ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOMATESLERDEN ELDE EDİLEN BAZI EPİFİTİK MAYALARIN *Botrytis cinerea'* YA ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Serap KURUMLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2020

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATESLERDEN ELDE EDİLEN BAZI EPİFİTİK MAYALARIN
Botrytis cinerea'YA ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Serap KURUMLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ

Bu çalışma Ankara ili Ayaş ilçesi domates ekiliş alanlarında domates meyvelerindeki epifitik mayaların *Botrytis cinerea*' nın neden olduğu çürüklüğe karşı etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Ayaş ilçesi domates ekiliş alanlarından 33 farklı domates tarlasından 99 adet domates örneği alınmıştır. Bu örneklerden 56 adet maya izole edilmiştir. Mayaların antibiyotik üretim yeteneğinin belirlenmesini hedef alan yapay besi ortamlarında yapılan ilk laboratuvar denemelerinde 22 adet izolatın (%39,28) antibiyosis oluşturduğu, 34 adet izolatın (%60,71) ise antibiyosis oluşturmadığı belirlenmiştir. Toplam 27 adet maya izolatı ile koparılmış domates yapraklarında yapılan etkinlik testlerinde inkubasyonun 4. gününde 11 adet maya izolatnın lezyon gelişimini önemli oranda azalttığı belirlenmiştir. Bu maya izolatlarından en etkili bulunan 8 adedi ile domates meyveleri üzerinde denemeler yapılmış ve ön denemelerde etkili bulunan 5 adedi ile 2 farklı domates grubu (A:yeni hasat edilmiş taze ve B:hasattan sonra 5 gün sün depo koşullarında bekletilmiş) üzerinde etkinlikleri test edilmiştir. A grubu taze domateslerde 30/1, 4/2 ve 31/1 numaralı izolatlar *B. cinerea*' nın lezyon gelişimini tamamen engellemiş ve %100 etki göstermiştir. 15/2-1 nolu izolatın etkisi %96,51, 22/2-3 nolu izolatı etkisi ise %92,59 olmuştur. B grubu daha olgun domateslerde 4/2, 22/2-3, 31/1 ve 15/2-1 numaralı maya izolatları *B. cinerea*' nı lezyon gelişimini tamamen engellemiş ve %100 etki göstermiştir. 30/1 numaralı izolat ise %87,53 etki göstermiştir. Bu maya izolatlarının etkinliklerinin Botrytis mücadelesinde kullanılan fungisit Fenhexamid'den önemli bir farka sahip olmadığı belirlenmiştir.

Temmuz 2020, 47 sayfa

Anahtar kelimeler: Domates, antagonist mayalar, *Botrytis cinerea*, biyolojik mücadele

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

DETERMİNATION OF THE EFFECTS OF SOME EPİPHYTİC YEASTS FROM TOMATO ON *Botrytis cinerea*

Serap KURUMLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisior: Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ

The research aimed to determine the effectiveness of epiphytic yeasts isolated from tomatoes collected from Ayaş province of Ankara against to grey mold caused by *Botrytis cinerea*. From 99 tomato fruit specimens, collected from 33 different tomato field, 56 yeast isolates were obtained. In the first *in vitro* antibiyosis test, 22 yeast isolates (39.28%) showed antibiosis effect, but 34 yeast isolates (60.71%) did not show any inhibition effect against to *B. cinerea.* In the detached leaf tests conducted with 27 yeast isolates, 11 yeast isolates significantly inhibited leaf lesions of *B. cinerea*. The most effective 8 yeast isolates in detached leaf tests were selected for first fruit tests. 5 yeast isolates that inhibit the lesion developmant of *B. cinerea* on tomato fruit significantly, were selected for second fruit tests. Two types of tomato fruits were used in second tests; group A: fresh tomato fruits, group B: tomato fruits stored for 5 days. On the group A tomatoes, the yeast isolates; 30/1, 4/2 and 31/1 inhibited the *Botrytis* lesion development totally (100% effect). The isolates;15/2-1 and 22/2-3 exhibited 96.51% and 92.59 % effectiveness respectively. On the group B tomatoes, the yeast isolates; 4/2, 22/2-3, 31/1 and 15/2-1 inhibited the Botrytis lesion development totally (100% effect). The isolate; 30/1 exhibited 87.53% effectiveness. It is determined that the effectiveness rates of all 5 isolates did not significantly different from fenhexamid fungicide that is used for *Botrytis* control.

July 2020, 47 pages

Keywords: Tomatoes, antagonistic yeasts, *Botrytis cinerea*, biological control

TEŞEKKÜR

Eğitimim boyunca bilimsel tecrübelerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam, Sayın Prof.Dr. Fikret DEMİRCİ'ye (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) ve bugünlere gelmemde payı olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Serap KURUMLU

Ankara, Temmuz 2020

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **4**
3. MATERYAL YÖNTEM **8**
3.1 *Botrytis cinerea* İzolatının Elde Edilmesi ve Konidi Suspansiyonunun Hazırlanması **8**
3.2 Antagonistik mayaların elde edilmesi ve maya suspansiyonlarının hazırlanması **8**
3.3 *In Vitro* Koşullardaki Antagonistik Etki Çalışmaları **9**
3.4 Domates Yaprakları Üzerinde *Botrytis cinerea*'ya Karşı Maya İzolatlarının Etkisinin Belirlenmesi **9**
3.5 Domates Meyveleri Üzerinde *Botrytis cinerea*'ya Karşı Maya İzolatlarının Etkisinin Belirlenmesi **10**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **12**
4.1 Elde Edilen Maya İzolatları **12**
4.2 *In vitro* Koşullarda Maya İzolatlarının Antibiyotik Üretim Testi Sonuçları **12**
4.3 Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında *Botrytis cinerea*'nın Neden Olduğu Lezyon Gelişimine Etkileri **15**
4.4 Domates Meyveleri Üzerinde Maya İzolatlarının *Botrytis cinerea* Lezyon Gelişimine Etkileri **23**
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **39**
KAYNAKLAR **43**
ÖZGEÇMİŞ **46**

SİMGELER DİZİNİ

^{o}C	Santigrad Derece
konid/ml	
Ml	Mililitre
Mm	Milimetre
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
NYDA	Nutrient Yeast Dekstroz Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 *In vitro* Şartlarda Antibiyotik Oluşturmayan Maya İzolatları 14
Şekil 4.2 *In vitro* Şartlarda Antibiyotik Oluşturan Bazı Maya İzolatları..... 15
Şekil 4.3 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 2. günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri..... 17
Şekil 4.4 Seçilen bazı maya izolatlarının domates yapraklarında 2. günde *Botrytis cinerea*'nın lezyon gelişimine etkileri..... 18
Şekil 4.5 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri..... 21
Şekil 4.6 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri..... 22
Şekil 4.7 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerinde İnokulasyonun 4. gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri. 24
Şekil 4.8 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerine İnokulasyonunun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri. 26
Şekil 4.9 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri 28
Şekil 4.10 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 4. gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri 30
Şekil 4.11 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 6. gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri 32
Şekil 4.12 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri. 34
Şekil 4.13 Domates meyvelerinde yapılan ilk denemelerde etkili bulunan maya izolatlarının nispeten daha olgun domates meyvelerinde (B grubu) inokulasyonun 4. gününde *Botrytis cinerea*'nın lezyon gelişimine etkileri. 36
Şekil 4.14 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri..... 38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Ankara Ayaş İlçesi Domates Ekiliş Alanlarından Toplanan 99 Meyve Örneğinden Elde Edilen Maya İzolatlarının numaraları 12
Çizelge 4.2 *In vitro* Şartlarda NYDA Ortamında Antibiyotik Üreten ve Üretmeyen Maya İzolatları..... 13
Çizelge 4.3 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 2. Günde Oluşturdukları Lezyonların Hastalık Şiddet İndeksleri..... 16
Çizelge 4.4 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde Oluşturdukları Lezyonların Hastalık Şiddet İndeksleri..... 20
Çizelge 4.5 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerinde İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları) 23
Çizelge 4.6 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerine İnokulasyonunun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etki oranları) 25
Çizelge 4.7 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları) 27
Çizelge 4.8 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları) 29
Çizelge 4.9 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları) 31
Çizelge 4.10 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)..... 33
Çizelge 4.11 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)..... 35

Çizelge 4.12 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)..... 377

1. GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum L.*), tropik bölgelerde çok yıllık, diğer bölgelerde tek yıllık bir kültür bitkisidir. Dünyada üretimi yapılan en önemli sebze türlerinden biridir. Domatesin anavatanı, Peru ve Ekvatorun yer aldığı Güney Amerika ülkeleridir. Ülkemizde 1900'lü yıların başlarında Adana'da yetiştirilmeye başlanmıştır(Anonim 2016). Örtü altı sebze yetiştiriciliğin de türler karşılaştırıldığında en büyük payı domates almaktadır. Ülkemizin tüm tarımsal alanlarında açıkta yetiştiriciliği yapılmasına rağmen, örtü altı yetiştiriciliği, daha çok Ege Akdeniz ve Marmara bölgesinde yapılmaktadır. 2001 yılında ülkemiz domates üretimi 8.425.000 ton iken 2017 yılında bu üretim 12.750.000 tona ulaşmıştır. Domates, kısa vejetasyon süresinde yüksek verimliliği ile her yıl artan üretim ve tüketim miktarı yüksek ticari öneme sahip olan bir bitki türüdür. Bu yıllar arasında üretimin arttığı görülmekle birlikte toplam sebze ekiliş alanı 909.000 hektardan 798.000 hektara gerilediği görülmektedir (TÜİK 2018). Ekiliş alanındaki daralmanın devam edeceği düşünülürse üretimin azalmaması için birim alandan alınan verimin artırılması zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Domates, meyvesi yenen sebzeler içinde en çok tüketilen önemli besin kaynağıdır. Domates içerisinde yer alan; potasyum, kalsiyum, demir ve fosfor mineralleri ile A, B ve C vitaminleri açısından oldukça zengin bitkisel besindir. Aynı zamanda su, karbonhidrat, protein, selüloz ve likopen, beta karoten, beta cryptoxanthin, phytosterol, lutein, zeaxanthin gibi bitki sterolleri bulunması nedeniyle insan sağlığına çok sayıda faydası bulunmaktadır. Domates besin olarak taze tüketilmesinin yanı sıra salça, ketçap, kurutmalık, sos ve turşu olarak da tüketilmektedir.

Açık ve örtü altı alanlarda meyve büyüklüğü açısından çok farklı domates çeşitleri yetiştirilmektedir. Meyveleri 20 g'dan küçük olan çeşitlere kiraz (cherry) domates ve 250 g'dan ağır olan çeşitlere ise iri (beef) domates denilmektedir. Açık alanlarda sofralık ve sanayiye yönelik oturak çeşitler yetiştirilirken, seralarda sofralık olarak sırık tipte; tane, iri, salkım, kokteyl, pembe, kiraz ve erik (plum) çeşitler yetiştirilmektedir (Causse vd, 2007a). Domates, ülkemizde en fazla üretilen sebze türü olması nedeniyle

birçok hastalık ve zararlı (viral, fungal, bakteriyel ve nematot vb.) domates üretim alanlarında önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Domates üretimini kısıtlayan faktörlerden biri olan fungal etmenler; domateste farklı üretim aşamalarında zarara ve hastalıklara neden olmaktadır. Bunlardan kurşuni küf etmeni *Botrytis cinerea* özellikle domates meyvelerinde çürüme oluşturarak ürüne doğrudan zarar vermektedir. Bu hastalık ham domates meyvelerinde oluşturduğu yüzeysel halka şeklinde renk değişimleri nedeniyle hayalet lekesi olarak da isimlendirilmektedir. Bu hastalık nispi nemin yüksek olduğu yerlerde daha fazla görülür. Seralarda yaygın olan bir hastalıktır. Bitkinin yaprak, gövde ve özellikle meyvelerini hastalandırır. Meyveler olgunlaşmaya yaklaştıkça daha hassaslaşır. Olgun meyvelerde hızlı ilerleyen çürümeye neden olur. Çürüme tarlada başlayıp hasat sonrasında da devam eder. Özellikle meyvelerin toprakla teması, geç hasat, uygun olmayan ambalajların kullanımı ve hasat sırasındaki zedelenmeler meyvedeki çürümeleri artırır.

Hastalık ile mücadelede sera sıcaklığının ve nispi neminin ayarlanması önem taşımaktadır. Ayrıca, seralarda üstten sulama yapılarak; yaprak üstlerinin ıslanmamasına dikkat edilmelidir. Tarla koşullarında da iyi drenaj ve yabancı ot kontrolü yapılmalıdır. Dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır. Kimyasal mücadelesinde özellikle meyvelerin korunması amacıyla fungisit uygulamaları yapılmaktadır. Bu uygulamalar özellikle meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde yapılmaktadır. Bu da kalıntı sorununu beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda fungal etmen, bitki hastalık etmenleri içerisinde fungisitlere karşı en hızlı direnç geliştiren fungal etmenlerden biridir. Bu etmende yoğun kullanılan ilaçlar bir müddet sonra etkinliğini yitirmektedir. Bu nedenlerden dolayı kimyasal mücadeleye alternatif, aynı zamanda çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmayan mücadele yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Antagonist mayalar son yıllarda meyve ve sebzelerde özellikle depo çürüklüklerine karşı başarı ile kullanılmaktadır (Anonim 2016).

Günümüzde çevreye ve insan sağlığına verilen öneme paralel olarak, çevre dostu önlemler almaya olanak verecek çalışmalara gittikçe daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Mayalar mücadele ajanı olarak bitki hastalıklarının kontrolünde kullanılmaktadır. Bazı mayalar aynı zamanda bitki patojenidirler. Bazı mayalar da

içecek ve yiyeceklerde bozulmalara neden olabilirler. Bitki hastalıklarının biyokontrolünde daha çok bitkinin toprak altı organlarından girerek hastalık oluşturan etmenlerine karşı biyolojik mücadelede uygulamaları daha yaygın görülmektedir.

Bu çalışmada domateste gri küf veya *Botrytis* çürüklüğüne (*B. cinerea*) karşı Ankara ili Ayaş ilçesi domates ekiliş alanlarından elde edilen epifitik mayaların etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğunda maya ve maya benzeri ajanların, bitkilerin toprak üstü organlarında hastalık oluşturan etmenlere karşı kullanımı konu alınmıştır. El-Tarabily ve Sivasithamparam (2006) mayaların toprak kökenli patojenlerin biyolojik mücadelesinde önemli potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir. Epifitik mayalar bitkinin toprak üstündeki organlarında en dominant fungal organizmalardır ve epifitik mikroorganizmaların önemli kısmını teşkil etmektedir. Bu konuda yapılan ilk çalışmaların bazılarında mayaların bitki toprak üstü organlarındaki hastalık gelişimi baskılama potansiyeli olduğunu bildirmiştir (Fokkema vd. 1976, 1979, 1987). Fokkema vd., (1976, 1979) mayaların monokotiledon bitkilerin yapraklarında kolonizasyonları ve yaprak yanıklığına sebep olan patojenle mücadele amacıyla çalışmalar yapmıştır. Fokkema ve Williamson (1985), yaygın filosfer mayalarında *Cryptococcus flavescens* ve *Sporobolomyces roseus*'un mısır bitkilerine *Colletotrichum graminicola* inokulasyonundan 2-3 gün önce karışım halinde uygulandığında lezyonların yoğunluğunu düşürdüğü ve nekrozları %50 oranında azalttığı belirlenmiştir. Patojenin apressoryum oluşumu azaltmadığı, engellemenin penetrasyon oranının düşmesine bağlı olduğunu kaydetmişlerdir.

Dik vd, (1991), buğday bayrak yapraklarında yaygın olarak bulunan *Sporobolomyces* spp. ve *Cryptococcus* spp. mayalarının yapraktaki bitkisel salgıları baskılayarak patojenlerin kullanacağı karbon kaynaklarını önemli ölçüde azalttığını rapor etmiştir. Blakeman ve Fokkema (1982), Andrews (1992a) ve Paulitz ve Belanger (2001) adlı araştırıcılar 2000 yılına kadar yapılan ve bitkilerin toprak üstü hastalıklarının kontrolünde mayaların kullanımını hedef alan çalışmaları derlemişlerdir. Mayaların hasat edilmiş ürünlerde bozulmaların önlenmesine yönelik çalışmalarda mayaların kullanımının son zamanlarda dikkat çekici hale geldiği kaydedilmiştir.

Hasat sonrası hastalık mücadelesinde mayalar hasattan önce veya hasattan sonra kullanılabilmektedir. Meyveler birçok maya türü için doğal habitat oluşturmakta olup, kullanılabilir karbon kaynağı açısından oldukça zenginlerdir. Son yıllara kadar elma ve

üzümdeki mayalar üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Çünkü bu mayaların şarapçılık ve elma sirkesi yapımında önemi bulunmaktadır. Nadir olarak domates, kiraz, turunçgiller, incir, çilek ve kaktüs gibi diğer meyvelerde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elmalar üzerinde doğal olarak bulunan mayaların hasat sonrası hastalıklara karşı meyveyi koruduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu mayaların farklı meyvelerden izolasyonları ve depo çürüklüklerine karşı kullanılacak yeni maya türlerinin tespiti amacıyla çalışmalar artmıştır (Kurtzman et al. 2010).

Literatürdeki mayaların depo çürüklüğüne karşı kullanımları ile ilişkili çalışmaların çoğu farklı bitkilerde gri küfe karşı yapılan çalışmalardır. Elmer ve Regliniski (2006) üzümlerde *B. cinerea*'nın biyolojik mücadelesiyle ilişkili derlemelerinde mayalardan da bahsetmiştir. Mayaların uygulanmasıyla ilgili çalışmalar daha çok arazi ve sera koşullarında elde edilen maya ve patojenlerin aralarındaki interaksiyonu incelemeye yöneliktir. Masih vd. (2000, 2001) ve Masih ve Paul (2002) *Pichia anomalus* ve *Pichia membranifaciens*'i *B.cinerea* ile sıvı ve katı ortamda birlikte geliştirmişlerdir. *Pichia membranifaciens*'in *B. cinerea* hif hücrelerinin stoplazmalarının hücre dışına akmasına neden olduğunu ve buna bağlı olarak üzüm yapraklarında hastalığın gelişiminin azaldığını bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar bu mayanın oluşturduğu antagonistik etkinin beta 1-3 glucanase salgılamasına bağlı olduğunu rapor etmişlerdir.

Gri küf hastalığının *Geranium* bitkisi üzerindeki gelişimine karşı mayaların etkinliği ile ilişkili çalışmalar bulunmaktadır. Tüm bitkide veya koparılmış yapraklarda yapılan bioassay'lerde maya *Rhodosporidium toruloides*'in $1x10^6$ veya $1x10^7$ hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyonu yine yoğunluğu *B. cinerea* 10^4 veya 10^5 spor/ml yoğunluğu ile birlikte uygulandığında 96 saat içerisinde hastalık lezyon gelişimini ve konidi oluşumunu büyük ölçüde azaltmıştır (Buck, 2002), Buck (2002) adlı araştırıcı düşük besin koşullarında yüksek antagonist ve patojen oranında bitki yüzeyinde bulunan mayaların *Botrytis cinerea* kolonizasyonunu engellediğini bildirmiştir. Yirmidokuz *Botrytis* izolatı ile yapılan sera çalışmalarında *Rhodotorula glutinis* 16 *B. cinerea* izolatının lezyon oluşumunu büyük ölçüde düşürmüştür (Buck, 2002). Buck ve Jeffers (2004)' in yaptığı çalışmalarda düşük oranda Vinclozolin fungisiti fidelerde hastalık gelişimini azaltmıştır ve tek başına maya uygulanmasına oranla biyolojik

mücadelenin etkinliğini arttırmıştır. *Geranium* ile birlikte olan çalışmalara ilaveten güllerde mayaların biyolojik mücadelede kullanımı ile ilişkili çalışmalar mevcuttur. Redmond vd. (1987), *Exophiala jeanselmei* ve *Cryptococcus albidus* türlerinin ilk teşhislerini yapmışlar ve gül bitkilerinde gri küf etmeni (*B. cinerea*)'ya karşı denemişlerdir. Bu iki maya %63'e kadar etkinlik sağlamış olup, bu oranın %74 etki gösteren iprodione fungisitinden istatiksel olarak önemli farka sahip olmadığını gösterilmiştir.

Çilek yapraklarında ve bitkilerde scanning elektron mikroskop kullanılarak yapılan bir çalışmada, *Pichia guilliermondii* adlı maya *B. cinerea* konidi çimlenmesini engelleyerek patojen gelişimini önemli derecede azaltmıştır Guetsky vd. (2002a). *P. gulliermondii B. cinerea* ile ortamdaki glukoz, sukroz, adenin, histidin, folik asid açısından rekabete girmekte ve bunun yanı sıra ortama inhibitör bileşikler salgılamaktadır. Yapılan sera çalışmalarında bu mayanın hastalıklı meyve oranını %50 oranında düşürdüğü belirlenmiştir (Guetsky et al. 2002b). Guetsky vd. (2002b)' nin bu başarısına rağmen *P. gulliermondii'*nin nadiren de olsa klinik izolatlarının olması tartışmaya sebep olmuştur (Kurtzman et al 2010). Karabulut vd. (2004), çileklerde kurşuni küfe karşı fenhexamid kadar etkili olan bir maya türü *Metschnikowia fructicola*'yı tespit etmişlerdir. Araştırıcılar çalışmalarında iki sezon boyunca sera koşullarında hastalığa karşı testler yapmışlar ve hastalığın %50'den fazla oranda engellendiğini belirlemişlerdir.

Gri küfe karşı biyolojik mücadele ajanı olarak mayaların kullanımı domates, hıyar, fasulye gibi sera bitkilerinde de ele alınmıştır. Elad vd. (1994), *Rhodosporidium toruloides* ve *C. albidus*'un fasulye ve domateste gri küf hastalık şiddetini ve hastalık sporulasyonunu azalttığını rapor etmiştir. Bu mayalar fasulyedeki kapsül enfeksiyonlarını kontrole oranla %75 düşürmüştür. Dik ve Elad (1999), sera koşullarında hıyar ve domateste *B. cinerea*'nın sebep olduğu gövde lezyonlarına bağlı olarak meydana gelen bitki ölümlerini engellemede en etkili antagonistin *Aureobasidium pullulans* olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek sıcaklık ve buhar basıncı biokontrol etkinliğini düşürmektedir (Dik and Elad 1999). *B. cinerea* ile domates ve hıyar gövdelerinde yapılan testlerde *Botrytis cinerea*'ya karşı maya ve maya benzeri organizmalardan *Aureobasidium pullulans*'ın en etkili olduğu bulunmuştur. Domates

seralarından izole edilen mayaların seçiminde koparılmış yaprak testini kullanmış ve seçtikleri mayaları domates bitkilerinin tüm topraküstü organlarına uygulamışlardır. Kalogiannis vd. (2006). Çalışmalarının sonucunda, Y-44 numaralı izolatın *Rhodotorula glutinis* olduğu ve bitki yüzeyinde başarılı kolonize olabildiğini aynı zamanda iki farklı ticari fungisit kadar başarılı olduğunu kaydetmişlerdir. Utkhde vd. (2001, 2004), *R. diobovatum* adlı mayanın hıyarda gövde yanıklığı etmeni *Didymella bryoniae* ve domateste gri küfe karşı biokontrol potansiyelini araştırmışlardır. Çalışmada bu mayanın hıyarda gövde yanıklığına karşı etkinliği düşük olarak bulunurken, domateslerde gri küfün lezyon büyüklüğünü azalttığı, aynı zamanda bitki ölüm oranını düşürerek verimi arttırdığı belirlenmiştir. Bu maya türü farklı biyopreparatlar (Plant Shield®, Prestop®, Quarda 136®, RootShield®) ve bazı kimyasal uygulamalarla etkinlikleri açısından kıyaslanmış ve başarılı bulunmuştur. Saligkarias vd. (2002a, b), *Candida gulliermondii* ve *Candida oleophila*'nın izolatlarının *in vitro* şartlarda antagonistik etki göstermemesine rağmen domates fidelerinde gri küfü engellediğini kaydetmişlerdir. Bioassaylerde besin maddelerinin ilave edilmesi biokontrol oranını azaltmıştır. Bu durum mayanın etkinliğinin besin rekabetine dayalı olduğunu ifade etmektedir. *In vitro* testlerde mayalar belirlenebilir miktarda beta 1-3- exoglukanaz ve kitinaz salgılamaktadır ve bunlar *B. cinerea*'nın hiflerine yapışmaktadır. Çalışmada etkinliği düşük olan mayaların salgıladıkları beta-1-3-glukonaz ve kitinaz gibi bileşiklerin patojen hifine yapışmadığı gözlemlenmiştir.

Dal Bello vd. (2007) *Solanaceae* familyasına ait bitkilerin yüzeylerinden elde ettikleri 300 adet maya izolatı içerisinden 14 adet *Rhodotorula rubra* ve *Candida pelliculosa* izolatının *in vitro* şartlarda *B. cinerea'*ya karşı yüksek derecede antagonistik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırıcılar bu maya izolatlarının depo koşullarında domates üzerinde *B. cinerea'*ya karşı etkilerini belirlemek için çalışmalar yapmışlardır. *R. rubra'*ya ait 231 numaralı izolatın meyve üzerinde *B. cinerea'*nın oluşturduğu çürüklüğü tamamen engellediğini belirlemişlerdir. Ele alınan diğer izolatlardan 11 adedinin ise etmenin oluşturduğu lezyon çapını %60 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda antagonistik maya uygulamasının domateste gri küfe karşı fungisitlere karşı çevreye dost, iyi bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1 *Botrytis cinerea* İzolatının Elde Edilmesi ve Konidi Suspansiyonunun Hazırlanması

B. cinerea izolatı enfekteli domates bitkilerinden elde edilmiştir. Domates ekiliş alanlarından enfekteli domates örnekleri alınmıştır. Laboratuvar koşullarında hastalıklı domates meyvelerindeki lezyonların kenar kısmından %70'lik etil alkol ile yüzeysel dezenfeksiyon yapılarak alınan parçalar PDA (Patates Dekstroz Agar) ortamına alınmış ve 4^{o}C'de inkube edilmiştir. Gelişen koloniler incelenerek *B. cinerea*'ya ait kolonilerin kenarından misel uçları alınarak PDA ya aktarılıp ön saflaştırma işlemi yapılmıştır. Daha sonra tek spor izolasyonu ile saf kültürler elde edilmiştir. İzolatın teşhisi morfolojik özelliklere göre yapılmıştır (Domsch et al. 1982). *B. cinerea* izolatı 25^{o}C'de yakın ultraviole ışık altında 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık koşullarda 2 hafta geliştirilmiş ve bu kültürden konidiler hasat edilerek, %0.05 Tween 80 (Merck) içeren steril suda Thoma lamı yardımı ile $1x10^{5}$ konid/ml yoğunlukta konidi suspansiyonu hazırlanmıştır.

3.2 Antagonistik mayaların elde edilmesi ve maya suspansiyonlarının hazırlanması

Temmuz ve Ağustos aylarında Ankara ili Ayaş ilçesi domates ekiliş alanlarında *Botrytis cinerea* çürüklüğünden etkilenmeyen sağlıklı domates meyve örnekleri toplanmış ve polietilen torbalara alınarak laboratuvara getirilmiştir. Her bir meyve %0,05 Tween 80 içeren steril su içinde 15 dk. süre ile çalkalanmıştır. Elde edilen yıkama suyu 1/10' luk seri seyreltmeye tabii tutularak 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} seyreltme serilerinden 0,2'şer ml alınarak NYDA (Nutrient Yeast Dekstroz Agar) ortamına yayılmıştır. Petriler 25^{o}C de 48 saat karanlıkta inkube edilmiştir. Gelişen koloniler incelenerek, stereoskobik mikroskop altında maya kolonilerinden öze ile bir miktar maya hücresi alınarak PDA ortamına çizilmiştir. 48 saat aynı koşullardaki inkubasyondan sonra homojen koloniler seçilerek saflaştırma işlemi yapılmıştır. Maya süspansiyonunun hazırlanması amacıyla izolatlar

NYDA ortamında 5 gün geliştirilmiş, öze dolusu maya hücresi alınarak 10 ml %0,05 Tween 80 içeren steril su içinde süspanse edilmiştir. Süspansiyonun yoğunluğu Thoma lamı yardımıyla $1x10^7$ hücre/ml ye ayarlanmıştır.

3.3 *In Vitro* Koşullardaki Antagonistik Etki Çalışmaları

Elde edilen tüm izolatlar *in vitro* koşullarda antagonizim testine tabi tutulmuştur. *In vitro* testlerde maya izolatları NYDA ortamına Petri kutusunun eşit uzaklıktaki 4 noktasına herbir noktasına 20µl olacak şekilde inokule edilmiştir. Petriler 25^{o}C'de 24 saat karanlıkta inkube edilmiştir. Bu sürenin sonunda her Petri kutusunun ortasına *B. cinerea*'nın 4 günlük kolonilerinin kenarından alınan 5 mm çapında aktif misel içeren agar diskleri yerleştirilmiştir. Bu Petri kutuları aynı koşullarda 4 gün inkübe edilmiştir. Daha sonra Petri kutularında *B. cinerea* kolonileri etraflarında inhibisyon zonu oluşumu yönünden incelenmiştir. Engelleme zonu oluşturup oluşturmamasına göre maya izolatlarının antibiyotik üretim yetenekleri belirlenmiştir.

3.4 Domates Yaprakları Üzerinde *Botrytis cinerea*'ya Karşı Maya İzolatlarının Etkisinin Belirlenmesi

In vitro çalışmalarda etki mekanizmaları belirlenen maya izolatlarından en az 15 adet yüksek antagonistik etki gösteren ve engelleme zonu oluşturan maya izolatı ve yine aynı sayıda engelleme zonu oluşturmayan ancak kendi kolonisi üzerinde Botrytis gelişimine engel olan maya izolatları ile koparılmış yaprak metodu (Kalogiannis vd. 2006) ile mayaların *B. cinerea* enfeksiyonuna etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 8-10 haftalık domates bitkilerinden genç yapraklar koparılarak %0,5'lik NaOCl de 5 dak. dezenfekte edilerek, 3 defa steril saf sudan geçirildikten sonra sakaroz, mannitol ve agar içeren ortama yerleştirilmiştir. 12 saat aydınlık 12 saat karanlık ve 20^{o}C koşullara sahip iklim odasında 1 gün inkube edilen yaprakların 3 noktasında steril iğne ile yara oluşturulmuş ve seçilen maya izolatları 10^7 cfu/ml yoğunlukta yaprak başına 0,5 ml olacak şekilde pipetle uygulanmıştır (Kalogiannis et al. 2006).

Yapraklar aynı koşullarda 1 gün inkube edilerek, daha sonra, her bir yara yerine 10^5 konidi/ml yoğunluktaki *B. cinerea* konidi süspansiyonundan 25µl pipet yardımı ile inokule edilmiş ve aynı koşullarda inkubasyona bırakılmıştır. Sadece maya inokule edilen ancak *B. cinerea* inokule edilmeyen yapraklar negatif kontrol, maya inokulasyonu yapılmayan ve *B. cinerea* inokule edilen yapraklar da pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Denemelerde her bir maya izolatı için 3 yaprak kullanılmıştır. İnkubasyonun 2. gününden itibaren gözlemler yapılmış ve yara yerlerinde gelişen hastalık lezyonlarının çapları ölçülerek 0-4 ıskalasına (0= lezyon yok, 1=1-5 mm, 2=6-10 mm, 3=11-15 mm, 4> 15 mm lezyon çapı) göre değerlendirmeler yapılmıştır (Kalogiannis et al. 2006).

3.5 Domates Meyveleri Üzerinde *Botrytis cinerea*'ya Karşı Maya İzolatlarının Etkisinin Belirlenmesi

Yapraklar üzerinde etkili bulunan maya izolatlarından seçilen en az 5 izolatın etkinliği domates meyveleri üzerinde test edilmiştir. Bu amaçla yüzeyi %70 etil alkol ile dezenfekte edilen erken olgunluk dönemindeki domates meyvelerinin orta kısmında 4 farklı yönde 2 mm çapında ve 2 mm derinliğinde yara açılarak, seçilen maya izolatlarının 10^7 cfu/ml yoğunlukta suspansiyonları yara başına 25µl olacak şekilde uygulanmıştır. Bu meyveler tabanında nemli kâğıt havlular bulunan kapaklı plastik kaplarda 12 saat aydınlık 12 saat karanlık ve 20ºC koşullara sahip iklim odasında 1 gün inkübe edilmiş ve akabinde her meyvedeki 2 yara yerine 10^5 konidi/ml yoğunluktaki *B.cinerea* konidi süspansiyonundan 25µl pipet yardımı ile inokule edilerek inkubasyona bırakılmıştır. Sadece maya inokule edilen yara yerleri negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

Denemeler 2 aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada yapraklarda yapılan etkinlik denemelerinde etkili olarak bulunan 7 maya izolatı ile (30-1, 21/2-1, 15/2-1, 27-2, 4/2-1, 4-2, 22/2-3 ve 31-1) domates meyveleri üzerinde etkinlik denemeleri yapılmıştır. Denemelerde her bir maya izolatı için 4 domates meyvesi kullanılmıştır. İnkubasyonun 2. gününden itibaren lezyonlar günlük olarak incelenerek, ilk lezyon çapları günlük olarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Ayrıca denemede yara yerlerine maya inokulasyonu yapılmayan ve *B. cinerea* inokule edilen meyveler pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Mukayese ilacı olarak domateste *B. cinerea*'ya tavsiyesi bulunan bir fungisite (fenhexamide) de denemelerde yer verilmiştir.

Denemelerin 2. aşamasında ise ilk aşamada domates meyveleri üzerinde %75 ve üzerinde etki gösterdiği belirlenen 5 izolat (30-1, 4-2, 22/2-3, 31-1 ve 15/2-1) ile 2 farklı özellikte domates ile denemeler (A grubu: kısa süre önce hasat edilmiş salkım domatesler, B grubu: hasat sonrası toptancı halinde 5 gün beklemiş salkım domatesler) yürütülmüştür.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Elde Edilen Maya İzolatları

Toplam 33 adet tarladan alınan 99 adet domates meyve örneğinden yapılan izolasyonlar sonucunda toplam 56 adet maya elde edilmiştir. Elde edilen mayalar ve izolat numaraları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ankara Ayaş İlçesi Domates Ekiliş Alanlarından Toplanan 99 Meyve Örneğinden Elde Edilen Maya İzolatlarının Numaraları

Maya İzolatları			
2/1	7/3	21/2-1	30/3
3/1-2	9/1	22/2-1	31/1
3/1-3	9/2	22/2-2	31/2
3/2-1	9/3	22/2-3	31/3
4/1	10/1	24/2-1	34/2-1
4/2	13/1	27	34/2-2
4/2-1	13/2	27/1	34/2-3
4/2-2	15/2-1	27/2	P/2a
4/2-3	15/2-2	28/1	P/2b
4/2-5	16/2-1	28/2	P/2c
5/2-1	16/2-2	28/3	P/3a
5/2-2	18/1	28/4	P/3b
6	18/2	30/1	AÇ/1
7/1	18/3	30/2	AÇ/2

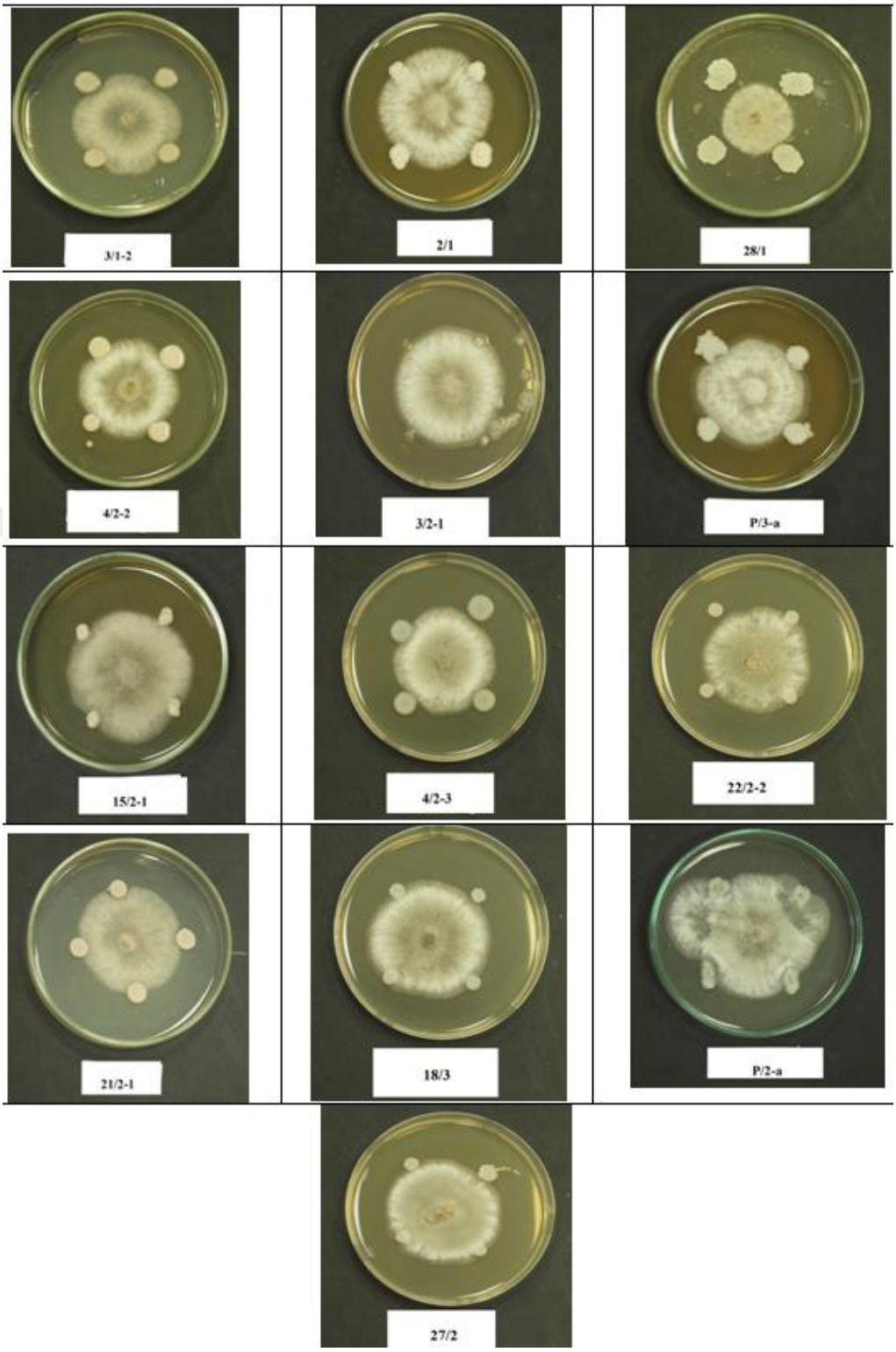
4.2 *In vitro* Koşullarda Maya İzolatlarının Antibiyotik Üretim Testi Sonuçları

In vitro testlerde NYDA ortamında maya izolatları ve *B. cinerea* ile karşılıklı ekim yapılan Petri kutuları inkubasyonun 4. gününde engelleme bölgesi oluşumu açısından incelenmiş ve engelleme bölgesi oluşturanların antibiyotik üretme yeteneğine sahip oldukları diğer engelleme bölgesi oluşturmayanların ise bu yeteneğe sahip olmayan

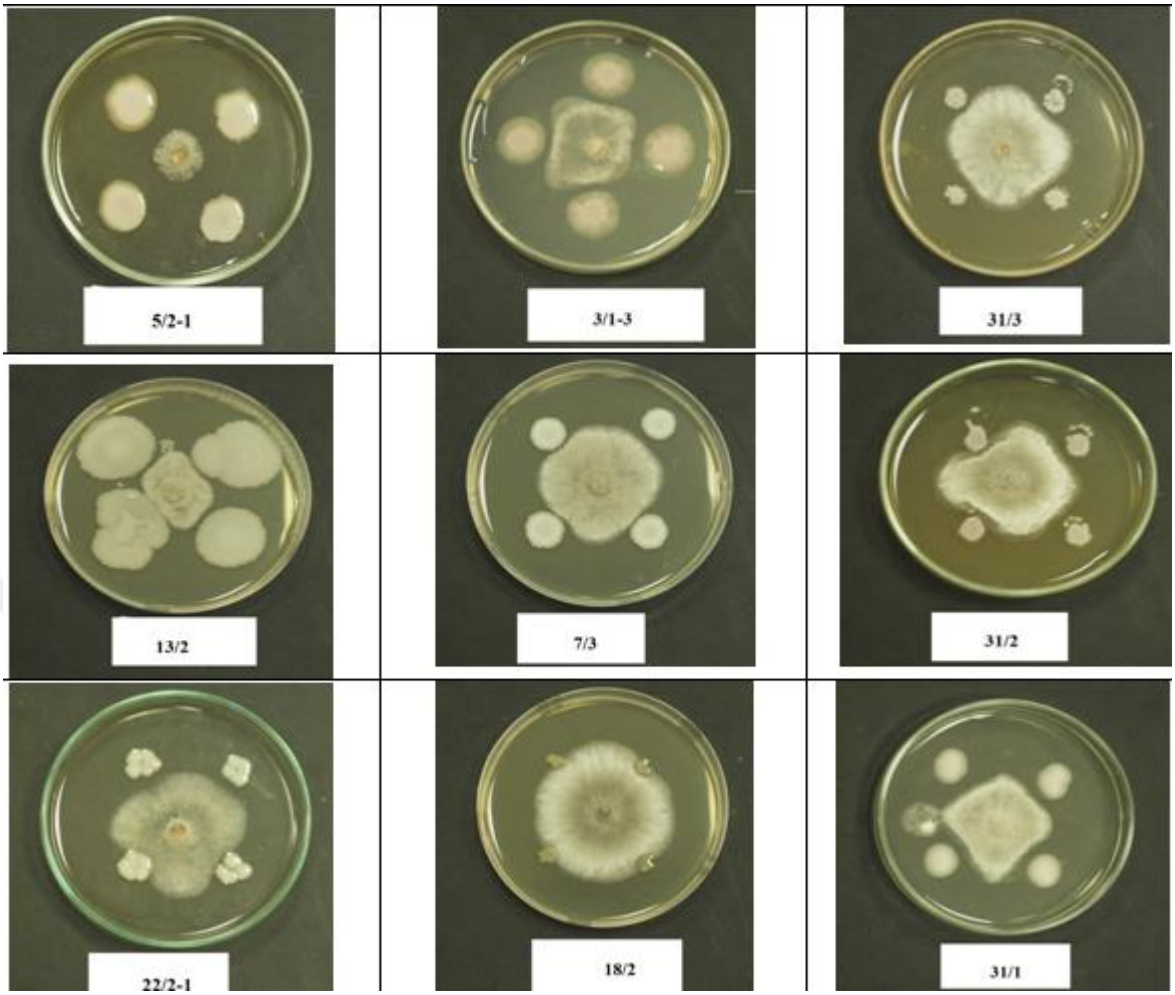
maya izolatları olduğu belirlenmiştir. Antibiyotik üretim yeteneğine sahip olanlar ve bu yeteneğe sahip olmayan maya izolatları Çizelge 4.2, Şekil 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 *In vitro* Şartlarda NYDA Ortamında Antibiyotik Üreten ve Üretmeyen Maya İzolatları

***In vitro* antibiyotik üretmeyen maya izolatları**	***In vitro* antibiyotik üreten maya izolatları**
2-1	3/1-3
3/1-2	4/1
3/2-1	5/2-1
4-2	5/2-2
4/2-1	7/1
4/2-2	7/3
4/2-3	13/2
4/2-5	16/2-2
6	18/1
9/1	18/2
9/2	22/2-1
9/3	24/2-1
10/1	28/4
13/1	30/1
15/2-1	30/2
15/2-2	31/1
16/2-1	31/2
18/3	31/3
21/2-1	34/2-2
22/2-2	34/2-3
22/2-3	P/2c
27	P/3b
27/1	
27/2	
28/1	
28/2	
28/3	
30/3	
34/2-1	
AÇ/1	
AÇ/ç-2	
P/2a	
P/2b	
P/3a	



Şekil 4.1 *In vitro* Şartlarda Antibiyotik Oluşturmayan Maya İzolatları



Şekil 4.2 *In vitro* Şartlarda Antibiyotik Oluşturan Bazı Maya İzolatları

4.3 Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında *Botrytis cinerea*'nın Neden Olduğu Lezyon Gelişimine Etkileri

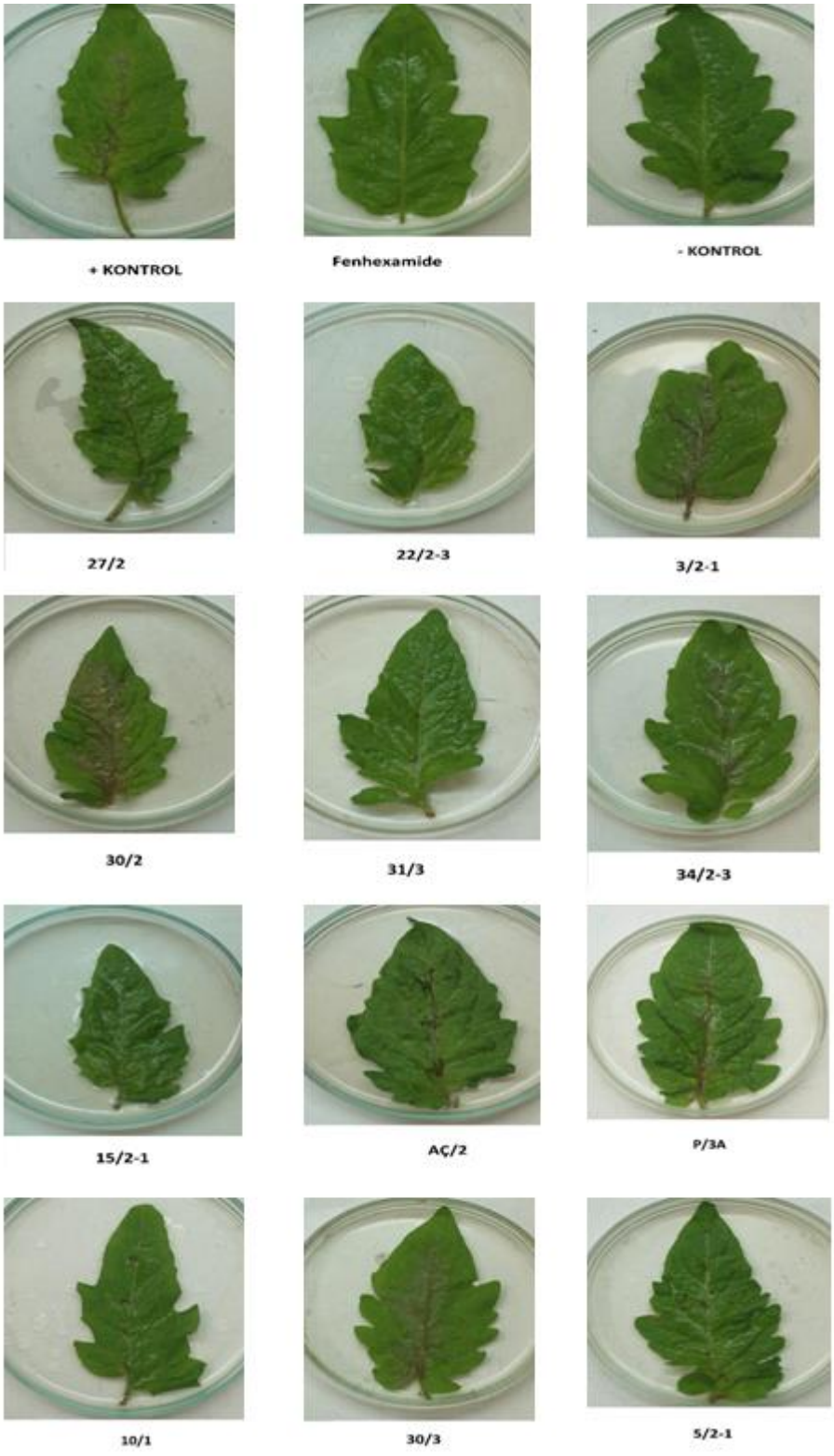
In vitro koşullarda yapılan antibiyosiz testlerinden seçilen 27 adet izolatla domates yaprakları üzerinde yapılan etkinlik testlerinde 2. günde yapılan değerlendirmeler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 4.3'te görüleceği gibi kontrol yapraklarında 3,887 index değeri kaydedilmiştir. İkinci günde 4/2-5, 24/2-1, 30/3, 9/2, 30/2, 6, 7/3, 34/2-3, P/3a numaralı izolatların yapraklardaki lezyon gelişimine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu denemede 27/2, 3/2-1, 15/2-1, 4/2, 4/2-1, 31/1 numaralı izolatların uygulandığı ve fenhexamide uygulanan yapraklarda lezyon gelişimi olmamıştır.

Bunların dışında 30/1, 22/3, 10/1, 21/2-1, AÇ/2, 31/3, 5/2-1, 3/1-3, 2/1, AÇ/1, P/3b ve 13/1 numaralı maya izolatlarının uygulandığı yapraklarda ise kontrole oranla lezyon gelişiminin önemli oranda azaldığı kaydedilmiştir (Şekil 4.3, Şekil 4.4) (P≤0,05).

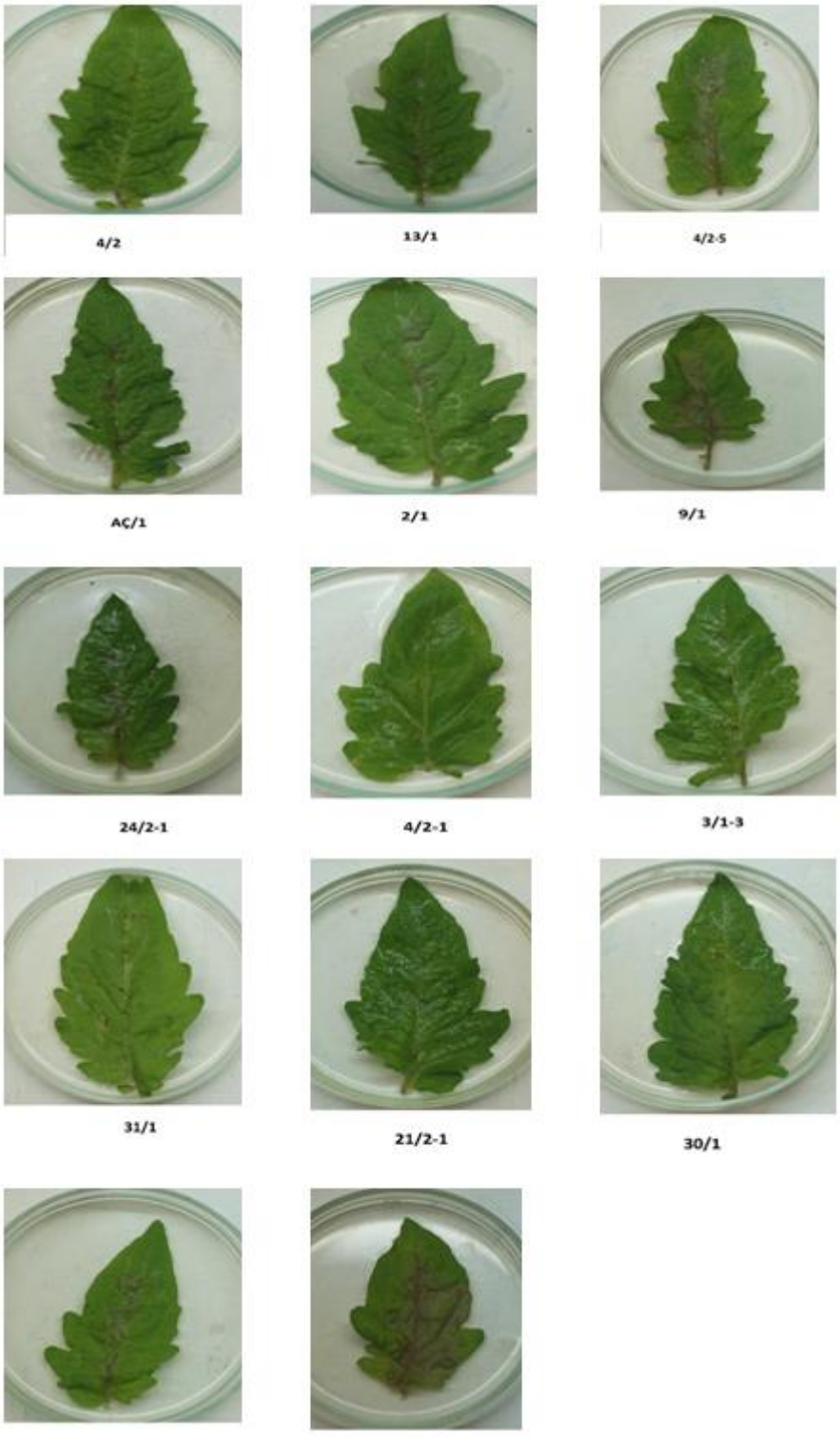
Çizelge 4.3 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 2. Günde Oluşturdukları Lezyonların Hastalık Şiddet İndeksleri

İzolat Numaraları	**Tekerrürler**			**Ortalama**
	1	**2**	**3**	
4/2-5	4	4	4	4,0 ± 0 A*
24/2-1	4	4	4	4,0 ±0 A
30/3	4	4	4	4,0 ±0 A
9/2	4	4	4	4,0 ±0 A
30/2	4	4	4	4,0 ±0 A
6	4	4	4	4,0 ±0 A
+ KONTROL	4	3,66	4	3,887 ± 0,11 A B
7/3	3	4	3,33	3,443 ± 0,29 A B C
34/2-3	2	4	4	3,333 ± 0,67 A B C D
P/3a	1,66	3	3	2,553 ± 0,45 B C D E
13/1	1	3,66	2	2,220 ± 0,78 C D E F
P/3b	2	1,33	2,66	1,997 ± 0,38 D E F G
AÇ/1	1,66	1,33	2,33	1,773 ± 0,29 E F G H
2/1	1	1,33	2	1,443 ± 0.29 E F G H I
3/1-3	1	1	1	1,000 ± 0 F G H I J
5/2-1	1	1	0,66	0,887 ± 0,11 F G H I J
31/3	0,66	0,33	1	0,663 ± 0,19 G H I J
AÇ/2	0,66	0,66	0,33	0,550 ± 0,11 H I J
21/2-1	0,33	0,33	0,66	0,440 ± 0,11 H I J
10/1	0,66	0	0,33	0,330 ± 0,19 I J
22/2-3	0	0,33	0	0,110 ± 0,11 I J
30/1	0	0	0,33	0,110 ± 0,11 I J
- KONTROL	0	0	0	0 ±0 J
Fenhexamide	0	0	0	0 ±0 J
31/1	0	0	0	0 ±0 J
4/2-1	0	0	0	0 ±0 J
4/2	0	0	0	0 ±0 J
15/2-1	0	0	0	0 ±0 J
3/2-1	0	0	0	0 ±0 J
27/2	0	0	0	0 ±0 J

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P ≤ 0.05)



Şekil 4.3 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 2. günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri



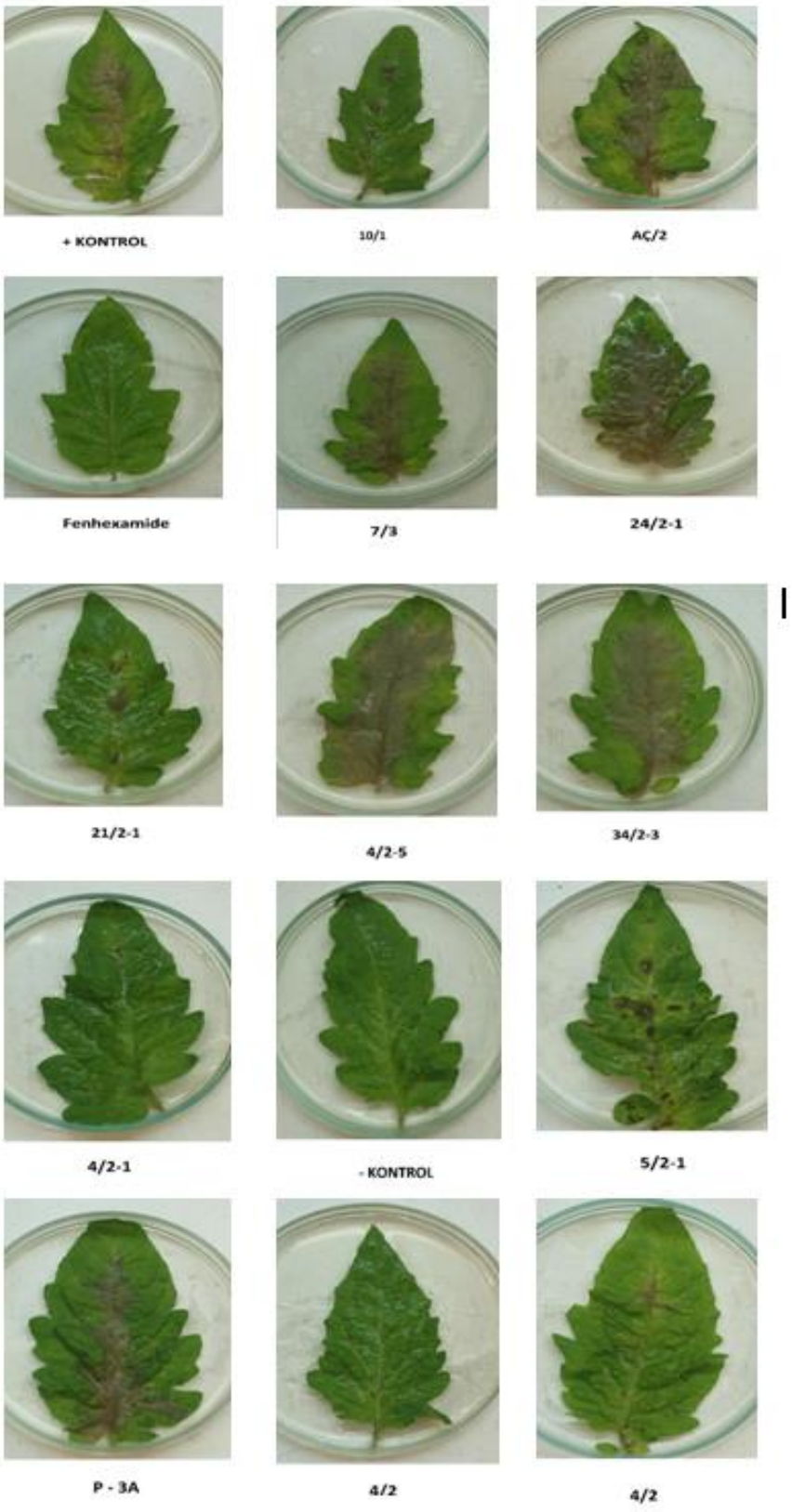
Şekil 4.4 Seçilen bazı maya izolatlarının domates yapraklarında 2. günde *Botrytis cinerea*'nın lezyon gelişimine etkileri

Yapraklarda yapılan denemelerde inkübasyonun 4. gününde yapılan ölçümlerde ise kontrolde ki hastalık index ortalamasının 4,0 olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4.4). Bununla birlikte 4/2-5, 7/3, 3/1-3, 24/2-1, 2/1, AÇ/1, 13/1, P/3b, 30/3, P/3a, AÇ/2, 9/2, 34/2-3, 30/2, 3/2-1 ve 6 numaralı maya izolatlarında yapraklardaki hastalık indexi 4,0 olarak bulunmuş olup, hastalık gelişimini engellemede etkisinin olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra Fenhexamide ve 15/2-1 numaralı maya izolatının uygulandığı yapraklarda lezyon gelişimi olmamıştır. Ayrıca 5/2-1, 31/3, 21/2-1, 10/1, 31/1, 22/2-3, 30/1, 4/2-1, 4/2, ve 27/2 numaralı izolatların uygulandığı yapraklarda ise hastalık indekslerinin kontrolden önemli oranda düşük olduğu görülmüştür (Şekil 4.5, Şekil 4.6).

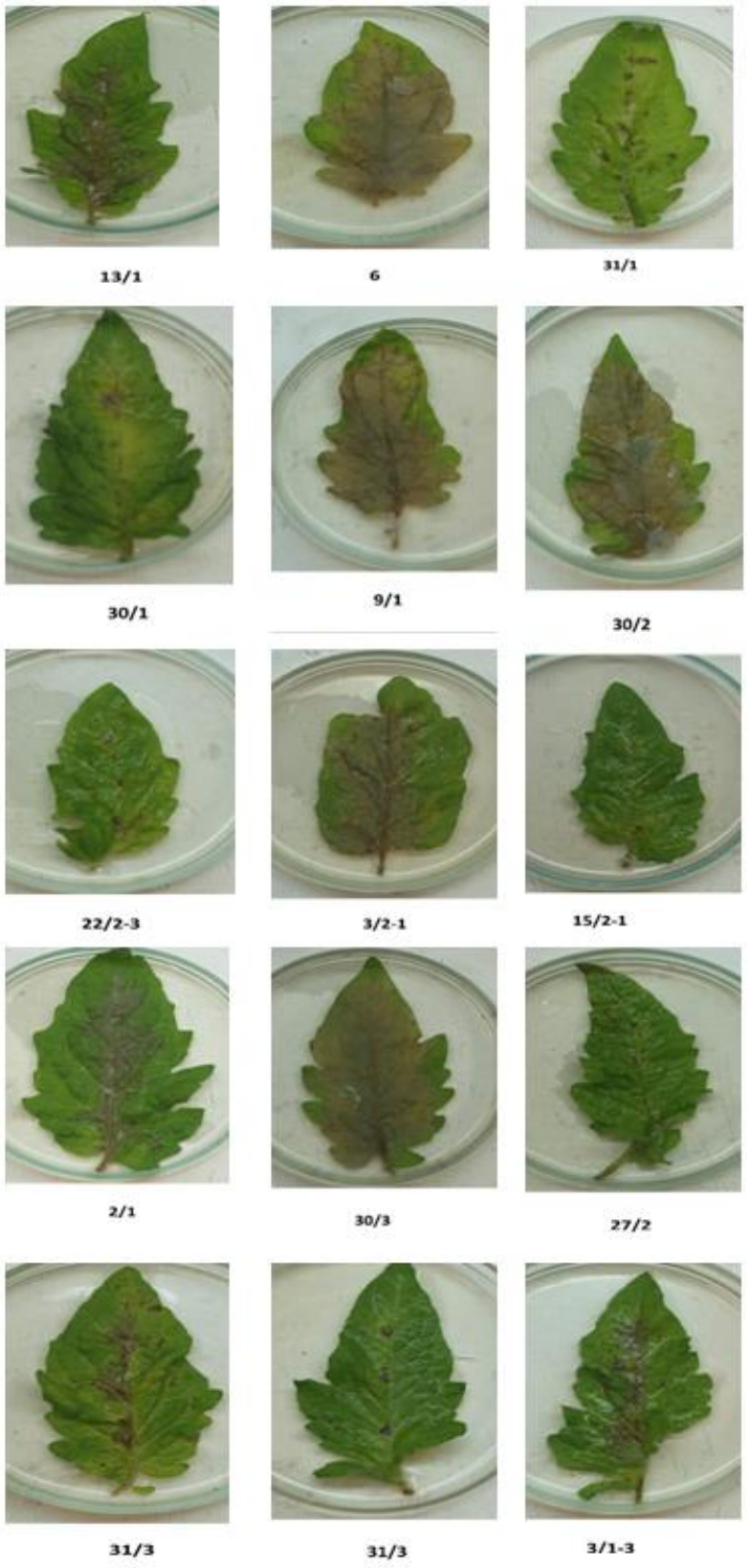
Çizelge 4.4 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde Oluşturdukları Lezyonların Hastalık Şiddet İndeksleri

İzolat No	**Tekerrürler**			**Ortalama**
	1	**2**	**3**	
+ Kontrol	4	4	4	4,0± 0 A*
4/2-5	4	4	4	4,0 ± 0 A
7/3	4	4	4	4,0 ± 0 A
3/1-3	4	4	4	4,0 ± 0 A
24/2-1	4	4	4	4,0 ± 0 A
2/1	4	4	4	4,0 ± 0 A
AÇ/1	4	4	4	4,0 ± 0 A
13/1	4	4	4	4,0 ± 0 A
P/3b	4	4	4	4,0 ± 0 A
30/3	4	4	4	4,0 ± 0 A
P/3a	4	4	4	4,0 ± 0 A
AÇ/2	4	4	4	4,0 ± 0 A
9/2	4	4	4	4,0 ± 0 A
34/2-3	4	4	4	4,0 ± 0 A
30/2	4	4	4	4,0 ± 0 A
3/2-1	4	4	4	4,0 ± 0 A
6	4	4	4	4,0 ± 0 A
5/2-1	4	1,33	1	2,11 ± 0,95 B
31/3	2	1	3	2,0 ± 0,58 B
21/2-1	1,66	1,33	2,66	1,883 ± 0,4 B
10/1	2	0	3	1,667 ± 0,88 BC
31/1	1,33	0,66	1,66	1,217 ± 0,29 BCD
22/2-3	0	0,66	1,33	0,663 ± 0,19 BCD
30/1	0,33	1	0,66	0,663 ± 0,38 BCD
4/2-1	0,66	0	0	0,220 ± 0,22 C D
4/2	0	0,33	0	0,110 ± 0,11 C D
27/2	0,33	0	0	0,110 ± 0,11 C D
- Kontrol	0	0	0	0 ± 0 D
Fenhexamide	0	0	0	0 ± 0 D
15/2-1	0	0	0	0 ± 0 D

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.5 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri



Şekil 4.6 Seçilen Bazı Maya İzolatlarının Domates Yapraklarında 4. Günde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri

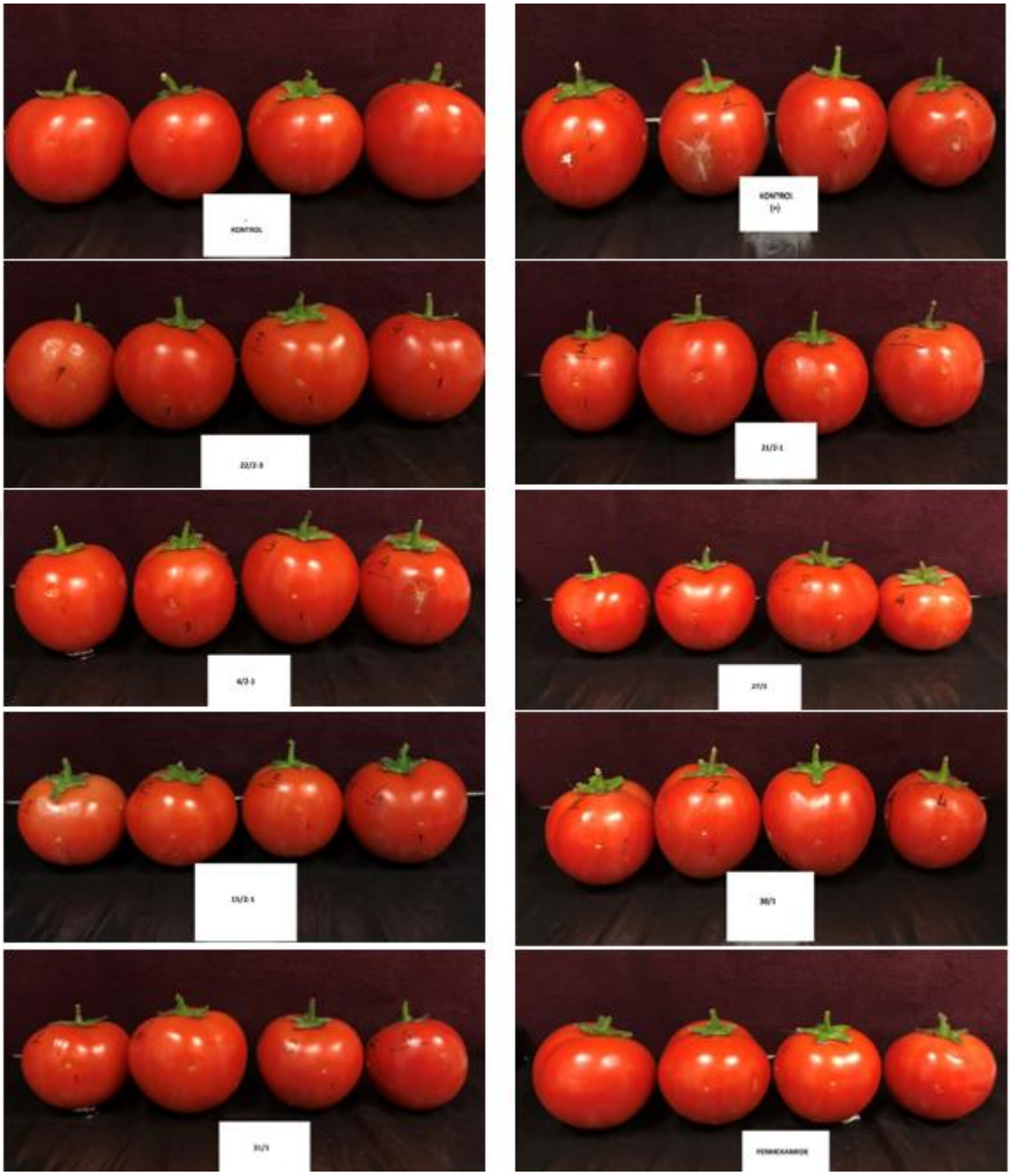
4.4 Domates Meyveleri Üzerinde Maya İzolatlarının *Botrytis cinerea* Lezyon Gelişimine Etkileri

Domates meyvelerinde yapılan denemelerde yaprak testlerinde etkili bulunan 30/1, 21/2-1, 15/2-1, 27/2, 4/2-1, 4/2, 22/2-3, 31/1 numaralı maya izolatların etkinliği incelenmiştir (Çizelge 4.5). Deneme sonuçları inokulasyondan sonra 4. ve 6. günlerde lezyon çapları ölçülerek alınmıştır. Kontrol meyvelerinde ortalama 17,96 mm çapında lezyon oluştuğu görülmüştür. 15/2-1, 31/1 ve Fenhexamide uygulanan meyvelerde hiç lezyon oluşmadığı görülmüştür. 27/2 numaralı izolat inokule edilen domateslerde ortalama 0,75 mm çapında lezyon oluşturmuştur. Bu izolatı 2,08, 2,50 ve 2,75 mm lezyon çapıyla sırasıyla 4/2, 30/1 ve 22/2-3 numaralı izolatlar takip etmiştir. 21/2-1 ve 4/2-1 numaralı izolatlarda ise sırasıyla ortalama 5,21 ve 5,92 mm ile lezyon oluşmuştur. Maya izolatlarının *Botrytis* çürüklüğüne etkileri değerlendirildiğinde seçilen tüm maya izolatlarının kontrole oranla önemli derecede azalmaya neden olduğu kaydedilmiştir. Maya izolatlarının etkinlikleri arsındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P< 0,05).

Çizelge 4.5 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerinde İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
(+) Kontrol	13,83	32,17	13,5	12,33	17,96 ±4,75	0 ± 0 B*
30/1	2,67	0	7,33	0	2,5±1,73	81,6 ±12,8 A
21/2-1	4,83	2,83	10,17	3	5,21±1,71	64,2 ±14,21 A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
27/2	3	0	0	0	0,75±0,75	94,58±5,42 A
4/2-1	8,5	7,67	0	7,5	5,92±1,98	63,5 15,02 A
4/2	8,33	0	0	0	2,08±2,08	84,9±15,06 A
22/2-3	1,67	0	9,33	0	2,75±2,23	79,7 ±16,52 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
(-) Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.7 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerinde İnokulasyonun 4. gününde *Botrytis cinerea'*nın Lezyon Gelişimine Etkileri.

30/1, 21/2-1, 15/2-1, 27/2, 4/2-1, 4/2, 22/2-3, 31/1 izolatlarla yapılan domates meyvelerindeki etkinlik denemelerinin 6. gününde yapılan değerlendirmeler Çizelge 4.6'da verilmiştir. İlk değerlendirmede de olduğu gibi 15/2-1, 31/1 ve Fenhexzamide uygulanan meyvelerinde *Botrytis* çürüklüğü lezyonu görülmemiştir. 4/2 numaralı maya

izolatında 3,17 mm, 30/1 numaralı maya izolatında 6,17 mm, 22/2-3 numaralı maya izolatında 8,42 mm, 27/2 numaralı maya izolatında ise 9,25 mm ortalama lezyon gelişimi kaydedilmiştir. 4/2-1 ve 21/2-1 numaralı maya izolatlarında ise sırasıyla ortalama 22,75 mm ve 24,125 mm lezyon gelişimi görülmüştür. Deneme sonucunda 31/1, fenhexamide ve 15/2-1 numaralı maya izolatlarının etkinliği en yüksek olarak bulunmuştur. 4/2, 30/1, 22/2-3 ve 27/2 numaralı maya izolatlarının etki oranları bu üç izolattan daha düşük bulunmasına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Buna ilaveten 4/2-1 ve 21/2-1 numralı maya izolatlarının etkinlikleri düşük bulunmuş ve kontrole göre lezyon gelişimini önemli derecede etkilemedikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.6 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerine İnokulasyonunun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etki oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
(+) Kontrol	29,33	47,33	39,33	25,33	35,33±4,97	0 ±0 C
30/1	9,67	0	15	0	6,17±3,72	82,2 ±10,32 A
21/2-1	23,67	22,33	30,17	20,33	24,125±2,13	28,79 ±8,06 BC
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
27/2	23,33	8	5,67	0	9,25±4,98	72,3±17,67 AB
4/2-1	27,67	28	13,67	21,67	22,75±3,36	31,6±13,49 BC
4/2	12,67	0	0	0	3,17±3,17	89,2 ±10,8 A
22/2-3	6,33	0	25,33	2	8,42±5,79	76,5 ±14,35 AB
31/1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100 ± ± A
(-) Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.8 Yapraklarda Yapılan Testlerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Domates Meyvelerine İnokulasyonunun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri.

İlk meyve denemeleri sonucunda etkinlikleri daha yüksek bulunan 30/1, 4/2, 22/2-3, 31/1, 15/2-1 izolatlarının domates meyveleri üzerinde etkinlikleri tekrar belirlenmiştir. Bu denemelerde iki farklı yerden temin edilen farklı olgunluklardaki domates meyveleri

kullanılmıştır. Çizelge 4.7'de nispeten daha taze olan A grubu domates meyvelerinde seçilen izolatların inkübasyonun 2. günündeki lezyon çapları ve lezyon çapına olan etkileri verilmiştir. Çizelgede de görülebileceği gibi inkubasyonun 2. gününde kontrol meyvelerinde ortalama 16,67 mm lezyon oluşumu kaydedilmiştir. Ele alınan izolatlardan 22/2-3 numaralı maya izolatının uygulandığı meyvelerde ortalama 0,92 mm çapında lezyon kaydedilmiştir. Diğer mayaların uygulandığı domates meyvelerinde hiç lezyon görülmemiştir. Tüm maya izolatlarının domates meyvelerinde *Botrytis* çürüklüğünü önemli derecede baskıladığı ve maya izolatları arasındaki etkinlik farklarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.7 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	2	3	4		
+ Kontrol	18,33	19,33	15,33	19,67	16,67 ±1,43	0 ±0 B*
30/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
4/2	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
22/2-3	0	2	0	1,67	0,92±0,53	97,0 ± 2,48 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100±0 A
- Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.9 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri

A grubu meyvelerle (Yeni hasat edilmiş teze meyveler) yapılan denemelerde inokulasyondan sonra 4. günde yapılan değerlendirmelerde kontroldeki lezyon çapının ortalama 23,50 mm ulaştığı 22/2-3 numaralı maya izolatının uygulandığı domates meyvelerinde ise ortalama 1,58 mm lezyon çapı olduğu görülmüştür. Diğer maya izolatların da ise lezyon oluşumu kaydedilmemiştir. Tüm maya izolatları lezyon gelişimini önemli derecede etkilemiş olup aralarındaki etkinlik farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$)(Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
+ Kontrol	21,67	24	19,67	28,67	23,50±1,94	0 ±0 B*
30/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
4/2	0	0	0	0	0±0	100±0 A
22/2-3	0	3,33	0	3,33	1,58±0,92	93,63± 3,71 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100 ± A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100 ± A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100± A
-Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



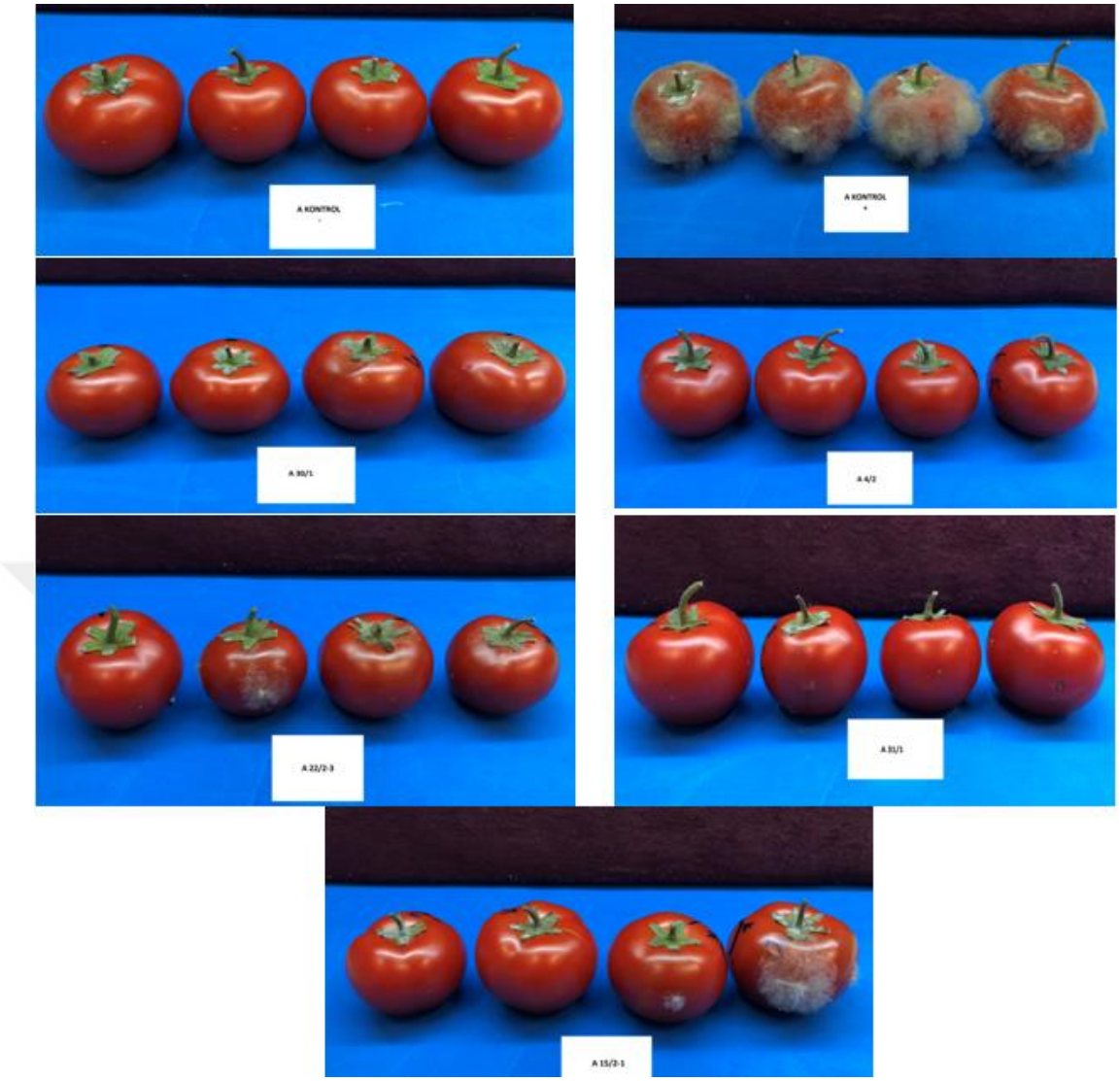
Şekil 4.10 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 4. gününde Botrytis *cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri

A grubu meyvelerle (Yeni hasat edilmiş taze meyveler) meyvelerle yapılan denemelerde inkubasyonun 6.gününde yapılan değerlendirmelerde kontrol meyvelerinde lezyon çapı ortalama 31,00 mm'ye ulaşmış, 22/2-3 numaralı maya izolatının uygulandığı domates meyvelerinde ortalama 2,50 mm, 15/2-1 numaralı maya izolatının uygulandığı meyvelerde ise ortalama 1 mm çapında lezyon oluşumu kaydedilmiştir. Maya izolatlarının inkubasyonun 6. gününde botritis çürüklüğüne karşı etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve maya izolatınının etki oranlarının arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu kaydedilmiştir ($P<0.05$)(Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
+ Kontrol	28,67	31,33	27	37	31,00±2,19	0±0 B*
30/1	0	0	0	0	0±0	100 ± A
4/2	0	0	0	0	0±0	100± A
22/2-3	0	5,33	0	4,67	2,5±1,45	92,59 ± 4,37 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100± A
15/2-1	4	0	0	0	1±1	96,51±3,49 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100 ± 0 A
- Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.11 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Yeni Hasat Edilmiş Taze Domates Meyvelerinde (A Grubu) İnokulasyonun 6. gününde *Botrytis cinerea'*nın Lezyon Gelişimine Etkileri

Aynı maya izolatları 30/1, 4/2, 22/2-3, 31/1, 15/2-1 kullanarak nispeten daha olgun domateslerle (B grubu) yapılan denemelerinin sonuçları çizelge 10'da verilmiştir. İnkubasyonun 2. gününde kontrol meyvelerinde ortalama 9,75 mm çapında *Botrytis* çürüklüğü kaydedilmiştir. Maya izolatlarından sadece 30/1 numaralı izolatın uygulandığı meyvelerde ortalama 1,42 mm çapında lezyon kaydedilmiştir. Diğer izolatlarının uygulandığı meyvelerde lezyon görülmemiştir. Tüm izolatların 2. Günde lezyon gelişiminin kontrole oranla önemli oranda engellendiği ve izolatlar arasındaki etkinlik farklarının önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$)(Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
+Kontrol	8,67	11	9,67	9,67	9,75±0,48	0 ±0 B*
30/1	4,33	1,33	0	0	1,42±1,02	84,5 ±11,83 A
4/2	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
22/2-3	0	0	0	0	0±0	100±0 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100±0 A
-Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



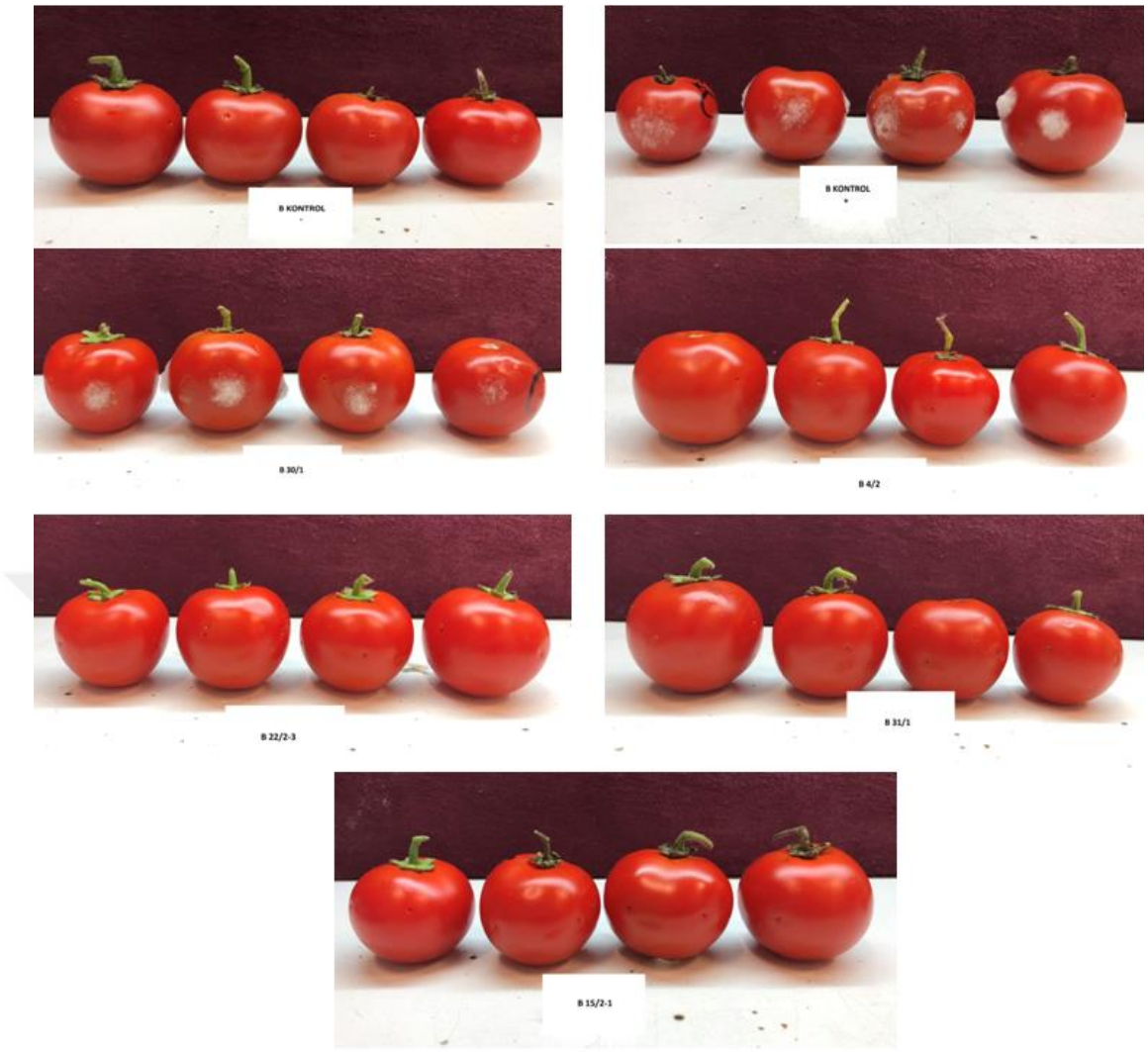
Şekil 4.12 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 2. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri.

B grubu domates meyveleriyle yapılan denemelerin 4. gününde kontrol meyvelerindeki lezyon çapı ortalama 20,25mm'ye, 30/1 numaralı maya izolatının uygulandığı meyvelerde ise lezyon çapının ortalama 2,67mm ye ulaştığı görülmüştür. Diğer izolatların uygulandığı meyvelerde lezyon görülmemiştir. Bu ölçümlerde tüm izolatların lezyon gelişimine önemli derecede etkili olduğu görülmüş, etki oranları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 4. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
+ Kontrol	17,67	20,33	20,67	22,33	20,25±0,96	0±0 B*
30/1	6,67	4	0	0	2,67±1,63	85,65 ±9,07 A
4/2	0	0	0	0	0±0	100±0 A
22/2-3	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100± 0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100± 0 A
- Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$).



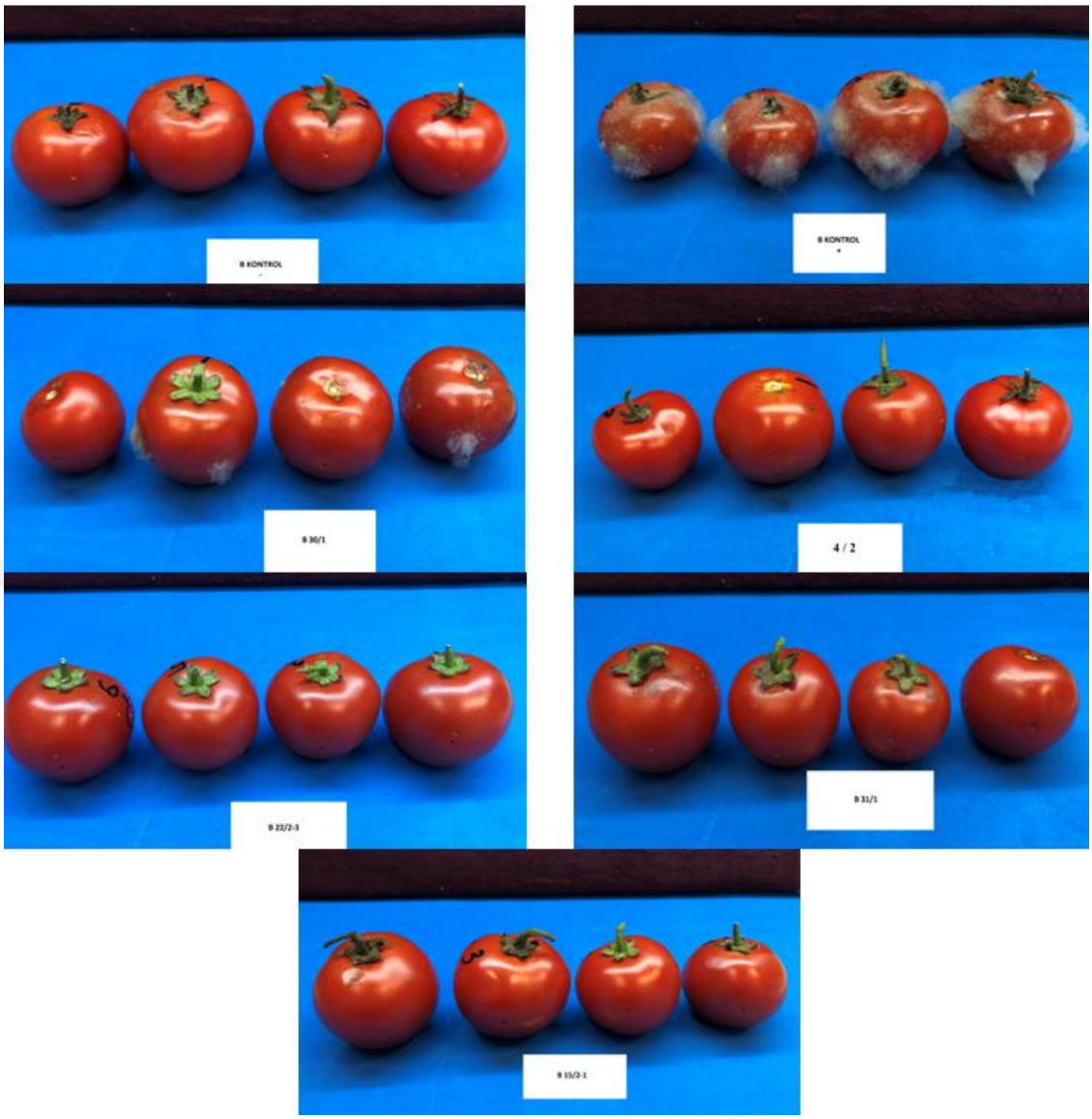
Şekil 4.13 Domates meyvelerinde yapılan ilk denemelerde etkili bulunan maya izolatlarının nispeten daha olgun domates meyvelerinde (B grubu) inokulasyonun 4. gününde *Botrytis cinerea*'nın lezyon gelişimine etkileri.

B grubu meyvelerle yapılan denemelerde son ölçümler inkubasyonun 6. gününde yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde kontrol domates meyvelerinde ortalama 33,33mm çapında lezyon kaydedilmiştir. 30/1 numaralı maya izolatının uygulandığı meyvelerde ise lezyon çapı ortalama 3,84 mm'ye ulaşmıştır. 6 günlük inkubasyon sonucunda diğer izolatların uygulandığı domates meyvelerinde lezyon gelişimi kaydedilmemiştir. Maya izolatlarının tümünün *Botrytis* çürüklüğüne karşı etkisinin önemli olduğu ve denemeye alınan maya izolatlarının etkinlikleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı kaydedilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.14)).

Çizelge 4.12 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri (Lezyon Çapı (mm) ve % Etkileri Oranları)

İzolat no	**Lezyon çapı**				**Ortalama**	**% Etki**
	1	**2**	**3**	**4**		
+ Kontrol	30,33	31,33	37,67	34	33,33±1,64	0 ±0 B*
30/1	8,67	6,67	0	0	3,84±2,25	87,53±7,35 A
4/2	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
22/2-3	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
31/1	0	0	0	0	0±0	100±0 A
15/2-1	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
Fenhexamid	0	0	0	0	0±0	100 ±0 A
- Kontrol	0	0	0	0	0±0	

* Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark Tukey testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.14 Domates Meyvelerinde Yapılan İlk Denemelerde Etkili Bulunan Maya İzolatlarının Nispeten Daha Olgun Domates Meyvelerinde (B Grubu) İnokulasyonun 6. Gününde *Botrytis cinerea*'nın Lezyon Gelişimine Etkileri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Epifitik mayalar bitkinin toprak üstündeki organlarında dominant fungal organizmalardır ve epifitik mikroorganizmaların önemli kısmını teşkil etmektedir. Mayaların bitkilerdeki hastalık etmenleri ile mücadelede önemli potansiyele sahip olduğu bilinmektedir (Fokkema vd. 1976,1979,1987). Mayalar patojenlerin enfeksiyonundan önce bitki dokuları üzerinde kolonize olduklarında sonradan gelen patojenlerin dokuya girişine engel olabilmektedir. Antagonistik mayaların bitki dokusu üzerinde özellikle yara yerlerinde yeterli kolonizasyonu sağlaması gereklidir. *Cryptococcus flavescens* ve *Sporobolomyces roseus*'un mısır bitkilerine *Colletotrichum graminicola* inokulasyonundan 2-3 gün önce karışım halinde uygulandığında hastalık şiddetini azalttığı kaydedilmiştir (Fokkema ve Williamson (1985).

Portakal meyvelerinde yapılan çalışmalarda *Candida famata*'nın *Penicillium italicum* inokulasyonundan önce bitki dokusunda yara yerinde gelişmeye başlaması gerektiği ve yeterince kolonize olabilmesi için 24 saatin gerektiği bildirilmiştir. Kolonizasyonun yeterince olmadığı takdirde *P. italicum*'un enfeksiyonunu engellemede başarılı olmadığı, yeterince kolonizasyon sağlandığında ise enfeksiyonun tamamen engellendiği kaydedilmiştir (Demirci 2011).

Mayalar bitki yüzeyinde bitkinin salgıladığı karbon kaynaklarını hızlı bir şekilde tüketmekte (Dik vd, 1991) ve, hızlı çoğalmaları sayesinde patojenlerin kolay enfeksiyon yapabileceği dokuların yüzeyini kaplamaktadır. Bu şekilde patojenlerin enfeksiyonları engellenmektedir Bazı maya türleri güçlü antibiyotik üretme yeteneğine sahiptir. Bu sayede geliştiği ortamlarda diğer mikroorganizmaların çoğalmasına müsaade etmemektedirler. Ancak bu mekanizma depo çürüklüklerinin mücadelesinde tercih edilmemektedir. *In vitro* testlerde mayaların belirlenebilir miktarda beta 1-3-exoglukanaz ve kitinaz salgıladığı ve bunların *B. cinerea*'nın hifine yapışarak fungus hiflerinin bozulmasına neden olduğu belirlenmiştir (Masih vd. 2000, 2001, Masih ve Paul, 2002). Antibiyotik üretim yeteneği olmayan, yer ve besin maddelerinin kullanımına dayalı rekabet ile patojenlerin enfeksiyonuna engel olan maya izolatları

üzerinde durulmaktadır. Bu nedenle bu mayaların farklı meyvelerden izolasyonları ve depo çürüklüklerine karşı kullanılacak yeni maya türlerinin tespiti amacıyla çalışmalar artmıştır (Kurtzman et al. 2010).

B. cinerea kozmopolit bir bitki patojeni olup, özellikle taze meyve ve sebzelerde çok tahripkâr çürümelere neden olmaktadır. Çürüklük çok hızlı gelişmekte ve ürün kaybı yüksek olmaktadır. Çürümeler hasat öncesi arazide olduğu gibi hasat sonrası nakliye ve depolama sırasında devam etmektedir. Etmen soğuk depolama sırasında da çürüklük oluşturabilmektedir. Bu hastalık etmeninin mücadelesinde kimyasal fungisitler yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak hastalık etmeni fungisitlere karşı hızlı direnç geliştiren fungusların başında gelmektedir. Bu da mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Maya izolatlarının farklı bitkilerde *B. cinerea'*nın neden olduğu çürümelere karşı biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılabileceği konusunda çalışmalar mevcuttur.

P. membranifaciens'in üzüm yapraklarında Masih vd. (2000, 2001) ve Masih ve Paul (2002), geranium bitkisinde *Rhodosporidium toruloides'*in (Buck,2002), *Exophiala jeanselmei* ve *C. albidus*'un gül bitkisinde (Redmond vd. 1987), *Pichia guilliermondii'*nin çilek bitkisinde (Guetsky vd.2002a, 2002 b), *Rhodosporidium toruloides* ve *C. albidus*'un fasulye ve domateste (Elad vd. 1994), *Aureobasidium pullulans*'ın hıyar ve domateste Dik ve Elad 1999), *R. diobovatum'*un domateste (Utkhde vd. 2001), *C. gulliermondii* ve *C. oleophila'*nın domates fidelerinde (Saligkarias vd. 2002a, b), *Rhodotorula rubra* ve *Candida pelliculosa*'nın Solanaceae grubu sebzelerde *B. cinerea*'yı engelleyerek hastalık şiddetini azalttığı kaydedilmiştir.

Bu çalışmada Ankara'nın Ayaş ilçesi domates ekiliş alanlarından 35 farklı domates tarlasından 99 adet domates örneği alınmıştır. Bu örneklerden 56 adet maya izole edilmiştir. Mayaların antibiyotik üretim yeteneğinin belirlenmesini hedef alan ilk laboratuvar denemelerinde 22 adet izolatın (%39.28) antibiyosis oluşturduğu, 34 adet izolatın (%60,71) ise antibiyosis oluşturmadığı belirlenmiştir.

10 adet antibiyosis oluşturan, 17 adet antibiyosis oluşturmayan maya izolatı ile domates yapraklarında yapılan etkinlik testlerinde inkubasyonun 4. gününde antibiyosis

oluşturan 5/2-1, 31/3, 31/1, 30/1, antibiyosis oluşturmayan 21/2-1, 10/1, 22/2-3, 4/2-1, 4/2, 27/2 ve 15/2-1 numaralı maya izolatları lezyon gelişimini önemli derecede azaltmışlardır. Bunlardan lezyon gelişimini en yüksek oranda etkileyen 7 maya izolatından iki adedinin (31/1 ve 30/1) antibiyosis üreten olduğu, diğer 5 adedinin (22/2-3, 4/2-1, 4/2, 27/2 ve 15/2-1) ise antibiyosis oluşturmadığı görülmüştür.

Yaprak testlerinde daha başarılı bulunan 8 maya izolatı (31/1, 30/1, 22/2-3, 4/2-1, 4/2, 27/2, 15/2-1 ve 21/2-1) ile domates meyvelerinde yapılan denemelerde 21/2-1 ve 4/2-1 numaralı maya izolatlarının inkubasyonun 6. gününde kontrole göre lezyon gelişimini önemli oranda azaltmadığı belirlenmiştir. Denemede lezyon gelişimine %75 in üzerinde etki gösteren izolatlarla meyve denemesi tekrarlanmıştır. Bu nedenle sırasıyla %28,79, %31,6 ve %%72,3 etki gösteren 21/2-1, 4/2-1l ve 27/2 numaralı izolatlar elimine edilmiştir. 30/1, 4/2, 22/2-3, 31/1 ve 15/2-1 numaralı izolatlarla yeni hasat edimiş taze domateslerle (A grubu domatesler) ve hasat edildikten sonra bekletilmiş nispeten daha olgun domateslerle (B grubu domatesler) etkinlik denemeleri yapılmıştır. Maya izolatları ile inokule edilmiş meyveler *B. cinerea* inokulasyonundan sonra 6 gün inkubasyona bırakılmıştır. Bu denemede incelenen maya izolatlarının tümünün lezyon gelişimini önemli oranda engellediği belirlenmiştir. A grubu taze domateslerde 30/1, 4/2 ve 31/1 numaralı izolatlar *B. cinerea*'nı lezyon gelişimini tamamen engellemiş ve %100 etki göstermiştir. 15/2-1 nolu izolatın etkisi %96,51, 22/2-3 nolu izolatın etkisi ise %92,59 olmuştur.

B grubu daha olgun domateslerde 4/2, 22/2-3, 31/1 ve 15/2-1 numaralı maya izolatları *B. cinerea*'nın lezyon gelişimini tamamen engellemiş ve %100 etki göstermiştir. Bu şekilde engelleme gösteren maya izolatlarının *Botrytis* mücadelesinde kullanılan fungisit Fenhexamide eşit oranda etki gösterdiği görülmüştür. 30/1 numaralı izolatın engelleyici etkisi ise %87,53 olmuştur.

Sonuç olarak 99 domates örneğinden 56 adet maya izolatı elde edilmiş ve bu 56 izolattan 5 adedinin (%8,9) domates meyvelerinde *B. cinerea*'nın neden olduğu meyve çürüklüğüne karşı oldukça yüksek etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuç doğal ortamda bulunan epifitik mayaların bitki hastalıklarını engellemede etkin rol oynadığını

göstermektedir. Etkin bulunan maya izolatlarından 2' sinin (30/1, 31/1) antibiyosis oluşturduğu, diğer üç adedinin ise (4/2, 22/2-3, 15/2-1) antibiyosis oluşturmadığı görülmüştür. Daha önce belirtildiği gibi antibiyosis etki gösteren biyoajanların özellikle depo çürüklüklerine karşı biyolojik mücadelede kullanımı tercih edilmemektedir. Bu nedenle antibiyosis oluşturmayan maya izolatlarının biyolojik mücadelede etkin bir şekilde kullanımı mümkündür. Domates hasat edildikten sonra uzun süre depolanmayan ve kısa süre içerisinde tüketime arz edilen bir sebzedir. Ancak *B. cinerea* hasat olgunluğuna gelen domates meyvelerinde hızlı bir çürüme oluşturarak önemli zarar neden olmaktadır. Bunu engellemek amacıyla fungisitler hasat öncesi dönemde yaygıl olarak kullanılmaktadır. Bitki hastalıklarına karşı kimyasal mücadelenin çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri bilinmektedir. Özellikle hasada yakın dönemlerde üründeki zararı azaltmak amacıyla yapılan kimyasal uygulamalarının riskleri daha yüksektir. Bu nedenle çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmayan veya daha az olan alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak antagonistik mayalarla yapılacak biyolojik mücadele alternatif mücadele yöntemi olma potansiyeline sahiptir. Bu amaç için daha ileri etkinlik ve preparasyon çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

Andrews, J.H. 1992a. Biological control in the phyllosphere. Annu. Rev. Phytopathol. 30, 603–635.

Anonim 2016. Domates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı Yayınları. Eğitim Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı Matbaası 59 sayfa (web: http://www.tarim.gov.tr/GKGM)

Blakeman, J.P., and N.J. Fokkema. 1982. Potential for biological control of plant diseases on the phylloplane. Annu. Rev. Phytopathol. 20, 167–192.

Buck, J.W. 2002. *In vitro* antagonism of *Botrytis cinerea* by phylloplane yeasts. Can. J. Bot. 80, 885–891.

Buck, J.W., and S.N. Jeffers. 2004. Effect of pathogen aggressiveness and vinclozolin on efficacy of *Rhodotorula glutinis* PM4 against *Botrytis cinerea* on geranium leaf disks and seedlings. Plant Dis. 88, 1262–1268.

Dal Bello, G., Monaco, C., Rollan, M.C., Arteta, N., Abramoff, C., Ronco, L., Stocco, M., 2008. Biocontrol of postharvest grey mould on tomato by yeasts. Phytophatology,156, 257–263.

Demirci F. 2011. Effects of *Pseudomonas fluorescens* and *Candida famata* on blue mould of citrus caused by *Penicillium italicum.* Australian Journal of Crop Science 5(3):341-346

Dik, A.J., N.J. Fokkema and J.A. van Pelt. 1991. Consumption of aphid honeydew, a wheat yield reduction factor, by phyllosphere yeasts under field conditions. Eur. J. Plant Pathol. 97, 209–232.

Dik, AJ and Elad Y (1999) Comparison of antagonists of *Botrytis cinerea* in greenhouse-grown cucumber and tomato under different climatic conditions. European Journal of Plant Pathology 105: 123–137.

Domsch KH, Gams W, Anderson TH. 1980. Compendium of soil fungi. London: Academic Press Ltd., 860 pp.

Elad, Y., J. Köhl and N.J. Fokkema. 1994. Control of infection and sporulation of *Botrytis cinerea* on bean and tomato by saprophytic yeasts. Phytopathology 84, 1193–1200.

Elmer, P.A.G., and T. Reglinski. 2006. Biosuppression of *Botrytis cinerea* in grapes. Plant Pathol. 55, 155–177.

El-Tarabily, K.A., Sivasithamparam, K., 2006. Potential of yeasts as biocontrol agents of soil-borne fungal plant pathogens and as plant growth promoters. Mycoscience 47, 25–35

Fokkema, N.J. 1976. Antagonism between fungal saprophytes and pathogens on aerial plant surfaces. In: C.H. Dickinson and T.F. Preece (Eds), Microbiology of Aerial Plant Surfaces. Academic Press, New York, pp. 487–506.

Fokkema, N.J., J.G. den Houter, Y.J.C. Kosterman and A.L. Nelis. 1979. Manipulation of yeasts on field-grown wheat leaves and their antagonistic effect on *Cochliobolus sativus* and *Septoria nodorum*. Trans. Br. Mycol. Soc. 72, 19–29.

Fokkema, N.J., A.J. Dik and R.A. Daamen. 1987. Use of carbendazim and carbendazim-resistant yeasts to create different yeast densities on wheat leaves for field studies on biological control. Eur. J. Plant Pathol. 93, 273–283.

Guetsky, R., D. Shtienberg, Y. Elad, E. Fischer and A. Dinoor. 2002a. Improving biological control by combining biocontrol agents each with several mechanisms of disease suppression. Phytopathology 92, 976–985.

Guetsky, R., D. Shtienberg, A. Dinoor and Y. Elad. 2002b. Establishment, survival and activity of the biocontrol agents *Pichia guilliermondii* and *Bacillus mycoides* applied as a mixture on strawberry plants. Biocontrol Sci. Technol. 12, 705–714.

Kalogiannis S., Tjamos S. E., Stergiou A., Antoniou P. P., Ziogas B.N., Tjamos E.C. , 2006. Selection and evaluation of phyllosphere yeasts as biocontrol agents against grey mould of tomato. European Journal of Plant Pathology (2006) 116:69–76.

Karabulut, O.A., H. Tezcan, A. Daus, L. Cohen, B. Wiess and S. Droby. 2004. Control of preharvest and postharvest fruit rot in strawberry by *Metschnikowia fructicola*. Biocontrol Sci. Technol. 14, 513–521.

Kurtzman, C.P. Feel, J.W., Boekhout, T. (2010). The Yeasts, A Taxonomic Study. Elsevier B. V. All rigiht reserved, USA.

Masih, E.I., I. Alie and B. Paul. 2000. Can the grey mould disease of the grape-vine be controlled by yeast. FEMS Microbiol. Lett. 189, 233–237.

Masih, E.I., Slezack Deschaumes, S., Marmaras, I., Barka, E.A., Vernet, G., Charpentier, C., Adholeya, A., Paul, B., 2001. Characterisation of the yeast *Pichia membranifaciens* and its possible use in the biological control of *Botrytis cinerea* causing the grey mould disease of grapevine. FEMS Microbiol. Lett. 202, 227–232.

Masih, E.I., and B. Paul. 2002. Secretion of β-1,3-glucanases by the yeast *Pichia membranifaciens* and its possible role in the biocontrol of *Botrytis cinerea* causing grey mold disease of the grapevine. Curr. Microbiol. 44, 391–395.

Paulitz, T.C., and R.R. Bélanger. 2001. Biological control in greenhouse systems. Annu. Rev. Phytopathol. 39, 103–133.

Redmond, J.D., J.J. Marois and J.D. MacDonald. 1987. Biological control of *Botrytis cinerea* on roses with epiphytic microorganisms. Plant Dis. 71, 799–802.

Saligkarias, I.D., F.T. Gravanis and H.A.S. Epton. 2002a. Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato plants by the use of epiphytic yeasts *Candida guilliermondii* strains 101 and US 7 and *Candida oleophila* strain I-182: I. In vivo studies. Biol. Control 25, 143–150.

Saligkarias, I.D., F.T. Gravanis and H.A.S. Epton. 2002b. Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato plants by the use of epiphytic yeasts *Candida guilliermondii* strains 101 and US 7 and *Candida oleophila* strain I-182: II. A study on mode of action. Biol. Control 25, 151–161.

TÜİK 2018, http://www.tuik.gov.tr/

Utkhede, R., Bogdanoff, C., McNevin, J., 2001. Effects of biological and chemical treatments on Botrytis stem canker and fruit yield of tomato under greenhouse conditions. Can. J. Plant Pathol. 23, 253–259.

Utkhede, R.S., and C.A. Koch. 2004. Evaluation of biological and chemical treatments for control of gummy stem blight on cucumber plants grown hydroponically in greenhouses. BioControl 49, 109–117.

ÖZGEÇMİŞ

Adı : Serap
Soyadı : Kurumlu
Doğum Tarihi : 25.01.1988
Medeni hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce (YDS:76)

Eğitim Bilgileri

Lise : Merzifon Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi(2003-2007)
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü (2008-2012)
Lisans : Yüksek İhtisas Üniversitesi Beslenme Ve Diyetetik Bölümü (2018-devam) (burslu)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı (Şubat 2017-Şubat 2020)

Çalıştığı Kurum :
Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü (2012-2016) TÜBİTAK Projesi Araştırmacı Bursiyer

Görev Aldığı Projeler ve Çalışmalar

2019-2020 Yüksek İhtisas Üniversitesi Besin Kimyası laboratuvar derslerinde öğrenci asistan olarak görev aldım.

2010-2014 Tarla bitkileri biyoteknoloji laboratuvarında araştırmacı öğrenci olarak görev aldım.

Orta Anadolu Bölgesi Bağ Alanlarında Görülen Odun Dokusu Fungal Hastalıkları ile Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi ve *Phaeoacremonium* spp. ile *Cylindrocarpon* spp.'den Ari Bitki Elde Edilmesi. TÜBİTAK COST. (Bursiyer)

Katıldığı Kongreler ve Sempozyumlar

Yüksek İhtisas Üniversitesi ''Diyabetle Yaşam Sempozyumu'' (2019)

Yüksek İhtisas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ''Her Yönüyle Obezite Sempozyumu'' (2019)

WORKSHOP Plant Health: Challenges And Solutions 2017

European Biyotechnology Congress 2011

Ödül ve sertifikalar

Yüksek İhtisas Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölüm 1.si ve Fakülte 2.si Yüksek Onur ve Başarı Belgesi (2019)

Sanatsal faaliyetler

Profesyonel düzeyde yurtiçi ve yurtdışı sanat galerileriyle yağlı boya tablo resim çalışmaları

ODTU Tasarım Fabrikası öncülüğünde karma sergide eserlerim yer almıştır.

Yüksek İhtisas Üniversitesi bünyesinde 2020-2021 eğitim öğretim yılı açılacak olan sergimizin çalışmaları devam etmektedir.