

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İffet ŞİRE

**TURUNÇGİLLERDE KAHVERENGİ YAPRAK LEKE
HASTALIĞI ETMENİ *Alternaria alternata* f.sp. *citri*
İZOLATLARINA KARŞI TURUNÇGİL TÜR VE
ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TURUNÇGİLLERDE KAHVERENGİ YAPRAK LEKE HASTALIĞI
ETMENİ *Alternaria alternata* f.sp. *citri* İZOLATLARINA KARŞI TURUNÇGİL
TÜR VE ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ**

İffet ŞİRE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 20/05/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ali ERKİLİÇ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. N. KEMAL KOÇ
ÜYE

.....
Yard.Doç. Dr. Mustafa KÜSEK
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: ZF2010YL44

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TURUNÇGİLLERDE KAHVERENGİ YAPRAK LEKE HASTALIĞI ETMENİ *Alternaria alternata* f.sp. *citri* İZOLATLARINA KARŞI TURUNÇGİL TÜR VE ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

İffet ŞİRE

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Danışman :Prof.Dr. Ali ERKİLİÇ

Yıl:2011, Sayfa: 68

Jüri :Prof.Dr. Ali ERKİLİÇ

:Prof.Dr. N. Kemal KOÇ

:Yrd.Doç.Dr. Mustafa KÜSEK

Bu çalışmada, turuncgil kahverengi leke hastalığı etmeni *Alternaria alternata* f.sp. *citri* izolatlarına karşı turuncgil çeşitlerinin reaksiyonları spor süspansiyonu ve miseliyal toksin kullanılarak belirlenmiştir.

Çukurova Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan ve bölgeye yeni giren 33 turuncgil çeşidi fungusun 13 farklı izolatına karşı testlenmiştir.

Mandarin çeşitleri içerisinde Robinson, Dancy, Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee duyarlı bulunurken, Fremont, Hernandina, Klemantin dayanıklılık göstermiştir. Portakal ve limon çeşitleri genel olarak dayanıklı bulunmuştur. Altıntop çeşitleri içerisinde Rio Red ve Star Ruby patojenin spor süspansiyonuna, Henderson ise toksinlerine çok duyarlı olmuşlardır.

In vivo denemelerde mandarin çeşitleri içerisinde Dancy, Fortune, Nova ve Minneola Tangelo çok duyarlı, Robinson orta derecede duyarlı ve Ortanique az duyarlı bulunmuş, diğer çeşitlerde ise herhangi bir infeksiyon gelişimi olmamıştır. Portakal çeşitleri içerisinde sadece 4 çeşitte (Cara Cara, Moroblood, Valensiya Mildknight ve Valensiya) az duyarlılık gözlenmiş, diğer çeşitlerde infeksiyon gelişmemiştir. Denemeye alınan 4 limon çeşidinden hiçbirisinde infeksiyon gelişmemiş. Altıntop çeşitleri içerisinde en duyarlı çeşit Rio Red olmuştur. Bunu orta düzeyde duyarlılık gösteren Star Ruby izlemiştir. Henderson düşük düzeyde duyarlılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Alternaria alternata* f.sp. *citri*, turuncgil, toksin, duyarlılık

ABSTRACT

M Sc THESIS

DETERMINATION OF REACTIONS OF CITRUS SPECIES AND VARIETIES TO *Alternaria alternata* f.sp. *citri* ISOLATES A CAUSAL AGENT CITRUS BROWN SPOT

İffet ŞİRE

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

Supervisor :Prof. Ali ERKİLİÇ

Year: 2011, Pages: 68

Jury :Prof. Ali ERKİLİÇ

:Prof. N. Kemal KOÇ

:Asst.Prof. Mustafa KÜSEK

In this study, the host range of *Alternaria alternata* f.sp. *citri* isolates, cause of brown spot disease on citrus, was determined by use of spore inoculation and by reaction to toxins released during mycelial growth.

33 citrus cultivars, grown in Çukurova Region for a long time or new in region, were tested to 13 different isolates of the fungus.

Robinson, Dancy, Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee mandarin varieties very susceptible to the fungus while Fremont, Hernandina, Clemantin resistance. Sweet orange and lemon cultivars were generally resistance. Rio Red and Star Ruby grapefruit were sensitive to its spore suspension, while Hernandina was to its toxins.

Among the tested mandarin varieties *in vivo* Dancy, Fortune, Nova, Minneola Tangelo were found highly sensitive, Robinson and Ortanic were found medium and low sensitive respectively, the other tested varieties had no infection symptoms. Only 4 orange varieties (Cara Cara, Moroblood, Valencia Midnight and Valencia) were shown low sensitivity, the others had no infection symptoms. The tested lemon varieties had no infection symptom at all. The most sensitive variety was Riorred among the grapefruit varieties. While Star Ruby variety had shown medium sensitivity and Henderson were shown low sensitivity.

Key words: *Alternaria alternata* f.sp. *citri*, citrus, toxin, susceptibility

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana “Turunçgillerde Kahverengi Yaprak Leke Hastalığı Etmeni *Alternaria alternata* f.sp. *citri* İzolatlarına Karşı Turunçgil Tür Ve Çeşitlerinin Reaksiyonlarının belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezini veren, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman ve fikir hocam Sayın Prof. Dr. Ali ERKILIÇ’a sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek Lisans çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanlığı’na ve maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasındaki yardımları için Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü Prof. Dr. N. Kemal KOÇ’a ve Merkez çalışanlarından Yakup DURU ve diğer çalışanlara teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam sırasında emeği geçen Dr. Hale GÜNAÇTI, Dr. D. Soner AKGÜL, Zir. Yük. Müh. Birgül DERYAOĞLU, Zir. Yük. Müh. Bülent GÜVEN, Zir. Yük. Müh. Esra UYANIK, Zir. Yük. Müh. Zahide ÇINAR, Zir. Müh. Burcu DANACI, Zir. Müh. Funda YÜKSEL ve Zir. Müh. İsmail KARADENİZ’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Manevi destekleriyle ve sevgileriyle her zaman yanımda olduklarını hissettiğim ve benim için sonsuz motivasyon kaynağı olan başta sevgili babam Kemal ŞİRE, sevgili ailem ve sevgili Ahmet ÜNSAL’a sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Hastalık Etiyolojisi, Ekolojisi, Biyolojisi, Epidemiyolojisi ve Yaygınlığı Üzerine Yürütülen Çalışmalar.....	5
2.2. Etmenin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metod	15
3.2.1. Arazi Çalışmaları.....	15
3.2.2. Patojenin İzolasyonu ve Patojenite Çalışmaları	16
3.2.3. <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'ye karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi	20
3.2.3.1. <i>In vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	20
3.2.3.2. <i>In vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerine Karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	20
3.2.3.3. Turunçgil Fidanlarının <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Patojenin İzolasyonu ve Patojenitesi.....	25

4.2. Mandarin Çeşitlerinin <i>in vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'ye	
Karşı Reaksiyonları.....	27
4.3. Portakal Çeşitlerinin <i>in vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'ye	
Karşı Reaksiyonları.....	33
4.4. Limon Çeşitlerinin <i>in vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'ye	
Karşı Reaksiyonları.....	38
4.5. Altıntop Çeşitlerinin <i>in vitro</i> 'da <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'ye	
Karşı Reaksiyonları.....	41
4.6. Turunçgil Çeşitlerinin Fidanlarında <i>Alternaria alternata</i> f.sp.	
<i>citri</i> 'nin Hastalık Oluşturması	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ	57
EKLER.....	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> ile İnfekteli Yaprak Örneklerinin Alındığı Yerler ve Çeşitler.....	16
Çizelge 4.1.	Patojenite Testi Yapılan İzolatlar, Elde Edildiği Yerler ve Çeşitler	26
Çizelge 4.2.	Çalışmada Kullanılan İzolatlar, Elde Edildiği Turunçgil Çeşitleri ve Yerleri	27
Çizelge 4.3.	Mandarin Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları.....	28
Çizelge 4.4.	Mandarin Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları.....	29
Çizelge 4.5.	Portakal Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları.....	34
Çizelge 4.6.	Portakal Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları.....	34
Çizelge 4.7.	Limon Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları.....	38
Çizelge 4.8.	Limon Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları.....	38
Çizelge 4.9.	Altıntop Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları.....	41
Çizelge 4.10.	Altıntop Çeşitlerinin in vitro'da <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları.....	41
Çizelge 4.11.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Mandarin Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon.....	45
Çizelge 4.12.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Portakal Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon.....	46
Çizelge 4.13.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Altıntop Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon.....	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Minneola Tangelo Yapraklarında Oluşturduğu Nekroz ve Sınırları Belli Olmayan Sararma	17
Şekil 3.2.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> ile İnfeksiyon Sonrası Yere Dökülmüş Minneola Tangelo Yaprakları	17
Şekil 3.3.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin PDA Ortamında Geliştirilmiş 10 Günlük Kültürü	18
Şekil 3.4.	<i>In vitro</i> 'da <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Oluşturduğu Hastalık Şiddeti (Üst sol (-); üst sağ (+); alt sol (++) ; alt sağ (+++))	19
Şekil 3.5.	<i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Toksinlerinin Elde Edilmesi İçin Çalkalayıcıda Geliştirilen Sıvı Kültürlerden Bir Görünüm	21
Şekil 3.6.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Toksinlerinin Elde Edilmesi Sıvı Kültürün Soğuk Sterilizasyonu (22µ millipor filtre)	22
Şekil 3.7.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerinin Mikro Pipet ile Turunçgil Yapraklarına İnokulasyonu	22
Şekil 3.8.	İklim Odasında <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu ile İnokule Edilen Turunçgil Fidanları	24
Şekil 3.9.	İklim Odasında <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> ile İnokule Edilen Turunçgil Fidanlarından Bir Görünüm	24
Şekil 4.1.	Mandarin Çeşitlerinin <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%)	30
Şekil 4.2.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının <i>in vitro</i> 'da Marisol ve Robinson Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar (Spor süspansiyonları)	31
Şekil 4.3.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının Toksinlerinin <i>in vitro</i> 'da Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar	32

Şekil 4.4.	Portakal Çeşitlerinin <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%)	35
Şekil 4.5.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının <i>in vitro</i> 'da Navelina ve Fukumoto Portakal Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar (Spor süspansiyonları).....	36
Şekil 4.6.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının Toksinlerinin <i>in vitro</i> 'da Portakal Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar	37
Şekil 4.7.	Limon Çeşitlerinin <i>A. alternata</i> f.sp. . <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%)	39
Şekil 4.8.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının <i>in vitro</i> 'da Limon Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar (Spor süspansiyonları).....	40
Şekil 4.9.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının Toksinlerinin <i>in vitro</i> 'da Meyer Limon Çeşidinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar.....	40
Şekil 4.10.	Altıntop Çeşitlerinin <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%)	42
Şekil 4.11.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin <i>in vitro</i> 'da Altıntop Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar (Spor süspansiyonları).....	43
Şekil 4.12.	Farklı <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> İzolatlarının Toksinlerinin <i>in vitro</i> 'da Star Ruby Altıntop Çeşidinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar	43
Şekil 4.13.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Turunçgil Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon.....	47
Şekil 4.14.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Aac-13 İzolatlatının Dancy (Üstte) ve Fortune (Altta) Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar	48
Şekil 4.15.	<i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> 'nin Aac-13 İzolatlatının Nova Mandarin (Üstte) ve Rio Red Altıntop (Altta) Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar	49

1. GİRİŞ

Anavatanı Asya olan ve sınıflandırmada *Citrus* cinsi içerisinde *C. sinensis* (portakal), *C. limonia* (limon), *C. rediculata* (mandarin), ve *C. paradisi* (greyfurt) türlerini içeren turunçgiller, ülkemizin toplam meyve üretiminde üzümün sonra ikinci sırada yer almasına rağmen, ihracatı yönünden birinci sıradadır. Bu nedenle gerek üretim gerekse ihracat bakımından ülkemiz için son derece önem arz etmektedir. Dünya’da 40° kuzey enlemi ile 40° güney enlemi arasında yetiştiriciliği yapılmaktadır (Salunkhe ve Desai, 1984). Ülkemiz sahip olduğu iklim özellikleri nedeniyle turunçgil meyvelerinde yüksek meyve kalitesi avantajına sahiptir. Bu nedenle üretimin yapısı taze turunçgil meyveleri pazarlaması ve tüketimine yönelik olup toplam meyve üretiminin %16,6’sını (TÜİK, 2006), toplam ihracatımızın ise %20’sini turunçgiller teşkil etmektedir (Anonymous, 2006). Toplam üretimin yaklaşık olarak sadece %10’u meyve işleme sanayinde kullanılmaktadır. Oysa Dünya turunçgil üretiminin %60’ı taze olarak tüketilmekte %40’ı ise gıda sanayinde kullanılmaktadır. Turunçgil ihracatımızda en yüksek pay %42 ile limona ait iken, bunu %27 ile mandarin, %18 ile portakal ve %13 ile greyfurt takip etmektedir.

Dünya’da 114.878.542 tonluk toplam turunçgil üretimine bakıldığında Brezilya (20.390.489), Çin (18.423.000) ve A.B.D (11.505.880) tonluk üretimle ilk üç sırada yer alırken Türkiye (3.220.435) tonluk üretimiyle 10. sırada yer almaktadır (FAO, 2006).

Ülkemizdeki başlıca üretim bölgeleri Akdeniz (Doğu-Batı), Ege ve Doğu Karadeniz Bölgeleri olup, toplam üretimin %90,5’i Akdeniz, %9’u Ege ve %0,5’i Doğu Karadeniz Bölgesinden karşılanmaktadır. Adana, Mersin ve Hatay illerini kapsayan Doğu Akdeniz Bölgesi ise toplam üretimin %83,2’sini oluşturmaktadır (TÜİK, 2006).

Ülkemizde 1988 yılında toplam 23.853.000 olan turunçgil ağaç sayısı, 2008 yılına kadar yaklaşık olarak %36 artarak 32.452.000, ayrıca 1988 yılında 1.455.000 ton olan toplam turunçgil üretimi 2008 yılına kadar % 108 artarak 3.026.936 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2008).

Bölgemizde son yıllarda turuncgil alanları artış göstermiş ve klasik yerli çeşitlerin yerine yeni geliştirilen çeşitlere ağırlık verilmiştir; ancak bu yeni çeşitlerle birlikte bazı hastalıklar da önem kazanmaya başlamıştır. Bu hastalıklardan biri de turuncgillerde *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin neden olduğu Alternaria Kahverengi Leke Hastalığı olmuştur. Hastalık etmeni genç yaprak, sürgün ve genç meyvelerde infeksiyon yapmaktadır. Genç yapraklarda genellikle yaprağın uç ve kenar kısmından başlayan infeksiyonlar yaprağın orta kısmına doğru ilerlemekte, yaprak üzerinde sarı halelerle birlikte kahverengi düzensiz lekeler oluşmaktadır. İnfekteli yapraklar kısa sürede dökülmekte, bunun sonucunda ağaçlar zayıflamakta ve bir yıl sonraki ürün doğrudan etkilenmektedir. Büyüklüğü 3,5-4,0 cm çapa kadar olan meyvelerde, hastalığa duyarlı olanların yüzeyinde 1-3 mm çapta kahverengi sığil şeklinde mantar doku oluşmakta, bu mantar dokular birleşerek meyve yüzeyinde geniş bir alan oluşturabilmektedir. İnfekteli genç yaprak ve meyveler dökülmekte, infekteli olgun meyveler ise ihraç özelliğini kaybederek ancak meyve suyu sanayinde kullanılabilmektedir (Canıhoş ve Erkilic, 1998).

Hastalığın mücadelesinde bahçe tesisinde sık dikimden kaçınma ve ayrıca bahçe dikim yönünün Kuzey-Güney yönünde yapılarak bahçe içerisindeki nispi nemin azaltılması, aşırı azotlu gübreleme ve sulamadan kaçınarak aşırı sürgün gelişiminin engellenmesi gibi kültürel önlemler bazı bahçelerde infeksiyon şiddetini azaltsa da mutlaka ilaçlı mücadeleye gereksinim duyulmaktadır. Ancak ilaçlı mücadeleden dolayı üretim maliyetlerinde bir artış meydana gelmektedir.

Hastalık ilk olarak Avustralya'da 1903 yılında Emperor tangerinlerde rapor edilmiştir (Kiely, 1964).

İlk olarak *A.citri* olarak tanımlanan hastalık patojeni fungus 1991 yılında *A. alternata* pv. *citri* olarak yeniden adlandırılmıştır (Solel, 1991). Tangerin ve kaba limon patotipi olmak üzere iki farklı patotipinin olduğu bilinen *A.alternata* f.sp. *citri*'nin tangerin patotipi olarak adlandırılan streyni ilk kez 1964 yılında Avustralya'da (Kiely, 1964) ve daha sonra 1976 yılında Florida'da (A.B.D.) rapor edilmiş ve bu streynin Dancy tangerinlerde ve Emperor mandarinlerde patojen; ancak kaba limonda hiçbir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Whiteside, 1976). Daha sonra yapılan çalışmalarda *A.alternata* patovarlarının konukçuya spesifik toksin

ürettiği ve konukçuda asıl etkisinin de bu salgıladığı toksinler nedeniyle olduğu ortaya konmuştur (Kohmoto ve ark., 1979).

Daha sonra hastalık İsrail’de Minneola tangeloda (Solel, 1991), İspanya’da Fortuna, Nova ve Minneola tangeloda (Vicent ve ark., 2000), Brezilya ve Arjantin’de Murcott tangorda (Peres ve ark., 2003), İran’da batı Mazandaran şehrinde Page mandarinde (Golmohammadi ve ark., 2005), İran’da Page, Minneola tangelo ve Fortuna’da (Golmohammadi ve ark., 2006), Peru’da Minneola tangelo’da (Marin ve ark., 2006), ve Çin’de Tangfang mandarininde (Wang ve ark., 2010) rapor edilmiştir.

Bu hastalık ülkemizde ise ilk kez 1992 yılında Dancy tangerin ve Duncan greyliftunun bir hibriti olan ve Türkiye’de ihracat amacıyla geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan Minneola tangelolarda görülmüş ve 1993-1996 yılları arasında epidemi yapmıştır. (Canhoş ve ark., 1997).

Söz konusu hastalık bölgemizde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan Minneola tangelo’nun dikim alanlarında ciddi azalmalara neden olmuş ve ayrıca yetiştiricilik açısından potansiyel olabilecek Fortuna gibi mandarin çeşitlerinin dikimini engellemiştir.

Yakın zamanda ise, Çukurova’da üretime yeni giren ve geniş alanlara bahçe tesis edilebileceği düşünülen bazı çeşitlerin bölgemizdeki *Alternaria alternata* f.sp. *citri* izolatlarına karşı durumları bilinmemektedir.

Bu çalışmada, bölgemize yakın zamanda girmiş ve yaygın tesis olanağı bulabilecek ve ayrıca şu an yetiştiriciliği yapılan turuncgil tür ve çeşitlerinin, bölgemizdeki *A. alternata* f.sp. *citri* izolatlarına karşı duyarlılıklarını testlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Hastalık Etiyolojisi, Ekolojisi, Biyolojisi, Epidemiyolojisi ve Yaygınlığı Üzerine Yürütülen Çalışmalar

Kohmoto ve ark. (1991), tarafından yapılan bir çalışmada turuncgillerde kahverengi leke hastalığı etmeni *A.alternata* f.sp. *citri*'nin tangerin patotipi ve kaba limon patotipinin konukçu dayanıklılığı ve konukçuya has toksinlerinin reaksiyonu inokulasyonlar yapılarak belirlenmiştir. 67 tür, çeşit ve hibrit incelenmiş, sadece 2 çeşit (rough lemon; *Citrus jambhiri* ve rangpur lime; *Citrus limonia*) kaba limon patotipi ve onun toksinlerine karşı duyarlı bulunmuştur. Buna karşın altıntop, tangerin, tangelo, tangelolo, tangerin-tangelo ve tangorun duyarlı genotiplerini içeren 28 turuncgil tür ve çeşidi, tangerin patotipi ve onun toksinlerine karşı duyarlılık göstermiştir.

Solel ve Kimchi (1997), tarafından *Alternaria* kahverengi yaprak lekesinin Minneola tangelolar üzerinde yaygın olduğu İsrail'deki bahçelerde yapılan bir sorveyde, Dancy, Ellandale, Murcott tangor, Nova, Idith, Calamondin, Sunrise ve Redblush'da hastalığın tipik meyve ve yaprak lezyonlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Bu konukçuların her birinden alınan *A.alternata* f.sp. *citri* izolatlarının Minneola tangelo'da patojenik olduğu tespit edilmiştir. İsrail'de *A.alternata* f.sp. *citri*'ye karşı konukçu duyarlılığını testlemek için, farklı turuncgil genotiplerinin yaprakları inokule edilmiştir. Çeşitli mandarin ve hibritleri (Dancy, Kara, King, Wilking, Satsuma, Minneola Tangelo, Orlando, Mikhal, Idith, Nova, Page, Murcott), altıntop (Marsh Seedless), altıntop x pummelo (Oroblanco), portakal (Shamouti, Valencia, Washington navel), Calamodin ve Volkamer turuncgilleri duyarlı bulunmuştur. Buna karşın Clementine, Avana, Yafit, Ortanik, Cleopatra mandarin ve hibritleri, Newhall portakalı, Chandler pummelo, Eureka , Kaba limon, Rangpur lime, Sweet lime, Citron, Limequat, Turunç, Troyer Citrange ve Alemow ise dayanıklı bulunmuştur.

Canıhoş ve Erkılıç (1998), Turuncgil çeşitlerinin *Alternaria alternata* f.sp. *citri* ve toksinlerine karşı duyarlılıklarını araştırmışlardır. Dancy ve akrabaları

oldukça duyarlı bulunurken, altıntop ve bazı mandarin çeşitleri orta derecede duyarlılık göstermiştir. Hernandina, Okitsu, Satsuma, Ellendale, Marisol mandarinleri ve Washington portakalı, genel olarak etmenin kendisine dayanıklı iken toksinlerine, izolata bağlı olarak duyarlılık gösterdiği bulunmuştur.

Solel ve Kimchi (1998), *A.alternata* f.sp. *citri* tarafından Minneola tangelonun infeksiyon histopatolojisi ve lezyon gelişimi üzerinde çevresel faktörlerin ve konukçunun etkisini araştırmışlardır. Minneola tangelo yaprakları *A. alternata* f.sp. *citri*'nin konidileriyle inokule edilmiş ve sonrasında gelişigüzel germ tüpleri gelişmiştir. İnokulasyondan 24 saat sonra epidermal hücrelerin çevresinde apresoryumlar belirmiş, bu apresoryumlar yaprakları penetre eden infeksiyon hifi oluşturmuş ve küçük nekrotik lezyonlarla sonuçlanan interselüler hif dallanması geliştirmişlerdir. Bunu izleyen 2-3 gün boyunca lezyonlar içe doğru geniş nekrotik lekeler geliştirmiş, sonrasında lezyonlarla birlikte damarlarda renk kaybı meydana gelmiştir. Yaprakların duyarlılığının yaşlarıyla bağlantılı olduğu, yaklaşık 2 aylık olgun yaprakların infeksiyona karşı oldukça dayanıklı olduğu saptanmıştır. Lezyonlar, inokule edilen yaprakların dış yüzeylerinde iç yüzeylerinden daha hızlı gelişmiştir. Doğal ışık altında veya karanlıkta inkübe edilmiş yaprakların hastalık şiddetinde bir fark bulunmamıştır. Meyveler ise bütün sezon boyunca duyarlılık göstermiştir.

Timmer ve ark. (1998), tarafından turuncgillerde Kahverengi Leke Hastalığına neden olan *A. alternata* f.sp. *citri* konidilerinin arazi populasyonu, salınımı ve üretiminde çevresel faktörlerin etkisi araştırılmıştır. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin konidial çoğalmasının 24 saat yaklaşık %100 nemde kalmış olgun yapraklar üzerinde en etkili olduğu, orta nemde kalan yapraklarda daha az konidi üretildiği saptanmıştır. İnfekte edilmiş yapraklar ve filtre kağıt kültürlerden elde edilen konidiler bilgisayar kontrollü çevresel koşullarda incelenmiştir. Titreşim, az sayıda konidinin ortaya çıkmasına sebep olmuş, kızıl veya kızılötesi ışınların etkisiz olduğu saptanmıştır. 1994'ten 1996'ya kadar olan 7 günlük çalışmalarda spor tuzakları ile hava örnekleme yapılmış, yıl boyunca konidilerin periyodik yükselme gösterdiği kaydedilmiştir. Yakalanan konidi miktarlarının yağış miktarı ile çok ilgili olmadığı fakat yaprak neminin devamlılığı ile bir miktarda olsa ilgili olduğu bildirilmiştir.

Benzer şekilde 1995 ve 1996 yılları boyunca bölgeye yerleştirilen tuzak bitkilerdeki hastalığın şiddeti ile konidi miktarları veya yağış miktarları arasında yakın bir ilişki olmadığı; fakat yaprak ıslaklık süresi ile zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yıl boyunca duyarlı konukçu dokusu ve nem mevcut olduğunda enfeksiyona neden olabilmek için yeterli inokulumun ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Canlıhoş ve ark. (1999), *Minneola tangelo*'nun genç yapraklarını kullanarak *in vitro* sistemde izolatların, yaprak ıslaklığının ve sıcaklığın *A. alternata* f.sp. *citri*'nin enfeksiyonuna olan etkisi değerlendirilmiştir. Enfeksiyonlar en iyi 27°C'de gerçekleşmiş ve sıcaklık aşamalı olarak 24°C, 20°C ve 17°C'ye düşürüldüğünde, enfeksiyonlar azalmış ve 32°C'de aniden kesilmiştir. Yaprak ıslaklığının 4-8 saat olduğu durumlarda enfeksiyon seviyesi düşmüş, yaprak ıslaklığının 36 saate çıktığı durumlarda ise, enfeksiyon seviyesinin arttığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; izolatlar hastalık şiddetinde farklılık göstermiş fakat sıcaklığa olan tepki ve yaprak ıslak kalma süresi ile bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Erkiliç ve ark. (1999a), tarafından yürütülen bir çalışmada, Çukurova'da sörvey yapılan bütün bahçelerde enfeksiyonlar gözlenmiş ve yapraklardaki en yüksek hastalık şiddeti %62.3 ve en yüksek infekteli meyve oranı %72 olarak bulunmuştur.

Timmer ve ark. (2000), tarafından Florida'da yürütülen bir çalışmada, *Minneola tangelo* bahçesine bırakılan tuzak bitkilerdeki enfeksiyonlara çevresel faktörlerin etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar yağış, yaprak ıslaklığı ve sıcaklığın, spor uçuşu ve enfeksiyonlarla pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir.

Vicent ve ark. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *A. alternaria* f.sp. *citri* enfeksiyonlarına karşı Fortuna mandarinlerinde meyve büyüklüğünün etkisi ve turuncgil çeşitlerinin duyarlılığının laboratuvar koşullarında değerlendirilmesi yapılmıştır. 62 turuncgil çeşitlerinin genç yaprakları, turuncgil kahverengi leke etmeni *A. alternaria* f.sp. *citri*'nin 3 İspanya izolatının konidileriyle inokule edilmiştir. Dancy mandarin, King mandarin hibritleri veya onların akrabaları, altıntop ve mandarin çeşitleri (Guillermína, Emperor, Clemenpons ve Esbal) patojene oldukça duyarlı bulunmuştur. Satsuma, Clausellina ve portakal çeşitleri (Sanguinelli hariç) küçük oranda duyarlı bulunmuştur. Limon ve lime çeşitleri duyarlı bulunmazken, Mexican lime (*Citrus aurantifolia*) küçük oranda duyarlı bulunmuştur.

Bu çalışma bu patojen için potansiyel konukçu çeşitlerini göstermesine rağmen İspanya’da sadece Fortuna, Nova mandarinleri ve Minneola tangelonun hastalıktan zarar gördüğü saptanmıştır. Sezon boyunca Fortuna meyvelerinin çapı arttıkça duyarlılığının azaldığı bildirilmiştir.

Elena (2006), tarafından yapılan bir çalışmada Kuzeybatı Yunanistan’da Minneola ağaçları üzerinde yeni bir hastalık gözlemlenmiştir. Meyve ve yapraklardaki lekelerden yapılan izolasyonlardan *A. alternata* f.sp. *citri* izole edilmiştir. Minneola meyveleri üzerinde yapılan inokulasyonlarla patojenite testi gerçekleştirilmiş ve farklı turuncgil duyarlılıkları test edilmiştir. Mandarinlerden Minneola, Page ve Nova çok duyarlı iken Clementine SRA ve Poros Clementine dayanıklı olmuştur. Tüm limonlar ve lime seedless dayanıklılık göstermiştir. Altıntoplardan New Hall dayanıklı iken Star Ruby duyarlı olmuştur. Portakallardan Lane Late, Navel Late, Oval Poros, Olinda, Navel Athos dayanıklılık göstermiş, Moro ise sadece bir izolata karşı hafif duyarlılık reaksiyonu göstermiştir.

Reis ve ark. (2006), tarafından tangerinlerde Kahverengi Leke Hastalığı etmeni *A. alternata*’nın sporlanması üzerine fungusit uygulamaları, nemlilik ve lezyon yaşının etkisi araştırılmıştır. Yaprak üzerindeki sporlanmanın simptom gelişiminden yaklaşık 10 gün sonra başladığı, 20 günden 40 güne kadar çoğaldığı ve daha sonra azaldığı kaydedilmiştir. Konidial üretimin dal veya meyve lezyonlarından çok yaprak lezyonlarında olduğu bildirilmiştir. Duyarlı hibritlerin çoğunda yaprak lezyonlarının birim alanındaki spor üretimi daha çok olmuştur. Murcott tangor, Minneola ve Orlando tangelolarından daha dayanıklı bulunmuştur. % 74 nemde yaprak lezyonları üzerindeki konidial üretim düşük, % 85, % 92.5 ve % 100 nemde yüksek olmuştur. Ferbamin etkili olmamış, fakat bakır fungusitlerinin uygulaması, uygulamadan yaklaşık 14-21 güne kadar yaprak lezyonlarındaki sporlanmayı önlemiştir. İnokulum üretiminin azalmasında ek uygulamalar, tek bir uygulamadan daha fazla etki göstermemiştir.

Masunaka (2007), bağlı gereksiz kromozomlar üzerinde konukçuya özgü olan ACT-toksin gen dizisi biyosentezini fonksiyonel ve bölgesel olarak incelemiş ve tangerin patotipleri için toksin üretiminin değerlendirilmesi üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucunda; tangerin ve tangerin hibritlerinde yaprak ve meyve

enfeksiyonlarına neden olan *A.alternata* f.sp. *citri*'nin tangerin patotipleri tarafından üretilen ACT-toksininin, turuncgillerde *Alternaria* kahverengi lekesine neden olduğu bildirilmiştir.

Reis ve ark. (2007), tarafından turuncgil türlerinin patojene duyarlılığı ile ilgili yapılan bir çalışmada, Fairchild, Nova, Fortune hibritlerinin doğal enfeksiyonlara duyarlı oldukları; ancak doğada dayanıklı olan bazı çeşitlerde de yapay inokulasyonların hastalığa neden olabildiği görülmüştür.

Ortuno ve ark. (2008), tarafından turuncgil meyvelerinde etilen sentezi ve *A.alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılığı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Fortuna (*Citrus clementina* x *Citrus rediculata*), altıntop ve limon meyvelerinin *A.alternata* f.sp. *citri*'ye olan duyarlılıkları farklı yapay inokulasyon metodları kullanılarak testlenmiştir. Elde edilen sonuçlar flavedo veya flavedo+albedo çıkarıldığında ve epidermis çöktüğünde, tüm çeşitlerin *Alternaria* kahverengi lekesine simptom göstermesine rağmen, altıntop ve limon meyvelerinin daha dayanıklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca meyve yaşı arttıkça fungusun etkisinin azaldığı görülmüştür. Farklı turuncgil meyvelerinin *A.alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılığı ve *in vivo*'daki etilen seviyesi arasında pozitif bir ilişki olduğu, en duyarlı meyvenin (Fortuna) gelişmesi boyunca daha az duyarlı olan limon ve altıntoptan daha fazla etilen ürettiği saptanmıştır. Bu durum etilenin turuncgil meyvelerinde *A.alternata* f.sp. *citri*'ye karşı duyarlılığında bir gösterge olarak kabul edilebileceğini ortaya koymuştur. Fortuna meyvelerine *A.alternata* f.sp. *citri*'nin inokulasyonundan önce 1 mM ACC veya 1 mM Ethephon uygulandığında hastalık gelişiminin arttığı bildirilmiştir.

Souza ve ark. (2009), tarafından tangerin hibritlerinin *A.alternata* f.sp. *citri*'ye karşı dayanıklılığının değerlendirilmesi ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. 22 çeşit ve hibrit için yaprak ve meyvelerde fungusa olan dayanıklılık değerlendirilmiştir. Dayanıklı genetik materyaller 4 klemantin, 6 mandarin, 1 tangelo, 2 mandarin hibriti, 1 tangor hibriti ve 2 satsuma hibritini temsil etmiştir. Meyve ve yaprakların inokulasyonu arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Yaprak ve meyvelere yapılan inokulasyon sonrası oluşan dayanıklılık ve duyarlılık, değerlendirilen çeşitlerde uygulama yapılan organlar ve fizyolojik tepkileri arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir.

2.2. Etmenin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar

Mcphee (1980), tarafından yapılan bir çalışmada *A. alternata*'nın bir izolatu depolanmış kirazlardan elde edilmiş ve yabancı fungusun populasyonları içerisinde varyantlar iprodione'a dirençli bulunmuştur. Bu dirençli ırklar, fungusit yokluğunda bir dizi transferden sonra sabit kalmış ve diğer kimyasallara karşı testlendiğinde yabancı ırkına benzer tepki vermiştir. Iprodione'a dirençli ırklar DCNA'ya toleranslı, yabancı duyarlı olduğu belirtilmiştir. Dirençli izolat miktarlarının depoda çürümeye neden olduğu saptanmıştır.

Pala ve ark., (1995), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Minneola tangelolarda *Alternaria* yanıklık hastalığı ile mücadelede iprodione ve bakır hidroksit yanında mancozeb, propineb, tebuconazol, fluazinam içeren fungusitlerin primer enfeksiyonlar başladığında uygulanmasının ümitvar olduğunu bulmuşlardır.

Solel ve ark. (1996), İsrail Suffa'da Minneola tangelo bahçelerinde *Alternaria* Kahverengi Leke Hastalığına neden olan *A. alternata* f.sp. *citri*'ye karşı iprodione'un başarısız olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu bahçelerden izole edilen tüm izolatlar 25 mg/l iprodione konsantrasyonuna dayanıklı bulunmuştur. Dayanıklı 10 izolatın ortalama ED₅₀ değeri 280 mg/l iprodione bulunurken, iprodione'a duyarlı izolatların ortalama ED₅₀ değeri ise 0.20-0.62 mg/l arasında değişmiştir. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Florida izolatları ise 0.20-0.62 mg/l ED₅₀ değerinde iprodione'a duyarlı bulunmuştur. İsrail ve Florida'dan toplanan pek çok izolat *in vitro* koşullarda 6-200 mg/l arasında değişen oranlarda iprodione içeren PDA ortamına ekilmiş ve dayanıklı koloniler gelişmiştir. Minneola tangelo yapraklarına 250-500 mg/l dozda iprodione uygulandığında koruma sağlanmış; ancak aynı etki Suffa'dan alınan izolatlarda görülmemiştir.

Solel ve ark. (1997), tarafından yürütülen bir çalışmada, *A. alternata* f.sp. *citri*'nin neden olduğu meyve lezyonlarını fungusitlerle kontrol altına almak için arazi denemeleri kurulmuştur. Nisan ayında sürgün oluşumundan kısa bir süre sonra iki hafta aralıklarla 4 veya 5 kez sprey şeklinde iprodione'un 0.5 g/l konsantrasyonunu uyguladıklarında, meyve lezyonlarında devamlı azalan oranda bir etki olduğunu bildirmişlerdir. Hastalık şiddeti normal seviyede olduğunda 1500 l/ha yeterli olmuş

fakat hastalık şiddeti önemli boyuta ulaştığında bu kimyasalın 3000 l/ha uygulamasının gerekli olduğu saptanmıştır. Metiram, bakır, mancozeb ve demir tuzlarının (Tri Miltox forte) meyve lezyonlarını önlemede etkili olduğu görülmüştür. Bu fungusitler, patojenin iprodione'a karşı direnç gelişimini geciktirmede iprodione'a alternatif olarak başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Iprodione ve metiram yada iprodione ve Tri Miltox forte'un düzenli olarak 2/3 oranında karışımı infeksiyonların engellenmesinde başarılı olmuştur.

Swart ve ark. (1998), Minneola tangelo'larda *Alternaria kahverengi* leke hastalığına karşı birkaç fungusit grubu ile bakır ve mancozebin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, performans indeksi, ağaç başına düşen ihraç edilebilir meyve miktarı, *Alternaria* lezyonlarının görülmediği ağaç başına meyve sayısı ve ağaç başına toplam meyve sayısı gibi kriterleri dikkate almışlardır. 1992-1993 yılları süresince yapılan değerlendirmelerde iprodione, difenoconazole, ve procymidone fungusitlerinin hastalığın kontrolünde ümitvar olduğu görülmüştür. Triazole grubu fungusitler, (difenoconazole dışında) özellikle aktif madde üzerinden 100 l suya 10 g'dan daha az uygulandığında etkili olmamıştır. Hastalığın düşük düzeyde kontrolünde mancozeb ve bakırlı bileşiklerin etkili olduğu gözlemlenmiştir. 1993-1994 yıllarında yapılan denemelerde ise bakıroksiklorit, mancozeb, maneb+çinko oksit, procymidone, iprodione ve tebuconazole fungusitleri kullanılmış ve çalışma sonucunda mancozeb'in en etkili fungusit olduğu, iprodione ve tebuconazole'un hastalığın engellenmesinde başarılı olmadığı rapor edilmiştir.

Erkiliç ve ark. (1999b), tarafından yapılan bir çalışmada ülkemizde Çukurova Bölgesinden toplanan 35 *A. alternata* f.sp. *citri* izolatının iprodione'a karşı duyarlılıkları testlenmiştir Testlenen izolatlardan 5 tanesinin iprodione'a karşı önemli ölçüde dayanıklılık kazandığı belirtilmiştir. Ancak dayanıklılık kazanan izolatlar birkaç kez fungusitsiz ortama aktarılınca, dayanıklılığın ortadan kalktığını görmüşlerdir.

Agostini ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada *A.alternata* f.sp. *citri* tarafından neden olunan Dancy tangerinlerin *Alternaria kahverengi* leke, *Diaporthe citri* tarafından neden olunan altıntoplarda melanoz ve *Elsinoe fawcettii* tarafından neden olunan Kaba limonlarda Scab hastalıklarına karşı, bitkilerde dayanıklılığı

teşvik eden ürünlerin etkileri saksı ve sera denemeleri ile değerlendirilmiştir. Bitkiler, olgun yaprakları ile tek gövde kalacak şekilde budanmış ve sürgün dönemi veya daha sonraki çeşitli dönemlerde uygulama yapılmıştır. Oxycom, Nutriphite, Messenger, Goemar H11, Serenade, ReZist, ProPhyt, Aliette, Actigard ve KeyPlex değerlendirilmiş ve standart olarak benomyl veya strobilurin fungusitleriyle karşılaştırılmıştır. Hastalık şiddetini azaltan ürünler, uygulama yapılmamış olan kontrolle karşılaştırılmış, fakat standart fungusitlerden daha az etkili olmuştur. ReZist ve Actigard, fosforik asit içerikli ürünler olan Aliette ve Nutriphite ve bir bakteriyel preperat olan Serenade'dan genellikle daha etkili olmuştur. Oxycom ve Messenger testlerde *E. fawcettii*'nin neden olduğu meyve lezyonlarının kontrolünü en iyi sağlamıştır. Konukçu dayanıklılığına sebep olan ürünlerin, standart fungusitlerle entegre edilen programlarda, turuncgillerde hastalık kontrolü için kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Koç (2003), tarafından *A. alternata* f.sp. *citri*'nin fungusitlere duyarlılığı ile ilgili yapılan bir çalışmada, 6 fungusit grubundan 16 fungusit testlenmiştir. Spor çimlenmesi tüm fungusitler tarafından etkilenirken, en etkili fungusit folpet olmuştur. Fidanlarda hastalık oluşumu fungusit uygulamaları ile %38-99.8 arasında engellenmiştir.

Vicent ve ark. (2007), tarafından yürütülen çalışmada turuncgillerde *Alternaria* kahverengi leke hastalığının kontrolü için kullanılan bazı fungusitlerin yağışla kalıcılığını araştırmışlardır. Simule edilmiş yağış denemelerinde 40mm ve 90mm yağış düşmesine rağmen fungusidal aktivite kalıcılık göstermiştir. Bakır içerikli fungusitler, mancozeb, difenoconazole iprodione, famoxadone ve pyraclostrobinden meyveler üzerinde daha uzun rezidüal aktivite ve daha yüksek kalıcılık göstermiştir. Bakır oksit ve bakır oksiklorit (SC formülasyonları), meyve üzerinde hastalığı 71mm yağış altında 28 gün boyunca kontrol etmiştir. Hastalık gelişmesi için uygun hava koşullarının olduğu periyot süresince, Fortuna meyvelerinde hastalık kontrolünün, bakırlı bileşiklerle 4 hafta süresince sağlanabildiği belirtilmiştir.

Vicent ve ark. (2008), tarafından İspanya'da Fortuna mandarinlerdeki *Alternaria* kahverengi leke hastalığına karşı azaltılmış konsantrasyonlardaki bakır

uygulamalarının koruyucu etkisi araştırılmıştır. Yaprak ıslaklığının ortalama 9 saat olarak kaydedildiği 28 günlük bir çalışma periyodu boyunca, 2 deneme alanında bakırlı bileşiklerin Fortuna meyvelerini infeksiyondan etkin bir şekilde koruduğu saptanmıştır. Azaltılmış bakır konsantrasyonlarının 0.5-1 g/l olan uygulamalarının dayanıklılık üzerinde negatif bir etki göstermediği belirlenmiştir. 0.5 g/l olan uygulamalarda bakır bileşikleri 90mm yağışta dahi iyi sonuçlar vermiştir. Sonuç olarak, azaltılmış konsantrasyonlarda bakır kullanımının, hastalık kontrolündeki çevresel ve ekonomik kayıpları azaltabileceği ve organik üretimde teşvik edici olabileceği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çukurova’da yetiştiriciliği yapılan ve bölgeye yeni giren 18 çeşit mandarin (Clauselina, Dobashi Beni, Dancy, Ellandale, Fortuna, Fremont, Hernandina, Klemantin, Lee, Marisol, Minneola Tangelo, Napolitana, Nova, Okitsu, Ortanique, Robinson, Satsuma, W. Murcott), 8 portakal (Cara Cara, Fukumoto, Lane Late, Moroblood, Navelina, Valensiya, Valensiya Midnight, Washington Navel), 4 limon (Eureka, Interdonato, Kütdiken, Meyer) ve 3 greyfurt (Henderson, Rio Red, Star Ruby) olmak üzere toplam 33 turuncgil çeşidi yaprak ve fidanları patojenite çalışmalarında kullanılan bitkisel materyali oluşturmuşlardır.

Adana ili ve çevresinde hastalığın görüldüğü turuncgil bahçelerinden örneklenen ve izolasyonlar yapılarak saflaştırılan *Alternaria alternata* f.sp. *citri* izolatları fungal materyali oluşturmuştur.

3.2. Metod

3.2.1. Arazi Çalışmaları

Yüreğir ilçesi başta olmak üzere, Adana ili turuncgil yetiştirilen bölgelerde sürveyler yapılarak, *A. alternata* f.sp. *citri* izolatları toplanmıştır (Çizelge 3.1). Bunun için Minneola tangelo ve mandarin çeşitleri başta olmak üzere, portakal, altıntop ve limon bahçelerinde gözlemler yapılmıştır. *A. alternata* f.sp. *citri*’nin tipik hastalık simptomlarını gösteren yapraklar toplanarak laboratuvara getirilmiş ve gerekli izolasyon işlemleri yapılmıştır. Enfekteli yaprak örneklerinin toplanması, bitkilerin en iyi sürgün dönemi ve *A. alternata* f.sp. *citri* infeksiyonlarının yüksek düzeyde gerçekleştiği ilkbahar sürgün döneminde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1 ve 3.2).

Çizelge 3.1. *A. alternata* f.sp. *citri* ile İnfekteli Yaprak Örneklerinin Alındığı Yerler ve Çeşitler

İlçe	Belde, Köy, Mahalle	Çeşit	İlçe	Belde, Köy, Mahalle	Çeşit
Seyhan	Akkapı	Lee	Yüreğir	Akdam	Minneola Tangelo
		Nova			Washington
	Camuscu	Minneola Tangelo		Hacıali	Rio Red
		Nova		Havutlu	Minneola Tangelo
	Hadırlı	Minneola Tangelo			Minneola Tangelo
		Minneola Tangelo			Nova
		Minneola Tangelo		Sakızlı	Minneola Tangelo
		Nova			Yerli Portakal
	Karaahmet	Minneola Tangelo		Taşçı	Minneola Tangelo
	Kayışlı	Minneola Tangelo			Nova
		Nova			
	Koyuncu	Minneola Tangelo	İlçe	Belde, Köy, Mahalle	Çeşit
		Nova			
	Küçükoba	Minneola Tangelo	Ceyhan	Büyük kapılı	Minneola Tangelo
	Mıdık	Minneola Tangelo			Misis
		Minneola Tangelo			
Minneola Tangelo					
Nova					

3.2.2 Patojenin İzolasyonu ve Patojenite Çalışmaları

A. alternata f.sp. *citri* izolatları, Adana ili ve çevresinde hastalığın görüldüğü turuncgil üretim alanlarından infekteli genç yaprak ve meyvelerden izole edilmiştir. Bunun için infekteli genç yaprak ve meyveler küçük parçalar halinde kesilerek %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 2 dakika bekletilmiş ve ardından steril distile su ile 3 kez yıkanarak kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuş ve petri kaplarında önceden hazırlanmış Patates Dekstrozu Agar (PDA) ortamına ekilmiştir.

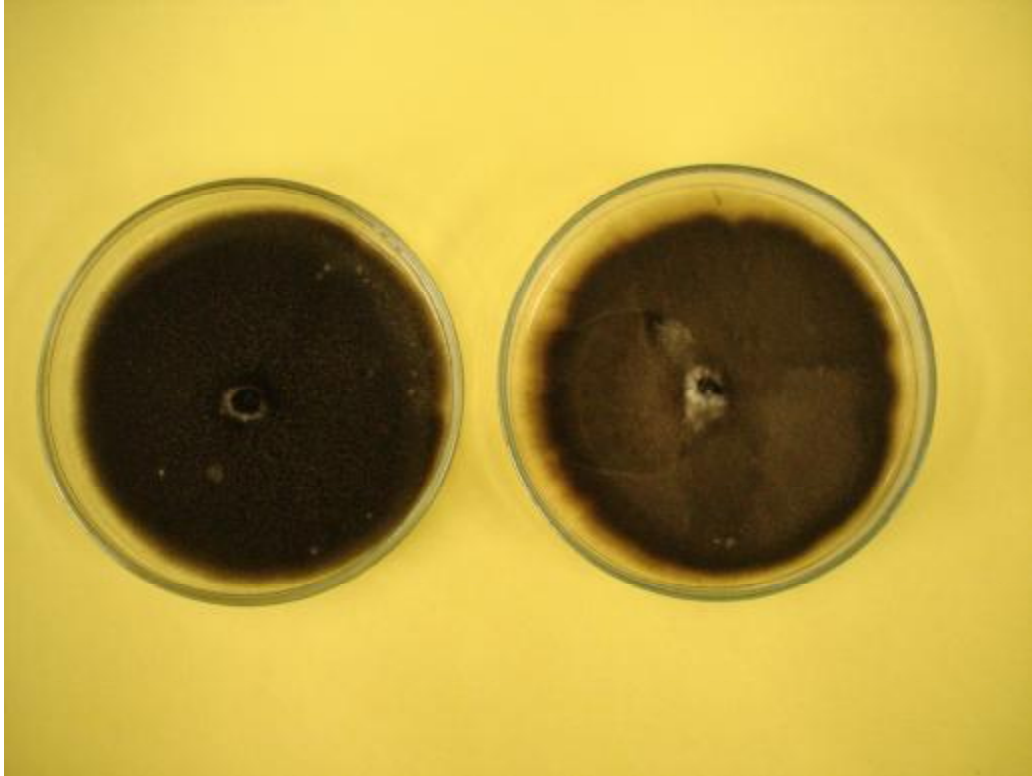


Şekil 3.1. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Minneola Tangelo Yapraklarında Oluşturduğu Nekroz ve Sınırları Belli Olmayan Sararma



Şekil 3.2. *A. alternata* f.sp. *citri* ile İnfeksiyon Sonrası Yere Dökülmüş Minneola Tangelo Yaprakları

Bu petriler 1 hafta süreyle 24°C’de inkübe edilmiş ve bitki dokuları çevresinde gelişen *A. alternata* f.sp. *citri* kolonileri saflaştırıldıktan sonra cam deney tüpleri içerisinde PDA ortamı üzerinde +4°C ve steril kâğıt kültüründe -20°C’de saklanmıştır (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. *A. alternata* f.sp. *citri*’nin PDA Ortamında Geliştirilmiş 10 Günlük Kültürü

Petri içerisinde katı ortamda 10 gün geliştirilen *A. alternata* f.sp. *citri* kolonileri üzerine steril su ilave edilip, bir spatül yardımı ile miseliyal kitle kazınmış, bir tülbentten geçirilerek hifsel kitle uzaklaştırılmış ve Thoma lamında sayım yapılarak 10⁶ spor/ml olacak şekilde spor süspansiyonu hazırlanmıştır.

Minneola tangelonun genç yaprakları steril petri kabı, steril kurutma kağıdı, steril lam ve steril su ile oluşturulan nem çemberine yerleştirilmiştir. Daha sonra yaprakların alt yüzeyi bir iğne ile hafifçe yaralanarak, 10⁶ spor/ml konsantrasyonundaki spor süspansiyonundan 40µl koyularak inokule edilmiş ve karanlıkta 24°C’de 48 saat süreyle inkübe edilerek oluşan nekrotik alanlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede yaprak üzerinde infeksiyon gelişmesi

Canıhoş ve Erkılıç (1998) tarafından kullanılan aşağıdaki 0-3 görsel skalası ile değerlendirilmiştir (Şekil 3.4).

Skala	İnfeksiyon	Duyarlılık
0 -	Yok	Dayanıklı
1 +	Yavaş gelişen	Az Duyarlı
2 ++	Orta düzeyde gelişen	Orta Duyarlı
3 +++	Hızlı gelişen	Çok Duyarlı



Şekil 3.4. *In vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Oluşturduğu Hastalık Şiddeti (Üst sol (-); üst sağ (+); alt sol (++); alt sağ (+++))

Elde edilen skala değerleri göz önüne alınarak izolatların virülenslikleri arasındaki farklılık ortaya koyulmuş ve daha sonra çeşit reaksiyonları için virülensliği yüksek izolatlar seçilmiştir.

3.2.3. *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye Karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi

3.2.3.1. *In vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Bunun için patojenite testlerinde olduğu gibi, petri kabından hazırlanmış nem çemberlerinde, genç turunçgil yapraklarının alt yüzeyi bir iğne ile hafifçe yaralanmış, ve *A. alternata* f.sp. *citri*'nin 10^6 spor/ml konsantrasyonundaki spor süspansiyonundan 60µl koyularak inokule edilmiş ve karanlıkta 24°C'de 48 saat inkübe edilerek, oluşan nekrotik alanlar değerlendirilmiştir. Bu çalışmada 4 farklı turunçgil türüne ait 33 çeşit testlenmiş ve her çeşit reaksiyonu en az 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

İnfeksiyon oluşumu patojenite çalışmalarında kullanılan skala ile değerlendirilmiş, daha sonra hastalık şiddeti (%) hesaplanarak bu değerler üzerinden varyans analizi ve LSD çoklu karşılaştırma testleri ile çeşitlerin *A. alternata* f.sp. *citri*'ye karşı duyarlılıkları arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuştur.

3.2.3.2. *In vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine Karşı Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi

A. alternata f.sp. *citri* izolatlarının miselyal diskleri Czapek-dox sıvı ortamında 10 gün 24°C'de karanlıkta 120 rpm'de inkübe edilmiştir (Şekil 3.5). Daha sonra 2 kat tülbent ve Whatman No.1 filtre kağıdından süzülerek miseliyal kalıntı uzaklaştırılmış ve 0.22 µm por çapına sahip membranlardan geçirilerek soğuk sterilizasyon yapılmıştır. Patojen toksinini içeren bu solüsyon sonraki aşamada konukçu reaksiyonunu belirlemede kullanılmıştır (Şekil 3.6 ve 3.7). Toksin izolasyonları Kohmoto ve ark., (1979)'a göre yapılmıştır.

Petri kabından hazırlanacak nem çemberlerinde, genç turunçgil yapraklarının alt yüzeyi iğne ile hafifçe yaralanmış ve buraya misel kültüründen elde edilen toksin içeren sıvıdan yaklaşık 60µl damlatılmış ve nem çemberinde 24°C'de karanlıkta 48

saat inkübe edilerek oluşan nekrozlar kaydedilmiştir. Daha sonra infeksiyonlar patojenite çalışmalarında kullanılan skala ile değerlendirilmiştir. Elde edilen skala değerleri üzerinden hastalık şiddeti (%) hesaplanarak varyans analizi ve LSD çoklu karşılaştırma testleri ile çeşitlerin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin toksinlerine karşı duyarlılıkları arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuştur.



Şekil 3.5. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerinin Elde Edilmesi İçin Çalkalayıcıda Geliştirilen Sıvı Kültürlerden Bir Görünüm

3.2.3.3. Turunçgil Fidanlarının *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Turunçgil fidanlarının *A. alternata* f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonuna reaksiyonlarını belirlemek için patojenitesinin yüksek olduğu belirlenen ve kolay sporlanan bir izolat seçilmiş ve 33 çeşitten hazırlanan 1 yıllık fidanlarla patojenite denemeleri kurulmuştur.

Bunun için izolatların 10 günlük PDA kültürlerinden sporlar distile su içine toplanmış ve spor konsantrasyonu 5×10^5 spor/ml olacak şekilde distile su ile seyreltilerek spor süspansiyonları hazırlanmıştır.



Şekil 3.6. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerinin Elde Edilmesi Sıvı Kültürün Soğuk Sterilizasyonu (0.22µ millipor filtre)



Şekil 3.7. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerinin Mikro Pipet ile Turunçgil Yapraklarına İnokulasyonu

Turunçgil fidanları yeni sürgün vermesi için aşısı yerinin 20cm üzerinden budanmış ve kontrollü seralarda tutularak sürgün vermesi teşvik edilmiştir. Yaprakçıkların 1-2cm boya ulaştığı ve sürgün uzunluğunun yaklaşık 10-15cm olduğu dönemde hazırlanan spor süspansiyonu bir el pülverizatörü ile yaprakların her iki yüzü de ıslanacak şekilde inokule edilmiştir. Yaprakların kurumasını engellemek için bitkiler şeffaf polietilen torbalar içerisine alınmış ve 24°C sıcaklık 12 saat aydınlık/karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında tutulmuştur. Değerlendirme enfeksiyonun olduğu yaprak alanının tüm alana oranı göz önüne alınarak bütün yapraklar teker teker % infekteli alan olarak aşağıdaki 0-4 skalesi ile değerlendirilmiştir.

Skala		İnfeksiyon Oluşumu
0	-	Yok
1	+	Yaprak alanının % 1-25'ini kaplamış
2	++	Yaprak alanının % 26-50'sini kaplamış
3	+++	Yaprak alanının % 51-75'ini kaplamış
4	++++	Yaprak alanının % 75'inden fazlasını kaplamış

Elde edilen skala değerleri üzerinden hastalık şiddeti hesaplanmış ve daha sonra varyans analizi ve LSD çoklu karşılaştırma testleri ile turunçgil çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'ye karşı duyarlılıkları arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuştur. Bu denemede her fidan bir tekerrür kabul edilerek her turunçgil çeşidi için 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.



Şekil 3.8. İklim Odasında *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu ile İnokule Edilen Turunçgil Fidanları



Şekil 3.9. İklim Odasında *A. alternata* f.sp. *citri* ile İnokule Edilen Turunçgil Fidanlarından Bir Görünüm

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Patojenin İzolasyonu ve Patojenitesi

Adana ili Seyhan, Yüreğir ve Ceyhan ilçelerine bağlı 15 yerleşim bölgesindeki turuncgil bahçelerinde yapılan gözlemler sonucu, hastalık belirtisi gösteren Minneola Tangelo, Nova, Lee, Okitsu mandarin, Washington Navel, Yerli portakal ve Rio Red altıntop çeşitlerinden yapılan izolasyonlar sonucunda 31 *Alternaria alternata* f.sp. *citri* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatların patojeniteleri *in vitro*'da Minneola Tangelo yaprakları üzerinde testlenmiş ve izolatların infeksiyon oluşturabilme düzeyleri belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

A. alternata f.sp. *citri*'nin Minneola Tangelo izolatları genellikle yüksek infeksiyon göstermiş olsalar da, bazı izolatlar çok az infeksiyona neden olmuşlardır. Benzer durum Nova mandarin izolatlarında da görülmüş olup, 8 Nova izolatından sadece iki izolatta yüksek düzeyde infeksiyon gerçekleşmiş, diğer 6 izolat ise çok az infeksiyona neden olmuşlardır.

Rio Red altıntop izolatu Minneola Tangelo yapraklarında yüksek düzeyde infeksiyon oluşumuna neden olmuştur. Buna karşın Lee mandarin ve Washington Navel ve Yerli portakal izolatlarında infeksiyon gelişimi çok az olmuştur.

Yapılan pek çok çalışmada, *A. alternata* f.sp. *citri* izolatlarının virülenslik düzeyleri veya farklı çeşitlerin farklı izolatlara karşı duyarlılıklarındaki farklılıklar ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Canihoş ve Erkılıç (1998), *A. alternata* f.sp. *citri* izolatlarını farklı turuncgil tür ve çeşitlerinde testledikleri çalışmalarında, izolatların aynı turuncgil çeşidinde farklı reaksiyonlar verdiğini ve izolatlar arasında önemli varyasyonlar görüldüğünü belirtmişlerdir. Benzer şekilde Vicent ve ark. (2004), farklı izolatların farklı çeşitleri infekteleyebildiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada patojeniteleri testlenen 31 izolat içerisinde farklı bölgelerden, farklı bahçelerden ve farklı çeşitlerden olmasına dikkat ederek, ayrıca da morfolojik farklılık gösterebilen 13 izolat seçilmiştir (Çizelge 4.2). Çizelgeden de görüleceği gibi, seçilen bu izolatların 9'u Minneola Tangelo, 2'si Nova, biri portakal ve diğeri de Rio Red izolatıdır.

Çizelge 4.1. Patojenite Testi Yapılan İzolatlar, Elde Edildiği Yerler ve Çeşitler

İlçe	Belde, Köy, Mahalle	Çeşit	İnfeksiyon Düzeyi*			İzolat No
			T-1	T-2	T-3	
Seyhan	Akkapı	Lee	+	+	+	Aac-3
		Nova	+	-	+	Aac-33
	Camuscu	Minneola Tangelo	+	+	+	Aac-29
		Nova	+	+	+	Aac-25
	Hadırlı	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-13
		Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-28
		Minneola Tangelo	+	+	+	Aac-32
		Nova	+++	+++	+++	Aac-26
	Karaahmet	Minneola Tangelo	-	+	+	Aac-20
	Kayışlı	Minneola Tangelo	+	+	-	Aac-6
		Nova	+	+	+	Aac-7
	Koyuncu	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-9
		Nova	++	+	+	Aac-8
	Küçükoba	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-12
	Mıdık	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-1
		Minneola Tangelo	+	+	+	Aac-10
		Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-34
		Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-27
		Nova	++	++	++	Aac-35
Yüreğir	Akdam	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-22
		Washington	+	+	+	Aac-24
	Hacıali	Rio Red	+++	+	+++	Aac-19
	Havutlu	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-30
		Minneola Tangelo	+	+	+	Aac-31
		Nova	+++	+++	+++	Aac-14
	Sakızlı	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-18
		Yerli Portakal	-	++	++	Aac-17
	Taşçı	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-16
		Nova	-	+	-	Aac-15
Ceyhan	Büyük kapılı	Minneola Tangelo	+++	+++	+++	Aac-21
	Misis	Okitsu	-	+	-	Aac-4

*) -: İnfeksiyon Yok, + : Az, ++: Orta, +++: Yüksek düzeyde infeksiyon

Çizelge 4.2. Çalışmada Kullanılan İzolatlar, Elde Edildiği Turunçgil Çeşitleri ve Yerleri

İzolat No.	İzole Edilen Çeşit	İzole Edilen Yer
Aac-1	Minneola Tangelo	Mıdık
Aac-9	Minneola Tangelo	Koyuncu
Aac-13	Minneola Tangelo	Mıdık
Aac-14	Nova	Havutlu
Aac-16	Minneola Tangelo	Taşçı
Aac-17	Yerli Portakal	Sakızlı
Aac-19	Rio Red	Hacıali
Aac-21	Minneola Tangelo	Büyükkapılı
Aac-22	Minneola Tangelo	Akdam
Aac-26	Nova	Hadırlı
Aac-28	Minneola Tangelo	Hadırlı
Aac-30	Minneola Tangelo	Havutlu
Aac-34	Minneola Tangelo	Mıdık

4.2. Mandarin Çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye Karşı Reaksiyonları

Mandarin çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 18 mandarin çeşidi denemeye alınmış ve bu çeşitler patojenin hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerine karşı testlenmiştir.

A. alternata f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonlarına karşı mandarin çeşitlerinin göstermiş olduğu duyarlılık Çizelge 4.3, Şekil 4.1 ve 4.2'de gösterilmiştir. Tüm izolatlar birlikte değerlendirildiğinde, patojenin spor süspansiyonuna en duyarlı çeşitler Robinson, Dancy, Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee olup, bunların yapraklarda oluşturduğu infeksiyon alanları göz önüne alınarak hesaplanan hastalık şiddeti değerleri %59.0-43.6 arasında değişmiş, ancak istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Ellendale'de hiçbir izolat infeksiyona neden olmazken, Fremont, Hernandina, Klemantin ve Napolitana' da 1-3 arasındaki izolat çok az infeksiyona neden olabilmektedir. Nova orta düzeyde bir duyarlılık gösterirken (%35.0), özellikle üretimi yeni başlayan ve geçici bir çeşit olan W. Murcot spor süspansiyonuna gösterdiği %23.9 oranındaki hastalık şiddeti ile dikkat çekmiştir. Diğer çeşitlerin,

özellikle Aac 13 ve Aac 34 nolu izolatlar karşı duyarlı olduğu, diğer izolatlarda fazla etkilenmedikleri görülmüştür.

Mandarin çeşitlerinin patojenin toksinlerine karşı duyarlılığı, spor süspansiyonuna oranla çok büyük farklılıklar göstermiştir. Spor süspansiyonuna çok duyarlı olan Robinson toksinlerden %23.1 oranında etkilenerek, orta düzeyde bir duyarlılık göstermiştir. Buna karşın Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerden benzer şekilde etkilenmiştir. Spor süspansiyonuna genel olarak dayanıklılık gösteren Clausellina ve Neapolitana ise toksinlere yüksek duyarlılık göstermiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.1 ve 4.3).

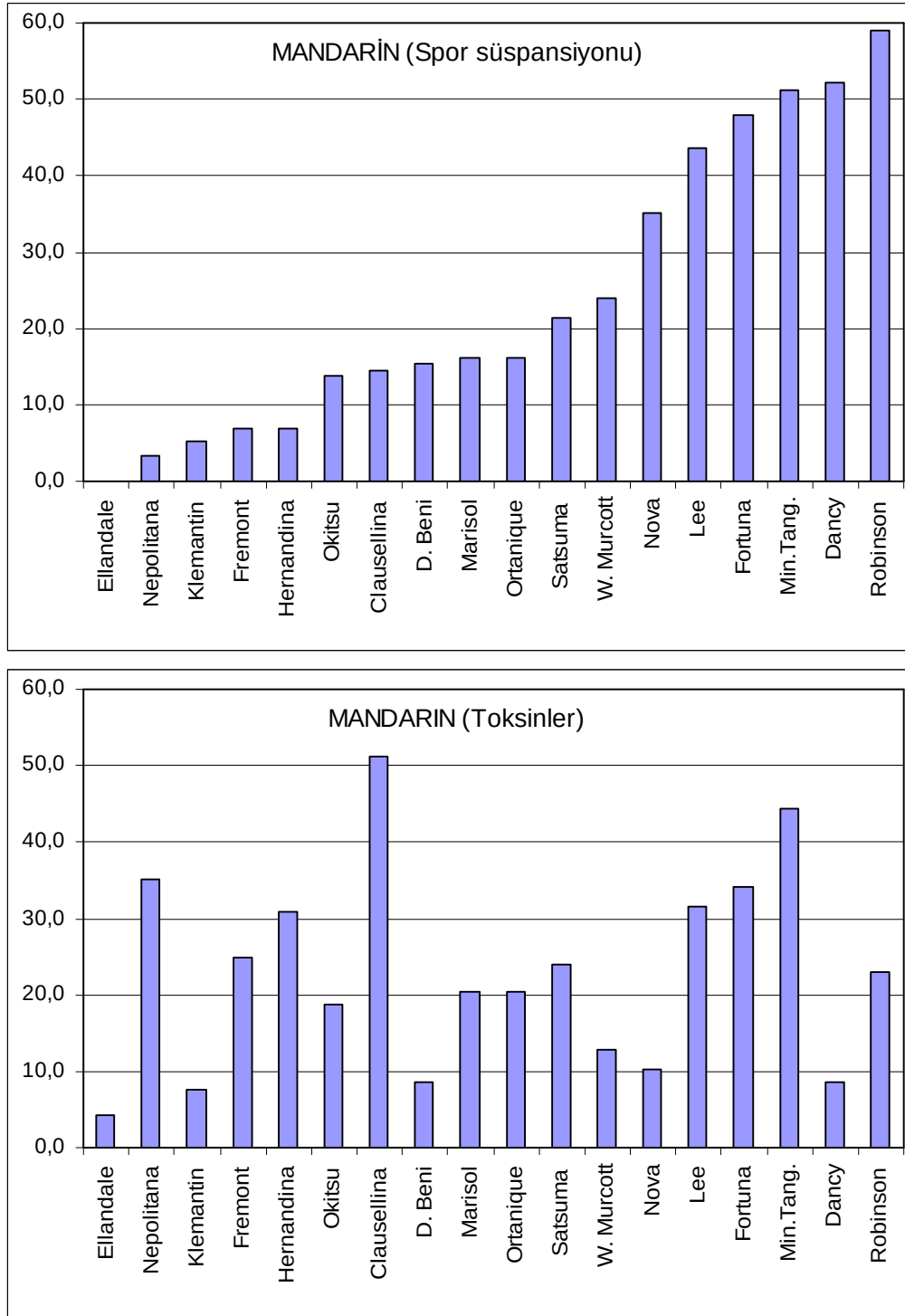
Çizelge 4.3. Mandarin Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	İZOLAT NO														Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34		
Robinson	+	++	+	++	+++	-	-	++	++	+++	+++	++	++	59,0 a	
Dancy	+	+	++	++	+++	-	-	++	+++	+++	++	-	++	52,1 ab	
Minneola T.	+	++	++	++	++	-	-	++	+++	+++	-	++	+	51,3 ab	
Fortuna	+	-	++	+	+++	-	+	++	++	+++	-	+	+++	47,9 ab	
Lee	-	+++	+	+	+++	-	-	+++	+	+++		++	+	43,6 abc	
Nova	-	-	++	+	++	-	-	++	++	++	-	-	++	35,0 bcd	
W. Murcott	-	+	++	++	-	+	+	-	-	-	+	-	++	23,9 cde	
Satsuma	-	-	++	-	+++	+	-	-	-	-	-	-	++	21,4 def	
Marisol	+	-	++	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	16,2 defg	
Ortanique	+	+	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	16,2 de	
D. Beni	-	++	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	++	15,4 defg	
Clausellina	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	14,5 efg	
Okitsu	-	-	++	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	13,7 efg	
Fremont	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	6,8 efg	
Hernandina	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	6,8 efg	
Klemantin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	5,1 efg	
Nepolitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4 fg	
Ellendale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 g	

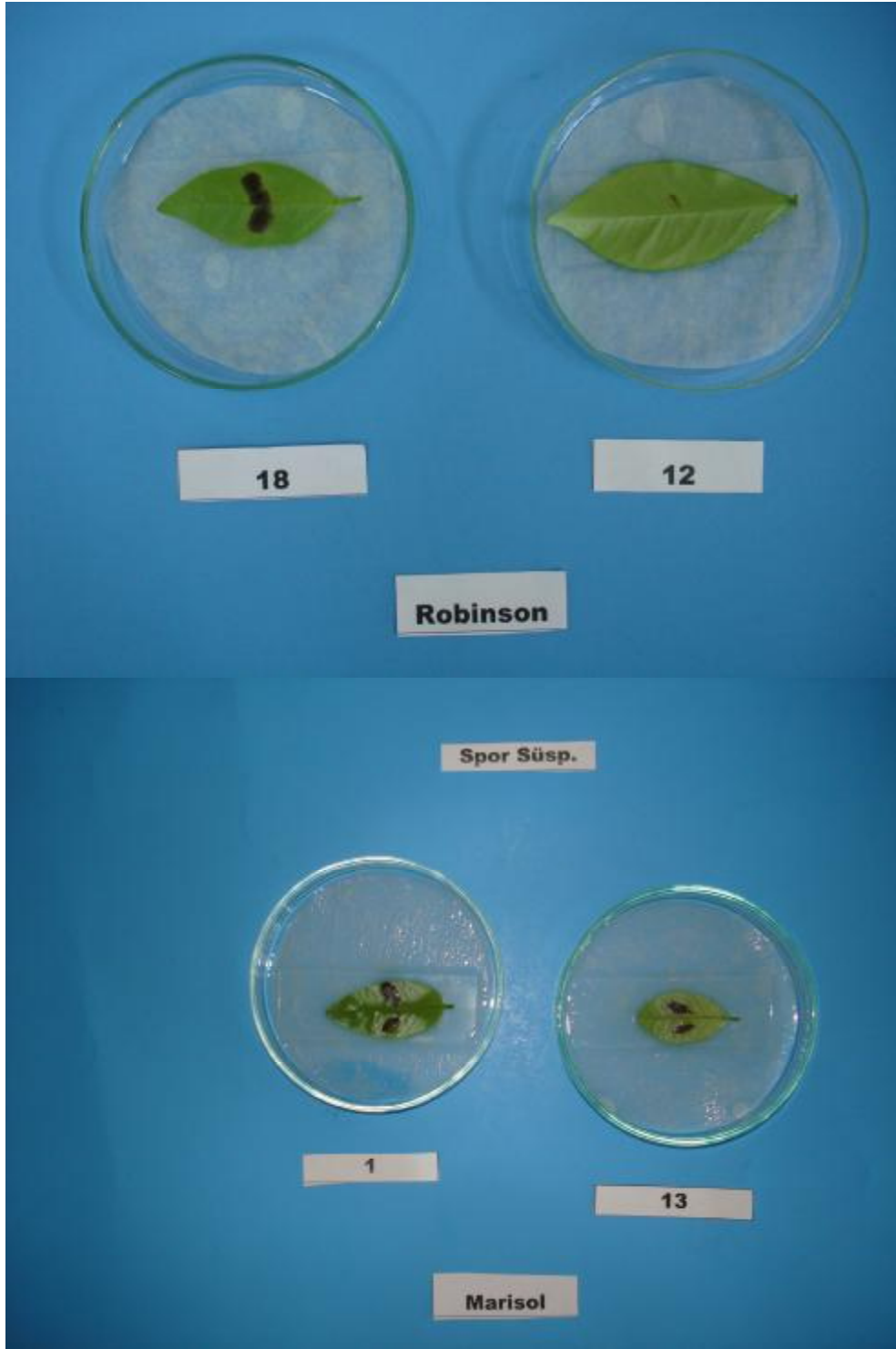
Çizelge 4.4. Mandarin Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	İZOLAT NO														Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34		
Clausellina	++	+	+	++	+	++	+	++	+++	+	+	++	+	51,3 a	
Minneola T.	++	-	++	+	-	-	+++	-	+++	+	-	+	+++	44,4 ab	
Nepolitana	-	+	-	++	+	+	+	+	++	+	+	++	+	35,0 abc	
Fortuna	-	+	++	+	+	+	+	-	++	+	-	+	+	34,2 abc	
Lee	+	-	++	+++	-	++	++	-	-	-	++	-	-	31,6 bc	
Hernandina	++	-	+	++	-	++	+	-	+	-	+	-	+	30,8 bc	
Fremont	+	-	++	++	-	-	+	-	++	-	-	-	+	24,8 cd	
Satsuma	-	+	-	-	-	-	++	+	+	-	+	++	+	23,9 cd	
Robinson	-	+	+	++	+	-	++	-	-	-	-	+	+	23,1 cd	
Ortanique	-	-	-	+	-	++	-	-	-	+	+	+	++	20,5 cd	
Marisol	-	+	+	+	++	-	+	-	-	-	-	++	-	20,5 cde	
Okitsu	+	-	+	++	-	-	++	-	+	-	-	-	-	18,8 cde	
W. Murcott	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	12,8 de	
Nova	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	10,3 de	
D. Beni	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	8,5 de	
Dancy	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	8,5 de	
Klemantin	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	7,7 de	
Ellandale	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	4,3 e	

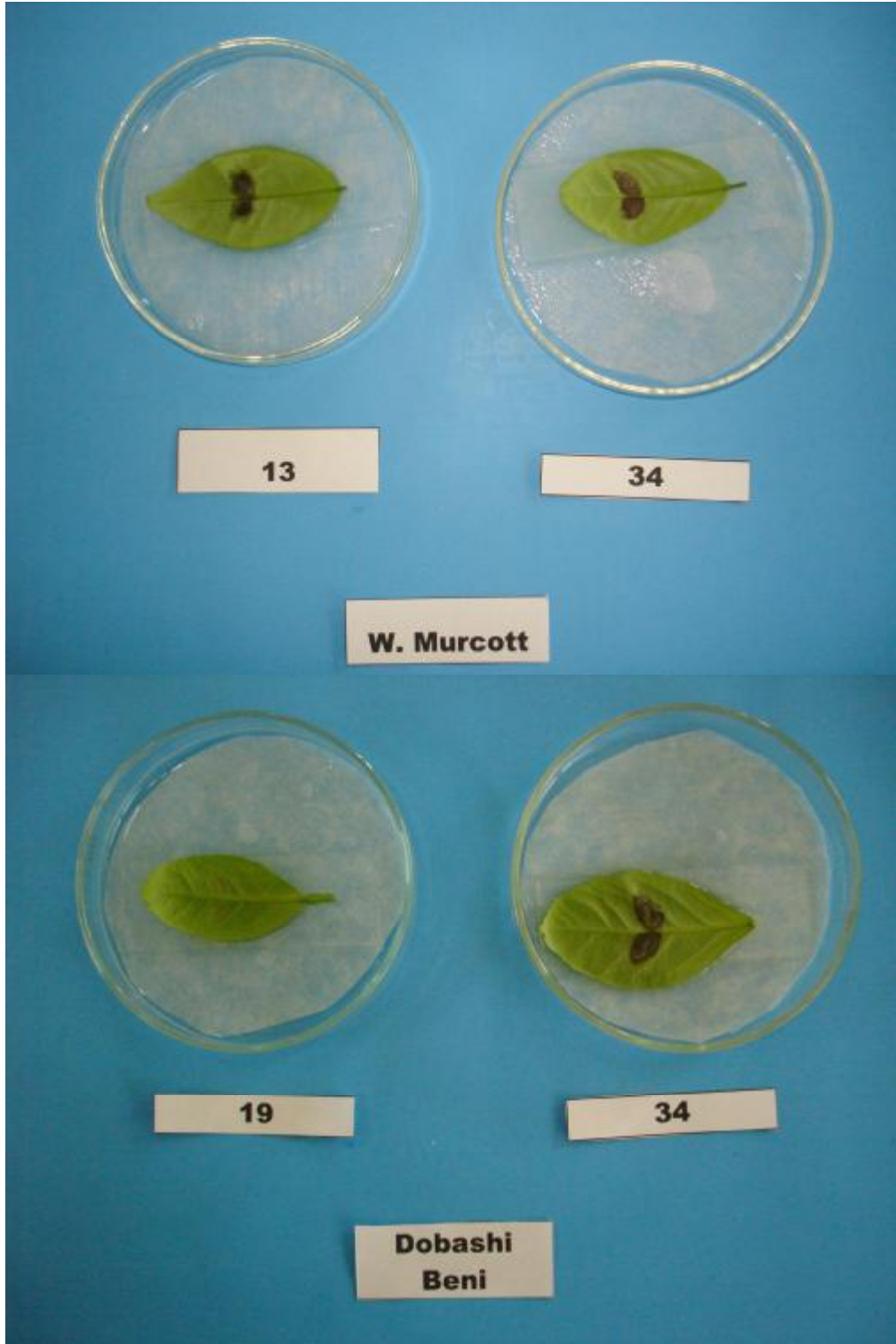
Solel ve Kimchi (1997), İsrail’de bir sörvey çalışmasında Dancy, Ellendale, Murcott ve Nova mandarin çeşitlerinde tipik meyve ve yaprak simptomlarının görüldüğünü bildirmişler ve yaptıkları patojenite testleriyle arazi gözlemlerini desteklemişlerdir. Bizim çalışmamızda Ellendale’in hem spor süspansiyonu, hem de toksinlere dayanıklılık göstermesi, Solel ve Kimchi (1997)’nin kullandığı izolat ile bizdeki izolatların virülenslik açısından farklılığından kaynaklanabilir. Ayrıca Canihoş ve Erkılıç (1998), Hernandina, Okitsu, Satsuma, Ellendale ve Marisol mandarinlerinin patojenin spor süspansiyonuna dayanıklı olmasına rağmen, toksinlerine izolata göre değişen oranlarda duyarlı olduğunu belirtmektedir. Aynı bölgeden olan bu izolatların, şu anki bulgulardan farklılık göstermesi, patojenin zaman içerisinde virülensliği değişen populasyonlar geliştirdiğini göstermektedir.



Şekil 4.1. Mandarin Çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%).



Şekil 4.2. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının *in vitro*'da Marisol ve Robinson Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu Enfeksiyonlar (Spor süspansiyonları)



şekil 4.3. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının Toksinlerinin *in vitro*'da Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar

4.3. Portakal Çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye Karşı Reaksiyonları

Portakal çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 8 portakal çeşidi denemeye alınmış ve bu çeşitler patojenin hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerine karşı testlenmiştir.

A. alternata f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonlarına ve toksinlerine karşı portakal çeşitlerinin göstermiş olduğu duyarlılık mandarin çeşitlerine göre oldukça düşük düzeyde olmuştur (Çizelge 4.5 ve 4.6; Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6).

Erkenci Navel grubu bir portakal olan Fukumoto, patojenin spor süspansiyonlarına en duyarlı çeşit olmuş ve tüm izolatlar göz önüne alındığında, %29.1 oranında hastalık şiddeti göstermiştir. Ancak 13 *A. alternata* f.sp. *citri* izolatı içerisinde sadece Aac 16, 22 ve 34 nolu izolatlar Fukumoto'da orta düzeyde bir hastalık gelişimine neden olurken, 5 izolatta hiç infeksiyon oluşmamıştır. Cara Cara ve Navelina'da ise, birer izolat (Aac 34 ve 9) orta düzeyde infeksiyon gelişimine neden olmuş. Diğer portakal çeşitlerinde ise izolatlar, ya hiç infeksiyon göstermemiş, yada birkaç izolat çok az infeksiyona neden olabilmıştır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.4). Ayrıca bir çeşitte virülens olan bir izolat, başka bir çeşitte infeksiyona neden olamamıştır (Şekil4.5)

Portakal çeşitleri spor süspansiyonlarına oranla, patojenin toksinlerinden daha az etkilenmiş ve burada da spor süspansiyonuna dayanıklı olan bir çeşit, toksinlere karşı duyarlılık gösterebilmiştir. Aynı zamanda bir çeşitte virülens olan bir izolat, başka bir çeşitte infeksiyona neden olamamıştır (Şekil4.6)

Benzer şekilde turuncgil çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonlarına ve toksinlerine karşı duyarlılıklarını testleyen diğer araştırmacılar da, portakal çeşitlerinin *in vitro* testlerde ya çok az duyarlılık gösterebildiklerini veya dayanıklı olduklarını ifade etmektedirler (Solel ve Kimchi, 1997; Canihoş ve Erkılıç, 1998; Vicent ve ark., 2004; Elena, 2006). Aynı zamanda yapılan arazi gözlemlerinde, mücadeleyi gerektirebilecek infeksiyonlara rastlanmamıştır. Bu durum diğer çalışmalarla da teyid edilmektedir. Fakat yine de, bu çalışmada bazı izolatların spor süspansiyonlarına ve bazı izolatların da toksinlerine karşı orta düzeyde bir duyarlılık

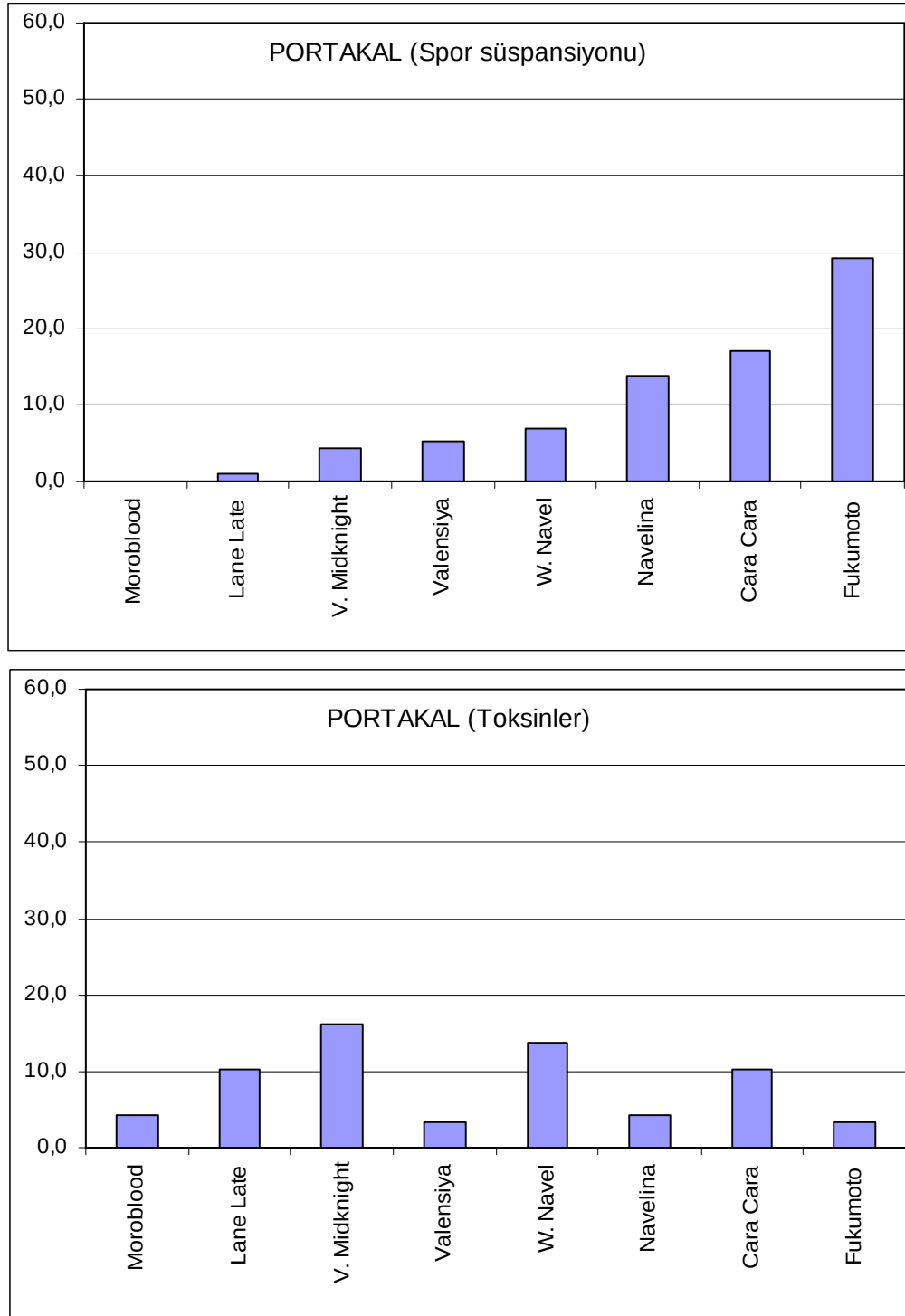
oluşumunun görülmesi, gelecekte bu çeşitlerde şiddetli infeksiyonlara neden olabilecek populasyonların gelişebilme olasılığını ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 4.5. Portakal Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları

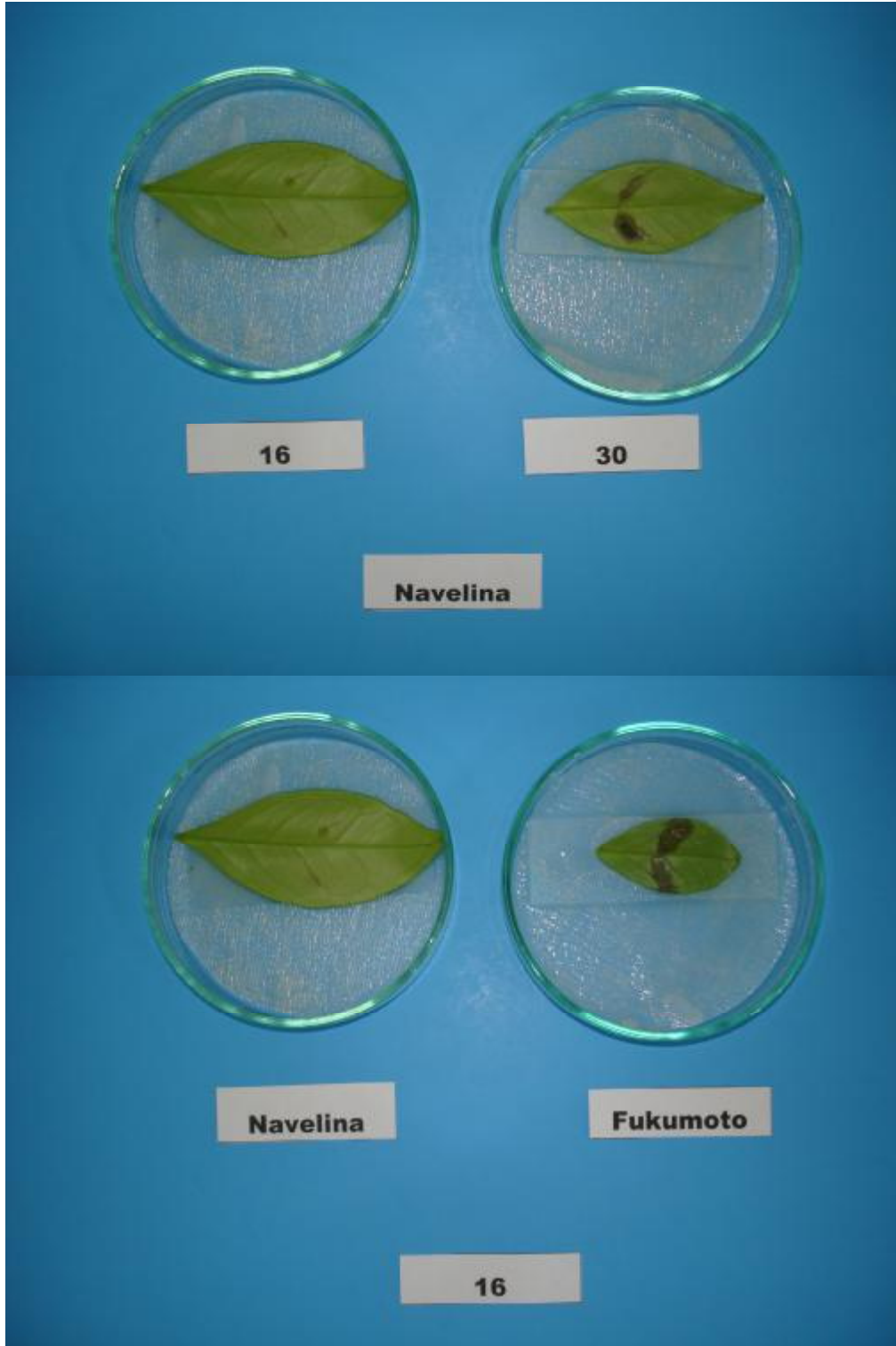
ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
Fukumoto	-	+	+	+	++	-	-	+	++	-	-	+	++	29,1 a
Cara Cara	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	++	17,1 ab
Navelina	-	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	13,7 ab
Wash. Navel	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	6,8 b
Valensiya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	5,1 b
V.Midknight	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3 c
Lane Late	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9 d
Moroblood	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 d

Çizelge 4.6. Portakal Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

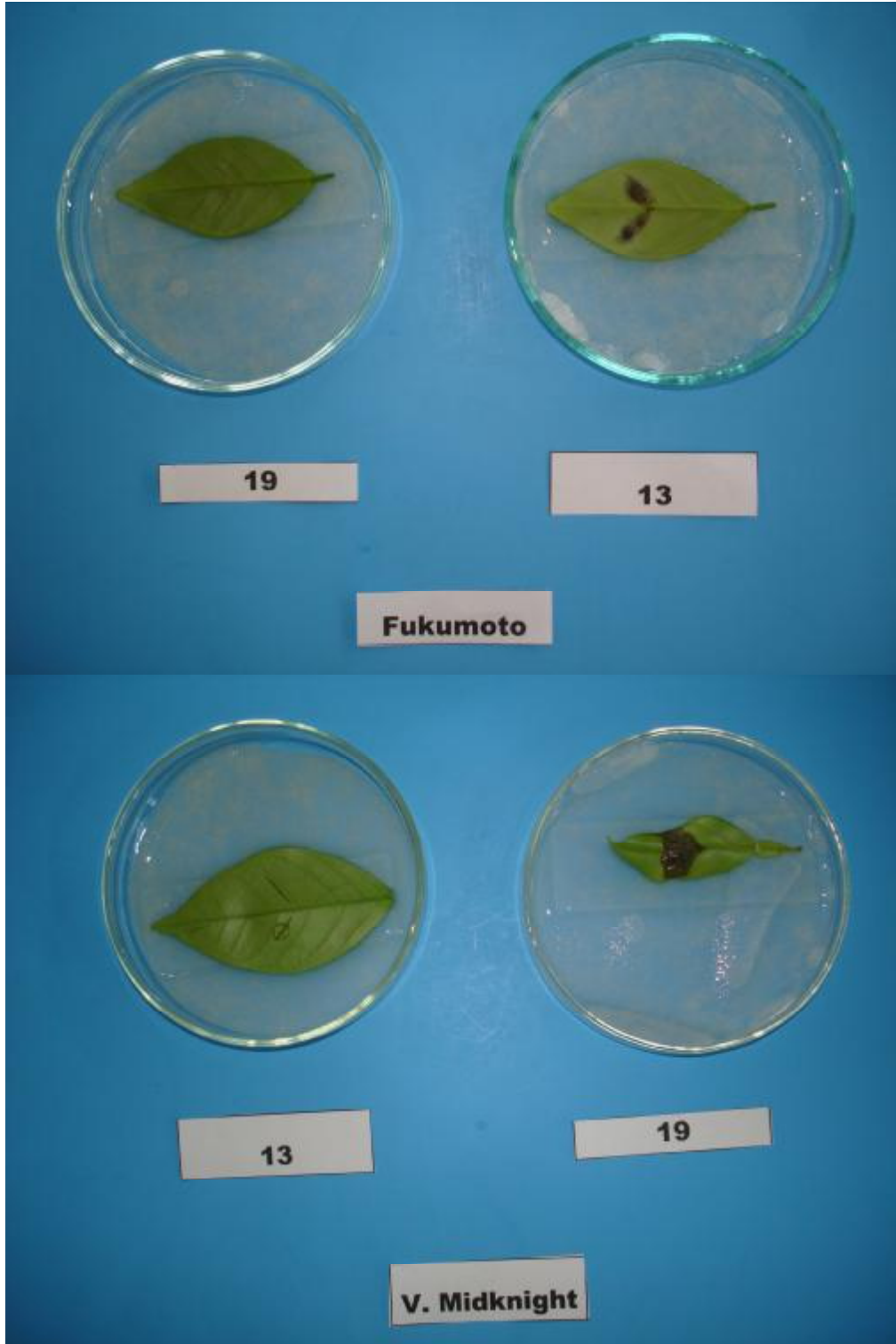
ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
V.Midknight	+	-	-	-	-	+	++	-	-	-	+	-	++	16,2 a
Wash. Navel	-	-	-	+	+	+	-	-	++	-	-	-	-	13,7 a
Cara Cara	+	-	-	++	-	-	+	-	+	-	-	-	-	10,3 a
Lane Late	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	10,3 a
Moroblood	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	4,3 a
Navelina	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3 a
Fukumoto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3,4 a
Valensiya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3,4 a



Şekil 4.4. Portakal Çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%).



Şekil 4.5. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının *in vitro*'da Navelina ve Fukumoto Portakal Çeşitlerinde Oluşturduğu Enfeksiyonlar (Spor süspansiyonları)



Şekil 4.6. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının Toksinlerinin *in vitro*'da Portakal Çeşitlerinde Oluşturduğu Enfeksiyonlar

4.4. Limon Çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye Karşı Reaksiyonları

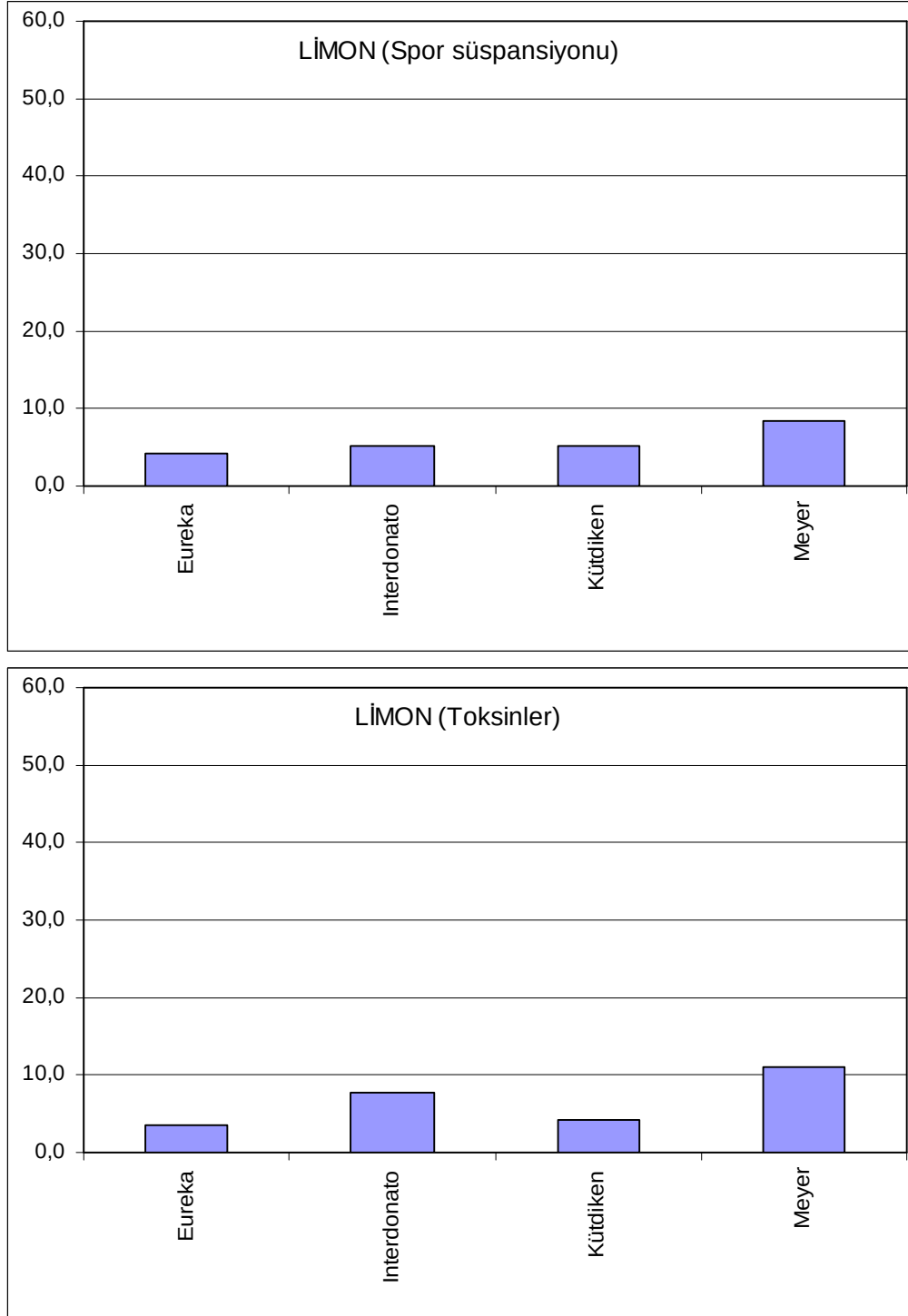
Limon çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 4 limon çeşidi denemeye alınmış ve bu çeşitler patojenin hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerine karşı testlenmiştir. Genel olarak limon çeşitleri patojene karşı dayanıklı bulunmuştur. Meyer diğer limon çeşitlerine oranla daha duyarlı görünse de, spor süspansiyonu ve toksinlere karşı sırasıyla, %8.5 ve 11.1 oranında hastalık şiddeti göstermiştir. Limon çeşitleri patojenin Aac 13 nolu izolatına karşı duyarlılık göstermişlerdir (Çizelge 4.7-8; Şekil 4.7-9). Turunçgil çeşitlerinin duyarlılığının incelendiği bazı çalışmalarda da limonların dayanıklı olduğu ifade edilmektedir (Solel ve Kimchi,1997; Canihoş ve Erkılıç, 1998; Vicent ve ark., 2004).

Çizelge 4.7. Limon Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları

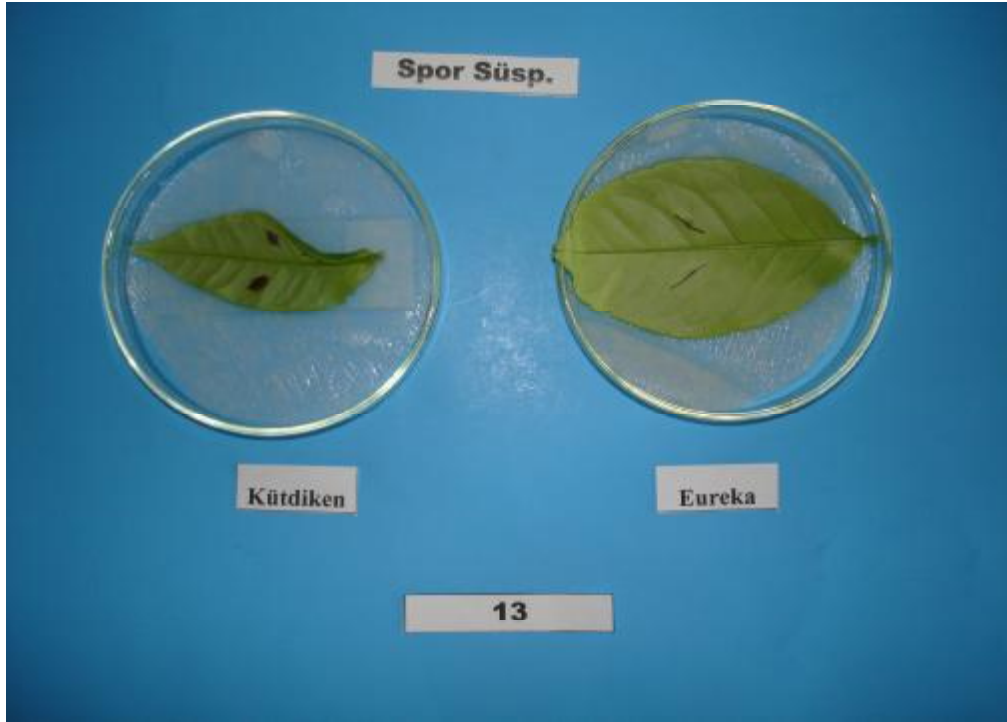
ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
Meyer	-	-	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8,5 a
Kütdiken	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,1 a
Interdonato	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	5,1 a
Eureka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4,3 a

Çizelge 4.8. Limon Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

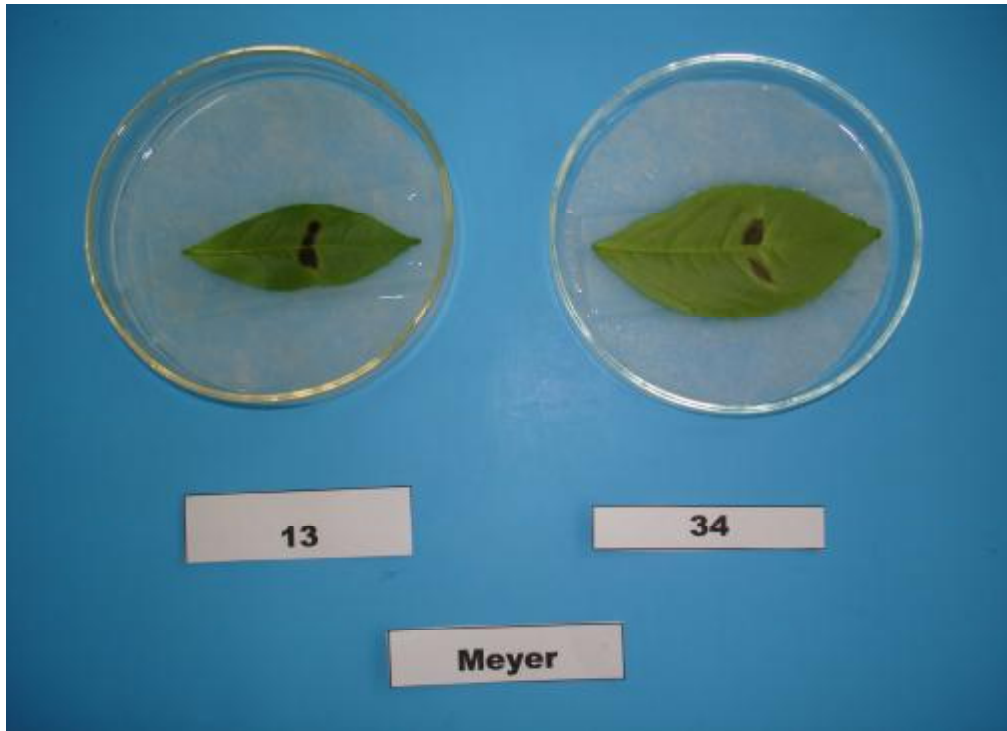
ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
Meyer	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	11,1 a
Interdonato	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	7,7 a
Kütdiken	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3 a
Eureka	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4 a



Şekil 4.7. Limon Çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%).



Şekil 4.8. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının *in vitro*'da Limon Çeşitlerinde Oluşturduğu Enfeksiyonlar (Spor süspansiyonları)



Şekil 4.9. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının Toksinlerinin *in vitro*'da Meyer Limon Çeşidinde Oluşturduğu Enfeksiyonlar

4.5. Altıntop Çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye Karşı Reaksiyonları

Altıntop çeşitlerinin *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılıklarını belirlemek amacıyla Çukurova'da yaygın yetiştiriciliği yapılan Henderson, Rio Red ve Star Ruby çeşitleri denemeye alınmış ve bu çeşitler patojenin hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerine karşı testlenmiştir.

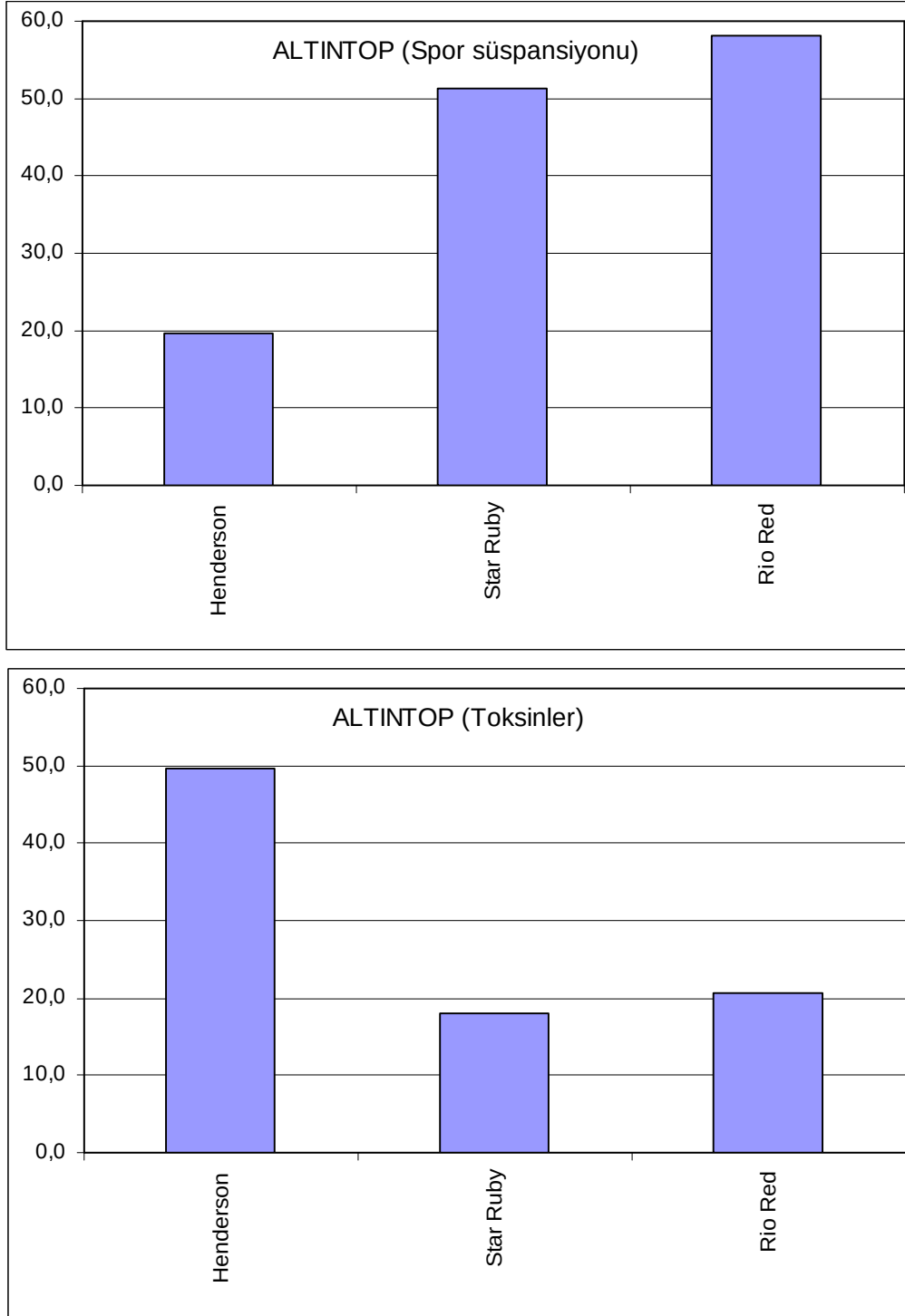
A. alternata f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonlarına ve toksinlerine karşı altıntop çeşitlerinin göstermiş olduğu duyarlılık Çizelge 4.9-10, Şekil 4.10-12'de gösterilmiştir. Tüm izolatlar birlikte değerlendirildiğinde, patojenin spor süspansiyonuna Rio Red ve Star Ruby oldukça duyarlılık göstermiş ve sırasıyla, %58.1 ve 51.3 oranında hastalık şiddeti oluşmuştur. Bu iki çeşit patojenin toksinlerine karşı daha az duyarlılık göstermiştir. Henderson patojenin spor süspansiyonundan fazla etkilenmezken, toksinlerinden en fazla etkilenen çeşit olmuştur (%49.6).

Çizelge 4.9. Altıntop Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonu Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
Rio Red	-	++	+++	+	++	-	-	+++	+++	+++	++	++	+++	58,1 a
Star Ruby	+	++	+++	++	+++	-	-	++	++	+++	-	-	++	51,3 a
Henderson	-	-	-	+	++	-	-	++	-	-	-	++	+	19,7 b

Çizelge 4.10. Altıntop Çeşitlerinin *in vitro*'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

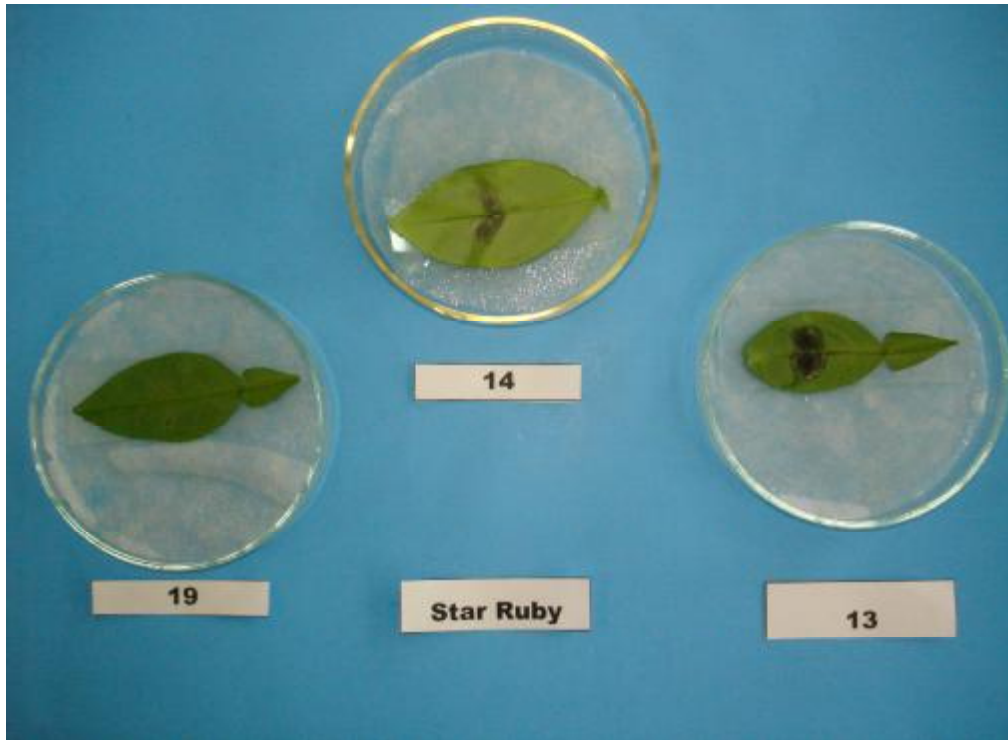
ÇEŞİT	İZOLAT NO													Hastalık Şiddeti (%)
	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	
Henderson	-	++	-	++	+	++	-	++	-	+++	++	+++	++	49,6 a
Rio Red	-	-	+	++	-	-	++	+	-	-	-	-	++	20,5 b
Star Ruby	++	-	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	+	17,9 b



Şekil 4.10. Altintop Çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Duyarlılıkları (Hastalık Şiddeti-%).



Şekil 4.11. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin *in vitro*'da Altıntop Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar (Spor süspansiyonları)



Şekil 4.12. Farklı *A. alternata* f.sp. *citri* İzolatlarının Toksinlerinin *in vitro*'da Star Ruby Altıntop Çeşidinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar

Greyfurt çeşitleri *A. alternata* f.sp. *citri*'nin bazı izolatları hariç, bütün izolatların hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerine değişen oranlarda duyarlı olmuşlardır. Canihoş ve Erkilic (1998). turuncgil çeşitlerinin *A. alternata* f.sp. *citri*'ye duyarlılıklarını araştırdıkları çalışmalarında, altıntopların orta düzeyde duyarlılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Vicent ve ark. (2004) ise altıntopların patojene çok duyarlı olduklarını bildirmektedir. Bu çalışmada da altıntoplar patojene, en az mandarin çeşitlerinde olduğu kadar duyarlı bulunmuştur. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda altıntopların çok duyarlı olarak görülmeye başlanması, bizlere *A. alternata* f.sp. *citri*'nin altıntoplarda virülensliği yüksek olan izolatlarına ait popülasyonlarının geliştiğini gösteriyor olabilir.

4.5. Turuncgil Çeşitlerinin Fidanlarında *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Hastalık Oluşturması

Turuncgil çeşitleri *in vitro*'da *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin spor süspansiyonu ve toksinlerine karşı testlendikten sonra, genellikle pek çok çeşitte şiddetli infeksiyonlara neden olan Aac 13 nolu patojen izolatı seçilmiş ve 33 turuncgil çeşidinin fidanları hastalık oluşumu açısından testlenmiştir.

Mandarin çeşitleri içerisinde Dancy, Fortune, Nova ve Minneola Tangelo patojenin spor süspansiyonlarına oldukça duyarlılık göstermiş ve %83.3 ila 94.4 arasında hastalık şiddeti göstermişlerdir Lee, sıralamada %75 oranındaki hastalık şiddeti ile yukarıdaki 4 çeşitten sonra yer almıştır. Robinson orta derecede duyarlı bulunurken (%55.5), Ortanique az duyarlılık göstermiş, diğer çeşitlerde ise herhangi bir infeksiyon gelişimi olmamıştır (Çizelge 4.11, Şekil 4.13-15).

Portakal çeşitleri içerisinde sadece 4 çeşitte (Cara Cara, Moroblood, Valensiya Midnight ve Valensiya) az duyarlılık gözlenmiş, diğer çeşitlerde infeksiyon gelişmemiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.13).

Denemeye alınan 4 limon çeşidinden hiçbirisinde infeksiyon gelişmemiş ve Aac 13 nolu izolata tamamen dayanıklılık göstermişlerdir.

Altıntop çeşitleri içerisinde %83.3 oranındaki hastalık şiddeti ile en duyarlı çeşit Rio Red olmuştur. Bunu %50 oranı ile orta düzeyde duyarlılık gösteren Star Ruby

izlemiştir. Henderson Aac 13 izolatına düşük düzeyde duyarlılık göstermiştir (Çizelge 4.13, Şekil 4.13 ve 4.15).

Çizelge 4.11. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Mandarin Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

MANDARİN ÇEŞİTLERİ	Hastalık Reaksiyonu	Hastalık Şiddeti (%)
Dancy	++++	94,4 a
Fortuna	++++	91,7 a
Nova	++++	91,7 a
Minneola Tangelo	++++	83,3 ab
Lee	+++	75,0 b
Robinson	++	55,5 c
Ortanique	+	25,0 d
Fremont	-	8,3 e
Clausellina	-	0,0 f
Dobashi Beni	-	0,0 f
Ellendale	-	0,0 f
Hernandina	-	0,0 f
Klemantin	-	0,0 f
Marisol	-	0,0 f
Napolitana	-	0,0 f
Okitsu	-	0,0 f
Satsuma	-	0,0 f
W. Murcott	-	0,0 f

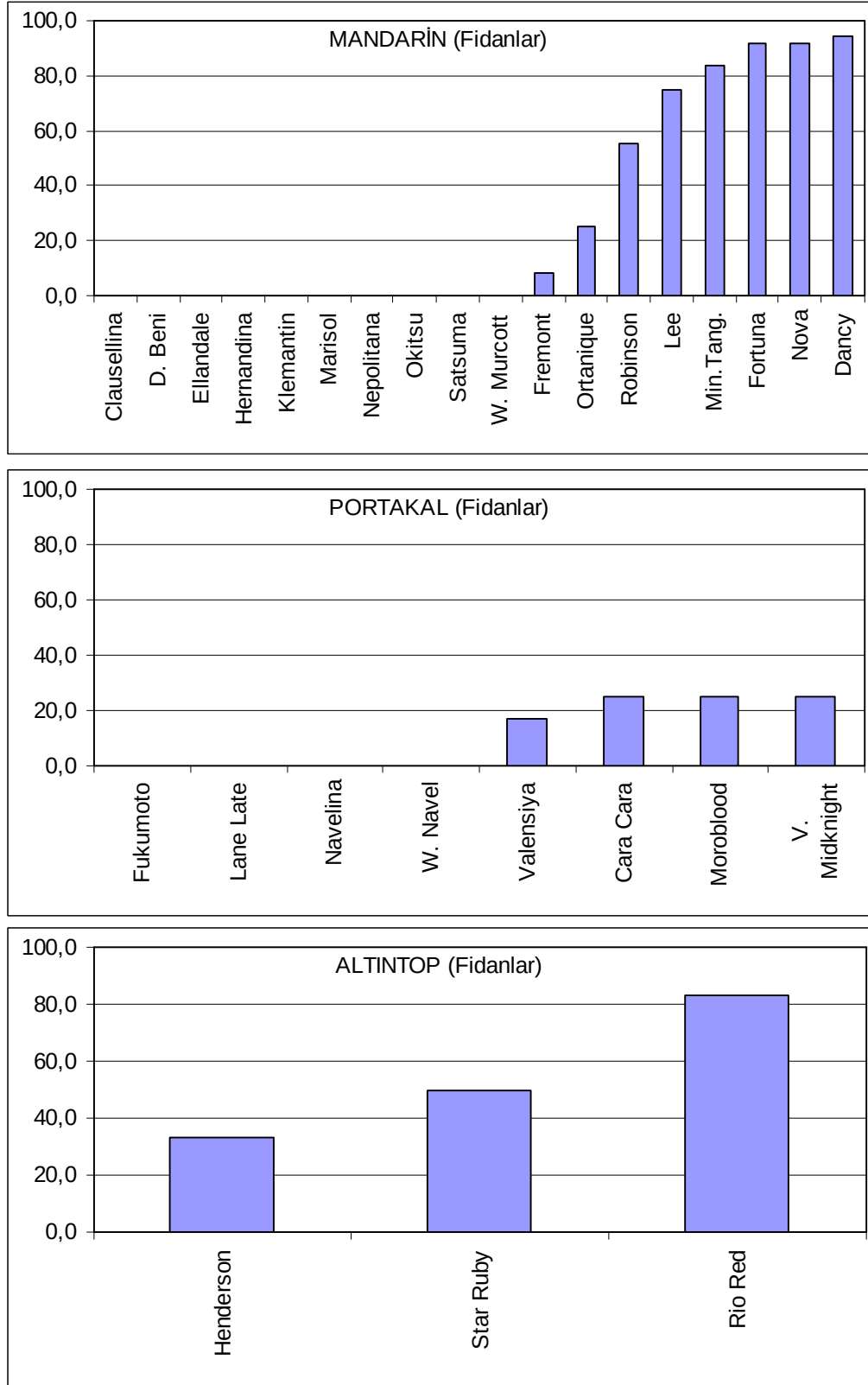
Çizelge 4.12. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Portakal Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

PORTAKAL ÇEŞİTLERİ	Hastalık Reaksiyonu	Hastalık Şiddeti (%)
Cara Cara	+	25,0 a
Moroblood	+	25,0 a
Valensiya Midnight	+	25,0 a
Valensiya	+	16,7 b
Fukumoto	-	0,0 c
Lane Late	-	0,0 c
Navelina	-	0,0 c
Washington Navel	-	0,0 c

Çizelge 4.13. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Altıntop Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

ALTINTOP ÇEŞİTLERİ	Hastalık Reaksiyonu	Hastalık Şiddeti (%)
Rio Red	++++	83,3 a
Star Ruby	++	50,0 b
Henderson	+	33,3 b

A. alternata f.sp. *citri*'ye karşı turuncgiller içerisinde mandarinlerin, özellikle de Dancy ve yakın akrabalarının oldukça duyarlı olabildikleri bazı çalışmalarla bildirilmektedir (Solel ve Kimchi,1997; Canihoş ve Erkılıç, 1998; Vicent ve ark., 2004). Aynı zamanda doğada bu çeşitlerde şiddetli hastalık görünümleri de ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar altıntop çeşitlerinin duyarlı olduğunu gösterecek de, doğada mücadeleyi gerektirecek bir hastalık gelişimi görülmemektedir. Özellikle Minneola Tangelo ve Fortune gibi çok duyarlı mandarin çeşitlerinin yakınında bulunan altıntoplar da, daha çok meyve belirtileri açısından sorunlar ortaya çıkabilmektedir.



Şekil 4.13. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Turunçgil Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon



şekil 4.14. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Aac-13 İzolatlatının Dancy (Üstte) ve Fortune (Altta) Mandarin Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar



şekil 4.15. *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Aac-13 İzolatlatının Nova Mandarin (Üstte) ve Rio Red Altıntop (Altta) Çeşitlerinde Oluşturduğu İnfeksiyonlar

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 13 *Alternaria alternata* f.sp. *citri* izolatına karşı 18 mandarin, 8 portakal, 4 limon ve 3 altıntop olmak üzere 33 turunçgil tür ve çeşidinin duyarlılıkları incelenmiştir.

In vitro denemelerde patojenin spor süspansiyonuna en duyarlı mandarin çeşitleri Robinson, Dancy, Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee olmuştur. Ellendale’de hiçbir izolat enfeksiyona neden olmazken, Fremont, Hernandina, Klemantin ve Napolitana’ da 1-3 arasındaki izolat çok az enfeksiyona neden olabilmektedir. Spor süspansiyonuna çok duyarlı olan Robinson toksinlerden %23.1 oranında etkilenerek, orta düzeyde bir duyarlılık göstermiştir. Buna karşın Minneola Tangelo, Fortuna ve Lee hem spor süspansiyonu, hem de toksinlerden benzer şekilde etkilenmiştir. Spor süspansiyonuna genel olarak dayanıklılık gösteren Clausellina ve Napolitana ise toksinlere yüksek duyarlılık göstermiştir.

Patojenin spor süspansiyonlarına ve toksinlerine karşı portakal çeşitlerinin göstermiş olduğu duyarlılık mandarin çeşitlerine göre oldukça düşük düzeyde olmuştur.

Genel olarak limon çeşitleri patojene karşı dayanıklı bulunmuştur. Meyer diğer limon çeşitlerine oranla daha duyarlı görünse de, spor süspansiyonu ve toksinlere karşı sadece birkaç izolata karşı düşük düzeyde duyarlılık göstermiştir.

Altıntop çeşitleri içerisinde Rio Red ve Star Ruby patojenin spor süspansiyonuna oldukça duyarlılık göstermiş ve sırasıyla, %58.1 ve 51.3 oranında hastalık şiddeti oluşmuştur. Bu iki çeşit patojenin toksinlerine karşı daha az duyarlılık göstermiştir. Henderson patojenin spor süspansiyonundan fazla etkilenmezken, toksinlerinden en fazla etkilenen çeşit olmuştur.

In vivo denemelerde mandarin çeşitleri içerisinde Dancy, Fortune, Nova, Minneola Tangelo ve çok duyarlı, Robinson orta derecede duyarlı ve Ortanique az duyarlı bulunmuş, diğer çeşitlerde ise herhangi bir enfeksiyon gelişimi olmamıştır.

Portakal çeşitleri içerisinde sadece 4 çeşitte (Cara Cara, Moroblood, Valensiya Mildknight ve Valensiya) az duyarlılık gözlenmiş, diğer çeşitlerde enfeksiyon gelişmemiştir.

Denemeye alınan 4 limon çeşidinden hiçbirisinde infeksiyon gelişmemiştir.

Altıntop çeşitleri içerisinde en duyarlı çeşit Rio Red olmuştur. Bunu orta düzeyde duyarlılık gösteren Star Ruby izlemiştir. Henderson düşük düzeyde duyarlılık göstermiştir.

Sonuç olarak, *A. alternata* f.sp. *citri* izolatlarının turuncgillerde farklı infeksiyon yeteneğine sahip oluşları, farklı bölgelerde çeşitlerin hastalığa karşı farklı reaksiyonlar verebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Aynı zamanda geniş alanlarda yetiştirilmeye başlanacak yeni çeşitler, patojenin farklı virülensliklerindeki populasyonlarının değişimini sonuçlayabilir. Bu nedenle şu an çok az duyarlı görülen turuncgil çeşitlerinin gelecekte *A. alternata* f.sp. *citri*'den zarar görebilme olasılıkları vardır.

KAYNAKLAR

- AGOSTINI, J.P., BUSHONG, P.M. and TIMMER, L.W., 2003. Greenhouse Evaluation of Products that Induce Host Resistance for Control of Scab, Melanose, and Alternaria Brown Spot of Citrus. *Plant Disease*. 87:69-74.
- ANONYMOUS, 2006. Akdeniz İhracatçı Birlikleri. <http://www.akib.org.tr>
- CANIHOŞ, Y., ERKİLİÇ, A., and TIMMER, L.W., 1997. First Report of Alternaria Brown Spot of Minneola Tangelo in Turkey. *Plant Disease*. 81(10):1214.
- CANIHOŞ, Y., ve ERKİLİÇ, A., 1998. Turunçgil Çeşitlerinin Kahverengi Leke Hastalığı Etmeni *Alternaria alternata* f.sp. *citri* ve Toksinlerine Karşı Duyarlılıkları. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 13(4): 59-68.
- CANIHOŞ, Y., PEEVER, T.L. and TIMMER, L.W., 1999. Temperature, Leaf Wetness, and Isolate Effects on Infection of Minneola Tangelo Leaves by *Alternaria* sp. *Plant Disease*. 83:429-433.
- ELENA, K., 2006. Alternaria Brown Spot of Minneola in Greece; Evaluation of Citrus Species Susceptibility. *European Journal of Plant Pathology*. 115:259-262.
- ERKİLİÇ, A., CANIHOŞ, Y., BİÇİCİ, M., PALA, H., ve CANIHOŞ, E., 1999a. Çukurova'da Minneola Tangelolarda Alternaria Kahverengi Leke (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) Hastalığının Şiddetinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 643-647.
- ERKİLİÇ, A., CANIHOŞ, Y., KURT, Ş. ve BİÇİCİ, M., 1999b. Türkiye'de *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Minneola Tangelo İzolatlarının Iprodion'a Dayanıklılıkları. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 1051-1056.
- FAO, 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org
- GOLMOHAMMADI, M., ANDREW, M., PEEVER, T.L., PERES, N.A. and TIMMER, L.W., 2006. Brown Spot of Tangerine Hybrid Cultivars Minneola, Page and Fortune Caused by *Alternaria alternata* in İran. *Plant Pathology*. 55,578.

- GOLMOHAMMADI, M., RAHIMIAN, H., BANIHASHEMIAN, S.M. and TAHERI, H., 2005. Occurrence of Brown Spot Disease of Page Mandarin in West of Mazandaran. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 12(4):116-124.
- KIELY, T.B., 1964. Brown Spot of Emperor Mandarin. *Agricultural Gazette of New South Wales*. 15: 854-856.
- KOÇ, H., 2003. Turunçgil *Alternaria* Kahverengi Leke Hastalığı Etmeni *Alternaria alternata* f.sp. *citri*'nin Minneola Tangelo İzolatlarının Bazı Fungisitlere Duyarlılığının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. No:2142
- KOHMOTO, K., AKIMITSU, K. and OTANI, H., 1991. Correlation of Resistance and Susceptibility of Citrus to *Alternaria alternata* with Sensitivity to Host Specific Toxins. *Phytopathology*. 81(7):719-722.
- KOHMOTO, K., SCHEFFER, R.P. and WHITESIDE, J.O., 1979. Host-Selective Toxins from *Alternaria Citri*. *Phytopathology*. 69:667-671.
- MARIN, J.E., FERNANDEZ, H.S., PERES, N.A., ANDREW, M., PEEVER, T.L. and TIMMER, L.W., 2006. First Report of *Alternaria* Brown Spot of Citrus Caused by *Alternaria alternata* in Peru. *Plant Disease*. 90(5):686.
- MASUNAKA, A., 2007. Studies on Genes for Biosynthesis of Host-selective ACT-Toxin in the Tangerine Pathotype of *Alternaria alternata*. *Journal of General Plant Pathology*. 73(6):424-425.
- McPHEE, W.J., 1980. Some Characteristics of *Alternaria alternata* Strains Resistant to Iprodione. *Plant Disease*. 64:847-849.
- ORTUNO, A., NEMSA, I., ALVAREZ, N., LACASA, A., PORRAS, I., GARCIA LIDON, A. and DEL RIO, J.A., 2008. Correlation of Ethylene Synthesis in Citrus Fruits and their Susceptibility to *Alternaria alternata* pv. *citri*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 1-5.
- PALA, H., TURAN, K., TOKGÖNÜL, S., ve BAŞPINAR, N., 1995. Minneola Tangelo'da *Alternaria* Yanıklık (*Alternaria citri* Ell. and Pierce) Hastalığının Mücadelesi Üzeride Ön Çalışmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Adana. 99-102.

- PERES, N.A.R., AGOSTINI, J.P. and TIMMER, L.W., 2003. Outbreaks of *Alternaria* Brown Spot of Citrus in Brazil and Argentina. *Plant Disease*. 87(6):750.
- REIS, R.F., ALMEIDA, T.F., STUCHI, E.S. and GOES, A., 2007. Susceptibility of Citrus Species to *Alternaria alternata*, the Causal Agent of the *Alternaria* Brown Spot. *Scientia Horticulturae*. 113:336-342.
- REIS, R.F., GOES A., MONDAL S.N., SHILTS, T., BRENTU, F.C. and TIMMER, L.W., 2006. Effect of Lesion Age, Humidity, and Fungicide Application on Sporulation of *Alternaria alternata*, the Cause of Brown Spot of Tangerine. *Plant Disease*. 90:1051-1054.
- SALUNKHE, H. S., and DESAI, B. B., 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits*. Mahatma Phule Agricultural University, India, CRS Press, 1:59-75.
- SOLEL, Z., 1991. *Alternaria* Brown Spot on Minneola Tangelo in Israel. *Plant Pathology*. 40: 145-147.
- SOLEL, Z. and KIMCHI, M., 1997. Susceptibility and Resistance of Citrus Genotypes to *Alternaria alternata* pv. *citri*. *Journal Phytopathology*. 145:389-391.
- SOLEL, Z. and KIMCHI, M., 1998. Histopathology of Infection of Minneola Tangelo by *Alternaria alternata* pv. *citri* and the Effect of Host and Environmental Factors on Lesion Development. *Journal Phytopathology*. 146:557-561.
- SOLEL, Z., OREN, Y. and KIMCHI M., 1997. Control of *Alternaria* Brown Spot of Minneola Tangelo with Fungicides. *Crop Protection*. 16(7):659-664.
- SOLEL, Z., TIMMER, L.W. and KIMCHI, A., 1996. Iprodione Resistance of *Alternaria alternata* pv. *citri* from Minneola Tangelo in Israel and Florida. *Plant Disease*. 80:291-293.
- SOUZA, M.C., STUCHI, E.S. and GOES, A., 2009. Evaluation of Tangerine Hybrid Resistance to *Alternaria alternata*. *Scientia Horticulturae*. 123:1-4.
- SWART, S.H., WINGFIELD, M.J., SWART, W.J. and SCHUTTE, G.C., 1998. Chemical Control of *Alternaria* Brown Spot on Minneola Tangelo in South Africa. *Ann. App. Biol.*, 133:17-30.

- TIMMER, L.W., DARHOWER, H.M., ZITKO, S.E., PEEVE, T.L., IBANEZ, A.M., and BUSHONG, P.M., 2000. Environmental Factors Affecting the Severity of Alternaria Brown Spot of Citrus and their Potential Use in Timing Fungicide Applications. *Plant Disease*. 84:638-643.
- TIMMER, L.W., SOLEL, Z., GOTTWALD, T.R., IBANEZ, A.M. and ZITKO S.E., 1998. Environmental Factors Affecting Production, Release, and Field Populations of Conidia of *Alternaria alternata*, the Cause of Brown Spot of Citrus. *Phytopathology*. 88:1218-1223.
- TUİK, 2006. Türkiye İstatistikler Kurumu/ Bitkisel üretim İstatistikleri
- TUİK, 2008. Türkiye İstatistikler Kurumu/ Bitkisel üretim İstatistikleri
- VICENT, A., ARMENGOL, J. and GARCIA-JIMENEZ, 2007. Rain Fatness and Persistence of Fungicides for Control of Alternaria Brown Spot of Citrus. *Plant Disease*. 91(4):393-399
- VICENT, A., ARMENGOL, J. and GARCIA-JIMENEZ, 2008. Protectant Activity of Reduced Concentration Copper Sprays Against Alternaria Brown Spot on ‘Fortune’ Mandarin Fruit in Spain. *Crop Protection*. 1-6.
- VICENT, A., ARMENGOL, J., SALES, R. and GARCIA-JIMENEZ, J., 2000. First Report of Alternaria Brown Spot of Citrus in Spain. *Plant Disease*. 84(9):1044.
- VICENT, A., BADAL, J., ASENSI, M.J., SANZ, N., ARMENGOL, J. and GARCIA-JIMENEZ, J., 2004. Laboratory Evaluation of Citrus Cultivars Susceptibility and Influence of Fruit Size on Fortune Mandarin to Infection by *Alternaria alternata* f.sp. *citri*. *European Journal of Plant Pathology*. 110: 245-251.
- WANG, X.F., LI, Z.A., TANG, K.Z. and ZHOU, C.Y., 2010. First Report of Alternaria Brown Spot of Citrus Caused by *Alternaria alternata* in Yunnan Province, China. *Plant Disease*. 94(3):375.
- WHITESIDE, J.O., 1976. A Newly Recoded Alternaria-Induced Brown Spot Disease on Dancy Tangerines in Florida. *Plant Disease Reporter*. 60: 326-329.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği programında lisans öğrenimine başladı. 2007 yılında mezun olarak aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Mikoloji laboratuvarında “Turunçgillerde Kahverengi Yaprak Leke Hastalığı Etmeni *Alternaria alternata* f.sp. *citri* İzolatlarına Karşı Turunçgil Tür Ve Çeşitlerinin Reaksiyonlarının Belirlenmesi” isimli yüksek lisans çalışmasına başladı.

Halen Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

EKLER

Ek 1. Mandarin Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Clausellina	33	0	33	0	22	0	11	0	33	0	0	22	33	189	14,5 efg
D. Beni	0	56	33	0	0	0	0	11	0	0	33	0	67	200	15,4 defg
Dancy	33	22	67	67	100	0	11	78	89	89	67	0	56	678	52,1 ab
Ellandale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 g
Fortuna	33	0	67	33	89	0	33	78	78	100	0	22	89	622	47,9 ab
Fremont	0	0	33	0	0	0	11	0	0	0	0	44	0	89	6,8 efg
Hernandina	0	0	22	0	22	0	0	0	0	0	0	11	33	89	6,8 efg
Klemantin	0	0	0	11	11	0	0	11	0	0	0	0	33	67	5,1 efg
Lee	0	89	22	22	100	0	0	100	44	89	0	78	22	567	43,6 abc
Marisol	44	0	67	44	0	0	0	0	33	0	0	0	22	211	16,2 defg
Min.Tang.	22	78	33	67	78	0	0	78	100	100	0	78	33	667	51,3 ab
Napolitana	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	22	11	44	3,4 fg
Nova	11	11	56	22	56	0	0	67	78	78	0	11	67	456	35,0 bcd
Okitsu	11	0	67	22	0	0	22	0	0	0	11	0	44	178	13,7 efg
Ortanik	33	33	67	22	11	0	0	0	0	0	0	0	44	211	16,2 de
Robinson	22	67	22	67	89	0	11	78	78	89	89	78	78	767	59,0 a
Satsuma	11	0	67	0	89	22	0	11	0	11	0	0	67	278	21,4 def
W. Murcott	11	22	67	67	0	22	22	0	0	0	33	0	67	311	23,9 cde

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	233	227386			
Karakter	17	80302	4724	6,94	1,69
Hata	216	147085	681		

5622
DT 135083

LSD 20,2

	59	52	51	48	44	35	24	21	16	16	15	15	14	7	7	5	3
0	59	52	51	48	44	35	24	21	16	16	15	15	14	7	7	5	3
3	56	49	48	45	40	32	21	18	13	13	12	11	10	3	3	2	
5	54	47	46	43	39	30	19	16	11	11	10	9	9	2	2		
7	52	45	45	41	37	28	17	15	9	9	9	8	7	0			
7	52	45	45	41	37	28	17	15	9	9	9	8	7				
14	45	38	38	34	30	21	10	8	3	3	2	1					
15	45	38	37	33	29	21	9	7	2	2	1						
15	44	37	36	33	28	20	9	6	1	1							
16	43	36	35	32	27	19	8	5	0								
16	43	36	35	32	27	19	8	5									
21	38	31	30	27	22	14	3										
24	35	28	27	24	20	11											
35	24	17	16	13	9												
44	15	9	8	4													
48	11	4	3														
51	8	1															
52	7																

Ek 2. Portakal Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Cara Cara	0	22	33	33	22	0	0	0	44	0	0	0	67	222	17,1 ab
Fukumoto	0	44	33	22	67	0	0	44	67	0	0	44	56	378	29,1 a
Lane Late	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0,9 d
Moroblood	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 d
Navelina	0	56	33	0	11	11	0	0	11	11	0	22	22	178	13,7 ab
Valensiya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	67	5,1 b
V. Mildk.	0	0	22	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	56	4,3 c
W. Navel	0	0	0	0	22	0	0	33	0	0	0	33	0	89	6,8 b

1000

DT 9615

LSD 12,1

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	103	31866			
Karakter	7	8789	1256	5,22	2,10
Hata	96	23077	240		

	29	17	14	7	5	4	1
0	29	17	14	7	5	4	1
1	28	16	13	6	4	3	
4	25	13	9	3	1		
5	24	12	9	2			
7	22	10	7				
14	15	3					
17	12						

Ek 3. Limon Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Eureka	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	22	56	4,3 a
Interdonato	0	0	22	0	0	0	0	0	0	11	0	0	33	67	5,1 a
Kütdiken	11	0	11	11	0	11	0	0	0	0	0	11	11	67	5,1 a
Meyer	0	0	67	22	0	0	0	0	0	0	0	0	22	111	8,5 a

300

DT 1731

LSD 9,4

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	51	7035			
Karakter	3	140	47	0,33	2,80
Hata	48	6895	144		

	8,5	5,1	5,1
4,3	4,2	0,8	0,8
5,1	3,4	0,0	
5,1	3,4		

Ek 4. Altıntop Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Henderson	0	0	0	33	56	0	0	78	0	0	0	67	22	256	19,7 b
Rio Red	0	67	89	33	56	0	0	89	100	89	78	67	89	756	58,1 a
Star Ruby	44	78	89	78	100	0	0	56	56	89	0	11	67	667	51,3 a

1678

DT 72178

LSD 27,7

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	38	54365			
Karakter	2	10947	5473	4,54	3,26
Hata	36	43419	1206		

	58	51
20	38	32
51	7	

Ek 5. Mandarin Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Clausellina	67	44	44	56	44	56	22	67	100	33	33	56	44	667	51,3 a
D. Beni	0	0	0	0	0	0	22	0	44	11	11	0	22	111	8,5 de
Dancy	0	0	0	0	0	0	22	0	33	22	0	22	11	111	8,5 de
Ellandale	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	11	56	4,3 e
Fortuna	11	22	67	33	22	44	44	0	67	44	11	44	33	444	34,2 abc
Fremont	22	0	78	67	0	0	44	0	67	0	0	0	44	322	24,8 cd
Hernandina	67	0	33	67	0	78	33	0	44	0	33	0	44	400	30,8 bc
Klemantin	0	22	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	44	100	7,7 de
Lee	22	0	67	100	0	67	78	0	11	0	67	0	0	411	31,6 bc
Marisol	0	33	22	22	56	0	33	11	11	0	0	67	11	267	20,5 cde
Min.Tang.	78	0	67	33	11	0	100	0	100	44	0	44	100	578	44,4 ab
Nepolitana	0	44	0	67	33	44	22	33	56	33	33	56	33	456	35,0 abc
Nova	11	22	0	22	0	33	0	0	0	0	22	22	0	133	10,3 de
Okitsu	33	0	33	56	11	0	56	0	33	0	0	11	11	244	18,8 cde
Ortanik	0	0	11	22	0	56	0	11	0	44	44	22	56	267	20,5 cd
Robinson	11	33	22	56	44	11	56	0	11	0	11	22	22	300	23,1 cd
Satsuma	11	22	0	11	11	0	56	22	44	11	22	56	44	311	23,9 cd
W. Murcott	22	11	22	0	0	0	33	0	11	0	33	33	0	167	12,8 de

5344

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	233	149911			
Karakter	17	38572	2269	4,40	1,69
Hata	216	111339	515		

DT	122064
----	--------

LSD	17,6
-----	------

	51	44	35	34	32	31	25	24	23	21	21	19	13	10	9	9	8
4	47	40	31	30	27	27	21	20	19	16	16	15	9	6	4	4	3
8	44	37	27	27	24	23	17	16	15	13	13	11	5	3	1	1	
9	43	36	27	26	23	22	16	15	15	12	12	10	4	2	0		
9	43	36	27	26	23	22	16	15	15	12	12	10	4	2			
10	41	34	25	24	21	21	15	14	13	10	10	9	3				
13	39	32	22	21	19	18	12	11	10	8	8	6					
19	33	26	16	15	13	12	6	5	4	2	2						
21	31	24	15	14	11	10	4	3	3	0							
21	31	24	15	14	11	10	4	3	3								
23	28	21	12	11	9	8	2	1									
24	27	21	11	10	8	7	1										
25	27	20	10	9	7	6											
31	21	14	4	3	1												
32	20	13	3	3													
34	17	10	1														
35	16	9															
44	7																

Ek 6. Portakal Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Toksinlerine Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Cara Cara	22	0	11	56	0	0	22	0	22	0	0	0	0	133	10,3 a
Fukumoto	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	22	44	3,4 a
Lane Late	11	0	11	22	0	33	11	0	0	22	0	0	22	133	10,3 a
Moroblood	0	11	0	11	0	0	0	11	0	22	0	0	0	56	4,3 a
Navelina	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	56	4,3 a
Valensiya	0	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	22	44	3,4 a
V. Mildk.	33	0	0	0	0	33	67	0	0	0	22	0	56	211	16,2 a
W. Navel	0	0	0	44	22	22	0	0	67	11	11	0	0	178	13,7 a

856

DT 7038

LSD 11,4

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	103	22962			
Karakter	7	2335	334	1,55	2,10
Hata	96	20627	215		

	16	14	10	10	4	4	3
3	13	10	7	7	1	1	0
3	13	10	7	7	1	1	
4	12	9	6	6	0		
4	12	9	6	6			
10	6	3	0				
10	6	3					
14	3						

Ek 7. Limon Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri*'nin Toksinlerine

Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Eureka	11	11	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	44	3,4 a
Interdonato	22	11	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	100	7,7 a
Kütdiken	33	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	56	4,3 a
Meyer	0	0	33	33	0	0	11	33	0	0	0	0	33	144	11,1 a

344

DT 2282

LSD 8,6

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	51	6237			
Karakter	3	482	161	1,34	2,80
Hata	48	5755	120		

	11	8	4
3	8	4	1
4	7	3	
8	3		

Ek 8. Altıntop Çeşitlerinin in vitro'da *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Toksinlerine

Karşı Reaksiyonları

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Aac 14	Aac 16	Aac 17	Aac 19	Aac 21	Aac 22	Aac 26	Aac 28	Aac 30	Aac 34	Σ	Ort.
Henderson	0	56	0	78	33	78	0	78	0	100	78	100	44	644	49,6 a
Rio Red	11	0	22	67	0	0	56	22	11	0	0	11	67	267	20,5 b
Star Ruby	78	11	33	67	0	0	0	0	11	0	0	0	33	233	17,9 b

1144

DT 33583

LSD 24,8

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	38	43083			
Karakter	2	8022	4011	4,12	3,26
Hata	36	35062	974		

	50	21
18	32	3
21	29	

Ek 9. *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Mandarin Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

ÇEŞİT	T-1	T-2	T-3	Σ	Ortalama
Clausellina	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Dobashi Beni	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Dancy	100,0	100,0	83,3	283	94,4 a
Ellandale	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Fortuna	91,7	91,7	91,7	275	91,7 a
Fremont	8,3	8,3	8,3	25	8,3 e
Hernandina	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Klemantin	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Lee	75,0	75,0	75,0	225	75,0 b
Marisol	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Minneola Tangelo	83,3	83,3	83,3	250	83,3 ab
Napolitana	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Nova	100,0	75,0	100,0	275	91,7 a
Okitsu	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
Ortanik	25,0	25,0	25,0	75	25,0 d
Robinson	41,7	41,7	83,3	167	55,5 c
Satsuma	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f
W. Murcott	0,0	0,0	0,0	0	0,0 f

1575

DT	45934
----	-------

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	53	82041			
Karakter	17	80283	4723	96,70	1,87
Hata	36	1758	49		

LSD 11,6

	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
0	94	92	92	83	75	56	25	8	0
8	86	84	84	75	67	48	17		
25	69	67	67	58	50	31			
56	39	37	37	28	20				
75	19	17	17	8					
83	11	9	9						
92	2	0							
92	2								

Ek 10. *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Portakal Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

ÇEŞİT	T-1	T-2	T-3	Σ	Ortalama
Cara Cara	25,0	25,0	25,0	75	25,0 a
Fukumoto	0,0	0,0	0,0	0	0,0 c
Lane Late	0,0	0,0	0,0	0	0,0 c
Moroblood	25,0	25,0	25,0	75	25,0 a
Navelina	0,0	0,0	0,0	0	0,0 c
Valensiya	25,0	0,0	25,0	50	16,7 b
Valensiya Mildknig	25,0	25,0	25,0	75	25,0 a
Washington Navel	0,0	0,0	0,0	0	0,0 c

443

DT	3638
----	------

LSD	7,3
-----	-----

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	23	3237			
Karakter	7	2821	403	15,47	2,66
Hata	16	417	26		

	25,0	25,0	25,0	16,7	0	0	0
0	25,0	25,0	25,0	16,7	0,0	0,0	0,0
0	25,0	25,0	25,0	16,7	0,0	0,0	
0	25,0	25,0	25,0	16,7	0,0		
0	25,0	25,0	25,0	16,7			
16,7	8,3	8,3	8,3				
25,0	0,0	0,0					
25,0	0,0						

Ek 11. *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin Spor Süspansiyonuna Karşı Altıntop Fidanlarının Gösterdiği Reaksiyon

ÇEŞİT	Aac 1	Aac 9	Aac 13	Σ	Ort.
Henderson	33,3	33,3	33,3	100	33,3 b
Rio Red	100,0	50,0	100,0	250	83,3 a
Star Ruby	50,0	50,0	50,0	150	50,0 b

500

DT	27778
----	-------

LSD	26,4
-----	------

VK	SD	KT	KO	F	%5 Cet.
Genel	8	5556			
Karakter	2	3889	1944	7,00	5,14
Hata	6	1667	278		

	83	50
33	50	17
50	33	