ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Benian Pınar AKTEPE

Erwinia amylovora'nın BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE EPİFİTİK BAKTERİ VE MAYALARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2017

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Erwinia amylovora'nın BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE EPİFİTİK BAKTERİ VE MAYALARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Benian Pınar AKTEPE

DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

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

…….....	…….	…….....
Prof. Dr. Yeşim AYSAN	Prof. Dr. Ali ERKILIÇ	Prof. Dr. Mustafa MİRİK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE
...…….....	.....……	
Doç. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU	Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ	
ÜYE	ÜYE	

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2015-5223

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

Erwinia amylovora'nın BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE EPİFİTİK BAKTERİ VE MAYALARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Benian Pınar AKTEPE

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Yeşim AYSAN
Yıl: 2017 Sayfa: 109
Jüri : Prof. Dr. Yeşim AYSAN
: Prof. Dr. Ali ERKILIÇ
: Prof. Dr. Mustafa MİRİK
: Doç. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU
: Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

Enterobacteriaceae familyasına ait gram negatif bakteri olan *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı *Rosaceae* familyasına ait bitki türlerinde görülen yıkıcı bir hastalıktır. Hastalık etmeni en şiddetli enfeksiyonlarını çiçek döneminde yapmaktadır. Çiçek döneminde kimyasalların fitotoksik olması ve antibiyotiklerin ülkemizde ruhsatlı olmaması nedeniyle hastalıkla mücadelede çiçek döneminde etkili mücadele yöntemlerinin araştırılması önemlidir. Bu amaçla, sağlıklı elma, armut ve ayva çiçek ve yaprak florasından izole edilen epifitik bakteri ve mayaların *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkileri *in vitro*, yarı *in vivo* ve *in vivo* koşullarda araştırılmıştır. 2014 ve 2015 yıllarında özellikle doğal floranın korunduğu 5 farklı ilden toplanan elma, armut, ayva çiçek ve yapraklarından yapılan izolasyonlarda toplam 564 epifitik bakteri ve maya izolatı elde edilmiştir. *In vitro* testler sonucunda 92 adet aday antagonist bakteri ve yedi maya izolatı etkili bulunmuştur. Bu izolatlar ile yapılan yarı *in vivo* denemelerde, ham armut dilimlerinde hastalık %11-78 oranında engellenirken, çiçekli sürgünlerde hastalık %8-58 oranında baskılanmıştır. Yarı *in vivo* testler sonucu etkili bulunan iki antagonistik izolatın (KAD3 ve PBAL10) elma ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığını baskılama yeteneği iki ticari mikroorganizma *Aureobasidium pullulans* DSM 14940 ve DSM 14941 (Blossom Protect, Astranova), *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenede, Bayer) ve bir fungusit Herkül (%20 Maneb + %37.5 Bakır Oksiklorür) ile karşılaştırmalı olarak yapılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda hastalığın baskılanma oranı Gala çeşidinde %86-99 olarak saptanmıştır. KAD3 ve PBAL10 kodlu antagonistler hastalığı %89 ve %90 oranında baskılayarak *Aureobasidium pullulans* mayası ve Streptomisin antibiyotiğinden daha etkili olmuştur. Golden Delicious çeşidinde ise hastalığın baskılanma oranı %77-98 olarak saptanmıştır. PBAL10 kodlu antagonist hastalığı %95, KAD3 kodlu antagonist ise %91 oranında baskılayarak *Aureobasidium pullulans* mayası, Herkül fungusiti ve Streptomisin antibiyotiğinden daha etkili olmuştur. Yöresel antagonistler ve diğer uygulamalar pozitif kontrolden farklı istatistiki gurupta yer alarak etkili oldukları kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Erwinia amylovora*, Antagonist, Bakteri, Maya, Çiçek enfeksiyonu.

ABSTRACT

PhD THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF EPIPHYTIC BACTERIA AND YEASTS IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF *Erwinia amylovora*

Benian Pınar AKTEPE

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Yeşim AYSAN
Year : 2017, Pages: 109
Jury : Prof. Dr. Yeşim AYSAN
: Prof. Dr. Ali ERKILIÇ
: Prof. Dr. Mustafa MİRİK
: Assoc. Prof. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU
: Assoc. Prof. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

Fire blight, caused by *Erwinia amylovora*, a Gram negative bacterium of the *Enterobacteriaceae* family, is a devastating disease of *Rosaceae* family. The most severe infections of the pathogen usually appear on blossoms. Copper based compounds are phytotoxic during blooming stage and usage of antibiotic are restricted in Turkey, that's why, new approaches are in need for an effective control of disease at this stage. Thus, antagonistic efficacy of epiphytic bacteria and yeasts isolated from healthy blossoms of apple, pear and quince plants were tested *in vitro*, semi *in vivo* and *in vivo* conditions. A total of 564 presumptive epiphytic bacteria and yeasts were isolated from apple, pear and quince blossoms/leaves collected from five districts in Turkey with protected natural flora in 2014 and 2015. According to *in vitro* tests, 92 antagonistic bacteria and seven antagonistic yeasts inhibited pathogen growth. Since the pathogen inhibition on immature pear fruits ranged from 11% to 78% under semi *in vivo*, disease has suppressed among 8-58% on flowering shoots. Two promising antagonists (KAD3 and PBAL10) were tested under apple orchard conditions. Two commercial microorganisms *Aureobasidium pullulans* DSM 14940 and DSM 14941 (Blossom Protect, Astranova) and *Bacillus subtili*s QST 713 (Serenede, Bayer) and Herkul (%20 Maneb + %37.5 Bakır Oksiklorür) were included as controls. Antagonists and commercial products were reduced disease development from 86% to-99% in apple blossoms of cv. Gala variety. PBAL10 and KAD3 encoded antagonists were more effective than *Aureobasidium pullulans* yeast and Streptomycin antibiotics, suppressing the disease by 90% and 89%. In Golden Delicious variety, the rate of disease suppression was from 77% to 98%. PBAL10 and KAD3 encoded antagonists were more effective than *Aureobasidium pullulans* yeast, Herkul fugucide and Streptomycin antibiotics, suppressing the disease by 95% and 91%. Local antagonists and other applications have proven to be effective by taking different statistical groups than positive controls.

Keywords: *Erwinia amylovora*, Antagonist, Bacteria, Yeast, Blossom Infection.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Meyvecilik kültürünün doğal bir müzesi gibi olan ülkemizde 24 Milyon hektarlık tarım alanının yaklaşık %13'ü (3.2 milyon hektar) meyve üretiminde kullanılmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyvelerin ülkemizdeki toplam üretimi yaklaşık 2.5 milyon ton olup, bu üretimimin %81'lik payı ile elma ilk sırada yer almaktadır. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında hastalık, zararlı ve çevresel faktörlerden dolayı önemli verim ve kalite kayıpları görülmektedir. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında fungal ve viral hastalık etmenlerinin yanı sıra pek çok bakteriyel etmen de ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bakteriyel etmenlerin en önemlilerinden biri olan *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al., yumuşak çekirdekli meyvelerde ateş yanıklığı hastalığına neden olmaktadır.

Ateş yanıklığı hastalığı etmeni, *Maloideae* alt familyasına ait bitki türlerinin öncelikle çiçeklerinde kolonize olmaktadır. Patojen bakteri gibi antagonistik bakteriler de çiçeklerde yüksek popülasyonlarda kolonize olmaktadırlar. Özellikle çiçek döneminde bakırlı preparatların fitotoksik etkisinden dolayı kullanılamaması, antibiyotiklerin dayanıklılık sorunu ve ülkemizde ruhsatlı olmaması bizleri bu dönemde hastalığın mücadelesinde antagonistik mikroorganizmaların kullanımı üzerinde araştırmalar yapmaya zorunlu kılmıştır. Bu nedenle bu tez kapsamında ateş yanıklığı hastalık etmeni *Erwinia amylovora*'nın biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların elma, armut ve ayva çiçek ve yapraklarından izole edilerek antagonistik etkileri araştırılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında farklı lokasyonlardaki elma, armut ve ayva bahçeleri gezilerek toplanan çiçek ve yaprak örneklerinden 531 bakteri 33 maya olmak üzere toplam 564 izolat elde edilmiştir. Elde edilen epifitik bakteri ve maya izolatlarının *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkileri *in vitro*, yarı *in vivo* (ham armut meyveleri ve çiçekli elma sürgünü) ve *in vivo* koşullarda araştırılmıştır.

In vitro testler sonucunda 92 adet aday antagonist bakteri ve yedi maya izolatı etkili bulunmuştur. Bu izolatların tamamı ile yapılan yarı *in vivo*

denemelerde, ham armut dilimlerinde hastalık %11-78 engellenirken, çiçekli sürgünlerde hastalık %8-58 oranında baskılanmıştır. Yarı *in vivo* testler sonucu etkili bulunan KAD3 ve PBAL10 kodlu bakteriyel antagonistik izolatların elma ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığını baskılama etkisi iki ticari mikroorganizma (*Aureobasidium pullulans, Bacillus subtilis*) ve Herkül fungusiti ile karşılaştırmalı olarak yapılmıştır. Gala çeşidinde PBAL10 kodlu antagonist çiçek enfeksiyonunu %90, KAD3 kodlu antagonist ise %89 oranında baskılayarak ticari biyolojik mücadele elemanı olan *Auroebasidium pullulans* mayasından ve streptomisin antibiyotiğinden daha etkili bulunmuştur. Golden Delicious çeşidinde ise PBAL10 kodlu antagonist çiçek enfeksiyonunu %95, KAD3 kodlu antagonist %91 oranında baskılayarak *Auroebasidium pullulans* mayası, Herkül fungusiti ve streptomisin antibiyotiğinden daha etkili olmuştur. Uygulamaların tümü pozitif kontrolden farklı istatistiki gurupta yer alarak ateş yanıklığı hastalığına etkili oldukları saptanmıştır. Her iki çeşitte de yöresel antagonistlerimizin çiçek enfeksiyonlarını baskılama yetenekleri bakımından ticari biyopreparatlar kadar iyi etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen antagonistik iki izolatın tanısı King B besi yerindeki koloni morfolojisi, gram reaksiyon, tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu ve MALDI-TOF MS ile yapılmış ve PBAL10 kodlu bakteriyel antagonist *Bacillus mojavensis* olarak, KAD3 kodlu bakteriyel antagonist ise *Pseudomonas chlororapsis* subsp. *aurantiaca* olarak tanılanmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz yöresel antagonistlerin diğer ticari biyopreparat uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alarak çiçeklerdeki hastalığı baskılaması, bu antagonistlerin de çiçek döneminde uygulanabilirliğini göstermektedir. Böylece biyolojik mücadele elemanlarının entegre mücadele programlarına koruyucu uygulaması olarak dahil edilmesi çiçeklenme döneminde ateş yanıklığı hastalığı etmeninin bulaşmasında ve yayılmasındaki önleyici etkisinin önemli olacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle yardımcı olan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Yeşim AYSAN'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren saygıdeğer Prof. Dr. Ali ERKILIÇ ve Prof. Dr. Mustafa MİRİK hocalarıma gönülden teşekkür ederim. Bu doktora çalışmamda jüri üyeliğini kabul etme nezaketini gösteren sayın Doç. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU ve Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ hocalarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, manevi desteğiyle hep yanımızda olan, çalışmalarım boyunca kıymetli vaktini bana ayırma nezaketini gösteren değerli emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Hikmet SAYGILI hocama minnetimi sunarım. Çalışmamda kaynak ve yöntem açısından bana her zaman yardımda bulunarak yol gösteren sayın Yrd. Doç. Dr. Sümer HORUZ hocama sonsuz teşekkürler.

Doktora çalışmam boyunca bölüm olanaklarından faydalanmamı sağlayan Ç.Ü. Bitki Koruma Bölüm Başkanlığı'na ve tüm hocalarıma, maddi destek sağlayan Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: FDK-2015-5223) teşekkür ederim.

Çalışmamda RK214 kodlu *Erwinia amylovora* izolatının temini konusunda yardımcı olan sayın Prof. Dr. Recep KOTAN'a, MALDI-TOF MS ile tanı çalışmalarımda yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Soner SOYLU hocama, ticari biyolojik preparat olan Blossom Protect'in temini için ASTRANOVA firmasına, Serenade biyolojik fungusitin temini için BAYER firmasına teşekkür ederim. Doktora eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Müdürlüğü'ne ve kıymetli hocalarıma çok teşekkür ederim. Çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen Dr. Raziye ÇETİNKAYA YILDIZ ve Öğr. Gör. Feray KARABÜYÜK'e teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi akademik eğitimim boyunca da manevi desteğiyle hep yanımda olan Gülgün & Celalettin ÖĞRETİCİ ve Nilgün & Ş.Tufan BUZPINAR ailesine ve beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin idrakini bilecek şekilde yetiştirerek getiren bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ X
SİMGELER VE KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 13
3. MATERYAL VE METOD 23
3.1. Materyal 23
3.2. Metod 24
3.2.1. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Virülensliğinin Arttırılması 24
3.2.2. Çiçek ve Yapraktan Epifitik Bakteri ve Maya İzolasyonu 25
3.2.3. Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının *In Vitro*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi 27
3.2.4. Antagonistik İzolatlarının Yarı *In Vivo*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi 28
3.2.4.1. Aday Antagonistlerin Ham Armut Dilimlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 29
3.2.4.2. Aday Antagonistlerin Çiçekli Elma Sürgünlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 30
3.2.5. Antagonistlerin Elma Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 32
3.2.6. Antagonistik İzolatların Tanısı 34
4. BULGULAR 37

4.1. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Virülensliğinin Arttırılması 37
4.2. Çiçek ve Yapraktan Epifitik Bakteri ve Maya İzolasyonu 38
4.3. Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının *In Vitro*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi 39
4.4. Antagonistik İzolatlarının Yarı *In Vivo*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi 40
4.4.1. Aday Antagonistlerin Ham Armut Dilimlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 41
4.4.2. Aday Antagonistlerin Çiçekli Elma Sürgünlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 41
4.5. Antagonistlerin Elma Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi 43
4.6. Antagonistik İzolatların Tanısı 45
5. TARTIŞMA 47
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 53
KAYNAKLAR 57
ÖZGEÇMİŞ 69
EKLER 70

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Türkiye'deki yumuşak çekirdekli meyve üretimi 1
Çizelge 4.1. *Erwinia amylovora* izolatlarının yenidünya sürgünlerinde oluşturduğu yanıklık ortalamaları..... 37
Çizelge 4.2. Bakteri ve maya izolatlarının illere göre dağılımı. 39
Çizelge 4.3. Antagonistik bakteri ve maya izolatlarının oluşturduğu engelleme zonu. 40
Çizelge 4.4. Antagonistlerin ve ticari preparatların uygulamadan 10 gün sonra elma ağaçlarında çiçek enfeksiyonunu engelleme etkileri..... 437

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Ateş yanıklığı hastalığının dünya çapında yayılışı. 4
Şekil 1.2. Ateş yanıklığı hastalığının hastalık belirtisi..... 8
Şekil 3.1. Sağlıklı yaprak ve çiçek örneklerinin toplanması. 26
Şekil 3.2. İkili kültür test yöntemi..... 26
Şekil 3.3. Ham armut meyve testi. 30
Şekil 3.4. Ham armut meyve testinde kullanılan skala. 30
Şekil 3.5.Çiçekli sürgünlerin iklim odasındaki görünümü ve antagonist uygulama şekli 31
Şekil 3.6. Çiçekli sürgün denemesinde kullanılan skala. 32
Şekil 3.7. Elma fidanlarının dikimi ve bakımı. 32
Şekil 4.1. İzolasyonlar sonucu oluşan bakteri ve maya kolonileri 38
Şekil 4.2. Antagonistik izolatların ham armut meyvelerindeki etkisi 42
Şekil 4.3. Antagonistik izolatların çiçekli elma sürgünlerindeki etkisi..... 42
Şekil 6.1. Entegre Mücadele Programı. 54

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BBAUP	: Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Parseli
BKAUP	: Bitki Koruma Araştırma ve Uygulama Parseli
Ç.Ü.	: Çukurova Üniversitesi
dak	: Dakika
dev	: Devir
EPS	: Ekstraselüler Polisakkarit
g	: Gram
K_2HPO_4	: Dipotasyum hidrojen fosfat
$K_2HPO_4.3H_2O$	: Dipotasyum hidrojen fosfat trihidrat
King B	: King's medium B
LPS	: Lipopolisakkarit
lt	: Litre
µl	: Mikrolitre
mg	: Miligram
$MgSO_4.7H_2O$	: Magnezyum sülfat heptahidrat
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Ort.	: Ortalama
PDA	: Patates Dekstroz Agar
Pozmer	: Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi
pv	: Pathovar
T3SS	: Tip 3 Salgı Sistemi
TSA	: Tryptic Soy Agar
var	: Varyete
YDCA	:Yeast Dekstroz Kalsiyum Karbonat Agar

1. GİRİŞ

Rosaceae familyasına ait elma, armut, ayva, trabzon hurması, alıç, muşmula, üvez ve yenidünya ılıman iklim kuşağında yetişen yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarındandır. Yumuşak çekirdekli meyveler bol miktarda vitamin, organik asit ve mineral madde içermesi nedeniyle soframızda önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2017a).

Değişik iklim özelliklerine sahip ülkemizde, çok farklı meyve türleri yetiştirilmekte ve farklı yörelere özgü çok sayıda yerel çeşitlerimiz veya popülasyonumuz bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemiz meyvecilik kültürünün doğal bir müzesi gibidir. Ülkemizde 24 Milyon hektarlık tarım alanının yaklaşık %13'ü (3.2 milyon hektar) meyve üretiminde kullanılmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyveler ise, yetiştiricilikte geniş bir paya sahiptir. Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi yumuşak çekirdekli meyvelerin ülkemizdeki toplam üretim yaklaşık 2.5 milyon ton olup, bu üretimimin %81'lik payı ile elma ilk sırada yer almaktadır. Bunu armut (%15), ayva (%34) ve yenidünya (%0.4) takip etmektedir (Anonim, 2015a).

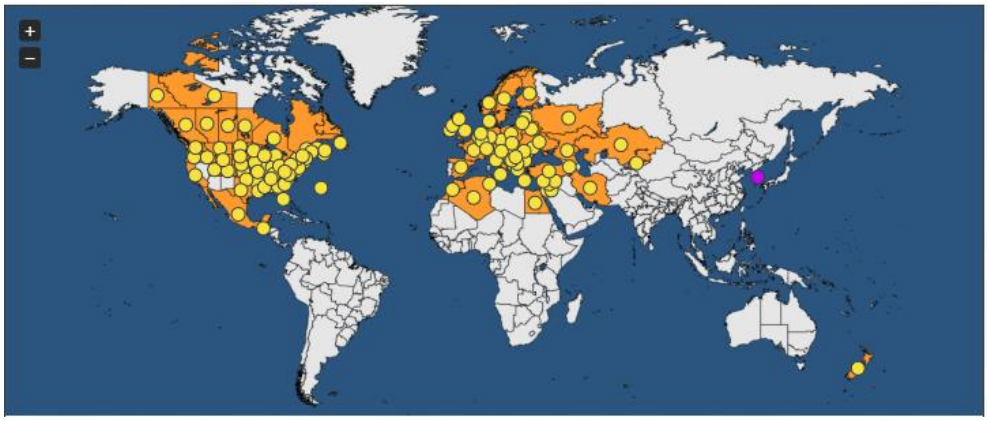
Çizelge 1.1. Türkiye'deki yumuşak çekirdekli meyve üretimi

Yıl	Elma		Armut		Ayva		Yenidünya	
	Üretim miktarı (Ton)	Üretim oranı (%)	Üretim miktarı (Ton)	Üretim oranı (%)	Üretim miktarı (Ton)	Üretim oranı (%)	Üretim miktarı (Ton)	Üretim oranı (%)
2010	2.600.000	84	380.003	12	121.085	4	12.112	0.4
2011	2.680.075	84	386.382	12	127.767	4	12.093	0.4
2012	2.888.985	83	442.646	13	136.577	4	12.105	0.4
2013	3.128.450	84	461.826	12	139.311	4	12.902	0.3
2014	2.480 444	81	462 336	15	107 243	4	12 900	0.4

Yumuşak çekirdekli meyve ağaçları, geçirgen, besin maddelerince zengin, yeteri kadar humuslu ve nemli, tınlı, tınlı-kumlu veya kumlu-tınlı, derin topraklarda iyi yetişmektedir. Konserve, reçel, meyve suyu, sofralık ve endüstriyel gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde önemli üretim ve tüketim payına sahiptir. Ancak Gıda ve Tarım Örgütü'nün yayınladığı 2013 yılı üretim kitabında ekilebilir arazi alanlarının genişlemesinin bitkisel üretim artışlarında önemli bir rol oynamadığı belirtilmektedir. Üretimdeki bu azalmanın çeşitli faktörler dolayısıyla olduğu belirtilmektedir. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında fungal ve viral hastalık etmenlerinin yanı sıra pek çok bakteriyel etmen (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae* pv. *populans, Agrobacterium tumefaciens, Erwinia pyrifoliae, Erwinia amylovora*) de ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Sutton ve ark, 2014). Bu bakteriyel etmenlerin en önemlilerinden biri olan *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al., yumuşak çekirdekli meyvelerde ateş yanıklığı hastalığına neden olmaktadır.

Ateş yanıklığı hastalığı etmeni *Erwinia amylovora* ilk defa bitkilerden izole edilen ve Illinois Üniversitesi'nden Thomas Jonathan Burrill tarafından 1876 yılında tanılanan bir bakteri türdür. *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı yumuşak çekirdekli meyve türlerinin şüphesiz en eski, en ciddi ve en tahripkar hastalığıdır. Ateş yanıklığı hastalığına neden olan *Erwinia amylovora* adlı bakteri, *Rosaceae* familyasına ait 39 farklı cins ve 128 türe ait bitkide hastalık oluşturmaktadır (Beer ve Opgenorth, 1976). Armut, ahlat, ayva, elma, muşmula, trabzon hurması, yenidünya gibi meyve ağaçları yanında akdiken, ateş dikeni, dağ muşmulası, üvez gibi orman, park ve süs çalıları da etmenin konukçuları arasındadır. Özellikle elma ve ayva çeşitleri bu hastalığa oldukça duyarlıdır. Bazı sert çekirdekli meyve ağaçlarında etmenin hastalık yapabileceği de söylenmektedir (Agrios, 2005). William Denning'in 1793 yılında yayınladığı bir raporda hastalığın ilk olarak 1780 yılında New York'ta Hudson Vadisi'nin dağlık bölgesindeki elma, armut ve ayvalarda görüldüğü bildirilmiştir (Van der Zwet ve Keil, 1979). Bu tarihten itibaren 1900'lü yılların başlarına kadar hastalık Kuzey

Amerika kıtasında sınırlı kalmıştır (Van der Zwet, 1996). Ardından hastalık, 1903 yılında Japonya'daki armut ağaçlarında, 1919 yılında Yeni Zelanda'daki yenidünya ağaçlarında ve 1943'te Bermuda'da varlığı tespit edilmiştir (Van der Zwet ve Bonn, 1999). 1950'lerin ortalarında bulaşık meyve ve taşıma materyalinden patojen yayılarak 1957'de İngiltere ve 1964'de Mısır'a giriş yaptığı saptanmıştır (Van der Zwet, 1996). Mısır'dan İsrail'e göçmen kuşlar, havadaki nem partikülleri ve böceklerle 1985 yılında geldiği bildirilmiştir (Beer ve ark, 1986). Buradan da Türkiye, İran, Yunanistan ve Doğu Avrupa'nın iç kısımlarına doğru ilerlemiştir (Van der Zwet ve Bonn, 1999). Momol ve Zeller (1992), Türkiye'de yaptıkları bir çalışmada armut ağaçlarından elde ettikleri *Erwinia amylovora* izolatlarının Mısır kökenli olabileceğini bildirmişlerdir. Ateş yanıklığının yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında hızlı yayılımı ve şiddetli yıkıcı etkisi nedeniyle birçok Avrupa ülkesinde ekonomik öneme sahip önde gelen bir sorun haline gelmiştir. Knapic ve ark (2004), hastalığın Slovenya'nın Gorenjska bölgesinde sadece 3 ağaçta tespit edildiğini ve iki yıl içinde tüm bölgeye yayıldığını rapor etmiştir. Hızlı bir şekilde yayılım gösteren hastalık 2003 yılının haziran ayında Slovakya'da elma, armut, ayva ve muşmula yetiştirilen özel ve ticari bahçelerde tespit edilmiştir (Anonymus, 2015b). 2010 yılında Cezayir'in Tipasa kentindeki armut, elma ve muşmula ağaçlarında ilk epidemisini yaptığı rapor edilmiştir (Anonymus, 2015c). 2014 yılında Arthur kasırgasından geldiği düşünülen patojenin Kanada'nın Nova Scotia (Yeni İskoçya) eyaletindeki şiddetli enfeksiyonu sonucu elma ağaçlarının %90'ının hastalıktan etkilendiği belirtilmiştir (Anonymus, 2015d). Ateş yanıklığı hastalığının varlığının rapor edildiği ülkeler şekil 1.1'de görülmektedir (Anonymus, 2015e).



Şekil 1.1. Ateş yanıklığı hastalığının dünya çapında yayılışı.

Ateş yanıklığı hastalığından dolayı pek çok ülkede ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmiştir. Örneğin, ABD'de 43.700 armut ağacı iki yılda tamamen yok olmuş, San Joaquin vadisindeki armut ağaçlarının %95'i ateş yanıklığı zararı nedeniyle sökülmüştür. ABD'de sadece 1936 yılında toplam armut üretimi %14 oranında azalmış, bunun maliyeti 4 milyon dolardan fazla olmuştur. 1975'de Hollanda'da iki milyondan fazla *Cotoneaster*, 13.000 *Pyracantha*, 8.700 *Stranvaesia* ve 4.500 *Sorbus* çalısı tahrip olmuştur. 1976 yılında Kaliforniya'da, sadece armutlarda 47 milyon dolarlık kayıp olduğu bildirilmektedir (Van der Zwet ve Keil, 1979; Van der Zwet ve Beer, 1995). Yeni Zelenda'da 1982 yılında meyve ağaçları ve fidanlarının mücadele ve eradikasyon maliyetinin altı milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. 1996 yılında, Belçika'da bir meyve fidanlığında 20.000 ağaç sökülmüştür. Aynı yıl Macaristan'da 65.000 elma, armut, ayva ve süs bitkisi sökümü yapılmıştır (Anonymus, 2017b).

Hastalık, ülkemizde ilk kez 1985 yılında Afyon İli Sultandağı İlçesindeki armut ağaçlarında tespit edilmiştir (Öktem ve Benlioğlu, 1988). 1987 yılı itibariyle Türkiye'nin bütün armut yetiştirme alanlarında ateş yanıklığı belirtileri görülmüş ve çoğu bölgede ciddi zararlar oluşarak pek çok bahçe sökülmek zorunda kalınmıştır (Momol ve Yeğen, 1993). Hastalığın ayrıca ayva (Momol ve Yeğen, 1993; Tokgönül, 1994; Bastas ve Katircioglu, 1999; Saygili ve ark, 2006) ve

yenidünyada (Momol ve Yeğen, 1993; Saygılı ve Üstün, 1996; Turan ve Tokgönül, 1993) problem olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki beş farklı ilde yetiştirilen yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarından da izole edilmiştir (Kotan ve ark, 2006). *Erwinia amylovora,* elma (*Malus* spp.) ve armutun (*Pyrus* spp.) yanı sıra *Rosaceae* familyasına ait birçok süs bitkisinde de ciddi boyutta hastalık yapabilmektedir. Konya ve Isparta illerinde böğürtlenlerde ve muşmulada yaprak ve sürgün yanıklığı tespit edilmiştir (Baştaş ve Şahin 2012a ve 2012b). Kızıl ateş dikeni (*Pyracantha coccinea*) ve Konya bölgesindeki dağlardaki üvez (*Sorbus* sp.), bitkilerinin 2009 ve 2010 yıllarının yaz aylarında hastalıkla bulaşık olduğu bildirilmiş ve *Erwinia amylovora*'nın yeni konukçuları ülkemizde rapor edilmiştir (Baştaş, 2012). Konya'nın Ereğli ilçesinde 2008-2010 yıllarının yaz ve bahar aylarında kuşburnu bitkilerinde (*Rosa canina*) (Baştaş ve ark, 2013) ve üç farklı lokasyondaki peyzaj alanlarında keçi sakalında (*Spirea prunifolia*) (Baştaş ve Şahin, 2014a) ince dal ve sürgün yanıklıklarının olduğu bildirilmiş ve *Erwinia amylovora*'nın ülkemizde yeni konukçuları rapor edilmiştir. Baştaş ve Öztürk (2013), 2007 ve 2010 yıllarında Konya'nın yerleşim alanlarındaki yaban elmalarda (*Malus floribunda*) yaprak ve sürgünlerde yanıklık ve çiçeklerde büzüşmelerin olduğu bildirilmiş ve ülkemizde yaban elması yeni bir konukçu olarak ilk kez rapor edilmiştir.

Erwinia amylovora, Gram-negatif, kısa çubuk şeklinde bir bakteridir. Zincir veya tek tek görülebilen bakteri hücresi, peritrik kamçılı ve hareketlidir. Optimum 21–28°C arasında gelişen bakterinin, minimum gelişme sıcaklığı 3-8°C ve maksimum 37°C'dir. Termal ölüm noktası 45-50°C'dir. Optimum pH gelişimi 6.0-7.5'dir (Van der Zwet ve Keil, 1979). *Erwinia amylovora*, birçok protein salgılar ve üretir. Bitki patojeni bakteriler tarafından üretilen polisakkaritlerin en önemlileri lipopolisakkarit (LPS) ve ekstraselüler polisakkaritler (EPS)'dir. EPS'ler virülenslikte rol oynayan polisakkaritlerdir. Uygun konukçu-patojen ilişkisi sırasında vesikül denilen kese benzeri yapılardan salınırlar. Patojenezdeki en önemli rolleri ise yaprakta su emmiş lekelerin oluşumu ve bakteriyel akıntıların

nedeni olmalarıdır. EPS'ler, bitki savunma sistemini geçerek bitkinin iletim demetlerinin tıkanmasında, kuru koşullarda su ve besin kaybına karşı bakterilerin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan birçok çalışmada, EPS'lerin bakterilerin çeşitli yüzeylere ve birbirlerine bağlanmasında ve biyofilm oluşumunda önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir. *Erwinia amylovora,* enfekte ettiği bitki üzerinde oluşturduğu ooze (bakteriyel akıntı veya eksudat) içinde, önemli heteropolisakkaritlerden olan amylovoranı üretir. Amylovoran, etmenin virulensliği için oldukça önemlidir. Fakat *Erwinia amylovora* bir virülenslik faktörü olarak EPS üretmemiş ise bitki hücresinde Aşırı duyarlılık reaksiyonunu teşvik eder (Pique ve ark, 2015). Bakteri konukçuya girdiğinde ya hastalık oluşturur, ya da konukçunun dayanıklılık mekanizması harekete geçirilerek enfeksiyon oluşumu engellenir. *Erwinia amylovora,* önemli virülenslik faktörlerinden biri olan Tip III salgı sistemini (T3SS) kullanarak konukçu bitkiyi başarılı şekilde enfekte etmektedir. Bu salgı sistemi vasıtasıyla direkt bitki hücresine yerleştirilen efektör proteinler hastalık oluşturmada önemli rol oynamaktadır. Patojenler, demir bakımından zayıf olan alanlarda gelişmeleri için demire ihtiyaç duyarlar. Sideroforlar, hastalık gelişimi için önemli doğal demir bağlayıcı bileşiklerdir, *Erwinia amylovora* da önemli sideroforlardan proferrioxamine üretmektedir (Kado, 2010). Patojenin yapısında bulunan flagellanın (kamçı) da virülenslik faktörü olduğu pek çok araştırıcı tarafından savunulmaktadır. *Erwinia amylovora*, besin eksikliği gibi durumlarda konukçu dışında hayatta kalabilme yeteneği olan yani kültüre alınabilen bir patojendir. Ayrıca konukçu bitki yüzeyine bağlanması ve yığınlar halinde hareketini sahip olduğu peritrik kamçılarıyla sağlamaktadır (Pique ve ark, 2015). *Erwinia amylovora*'nın oluşturduğu proteinimsi Curli lifleri de biyofilm oluşturma, hücre kümeleşmesi ve yüzeye yapışmada rol oynadığı bilinmektedir. Bu sayede yeterli popülasyona ulaşan patojen hızlı bir şekilde enfeksiyon oluşturabilmektedir (Pique ve ark, 2015).

Erwinia amylovora, tüm bu hastalık oluşturma mekanizmalarını bir arada kullanma yeteneği olan oldukça virülent bir bakteri olduğundan, hastalığın belirtileri çiçeklerde, meyvelerde, taze sürgünlerde, yapraklarda, dallarda, gövde ve kök boğazında görülebilmektedir. *Erwinia amylovora*'nın üretmiş olduğu ekstraseluler polisakkaritler ile iletim demetlerinin tıkanması, su emmiş leke, yanıklık, ateş yanıklığı hastalığının karakteristik belirtileridir (Sutton ve ark, 2014). İlkbahar başlarında ılık ve nemli havalar esnasında, ilk belirtiler çiçeklerde görülür. Çiçekler önce suda haşlanmış gibi bir görünüm alır ve hızla pörsür, kahverengiye döner, siyahlaşır ve düşebilir veya mumya şeklinde ağaçta asılı kalabilir (Şekil 1.2). Çiçeklerden sonra taze sürgün ve dallar da hastalığa duyarlıdır. Taze sürgünler enfekte olduğunda siyahlaşır ve uç kısımları geriye doğru kıvrılır. Bu görünüm, hastalığın tipik sürgün belirtisi olan çoban değneği görünümü olarak adlandırılır. En tipik belirti, enfekteli bitki aksamının ateşte yanmış bir görünüm almasıdır. Meyve enfeksiyonları, genellikle meyve sapından olur. Küçük meyveler sulu bir hal alır, sonra kahverengiye döner, pörsür, mumyalaşır ve sonunda siyahlaşırlar. Nemli koşullar altında, süt rengi yapışkan bakteriyel akıntı damlaları bitki yüzeyinde akar ve sonunda köke kadar yayılan bakteriler tüm ağacın kurumasına yol açabilirler (Şekil 1.2). Hastalık belirtileri yangından sonraki bir ağacın görünümüne çok benzemesinden dolayı ateş yanıklığı hastalığı olarak adlandırılmıştır (Van der Zwet ve Keil, 1979) (Şekil 1.2).

Bu bakteri, bir önceki mevsim sırasında oluşan gövdedeki yanıklıkların kenarlarında ve hasta kısma yakın sağlam görülen odun dokularında kışlar. *Erwinia amylovora*, primer enfeksiyonlarını ilkbaharda, yaralar gibi açıklıklar ve çiçekteki doğal açıklık olan nektar bezleri yoluyla bitkilere giriş yaparak sistemik enfeksiyonu oluşturur. Uygun iklim koşullarında, duyarlı konukçularda bakteriler öncelikle parankimada, hücreler arası boşluklara doğru hareket eder. Bir sonraki aşamada, ksilem borularında ilerleyerek burada geniş lezyonlara ve bazen ağacın tamamen ölümüne neden olmaktadır.



Şekil 1.2. 1: meyve enfeksiyonu, 2 ve 3:çiçek enfeksiyonu, 4: sürgün enfeksiyonu

Hastalık gelişimi yağış, nem, çiğ, çeşit duyarlılığı, bitkinin yaşı, ağaçtaki çiçek miktarı, çiçeklerdeki patojen yoğunluğu, bahçede vektör böceklerin varlığı ve sıcaklığa bağlı olarak artış göstermektedir. *Erwinia amylovora*, uygun koşullar altında hem bitki dokuları arasında sistemik olarak, hem de konukçu bitkileri arasında hızlı bir şekilde yayılabilen oldukça virulent bir bakteridir. Özellikle armut başta olmak üzere yumuşak çekirdekli meyve ve fidan üretimlerimiz gerekli önlemler alınmadığı takdirde yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır.

Hastalığın mücadelesinde en iyi yöntemlerden biri dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Bu konuda ülkemizde az sayıda da olsa çalışmalar bulunmaktadır (Aysan ve ark, 1994; Aysan ve ark, 1999: Çitir ve Mirik, 1999; Saygili ve ark, 1999; Evrenesoglu ve ark, 2010; Evrenesoglu ve ark, 2011; Evrenesoglu ve ark, 2012; Evrenesoglu ve ark, 2014; Evrenesoglu ve ark, 2015; Ozrenk ve ark, 2011; Ozrenk ve ark, 2012). Bu konuda ABD'nin önderliğinde bir proje yürütülmüş ve elma yetiştirilen ülkeler (Ermenistan, Gürcistan, Rusya ve Türkiye) gezilerek yöresel elma çeşitleri ABD'de toplanmıştır. Sonuçta ateş yanıklığı hastalığına

dayanıklı elma çekirdeği koleksiyonu oluşturulmuştur (Volk ve ark, 2009). Ülkemizde ateş yanıklığı hastalığına farklı yenidünya (Aktepe ve ark, 2014), böğürtlen ve ahududu (Baştaş ve ark, 2009; Bastas ve Sahin, 2014b) çeşitlerinin de duyarlılıkları ortaya konmuştur. Ateş yanıklığı hastalığının mücadelesinde, bakırlı bileşikler, antibiyotikler (izinli ülkelerde), kültürel önlemlerden budama, hastalıklı bitki artıklarının bahçeden uzaklaştırılması, üretim alanında temizlik kurallarına dikkat edilmesi, sağlıklı üretim materyali kullanımı, dengeli bitki besleme, tahmin uyarı sistemine dayalı kimyasal mücadele, biyolojik mücadele ve bunları kapsayan entegre mücadele önerilmektedir. Hastalığın endemik olduğu bölgelerde en az üç uygulama birlikte önerilmektedir. Bunlar bahçede inokulum kaynağını azaltmak, kültürel işlemlerle duyarlılıklarını azaltmak ve enfeksiyonun kritik olduğu dönemlerde kimyasal kullanarak enfeksiyon oluşumunu engellemektir (Beer, 1990). Mevcut mücadele seçenekleri sınırlı sayıda olup çiçek dönemi boyunca antibiyotiklerin profilaktik (koruma amaçlı) kullanımı en etkili yöntemdir (Pique ve ark, 2015). Ancak ruhsat sınırlaması, toplum sağlığı ve patojenin dayanıklılık geliştirmesi antibiyotik kullanımına sınırlamalar getirmiştir. Biyolojik mücadele önlemleri, antibiyotik kullanımını azaltmak ve direnç oluşumunu önlemek için umut verici bir alternatiftir. Bu çalışmanın da ana konusunu oluşturan biyolojik mücadele, hastalıkla mücadelede en önemli yöntemlerdendir. Ülkemizde tarla ve bahçe tarımı yanında, organik tarımın giderek artması, biyolojik mücadelenin önemini daha da artırmaktadır. Özellikle organik tarım uygulanmasına ilişkin yönetmelikte hastalık ve zararlı mücadelesinde sadece kültürel önlemler, biyoteknik ve biyolojik mücadelenin uygulanmasına izin verilmektedir. Ancak bu kontrol koşulları hastalık ve zararlı mücadelesinde yetersiz olması durumunda sadece çevre üzerinde olumsuz etki yaratmayan ürünlerin kullanımına izin verilmektedir (Anonim, 2017c). Bitki hastalıkları ile mücadelede yoğun olarak pestisit kullanımının yarattığı doğal dengenin bozulması, sağlık sorunları, çevre kirlenmesi ve özellikle bakteriyel patojenlerin kimyasallara karşı dayanıklılık oluşturmaları, bunlara karşın ateş yanıklığı hastalığına karşı yeterli ve etkili bir

mücadele yönteminin olmayışı biyolojik mücadeleyi de kapsayan alternatif yöntemlerin çalışılmasını öncelikli konular haline getirmiştir. Özellikle çiçeklenme döneminde patojenin gelişimini baskılayabilen antagonistlerin uygulamaları biyolojik mücadele kapsamında çalışılan öncelikli konular arasındadır. Bu kapsamda ateş yanıklığı hastalığının epifitik bakteri ve mayaların antagonistik etkileri ile biyolojik mücadele olanakları dünya çapında araştırmalara konu olmuştur. Antagonist bakterilerin stigma yüzeyinde patojen ile yer ve besin rekabeti yaparak çiçek yanıklığı enfeksiyonuna koruma sağladığı belirtilmektedir (Johnson ve Stockwell, 1998). *Pseudomonas fluorescens* A506 (BlightBan A506, Nurofarm, ABD) ve *Pantoea agglomerans* P10 (BlossomBless, Gro-Chem, New Zealand) ateş yanıklığı hastalığına karşı kullanılan biyolojik mücadele elemanlarıdır. *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenade, Bayer, ABD) Avrupa ve ABD'de ateş yanıklığı hastalığının mücadelesinde kullanılmaktadır. Etki mekanizması, antagonist bakterilerden farklılık gösteren *Bacillus subtilis* QST 713 lipopeptid metabolizma üreterek antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirtilmektedir (Alexandrova ve ark, 2002). Bakteriler kadar mayaların da çiçeklere uygulandığında *Erwinia amylovora*'ya karşı antagonistik potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. *Aureobasidium pullulans* mayasını içeren Blossom Protect adlı ticari biyolojik preparat ateş yanıklığı hastalığının mücadelesinde başarıyla kullanılmaktadır (Kunz, 2004).

Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda görülüyor ki ateş yanıklığı hastalık etmeni, *Maloideae* alt familyasına ait bitki türlerinin öncelikle çiçeklerinde kolonize olmaktadır. Ülkemizde yoğun yetiştiriciliği yapılan Elma (*Malus domestica*) ve armut (*Pyrus communis*) gibi ticari açıdan önemli meyve ağaç türleri de bu hastalıktan önemli ölçüde etkilenmektedir. Patojen bakteri gibi antagonistik bakteriler de çiçeklerde yüksek popülasyonlarda kolonize olmaktadırlar. Özellikle çiçek döneminde bakır hidroksit, bakır sülfat gibi bazı bakırlı preparatların fitotoksik etkisinden dolayı kullanılamaması bizleri bu dönemde hastalığın

mücadelesinde antagonistik mikroorganizmaların kullanımı üzerinde araştırmalar yapmaya zorunlu kılmıştır.

Bu doktora tezi kapsamında ateş yanıklığı hastalık etmeni *Erwinia amylovora*'nın biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların antagonistik etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, 2014-2015 yılları arasında özellikle doğal floranın korunduğunu düşündüğümüz elma, ayva ve armut ağaçlarından alınan çiçek ve yaprak örneklerinden toplam 564 adet epifitik bakteri ve maya izolatı elde edilmiştir. Bakteri ve maya izolatlarının antagonistik etkileri *in vitro* ve yarı *in vivo* (ham armut dilimleri ve çiçekli sürgünler) koşullarda iklim odasında ortaya konmuştur. Yarı *in vivo* koşullarda çiçek enfeksiyonunu baskılayan 99 antagonistik izolatlar içerisinden istatistiki olarak farklı grupta yer alan en etkili iki bakteriyel antagonist seçilmiştir. Seçilen antagonistlerin *in vivo* koşullarda çiçek enfeksiyonlarını engelleme etkileri de Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama (BKBUA) parselinde Gala ve Golden Delicious çeşitleriyle tesis edilen elma bahçesinde araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı, üzerinde en fazla araştırma yapılan hastalıklardan biridir. Araştırma yapılan ana konular, hastalığın dayanıklılık mekanizmaları, kültürel önlemler, kimyasal mücadele ve son yıllarda önem kazanan biyolojik mücadeledir.

Ülkemizde bitki bakteri hastalıklarına karşı kimyasal mücadelede bakır içerikli preparatlar koruyucu olarak önerilmektedir (Kotan, 2002). Ancak bazı bakırlı preparatların çiçek döneminde fitotoksik etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Van der Zwet ve Beer, 1995). Kimyasallardan özellikle antibiyotikler, hastalığı baskılamada başarılı olsa da en önemli dezavantajı, bir süre sonra patojenin bu antibiyotiğe dayanıklılık kazanma sorunudur (Sundin, 2014). Standart mücadele ürünlerine karşı oluşan dayanıklılık sorunu ve çiçek enfeksiyonlarına karşı etkili preparatların olmaması, araştırıcıları etkili mücadele stratejilerini çalışmaya yöneltmiştir. Yapılan bu çalışmalarda, ateş yanıklığı hastalığına karşı özellikle biyolojik mücadele elemanlarının bu hastalığı baskılamadaki etkilerine yoğunlaştığı belirtilmektedir (Warner ve Aldwinckle, 2006). Ateş yanıklığı hastalığı ile ilgili yürütülen araştırmalar incelendiğinde, hastalığın biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların antagonistik etkileri üzerine yapılan çalışmalar bu kısımda özetlenmiştir.

Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Özaktan ve Türküsay (1994), İzmir ve çevresindeki sağlıklı armut ağaçlarının yaprak, çiçek ve meyvelerinden 106 adet bakteri izolatı elde etmişlerdir. Bakteriyel izolatların 43'ü ham armut meyvelerindeki enfeksiyonu %80-100 oranında baskılamıştır. Bu izolatların büyük çoğunluğunun *Erwinia herbicola* izolatları olduğunu belirlemişlerdir. Özaktan ve Türküsay (1996) elde ettikleri 167 adet bakteri izolatından 74'ünün *in vitro* koşullarda *Erwinia*

amylovora'ya antibiyotik ürettiği, 68'inin ham armut meyvelerindeki hastalığı %70-100 oranında engellerken çiçekli sürgün denemesinde ise sadece iki izolatın (*Erwinia herbicola* 43a ve 51a kodlu izolatlar) çiçek enfeksiyonlarını %43-52 oranında baskıladığını saptamışlardır.

Aysan ve ark (1999), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada armut bahçelerinden toplam 139 bakteriyel izolat elde etmişler ve etkili antagonistleri seçerken *in vitro* (antibiyosis) ve yarı *in vivo* (ham armut meyve) testlerini kullanmışlardır. Toplam 139 izolattan 49'unun antagonistik etki gösterdiğini, *in vivo* denemelerde ise iki izolatın yaklaşık %50 oranında armut çiçeklerindeki enfeksiyonu azalttığını belirlemişlerdir. Ayrıca bu izolatların antagonistik etkilerinin denemede kontrol olarak kullanılan *Erwinia herbicola* ve streptomisin sülfat uygulamalarıyla benzer etki gösterdiğini saptamışlardır.

Benlioglu ve Erdogan (1999), Isparta ilinde ateş yanıklığı hastalığı görülen elma, armut ve ayva ağaçlarının epifitik florasından bakteriyel izolatlar elde etmişlerdir. Bu bakteriyel izolatlardan *Erwinia amylovora*'ya karşı antibiyotik üretme yeteneğinde olan 55 floresan *Pseudomonas*, iki Gram pozitif ve üç sarı pigmentli bakteri olduğu saptamışlardır.

Ozaktan ve ark (1999), Ege Bölgesi'ndeki sağlıklı armut ağaçlarından 167 adet epifitik bakteri izolatı elde etmişler ve bunların ham armut dilimlerinde hastalığı %71-100, çiçeklerdeki yanıklığı ise %31-84 oranında engellediğini saptamışlardır. Antagonist bakteriler arasında en etkili bulunan Eh 1B ve Eh 24 kodlu *Pantoae agglomerans* (Sinonim: *Erwinia herbicola*) izolatlarınının kitle üretimi için farklı yöntemler olan liyofilize, talk katkı ve peynir altı suyu ile hazırlanan biyoformulasyonları kullanmışlardır. Talk katkılı hazırlanan biyoformulasyonun en etkili uygulama olduğunu belirlemişlerdir.

Ozaktan ve Bora (2004), Ege Bölgesinde *Erwinia amylovora* ile doğal enfekteli iki farklı armut bahçesindeki çiçeklere, *Pantoae agglomerans* Eh-24 kodlu izolatın talk katkılı biyoformulasyon yöntemiyle hazırlanan süspansiyonunu çiçeklerin %30'unun ve tamamının açtığı dönemlerde püskürtmüşlerdir. Dikili'de

yapılan denemede *Pantoae agglomerans* Eh-24 kodlu izolatın çiçek enfeksiyonunu ilk yıl %63, ikinci yıl %76 oranında, Burdur'da yapılan denemede ise ilk yıl %65, ikinci yıl %69 oranında baskıladığını belirlemişlerdir. Bakır oksiklorid+maneb aynı şekilde çiçeklere püskürtüldüğünde hastalık %28-39 arasında baskılanarak antagonistik uygulamasına göre daha düşük bir başarı elde edilmiştir. Biyolojik mücadelenin kimyasallardan daha etkili olduğu bahçe denemeleriyle ortaya konmuştur.

Ozaktan ve ark (2011), armut çiçeklerinin %30'unun ve tamamının açtığı dönemde, *Pantoea vagans* C9-1 kodlu izolat, *Pantoea agglomerans* Eh24 kodlu izolat ve *Pseudomonas fluorescens* A506 kodlu izolatları içeren biyoformasyonlarının tekli ve ikili karışımlarını çiçeklere püskürtmüşler ve ateş yanıklığı hastalığına etkisini karşılaştırmışlardır. Armut bahçesinde yürütülen denemede, antagonistlerin tekli uygulamalarının ateş yanıklığının çiçek enfeksiyonlarını %27-54 oranında engellediğini saptamışlardır. *Pantoea vagans* C9-1 kodlu izolatın tekli uygulaması diğerlerine göre en etkili olurken bu izolat tek başına en az ikili kombinasyonlar kadar başarılı olmuştur. Ayrıca sürgünlerdeki doğal enfeksiyonlara karşı çiçek taç yapraklarının döküm döneminde ve ilk uygulamadan 14 gün sonra olmak üzere iki kez Prohexadaione-Calcium (ProCa) uygulaması yapmışlardır. *Pantoea vagans* C9-1 kodlu izolatın çiçeklere püskürtülmesini takiben yapılan ProCa uygulaması sürgün yanıklığını da engellemede diğer uygulamalara göre etkili olmuş ve başarılı bir mücadelenin bu uygulamayla sağlanacağı vurgulanmıştır.

Karabıçak ve Kotan (2014), kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek üç antagonistik bakteri izolatının (*Pantoae agglomerans* RK-79 ve RK-84 kodlu izolatları ve *Pseudomonas putida* RK-142 kodlu izolatı) ateş yanıklığı hatalığına karşı etkisini koparılmış armut çiçeklerinde ve doğal iklim koşullarında ise armut sürgünlerinde değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, antagonistik izolatların, armut çiçeklerindeki enfeksiyonu sırasıyla %14, %49 ve %57 olarak baskıladığını

saptamışlardır. Sürgün denemelerinde ise etkinin olduğunu ancak bir süre sonra bu etkinin kaybolduğunu belirtmişlerdir.

Dünyada Yapılan Çalışmalar

Beer (1981), iki adet *Erwinia herbicola* izolatının iki farklı yoğunluğunu (10^6 ve 10^8 hücre/ml), elma çiçeklerine *Erwinia amylovora* inokulasyonundan önce ve sonra uygulandığında her iki izolatın yüksek konsantrasyonda streptomisin sülfat antibiyotiğiyle eşdeğer etki gösterdiğini saptamıştır.

Nicholson ve ark (1990), armut çiçek ve yapraklarından izole ettikleri epifitik maya, *Erwinia herbicola* ve floresan *Pseudomonas* izolatlarının, *Erwinia amylovora'*ya antagonistik etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda bütün *Erwinia herbicola* ve floresan *Pseudomonas* izolatları ham armut meyvelerinde yaklaşık %25 oranında etkili bulunurken, maya izolatlarının herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Mercier ve Lindow (2001), armut çiçeklerinden bakteriyel izolatlar elde ederek, bunların çiçekli sürgünlerdeki *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu hastalığı baskılama yeteneklerini araştırmışlardır. Elde edilen izolatların çoğu *Pseudomonas flourescens* olarak tanılanmıştır. Sera ve bahçe koşullarında yaptıkları denemede ise dört izolatın, çiçek enfeksiyonlarını %43-73 arasında azalttığını tespit etmişlerdir.

Jock ve ark (2002), ateş yanıklığı hastalığının Güney Yarım Küre'deki birçok ülkede olmamasının nedenlerini araştırmak amacıyla Güney Afrika Western Cape bölgesinde bir çalışma yapmışlardır. Bölgedeki elma ve armut ağaçlarından toplanan örneklerden yapılan izolasyonlarda Gram pozitif bakteriler izole etmişlerdir. Bunların yaklaşık yarısı, *in vitro* (antibiyosis) testlerde *Erwinia amylovora*'yı baskılama yeteneği açısından etkili bulunmuş ve mikrobiyolojik analizlerle API 50 test sistemlerine göre çoğu izolat *Bacillus megaterium* olarak tanılanmıştır. Ancak bahçelerde ateş yanıklığı hastalığının olmamasının sadece bu izolatlara bağlı olmayabileceğini aynı zamanda *Erwinia amylovora* dahil Gram

negatif bakteriler için elverişsiz iklim koşullarına bağlı olabileceğini de vurgulamışlardır.

Stockwell ve ark (2002), 1998-2000 yılları arasında *Pantoea agglomerans* Eh252 kodlu izolatının *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkisini armut (Bosc ve Bartlett çeşitleri) ve elma (Rome Beauty çeşidi) bahçelerinde araştırmışlardır. *Pantoea agglomerans* Eh252 kodlu izolat (10^8 hücre/ml), çiçeklerin %30 ve %70'inin açtığı dönemlerde iki kez püskürtme şeklinde uygulanmıştır. *Erwinia amylovora* (3×10^5 hücre/ml) inokulasyonunu da çiçeklerin tamamının açtığı dönemde yapmışlardır. Çalışma sonucunda, 1999 yılında Bartlett armut çeşidinde, *Pantoea agglomerans* Eh252 kodlu izolatının uygulaması hastalığı %88 oranında baskılamış ve streptomisin ile aynı istatistiki grupta yer aldığı saptanmıştır. Rome Beauty elma çeşidinde 2000 yılında yapılan denemede bu antagonist hastalığı %84 oranında engelleyerek %68 oranında başarı gösteren streptomisinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kunz (2004), yapmış olduğu çalışmasında elma meyvelerinden izole ettiği maya izolatlarının (*Aureobasidium pullulans* CF40 ve CF10 kodlu izolatlarının ve *Sporobolomycec roseus* CF35 kodlu izolat) elma çiçeklerindeki hastalığı sırasıyla %93, %88 ve %79 oranında azalttığını saptamıştır. Ayrıca 1.5×10^9 hücre/ml yoğunluğundaki bu maya izolatlarının karışımıyla hazırlanan biyoformülasyonları, bahçe denemelerinde ateş yanıklığı hastalığının çiçek enfeksiyonunu %74 azalttığı rapor edilmiştir. Etkili bulunan maya preparatının Blossom Protect ticari ismiyle üreticinin kullanımına sunulacağını belirtmiştir. Blosssom Protect, Bio-ferm şirketi tarafından Avusturya'da yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve *Rosaceae* familyasına ait süs bitkilerinde ateş yanıklığı hastalığına karşı ruhsat almıştır.

Seibold ve ark (2004), filosferde potansiyel antagonistik mikroorganizmalar olan mayaların, yüksek şeker konsantrasyonuna dayanıklı olduklarından elma çiçeklerine çok iyi kolonize olabildiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle Almanya'nın güney kesiminde iki farklı bölgede mayaların *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkilerini araştırarak *in vitro* ve *in vivo* denemelerle mayaların *Erwinia*

amylovora'ya karşı antagonistik özelliklere sahip olduğunu ancak bu potansiyeli araştırmak için daha fazla çalışmanın yapılmasının gerektiğini belirtmişlerdir.

Seibold ve ark (2006), Almanya'nın güney bölgesindeki elma ağaçlarından elde ettikleri ikisi tanımlanmamış dört maya izolatı, üç ticari biyopreparat ve Alman kültür koleksiyonundan temin edilmiş yedi maya izolatının bahçe koşullarında ateş yanıklığı hastalığına antagonistik etkisini araştırmışlardır. Çalışmalar sonrasında *Aureobasidium pullulans* CF10 kodlu izolat, yöresel antagonist *Metschnikowia pulcherrima* 4 kodlu izolatı ve Alman kültür koleksiyonundan temin edilen *Candida sake* DSM 70763 kodlu izolatın elma çiçeklerinde daha iyi kolonize olarak en etkili antagonistler olduğunu bildirmişlerdir.

Buban ve ark (2006), Macaristan'da elma yapraklarından izole ettikleri *Pantoea agglomerans* HIP32 kodlu izolatının elma çiçeklerindeki etkisini kontrollü koşullarda araştırmışlar ve bu antagonistin çiçeklerdeki hastalığı %50 oranında azalttığını saptanmışlardır.

Cabrefiga ve ark (2006), *Pseudomonas fluorescens* EPS62e kodlu izolat (1×10^8 hücre/ml)'nın *Erwinia amylovora* (10^7 hücre/ml)'ya karşı antimikrobiyal etkisini ham armut meyve dilimlerinde araştırmışlardır. Patojen inokulasyonundan 10 gün sonra yapılan değerlendirmelerde *Pseudomonas fluorescens* EPS62e kodlu izolatının meyvelerdeki enfeksiyonu %30-90 oranında baskıladığını saptamışlardır.

Laux ve Zeller (2006), 1998-2000 yılları arasında Mısır ve Almanya'da yaptıkları bahçe denemelerinde, epifitik floradan izole edilen bakteri *Rahnella aquatilis* Ra39 kodlu izolatnın ateş yanıklığı hastalığının belirtilerini %36-53 oranlarında azalttığını bildirmişlerdir.

Bazzi ve ark (2006)'nın İtalya'daki armut çiçeklerinden elde ettikleri epifitik bakterilerin, *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkilerini değerlendirmişler ve iki izolatın hastalığı %45 oranında azalttığını belirlemişlerdir.

Gavrilovic ve ark (2006), Sırbistan'da yetiştiriciliği yapılan ayva ve yenidünya çiçeklerinden izole ettikleri epifitik bakterilerin *Erwinia amylovora*'ya

antagonistik etkisini araştırmışlar ve Gram negatif, anerobik, sarı renkli bakteriler izole etmişlerdir. Bu izolatların birkaçının *Pantoae agglomerans* ve bir tanesinin de *Bacillus* cinsine ait bir izolatı olduğunu bildirmişlerdir.

Korba ve Sillerova (2006), elma ve armut ağaçlarının hastalıklı yüzeyinden izole ettikleri 10 adet epifitik bakterinin *Erwinia amylovora'*ya antagonistik etkisini araştırmışlardır. Ham armut denemelerinde K11 kodlu izolat 2004 yılında hastalığı %60 oranında, streptomisin ise %64 oranında baskılamıştır. 2005 yılında tekrarlanan denemede K11 kodlu antagonist izolat hastalığı %82 oranında baskılayarak streptomisinden (%80) yüksek etki göstermiş ve etkili izolat olduğunu saptanmıştır.

Sobiczewski ve ark (2006), *Pantoae agglomerans* B90 kodlu izolatı ve bir *Pseudomonas* izolatı olan B262'nin elma çiçeklerinde ateş yanıklığı hastalığını baskılama yeteneğini araştırmışlardır. Çalışmada *Pantoae agglomerans* B90 kodlu izolat hastalığı %40 oranında baskılayarak bakırlı preparatlarla aynı istatistiki grupta yer aldığını bildirmişlerdir.

Heissenberger ve ark (2006), iki fungal maya antagonistin ateş yanıklığı hastalığının çiçek enfeksiyonunu engelleme etkisini *in vitro* koşullarda araştırmışlardır. Bunların bir tanesi Blossom Protect ticari ismiyle piyasada bulunan biyopreparatın etkili maddesini oluşturan *Aureobasidium pullulans* adlı mayayken, diğeri ise $BPMC_p$ ticari biyopreparatın etkili maddesini oluşturan *Metschnikowia pulcherrima* mayasını içermektedir. Yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, ateş yanıklığı hastalığının çiçek enfeksiyonu Blossom Protect ile %54, bir antibiyotik olan Plantomisin (% 6.87 Sterptomisi Sülfat) ile % 65 ve $BPMC_p$ uygulamasıyla %70 oranında baskılanmıştır.

Zeller ve Laux (2006), antagonistlerle kimyasal bileşikleri karıştırarak sera koşullarında ateş yanıklığı hastalığının mücadelesinde etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada antagonistik bakteri *Rahnella aquatilis* Ra39 kodlu izolatın Sodyum Benzoat ile ikili kombinasyonu şeklinde uygulandığında hastalığı %63 oranında, Regalis (Prohexadione-Calcium) ve Benzoat ile üçlü kombinasyonu

şeklinde uygulandığında ise %68 oranında hastalığı baskılayarak, uygulmaların pozitif kontrolden farklı istatistiki grupta yer aldıklarını belirtmişlerdir.

Moltmann ve ark (2006), biyolojik mücadele elemanları ile farklı bileşiklerin hastalığı baskılama etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Doğal koşullar altında çiçeklenme döneminde *Erwinia amylovora*'nın 10^8 hücre/ml süspansiyonu ile ağacın sadece sol taraflarına püskürtülerek yapay olarak inokule etmişlerdir. İki yılda yapılan denemede çiçek demetlerinde çeşitli biyolojik mücadele elemanları, sistemik elde edilmiş direnç uyarıcıları ve bakterisitlerin etkisini değerlendirmişlerdir. Sadece bir mayanın, streptomisin antibiyotiğindeki kadar yüksek bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Lindow ve ark (2008), antagonistlerin çiçeklerdeki kolonizasyonunu incelemişler ve *Pseudomonas fluorescens* A506 kodlu izolatının çiçeklenme öncesi uygulandığında hem armut (Bartlett çeşidi) hem de elma (Pink Lady çeşidi) çiçeklerinde yüksek oranda kolonize olduğunu bildirmişlerdir.

Stockwell ve ark (2010), *Erwinia amylovora* ile bulaşık bahçelerde iki antagonisti (*Pseudomonas fluorescens* A506 kodlu izolat, *Pantoae vagans* C9-1 kodlu izolat) hem ayrı ayrı hem de kombinasyonlar şeklinde uygulayarak ateş yanıklığı hastalığını baskılama yeteneğini araştırmışlardır. Antagonistler %20 ve %70 çiçeklenme döneminde 10^8 hücre/ml yoğunluğunda püskürtme şeklinde uygulandığında, C9-1 tek başına hastalığı %42 oranında baskılarken A506 ve C9-1 karıştırılarak uygulandığında hastalık sadece %32 oranında baskılanmıştır. Araştırıcılar farklı antagonistlerin karışımlarının başarıyı azalabileceğine de dikkat çekmişlerdir.

Johnson ve Temple (2013), ABD'de ulusal organik tarım programı standartlarına göre ateş yanıklığı hastalığının mücadelesinde antibiyotik kullanımı yasaklandıktan sonra çiçek enfeksiyonlarını baskı altına almak için kullanılabilecek yöntemleri araştırmışlardır. Ruhsatlı biyolojik preparatların kullanımının yanında çiçeklenme başlangıcından meyve tutumuna kadar olan dönemde Lime Sülfür'ün antagonistlerle birlikte kullanımını önermişlerdir. ABD'nin Oregon eyaletinde

yapılan bahçe denemelerinde %2'lik Lime Sülfürün, çiçekteki *Erwinia amylovora* popülasyonunu önemli ölçüde baskıladığı, ayrıca içerisine %2'lik balık yağı eklenmesiyle etkinin daha da arttığını belirlemişlerdir. Sonuçta organik elma bahçesinde biyopreparatlar yanında balık yağı ile karıştırılan Lime Sülfür uygulaması çiçek enfeksiyonlarını %92 oranında azaltmıştır.

Gerami ve ark (2013), ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde bazı bakterilerin antagonistik etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, 120 epifitik bakteri izolatının *in vitro* (antibiyosis), yarı *in vivo* (ham armut meyve testi) ve *in vivo* (armut çiçekleri) testler sonucunda dört bakteriyel izolatın antagonistik etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bakteriyel izolatları, 16S rDNA sekans analizi ve genel biyokimyasal testleri sonucunda *Pseudomonas fluorescens, Pantoea agglomerans, Pseudomonas putida* ve *Serratia marcescens* olarak tanılamışlardır. Bahçe denemelerinde en etkili bulanan bakteriyel antagonist *Pantoea agglomerans* Abp2 kodlu izolat olarak rapor edilmiştir.

Rosello ve ark (2013), farklı etki mekanizmasına sahip antagonistlerle yaptıkları çalışmada Laktik Asit üreten *Lactobacillus plantarum* bakterisinin elma ve armutta ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde kullanımını araştırmışlardır. *Lactobacillus plantarum* PC40, PM411, TC54 ve TC92 kodlu izolatlarının antagonistik etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sharifazizi ve ark (2017), İran'da yaptıkları çalışmada armut ağaçlarından 22 bakteriyel izolat elde etmişlerdir. *In vitro* petri denemelerinde 10 bakteriyel izolatın antagonistik etki gösterdiğini ve bu antagonistik izolatlardan Pa21 kodlu izolatın ham armut meyvelerindeki enfeksiyonu %83 oranında, Ps170 kodlu izolatın ise çiçekli sürgünlerdeki enfeksiyonu %92 oranında baskıladığını saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Patojen İzolat: Ç. Ü. bitki koruma bölümü bakteriyoloji laboratuvarı kültür koleksiyonunda bulunan tanısı yapılmış 69/1-1r, 69/1-2r, 69/1-5r ve 69/1-7r kodlu *Erwinia amylovora* izolatları çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca, RK214 kodlu bir izolat Prof. Dr. Recep KOTAN (Atatürk Üniversitesi, Erzurum)'dan temin edilerek çalışmaya dahil edilmiştir.

Yeni Dünya Sürgünleri: 20-25 cm'lik sağlıklı yenidünya sürgünleri patojenite çalışmalarında kullanılmıştır.

Ham Armut Meyveleri: Williams çeşidi sağlıklı armut ağaçlarından toplanan ham armut meyveleri çalışmada kullanılmıştır.

Çiçekli Elma Sürgünleri: Ateş yanıklığı hastalığı belirtisi göstermeyen Gala çeşidi elma bahçesinden alınan 20-25 cm'lik çiçekli elma sürgünleri iklim odası denemelerinde kullanılmıştır.

Elma Fidanları: Çukurova Üniversitesi BKBAU Parselinde, bu çalışma kapsamında tesis edilen elma bahçesinde kullanılmak üzere satın alınan 80 adet Gala ve Golden Delicious çeşidi bir yaş elma fidanları kullanılmıştır.

Tütün Bitkileri: Ç. Ü. Bitki Koruma Bölümü iklim odasında yetiştirilen tütün (*Nicotiana glutinosa*) bitkisi kullanılmıştır.

İklim odası özellikleri: Ç. Ü. Bitki Koruma Bölümüne ait 16:8 saat aydınlatmalı, 25°C'deki iklim odasında denemeler yürütülmüştür.

Ticari Preparatlar: Çalışmada iki biyolojik preparat (Blossom Protect ve Serenade) ve bir kimyasal fungusit (Herkül) olmak üzere üç ticari preparat kullanılmıştır. Biomin firması tarafından Brezilya'da üretilen Blossom Protect, *Aureobasidium pullulans* DSM 14940 ve DSM 14941 mayasını içermektedir ve Astranova firması tarafından ülkemizde ateş yanıklığı hastalığına karşı ruhsatlandırılmıştır. Uygulama dozu 150gr/100lt su olarak önerilmektedir. Bayer firması tarafından üretilen ve ülkemizde ruhsatlı olan Serenade, *Bacillus subtilis*

QST 713 bakterisini içermektedir. Uygulama dozu 1000 ml/100 lt su olarak önerilmektedir. Hektaş firması tarafından üretilen ve ülkemizde ruhsatlı olan Herkül, %20 Maneb + %37.5 Bakır Oksiklorür içermektedir. Uygulama dozu 400 gr/100 lt su olarak önerilmektedir.

Antibiyotik: 1 gram streptomisine eşdeğer kristalize streptomisin sülfat, antibiyotik olarak çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada 0.02gr/litre dozunda kontrol olarak uygulanmıştır.

Kullanılan Besi Yerleri; Genel besi yeri olarak King B **(**Proteose peptone 20 g/lt, $K_2HPO_4.7H_2O$ 1.5 g/lt, $MgSO_4.7H_2O$ 1.5 g/lt, Agar 15 g/lt, Glycerol 10 g/lt) ve Tryptic Soy Agar (TSA), epifitik maya izolatların izolasyonunda Patates Dekstroz Agar (PDA) (Glucose 20 g/lt, Soyulmuş Yıkanmış Patates 200 g/lt, Agar 15 g/lt), epifitik bakteri ve maya izolatların muhafazasında Yeast Dekstroz Kalsiyum Karbonat Agar (YDCA) (Yeast Extract 10 g/lt, Dextrose 20 g/lt, $CaCO_3$ 20 g/lt, Agar 15 g/lt), bakteri ve maya izolatlarının sıvı besi yerinde çoğaltılmasında Nutrient Broth (Nutrient broth 8 g/lt) besi yeri kullanılmıştır (Lelliot ve Stead, 1987).

Alet ve Ekipmanlar: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bakteriyoloji laboratuvarında bulunan steril kabin, hassas terazi, otoklav, pH metre, su banyosu, saf su cihazı, etüv, inkübatörler, erlen ısıtıcı ve karıştırıcı, erlen ve beher çalkalayıcı, tüp çalkalayıcı, derin dondurucu, no-frost buzdolabı bu tez çalışmasında kullanılmıştır. Ayrıca Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Sağlığı Kliniği Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan MALDI-TOF MS (Microflex LT; Bruker Daltonics) cihazı kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Virülensliğinin Arttırılması

Uzun yıllardır derin dondurucuda saklanan izolatların virülensliklerinde azalma olabileceği ihtimalinden dolayı beş adet *Erwinia amylovora* izolatının virülensliğini artırmak amacıyla yenidünya sürgünlerinde patojenite testleri

yapılmıştır. Patojenite testinde kullanılmak üzere *Erwinia amylovora* izolatları King B besi yerinde 48 saat geliştirildikten sonra, spektrofotometrede 600 nm'de 0.2 ölçüm değerinde süspansiyonları hazırlanmıştır. Her bir izolata ait 10 ml bakteri süspansiyonunu şırınga yardımıyla yenidünya sürgünlerinin uç kısmından doku altına enjekte edilmiştir. Her bir izolat için üçer adet yenidünya sürgünü kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak bitkilere aynı yöntemle steril su verilmiştir. Sürgünde tipik hastalık belirtileri gözlendikten yedi gün sonra toplam sürgün uzunluğu ve yanıklık gösteren sürgün uzunluğu cm olarak ölçülerek not edilmiştir. Lezyon boyunun, toplam sürgünün boyuna oranlanmasıyla hastalık yüzdesi hesaplanmıştır (Evrenesoğlu ve ark, 2015). Hasta kısımlardan re-izolasyonlar yapılmıştır. Hastalık belirtisi gösteren bitkilerden sağlam ve kahverengileşmiş ölü dokuyu ayıran sınırdan, steril bir bisturi yardımıyla doku parçası alınmıştır. Parçalar %1'lik sodyum hipoklorid ile yüzeyden dezenfekte edildikten sonra steril havan içinde steril suda homojenize edilmiştir. Hazırlanan solüsyondan bir öze dolusu alınarak King B besi yerine çizgi ekimi yapılmış ve petriler 25 °C'de iki gün inkübe edilerek non-floresan tipte koloniler yeni bir besi yerine saflaştırılmıştır. Elde edilen re-izolatların 10^8 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan süspansiyonu tütün yaprak ayasının damar arasına plastik şırınga yardımıyla infiltre edilmiştir. Bitkiler 48 saat süreyle 25 °C'de bekletilerek, inokulasyon bölgelerindeki nekroz oluşumu pozitif olarak kabul edilmiştir. Tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu pozitif olan re-izolatlar ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere saklanmıştır. Re-izolatların tümü YDCA besi yerine eklenerek +4 °C'de saklanmıştır (Klement ve ark, 1990).

3.2.2. Çiçek ve Yapraktan Epifitik Bakteri ve Maya İzolasyonu

Epifitik bakteri ve maya izolasyonu için 2014 ve 2015 yılı Mart-Nisan ayları arasında Adana (Pozantı, Kozan, Sarıçam ilçeleri), Amasya (Gümüşhacıköy ilçesi), Osmaniye (Kadirli ilçesi), Mersin (Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu, Erdemli ilçesi) ve Siirt (Eruh ilçesi) illerinde bulunan özellikle doğal floranın

korunduğunu düşündüğümüz 58 bahçe gezilmiş daha önce hastalığın görülmediği elma, ayva ve armut ağaçlarından sağlıklı yaprak ve çiçek örnekleri toplanmıştır. Bu amaçla bahçelerin farklı kısımlarından ağaçların çiçekleri ve çiçeğe yakın olan yaprak örnekleri toplanarak kese kağıtları içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler filtre kağıtları üzerinde çiçek ve yaprak olarak ayrılarak 10'ar gr olacak şekilde tartılmıştır (Şekil 3.1).

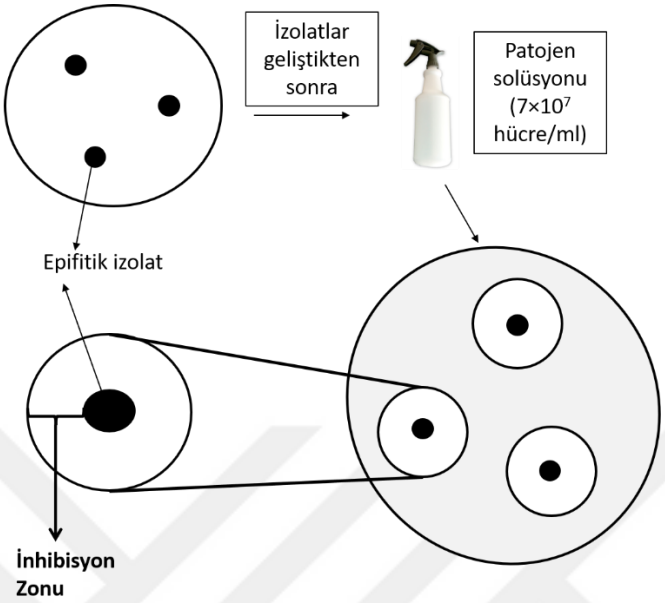
Epifitik bakteri ve maya izolasyonu için örnekler 90 ml Nutrient broth (NB) sıvı besi yerine konularak, iki saat süreyle 150 rpm hızda oda koşullarında çalkalanmıştır. Hazırlanan süspansiyondan 1.0 ml alınarak içerisinde 9.0 ml steril saline buffer bulunan tüpe ilave edilerek her bir örnek için beş kez seyreltme serileri hazırlanmıştır. Hazırlanan seyreltme serilerinin -2, -3 ve -4 seyreltmelerinden 100 µl alınarak üç tekrarlı olarak bakteri izolasyonu için King B besi yerine ve maya izolasyonu için PDA besi yerine ekimleri yapılmıştır. Petrilerin 25 °C'de 48 saatlik inkubasyonundan sonra farklı morfolojik görünüme sahip kolonilerinden saflaştırma yapılmıştır. Bu izolatlar tüpte eğik olarak hazırlanmış YDCA besi yerine ekimi yapılıp 25 °C'de iki gün inkübasyondan sonra +4 °C'de kullanılıncaya kadar saklanmıştır (Klement ve ark, 1990).



Şekil 3.1. A:Elma, ayva ve armut ağaçlarından sağlıklı yaprak ve çiçek örneklerinin toplanması. B: Örneklerin çiçek ve yaprak olarak ayrılması.

3.2.3. Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının *In Vitro*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi

Çiçek ve yapraklarda epifitik olarak yaşayan bakteri ve maya izolatlarının *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkisi ikili kültür testlemesi şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.2). Deneme üç tekrarlı olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada virülensliği arttırılmış patojen bakteri olarak RK214 kodlu *Erwinia amylovora* izolatı kullanılmıştır. İzole edilen bakterilerin *Erwinia amylovora*'yı engelleyici etkisinin *in vitro*'da testlenmesi amacıyla epifitik bakteri ve maya izolatları King B besi yeri içeren 9.0 cm çaplı petrilere birbirinden eşit uzaklıkta üç noktaya ekilip 25°C'de geliştirilmiştir. İzolatların gelişiminden sonra 7×10^7 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan patojen süspansiyonu petrilere eşit mesafeden. Petriler 25 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra izolatların çevresinde oluşan engelleme zonları ve izolatların geliştiği alanın çapı mm olarak ölçülmüştür (Kerr ve ark, 1990). Etkili epifitik bakteri ve maya izolatlarının engelleme zonlarına göre ANOVA istatistik programında Duncan çoklu karşılaştırma testiyle ($P\leq0.05$) istatistiki olarak farkları değerlendirilmiştir.



Şekil 3.2. İkili kültür test yöntemi

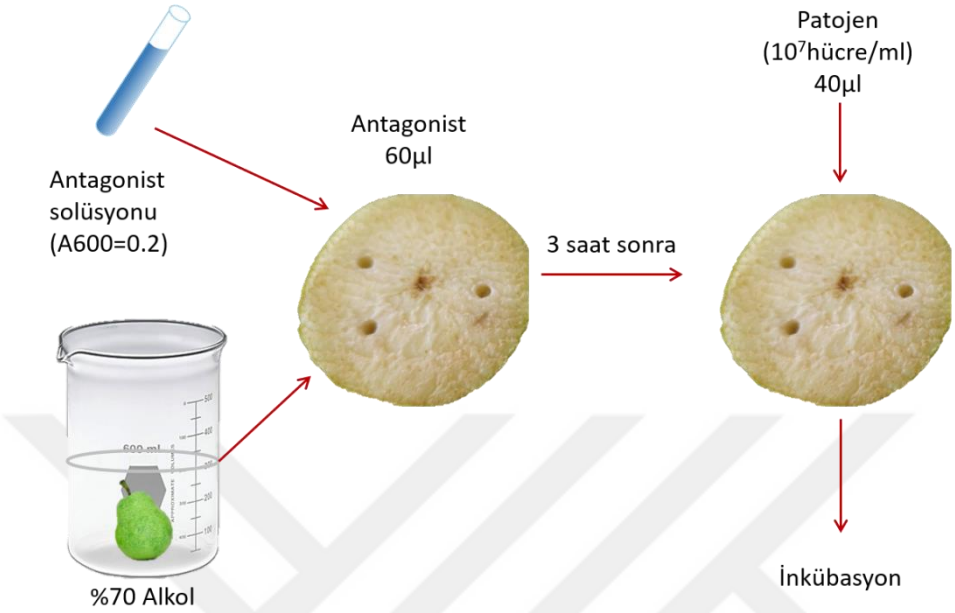
3.2.4. Antagonistik İzolatlarının Yarı *In Vivo*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi

Patojen İnokulumunun Hazırlanması: King B besi yerinde 48 saat geliştirilen *Erwinia amylovora* izolatından spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda 0.2 ölçüm değerinde hazırlanan süspansiyondan seyreltme serisi hazırlanmıştır. Her bir seriden 100 µl alınarak üç tekrarlı olarak King B besi yerine drigalski spatülü ile yayma işlemi yapılıp 25 °C'de 48 saat geliştirildikten sonra koloni sayımı yapılarak patojen popülasyonu ham armut denemesi için 7×10^7 hücre/ml'ye, çiçekli sürgün denemesi için 2.3×10^7 hücre/ml'ye ayarlanarak kullanılmıştır.

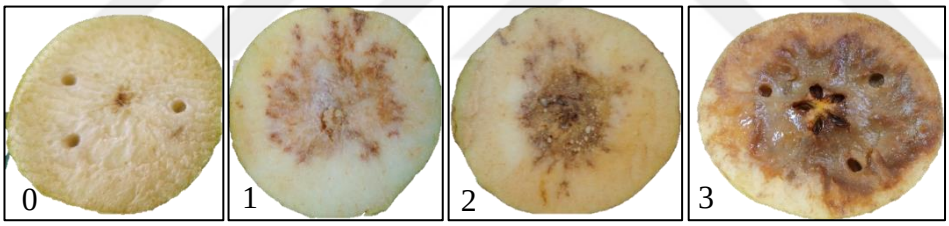
Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının İnokulumunun Hazırlanması: Denemede kullanılan izolatların her birinden hazırlanan süspansiyon spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda 0.2 ölçüm değerine ayarlanarak kullanılmıştır.

3.2.4.1. Aday Antagonistlerin Ham Armut Dilimlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

Çalışmada kullanılan ham armut meyveleri önce çeşme suyunda yıkanmış ardından % 70'lik alkol ile dezenfekte edilip steril kabin içerisinde kurumaya bırakılmıştır. Ham armut meyveleri steril bir bıçak yardımıyla dilimlendikten sonra nemlendirilmiş steril kurutma kağıtlı petrilere yerleştirilerek her bir dilimin dış yüzünde mantar delicisiyle çukur açılmıştır. Aday antagonistler olan bakteri ve maya izolatlarının süspansiyonundan (A600:02) 60 µl bu çukurların içerisine ilave edilmiştir. Kontrol olarak streptomisin sülfat (0.02 gr/lt) ve saf su uygulaması aynı şekilde yapılmıştır. Üç saat sonra çukurların her birine *Erwinia amylovora*'nın 7×10^7 hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyonundan 40 µl eklenerek 27 °C'de inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.3) (Kerr ve ark, 1990). Ham armut meyvelerinde uygulamadan sekiz gün ve 11 gün sonra yapılan değerlendirmede 0-3 skalası (0: hastalık belirtisi yok, 1: hafif bakteriyel akıntı ve hafif renk değişimi, 2: daha çok bakteriyel akıntı ve renk değişimi, 3: yoğun bakteriyel akıntı ve meyvenin siyahlaşması) kullanılmıştır (Şekil 3.4) (Benlioğlu ve Erdoğan, 1999). Elde edilen skala değerleri Tawsend-Heuberger formülünden faydalanılarak hastalık şiddetine dönüştürülmüştür. Antagonistlerin ham armut meyvelerindeki hastalık şiddetine etkisi Abbott formülüne göre hesaplanmıştır (Karman, 1971). Elde edilen veriler ANOVA istatistik programında LSD çoklu karşılaştırma testiyle ($P\leq0.05$) istatistiki olarak farklılıkları değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3. Ham armut meyve testi (Kerr ve ark, 1990)

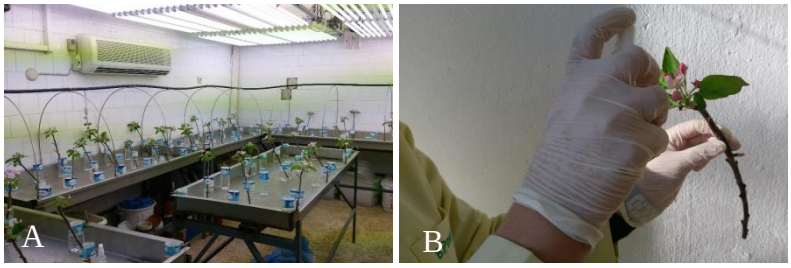


Şekil 3.4. Ham armut meyve testinde kullanılan skala. 0; belirti yok, 1: hafif bakteriyel akıntı ve hafif renk değişimi, 2: daha çok bakteriyel akıntı ve renk değişimi, 3: yoğun bakteriyel akıntı ve meyvenin siyahlaşması.

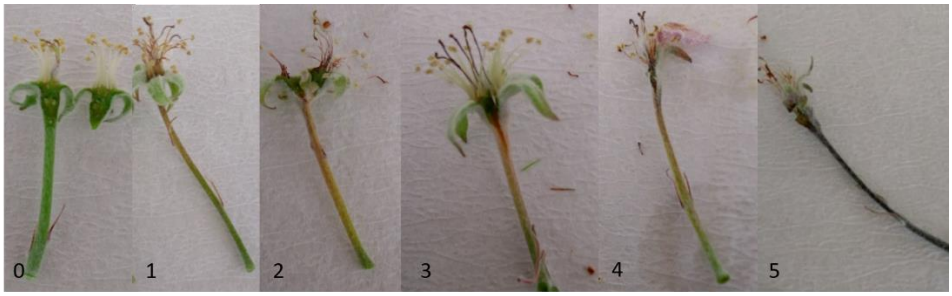
3.2.4.2. Aday Antagonistlerin Çiçekli Elma Sürgünlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

In vitro denemede etkili bulunan 99 adet izolatın çiçekli elma sürgünlerindeki hastalık gelişimini baskılama yetenekleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümündeki iklim odasında araştırılmıştır (Şekil 3.5). Denemede, kontrol olarak steril su, pozitif kontrol ve streptomisin sülfat (0.02 gr/lt) kullanılmıştır. Antagonist uygulamasından 24 saat sonra patojen

süspansiyonu antagonist inokule edilen çiçeklere bir el pülverizatörüyle püskürtülerek antagonistlerin çiçeklerdeki hastalık gelişimini baskılama yeteneği belirlenmiştir. Bu amaçla sağlıklı elma bahçesinden koparılan çiçekli elma sürgünleri, içinde çeşme suyu bulunan erlenlerde 25 °C'deki iklim odasına konulmuştur. Her bir uygulama için üç çiçekli elma sürgünü olmak üzere toplam 306 çiçekli sürgün kullanılmıştır. King B besi yerinde 48 saatlik geliştirilmiş antagonistik izolatların her birinden hazırlanan süspansiyon, çiçeklere püskürtme şeklinde inokule edilmiştir (Şekil 3.5). Ayrıca kontrol olarak streptomisin sülfat ve saf su aynı şekilde uygulanmıştır. Uygulamalardan 24 saat sonra 2.3×10^7 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan patojen süspansiyonu bir el pülverizatörüyle püskürtülmüştür (Mercier ve Lindow, 2001). Uygulamaların 10. gününde yapılan değerlendirmede 0-5 skalası (0; belirti yok, 1; gözle görülebilir nekroz, 2; ovaryumun yarısını kaplayan nekroz, 3; ovaryumun tamamını kaplayan nekroz, 4; ovaryum ve çiçek sapını kaplayan nekroz, 5; ovaryum ve çiçek sapını kaplayan nekroz ve ooze oluşumu) kullanılmıştır (Pusey, 1999) (Şekil 3.6). Elma çiçeği değerlendirmelerinden elde edilen skala değerleri Tawsend-Heuberger formülünden faydalanılarak hastalık şiddetine dönüştürülmüştür. Antagonistlerin elma çiçeklerindeki hastalık şiddetine etkisi Abbott formülüne göre hesaplanmıştır (Karman, 1971). Elde edilen veriler ANOVA istatistik programında LSD çoklu karşılaştırma testiyle ($P\leq0.05$) istatistiki olarak farklılıkları değerlendirilmiştir.



Şekil 3.5 . A: Çiçekli elma sürgünlerinin yerleştirildiği iklim odası, B: Püskürtme şeklinde uygulama



Şekil 3.6. Çiçekli sürgün denemesinde kullanılan skala. 0; belirti yok, 1; gözle görülebilir nekroz, 2; ovaryumun yarısını kaplayan nekroz, 3; ovaryumun tamamını kaplayan nekroz, 4; ovaryum ve çiçek sapını kaplayan nekroz, 5; ovaryum ve çiçek sapını kaplayan nekroz

3.2.5. Antagonistlerin Elma Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

Gala ve Golden Delicious çeşidi 80 adet elma fidanı Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama parseline 2015 yılının Şubat ayında sıra arası 3 m ve sıra üzeri 3 m olacak şekilde dikilmiştir. Fidanlar deneme parseline dikildikten sonra iki yıl boyunca gerekli bakım işlemleri (sulama, gübreleme, zararlı mücadelesi, budama) yapılarak 2017 yılının ilkbahar aylarında (Mart ve Nisan) çiçek açım dönemine kadar uygulamaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. A: Elma fidanlarının dikimi, B: Elma fidanlarının bakımı, C: Uygulamaya hazır hale gelmiş elma fidanı

Yarı *in vivo* koşullarda yapılan çalışmalarına göre hastalık gelişimini en yüksek düzeyde baskılayan iki adet antagonistin (KAD3 ve PBAL10 kodlu izolatlar) elma çiçeklerindeki *Erwinia amylovora*'yı baskılama etkisi tesis edilen bu elma bahçesinde araştırılmıştır. King B besi yerinde 48 saat geliştirilmiş antagonistik izolatların her biri spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda 0.2 ölçüm değerinde hazırlanan süspansiyonu çalışmada kullanılmıştır. Kontrol olarak steril su, streptomisin sülfat (0.02 gr/lt) ve pozitif kontrol olarak *Erwinia amylovora* uygulaması yapılmıştır. Bunlara ilaveten ateş yanıklığı hastalığına etkinliği saptanmış iki ticari biyolojik izolat (A*ureobasidium pullulans* ve *Bacillus subtilis*) ve Herkül fungusiti de çalışmada kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve her iki elma çeşidi için dört tekerrürlü olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Antagonist uygulamaları her bir ağacın çiçeklerinin %30'unun ve %70'inin açtığı dönemde olmak üzere iki kez yapılmıştır. Her uygulamadan sonra çiçeklere işaret bırakılmıştır. Çiçeklerin tamamının açtığı dönemde 2.3×10^7 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan patojen bakteri süspansiyonu çiçek demetlerine bir el pülverizatörüyle püskürtülmüştür (Stockwell ve ark, 2002). Uygulamalardan sonra elma fidanları hastalık belirtileri takibi için üç gün aralıklarla kontrol edilerek pozitif kontrolde hastalık gelişiminin tamamlandığı 11. günde değerlendirme yapılmıştır. Antagonist izolatların elma çiçek demetlerindeki hastalık gelişimini engelemesi 0-5 skalasına göre değerlendirilmiştir (Pusey, 1999). Elma çiçek demeti değerlendirmelerinden elde edilen skala değerleri Tawsend-Heuberger formülünden faydalanılarak hastalık şiddetine dönüştürülmüştür. Antagonistlerin elma çiçeklerindeki hastalık şiddetine etkisi Abbott formülüne göre hesaplanmıştır (Karman, 1971). Elde edilen veriler ANOVA istatistik programında LSD çoklu karşılaştırma testiyle ($P\leq0.05$) istatistiki olarak farklılıkları değerlendirilmiştir.

3.2.6. Antagonistik İzolatların Tanısı

Elma ağaçları denemesinde kullanılan KAD3 ve PBAL10 kodlu antagonistlerin tanısı King B besi yerindeki koloni morfolojisi, gram reaksiyon, tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu ve MALDI-TOF MS ile yapılmıştır.

Antagonistler üç çizgi yöntemiyle King B besi yerine çizildikten 48 saat sonra oluşan floresanlık pigmentasyonun varlığı yönünden değerlendirilmiştir. Antagonist izolatların genom reaksiyonlarının tespitinde %3'lük Potasyum Hidroksit solüsyonu kullanılmıştır. KAD3 ve PBAL10 kodlu antagonist izolatlar King B besi yerinde 48 saat geliştirildikten sonra bir öze dolusu bakteri lam üzerine damlatılan %3'lük potasyum hidroksit çözeltisi içerisinde iyice karıştırılmıştır. Beş saniye bekledikten sonra öze yukarıya kaldırılarak iplik gibi uzama varsa izolatlar gram negatif olarak değerlendirilmiştir. Her iki antagonist izolatın tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu daha önce 3.2.1'de anlatıldığı şekilde yapılmıştır.

Son yıllarda mikroorganizmaların tanısında yaygın kullanılmaya başlanan MALDI-TOF MS teknolojisiyle antagonist bakterilerin tanısı Prof. Dr. Soner SOYLU'nun denetiminde Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Sağlığı Kliniği Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılmıştır. MALDI-TOF MS'de mikroorganizmaların protein yapılarının kütle spektrometresindeki iyonizasyonu ve m/z değerlerine göre elde edilen spektraların grafiksel görüntülerinin sistemin veri tabanındaki referans organizmalara uyumuna göre mikroorganizmaların cins ve türleri tanılanmaktadır (Pavlovic ve ark, 2012).

KAD3 ve PBAL10 kodlu antagonist izolatlar TSA besi yerinde 48 saat geliştirilmiş kültürlerden 300 µl steril distile su içine aşıladıktan sonra üzerine 900 µl etanol eklenmiştir. Hazırlanan solüsyon 10.000 dev/dak iki dakika santrifuj edildikten sonra oluşan süpernatan atılmış ve bu işlem iki kez tekrarlanmıştır. Pellet üzerine 30 µl %70 formik asit solüsyonu eklenmiş ve üzerine 30 µl asetonitril eklenerek 10.000 dev/dak iki dakika santrifüjlenmiştir. Oluşan süpernatandan 1.0 µl alınıp polish target üzerine konarak 1.0 µl matriks ilave ettikten sonra kurumaya bırakılmıştır. Tamamen kuruduktan sonra örnekler flex

control software (Bruker Daltonics) yazılımı ile cihaza yüklenmiştir. MALDI-TOF MS skor değerleri ≥2 ise tür düzeyinde tanı, 1.7 ve 1.9 arasında ise cins düzeyinde tanı ve skor değeri <1.7 ise güvensiz tanı olarak değerlendirilmiştir. BIOTYPERTM 1.1 software (Bruker Daltonics) kütüphane olarak kullanılmış ve benzerlik oranlarıyla bakterilerin tür tanısı yapılmıştır. Ortalama 13-15 dk içerisinde mikroorganizma tanılanması sonuçlanmıştır (Pavlovic ve ark, 2012).

4. BULGULAR

4.1. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Virülensliğinin Artırılması

Uzun yıllardır derin dondurucuda saklanan izolatların virülensliklerinde azalma olabileceği ihtimalinden dolayı patojen bakteri izolatlarının virülensliklerini yükseltmek amacıyla yenidünya sürgünlerinde yapılan patojenite testinde, beş izolat tümü tipik ateş yanıklığı hastalığı belirtilerini oluşturmuştur. İnokulasyondan üç gün sonra yenidünya sürgünlerinde kahverengi yanıklık belirtileri gözlenmeye başlanmıştır. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi yedinci günde yapılan değerlendirmede *Erwinia amylovora* izolatlarından 69/1-7r ve 69/1-5r izolatlar ortalama 3.6 cm, 69/1-2r izolatı ortalama 4.0 cm, 69/1-1r izolatı ortalama 4.3 cm ve RK214 izolatı ortalama 5.6 cm yenidünya sürgünlerinde yanıklığa neden olmuştur. RK214 izolatı sürgünlerde ortalama %22.4 hastalık şiddeti oluşturarak en virülent izolat olarak belirlenmiştir. Negatif kontrol olarak sadece su ile inokule edilen sürgünlerde herhangi bir hastalık simptomu gözlenmemiştir. İlerleyen çalışmalarda kullanmak üzere en yüksek oranda hastalık şiddeti oluşturan RK214 izolatı seçilmiştir.

Çizelge 4.1. *Erwinia amylovora* izolatlarının yenidünya sürgünlerinde oluşturduğu yanıklık ortalamaları.

İzolat Adı	Lezyon Ortalaması (cm)	Hastalık Şiddeti
NK	0.0 c*	0.0
69/1-1r	4.3 ab	17.2
69/1-2r	4.0 ab	16.0
69/1-5r	3.6 b	14.4
69/1-7r	3.6 b	14.4
RK214	5.6 a	22.4

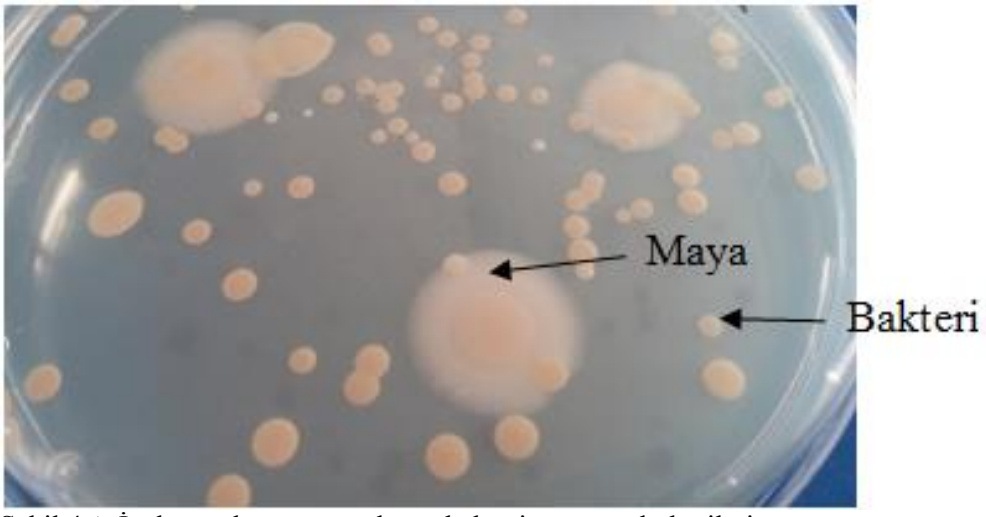
*: LSD çoklu testine göre aynı sütünda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark P≤0.05'e göre önemsizdir.

Hastalıklı bitkilerin tümünden yapılan re-izolasyon çalışmalarında 20 adet re-izolat elde edilmiş ve izolatların tümü tütün yapraklarında 24 saat içinde su

emmiş alanlar ve 48 saat içinde nekroz oluşturarak tipik aşırı duyarlılık reaksiyonuna neden olmuşlardır. İzolatların tümü geri izole edilmiş ve YDCA besi yerine ekilerek buzdolabında +4 °C'de saklanmıştır.

4.2. Çiçek ve Yapraktan Epifitik Bakteri ve Maya İzolasyonu

Epifitik bakteri ve maya izolasyonu için 58 bahçeden toplanan örneklerden yapılan izolasyonlarda farklı koloni morfolojisine sahip 531 adet epifitik bakteri ve 33 adet maya izolatı (Şekil 4.1) olmak üzere toplam 564 adet izolat saflaştırılmıştır (Ek-2). Şekil 4.1'de görüldüğü gibi bakterilerden farklı olarak yumuşak, hafif kabarık ve ıslak görünümlü, yüzeysel pseudomisel oluşturan maya kolonileri elde edilmiştir.



Şekil 4.1. İzolasyonlar sonucu oluşan bakteri ve maya kolonileri

Farklı illerden toplanarak laboratuvarımıza getirilen çiçek ve yaprak örneklerinden yapılan izolasyonlarda: Adana ilinden toplanan armut çiçeklerinden 69 adet bakteri, bir adet maya izolatı, yapraklardan ise 55 adet bakteri, dört adet maya izolatı; elma çiçek örneklerinden 149 adet bakteri, 15 adet maya izolatı, yaprak örneklerinden ise 66 adet bakteri, dört adet maya olmak üzere toplam 363

adet izolat elde edilmiştir. Amasya ilinden sadece elma çiçeklerinden yapılan izolasyonlarda 22 adet bakteri ve dört maya izolatı elde edilmiştir. Mersin ilinden toplanan armut çiçeklerinden 12 adet, yapraklardan ise dokuz adet bakteri; ayva çiçeklerinden 33 ve yapraklardan 27 adet bakteri; elma çiçek örneklerinden 11 adet, yaprak örneklerinden ise yedi adet bakteri olmak üzere toplam 99 adet izolat elde edilmiştir. Osmaniye ilinden sadece elma çiçeklerinden yapılan izolasyonlarda 11 adet bakteri izolatı elde edilmiştir. Siirt ilinden toplanan armut çiçeklerinden beş adet, yapraklardan ise sekiz adet bakteri, üç adet maya izolatı; elma çiçek örneklerinden 20 adet bakteri, bir adet maya izolatı ve yaprak örneklerinden ise 26 adet bakteri, iki adet maya olmak üzere toplam 65 adet izolat elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Bakteri ve maya izolatlarının illere göre dağılımı

İl	Konukçu Bitki	Bitki Organı				Toplam
		Çiçek		Yaprak		
		Bakteri	Maya	Bakteri	Maya	
Adana	Armut	69	1	55	4	363
	Elma	149	15	66	4	
Amasya	Elma	22	4	-	-	26
Mersin	Armut	12	-	9	-	99
	Ayva	33	-	27	-	
	Elma	11	-	7	-	
Osmaniye	Armut	-	-	-	-	11
	Elma	11	-	-	-	
Siirt	Armut	5	-	8	3	65
	Elma	20	1	26	2	
Toplam		332	21	198	13	564

4.3. Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının *In Vitro*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi

Çiçek ve yapraklarda epifitik olarak yaşayan antagonistlerin *Erwinia amylovora* gelişimini *in vitro* koşullarda engelleme yeteneğinin araştırıldığı ikili kültür testinde 564 izolat içinden 99 adet izolatın engelleme zonu oluşturduğu belirlenmiştir (Ek-3). Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi aday antagonistlerin

oluşturduğu engelleme zonları 1.33-19.7 mm arasında değişiklik göstermiştir. Bunlardan BKB1 kodlu izolat ortalama 19.7 mm engelleme zonu oluşturarak istatistiki analiz sonucunda tek bir grupta yer almış ve antibiyotik üretme yeteneği bakımından en etkili antagonistik izolat olarak belirlenmiştir. Etkili antagonistler olarak değerlendirilen 12 izolat ortalama 14.0-18.0 mm arasında engelleme zonu oluşturarak istatistiki analiz sonucunda üç farklı grupta yer almış ve antibiyotik üretme yeteneğinde oldukları tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak 10 izolat ortalama 9.0-11.33 mm arasında, 33 izolat 5.0-8.7 mm arasında, 28 izolat 3.3-4.7 mm arasında engelleme zonu oluşturarak istatistiki analiz sonucunda farklı gruplarda yer almışlardır. Geriye kalan 16 izolat ise 1.3-3.0 mm arasında engelleme zonu oluşturarak istatistiki analiz sonucunda en az antimikrobiyal etkiye sahip izolatlar olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Antagonistik bakteri ve maya izolatlarının oluşturduğu engelleme zonu

	Engelleme Zonu (mm)						
	1.33-3.0	**3.3-4.7**	**5.0-8.7**	**9.0-11.33**	**14.0-18.0**	**19.7**	**Toplam**
İzolat adedi	16	28	33	10	11	1	99

4.4.Antagonistik İzolatlarının Yarı *In Vivo*'da Antagonistik Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan A_{600}:0.2'deki *Erwinia amylovora* popülasyonun 7×10^7 hücre/ml yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. *In vitro* petri denemelerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip 92 bakteri ve yedi maya izolatı ile yapılan yarı *in vivo* denemelerde, ham armut dilimlerine uygulamadan 11 gün sonra meyvelerdeki hastalık %11.1-77.8 engellenirken koparılmış elma sürgünlerinde hastalık %8.33-58.33 oranında baskılanmıştır.

4.4.1 Aday Antagonistlerin Ham Armut Dilimlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

Ham armut meyvelerinde pozitif kontrolde hastalık simptomunun durduğu gün yapılan değerlendirmeye göre antagonistik izolatların %11.1-77.8 arasında meyvelerdeki enfeksiyonu baskıladığı saptanmıştır. Antagonistik 99 izolatın ham armut meyve dilimlerindeki enfeksiyonu baskılama yetenekleri incelendiğinde 8-2, 22-16 ve 1-4 kodlu üç izolat ham armut meyvelerindeki enfeksiyonu %78'e yakın bir oranla baskılayarak %66.7 etki gösteren sreptomisin antibiyotiğinden de daha etkili olmuşlar ve en etkili antagonistler olarak belirlenmişlerdir (Şekil 4.2). Ham armut meyvelerine uygulanan 67 izolat %11.1-66.7 oranında hastalığı baskılayarak etkili antagonistler olarak belirlenmiştir. Geriye kalan 29 izolat ise ham armut meyvelerinde hastalığı baskılayamamış ve etkisiz antagonistler olarak belirlenmiştir. Değerlendirmelerde pozitif kontrolde ortalama hastalık oranı %100 olarak saptanmış ve negatif kontrol olarak saf su uygulanmış meyvelerde hastalık belirtisine rastlanmamıştır (Ek-4).

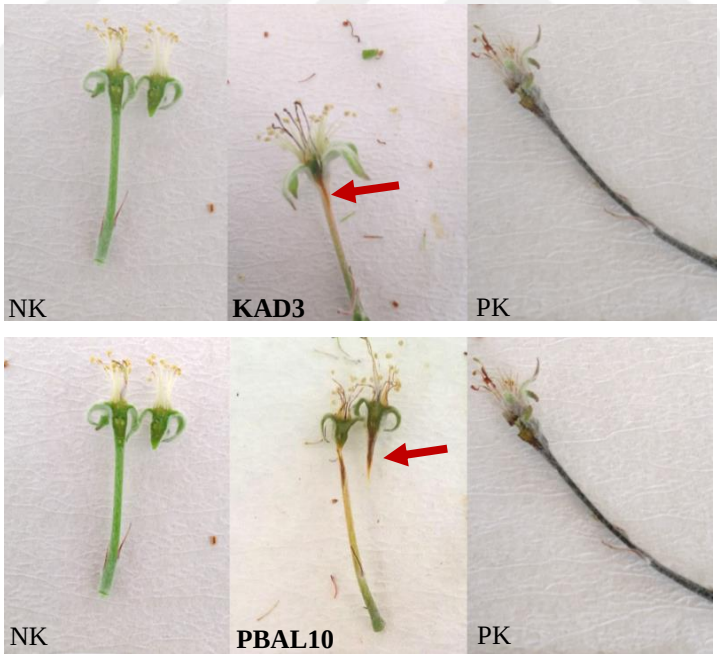
4.4.2. Aday Antagonistlerin Çiçekli Elma Sürgünlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

Çiçekli elma sürgünlerine yapılan uygulamalardan 10 gün sonra antagonistik izolatların çiçeklerdeki hastalığı %8.33-58.33 arasında baskıladığı saptanmıştır. Çiçeklere KAD3 kodlu antagonistik izolat uygulandığında çiçeklerdeki enfeksiyonu %58.33 oranında baskılayarak istatistiki analiz sonucunda tek bir grupta yer almıştır. PBAL10 kodlu antagonistik izolat uygulandığında çiçek enfeksiyonunu %41.67 oranında baskılayarak streptomisin uygulaması ile aynı etkiyi göstermiştir. Bu izolatlar en etkili antagonistler olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). Çiçeklere uygulanan 34 izolat hastalığı %8.33-33.33 oranında baskılayarak etkili izolatlar olarak belirlenmişlerdir. Bu izolatlar istatistiki analiz sonucunda dört farklı grupta yer almışlardır. 63 izolat ise çiçek enfeksiyonunu engelleyemeyerek etkisiz izolatlar olarak saptanmıştır. Değerlendirmelerde pozitif kontrolde ortalama

hastalık oranı %100 olarak belirlenmiş ve negatif kontrol olarak saf su uygulanmış çiçeklerde hastalık belirtisine rastlanmamıştır (Ek-5)



Şekil 4.2. Ham armut meyvelerinde yapılan yarı *in vivo* testinde 1:4 kodlu antagonistik bakteriyel izolatın meyvede etkisi. NK: Negatif Kontrol (sdH2O), PK: Pozitif kontrol (RK 214 kodlu *Erwinia amylovora* izolatı)



Şekil 4.3. Antagonistik izolatların çiçekli elma sürgünlerindeki etkisi. NK: Negatif Kontrol (sdH2O), PK: Pozitif kontrol (RK214 kodlu *Erwinia amylovora* izolatı)

4.5. Antagonistlerin Elma Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkisi

Yarı *in vivo* testler sonucu etkili bulunan iki antagonistik izolat (KAD3 ve PBAL10), iki ticari mikroorganizma (A*ureobasidium pullulans* ve *Bacillus subtilis*) ve Herkül kimyasal zirai ilacı ile yapılan uygulamaların Gala ve Golden Delicious çeşitlerinde çiçek enfeksiyonunu engelleme etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Antagonistlerin ve ticari preparatların uygulamadan 10 gün sonra elma ağaçlarında çiçek enfeksiyonunu engelleme oranları

	Gala Çeşidi			Golden Delicious Çeşidi		
Uygulamalar	**Ort.**	**Hastalık Şid. Ort %**	**% Etki**	**Ort.**	**Hastalık Şid. Ort %**	**% Etki**
Negatif Kontrol	0,0	0.0	-		0.0	-
Pozitif Kontrol	5,0	100.0 a*	-	5.0	100.0 a	-
Streptomisin	0.7±0.60	14.0 b	86.0 a	0.4±0.25	8.5 b	91.5 a
Auroebasidium pullulans	0.7±0.45	13.0 b	87.0 a	0.5±0.29	10.5 b	89.5 a
Bacillus subtilis	0.3±0.25	5.0 b	95.0 a	0.1±0.10	2.0 b	98.0 a
Herkül	0.1±0.05	1.0 b	99.0 a	1.2±0.76	23.0 b	77.0 a
KAD3	0.6±0.48	11.5 b	88.5 a	0.5±0.39	9.0 b	91.0 a
PBAL10	0.5±0.23	10.5 b	89.5 a	0.3±0.08	5.5 b	94.5 a

*: LSD çoklu testine göre aynı sütünda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark P≤0.05'e göre önemsizdir.

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi uygulamaların tamamı pozitif kontrolden farklı istatistiki gurupta yer alarak ateş yanıklığı hastalığına etkili oldukları saptanmıştır. Her iki çeşitte de uygulamaların etkisi aynı istatistiki grupta yer almıştır ancak rakamsal olarak bakıldığında farklılıklar olduğu görülmektedir. Gala çeşidinde Herkül % 99.0 oranla en etkili uygulama olurken, Streptomisin %86.0 oranla en düşük etkiyi göstermiştir. *Bacillus subtilis* QST 713 uygulanmış çiçeklerde hastalık şiddeti %5.0 ve antagonistin hastalığa etkisi %95.0 bulunmuştur. PBAL10 kodlu antagonistin hastalığı engelleme etkisi %89.5, KAD3 kodlu antagonist ise %88.5 olarak saptanmıştır. Ayrıca her iki yöresel antagonist,

% 87 etki gösteren *Auroebasidium pullulans* mayasından ve streptomisin antibiyotiğinden daha etkili olmuştur. Golden Delicious çeşidinde yapılan denemede *Bacillus subtilis* QST 713 hastalığı %98.0 baskılayarak en etkili uygulama olarak belirlenmiştir. Bunu, hastalığı %94.5 oranla baskılayan PBAL10 kodlu antagonist, %91.5 ile Streptomisin, çiçeklerdeki enfeksiyonu %91.0 oranında baskılayan KAD3 kodlu antagonist, %89.5 ile *Auroebasidium pullulans* ve %77 oranla en düşük etki gösteren Herkül takip etmektedir. Yöresel antagonistler *Auroebasidium pullulans* ve Herkül uygulamasından daha etkili olmuşlardaır.

Her iki çeşitte de yöresel antagonistlerimizin çiçek enfeksiyonlarını baskılama yetenekleri bakımından ticari biyopreparatlar kadar iyi etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca uygulamalardan sonra yapılan bahçe gözlemlerinde özellikle Herkül fungusiti ve streptomisin antibiyotiğinin etkisinde bir düşüş olduğu saptanmıştır. Biyopreparatların ve yöresel antagonistlerin uygulandığı ağaçlarda ise hastalığın kısmi oranda olduğu görülmektedir. Bu durum da antagonistlerin bitkide gelişmesine devam ederek *Erwinia amylovora*'yı baskıladığını göstermektedir.

4.6. Antagonistik İzolatların Tanısı

KAD3 kodlu antagonist King B besi yerine çizildikten 48 saat sonra sarı renkte, floresan olmayan ve yuvarlak koloni morfolojine sahip olduğu ve %3'lük potasyum hidroksit çözeltisi içerisinde çözünerek gram negatif bir bakteri türü olduğu belirlenmiştir. PBAL10 kodlu antagonist ise King B besi yerinde krem renkte, floresan olmayan, tipik *Bacillus* cinsi koloni morfolojine sahip olduğu belirlenmiştir. PBAL10 kodlu antagonist KOH çözeltisinde çözünmeyerek gram pozitif olarak değerlendirilmiştir. Her iki antagonist tütün yaprak ayasının damar arasına verildikten 48 saat sonra inokulasyon bölgelerinde nekroz oluşturmamış ve bitki patojeni olmadıkları teyit edilmiştir. MALDI-TOF MS ile tür düzeyinde yapılan tanılama sonucunda PBAL10 kodlu antagonist kütüphanedeki izolatlarla karşılaştırıldığında 1.998 skorla *Bacillus mojavensis* olarak tanılanmıştır. KAD3 kodlu antagonist ise kütüphanedeki izolatlarla karşılaştırıldığında 1.714 skorla *Pseudomonas chlororapsis* subsp. *aurantiaca* olarak tanılanmıştır.

5. TARTIŞMA

Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının ekonomik olarak en önemli bakteriyel hastalığı *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığıdır. Bu hastalığın primer enfeksiyonlarının çiçek döneminde olması ve en şiddetli zararını çiçek döneminde yapması bu dönemdeki mücadelenin önemini arttırmaktadır (Kunz, 2004). Hastalığının mücadelesinde özellikle çiçek döneminde kullanabileceğimiz ilaçların kısıtlı olması, araştırmacıları biyolojik mücadele elemanları ile ilgili çalışmalara yöneltmiştir. Elma ve armutta *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde mayaların (Kunz, 2004; Heissenberger ve ark, 2006; Moltmann ve ark, 2006) ve bakterilerin (Gerami ve ark, 2013; Rosello ve ark, 2013) çiçek enfeksiyonlarına etkisi dünya çapında araştırmalara konu olmuştur. Ayrıca bu çalışmalardan elde edilen biyoformülasyonlar ticarileştirmiştir.

Ülkemizde de birçok araştırıcı bu konu üzerine çalışmalar yapmıştır. Ancak halen ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde kullanılabilecek etkili biyopreparatların ruhsat almamış olması bu konunun hala güncelliğini koruduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında ateş yanıklığı hastalık etmeni *Erwinia amylovora*'nın biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların elma, ayva ve armut yaprak ve çiçeklerinden izole edilerek antagonistik etkileri araştırılmıştır. Beş farklı ilden (Adana, Amasya, Mersin, Osmaniye ve Siirt) özellikle doğal dengenin henüz bozulmadığı düşünülen elma, armut ve ayva çiçek ve yaprak toplayarak epifitik floradan 531 adet bakteri ve 33 adet maya izolatı elde edilmiştir. Elde edilen epifitik bakteri ve maya izolatlarının *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkileri *in vitro* (petri), yarı *in vivo* (ham armut ve çiçekli elma sürgünü) ve *in vivo* (bahçe) koşullarda araştırılmıştır.

Mikroorganizmalar farklı etki mekanizmalarıyla, biyolojik mücadelede yer almaktadırlar. Yapılan bazı çalışmalarda epifitik bakteriyel izolatların bitki dokusunda besin ve yer rekabeti yeteneklerinin *in vitro* koşullarda antibiyosis

yeteneklerinden daha etkili olduğu bildirilmiştir (Horuz, 2014). Bu nedenle uygulamalar arasında farklılıklar gözlenebilmektedir. Bu çalışmada da ham armut denemesinde %78 ile en etkili olarak saptanan 22-16, 8-2 ve 1-4 kodlu antagonist izolatlar çiçekli sürgün denemesinde etkisiz olduğu gözlenmiştir. Daha önceden anbiyotik üretme yetenekleri kanıtlanmış olan bu izolatların, doğal koşullarda da etkilerinin araştırılması gerektiği birçok araştırıcı tarafından da vurgulanmaktadır (Kotan, 2002; Seibold ve ark, 2006; Geider ve ark, 2006). ABD'de yapılan bir çalışmada ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde antagonistlerin erken çiçeklenme döneminde koruyucu olarak uygulanması gerektiği belirtilmiştir (Smith, 2001). Antagonistlerin patojen uygulamasından önce yapılmasının daha başarılı sonuçlar getirdiğini vurgulayan Çınar ve ark. (1998)'nın bildirdiğine göre birçok araştırmacının, antagonist uygulamalarının streptomisine eşdeğer ve bazen daha yüksek etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada yapılan *in vitro* (antibiyosis) ve yarı *in vivo* (ham armut meyve) testler sonucunda etkili olan 49 izolatın iki tanesinin *in vivo* denemelerde yaklaşık %50 oranında çiçeklerdeki enfeksiyon gelişimini azalttığı, ayrıca bu izolatların antagonistik etkilerinin *Erwinia herbicola* ve streptomisin sülfat uygulamalarıyla eşdeğer olduğu saptanmıştır (Aysan ve ark, 1999). Bizim çalışmalarımızda da biyolojik mücadele etmenleri ve yöresel antagonistler, bahçeye hastalık bulaşmadan önce profilaktik (koruyucu) olarak uygulamıştır. Yarı *in vivo* (çiçekli sürgün) sonuçlarımıza göre de PBAL10 kodlu antagonistin hastalığı baskılamadaki etkisinin streptomisin antibiyotiği ile eşdeğer bulunması da bu çalışmayı destekler durumdadır.

Biyolojik mücadele konusunda farklı yıllarda detaylı çalışmalar yapan Özaktan ve Türküsay (1994)'ın İzmir ve çevresinde yaptıkları bir çalışmada ham armut meyvelerinde oldukça etkili bulunan 12 izolatın çiçekli sürgün denemesinde ise sadece iki izolatın hastalığı %52 ve %43 oranında baskıladığını belirtmişlerdir. Özaktan ve Türküsay'ın 1996 yılında yaptıkları farklı bir çalışmada ise 167 adet bakteri izolatından 74'ünün *in vitro* koşullarda *Erwinia amylovora*'ya antibiyotik ürettiği, 68'inin ham armut meyvelerindeki hastalığı %70-100 oranında

engellerken çiçekli sürgün denemesinde ise sadece iki izolatın (*Erwinia herbicola* izolat 43a ve *Erwinia herbicola* izolat 51a) çiçek enfeksiyonlarını %43-52 oranında baskıladığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da antibiyotik üretme yeteneği gösteren 92 bakteri ve yedi maya izolatlarının ham armut dilimlerinde meyvelerdeki hastalığı %11-78 arasında engellerken çiçekli sürgünlerdeki hastalığı %8-58 oranında baskılanmıştır. Bu durum mikroorganizmaların *in vitro* ve *in vivo* koşullarda etkinliklerinde farklılıklar olduğunun bir göstergesidir. *In vitro* koşullarda antagonistin direk patojenle karşı karşıya olması farklı etki mekanizmalarıyla (besin yer rekabeti ve antibiyotik üretimi) patojeni baskılabilme şansını arttırmaktadır. Doğal koşullarda ise çevre şartlarının patojen lehine gelişmesi durumunda *in vitro*'da gösterdiği başarıyı sağlayamayabilmektedir (Horuz, 2014).

Antagonistlerin doğal koşullarda birden fazla uygulanmasıyla hastalığa etkisinin daha başarılı olacağını vurgulayan Stockwell ve ark. (2002), elma (Rome Beauty çeşidi) bahçesinde *Pantoea agglomerans* Eh252 izolatını %30 ve %70 çiçek dönemlerinde iki uygulama olacak şekilde, *Erwinia amylovora* uygulamasını da tam çiçeklenme döneminde yapmışlardır. Çalışma sonucunda *Pantoea agglomerans* Eh252 izolatının çiçek enfeksiyonlarını %84 azalttığını ve %68 oranında etki gösteren streptomisinden daha etkili olduğunu saptamışlardır. Bizim de yaptığımız bu doktora çalışmasında da *in vitro* (antibiyosis) ve yarı *in vivo* (çiçekli sürgün) testler sonucunda etkili olan 99 izolatın iki tanesi (KAD3 ve PBAL10) elma bahçesinde %30 ve %70 çiçek dönemlerinde uygulanmış ve Gala çeşidinde streptomisinden daha yüksek etkiye sahip olmuşlardır.

KAD3 izolatı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Meslek Yüksekokulu'nun bahçesinde bulunan ve daha önce herhangi bir kimyasal ilaç uygulanmamış elma ağaçlarının çiçeklerinden izole edilmiştir. PBAL10 kodlu izolat da Ç.Ü. Pozmer'de doğal olarak yetişen elma ağaçlarından izole edilmiştir. Yarı *in vivo* testler sonucu etkili bulunan iki bakteriyel antagonist izolatın elma ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığını baskılama etkisi iki ticari mikroorganizma

(A*ureobasidium pullulans* ve *Bacillus subtilis* QST 713) ve Herkül kimyasal zirai ilacı ile karşılaştırmalı olarak yapılmıştır. Deneme sonucunda uygulamaların tamamı aynı istatistiki grupta yer almış ancak rakamsal olarak hastalığa etkilerinde farklılıklar görülmüştür. Golden Delicious çeşidinde yapılan uygulamalarda *Bacillus subtilis* QST 713 çiçeklerdeki enfeksiyonu %98 oranında baskılayarak en etkili uygulama olmuştur. Bunu %95 etki ile yöresel antagonistimiz olan PBAL10, %92 ile streptomisin antibiyotiği, %91 etki ile KAD3 kodlu antagonist, %90 etkiyle *Auroebacidium pullulans* ve %77 oranla en düşük etkiyi gösteren Herkül fungusiti takip etmiştir. Gala çeşidinde ise Herkül %99 etki göstererek en etkili uygulama olmuştur. Herkül fungusitinin çeşitler arasında farklı etki göstermesi çevresel faktörlerin olumsuz etkisine bağlı olabilir. Ayrıca tekerrür sayısının arttırılmasıyla uygulamalar arasındaki farklılıklar azaltılabilir. PBAL10 kodlu antagonist çiçeklerdeki enfeksiyonu %90, KAD3 kodlu antagonist ise %89 oranında baskılayarak, %87 etki gösteren *Auroebacidium pullulans* ve %86 oranında etkili olan streptomisinden daha başarılı olduğu saptanmıştır. Uygulamaların tümü pozitif kontrolden farklı istatistiki gurupta yer alarak ateş yanıklığı hastalığına karşı etkili oldukları saptanmıştır. Her iki çeşitte de daha önce hastalığın rastlanmadığı doğal floradan elde ettiğimiz yöresel antagonistlerimizin çiçek enfeksiyonlarını baskılama yetenekleri bakımından ticari biyopreparatlar kadar iyi etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu iki bakteriyel antagonistin tanısı MALDI-TOF MS ile yapılmış ve PBAL10 kodlu bakteriyel antagonist *Bacillus mojavensis* olarak, KAD3 kodlu bakteriyel antagonist ise *Pseudomonas chlororapsis* subsp. *aurantiaca* olarak tanılanmıştır. Bu iki bakteri türünün antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu gösteren farklı çalışmalar bulunmaktadır. *Pseudomonas aurantiaca* S-1'in indolasetik asit ve siderofor üreterek bitki gelişimini teşvik ettiğini ayrıca Fenazin doğal bileşiğini üreterek fitopatojen bakteri ve funguslara karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmektedir (Mandryk ve ark, 2007). Yapılan başka bir çalışmada da *Bacillus mojavensis*'in mısır ve diğer

bitkilerdeki fungal hastalıkların mcadelesinnde patentli bir antagonistik bakteri olduğu belirtilmektedir (Bacon ve ark, 2005).

Bu veriler ve önceki pek çok araştırma incelendiğinde kimyasalların gereksiz kullanımından kaçınılarak doğal floranın korunmasının önemli olduğu (Kozak, 2013) ve bahçe koşullarında antagonistlerin çiçek dönemi boyunca yapılan birden fazla uygulamalarıyla patojeni daha etkin bir şekilde baskılayabileceği görülmektedir. Ayrıca bahçede her ağaçta aynı etkinin olmasını beklenemediği için hastalığın mücadelesinde olumsuz koşulları da göz önünde bulundurularak mücadele statejisi belirlemek gerekmektedir. Bunun yanında daha önceden ateş yanıklığı enfeksiyonu görülen bir bahçede antagonistlerin tek başına kullanılması değil de birden fazla mücadele stratejisini kapsayan (dayanıklı çeşit kullanımı, dengeli bitki besleme, bitki aktivatörleri, kültürel önlemler, kimyasal mücadele, dayanklılığı geliştirici uygulamalar) entegre mücadele programına dahil edilmesi ve antibiyotiklerin koruyucu olarak çiçek döneminde uygulanması bir çok araştırıcı (Beer, 1990; Pique ve ark, 2015) tarafından da vurgulanmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizde yoğun yetiştiriciliği yapılan Elma (*Malus domestica*) ve armut (*Pyrus communis*) ticari açıdan önemli meyve ağaç türleri olarak ateş yanıklığı hastalığından etkilenmektedir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda ateş yanıklığı hastalık etmeninin, *Maloideae* alt familyasına ait bitki türlerinin özellikle çiçeklerinde kolonize olduğu görülmektedir. Patojen bakteri gibi antagonistik bakteriler de çiçeklerde yüksek popülasyonlarda kolonize olur. Özellikle çiçek döneminde bakırlı preparatların fitotoksik etkisinden dolayı kullanılamaması sebebiyle, yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığının biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların antagonistik etkilerinin belirlenmesini hedefleyen bu doktora çalışmasında elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Epifitik bakteri ve maya izolasyonu için Adana, Amasya, Osmaniye, Mersin ve Siirt illerinde yer alan daha önce hastalığın rastlanmadığı toplam 58 adet bahçeden elma, ayva ve armut çiçek ve yaprakları toplanmıştır. Örneklerden yapılan izolasyonlar sonucunda 531 adet epifitik bakteri ve 33 adet maya izolatları olmak üzere 564 adet izolat elde edilmiştir.
2. Çiçek ve yapraklarda epifitik olarak yaşayan antagonistlerin *Erwinia amylovora*'ya antagonistik etkileri ikili kültür testleriyle ortaya konulmuş ve antimikrobiyal madde üretip üretmedikleri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan 564 izolatın 99'unun anti mikrobiyal etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bir izolat ortalama 19.7 mm, 11 izolat ortalama 14.0-18.0 mm arasında, 14 izolat ortalama 8.0-11.0 mm arasında ve 73 izolat da 1.0-7.0 mm arasında değişen engelleme zonları oluşturmuştur.
3. Antagonistik etki gösteren izolatların ham armut meyvelerinde ve çiçekli elma sürgünlerinde patojeni baskılama yetenekleri kontrollü koşullarda araştırılmıştır. Antagonistik izolatların, ham armut meyvelerindeki

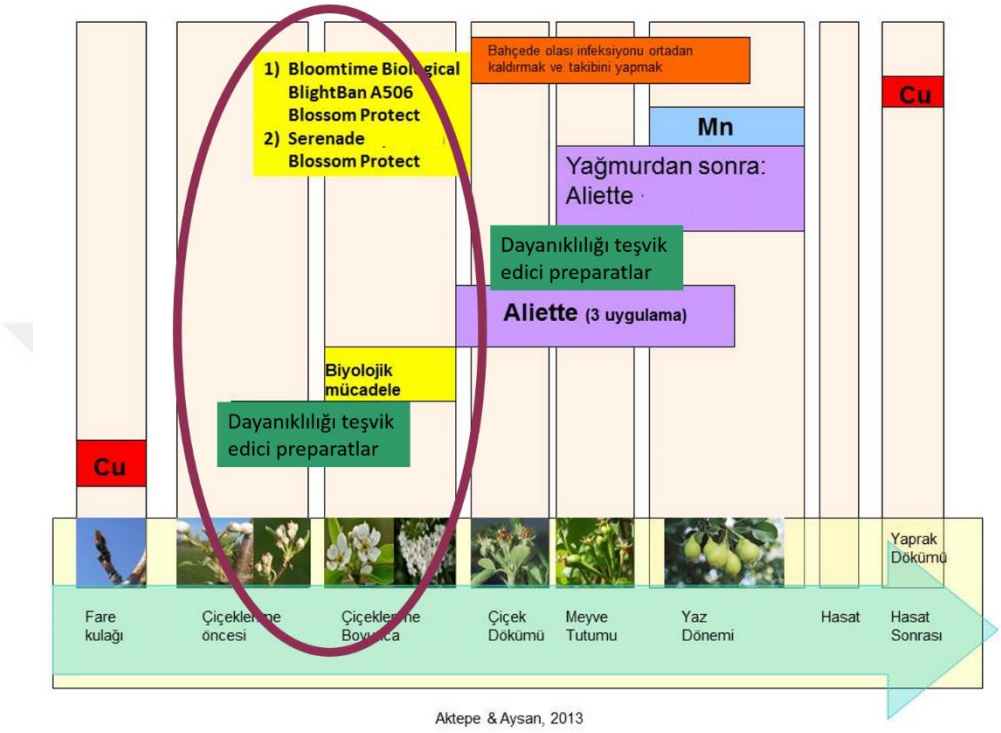
enfeksiyonu % 11-78 oranında baskıladığı saptanmıştır. Çiçekli sürgün denemesinde toplam 325 sağlıklı elma sürgünü kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda KAD3 kodlu bakteriyel izolat %58 oranında hastalığı engelleyerek en başarılı izolat olarak belirlenmiştir. PBAL10 kodlu bakteriyel izolat ise çiçeklerdeki enfeksiyonu %42 oranında baskılayarak streptomisin ile benzer etkiyi göstermiştir. Bu iki izolat elma bahçesinde çiçeklerdeki enfeksiyonu baskılama yönünden değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Geriye kalan 34 izolatın hastalığı %17-34 oranında baskıladığı saptanmıştır.

4. Bahçe denemelerinde KAD3 ve PBAL10 kodlu iki adet antagonist bakteri ve ateş yanıklığı hastalığına etkileri kanıtlanmış *Aureobasidium pullulans, Bacillus subtilis* QST 713 ve % 20 Maneb + % 37.5 Bakır oksiklorür'ün çiçeklerdeki enfeksiyonu baskılama yetenekleri bakımından karşılaştırmalı olarak saptanmıştır. Golden Delicious elma çeşidinde, PBAL10 kodlu bakteriyel antagonist, çiçeklerdeki enfeksiyonu %95 oranında baskılamış ve Streptomisin sülfat, Herkül ve *Aureobasidium pullulans'*dan daha etkili olduğu saptanmıştır. KAD3 kodlu antagonist ise çiçeklerdeki enfeksiyonu %91 oranında baskılayarak, Herkül ve *Aureobasidium pullulans* uygulamalarından daha etkili olmuştur. Gala elma çeşidinde, PBAL10 kodlu bakteriyel antagonist hastalığı %90 oranında, KAD3 kodlu antagonist ise %89 oranında baskılayarak Streptomisin sülfat ve *Aureobasidium pullulans'*dan daha etkili olmuştur. *Bacillus subtilis* QST 713 her iki elma çeşidinde de yöresel antagonistlerden daha etkili olarak tespit edilmiştir.
5. Doğal koşullarda etkili oldukları saptanan yöresel bakteriyel izolatların tanısı King B besi yerindeki koloni morfolojisi, gram reaksiyon, tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu ve MALDI-TOF MS ile yapılmıştır. KAD3 kodlu antagonist King B besi yerinde sarı renkte, floresan olmayan ve yuvarlak koloni morfolojine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca %3'lük

potasyum hidroksit çözeltisi içerisinde çözünerek gram negatif bir bakteri türü olduğu belirlenmiştir. PBAL10 kodlu antagonist King B besi yerinde krem renkte, floresan olmayan, tipik *Bacillus* cinsi koloni morfolojine sahip olduğu belirlenmiştir. PBAL10 kodlu antagonist KOH çözeltisinde çözünmeyerek gram pozitif olarak değerlendirilmiştir. Her iki antagonist tütün yaprak ayasının damar arasına verildikten 48 saat sonra inokulasyon bölgelerinde nekroz oluşturmamış ve bitki patojeni olmadıkları teyit edilmiştir. MALDI-TOF MS ile tür düzeyinde yapılan tanılama sonucunda PBAL10 kodlu antagonistin *Bacillus mojavensis,* KAD3 kodlu antagonistin ise *Pseudomonas chlororaphis* subsp *aurantiaca* olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda doğal floradan elde ettiğimiz yöresel antagonistlerin diğer ticari biyopreparat uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alarak çiçeklerdeki hastalığı baskılaması, bu antagonistlerin de çiçek döneminde uygulanabilirliğini göstermektedir. Antagonistlerin kimyasal uygulamalar ile benzer ve hatta daha iyi etki göstermesi bizi mücadelede antagonistleri seçmeye yöneltmektedir. Ateş yanıklığı hastalığının çiçek dönemindeki yıkıcı etkisi mücadelesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle antagonistlerin diğer mücadele stratejileriyle beraber uygulanmasıyla daha etkili sonuçlar alınabilir. Böylece biyolojik mücadele elemanlarının entegre mücadele programlarına koruyucu uygulama olarak dahil edilmesi çiçeklenme döneminde ateş yanıklığı hastalığı etmeninin bulaşmasında ve yayılmasında önleyici etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında olası enfeksiyon takibi yapılarak bahçe sürekli kontrol edilmeli ve yağmur, dolu, rüzgar gibi iklimsel olaylardan sonra ateş yanıklığı hastalığına ruhsatlı Fosetyl-Al uygulaması çiçek dökümü ile birlikte uygulanmalıdır. Ayrıca meyve tutumu ve olgunlaşma dönemi boyunca dengeli besleme ve Prohexadione Kalsiyum gibi dayanıklılığı geliştirici preparatlar uygulanarak ağacın direnci arttırılacaktır. Yaprak dökümü ile birlikte özellikle kış budamasından sonra bakırlı bileşikler ile

koruyucu ilaçlama yapılmalıdır. Bu öneriler doğrultusunda hazırlanan entegre mücadele programı şeması Şekil 6.1'de veriliştir.



Şekil 6.1. Entegre Mücadele Programı

KAYNAKLAR

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Elsevier Academic Press, London, England. pp:639-647.

Aktepe, B.P., Aysan, Y. and Tepe, S. 2014. Determination of fire blight susceptibility of loquat cultivars. Acta Horticulturae, 1056: 231-233.

Alexandrova, M., Bazzi, C. and Lameri, P. 2002. *Bacillus subtilis* strain Bs-F3: colonization of pear organs and its action as a biocontrol agent. Acta Horticulturae, 590: 291-297.

Anonim, 2015a, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, http://rapory.tuik.gov.tr/18-05-2015-11:45:14-145247925492261236420957360.html? Erişim Tarihi: 13/06/2015.

Anonymus, 2015b, https://gd.eppo.int/reporting/article-2069 Erişim Tarihi: 18/06/2015.

Anonymus, 2015c. http://www.lesoirdalgerie.com/ articles/2011/09/25 /article. php? sid =123399 & cid=36 Erişim Tarihi: 11/05/2015.

Anonymus, 2015d, http://www.cbc.ca/news/canada/nova-scotia/apple-fire-blight-hits-90-of-nova-scotia-orchards-1.2754597 Erişim Tarihi: 20/05/2015.

Anonymus, 2015e, Fire blight, an economically important disease of apple and pear: a review of the pathogen (*Erwinia amylovora*), disease occurrence, biology and management. Pest Management Centre, Agriculture and Agri-Food Canada. http://publications.gc.ca/site/eng/358469/publication.html Erişim Tarihi: 20/05/2015.

Anonim, 2017a. Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Ankara, s:2-3. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Yumu%C5%9Fak%20%C3%87ekirdekli%20Meyveler.pdf Erişim Tarihi: 20/05/2017.

Anonymus, 2017b, https://gd.eppo.int/taxon/ERWIAM/distribution. Erişim Tarihi: 12.04.2017.

Anonim, 2017c. http://www.zmo.org.tr/mevzuat/mevzuat_detay.php?kod=192. Erişim Tarihi: 22.12.2017.

Aysan, Y., Tokgonul, S., Çınar, Ö. and Kuden, A. 1994. Reaserchers on resistant reactions of pears against *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. In: Proceedings of 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 18-24 September, Kuşadası-Turkey: 311-313.

Aysan, Y., Tokgonul, S., Çınar, Ö. and Kuden, A. 1999. Biological, chemical, cultural control methods and determination resistant cultivars to fire blight in pear orchards in the eastern mediterranean region of Turkey. Proceeding of the 8th Int. Workshop on Fire Blight. Acta Horticulturae, 489:549-552.

Bacon, C.W., Hinton, D.M. and Hinton Jr, A. 2005. Growth-inhibiting effects of concentrations of fusaric acid on the growth of *Bacillus mojavensis* and other biocontrol *Bacillus* species. Journal Applied Microbiology, 100 (1): 185-94.

Bastas, K.K. and Katircioglu, Y.Z. 1999. Studies on fire blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) on pome fruit trees in Konya province in Turkey. Proceedings of The 8th International Workshop on Fire Blight, Acta Horticulturae, 489: 111-114.

Bastas, KK. 2012. First Report of *Erwinia amylovora* on fire thorn (*Pyracantha coccinea*) and mountainash (*Sorbus* sp.) in Turkey. Plant Disease, 96 (12): 1818.

Bastas, K.K. and Sahin, F. 2012a. First report of fire blight disease on blackberry in Turkey. Plant Disease, 96 (12): 1818.

Bastas K.K and Sahin F. 2012b. First report of fire blight disease caused by *Ewinia amylovora* on rockspray (*Cotoneaster horizontalis*) in Turkey. Plant Disease, 96 (11): 1690.

Bastas, K.K. and Ozturk, A.Y. 2013. First Report of Fire Blight Caused by *Erwinia amylovora* on Crabapple (*Malus floribunda*) in Turkey. Plant Disease, 97 (9): 1244-1244.

Bastas, K. K., Sahin, F. and Atasagun, R. 2013. First report of fire blight caused by *Erwinia amylovora* on rosehip (*Rosa canina*) in Turkey. Plant Disease, 97 (12): 1652-1652.

Bastas K.K and Sahin F. 2014a. First report of fire blight caused by *Erwinia amylovora* on meadowsweet (*Spirea prunifolia*) in Turkey. Plant Disease, 98 (1): 153.

Bastas K.K and Sahin F. 2014b. Screening of blackberry and raspberry cultivars for susceptibility to fire blight disease in Turkey. HortScience, 49: 1492-1497.

Baştaş, K.K., Altınparmak, S., Kaymak, S. ve Gargın, S. 2009. Bazı böğürtlen ve ahududu çeşitlerinin ateş yanıklığı hastalığına karşı reaksiyonlarnın belirlenmesi, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009, Van-Türkiye. Sayfa 204.

Bazzi, C., Biondi, E. and Vanneste, J.L. 2006. Potential as biological control agents of some novel epiphytic bacterial strains isolated from Italy. Acta Horticulturae, 704: 329-336.

Beer, S.V. 1981. Biological control of fire blight. Acta Horticulturae, 117: 123-124.

Beer, S. V. 1990. Diseases caused by bacteria. In: Compendium of Apple and Pear Diseases. (Jones, L.A. and Aldwincle, H.S. (Eds)), p: 61-62. APS Press, St. Paul, USA, 100p.

Beer, S. V. and Opgenorth, D.C. 1976. *Erwinia amylovora* on fire blight canker surfaces and blossoms in relation to disease occurrence. Phytopathology, 66: 317-322.

Beer, S.V., Shabi, E. and Zutra, D. 1986. Fire blight in Israel: observations and recommendations. EPPO Bulletin, 16: 639-646.

Benlioglu, K. and Erdogan, O. 1999. Detection of bacterial microflora antagonistic to *Erwinia amylovora* on apple, pear and quince trees. Acta Horticulturae, 489: 631-634.

Buban,T., Lakatos, T., Toth, T., Dorgai, L., HuDAK, I. and Hevesi, M. 2006. *Pantoea agglomerans* HIP32: a potential new antagonist of *Erwinia amylovora*. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 300-304.

Cabrefiga, J., Bonaterra, A. and Montesinos, E. 2006. Factors affecting efficiency of biological control of fire blight by *Pseudomonas fluorescens* EPS62e. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 233-236.

Çitir, A. and Mirik, M. 1999. Fire blight of pome fruits and search for resistant or tolerant cultivars in Amasya and Tokat regions in Turkey. Proceedings of The Eighth International Workshop on Fire Blight Book Series: Acta Horticulturae, 489: 215-219.

Çınar, Ö., Küden, A. ve Aysan, Y. 1998. Doğu Akdeniz Bölgesinde Armutlarda Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et.al.)'nın Entegre Mücadele Üzerine Araştırmalar. TOGTAG -1265 nolu Proje raporu, Mart 1998, 55s.

Evrenosoglu, Y., Misirli, A., Akçay, M. E., Ünal, A., Acarsoy, N., Özdemir, N., Bilen, E., Boztepe, Ö. ve Günen, E. 2010. Variability of different pear hybrid populations in terms of hybridization performance and the response to fire blight (*Erwinia amylovora*) attack. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca; Cluj-Napoca 38 (1): 241-247.

Evrenosoglu, Y., Misirli, A., Saygili, H., Bilen, E., Boztepe, O. and Acarsoy, N. 2011. Evaluation of Susceptibility of different pear hybrid populations to fire blight (*Erwinia amylovora*). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 39 (1): 226-236.

Evrenosoğlu Y., Misirli A., Aysan Y. ve Saygili H. 2012. Ateş Yanıklığı'na (*Erwinia amylovora*) Duyarlılık Durumu Belirlenmiş F1 Melez Armut Popülasyonu Koleksiyon Parselinin Bakımı ve Melez Popülasyonun Hastalığa Reaksiyonunun Saptanması. TÜBİTAK, TOVAG Proje 110O938 nolu proje raporu, 64s.

Evrenosoglu, Y., Baykul, A., Misirli, A., Acarsoy, N., Aysan, Y., Horuz, S., Saygili, H., Boztepe, O., Bilen, E. and Yazici, I. 2014. Selections for resistance against fire blight in young F-1 hybrid pear seedlings in Turkey. Xiii International Workshop on Fire Blight, Acta Horticulturae, 1056: 239-242.

Evrenosoğlu Y., Misirli A., Aysan Y, Saygili H., Boztepe, O., Horuz, S., Acarsoy Bilgin, N., Bilen, E. ve Baykul, A. 2015. Farklı armut melezleme kombinasyonlarında ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora*) reaksiyonunun değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences, 23: 177-184.

Gavrilovic,V., Milijasevic, S. and Zivkovic, S. 2006. Characterization of epiphytic bacteria originating from quince and medlar trees and their antagonistic activity against *Erwinia amylovora in vitro*. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 270.

Geider, K., Jakovljevic, V., Mohammadi, M. and Jock, S. 2006. Characterization of epiphytic bacteria from Australia and Europe as possible fire blight antagonists. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 245-248

Gerami, E., Hassanzadeh, N., Abdollahi, H., Ghasemi A. and Heydari, A. 2013. Evaluation of some bacterial antagonists for biological control of fire blight disease. Journal of Plant Pathology, 95(1):127-134.

Heissenberger, B., Schaffer, J., Loncaric, I. and Moosbeckhofer, R. 2006. Fire blight control by application of fungal antagonists. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 283-284.

Horuz, S. 2014. Karpuzda Bakteriyel Meyve Lekesi Hastalığı Etmeni *Acidovorax citrulli*'nin Tanısı, Moleküler Karakterizasonu ve Bakteriyel Antagonistlerle Biyolojik Mücadelesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 203s.

Jock, S., Völksch, B., Mansvelt, L. and Geider, K. 2002. Characterization of *Bacillus* strains from apple and pear trees in South Africa antagonistic to *Erwinia amylovora*. FEMS Microbiology Letters, 211 (2): 247-252.

Johnson, K.B. and Stockwell, V.O. 1998. Management of fire blight: a case study in microbial ecology. Annual Review of Phytopathology, 36: 227-48.

Johnson, K.B. and Temple, T.N. 2013. Evaluation of strategies for fire blight control in organic pome fruit without antibiotics. Plant Disease, 97:402-409.

Kado, C.I., 2010. Plant Bacteriology. The American Phytopathological Society. Minnesota U.S.A., 336p.

Karabıçak, Y. ve Kotan, R. 2014. Armut ağaçlarında ateş yanıklığı etmeni *Erwinia amylovora*'ya karşı bakteri uygulamaları biyolojik mücadele imkanlarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 54(4):355-370.

Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bak. Zir. Müc. Ve Karantina Genel. Müdürlüğü Yayınları, Mesleki Kitaplar Serisi, İzmir, 279s.

Kerr. A., Beer. S.V., Schroth, M. N. And Bahme, J.B. 1990. Biological Control. In Methods in Phytobacteriology. (Klement. Z., Rudolph. K. and Sands, D.C. (Eds.)) 369-379. Academia Kiado, Budapest, 567p.

Klement, Z.,Mavridis, A., Rudolph. K.. Vidaver, A., Perombelon, M.C.M. and Moore, L.W. 1990. Inoculation of Plant Tissues. In Methods in Phytobacteriology. (Klement, Z., Rudolph. K. and Sands, D.C. (Eds.)) 95-103. Academia Kiado, Budapest, 567p.

Knapic, V., Potocnik, A., Skerlavaj, V. and Brecl, A. 2004, First outbreaks of fireblight in Slovenia. EPPO Bulletin, 34 (3): 351-356.

Korba, J. and Sillerova, J. 2006. Evoluation of epiphytic bacteria for control of fire blight pathojen. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 271-273.

Kotan, R. 2002. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarından İzole Edilen Patojenik ve Saprofitik Bakteriyel Organizmaların Klasik ve Moleküler Metodlar ile Tanısı ve Biyolojik Mücadele İmkanlarının Araştırılması. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 217s.

Kotan. R., Sahin, F. and Ala, A., 2006. Identification and pathogenicity of bacteria isolated from pome fruits trees in Eastern Anatolia Region of Turkey. Journal of Plant Diseases and Protection, 113 (1): 8-13.

Kozak, S. 2013. Turunçgillerde Bazı Fungisit ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Fillosfer Mikoflorası Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 79s.

Kunz, S. 2004. Development of ''Blossom Protect''– a yeast preparation for the reduction of blossom infections by fire blight. 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, 3-5 February 2004, Weinsberg/Germany, p: 108-112.

Laux,P. and Zeller, W. 2006. *Rahnella aquatilis* Ra39 a bacterial antagonist against fire blight (*Erwinia amylovora*). Proceedings of the 1st International

Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 241-244.

Lelliot, A.R. and Stead, D.E. 1987. Methods For The Diagnosis of bacterial Diseases of Plants. Black Well Scientific Publications. Oxford, UK. 216p.

Lindow, S.E., Holtz, B.A. and Elkins, R.E. 2008. Improved biological control of fire blight of pear and apple by introduction of antagonistic bacteria into unopened flowers. Acta Horticurturae, 793:451-456.

Mandryk, M.N, Kolomiets E.I. and Dey, E.S. 2007. Characterization of antimicrobial compounds produced by *Pseudomonas aurantiaca* S-1. Polish Journal of Microbiology, 56 (4): 245-250.

Mercier J. and Lindow S. E. 2001. Field performance of antagonistic bacteria ıdentified in a novel laboratory assay for biological control of fire blight of pear. Biological Control, 22 (1): 66-71.

Moltmann, E., Fried, A. and Seibold, A. 2006. More results of testing control agents for fire blight in the field with a new experimental design. Acta Horticulturae, 704: 253-257.

Momol, T. and Yegen, O., 1993. Fire blight in Turkey. Acta Horticulturae, 338: 37-40.

Momol, MT. and Zeller, W. 1992. Identification and spread of *Erwinia amylovora* on pear in Turkey. Plant Disease, 76: 1114-1116.

Nicholson, S.L. Sigee, D.C. and Epton, H.A.S. 1990. Biological control of fire blight of perry pear: comparative evaluation of antagonists on immature fruit slices, micropropagated shoots and orchard blossom. Acta Horticulturae, 273: 397-404.

Ozaktan, H., Bora, T., Sukan, S., Sargin, S. and Vardar Sukan, F. 1999. Studies on determination of antagonistic potential and biopreparation of some bacteria against the fireblight pathogen. Acta Horticulturae, 489: 663-668.

Ozaktan, H. and Bora, T. 2004. Biological control of fire blight in pear with a formulations of *Pseudomonas agglomerans* strain Eh 24. Brazillian Journal of Microbiology, 35:224-229.

Ozaktan, H., Akköprü, A., Aslan, E., Ilhan, K. and Koltuksuz, T. 2011. Integrated Control of Fire Blight in a Pear Orchard in Turkey Using Prohexadione-Ca and bacterial antagonists. XII International Workshop on Fire Blight. Acta Horticulturae, 896: 441-446.

Ozrenk, K., Balta, F., Guleryuz, M. and Kan, T. 2011. Fire blight (*Erwinia amylovora*) resistant/susceptibility of native apple germplasm from Eastern Turkey. Crop Protection, 30 (5): 526-530.

Ozrenk, K., Balta, F. and Celik, F. 2012. Levels of fire blight (*Erwinia amylovora*) susceptibility of native apple, pear and quince germplasm from lake Van Basin, Turkey. European Journal of Plant Pathology, 132 (2): 229-236.

Öktem, Y. E. ve Benlioğlu, K. 1988. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et.al.) üzerine çalışmalar. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi (18-21 Ekim 1988) Bildiri Özetleri, TÜBİTAK Yayınları No: 643, TOAG Seri No: 128:71.

Özaktan, H. ve Türküsay, H. 1994. Bazı epifitik bakterilerin ateş yanıklığı etmeni *Erwinia amylovora'* ya antagonistik etkilileri üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi. 25-28 Ocak 1994, İzmir, 231-238.

Özaktan, H. ve Türküsay, H. 1996. Ateş yanıklığı hastalığının (*Erwinia amylovora*) biyolojik savaşımında epifitik bakterilerin kullanılma olanakları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK-TOAK/1077 Sayılı Kesin Proje Raporu, 27s.

Pavlovic, M., Kondrad R., Iwobi, A.N., Sing, A., Bush, U. and Huber, I. 2012. A dual approach employing MALDI-TOF MS and real-time PCR for fast species identification within the *Enterobacter cloacae complex*. FEMS Microbiology Letters (328):46-53.

Piqué, N., Galbis, D. M., Merino, S. and Tomás, J. M., 2015. Virulence factors of *Erwinia amylovora*: a review. International Journal of Molecular Sciences, 16: 12836-12854.

Pusey, P.L. 1999. Water relations and infection by *Erwınıa amylovora* based on crab apple blossom model. Acta Horticulturae, 489:521-524.

Rosello, G., Bonaterra, A., Francis, J., Montesinos, L., Badosa, E. and Montesinos, E. 2013. Biological Control of Fire Blight of Apple and Pear with Antagonistic *Lactobacillus plantarum*. Plant Pathology, 137:621-633.

Saygili, H. and Üstün, N. 1996. Studies on Effectiveness of some chemicals to fire blight pathogen *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow Et Al.. Acta Horticulturae, 411:331-336.

Saygili, H., Turkusay, H., Hepaksoy, S., Unal, A. and Can, HZ. 1999. Investigation on determining some pear varieties resistant to fire blight (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.). Acta Horticulturae, 489: 225-228.

Saygili, H., Aysan, Y., Mirik, M. and Sahin, F. 2006. Severe outbreak of fire blight on quince in Turkey. Acta Horticulturae, 704: 51-53.

Seibold, A., Fried, A., Kunz, S., Moltmann, E., Lange, E. and Jelkmann, W. 2004. Yeasts as antagonists against fireblight. EPPO Bulletin, 34: 389–390.

Seibold, A., Geisen, N. and Jelkmann, W. 2006. Antagonistic activity of different yeast spp. against *Erwinia amylovora*. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 254-258.

Sharifazizi, M., Harighi, B. and Sadeghi, A. 2017. Evaluation of biological control of *Erwinia amylovora*, causal agent of fire blight disease of pear by antagonistic bacteria. Biological Control, 104: 28-34.

Smith T. J. 2001. Fire blight management in the Pacific Northwest USA. http://extension.wsu.edu/chelandouglas/agriculture/treefruit/pestmanagement/fireblight/ Erişim Tarihi: 20.09.2017.

Sobiczewski, P., Berezynski, S. and Bryk, H. 2006. Control of fire blight (*Erwinia amylovora*) using epiphytic bacteria with known activity against postharvest diseasa of apples. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 296-299.

Stockwell,V.O., Johnson, K.B., Sugar, D. and Loper, J.E. 2002. Antibiosis contributes to biological control of fire blight by *Pantoae Agglomerans* Strain Eh252 in orchards. Phytopathology, 92 (11): 1202-1209.

Stockwell,V.O., Johnson, K.B., Sugar, D. and Loper, J.E. 2010. Control of fire blight by *Pseudomonas fluorescens* A506 and *Pantoea vagans* C9-1 applied strains and mixed inocula. Phytopathology, 100 (12): 1330-1339.

Sundin, W.G. 2014. Fire blight. Compendium of apple and pear diseases and pests. (Sutton, T.B., Aldwincle, H.S, Agnello, A.M. and Walgenbach, J.F.(Eds.)), p:87-89. APS Press, St. Paul, USA, 168p.

Tokgönül, S. 1994. Doğu akdeniz bölgesinde elma, ayva ve yenidünyalarda ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* Burr. Winslow et al.) üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 31 (1-4): 31-38.

Turan, K. ve Tokgönül, S. 1993. Akdeniz bölgesi meyve fidanlıklarında görülen fungal ve bakteriyel hastalıkların tespiti üzerine çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni; 33 (3-4):109-118.

Van der Zwet, T. 1996. Present worldwide distribution of fire blight. Acta Horticulturae, 411:7-8.

Van der Zwet, T. and. Beer. S.V. 1995. Fire Blight its Nature, Prevention and Control: a Practical Duide to Integrated Disease Management. US Department of Agriculture, National Agricultural Library, Agriculture Information Bulletin, no: 631, 97p.

Van der Zwet, T. and Bonn, W.G. 1999. Recent spread and current Worldwide distribution of fire blight. Acta Horticulture, 489:167-168.

Van der Zwet, T. and Keil, H.L. 1979. Fire Blight a Bacterial Disease of Rosaceous Plants. Agriculture Handbook, U.S.A. Number: 510. 199p.

Vanneste, J.L. 2000. Fire Blight The Disease and Its Causative Agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, 370p.

Volk, G.M., Richards, C.M., Henk, A.D., Reilley, A.A., Reeves, P.A., Forsline, P.L. and Aldwinckle, H.S. 2009. Capturing the diversity of wild *Malus Orientalis* from Georgia, Armenia, Russia and Turkey. Journal of The American Society For Horticultural Science, 134 (4): 453-459.

Warner, N.A. and Aldwincle, H.S. 2006. Current status of biological control against fire blight. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408: 220-223.

Zeller, W. and Laux, P. 2006. Biocontrol of fire blight with the antagonist *Rahnella aquatilis* and a natural product of *Thymbra Spicata*, Biozell-2000B. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 23-26 October 2005, Seeheim/Darmstadt, Germany, 408:237-340.

ÖZGEÇMİŞ

İstanbul'un Üsküdar ilçesinde 15/06/1982 tarihinde doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimimi Mersin'de tamamlayarak 2001 yılında başladığı Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden 2005 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Antalya'da önce fide şirketinde daha sonra topraksız tarım domates üretimi yapan bir firmada ziraat mühendisi olarak 1,5 yıl çalışmıştır. 2007-2012 yıllarında DEFA Tarım Ltd. Şti Zirai İlaç Bayii'nde zirai danışman olarak 5,5 yıl çalışmıştır. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Fitopataloji Anabilimdalı Bakteriyoloji Laboratuvarında yüksek lisansa başlamış ve 2012 yılında tamamlamıştır. 2013 yılında aynı bölümde doktora çalışmasına başlamıştır. 2013 yılında Siirt Üniversitesi Eruh Meslek Yüksekokulu'na Öğretim Görevlisi olarak atanmıştır. 2015 yılında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atanmış ve halen görevine devam etmektedir.

EKLER

Ek-1. Yenidünya Sürgünlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (LSD, P≤0.05)

Using: C:\Users\pinar\Desktop\Kitap1.dt
2017-12-20 14:03:49

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	5	53.77777778	10.755556	12.1	.0002	***
Error	12	10.66666667	0.8888889	<-		
Total	17	64.44444444				
Model	5	53.77777778	10.755556	12.1	.0002	***

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 0.88888888889
Degrees of Freedom: 12
LSD 0.05 = 1.6772508983

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	RK214	5.66666666667	3	a
2	69/1-1r	4.33333333333	3	ab
3	69/1-2r	4	3	ab
4	69/1-5r	3.66666666667	3	b
5	69/1-7r	3.66666666667	3	b
6	Negatif K	0	3	c

Ek-2. Elde edilen epifitik bakteri ve maya izolatları

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
1	1-1	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Maya
2	1-2	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
3	1-3	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
4	1-4	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
5	1-5	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
6	1-6	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
7	1-7	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
8	1-8	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
9	2-1	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
10	2-2	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
11	2-3	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
12	2-4	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
13	2-5	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
14	2-6	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
15	2-7	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
16	2-8	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
17	3-1	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
18	3-2	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
19	3-3	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
20	3-4	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
21	3-5	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
22	3-6	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
23	3-7	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
24	3-8	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
25	3-9	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
26	3-10	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
27	3-11	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
28	3-12	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
29	3-13	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
30	3-14	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
31	3-15	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
32	3-16	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
33	3-17	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
34	3-18	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
35	3-19	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
36	3-20	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
37	3-21	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
38	3-22	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
39	3-23	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
40	3-24	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
41	3-25	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
42	3-26	Pozmer-Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
43	4-1	Pozmer-Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
44	4-2	Pozmer-Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
45	4-3	Pozmer-Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
46	5-1	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
47	5-2	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
48	5-3	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
49	5-4	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
50	6-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
51	6-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
52	6-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
53	6-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
54	6-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Maya
55	6-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Maya
56	6-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
57	6-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
58	6-9	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
59	6-10	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
60	6-11	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
61	7-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
62	7-2	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
63	7-3	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
64	7-4	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
65	7-5	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
66	8-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
67	8-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
68	8-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
69	8-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
70	8-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
71	8-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
72	8-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
73	8-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
74	8-9	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
75	8-10	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
76	8-11	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
77	8-12	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
78	8-13	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
79	8-14	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
80	8-15	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
81	8-16	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
82	9-1	Meydan/Merkez/Siirt	Armut	Çiçek	Bakteri
83	9-2	Meydan/Merkez/Siirt	Armut	Çiçek	Bakteri
84	9-3	Meydan/Merkez/Siirt	Armut	Çiçek	Bakteri
85	10-1	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
86	10-2	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
87	10-3	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
88	10-4	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
89	11-1	Eruh/Siirt	Armut	Çiçek	Bakteri
90	11-2	Eruh/Siirt	Armut	Çiçek	Bakteri
91	12-1	Eruh/Siirt	Elma	Çiçek	Bakteri
92	13-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
93	13-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
94	14-1	Alata/Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
95	14-2	Alata/Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
96	14-3	Alata/Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
97	15-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
98	15-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
99	16-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Maya
100	16-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
101	16-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
102	16-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
103	16-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
104	16-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
105	16-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
106	16-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
107	17-1	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
108	17-2	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
109	17-3	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
110	17-4	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
111	17-5	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
112	17-6	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
113	17-7	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
114	18-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
115	18-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
116	18-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
117	18-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Maya
118	18-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Maya
119	18-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
120	18-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
121	18-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
122	18-9	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
123	18-10	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
124	18-11	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
125	18-12	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
126	18-13	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
127	18-14	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
128	18-15	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Maya
129	18-16	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
130	18-17	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
131	18-18	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
132	18-19	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
133	18-20	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
134	18-21	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
135	18-22	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
136	18-23	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
137	18-24	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
138	18-25	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
139	19-1	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
140	19-2	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
141	19-3	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
142	19-4	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
143	19-5	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
144	19-6	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
145	19-7	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
146	19-8	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
147	19-9	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
148	19-10	Karayolları/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
149	20-1	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
150	20-2	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
151	20-3	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
152	20-4	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
153	20-5	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
154	20-6	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
155	21-1	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
156	21-2	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
157	22-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
158	22-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
159	22-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
160	22-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
161	22-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
162	22-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Maya
163	22-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
164	22-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
165	22-9	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Maya
166	22-10	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
167	22-11	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
168	22-12	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
169	22-13	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
170	22-14	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
171	22-15	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
172	22-16	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
173	22-17	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
174	23-1	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
175	23-2	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
176	23-3	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
177	23-4	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
178	24-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
179	24-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
180	24-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
181	24-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
182	24-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
183	24-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
184	24-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
185	24-8	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
186	24-9	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
187	24-10	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
188	24-11	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
189	24-12	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
190	24-13	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
191	24-14	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
192	24-15	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
193	24-16	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
194	24-17	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
195	24-18	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
196	24-19	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
197	24-20	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
198	24-21	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
199	24-22	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Maya
200	24-23	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
201	24-24	Pozmer/Pozantı/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
202	25-1	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
203	25-2	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
204	25-3	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
205	25-4	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
206	25-5	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
207	25-6	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
208	25-7	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
209	25-8	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
210	25-9	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
211	25-10	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
212	25-11	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
213	25-12	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
214	25-13	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
215	25-14	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
216	25-15	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Maya
217	25-16	Fatih Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
218	26-1	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
219	26-2	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
220	26-3	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
221	26-4	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
222	26-5	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
223	26-6	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
224	26-7	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
225	26-8	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Maya
226	26-9	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
227	26-10	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
228	26-11	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
229	26-12	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Elma	Yaprak	Bakteri
230	27-1	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Maya
231	27-2	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
232	27-3	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
233	27-4	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
234	27-5	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
235	27-6	B.B.A.U.P./Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
236	28-1	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
237	28-2	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
238	28-3	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
239	28-4	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Maya
240	28-5	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
241	28-6	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
242	28-7	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Maya
243	28-8	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Maya
244	28-9	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
245	28-10	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
246	28-11	Sarıgül Mah/Eruh/Siirt	Armut	Yaprak	Bakteri
247	29-1	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
248	29-2	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
249	29-3	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
250	29-4	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
251	29-5	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
252	29-6	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
253	29-7	Pozmer/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
254	Ams1	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
255	Ams2	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
256	Ams3	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Maya
257	Ams4	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
258	Ams5	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
259	Ams6	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
260	Ams7	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
261	Ams8	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
262	Ams9	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
263	Ams10	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
264	Ams11	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

265	Ams12	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
266	Ams13	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
267	Ams14	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
268	Ams15	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Maya
269	Ams16	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Maya
270	Ams17	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
271	Ams18	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
272	Ams19	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
273	Ams20	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
274	Ams21	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
275	Ams22	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
276	Ams23	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
277	Ams24	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
278	Ams25	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Maya
279	Ams26	Gümüşhacıköy/Amasya	Elma	Çiçek	Bakteri
280	Anv1/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
281	Anv1/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
282	Anv1/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
283	Anv1/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
284	Anv1/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
285	Anv1/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
286	Anv1/7	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
287	Anv1/8	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
288	Anv1/9	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
289	Anv1/10	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
290	Anv1/11	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
291	Anv1/12	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
292	Anv1/13	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
293	Anv1/14	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
294	Anv1/15	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
295	Anv1/16	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Maya
296	Anv1/17	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
297	Anv1/18	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
298	Anv2/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
299	Anv2/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Maya
300	Anv2/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
301	Anv2/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
302	Anv2/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
303	Anv2/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
304	Anv2/7	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
305	Anv2/8	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
306	Anv2/9	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
307	Anv2/10	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
308	Anv2/11	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
309	Anv2/12	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
310	Anv2/13	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
311	Anv3/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
312	Anv3/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
313	Anv3/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
314	Anv3/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
315	Anv3/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
316	Anv3/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
317	Anv4/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
318	Anv4/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
319	Anv4/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
320	Anv4/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
321	Anv4/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
322	Anv4/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
323	Anv4/7	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
324	Anv4/8	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
325	Anv4/9	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
326	Anv4/10	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
327	Anv4/11	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
328	Anv4/12	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
329	Anv4/13	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
330	Anv5/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
331	Anv5/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
332	Anv5/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
333	Anv5/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
334	Anv5/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
335	Anv5/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
336	Anv5/7	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
337	Anv5/8	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
338	Anv5/9	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
339	Anv5/10	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
340	Anv5/11	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
341	Anv6/1	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
342	Anv6/2	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
343	Anv6/3	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
344	Anv6/4	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
345	Anv6/5	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Maya
346	Anv6/6	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
347	Anv6/7	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Maya
348	Anv6/8	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
349	Anv6/9	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
350	Anv6/10	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
351	Anv6/11	Anavarza /Kozan/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
352	Bal/1	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
353	Bal/2	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
354	Bal/3	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Maya
355	Bal/4	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
356	Bal/5	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
357	Bal/6	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
358	Bal/7	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
359	Bal/8	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
360	Bal/9	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
361	Bal/10	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
362	Bal/11	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
363	Bal/12	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
364	Bal/13	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
365	Bal/14	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
366	Bal/15	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
367	Bal/16	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
368	Bal/17	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
369	Bal/18	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
370	Bal/19	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
371	Bal/20	Balcalı/Sarıçam/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
372	Bkb1	B.K.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
373	Bkb2	B.K.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
374	Bkb3	B.K.A.U.P./Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
375	Erday1\1	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
376	Erday1\2	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
377	Erday1\3	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
378	Erday1\4	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
379	Erday1\5	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
380	Erday1\6	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
381	Erday1\7	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
382	Erday1\8	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
383	Erday1\9	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
384	Erday1\10	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
385	Erday1\11	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
386	Erday1\12	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
387	Erday1\13	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
388	Erday1\14	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
389	Erday1\15	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
390	Erday1\16	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
391	Erday1\17	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
392	Erday1\18	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
393	Erday1\19	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
394	Erday1\20	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
395	Erday1\21	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
396	Erday1\22	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
397	Erday1\23	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
398	Erday1\24	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
399	Erday1\25	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
400	Erday1\26	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
401	Erday1\27	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
402	Erday1\28	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
403	Erday2\1	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
404	Erday2\2	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
405	Erday2\3	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
406	Erday2\4	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
407	Erday2\5	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
408	Erday2\6	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
409	Erday2\7	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
410	Erday2\8	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
411	Erday2\9	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
412	Erday2\10	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
413	Erday2\11	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
414	Erday2\12	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
415	Erday2\13	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
416	Erday2\14	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
417	Erday2\15	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
418	Erday2\16	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
419	Erday2\17	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
420	Erday2\18	Erdemli/Mersin	Ayva	Yaprak	Bakteri
421	Erday2\19	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
422	Erday2\20	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
423	Erday2\21	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
424	Erday2\22	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
425	Erday2\23	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
426	Erday2\24	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
427	Erday2\25	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
428	Erday2\26	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
429	Erday2\27	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
430	Erday2\28	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
431	Erday2\29	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
432	Erday2\30	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
433	Erday2\31	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
434	Erday2\32	Erdemli/Mersin	Ayva	Çiçek	Bakteri
435	Erdyk1	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
436	Erdyk2	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
437	Erdyk3	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
438	Erdyk4	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
439	Erdyk5	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
440	Erdyk6	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
441	Erdyk7	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
442	Erdyk8	Erdemli/Mersin	Elma	Çiçek	Bakteri
443	Erdyk9	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
444	Erdyk10	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
445	Erdyk11	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
446	Erdyk12	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
447	Erdyk13	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
448	Erdyk14	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
449	Erdyk15	Erdemli/Mersin	Elma	Yaprak	Bakteri
450	Erdyka1	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
451	Erdyka2	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
452	Erdyka3	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
453	Erdyka4	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
454	Erdyka5	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
455	Erdyka6	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
456	Erdyka7	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
457	Erdyka8	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
458	Erdyka9	Erdemli/Mersin	Armut	Yaprak	Bakteri
459	Erdyka10	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
460	Erdyka11	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
461	Erdyka12	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
462	Erdyka13	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
463	Erdyka14	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
464	Erdyka15	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
465	Erdyka16	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
466	Erdyka17	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
467	Erdyka18	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
468	Erdyka19	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
469	Erdyka20	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
470	Erdyka21	Erdemli/Mersin	Armut	Çiçek	Bakteri
471	Kad1	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
472	Kad2	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
473	Kad3	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
474	Kad4	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
475	Kad5	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
476	Kad6	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
477	Kad7	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
478	Kad8	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
479	Kad9	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
480	Kad10	Kadirli\Osmaniye	Elma	Çiçek	Bakteri
490	Kır9	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
491	Kır10	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
492	Kır11	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
493	Kır12	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
494	Kır13	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
495	Kır14	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
496	Kır15	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
497	Kır16	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
498	Kır17	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
499	Kır18	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
500	Kır19	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
501	Kır20	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
502	Kır21	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
503	Kır22	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
504	Kır23	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
505	Kır24	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
506	Kır25	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
507	Kır26	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
508	Kır27	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
509	Kır28	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
510	Kır29	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
511	Kır30	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
512	Kır31	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
513	Kır32	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
514	Kır33	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
515	Kır34	Aşağı Kırıntı/Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
516	Pbal1	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
517	Pbal2	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
518	Pbal3	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
519	Pbal4	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
520	Pbal5	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
521	Pbal6	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
522	Pbal7	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
523	Pbal8	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
524	Pbal9	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
525	Pbal10	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
526	Pbal11	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
527	Pbal12	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
528	Pbal13	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
529	Pbal14	Pozmer Balcalı/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
530	Pol1	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
531	Pol2	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
532	Pol3	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
533	Pol4	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
534	Pol5	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
535	Pol6	Polisokulu/Yüreğir/Adana	Elma	Yaprak	Bakteri
536	Pozbalyk1	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
537	Pozbalyk2	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
538	Pozbalyk3	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Maya
539	Pozbalyk4	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-2 devamı

No	İzolat Adı	İzole Edildiği Yer	Bitki	İzolasyon Yeri	Bakteri /Maya
540	Pozbalyk5	Tıp fakültesi/Sarıçam/Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
541	Ppa1	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
542	Ppa2	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
543	Ppa3	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
544	Ppa4	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
545	Ppa5	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
546	Ppa6	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
547	Ppa7	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
548	Ppa8	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
549	Ppa9	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
550	Ppa10	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Çiçek	Bakteri
551	Ppa11	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
552	Ppa12	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
553	Ppa13	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
554	Ppa14	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
555	Ppa15	Pozmer Pozantı/Adana	Armut	Yaprak	Bakteri
556	Toros1	Toros Mah.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
557	Toros2	Toros Mah.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
558	Toros3	Toros Mah.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
559	Toros4	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
560	Toros5	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
561	Toros6	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
562	Toros7	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
563	Toros8	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri
564	Toros9	Toros Mh.\Çukurova\Adana	Elma	Çiçek	Bakteri

Ek-3. *In vitro* test sonucunda etkili bulunan antagonistik bakteri ve maya izolatları

İzolat Kodu	Bakteri/ Maya	Engelleme Zonu (mm)			Ort.
		1	**2**	**3**	
1-3	Bakteri	2	3	4	3.0r-w*
1-4	Bakteri	7	4	6	5.7j-s
2-3	Bakteri	4	4	5	4.3n-w
2-4	Bakteri	5	6	4	5.0l-u
2-6	Bakteri	4	3	6	4.3n-w
2-7	Bakteri	3	2	4	3.0r-w
3-15	Bakteri	9	6	7	7.3g-n
3-18	Maya	6	4	4	4.7m-v
3-21	Bakteri	2	3	2	2.3t-w
5-2	Bakteri	3	3	3	3.0r-w
6-1	Bakteri	6	4	4	4.7m-v
6-5	Maya	5	6	4	5.0l-u
8-2	Bakteri	10	6	4	6.7g-p
8-7	Bakteri	10	8	6	8.0e-l
8-8	Bakteri	5	7	7	6.3h-q
8-9	Bakteri	5	6	8	6.3h-q
8-12	Bakteri	10	8	10	9.3d-h
8-16	Bakteri	3	6	5	4.7m-v
9-2	Bakteri	2	2	1	1.7vw
9-3	Bakteri	3	1	2	2.0uvw
13-1	Bakteri	4	1	3	2.7s-w
13-2	Bakteri	4	7	7	6.0i-r
14-2	Bakteri	4	4	4	4.0o-w
16-1	Maya	4	3	3	3.3q-w
16-4	Bakteri	10	15	7	10.7de
18-11	Bakteri	5	7	2	4.7m-v
19-1	Bakteri	4	6	5	5.0l-u
19-6	Bakteri	2	1	1	1.3w
19-8	Bakteri	4	1	4	3.0r-w
20-2	Bakteri	5	6	6	5.7j-s
20-3	Bakteri	3	3	4	3.3q-w
22-3	Bakteri	4	6	4	4.7m-v
22-4	Bakteri	6	5	8	6.3h-q
22-16	Bakteri	5	6	5	5.3k-t
23-3	Bakteri	11	10	10	10.3def

Ek-3 devamı

İzolat Kodu	Bakteri/ Maya	Engelleme Zonu (mm)			Ort.
		1	2	3	
24-4	Bakteri	8	8	9	8.3e-k
24-18	Bakteri	7	7	10	8.0e-l
25-5	Bakteri	5	6	5	5.3k-t
25-7	Bakteri	10	8	10	9.3d-h
25-12	Bakteri	5	4	5	4.7m-v
25-15	Maya	4	4	4	4.0o-w
25-16	Bakteri	3	2	3	2.7s-w
26-2	Bakteri	4	2	5	3.7p-w
26-7	Bakteri	3	4	3	3.3q-w
26-8	Maya	2	1	1	1.3w
27-1	Maya	7	7	6	6.7g-p
27-4	Bakteri	6	5	6	5.7j-s
27-5	Bakteri	4	2	6	4.0o-w
28-1	Bakteri	5	4	1	3.3q-w
29-2	Bakteri	3	2	1	2.0uvw
AMS1	Bakteri	4	2	3	3.0r-w
AMS10	Bakteri	4	3	5	4.0o-w
AMS11	Bakteri	3	3	4	3.3q-w
AMS24	Bakteri	3	5	2	3.3q-w
ANV2/4	Bakteri	2	3	2	2.3t-w
ANV2/7	Bakteri	4	3	5	4.0o-w
ANV4/11	Bakteri	7	4	7	6.0i-r
ANV5/5	Bakteri	4	5	5	4.7m-v
ANV6/3	Bakteri	1	1	3	1.7vw
ANV6/11	Bakteri	1	2	2	1.7vw
BAL/11	Bakteri	7	4	5	5.3k-t
BKB1	Bakteri	20	19	20	19.7a
BKB2	Bakteri	15	14	16	15.0c
BKB3	Bakteri	12	16	16	14.7c
ERDAY1\1	Bakteri	3	4	5	4.0o-w
ERDAY1\2	Bakteri	8	4	5	5.7j-s
ERDAY1\15	Bakteri	15	15	14	14.7c
ERDAY1\16	Bakteri	17	20	15	17.3abc
ERDAY1\17	Bakteri	8	7	5	6.7g-p
ERDAY1\18	Bakteri	5	8	10	7.7f-m
ERDAY1\19	Bakteri	12	6	4	7.3g-n

Ek-3 devamı

İzolat Kodu	Bakteri/ Maya	Engelleme Zonu (mm)			Ort.
		1	2	3	
ERDAY2\4	Bakteri	3	5	4	4.0o-w
ERDAY2\20	Bakteri	12	12	10	11.3d
ERDAY2\27	Bakteri	8	14	9	10.3def
ERDAY2\31	Bakteri	12	10	7	9.7d-g
ERDYK1	Bakteri	5	4	5	4.7m-v
ERDYKA1	Bakteri	6	11	10	9.0d-i
ERDYKA2	Bakteri	18	18	18	18ab
ERDYKA3	Bakteri	4	7	5	5.3k-t
ERDYKA4	Bakteri	4	3	6	4.7m-v
ERDYKA6	Bakteri	9	8	4	7.0g-o
KAD3	Bakteri	8	7	6	7.0g-o
KAD5	Bakteri	7	8	8	7.7f-m
KAD6	Bakteri	8	14	9	10.3def
KAD10	Bakteri	5	5	4	4.7m-v
KAD11	Bakteri	5	5	4	4.7m-v
KIR1	Bakteri	4	6	5	5.0l-u
KIR2	Bakteri	5	5	5	5.0l-u
KIR15	Bakteri	9	8	9	8.7d-h
KIR16	Bakteri	7	3	3	4.7m-v
KIR28	Bakteri	7	12	10	9.7d-g
PBAL10	Bakteri	16	14	15	15.0c
PBAL11	Bakteri	15	16	17	16.0bc
PBAL12	Bakteri	15	17	16	16.0bc
PBAL13	Maya	17	15	15	15.7bc
PBAL14	Bakteri	17	15	20	17.3abc
PPA5	Bakteri	16	14	14	14.7c
PPA6	Bakteri	4	6	5	5.0l-u

*: LSD çoklu testine göre aynı sütünda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark P≤0.05'e göre önemsizdir.

Ek-4. Aday antagonistlerin ham armut meyvelerinde uygulamadan 11 gün sonra hastalığı engelleme etkileri.

İzolat Kodu	Hastalık Şiddeti (%)			Ort.	% Etki
Poz. Kont	100.0	100.0	100.0	100a*	0.0
Neg. Kont	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Streptomisin	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
1-3	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
1-4	33.3	33.3	0.0	22.2f	77.8
2-3	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
2-4	100.0	100.0	66.7	88.9ab	11.1
2-6	100.0	33.3	66.7	66.7bcd	33.3
2-7	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
3-15	66.7	100.0	100.0	88.9ab	11.1
3-18	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
3-21	66.7	33.3	66.7	55.6cde	44.4
5-2	66.7	66.7	33.3	55.6cde	44.4
6-1	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
6-5	66.7	66.7	100.0	77.8abc	22.2
8-2	0.0	66.7	0.0	22.2f	77.8
8-7	33.3	66.7	33.3	44.4def	55.6
8-8	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
8-9	66.7	66.7	33.3	55.6cde	44.4
8-12	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
8-16	100.0	66.7	66.7	77.8abc	22.2
9-2	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
9-3	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
13-1	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
13-2	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
14-2	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
16-1	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
16-3	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
16-4	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
18-11	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
19-1	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
19-6	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
19-8	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
20-2	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
20-3	100.0	66.7	66.7	77.8abc	22.2
22-3	100.0	66.7	100.0	88.9ab	11.1
22-4	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
22-16	66.7	0.0	0.0	22.2f	77.8

Ek-4 devamı

İzolat Kodu	Hastalık Şiddeti (%)			Ort.	% Etki
Poz. Kont	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
Neg. Kont	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Streptomisin	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
23-3	100.0	100.0	66.7	88.9ab	11.1
24-4	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
24-18	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
25-5	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
25-7	66.7	0.0	100.0	55.6cde	44.4
25-12	66.7	66.7	0.0	44.4def	55.6
25-15	100.0	100.0	66.7	88.9ab	11.1
25-16	100.0	66.7	33.3	66.7bcd	33.3
26-2	100.0	33.3	66.7	66.7bcd	33.3
26-7	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
26-8	66.7	100.0	100.0	88.9ab	11.1
27-1	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
27-4	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
27-5	100.0	100.0	0.0	66.7bcd	33.3
28-1	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
29-2	66.7	100.0	0.0	55.6cde	44.4
AMS1	100	66.7	66.7	77.8abc	22.2
AMS10	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
AMS11	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
AMS24	100	66.7	33.3	66.7bcd	33.3
ANV2/4	100	100	100	100a	0.0
ANV2/7	66.7	100	100	88.9ab	11.1
ANV4/11	100	100	66.7	88.9ab	11.1
ANV5/5	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
ANV6/3	100	100	100	100a	0.0
ANV6/11	100	100	100	100a	0.0
BAL/11	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
BKB1	100	100	100	100a	0.0
BKB2	66.7	66.7	33.3	55.6cde	44.4
BKB3	100	100	100	100a	0.0
ERDAY1\1	100	66.7	66.7	77.8abc	22.2
ERDAY1\2	100	100	66.7	88.9ab	11.1
ERDAY1\15	33.3	66.7	66.7	55.6cde	44.4
ERDAY1\16	100	100	100	100a	0.0
ERDAY1\17	100	100	100	100a	0.0
ERDAY1\18	33.3	33.3	66.7	44.4def	55.6

Ek-4 devamı

İzolat Kodu	Hastalık Şiddeti (%)			Ort.	%Etki
Poz. Kont	100.0	100.0	100.0	100a	0.0
Neg. Kont	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Streptomisin	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
ERDAY1\19	100	66.7	66.7	77.8abc	22.2
ERDAY2\4	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
ERDAY2\20	100	100	100	100a	0.0
ERDAY2\27	100	100	66.7	88.9ab	11.1
ERDAY2\31	33.3	66.7	66.7	55.6cde	44.4
ERDYK1	100	66.7	66.7	77.8abc	22.2
ERDYKA1	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
ERDYKA2	100	100	100	100a	0.0
ERDYKA3	100	100	100	100a	0.0
ERDYKA4	100	100	66.7	88.9ab	11.1
ERDYKA6	100	66.7	66.7	77.8abc	22.2
KAD3	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
KAD5	33.3	66.7	66.7	55.6cde	44.4
KAD6	100	100	66.7	88.9ab	11.1
KAD10	33.3	66.7	66.7	55.6cde	44.4
KAD11	66.7	66.7	66.7	66.7bcd	33.3
KIR1	33.3	66.7	100	66.7bcd	33.3
KIR2	66.7	66.7	100	77.8abc	22.2
KIR15	33.3	33.3	66.7	44.4def	55.6
KIR16	66.7	33.3	33.3	44.4def	55.6
KIR28	100	100	100	100a	0.0
PBAL10	100.0	100.0	66.7	88.9ab	11.1
PBAL11	100.0	66.7	33.3	66.7bcd	33.3
PBAL12	66.7	66.7	33.3	55.6cde	44.4
PBAL13	33.3	33.3	33.3	33.3ef	66.7
PBAL14	100.0	33.3	33.3	55.6cde	44.4
PPA5	100.0	33.3	100.0	77.8abc	22.2
PPA6	100.0	66.7	33.3	66.7bcd	33.3

*: LSD çoklu testine göre aynı sütünda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark P≤0.05'e göre önemsizdir.

Ek-5. Aday antagonistlerin uygulamadan 10 gün sonra çiçek enfeksiyonunu engelleme etkileri.

İzolatlar	Ortalama	Hastalık şiddeti	% Etki
Pozitif Kontrol	4.00a*	80.00	-
Negatif Kontrol	0.00	0.00	-
Streptomisin	2.33e	46.67	41.67
1-3	3.67ab	73.33	8.33
1-4	3.67ab	73.33	8.33
2-3	3.33bc	66.67	16.67
2-4	3.33bc	66.67	16.67
2-6	3.67ab	73.33	8.33
2-7	4.00a	80.00	0.00
3-15	3.00cd	60.00	25.00
3-18	3.33bc	66.67	16.67
3-21	3.67ab	73.33	8.33
5-2	4.00a	80.00	0.00
6-1	3.67ab	73.33	8.33
6-5	2.67de	53.33	33.33
8-2	3.67ab	73.33	8.33
8-7	4.00a	80.00	0.00
8-8	3.67ab	73.33	8.33
8-9	4.00a	80.00	0.00
8-12	4.00a	80.00	0.00
8-16	4.00a	80.00	0.00
9-2	4.00a	80.00	0.00
9-3	3.67ab	73.33	8.33
13-1	4.00a	80.00	0.00
13-2	4.00a	80.00	0.00
14-2	4.00a	80.00	0.00
16-1	3.00cd	60.00	25.00
16-3	4.00a	80.00	0.00
16-4	4.00a	80.00	0.00
18-11	4.00a	80.00	0.00
19-1	4.00a	80.00	0.00
19-6	4.00a	80.00	0.00
19-8	4.00a	80.00	0.00
20-2	4.00a	80.00	0.00
20-3	4.00a	80.00	0.00
22-3	4.00a	80.00	0.00
22-4	4.00a	80.00	0.00
22-16	3.00cd	60.00	25.00
23-3	4.00a	80.00	0.00
24-4	4.00a	80.00	0.00

Ek-5 devamı

İzolatlar	Ortalama	Hastalık şiddeti	% Etki
Pozitif Kontrol	4.00a	80.00	-
Negatif Kontrol	0.00	0.00	-
Streptomisin	2.33e	46.67	41.67
24-18	4.00a	80.00	0.00
25-5	4.00a	80.00	0.00
25-7	4.00a	80.00	0.00
25-12	4.00a	80.00	0.00
25-15	3.67ab	73.33	8.33
25-16	4.00a	80.00	0.00
26-2	4.00a	80.00	0.00
26-7	4.00a	80.00	0.00
26-8	3.00cd	60.00	25.00
27-1	4.00a	80.00	0.00
27-4	4.00a	80.00	0.00
27-5	4.00a	80.00	0.00
28-1	4.00a	80.00	0.00
29-2	4.00a	80.00	0.00
AMS1	3.67ab	73.33	8.33
AMS10	3.67ab	73.33	8.33
AMS11	4.00a	80.00	0.00
AMS24	3.67ab	73.33	8.33
ANV2/4	4.00a	80.00	0.00
ANV2/7	3.00cd	60.00	25.00
ANV4/11	3.00cd	60.00	25.00
ANV5/5	3.33bc	66.67	16.67
ANV6/11	4.00a	80.00	0.00
ANV6/3	4.00a	80.00	0.00
BAL/11	4.00a	80.00	0.00
BKB1	4.00a	80.00	0.00
BKB2	4.00a	80.00	0.00
BKB3	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\1	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\15	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\16	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\17	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\18	4.00a	80.00	0.00
ERDAY1\19	3.33bc	66.67	16.67
ERDAY1\2	4.00a	80.00	0.00
ERDAY2\20	4.00a	80.00	0.00
ERDAY2\27	3.33bc	66.67	16.67
ERDAY2\31	4.00a	80.00	0.00
ERDAY2\4	3.67ab	73.33	8.33

Ek-5 devamı

İzolatlar	Ortalama	Hastalık şiddeti	% Etki
Pozitif Kontrol	4.00a	80.00	-
Negatif Kontrol	0.00	0.00	-
Streptomisin	2.33e	46.67	41.67
ERDYK1	4.00a	80.00	0.00
ERDYKA1	4.00a	80.00	0.00
ERDYKA2	4.00a	80.00	0.00
ERDYKA3	4.00a	80.00	0.00
ERDYKA4	3.67ab	73.33	8.33
ERDYKA6	3.67ab	73.33	8.33
KAD3	1.67f	33.33	58.33
KAD5	3.67ab	73.33	8.33
KAD6	3.67ab	73.33	8.33
KAD10	4.00a	80.00	0.00
KAD11	4.00a	80.00	0.00
KIR1	4.00a	80.00	0.00
KIR2	3.67ab	73.33	8.33
KIR15	4.00a	80.00	0.00
KIR16	4.00a	80.00	0.00
KIR28	4.00a	80.00	0.00
PBAL10	2.33e	46.67	41.67
PBAL11	4.00a	80.00	0.00
PBAL12	4.00a	80.00	0.00
PBAL13	3.00cd	60.00	25.00
PBAL14	3.67ab	73.33	8.33
PPA5	3.33bc	66.67	16.67
PPA6	4.00a	80.00	0.00

*: LSD çoklu testine göre aynı sütünda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark P≤0.05'e göre önemsizdir.

Epifitik Bakteri ve Maya İzolatlarının *Erwinia amylovora*'ya In Vitro'da Antagonistik Etkileri

2017-09-21 06:15:40
Using: C:\Users\pinar\Documents\İkili Kültür.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	98	5308.242424	54.165739	23.484999	.0000	***
Error	198	456.6666667	2.3063973	<-		
Total	296	5764.909091				

Test: Duncan's
Significance Level: 0.05
Variance: 2.3063973064
Degrees of Freedom: 198
LSD 0.05 = 2.4453002446

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1-	BKB1	19.67	3	a
2-	ERDYKA2	18	3	ab
3-	ERDAY1\16	17.3	3	abc
4-	PBAL14	17.3	3	abc
5-	PBAL11	16	3	bc
6-	PBAL12	16	3	bc
7-	PBAL13	15.67	3	bc
8-	PBAL10	15	3	c
9-	BKB2	15	3	c
10-	BKB3	14.67	3	c
11-	PPA5	14.67	3	c
12-	ERDAY1\15	14.67	3	c
13-	ERDAY2\20	11.33	3	d
14-	16-4	10.67	3	de
15-	KAD6	10.33	3	def
16-	23-3	10.33	3	def
17-	ERDAY2\27	10.33	3	def
18-	KIR28	9.67	3	defg
19-	ERDAY2\31	9.67	3	defg
20-	8-12	9.33	3	defgh
21-	25-7	9.33	3	defgh

22- ERDYKA1	9	3	defghi
23- KIR15	8.67	3	defghij
24- 24-4	8.33	3	efghijk
25- 24-18	8	3	efghijkl
26- 8-7	8	3	efghijkl
27- KAD5	7.67	3	fghijklm
28- ERDAY1\18	7.67	3	fghijklm
29- 3-15	7.33	3	ghijklmn
30- ERDAY1\19	7.33	3	ghijklmn
31- ERDYKA6	7	3	ghijklmno
32- KAD3	7	3	ghijklmno
33- 27-1	6.67	3	ghijklmnop
34- ERDAY1\17	6.67	3	ghijklmnop
35- 8-2	6.67	3	ghijklmnop
36- 22-4	6.33	3	hijklmnopq
37- 8-8	6.33	3	hijklmnopq
38- 8-9	6.33	3	hijklmnopq
39- ANV4/11	6	3	ijklmnopqr
40- 13-2	6	3	ijklmnopqr
41- 27-4	5.67	3	jklmnopqrs
42-16-3	5.67	3	jklmnopqrs
43- 1-4	5.67	3	jklmnopqrs
44- 20-2	5.67	3	jklmnopqrs
45- ERDAY1\2	5.67	3	jklmnopqrs
46- 22-16	5.33	3	klmnopqrst
47- BAL/11	5.33	3	klmnopqrst
48- 25-5	5.33	3	klmnopqrst
49- ERDYKA3	5.33	3	klmnopqrst
50- KIR1	5	3	lmnopqrstu
51- KIR2	5	3	lmnopqrstu
52- PPA6	5	3	lmnopqrstu
53- 6-5	5	3	lmnopqrstu
54- 19-1	5	3	lmnopqrstu
55- 2-4	5	3	lmnopqrstu
56- 18-11	4.67	3	mnopqrstuv
57- 3-18	4.67	3	mnopqrstuv
58- 25-12	4.67	3	mnopqrstuv
59- ERDYK1	4.67	3	mnopqrstuv
60- 22-3	4.67	3	mnopqrstuv

61- ANV5/5	4.67	3	mnopqrstuv
62- 8-16	4.67	3	mnopqrstuv
63- KAD11	4.67	3	mnopqrstuv
64- KAD10	4.67	3	mnopqrstuv
65- 6-1	4.67	3	mnopqrstuv
66- 2-3	4.33	3	nopqrstuvw
67- 2-6	4.33	3	nopqrstuvw
68- ERDYKA4	4.33	3	nopqrstuvw
69- KIR16	4.33	3	nopqrstuvw
70- ERDAY1\1	4	3	opqrstuvw
71- 14-2	4	3	opqrstuvw
72- ANV2/7	4	3	opqrstuvw
73- ERDAY2\4	4	3	opqrstuvw
74- 27-5	4	3	opqrstuvw
75- AMS10	4	3	opqrstuvw
76- 25-15	4	3	opqrstuvw
77- 26-2	3.67	3	pqrstuvw
78- 28-1	3.33	3	qrstuvw
79- 26-7	3.33	3	qrstuvw
80- 16-1	3.33	3	qrstuvw
81- AMS11	3.33	3	qrstuvw
82- AMS24	3.33	3	qrstuvw
83- 20-3	3.33	3	qrstuvw
84- 5-2	3	3	rstuvw
85- 2-7	3	3	rstuvw
86- 1-3	3	3	rstuvw
87- 19-8	3	3	rstuvw
88- AMS1	3	3	rstuvw
89- 13-1	2.67	3	stuvw
90- 25-16	2.67	3	stuvw
91- 3-21	2.33	3	tuvw
92- ANV2/4	2.33	3	tuvw
93- 9-3	2	3	uvw
94- 29-2	2	3	uvw
95- ANV6/11	1.67	3	vw
96- ANV6/3	1.67	3	vw
97- 9-2	1.67	3	vw
98- 26-8	1.33	3	w
99- 19-6	1.33	3	w

Aday Antagonistlerin Ham Armut Meyvelerinde Varyans Analiz Sonuçları

2017-11-29 01:33:06

Source	df	Type I SS	MS	F	P
Main Effects					
C1	100	169825.7111	1698.2571	4.3250572	.0000 ***
Error	202	79316.39333	392.65541	<-	
Total	302	249142.1044			

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 392.655412541
Degrees of Freedom: 202
LSD 0.05 = 31.9020099244

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Pozitif Kontrol	100	3	a
2	27-4	100	3	a
3	16-3	100	3	a
4	26-7	100	3	a
5	24-18	100	3	a
6	27-1	100	3	a
7	24-4	100	3	a
8	20-2	100	3	a
9	19-8	100	3	a
10	ERDAY2\20	100	3	a
11	19-1	100	3	a
12	19-6	100	3	a
13	ERDAY1\17	100	3	a
14	ERDAY1\16	100	3	a
15	ERDYKA3	100	3	a
16	28-1	100	3	a
17	KIR28	100	3	a
18	ERDYKA2	100	3	a
19	BKB3	100	3	a
20	BKB1	100	3	a
21	ANV6/11	100	3	a
22	ANV6/3	100	3	a
23	ANV2/4	100	3	a

24	2-7	100	3 a
25	3-18	100	3 a
26	16-1	100	3 a
27	14-2	100	3 a
28	13-2	100	3 a
29	13-1	100	3 a
30	8-12	100	3 a
31	ERDAY1\2	88.9	3 ab
32	ERDYKA4	88.9	3 ab
33	ANV2/7	88.9	3 ab
34	25-15	88.9	3 ab
35	26-8	88.9	3 ab
36	2-4	88.9	3 ab
37	ANV4/11	88.9	3 ab
38	KAD6	88.9	3 ab
39	3-15	88.9	3 ab
40	22-3	88.9	3 ab
41	23-3	88.9	3 ab
42	PBAL10	88.9	3 ab
43	ERDAY2\27	88.9	3 ab
44	ERDYK1	77.8	3 abc
45	6-5	77.8	3 abc
46	ERDAY1\1	77.8	3 abc
47	AMS1	77.8	3 abc
48	KIR2	77.8	3 abc
49	ERDYKA6	77.8	3 abc
50	20-3	77.8	3 abc
51	8-16	77.8	3 abc
52	ERDAY1\19	77.8	3 abc
53	PPA5	77.76	3 abc
54	AMS11	66.7	3 bcd
55	ERDYKA1	66.7	3 bcd
56	KAD11	66.7	3 bcd
57	BAL/11	66.7	3 bcd
58	22-4	66.7	3 bcd
59	6-1	66.7	3 bcd
60	2-3	66.7	3 bcd
61	AMS24	66.67	3 bcd
62	27-5	66.67	3 bcd

63	2-6	66.67	3 bcd
64	25-16	66.67	3 bcd
65	KIR1	66.667	3 bcd
66	PPA6	66.67	3 bcd
67	26-2	66.67	3 bcd
68	PBAL11	66.67	3 bcd
69	KAD10	55.56	3 cde
70	KAD5	55.56	3 cde
71	ERDAY2\31	55.56	3 cde
72	ERDAY1\15	55.56	3 cde
73	25-7	55.567	3 cde
74	8-9	55.567	3 cde
75	29-2	55.567	3 cde
76	5-2	55.56	3 cde
77	BKB2	55.567	3 cde
78	PBAL12	55.567	3 cde
79	3-21	55.567	3 cde
80	PBAL14	55.53	3 cde
81	25-12	44.47	3 def
82	18-11	44.43	3 def
83	ERDAY2\4	44.43	3 def
84	25-5	44.43	3 def
85	ERDAY1\18	44.43	3 def
86	9-2	44.43	3 def
87	8-7	44.43	3 def
88	1-3	44.43	3 def
89	AMS10	44.43	3 def
90	16-4	44.43	3 def
91	KIR16	44.43	3 def
92	KIR15	44.43	3 def
93	ANV5/5	33.3	3 ef
94	8-8	33.3	3 ef
95	STREPTOM0	33.3	3 ef
96	KAD3	33.3	3 ef
97	PBAL13	33.3	3 ef
98	9-3	33.3	3 ef
99	22-16	22.23	3 f
100	8-2	22.23	3 f
101	1-4	22.23	3 f

Aday Antagonistlerin Çiçekli Elma Sürgünlerinde Varyans Analiz Sonuçları

2017-09-21 06:59:24

Using: C:\Users\pinar\Documents\ çiçekli sürgün deneme.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P
Main Effects					
C1	100	56.43564356	0.5643564	4.0714286	.0000 ***
Error	202	28	0.1386139<-		
Total	302	84.43564356			

Test: LSD

Significance Level: 0.05

Variance: 0.13861386139

Degrees of Freedom: 202

LSD 0.05 = 0.59939840448

Rank Mean	Name	Mean	n	Non-significant ranges
1-	25-12		4	3 a
2-	ANV6/11		4	3 a
3-	BAL/11		4	3 a
4-	PBAL11		4	3 a
5-	BKB3		4	3 a
6-	POZİTİF KONTROL		4	3 a
7-	AMS11		4	3 a
8-	BKB1		4	3 a
9-	BKB2		4	3 a
10-	ANV6/3		4	3 a
11-	25-16		4	3 a
12-	26-2		4	3 a
13-	26-7		4	3 a
14-	27-1		4	3 a
15-	29-2		4	3 a
16-	27-4		4	3 a
17-	27-5		4	3 a
18-	28-1		4	3 a
19-	ANV2/4		4	3 a
20-	PBAL12		4	3 a
21-	PPA6		4	3 a
22-	ERDAY1\15		4	3 a
23-	ERDAY1\16		4	3 a

24- ERDAY1\17	4	3 a
25- ERDAY1\18	4	3 a
26- KAD11	4	3 a
27- ERDAY2\20	4	3 a
28- ERDAY2\31	4	3 a
29- KAD10	4	3 a
30- ERDAY1\2	4	3 a
31- KIR1	4	3 a
32- KIR15	4	3 a
33- KIR16	4	3 a
34- KIR28	4	3 a
35- ERDYKA2	4	3 a
36- ERDYK1	4	3 a
37- ERDYKA1	4	3 a
38- ERDAY1\1	4	3 a
39- ERDYKA3	4	3 a
40- 2-7	4	3 a
41- 19-8	4	3 a
42- 19-6	4	3 a
43- 19-1	4	3 a
44- 25-7	4	3 a
45- 16-4	4	3 a
46- 5-2	4	3 a
47- 14-2	4	3 a
48- 16-3	4	3 a
49- 13-2	4	3 a
50- 13-1	4	3 a
51- 9-2	4	3 a
52- 8-16	4	3 a
53- 8-12	4	3 a
54- 8-9	4	3 a
55- 8-7	4	3 a
56- 18-11	4	3 a
57- 20-3	4	3 a
58- 22-3	4	3 a
59- 24-4	4	3 a
60- 25-5	4	3 a
61- 22-4	4	3 a
62- 20-2	4	3 a

63- 24-18	4	3 a
64- 23-3	4	3 a
65- 8-2	3.67	3 ab
66- 1-4	3.67	3 ab
67- ERDYKA4	3.67	3 ab
68- 8-8	3.67	3 ab
69- KAD5	3. 67	3 ab
70- 2-6	3.67	3 ab
71- 1-3	3.67	3 ab
72- ERDAY2\4	3.67	3 ab
73- ERDYKA6	3.67	3 ab
74- 3-21	3.67	3 ab
75- 25-15	3.67	3 ab
76- 6-1	3.67	3 ab
77- KAD6	3.67	3 ab
78- AMS1	3.67	3 ab
79- AMS10	3.67	3 ab
80- AMS24	3.67	3 ab
81- PBAL14	3. 67	3 ab
82- 9-3	3.67	3 ab
83- KIR2	3.67	3 ab
84- ERDAY2\27	3.33	3 bc
85- 2-4	3.33	3 bc
86- ERDAY1\19	3.33	3 bc
87- ANV5/5	3.33	3 bc
88- 2-3	3.33	3 bc
89- 3-18	3.33	3 bc
90- PPA5	3.33	3 bc
91- ANV4/11	3	3 cd
92- 26-8	3	3 cd
93- 22-16	3	3 cd
94- PBAL13	3	3 cd
95- ANV2/7	3	3 cd
96- 16-1	3	3 cd
97- 3-15	3	3 cd
98- 6-5	2.67	3 de
99- PBAL10	2.33	3 e
100- STREPTOMİSİN	2.33	3 e
101- KAD3	1.67	3 f

Bahçe Uygulamalarının Gala Çeşidinde Hastalık Şiddetine Göre Varyans Analiz Sonuçları

2017-09-21 07:25:31
Using: C:\Users\pinar\Documents\ GALA.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	6	72.01357143	12.002262	22.778807	.0000	***
Error	21	11.065	0.5269048	<-		
Total	27	83.07857143				

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 0.5269047619
Degrees of Freedom: 21
LSD 0.05 = 1.06741613664

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Pozitif Kontrol	5	4	a
2	Streptomisin	0.7	4	b
3	*Auroebasidium pullulans*	0.65	4	b
4	KAD3	0.575	4	b
5	PBAL10	0.525	4	b
6	*Bacillus subtilis*	0.25	4	b
7	Herkül	0.05	4	b

Bahçe Uygulamalarının Golden Delicious Çeşidinde Hastalık Şiddetine Göre Varyans Analiz Sonuçları

2017-09-21 07:34:50
Using: C:\Users\pinar\Documents\ GOLDEN.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	6	72.37857143	12.063095	23.625554	.0000	***
Error	21	10.7225	0.5105952	<-		
Total	27	83.10107143				

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 0.5105952381
Degrees of Freedom: 21
LSD 0.05 = 1.05076617071

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Pozitif Kontrol	5	4	a
2	Herkül	1.15	4	b
3	*Auroebasidium pullulans*	0.525	4	b
4	KAD3	0.45	4	b
5	Streptomisin	0.425	4	b
6	PBAL10	0.275	4	b
7	*Bacillus subtilis*	0.1	4	b

Bahçe Uygulamalarının Gala Çeşidinde % Etkiye Göre Varyans Analiz Sonuçları

2017-12-21 08:35:32
Using: C:\Users\pinar\Desktop\%etki varyans gala.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	6	28805.42857	4800.9048	22.778807	.0000	***
Error	21	4426	210.7619<-			
Total	27	33231.42857				

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 210.761904762
Degrees of Freedom: 21
LSD 0.05 = 21.3483227329

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	HERKÜL	99	4	a
2	*Bacillus subtilis*	95	4	a
3	PBAL/10	89.5	4	a
4	KAD3	88.5	4	a
5	*Auroebasidium pullulans*	87	4	a
6	Streptomisin	86	4	a
7	Pozitif Kontrol	0	4	b

Bahçe Uygulamalarının Golden Delicious Çeşidinde % Etkiye Göre Varyans Analiz Sonuçları

2017-12-21 08:39:09
Using: C:\Users\pinar\Desktop\ % etki golden varyans.dt

Source	df	Type I SS	MS	F	P	
Main Effects						
C1	6	28951.42857	4825.2381	23.625554	.0000	***
Error	21	4289	204.2381<-			
Total	27	33240.42857				

Test: LSD
Significance Level: 0.05
Variance: 204.238095238
Degrees of Freedom: 21
LSD 0.05 = 21.0153234142

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	*Bacillus subtilis*	98	4	a
2	PBAL/10 G	94.5	4	a
3	Streptomisin	91.5	4	a
4	KAD3 GLD	91	4	a
5	*Auroebasidium pullulans*	89.5	4	a
6	HERKÜL	77	4	a
7	Pozitif Kontrol	0	4	b