang, W. ve S. O. Nelson 1997. Dielectric relaxation characteristics of fresh fruits and vegetables from 3 to 20 GHz. **The Journal of Microwave Power & Electromagnetic Energy** 32:115-124.

Lakshminarayana, S., N. F. Sommer, V. Polita, ve R. J. Fortlage 1987. Development of resistance to infection by *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum* on wounds of mature apple fruits. **Phytopathology** 77:1674-1678.

Leibinger, W., B. Breuker, M. Hahn, ve K. Mendgen 1997. Control of postharvest pathogens and colonization of the apple surface by antagonistic microorganisms in the field. **Phytopathology** 87:1103-1110.

Leverentz, B., W. J. Janisiewicz, W. S. Conway, R. A. Saftner, Y. Fuchs, C. E. Sams ve M. J. Camp 2000. Combining yeasts or a biocontrol agent and heat treatment to reduce postharvest decay of Gala apples. **Postharvest Biol. and Tech.** 21:87-94.

Lurie, S. 1993. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce the disorders. **Journal of Food Quality** 16:57-65.

Lurie, S., S. Droby, L. Chalupowicz, ve E. Chalutz 1995. Efficacy of *Candida oleophila* Strain 182 in preventing *Penicillium expansum* infection of nectarine fruits. **Phytoparasitica** 23:231-234.

Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatments. **Postharvest Biol. and Tech.** 14:257-269.

Margosan, D. A., J. L. Smilanick, ve D. J. Henson 1997. Combination of hot water and ethanol to control postharvest decay of peach and nectarines. **Plant Disease** 81:1405-1409.

Mari, M. ve M. Guizzardi 1998. The postharvest phase: Emerging technologies for the control of fungal diseases. **Phytoparasitica** 26:59-66.

McGuire, R. G. 1991. Market quality of grapefruit after heat quarantine treatment. **HortScience** 26:151-157.

McLaughlin, R. J., C. L. Wilson, S. Droby, R. Ben-Arie ve E. Chalutz 1992. Biological control of postharvest diseases of grape, peach and apple with the yeasts *Kloeckera apiculata* and *Candida guilliermondii*. **Plant Disease** 76:470-473.

McLaven, G. F., R. M. McDonald, J. A. Fraser, R. R. Marshall, K. J. Rose ve A. J. Ford 1998. Disinfestation of New Zealand flower thrips from stone fruit using hot water. **Acta Hort.** 464:524-526.

McPherson, M. J., P. Quirke ve G. R. Taylor. 1994. PCR, A Practical Approach. Oxford University Press, England pp. 224.

Mercier, J. and L. Wilson 1994. Colonization of apple wounds by naturally occurring and introduced *Candida oleophila* and their effect on infection by *Botrytis cinerea* during storage. **Biological Control** 4:138-144.

Mukerji, K. G., B. P. Chamola ve R. K. Upadhyay 1999. Biotechnological approaches in biocontrol of plant pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publishers U.S.A. pp.225.

Naik, S. L. ve L. K. Joshi 1973. Effect of different relative humidity and temperature on the development of *Penicillium* rot of apple and its control. **Hindustan Antibiotics Bulletin** 16:81-83.

Obenland, D. M. ve L. H. Aung 1997. Sodium chloride reduces the damage to nectarine caused by hot water treatments. **Postharvest Biol. and Tech.** 12:15-19.

Ogawa, J. M., R. M. Sonoda, ve H. English 1992. Plant diseases of international importance Vol. III. Diseases of fruit crops. U.S.A. pp. 222.

Pesis, E. 1995. Enhancement of fruit aroma and quality by acetaldehyde or anaerobic treatments before storage. **Acta Horticulturae** 368:365-373.

Piano, S., V. Neyrotti, Q. Migheli, ve M. L. Gullino 1997. Biocontrol capability of *Metschnikowia pulcherrima* against *Botrytis* postharvest rot of apple. **Postharvest Biol. and Tech.** 11:131-140.

Porat, R., A. Daus, B. Weiss, L. Cohen, E. Fallik ve S. Droby 2000 a. Reduction of postharvest decay in organic citrus fruit by a short hot water brushing treatment. **Postharvest Biol. and Tech.** 18:151-157.

Porat, R., D. Pavoncello, J. Peretz, B. Weiss, A. Daus, L. Cohen, S. Ben-Yehoshua, E. Fallik, S. Droby ve S. Lurie, 2000 b. Induction of resistance to *Penicillium digitatum* and chilling injury in 'Star Ruby' grapefruit by a short hot-water rinse and brushing treatment. **J. of Hort. Sci. & Biotech.** 75: 428-432.

Prusky, D., A. Perez, Y. Zutkhive ve R. Ben-Arie 1997. Effect of modified atmosphere for control of black spot, caused by *Alternaria alternata*, on stored persimmon fruits. **Phytopathology** 87:203-208.

Pusey, P. L. ve C. L. Wilson 1984. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. **Plant Disease** 68:753-756.

Rodov, R., T. Agar, J. Peretz, B. Nafussi, J. J. Kim, ve S. Ben-Yehoshua 2000. Effect of combined application of heat treatments and plastic packaging on keeping quality of Oroblanco fruit. **Postharvest Biol. and Tech.** 20:287-284.

Sanchez-Hernandez, D., C. Devecce, J. M. Catala, J. N. Rodriguez, J. Tudela, F. Garcia-Canovas ve E. De Los Reyes 1999. Enzyme inactivation analyses for industrial blanching applications employing 2450 MHz monomode microwave cavities. **Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy** 34:239-252.

Scharria, M. ve M. Maurizio 1995. 'Fotrune' mandarin quality following prestorage water dips and intermittent warming during cold storage. **Hortscience** 30:560-561.

Scharria, M. ve M. Mulas 1995. Improving storability of 'Tarocco' oranges by postharvest hot-dip fungicide treatments. **Postharvest Biol. and Tech.** 6:129-138.

Scharria, M., G. D'hallewin, P. Cabras, A. Angioni, S. Ben-Yehoshua ve S. Lurie 2000. Chilling injury and residue uptake in cold-stored 'Star Ruby' grapefruit following thiabendazole and imazalil dip treatments at 20 and 50 °C. **Postharvest Biol. and Tech.** 20:91-98.

- Schena, L., A. Ippolito, T. Zahavi, L. Cohen, F. Nigro, ve S. Droby 1999. Genetic diversity and biocontrol activity of *Aureobasidium pullulans* isolates against postharvest rots. **Postharvest Biol. and Tech.** 17:188-189.
- Seyoung, O., S. Seungsik ve K. Chongchon 1997. Effect of packaging films and freshness keeping agents on fruit quality of Yumyung peaches during MA storage. **Postharvest News and Information** 8:1611.
- Shellie, K. C. ve R. L. Mangan 1996. Tolerance of red fleshed grapefruit to a constant or stepped temperature, forced air quarantine heat treatment. **Postharvest Biol. and Tech.** 7:151-159.
- Smilanick, J. L., R. Dennis-Arue, J. R. Bosch, A. R. Gonzales, D. Henson ve W. J. Janisiewicz 1993. Control of postharvest rot of nectarines and peaches by *Pseudomonas* species. **Crop Protection** 12:513-520.
- Spotts, R. A., L. A. Cervantes, ve T. Chang-Goyal 1998. Control of Brown rot and blue mold of sweet cherry with preharvest iprodione, postharvest *Cryptococcus infirmominatus*, and modified atmosphere packaging. **Plant Disease**. 82:1158-1160.
- Stange, R. R. ve J. W. Eckert 1994. Influence of postharvest handling and surfactants on control of green mold of lemons by curing. **Phytopathology** 84:612-616.
- Stevens, C., V. A. Khan, J. Y. Lu, C. L. Wilson, P. L. Pusey, K. Igwegbe, K. Kabwe, Y. Mafolo, J. Liu, E. Chalutz, ve S. Droby 1997. Integration of Ultraviolet (UV-C) light with yeast treatment for control of postharvest storage rots of fruits and vegetables. **Biological Control** 10:98-103.
- Sugar, D., R. G. Roberts, R. J. Hilton, T. L. Righetti ve E. E. Sanches 1994. Integration of cultural methods with yeast treatment for control of postharvest fruit decay in pear. **Plant Disease** 78:791-795.

Sugar, D. ve R. A. Spotts 1999. Control of postharvest decay in pear by four laboratory grown yeasts and two registered biocontrol products. **Plant Disease** 83:155-158.

Teitel, D. C., Y. Aharoni, ve R. Barkai-Golan 1989. The use of hot water to extend the shelf life of 'Galia' melons. **Journal of Horticultural Science** 64:367-372.

Teitel, D. C., R. Barkai-Golan, Y. Aharoni, Z. Copel, ve H. Davidson. 1991. Toward a practical, postharvest heat treatment for 'Galia' melons. **Scientia Hort.** 45:339-334.

Teixido, N., I. Vinas, J. Usall, ve N. Magan 1998. Control of blue mold of apples by preharvest application of *Candida sake* grown in media with different water activity. **Phytopathology** 88:960-964.

Tezcan, H., A. Eriş, B. Akbudak ve Ö. A. Karabulut 1999. Kalsiyum uygulamalarının eşme ayvasının (*Cydonia vulgaris* cv. Eşme) bazı hasat sonrası fungal hastalıklarına ve kalite özelliklerine etkisi. **Ulud. Univ. Zir. Fak. Derg.** 14:23-33.

Thomson, W. T. 1997. Agricultural Chemicals Book IV, Fungicides. Thomson Publications U.S.A. pp. 235.

Usall, J., N. Teixido, R. Torres, X. O. Eribe ve I. Vinas 2001. Pilot tests of *Candida sake* (CPA-1) applications to control postharvest blue mold on apple fruit. **Postharvest Biol. and Tech.** 21:147-156.

Wilson, C. L., J. D. Franklin ve P. L. Pusey 1987. Biological control of *Rhizopus* rot of peach with *Enterobacter cloacae*. **Phytopathology** 77:303-305.

Wilson, C. L., M. Wisniewski, S. Droby ve E. Chalutz 1993. A selection strategy for microbial anatagonists to control postharvest diseases of fruits and vegetables. **Scientia Hort.** 53:183-189.

Wilson, C. L., A. El-Ghaouth, E. Chalutz, S. Droby, C. Stevens, C. Y. Lu, V. Khan ve A. Arul 1994. Potential of induced resistance to control postharvest diseases of fruits and vegetables. **Plant Disease** 78:837-842.

Wilson, C. L. ve M. E. Wisniewski 1994. Biological control of postharvest diseases. Theory and practice. CRS Press Inc. U.S.A. pp. 181.

Wisniewski, M., C. Biles, S. Droby, R. McLaughlin, C. L. Wilson ve E. Chalutz 1991. Mode of action of the postharvest biocontrol yeast *Pichia guilliermondii*. **Physiol. Mol. Pl. Pathology**. 39:245-258.

Yıldız, M., P. Kınay, F. Yıldız, N. Delen, ve N. Tosun 1998. Turunçgillerde *Penicillium* çürüklükleriyle biyolojik savaşmada epifitik mayaların kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri 195-199 s.

Zahavi, T., L. Cohen, B. Weiss, L. Schena, A. Daus, T. Kaplunov, J. Zutkhi, R. Ben-Arie, ve S. Droby, 2000. Biological control of *Botrytis*, *Aspergillus*, and *Rhizopus* rots on table and wine grapes. **Postharvest Biol. and Tech.** 20:115-124.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarından dolayı değerli hocam sayın Prof. Dr. Necati BAYKAL başta olmak üzere bölümümüz öğretim üyelerinden sayın Doç. Dr. Himmet TEZCAN'a ve Bahçe Bitkileri öğretim üyelerinden sayın Doç. Dr. Hakan ÖZER'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, antagonist mayaların etkinliğinin denendiği çalışmalar ile ilgili olarak değerleri görüş ve deneyimlerini benimle paylaşan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Mehmet YILDIZ'a ve Dr. Pervin KINAY'a teşekkür ederim. Meyvelerin muhafazası süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerin belirlendiği çalışmalarda gösterdiği yardımlardan dolayı sayın Dr. Bülent AKBUDAK'a teşekkür ederim. Çalışma süresince benden yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarımdan Ziraat Yüksek Mühendisi sayın Kadir İLHAN ve Dr. Hasan Celal AKGÜL'e de teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, antagonist mayalar ile ilgili yardımlarından dolayı U. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi öğretim üyelerinden sayın Yard. Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU ve Prof. Dr. İsmet ŞAHİN'e teşekkürü bir borç bilirim. Mikrodalga teknolojisi ile yürüttüğüm çalışmalarda benden yardımlarını esirgemeyen U. Ü. Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Ali OKTAY ve Araş. Gör. Ali AKMAN'a teşekkür ederim. Ayrıca, soğuk muhafazalı tesislerinde bana çalışma olanağı sağlayan U.Ü Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Vedat ŞENİZ nezinde bütün bölüm öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Tez kapsamında yapılacak çalışmaların planlandığı aşamada deneyimlerini benimle paylaşan İsrail Tarım Bakanlığı 'Agricultural Research Organization' isimli kuruluşun değerli araştırmacılarından sayın Dr. Elizar FALLİK'e ve sayın Dr. Suzan LURİE'ye teşekkür ederim. Yine aynı kuruluşta görev yapan ve bana burada çalışma yapma imkanı sağlayan, çalışmalarım süresince de danışmanlığımı yürüten Dr. Samir DROBY'e ve ekibine teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, çalışmalarda kullanılan özel paketleme materyalinin İsrail'deki üreticisi olan Stepac şirketinin değerli yöneticilerine, bu materyal ile bana çalışma olanağı sağladıkları için teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında kullandığım meyve materyalinin temininde gösterdiği yardımlardan dolayı Uludağ İhracatçılar Birliği Başkanı sayın Özkan KAMILOĞLU'na ve Mevsim Gıda Ltd. çalışanlarına da teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmalarım süresince yakın destek ve anlayışından dolayı eşim Gülşah KARABULUT'a minnetarım.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırıcı 1973 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta eğitimi Ankara'da, lise eğitimi ise Bursa'da tamamladı. Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde 1995 yılında, Yüksek Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Fitopatoloji Bilim Dalı'nda 1998 yılında tamamladı. Araştırıcı 1998 yılında İsrail Tarım Bakanlığı tarafından düzenlenen 'Research and development on postharvest biology, technology and handling of postharvest commodities' isimli bir kursa katıldı. İsrail'de 2000 yılında 'Agricultural Research Organization' isimli kuruluşta 6 ay süreyle sert çekirdekli meyvelerin hasat sonrası hastalıkları konusunda araştırmalarda bulundu. Halen, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta olup, evlidir.



TÜBİTAK-MAM, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü

ANALİZ RAPORU

Rapor No : B.02.1.BAK.5.01.54.00/ 333-7085
Talep Eden : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Özgür Akgün Karabulut)

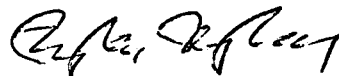
Örnek : Paketleme Materyali
Örnek Sayısı : 1
Kabul Anındaki Durumu : Analize uygun
Son Kullanım Tarihi : Belirtilmemiştir
Enstitü Örnek Kayıt No : 1.2000158 / 01
Kabul Tarihi : 28.3.2000
Analiz Tarihi : 23.5.2000

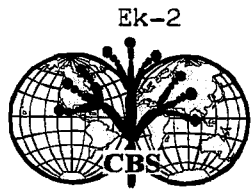
Sonuçlar:

| Örnek No | Gaz Geçirgenliği (ml/m ² gün.atm) O°C | | Su Buharı Geçirgenliği 37.8±1°C; %90±2RH (g/m ² .gün.atm.) |
|------------------------|--|-----------------|---|
| | O ₂ | CO ₂ | |
| 1- Paketleme Materyali | 3.42 | 4.83 | 100.73 |

Açıklamalar:

Sorumlu İmzalar:


Aylin Seylan
Araştırmacı



Centraalbureau voor Schimmelcultures

Yeast Identification Service,

Tel. (31) 015 2782394, DELFT

Culture nr.: AKO 01

Identification nr. : G00-152

Growth temperature 25 °C

Morphology:

| | | | |
|--------------------|----|---------------------------|---|
| Pink colonies | - | Budding cells | + |
| Lemon-shaped cells | + | Buds on stalks | - |
| Filamentous | - | Pseudohyphae | - |
| Arthroconidia | - | Ballistoconidia | - |
| Ascospores: | nd | Symmetric ballistoconidia | - |

Fermentation:

| | | | | | |
|-------------|----|---------|----|-----------|----|
| D-Glucose | nd | Maltose | nd | Lactose | nd |
| D-Galactose | nd | Sucrose | nd | Raffinose | nd |

Growth on C compounds:

| | | | | | |
|---------------|---|------------------------------|---|--------------------|---|
| D-Glucose | + | Maltose | - | Glycerol | - |
| D-Galactose | - | α,α -Trehalose | + | Erythritol | - |
| L-Sorbose | - | Methyl α -D-glucoside | - | D-Glucitol | - |
| D-Glucosamine | - | Cellobiose | + | D-Mannitol | - |
| D-Ribose | - | Melibiose | - | myo-Inositol | - |
| D-Xylose | - | Lactose | - | 2-Keto-D-gluconate | + |
| L-Arabinose | - | Raffinose | - | D-Gluconate | + |
| L-Rhamnose | - | Melezitose | - | D-Glucuronate | - |
| Sucrose | - | | | DL-Lactate | - |

Growth on N compounds:

| | | | | | |
|------------|----|---------------|----|----------|----|
| Nitrate | nd | Ethylamine | nd | L-Lysine | nd |
| Cadaverine | nd | D-glucosamine | nd | | |

Growth with:

| | | | |
|---------------------|---|------------------------|---|
| 0,01% Cycloheximide | + | Acetic acid production | - |
|---------------------|---|------------------------|---|

| | | | | |
|------------|-------|---|-------|---|
| Growth at: | 37 °C | - | 35 °C | - |
|------------|-------|---|-------|---|

Determined as: *Kloeckera apiculata*

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**