

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ELMA KARALEKE HASTALIĞI (*Venturia inaequalis* (CKE)
WINT.)'NA KARŞI BAZI FUNGİSİTLERİN FARKLI PH VE
SICAKLIKTA ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan DEMİREKİN

Danışman
Doç. Dr. Ş. Evrim ARICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2019



© 2019 [Hasan DEMİREKİN]

TEZ ONAYI

Hasan DEMİREKİN tarafından hazırlanan "**Elma Karaleke Hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.)'na Karşı Bazı Fungisitlerin Farklı pH ve Sıcaklıkta Etkinliklerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Ş. Evrim ARICI
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof.Dr. Gürsel KARACA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr.Öğr.Üyesi Havva DİNLER
Uşak Üniversitesi



Enstitü Müdürü Prof. Dr. Yusuf UÇAR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Hasan DEMİREKİN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hasan Demirekin', with a long horizontal stroke extending to the left.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. <i>Venturia inaequalis</i> 'in Tanımı ve Zarar Şekli.....	4
2.2. <i>Venturia inaequalis</i> 'e Karşı Mücadele Yöntemleri.....	8
2.2.1. Kültürel mücadele.....	8
2.2.2. Kimyasal mücadele	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem	18
3.2.1. <i>Venturia inaequalis</i> 'in izolasyonu.....	18
3.2.2. Farklı sıcaklık ve pH ile fungusit uygulamasının misel gelişimine etkisi..	18
3.2.3. Farklı sıcaklık ve pH ile fungusit uygulamasının spor çimlenmesine etkisi.....	20
3.2.4. Arazi koşullarında farklı pH ile ayarlanmış fungusitlerin <i>V.inaequalis</i> 'e etkinliğinin belirlenmesi	20
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23
4.1. Farklı Sıcaklık ve pH ile fungusit Uygulamasının Misel Gelişimine Etkisi ...	23
4.2. Farklı Sıcaklık ve pH ile fungusit Uygulamasının Spor Çimlenmesine Etkisi	25
4.3. Arazi Koşullarında Farklı pH ile Ayarlanmış Fungisitlerin <i>V.inaequalis</i> 'e Etkinliğinin Belirlenmesi.....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	40

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELMA KARALEKE HASTALIĞI (*Venturia inaequalis* (CKE) WINT.)'NA KARŞI BAZI FUNGİSİTLERİN FARKLI PH VE SICAKLIKTA ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan DEMİREKİN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ş. Evrim ARICI

Elmanın önemli hastalığı olan elma karalekesi (*Venturia inaequalis*)'ne karşı Isparta İlinin Eğirdir İlçesine bağlı Tepeli Köyünde Scarlet spur çeşidinde beş farklı fungusitin (cyprodinil, Propineb, fluopyram+tebuconazole, Dodine ve boscalid + pyraclostrobin) farklı pH'da (6, 7, 8) etkinliği araştırılmıştır. İlaçlama Nisan ve Mayıs 2013 tarihlerinde yapılmıştır. Bunun yanı sıra *in vitro* koşullarında, fungusitlerin, farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 °C) *Venturia inaequalis*'in spor çimlenmesine ve misel gelişimine olan etkisi araştırılmıştır. Nisan ayı uygulamasında hastalık şiddeti en düşük Dodine pH 7 (% 2,30), Bellis pH 8 (% 4,17), Luna pH 6 (% 4,17) ve Antracol pH 6 (% 6,47) uygulamasında belirlenmiştir. Nisan ayı uygulamasında en yüksek hastalık şiddeti Luna pH 7'de (% 14,56) gözlenmiştir.

Mayıs ayında en az hastalık şiddeti Luna pH 6 (%35,96)'da belirlenmiştir. *V. inaequalis* sporlarının çimlenmesi en fazla Propineb etken maddesinde pH 6 ve 20 °C ve 25 °C' de gerçekleşmiştir. Denemede kullanılan fungusitlerin, *V. İnaequali*'in misel gelişimine etkisinde ise, bütün fungusitler kontrole göre fungal misel gelişimini engellemiştir. En etkili fungusitler ise Propineb ve Dodine olup, 15 °C sıcaklıkta bütün pH uygulamalarında misel gelişimini engellemiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma karaleke, Scarlet spur, fungusit, pH, sıcaklık

2019, 40 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF ACTIVITY OF SOME FUNGICIDES TO CONTROL APPLE SCAB (*VENTURIA INAEQUALIS* (CKE) WINT) WITH DIFFERENT PH AND TEMPERATURE

Hasan DEMİREKİN

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Physics

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şerife Evrim ARICI

The effect of five different fungicides (Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin) at the different pH (6,7,8) on Scarlet spur cultivar in Tepeli village of Eğirdir district of Isparta province. was investigated against the apple's scab disease (*Venturia inaequalis*), which was an important disease of apple in April-May 2013. In addition, the effect of fungicides on the germination and mycelial growth of *Venturia inaequalis* in different temperatures (15, 20, 25 °C) was investigated. In April, Dodine pH 7 (2.30 %), Bellis pH 8 (4.17 %), Luna pH 6 (4.76 %) and Antracol pH 6 (6.47%) were the lowest in the disease severity. The highest disease severity in April was observed in Luna pH 7 (14.56 %). The minimum disease severity in May was found in Luna pH 6 (35.96 %). The germination of *V.inaequalis* spores rate was the highest in propineb pH 6 and 20 °C and 25 °C.. The fungicides used in the experiment were affected by the growth of fungal mycelia. Propineb and Dodine were the most effective fungicides and mycelial growth was prevented in all pH applications at 15°C

Keywords: Apple scab disease, Scarlet spur, fungisit, pH, temperature

2019, 40 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında sonsuz sabrıyla yanımda olan değerli danışmanım Doç. Dr. Ő. Evrim ARICI'ya sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Tezimin her aşamasında beni destekleriyle yalnız bırakmayan eşim Ayőe DEMİREKİN'e teőekkürlerimi sunarım. İstatistiksel analiz ve değerlendirme aşamalarında yardımcı olan Doç. Dr. Özgür KOŐKAN'a, bilimsel katkılarından dolayı jüri üyeleri Prof. Dr. Gürsel KARACA ve Dr. Öğretim Üyesi Havva DİNLER'e teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleşmesinde 3649-YL1-14 nolu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederim.

Hasan DEMİREKİN
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Venturia inaequalis</i> 'in hayat döngüsü	5
Şekil 3.1. Isparta İlinin Eğirdir İlçesine ait Tepeli köyünde bulunan Scarlet spur çeşidi elma parselleri.....	16
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan fungusitler.....	16
Şekil 3.3. <i>Venturia inaequalis</i> etmeni ile bulaşık elma ağacının yaprak ve meyveleri.....	18
Şekil 3.4. a) Farklı pH ve fungusitlerin su agarı ortamları üzerinde <i>V.inaequalis</i> in kültüre alınması, b) <i>Venturia inaequalis</i> etmeninin 5 mm çapında olan mantar delici ile alınması ve içerisinde fungusitli su agarı bulunan petrilere tam ortasına gelecek şekilde eklenmesi.....	19
Şekil 3.5. a) Hazırlanan örneklerin 15, 20 ve 25°C sıcaklıklara ayarlanmış inkübatör içerisinde kültüre alınması, b) İnkübatör içerisinde kültüre alınan örneklerin ölçülmesi.....	19
Şekil 3.6. a) Fungisitlerin 6, 7 ve 8 pH değerindeki sular ile karıştırılması, b) Hazırlanan karışımların Scarlet spur çeşidi elma fidanlarının üzerine fare kulağı döneminde uygulanması	21
Şekil 3.7. Uygulamadan 21 gün sonra fungusitlerin ve su pH değerinin etkinlik derecelerinin incelenmesi.....	22
Şekil 4.1. Farklı sıcaklık ve pH'da uygulanan fungusitlerin <i>V. inaequalis</i> misel gelişimine etkisi	23
Şekil 4.2. Farklı sıcaklık ve pH da Propineb (a) ve Boscalid+Pyroclostrobin (b) uygulamasının <i>V. inaequalis</i> spor çimlenmesi üzerine etkisi.	25
Şekil 4.3. Direkli Harım elma bahçesinde pH 8 kontrol (A) ve, Floupyram + Tebuconazole (B) uygulaması	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı sıcaklık ve pH değerlerindeki Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) üzerinde <i>Venturia inaequalis</i> 'in misel gelişimi(mm).....	24
Çizelge 4.2. Farklı sıcaklık ve pH değerlerindeki Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) üzerinde <i>Venturia inaequalis</i> 'in spor çimlenmesine % Etkisi ..	26
Çizelge 4.3. Fungisitlerin <i>V. inaequalis</i> 'e karşı aylara göre etkinliği.....	29
Çizelge 4.4. Fungisitlerin arazi koşullarında farklı pH'larda <i>V. inaequalis</i> 'e etkinliğinin belirlenmesi	29
Çizelge 4.5. Scarlet spur elma çeşidi üzerine uygulanan fungusit uygulamalarına karşı <i>V. inaequalis</i> 'de belirlenen hastalık şiddeti (%).....	31
Çizelge 4.6. Scarlet spur elma çeşidi üzerine uygulanan fungusit uygulamalarının <i>V. inaequalis</i> 'e karşı % etkisi.....	31

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	Gram
ml	Mililitre
SU AGARI	Patates Dekstroz Agar
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
%	Yüzde
°C	Santigrad derece



1. GİRİŞ

Ilıman iklim meyve türleri arasında yer alan elma (*Malus communis* L.) dünyada ve ülkemizde tarımı yapılan meyve türleri arasında ilk sıralarda gelmektedir (Güleryüz ve Ercişli, 1995). Rosales takımının Rasaceae familyası içerisinde bulunan *Malus* cinsine ait olan elmanın tarımı, milattan önceki yıllara kadar uzanmaktadır. Anavatanı, Anadolu'dan Güney Kafkasya'ya kadar uzanan büyük bir alanı kapsamakta olup, bulunduğu iklim koşullarına çabuk uyum sağlamaktadır (Özbek, 1978; Özongun vd., 2004; Çevikol vd., 2014). Hem halkın beslenmesi hem de ülke ekonomisi açısından önemli bir yerde bulunan elma, halkın damak tadına ve gelir seviyelerine uygun meyve türüdür (Bayav, 2007; Arıkan vd., 2015). Ülkemizde büyük bir bölümü yaş olarak tüketilen elmanın, meyve suyu, konsantresi ve püresi başta olmak üzere pekmez, sirke, reçel, marmelat, çay, cips ve kurusu gibi yan ürünleri de mevcuttur (TAGEM, 2011).

Dünyada üretimi 76 milyon tonun üzerinde olan elma, muzdan sonra en fazla üretilen meyve grubunu oluşturmaktadır. Elma üretimi açısından Çin ve ABD ilk sırada yer alırken, yaklaşık 3.1 milyon ton üretim ile Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2016). Ülkemizde elma üretiminin yaklaşık %34'ü Akdeniz Bölgesi'nde, %32'si İç Anadolu Bölgesi'nde, %11'i Ege Bölgesi'nde ve %10'u Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır. Bu bölgeler içerisinde 650 bin ton üretim değeriyle en fazla paya sahip olan Isparta ilini, yaklaşık 388 bin ton üretim değeriyle Karaman ve yaklaşık 317 bin ton üretim değeriyle Niğde illeri takip etmektedir (TÜİK, 2016).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan elma alanlarında ekonomik kayba neden olan ya da olmayan birçok zararlı, hastalık ve yabancı ot bulunmaktadır (Birişik vd., 2009). Bu zararlı türler içerisinde ekonomik kayba neden olanların başında elma iç kurdu, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), hastalıkların başında ise elma karalekesi, *Venturia inaequalis* [(Cooke) G. Winter 1875](Pleosporales: Venturiaceae) gelmektedir. Bu hastalık etmeni elma bahçelerinde verim ve kalite bakımından %70 azalmaya (Agrios, 1997), ayrıca pazar değeri üzerinde de olumsuz etkiler yaparak %60 değer kaybına neden olmaktadır (Türkoğlu, 1978; Kaymak, 2012). Ülkemizde en çok yetiştirilen Starking ve Golden elma çeşitleri bu hastalığa karşı oldukça hassas olup, mücadelesi de oldukça zordur (Kaymak vd., 2008).

Elma karaleke etmeninin kış döneminde saprofitik, yaz döneminde ise parazitik olmak üzere iki hayat devresi bulunmaktadır. Saprofitik dönem sonbaharda yere dökülen ölü yapraklarla başlar, ilkbaharda pseudothecium olgunlaşmasına kadar süren hayat devresini kapsamaktadır. Parazitik dönem ise, fungusun dokuların canlı olduğu dönemdeki yaşamını kapsamaktadır (Özdem, 2011). Farekulağı döneminden itibaren elma yapraklarına ulaşan askosporlar uygun koşullar oluştuğunda çimlenir ve bitki dokusuna kütikuladan penetre eder. Enfeksiyondan itibaren 8-15 gün içinde hastalık belirtileri görülmeye başlar. Bu belirtiler; ağacın yaprak, meyve ve sürgünlerinde görülür. Yaprığın alt üst yüzünde oluşan lekeler başlangıçta yağlı görünüşte olup, giderek zeytin rengini alır sonra da kahverengileşir. Her bir yaprak lezyonundan 100.000 üzerinde konidiospor üreyebilir. Bunlar yağışla birlikte konidioforlardan kopup su damlalarıyla diğer yaprak ve meyvelere taşınarak sekonder enfeksiyonlara neden olurlar. Bu enfeksiyonlar yağışlı geçen yaz ayları boyunca devam eder (Jones ve Aldwinckle, 1991; Agrios, 1997; Özdem, 2011).

Bu hastalık etmeninin mücadelesi için ülkemizde birçok mücadele yöntemi bulunmasına rağmen, özellikle kimyasal mücadele yöntemi büyük bir önem taşımaktadır. Son yıllarda elma karaleke etmenine karşı kullanılan spesifik fungusitlerin yoğun kullanılması dayanıklılık problemlerini de ortaya çıkarmaktadır. Bazen pestisitler, uygulama dozu, kullanılan aletlerdeki problemler, uygulanan etmenin yanlış teşhisi ve direnç oluşturması gibi nedenlerden dolayı uygulandıktan sonra etki etmemekte ve daha fazla kullanılmaktadır. Pestisitlerin karıştırıldığı suyun pH'sı da uygulama dozu kadar önemlidir. Kullanılan suyun pH'sının yüksek olması uygulanan pestisitlerin çoğunun etkinliğini düşürmektedir. Özellikle organik fosforlu ve karbonatlı pestisitler, yüksek pH'lı su ile karıştırıldığında kimyasal reaksiyona girerek hızla parçalanırlar ve etkinliklerini kaybederler. Ayrıca ilaçlama sırasında suyun pH'sı kadar hava sıcaklığı da son derece önemlidir. Yüksek sıcaklık hem pestisitlerin buharlaşmasını hem de fitotoksiteyi arttırmaktadır. Ülkemizde en çok üretim yapılan illerin başında gelen Isparta ve çevresinde su pH'sı ve elmanın vejetasyon döneminde hava sıcaklığının yüksek olması, uygulanan pestisitlerin etkinliğini düşürmekte ve bundan dolayı da çok fazla ilaçlama yapılmaktadır.

Elma karaleke hastalığına karşı mücadelede karşılaşılan bu problemlerden dolayı, fungusitlerin etkinliğinde rol oynayan sıcaklık ve su pH'ı dikkate alınarak, bu

Çalışmada *in vitro* ve *in vivo* koşullarında farklı sıcaklıklarda ve farklı pH'larda karaleke hastalığına karşı kullanılan fungusitin etkinliği araştırılmıştır.



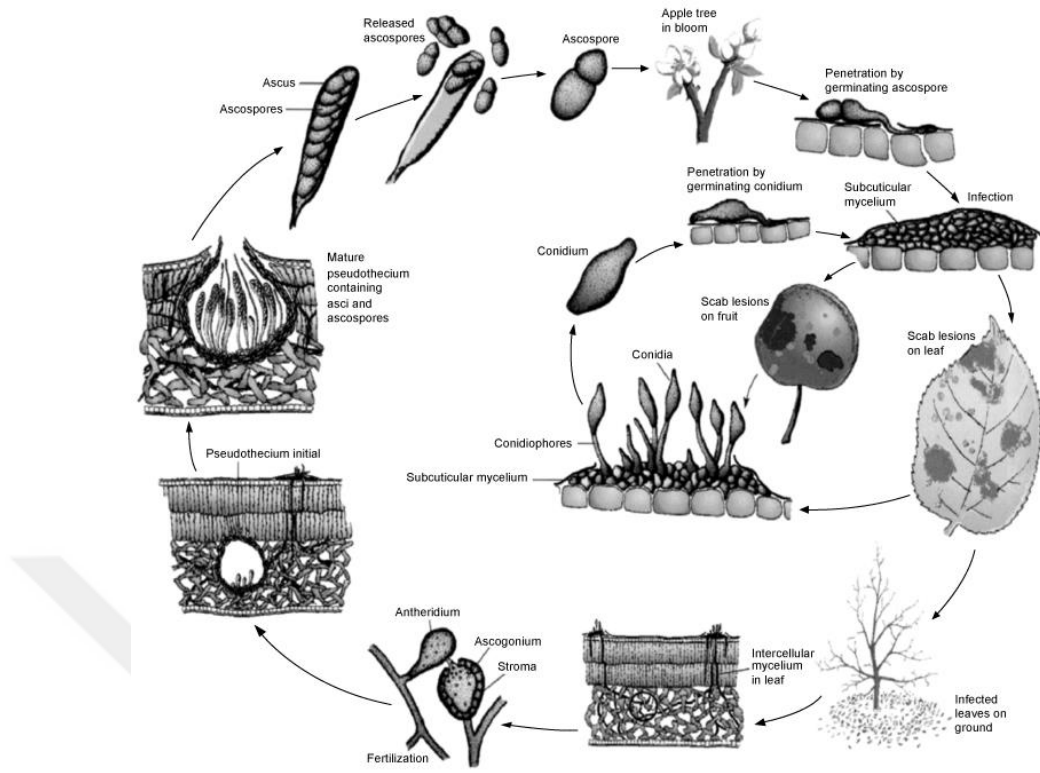
2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Venturia inaequalis*'in Tanımı ve Zarar Şekli

Ülkemizde önemli ekonomik kayıplara neden olan elma karalekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) elma yetiştiriciliğinde görülen en önemli fungal hastalıklardan birisidir. Hastalık ile mücadelede yoğun şekilde fungusit uygulanmakta olup, bir süre sonra uygulanan fungusitlere karşı hastalık etmeni dayanıklılık kazanmaktadır. Ülkemizde elmanın ana hastalığı olan ve yetiştiriciliği yapılan her bölgede görülen elma karalekesi için optimum çevre koşulları oluştuğunda, hastalık etmeni hızlı bir şekilde gelişimini tamamlamakta olup, mücadele yapılmadığı takdirde verimde %70'e varan kayıplar meydana gelmektedir (Agrios, 1997). Ayrıca meyveler üzerinde oluşturduğu etkilerden dolayı pazar değerinde de %60'a varan kayıplar oluşmaktadır (Türkoğlu, 1978).

Venturia inaequalis özellikle elma çeşitlerinde yoğun olarak görülmesine rağmen *Malus* spp. (Yabani elma), *Cotoneaster integerrima*, *Crataegus oxycantha* (Alıç), *Loquats* spp., *Pyracanthas* spp. (Ateş diken), *Sarcocephalus esculantus*, *Sorbus* spp. (Üvez) ve *Viburnum* spp. (Kartopu) türlerinde de enfeksiyon oluşturduğu bilinmektedir (Jha vd., 2009).

Elma karaleke hastalık etmeninin saprofitik ve parazitik olmak üzere 2 hayat devresi bulunmaktadır (Şekil 2.1). Sonbaharda vejetasyon zamanını tamamlayıp yere dökülen yapraklarda başlayan saprofitik dönem, ilkbaharda pseudotesyumun olgunlaşmasına kadar sürmektedir. Parazitik dönem ise, etmenin ağaçların canlı dokularında yaşamını sürdürdüğü dönemi kapsamaktadır (Özdem, 2011). Hastalık etmeni Ascomycota şubesi, Pezizomycotina alt şubesi, Dothideomycetes sınıfı, Pleosporales takımı, Venturiaceae familyasında yer alan *Venturia* cinsine aittir. Bir bölmeli, yeşilimsi ya da sarımsı askosporlara sahip olması en belirgin özelliği olup, eşeyli dönemi pseudothecium formunda ve elma yapraklarında kış boyunca nokta iğne şeklinde başıyla siyah olarak görülmektedir (Barr, 1968). Pseudothecium içinde yaklaşık 50-100 arasında ascus, her askusun içinde de 8 adet askospor vardır. İlkbaharda askosporlar uçuşurlar ve çimlenmesi için sıcaklık ve yaprak ıslaklığını ararlar. Askospor uçuşurları 5-9 hafta boyunca devam eder (Jones ve Aldwinckle, 1991; Agrios, 1997).



Şekil 2. 1. *Venturia inaequalis*'in hayat döngüsü

Uçuşan askosporlar, elma yapraklarının farekulağı döneminden itibaren uygun koşullar oluştuğunda çimlenmeye başlar ve bitki dokusuna kütikuladan penetrasyon gerçekleşir. Askosporların çimlenme süresi, 6-26 °C arası sıcaklıklarda, yapraklarda film tabakası şeklinde ıslaklık sürdükçe devam etmekte olup, böylelikle ilk enfeksiyon meydana gelmektedir. İlk enfeksiyonun görüldüğü zamandan itibaren 2 hafta içinde belirtiler ağacın yaprak, meyve ve sürgünlerinde görülmeye başlamaktadır. Yapraklardaki belirtiler başlangıçta yağlı bir görünüş şeklindedir ve zamanla koyulaşarak kahverengi hale gelmektedir (Agrios, 1997). Meyvedeki belirtiler ise başlangıçta yeşilimsi olup zamanla kahverengiyeye dönüşür ve meyvelerin bu bölgelerdeki gelişmesi durarak şekil bozuklukları meydana gelmektedir. Sürgündeki belirtiler ise oval veya yuvarlak kabarcıklar şeklinde görülmekte olup, ilkbaharda çatlar ve içinde oluşan konidi yatakları açığa çıkar. Püstüller zamanla birleşerek “uyuz” veya “sıraca” denilen yaralar oluşturur (Anonim, 2008; Agrios, 1997). Yağışla birlikte konidiosporlar konidioforlardan koparlar ve rüzgâr yardımıyla diğer yaprak ve meyvelerde sekonder enfeksiyonlara neden olurlar (Anonim, 2008; Agrios, 1997; Jones ve Aldwinckle, 1991). Hastalık etmeni kışı sonbaharda yere dökülen lekeli

yapraklarda miselyum olarak geçirir. İlbahara doğru bu yapraklarda önce eşeyli üreme meydana gelir daha sonra pseudothecium oluşur (Anonim, 2008; Agrios, 1997).

Sonbaharda yaprak dökümüyle miselyum yaprak dokularında daha derinlere ilerler ve iki farklı miselin kesiştiği yerde çiftleşme olur. Çiftleşmeyi takiben, yerçekiminin tersi istikamette pseudothecium oluşur. Hastalık etmeninin askusları bitunikate, silindirik, çift duvarlı ve boşlukludur. Askospor, iki eşit olmayan hacimde hücreye sahip olup, ince kırılğan dış duvar ve ince elastik iç duvardan oluşur. Pseudothecium patojenin kış boyunca dayanmasına yardım eder (MacHardy, 1996). Boehm vd. (2003), etmenin, kışı sürgün ve meyvelerde konidiospor olarak geçirdiğini bildirmiştir. Askosporun optimum salınması için ışık gereklidir (MacHardy, 1996). Etmenin hücre duvarına girişi, sporların bitki üzerinde çimlenmesi ile birlikte apresorium oluşturması ve yüzeye yapışmasıyla başlar. Konukçu yüzeyine tutunmada rol oynadığı tahmin edilen zamklı maddeler üretir. Bu maddeler β -galactose ve N-acetylglucosaminyl gibi protein ve karbonhidratlardan oluşmaktadır. Apresoriumun gelişmesinde temel olan melanin, başarılı bir enfeksiyon için gerekli olup, hücre duvarını parçalayan enzimlerin (CWDEs) sentezlenmesini kolaylaştırır. Patojen çıkardığı enzimler ile bulunduğu yeri eritmeye çalışır. Çimlenen misel ve konidi tarafından hücreler arası kütinaze üretilir. Bitki tarafından salgılanan spesifik kütinaze inhibitörlerin etkisi gözlemlendiğinde patojenin konukçuya girişinin önlendiği görülür. Esterazın ise konidinin çimlenmesi esnasında kütikülayı yumuşatarak patojenin girişini kolaylaştırır. Bu sırada apresorium penetrasyon çivisi ile dokuyu delmeye başlar. Fungus penetrasyon yaptıktan sonra doku içerisinde tekrar eski kalınlığına kavuşarak stroma formundaki hif, kütikula ve epidermis hücrelerinin dış duvar arasında yana doğru yayılmasına devam eder. Penetrasyondan sonra, enfeksiyon hifi farklılaşarak subkütikülada konidioforları oluşturur. Konidioforlarda konidispore oluşur ve kütikülayı patlatarak yüzeye çıkar. Karakteristik bir özelliği olan kadifemsi görünümüne kavuşur (MacHardy, 1996; Güncan ve Boyraz, 2002; Jha vd., 2009; Bowen vd., 2011).

Backus ve Keitt (1940), *V. inaequalis* fungusunun askosporu üzerinde yaptıkları orijinal sitolojik çalışmalarda, askus içinde bulunan çekirdeğin birbirini takip eden 3 bölünme sonucunda 8 tane çekirdeğin meydana geldiğini ve birinci bölünmenin dik, ikinci ve üçüncü bölünmelerin ise paralel olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca meydana gelen kardeş çekirdeklerin askusun altından üstüne doğru meydana geliş sırasına göre

çifter çifter yan yana dizildiğini, bir süre sonra çekirdeğin ikiye bölünüp ve onu da hücre bölünmesinin takip ettiğini belirtmişlerdir.

Clayton (1942), fungusun askosporlarının çimlenmesi üzerine yaptığı çalışmada; askospor çimlenmesinin %100 orantılı nemde ve 3, 4, 7, 16, 24 ve 48 saat süre içinde çimlenmenin sırası ile %36, 66, 73, 86, 97 olduğunu, askosporların %99-100 orantılı nemde çimlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca % 100, 99.6, 99.0, 98.7, 98.0 orantılı nemde konidi çimlenme oranı %96, 79, 52, 14, 0 ve 0 olarak tespit edilmiştir.

Türkoğlu'na (1956) göre, Konya-Ereğli'de yapılan çalışmalar sonucunda; askospor oluşumunun Ocak ve Şubat aylarındaki sıcaklık durumu ile çok yakından ilgili bulunduğu bildirilmiştir. Kış ayları sıcaklığının, askospor oluşumuna, ağacın fenolojik gelişimine nazaran çok daha fazla etki yaptığı ve bu durumun sonucu olarak kış aylarındaki yüksek sıcaklığın perites olgunlaşmasını hızlandırdığı belirtilmiştir. Ayrıca askospor oluşup uçuşa başladığı zaman elma ağaçları henüz yapraklanmamış olduğundan askosporlarla primer enfeksiyonların gerçekleşemediği ve sekonder enfeksiyonlar için bir inokulum kaynağının oluşmadığı, yapraklanmadan önce uçuşan askosporların rüzgârla havada boş yere dağılıp gittikleri saptanmıştır.

Heuberger vd. (1963), *V. inaequalis*'in konidi çimlenmesini etkileyen faktörlerden sıcaklık ve nem üzerine yaptıkları çalışmada, 20, 25, 30 °C'de konidi gelişiminin etkilenmediğini ancak 35 ve 38 °C'de konidilerin öldüğünü bildirmişlerdir. Bu olayın gerçekleşmesi için konidilerin 35 °C'deki sıcaklığına 10-12 saat, 38 °C' de ise 6-8 saat maruz kalmasının yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.

MacHardy (1996), elma karalekesinin enfeksiyon yapabilmesi için en önemli parametrelerinin sıcaklık ve yaprak ıslaklığı olduğunu, askospor uçuşunun 200-350 gün derecede gerçekleştiğini bildirmiştir.

Agrios (1997), fungusun askospor uçuşunun petal çiçek dökümünden sonra 3-5 hafta devam ettiğini, askosporların çimlenmesi ve enfeksiyon oluşumu için nemli koşullarda 6-26°C sıcaklığın olması, enfeksiyonun oluşması için 6°C'de 26 saat, 10°C' de 14 saat, 18-24°C'de 9 saat ve 26°C'de 12 saat kesintisiz nem gerektiği, ayrıca askosporların inkubasyon süresinin de 8-15 gün olduğunu bildirmiştir.

2.2. *Venturia inaequalis*'e Karşı Mücadele Yöntemleri

Kültür bitkilerinde önemli derecede kayıplara neden olan bitki hastalıklarının mücadelesi için kültürel, biyolojik ya da kimyasal yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Genellikle mevcut biyolojik ve kültürel yöntemlerin birçok durumda yetersiz kalması sonucu ekonomik öneme sahip bitki hastalıklarının fungusit kullanılarak kontrol edilmesi zorunlu hale gelmektedir. Bu amaçla, kullanılacak ilaçların çevreye ve insanlara olan olumsuz etkileri yanında patojenlerde bunlara karşı dayanıklılık riski bu yöntemin uygulanmasında ortaya çıkan bir diğer olumsuz faktördür (Demirci, 1996).

2.2.1. Kültürel mücadele

Hastalık ile yapılacak olan mücadele yöntemlerinden ilki hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin seçilmesidir. Bu hastalık etmeninin ana kaynağı olarak yere dökülmüş olan meyve ve yapraklar bilinmekte olup, yere düşen bu yapıların ortamdaki uzaklaştırılması hastalık etmeni ile mücadelede önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca sıracalı dallar üzerinde bulunan hastalıklı yapılar da budanarak ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Bu önlemler mücadele konusunda kesin çözüm olmasa da inokulum kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır.

Türkoğlu (1962), sonbaharda yaprak dökümü sona erdikten sonra bahçede bulunan bütün yaprakların toplanıp imha edilmesi şeklinde kültürel tedbir alınan bahçelerde hastalık oranının %51.2, sonbaharda toprak üzerinde bulunan bütün yaprakların DNOC (Winter Wash %7) ile ilaçlanması şeklinde kültürel tedbir alınan bahçelerde hastalık oranının %20 ve ilkbaharda zararlılara karşı DNOC ile yapılan kış mücadelesi sırasında ağaçların altında bulunan yaprakların da DNOC ile ilaçlanması, hastalığın %32 oranında azalma görüldüğü belirtilmiştir.

Sutton vd. (2000), tarafından yapılan çalışmada, Amerika Birleşik Devletlerinin kuzeydoğusunda ticari elma bahçelerinde karalekenin sebebinin yere dökülmüş bulaşık yapraklardan askosporların gelişerek sağlıklı yaprakları enfekte etmesiyle meydana geldiği bildirilmiştir. Bunu engellemek için ilk olarak yere dökülmüş hastalıklı yaprakların tarım aletleri ile derin sürülerek parçalanması, ikinci olarak da

ağaç ve fidanların hastalıklı yaprak ve meyveleri de uzaklaştırılarak inokulum oranı azaltılması olmuştur. Çalışmanın yapıldığı alanda Kasım-Nisan aylarında yere dökülen hastalıklı yaprakların yok edilmesi hastalığın %80-90 azalmasını sağlamıştır. Kasım ayında yere dökülen yapraklara üre uygulanmıştır. Yaprakların (yaklaşık yaprakların %95'i yere döküldüğünde) bu uygulama tuzaktaki askospor sayısını %50 azaltmıştır. Aynı uygulama Nisan ayında tomurcuklar patlamadan önce yapılmış ve tuzaktaki askospor sayısı %66 azalmıştır. Sonuç olarak; bir önceki yılın sonbaharından kalan yere dökülen yapraklara bahçelerden uzaklaştırılarak fungusun primer enfeksiyonları kontrol altına alınmış böylece fungusit kullanımı da azaltıldığı belirtilmiştir.

2.2.2. Kimyasal mücadele

Elma karaleke hastalığına karşı kimyasal mücadele koruyucu ilaçlama şeklinde yapılmaktadır. Bu mücadele yöntemi gerek dünyada gerekse ülkemizde yoğun şekilde uygulanmakta olup, büyük oranda çözüm olmasına rağmen hem çevre hem de insan sağlığına verdiği zararlardan dolayı bazı sorunların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yayınladığı teknik talimatına göre, hastalık etmenine karşı ilk ilaçlama çiçek gözleri kabardığında (dal sıracası bulunan yerlerde bu işlem 3-5 gün önce uygulanmaktadır); ikinci ilaçlama pembe rozet tomurcuğu döneminde, çiçekler ayrı ayrı görüldüğünde; üçüncü ilaçlama çiçek taç yaprakları %70-80 döküldüğünde; dördüncü ve diğer ilaçlamalar ekolojik koşulların hastalığın ilerlemesi için uygun olduğu durumlarda kullanılan fungusitlerin etki süreleri dikkate alınarak uygulanmalıdır (Özdem, 2011). Yoğun kullanılan alanlarda oluşan sorunlardan biri de hastalık etmenlerinin uygulanan ilaca karşı dayanıklılık oluşturmalarıdır (Delp, 1990). Ülkemizde dayanıklılık problemlerinin oluşturduğu sorunlar üzerine yapılan çalışmalarda, spesifik fungusitlerden başta benzimidazole grubu olmak üzere pH enylamide, EB1 ve dicarboximide, ayrıca spesifik olmayan dithiocarbamate bileşiklerine karşı çeşitli patojenlerde duyarlılık azalışları saptanmıştır (Demirci, 1996).

Uygulanan ilaçların zamanla etki etmemesinin nedenleri arasında birçok etken sayılabilmektedir. Bunlar arasında ilacın dozu, kullanılan aletlerin temizliği, etmenlerin direnç kazanması, yanlış etken maddelerin kullanılması ana etken

sayılırken, suyun pH'sı ve sıcaklık faktörleri fazla önemsenmemektedir. Hâlbuki ilaçlama tankına konulan suyun pH'sı tarım ilaçlarının ve gelişim düzenleyicilerinin hemen hemen hepsinin etkili veya etkisiz olmasını doğrudan belirleyebilmektedir. Suyun pH'nın yüksek olması, tarım ilaçlarının çoğunun etkinliğini düşürmektedir. Özellikle organik fosforlu ve karbonatlı olanlar yüksek pH'lı su ile karıştırıldığında kimyasal reaksiyona girerek hızla parçalanırlar ve etkililiklerini kaybederler. Sonuçta aktif maddeler tanktan püskürtülmeden önce inaktif hale geçerler. Hidrolizin derecesi, bir tarım ilacının etkili maddesinin yarılanma ömrünün ölçülmesidir. Yarılanma ömrü ise aktif içeriğin %50'sinin hidrolize olması yani bozulması için geçecek ya da pestisitinin asıl etki oranının %50 azalmasına neden olacak süredir. Genel olarak suyun pH değeri 5.5-6.5 arasında olması önerilmektedir (Tosun, 2016). Ayrıca ilaçların uygulanması için diğer önemli bir etken de sıcaklıktır. Sıcaklığın 15°C'den düşük olduğu durumlarda bazı ilaçlar yapılarından dolayı patojene karşı etkisiz kalırken, 30°C'nin üstündeki sıcaklıklar da ise uygulanan ilaçların buharlaşması ve damlacıklar şeklinde kalması gibi durumlardan dolayı patojenlere ulaşmaması söz konusu hale gelmektedir.

Dündar (1972), elmalarda karalekeye karşı Benomyl, Thiophanate-Methyl ve hazır bakır Amasya elması üzerinde denemeye alınmıştır. İlaçlamalar; 1. ilaçlama pembe çiçek tomurcuğu döneminde, 2. ilaçlama çiçek yapraklarını tahminen %60-70 döktüğü devrede, 3. ve diğer ilaçlamalar ikinci ilaçlamadan sonra 10-12 gün ara ile havaların yağış durumu da dikkate alınarak yapılmıştır. Deneme sonunda, Thiophanate-Methyl (0.06'lık dozda) ilacının yapraklarda ortalama %89.3, Benomyl (0.06'lık dozda) %77.1, hazır bakırlılar (çiçekten önce %0.3, çiçekten sonra %0.1'lik dozda) ise %6.7 etki tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Thiophanate-Methyl ve Benomyl aktif maddelerinin hastalığa karşı kullanılabileceği belirtilmiştir.

Türkoğlu ve Erdem (1972), elma ağaçlarında karaleke hastalığına karşı, Meyve gözleri patlamak üzere, kırmızı rozet devresinde ve çiçeklerin taç yaprakları %90 dökülünce olmak üzere 3 defa yapılan ilaçlama sonunda Dodine preparatının %0.06 dozunda %90.6 etkili olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada Benomyl ve Thiophanate-Methyl ilaçları içinde kurulmuş ve Benomyl %0.06 dozunun %99.67, Thiophanate-Methyl ilacının da % 0.06'lık dozunun % 93.98 sonuç alınmıştır. Bu çalışma sonunda ilaçların %0.06'lık dozlarının kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir.

Türkoğlu (1978), yaptığı çalışma sonucunda *V. inaequalis* fungus oluşumunun sonbaharda yaprakların ilaçlanması ile önlenmesinin mümkün olduğu saptanmıştır. Denemeye aldığı ilaçlardan Benomyl'in askospor oluşumu üzerine etkisi %98.1, DNOC %81.1, Dodine %68.5, Benomyl'in perites oluşumuna etkisi de %97.4, DNOC %71.0, Dodine %53.2 olarak bulunmuştur. Dodine, diğer ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da karaleke mücadelesinde öncelikle tavsiye edilen ilaçlardan biri olmasına rağmen askospor oluşumunu önlemede yeterli etki gösteremediği belirtilmiştir.

Yürüt vd. (1992), Ankara ili Çubuk ilçesinde, Bitertanol etkili maddeli fungusiti, elma karalekesi hastalığına karşı biyolojik aktiviteyi tespit etmek amacıyla denemeye almıştır. Deneme sonucunda Bitertanolun yapraklarda ortalama %78.68, karşılaştırma fungusiti olarak kullanılan Dodine'nin ise ortalama %87.74 etki sağladığını saptamışlardır. Yapılan istatistikî analizlerde karakterler arasında herhangi önemli bir fark görülmemiştir. Sonuç olarak yeterli etkiye sahip olan Bitertanol etkili maddeli fungusitin elma karalekesi hastalığına karşı önerilmesi uygun görülmüştür.

Watters (1987), konidi ve askospor enfeksiyonunu engellemek için koruyucu ve sistemik fungusit kullanımını ayrıca vejetasyon süresince 14 kez ilaçlama yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Demir (1989), Uşak'ın Sivasslı ilçesinde yapılan bir çalışmada, hastalığa karşı uygulanan 2. ve 3. ilaçlama arasında bitkinin fenolojik dönemi gereği 17 günlük bir süre olmuş ve etki süresi 14 gün olan çok yer engelleyici bir fungusit iki ilaçlamanın arasını kapatamadığı için, yeni enfeksiyonlar meydana gelmiştir. Sekonder enfeksiyonları engellemek için de daha fazla ilaç kullanılmıştır. Bu durumun beraberinde, verimde düşme, çevre kirliliği, kalıntı sorunu ve masraf getirdiği belirtilmiştir.

Altınyay vd. (1992), Kasumin %2 sıvı ilacının %0.2 dozunda, Captan ilacının %0.15 dozu ile karşılaştırılmalı olarak elma karalekesine karşı denemeye alınmıştır. Değerlendirme sonucunda; Captan'ın %0.15 dozunda %82.68, Kasumin %2 sıvı ilacının %0.2 dozunda %20.79 etkili olduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre;

Kasumin %2 sıvı ilacın %0.2 dozunda elma karalekesine karşı kullanılmayacağı belirtilmiştir.

Sarıbay ve Demir (1992), Ege Bölgesi'nde elma karalekesi ile mücadelede tahmin ve uyarı sisteminin uygulanabilirliği ile ilgili çalışmalar 1983-1984 yıllarında Balıkesir'de yürütülmüştür. Tahmin ve uyarı sisteminin bölgedeki uygulanabilirliğinin denendiği çalışmada; ağacın fenolojisi, fungusun biyolojisi ve iklim koşulları izlenmiştir. Mill's tablosundan yararlanılarak tespit edilen enfeksiyon periyotlarına göre ilaçlamalar yapılmıştır. Çalışmalar sonunda yaprak ıslaklığını ölçen aletler kullanılarak yapılacak tahmin ve uyarılarla bazı yıllar bir hatta iki ilaçlamada tasarruf sağlanacağı ayrıca hastalıkla mücadelede daha başarılı sonuçlar alınacağı bildirilmiştir.

Turan vd. (1992), 1983-1985 yılları arasında Mersin'in Demir ışık, Yıldırım ve Fındık pınarı bölgelerinde Starking elma bahçelerinde Zirai Mücadele Teknik Talimatı ve Tahmin Uyarı sistemine göre yaptıkları çalışmada, askospor uçuşu elektrikli bir yakalama cihazı, havanın sıcaklık derecesine ve nisbi nemi ve termohigrograf cihazı aracılığı ile kaydedilmiş, yağış plüviyometre ile ölçülmüştür. Zirai Mücadele Teknik Talimata göre 1983 yılında 6; 1984'de 5 ve 1985'de 6 ilaçlama yapılmıştır. Tahmin ve Uyarı sistemine göre 1983'de 6; 1984'de 2 ve 1985'de 4 ilaçlama yapılmıştır. Çalışma sonunda Zirai Mücadele talimatlarına göre yapılan ilaçlamalarda; yaprakta 1983'de %90.80, meyvede 1985'de %94.75, tahmin ve uyarı sistemine göre yapılan ilaçlamalarda ise; yaprakta 1983'de %92.30, aynı yıl meyvede %91.30 oranında etki sağlandığı belirtilmiştir.

MacHardy vd. (1993), *V. inaequalis*'in düşük askospor miktarlarında bu hastalığın kontrolü için fungusit uygulamaları ile ilk bulaşmanın geciktirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada konvensiyonel elma karaleke mücadelesinde pembe tomurcuk döneminden itibaren uzun bir dönem boyunca fungusit uygulaması gerekmektedir. Amerika'nın kuzeydoğu bölgelerinde erken dönemde ilaçlamanın gerekli olmadığını ortaya koymuşlardır. Bu çalışma ile tomurcuklar döküldükten sonra potansiyel askospor miktarlarını incelemek suretiyle gerekiyorsa ilaç kullanımını gerektirdiği ortaya koymuşlardır. Potansiyel askospor miktarının düşük olduğu yerlerde ilk fungusit

uygulaması güvenilir bir şekilde geciktirebileceğini ve aynı zamanda zararlı mücadelesi ile birlikte uygulanabilir olduğuna işaret etmişlerdir.

Benlioğlu ve Kılıç (1995), karalekenin yoğun olduğu Isparta'nın Eğirdir yöresindeki elma bahçelerinde Flusilazole ve Hexaconazoleün etkinliğini saptanmak amacıyla yaptıkları çalışmada *V. Inaequalis*'in monokonidial izolatlarını kullanmışlardır. Flusilazole ve Hexaconazole'ün 0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 1, 10 µg/ml'lik dozlarını içeren su agarı besi yerinde izolatların yüzde gelişim değerlerini saptamışlardır. Veriler Probit analizi yapılarak değerlendirilmiş ve sonuçta her iki fungusite ait ED50 değerleri bulunmuştur. Denemelerde test edilen *V. inaequalis* izolatlarının Flusilazole ve Hexaconazole etkisinin azaldığı belirtilmiştir. Elma karaleke hastalığına karşı farklı uygulama zamanları ve tek yer engelleyici ve çok yer engelleyici fungusitlerle çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Küng Färber vd. (1999), *V. inaequalis*'in Trifloxystrobine duyarlılığı hem *in vitro*da (spor çimlenmesi) ve *in vivo* da (elma fidanları üzerinde) test etmişlerdir. *In vitro* ve *in vivo* sonuçları arasında iyi bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Asıl duyarlılık 1995 ve 1998 yılları arasında Avrupa'dan elde edilen ve en az duyarlı ve en yüksek duyarlılığa sahip 17 kadar dar bir duyarlılık dağılımı gösteren toplam 95 izolat üzerinde saptanmıştır. 1995 ve 1999 yılları arasında Trifloxystobin uygulanmış ve uygulanmamış bahçelerde popülasyonların izlenmesi duyarlı izolatları göstermiştir ve performans düşüklüğü bildirilmemiştir. Elde edilen veriler ayrıca Trifloxystrobinin anilinopyrimidineler ve triazollerle çapraz dayanıklılık olmadığını, fakat Kresoxim-Methyl'le çapraz dayanıklılık olduğunu ve aynı zamanda fungal mitokontriumun solunum zincirindeki Qo-yerinde sitokrom bc1 enzimini de inhibe ettiğini (Qo inhibitörleri) göstermiştir. İsviçre'de 1994'den beri Trifloxystrobin'in denendiği özel bir deneme alanında deneysel koşullar altında 1997 ve 1999 yıllarında Qo'ya dayanıklı konidileri içeren izolatlar saptanmıştır. Buna karşın etkili maddenin performansında açık bir azalmanın olmadığı bildirilmiştir. Ancak bu sonuçlar *V. inaequalis*'in Qo inhibitörlerine uygulamada dayanıklılık geliştirmesi nedeniyle bir riskin olduğunu göstermiştir ve bu nedenle dayanıklılık yönetimi ilkelerine kesinlikle uyulması gerektiğini göstermiştir.

Koller ve Wilcox (2001), *V. inaequalis*'in bazı fungusitlere karşı predispozisyonu veda yanıklılık oluşturmaları ve ayrıca diğer fungusitlere de dayanıklılık kazanmaları üzerine yaptıkları çalışmada elma karalekesinde fungusit dayanıklılığının ilk kez dodin'de ortaya çıktığını, daha sonra bunu Benzimidazol ve Ergosterol biyosentezini engelleyici fungusitlerin izlediğini bildirmişlerdir. Çalışmada çapraz da yanıklılığa rastlanılmamış ve buna karşın Benomyl'e karşı dayanıklılık saptamışlardır.

Duponcheel vd. (2002), elma karalekesine karşı 1999-2000 yılları arasında Belçika'da Merlijn elma çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, dört farklı ilaçlama programı uygulamışlardır. Birinci ilaçlama programında sadece koruyucu fungusitler, ikincide iklim verileri ile birlikte tedavi edici fungusitler, üçüncüde askospor uçuş zamanı ve fungusun enfekte edebileceği alan gibi biyolojik parametreler göz önüne alınarak bunlarla birlikte tedavi edici fungusitler kullanılmıştır. Dördüncüde biyolojik parametreler, iklim verileri ve tedavi edici fungusitlerin bir arada kullanılacağı bir program yapılmıştır. Birinci yıl kontrol ağaçlarında %29.5, ikinci yıl %13.3 oranında hastalık görülmüştür. Ekim 1999 yılında her ağaçta ortalama %33.8 oranında karaleke ile enfekteli meyve saptanmıştır. Çalışmaya göre primer enfeksiyon için optimal iklim koşulları Mart-Nisan aylarında gerçekleşmiştir. Temmuz ve ağustos aylarında yağışlar az görüldüğü için sekonder enfeksiyonlar için uygun koşullar oluşmadığından yaprak enfeksiyonları daha az görülmüştür. Askospor uçuşları Mart-Nisan aylarında tespit edilmiştir. 1999 yılında en iyi sonuç 4 ilaç uygulamasının yapıldığı üçüncü ilaçlama programından alınmıştır. Mayıs, haziran ve ağustos aylarında yapılan sayımlarda %0 hastalık oranı ve %0.1 enfekteli meyve tespit edilmiştir. 2000 yılında sadece koruyucu 11 fungusit uygulamasının yapıldığı ağaçlarda hastalık oranı %0, enfekteli meyve yüzdesi ise %0.7 oranında tespit edildiği belirtilmiştir.

Cuthbertson ve Murchie (2003), elma karalekesinde kullanılan ilaçların Captan, Dodine, Dithianon, Mancozeb ve Thiram'ın entegre mücadeleye uygun olduğunu, 1 Nisan-26 Temmuz arasında 10 günde bir ilaçlama yapılabileceğini tespit etmişlerdir. İlaçlamaların yapıldığı ağaçlarda karaleke enfeksiyon yoğunluğunun kontrolde %93, Dithianon'da %89, Captan'da %81 ve Mancozeb'de %48 olduğu bulunmuştur.

Palmer vd. (2003), organik tarıma uygun fungusitlerin kullanımı ile 'Braeburn' elma çeşidinin (*Malus domestica*) kaliteli meyve üretimi üzerine yapmışlardır. Yeni

Zelanda'da yapılan araştırma sonucunda genel olarak kükürt içerikli fungusit kullanımı önermişlerdir. İlaçlama programında bakırhidrosit, sönmiş kireç, kireç-kükürt, kumulus, bakırhidroksit+sönmiş kireç ve bakırhidroksit+kükürt kullanılmıştır. Elma karaleke mücadelesinde Kocide DF veya sönmiş kirecin mücadelede başarılı olduğunu, bununla birlikte beraber kullanıldığında önemli bir fark olmadığı ifade edilmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Isparta ilinin Eğirdir ilçesine ait Tepeli köyünde bulunan Scarlet spur çeşidi elma parselleri (Şekil 3.1), Cyprodinil (40 g/100 ml), Propineb (200 g/100 ml), Fluopyram+Tebuconazole (35 g/100 ml), Dodine (100 g/100 ml) ve Boscalid + Pyraclostrobin (15 g/100 ml) etken maddeli fungusitler oluşturmaktadır (Şekil 3. 2). Çalışma 2013'ün Nisan-Mayıs ayında yapılmıştır.



Şekil 3.1. Isparta ilinin Eğirdir ilçesine ait Tepeli köyünde bulunan Scarlet spur çeşidi elma parselleri



Şekil 3. 2. Denemelerde kullanılan fungusitler

Denemede kullanılan ilaçlarda;

Cyprodinil (Chorus 50 WG): Sistemik bir fungusittir, yeşil aksam uygulamasından sonra bitki dokusuna girer ve ksilemde diğer dokulara doğru taşınır. Hem bitki içinde hem de bitki yüzeyinde penetrasyonu ve miselyal gelişmeyi engeller. Hidrolitik enzim salgılarını ve metiyonin biyosentezini engeller (Sygenta).

%25,2 Boscalid + %12,8 Pyraclostrobin (Bellis WG): Etki Mekanizması Pyraclostrobin; mitokondrial solunum zincirindeki Complex III'e etki eder. Hücrenin enerji tedarikini bloke eder. Solunum ve gelişimi durdurur. Boscalid; mitokondrial solunum zincirindeki Complex II'e etki eder. Amino Asit sentezini bloke eder. İlacın performansı, iklimsel koşullar ve ortam sıcaklığından etkilenmez. İki farklı etki mekanizması sayesinde, dayanıklılık yönetiminde bizi güvenli kılar. Koruyucu önleyici etkiye sahip translaminar ve lokal sistemik olarak taşınan bir fungusittir. Spor çimlenmesini, çimlenme tüpü ve misel gelişmesini, spor oluşumunu önler. Yapraklarda biriken bir yapı oluşturarak, bitkide içten ve dıştan uzun süreli mükemmel bir koruma sağlar. Yağışlarda yıkanmaz. Koruyucu ve önleyici etkiye sahip, translaminar ve lokal-sistemik olarak taşınan bir fungusittir. Spor çimlenmesini, çimlenme tüpü ve misel gelişmesini, spor oluşumunu önler (BASF).

Propineb (Antracol WP 70): Spesifik olmayan, koruyucu etkili yeşil aksam fungusitidir. Konidyumları veya çimlenme konidyumlarını değdiğinde öldürür (Bayer).

200 g/l Fluopyram + 200 g/l Tebuconazole (Luna Experience SC 400): Geniş etki spektrumu. Koruyucu, tedavi edici ve spor oluşumunu engelleyici etki. Kontak, translaminar özellikler yanında bitki dokularında yayılabilmektedir (Bayer).

Dodine (BestDodine 65WP): Koruyucu ve tedavi edici özelliği bulunan lokal sistemik yeşil aksam fungusitidir (Agrobest).

3.2. Yöntem

3.2.1. *Venturia inaequalis*'in izolasyonu

Isparta ilinin Eğirdir ilçesinde yer alan ve daha önce herhangi bir kimyasal uygulama yapılmayan elma bahçelerinden *Venturia inaequalis* etmeni ile bulaşık elma ağacının yaprak ve meyveleri toplanmıştır (Şekil 3.3). Toplanan yaprak ve meyveler laboratuara getirilerek hastalıklı kısımlar bistüri yardımı ile kesilmiş ve etmenin izole edilmesi için içinde 39 g/l oranında hazırlanan Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) bulunan petrilerin üzerinde 20 °C'de kültüre alınmıştır. Hastalık etmeninden başka bir bulaşma olmaması için birkaç kez saflaştırma işlemi yapılmıştır. Saflaştırılan etmen deneme kurulana kadar +4 °C'de bekletilmiştir.



Şekil 3.3. *Venturia inaequalis* etmeni ile bulaşık elma ağacının yaprak ve meyveleri

3.2.2. Farklı sıcaklık ve pH ile fungusit uygulamasının misel gelişimine etkisi

Ayrı ayrı 6, 7 ve 8 pH değerine ayarlanmış olan saf su örnekleri, 39 g/l oranında hazırlanan Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) ile 121 °C sıcaklık, 1.2 atm basınç altında 20 dakika boyunca otoklavda bekletilmiştir. Üretici firma tarafından önerilen dozlarda ayrı ayrı hazırlanan Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitler otoklav edilen PDA ile steril kabinde karıştırılmıştır. Hazırlanan bu karışım 9 cm'lik petriler içerisine her petriye 20 ml gelecek şekilde dökülmüş ve donmaları sağlamıştır. Daha önceden PDA ortamı içinde, 20 °C sıcaklıkta geliştirilen *Venturia inaequalis* etmeni, 5 mm çapında olan mantar delici ile alınmış ve içerisinde fungusitli PDA bulunan petrilerin tam ortasına

gelecek şekilde ekimi yapılmıştır (Şekil 3.4a,b). Tez önerisinde kullanılması planlanan 30°C sıcaklık arazi koşulları için uygun olmadığı düşünülerek, *in vitro* koşullarında kullanılan sıcaklık dereceleri 15, 20 ve 25°C olarak düzenlenmiş ve denemeler bu sıcaklıklarda kurulmuştur. Hazırlanan örnekler 15, 20 ve 25°C sıcaklıklara ayarlanmış inkübatör içerisinde kültüre alınmış ve 14 gün boyunca çap ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.5a,b). Her bir deneme 4 tekerrürlü olarak 2 kez kurulmuştur.



Şekil 3.4. a) Farklı pH ve fungusitlerin su agarı ortamları üzerinde *V.inaequalis*'in kültüre alınması, b) *Venturia inaequalis* etmeninin 5 mm çapında olan mantar delici ile alınması ve içerisinde fungusitli PDA bulunan petrilerin tam ortasına gelecek şekilde eklenmesi



Şekil 3.5. a) Hazırlanan örneklerin 15, 20 ve 25 °C sıcaklıklara ayarlanmış inkübatör içerisinde kültüre alınması, b) İnkübatör içerisinde kültüre alınan örneklerin ölçülmesi

Kontrole göre fungusitlerin % engelleme oranları formülüne göre;

$$\% \text{ Engelleme} = \frac{[\text{Kontrolde fungal koloni çapı} - \text{fungisitli petrideki koloni çapı}]}{\text{Kontrol petrideki koloni çapı}} \times 100$$

formül yardımı ile yüzde engellemeler hesaplanmıştır. (3.2)

Elde edilen verilere açı transformasyonu yapılarak analiz edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farkı belirlemek için Tukey testi uygulanmıştır. İstatistik çalışmalarda SPSS 14 programı kullanılmıştır.

3.2.3. Farklı sıcaklık ve pH ile fungusit uygulamasının spor çimlenmesine etkisi

Farklı pH'larda saf su kullanılarak (pH 6,7,8) hazırlanan su agar ortamı 121°C ve 1,2 atm basınçta 20 dakika otoklavlandıktan sonra fungusitler ayrı ayrı üretici firmaların önerdiği dozlarda su agar ortamına ilave edilmiştir. Hazırlanan bu karışım 6 cm'lik petrilere 5 mL olacak şekilde dökülmüş ve donmaları beklenmiştir. *Venturia inaequalis* sporlarından hazırlanan 1x10⁵ ml yoğunluğundaki spor süspansiyonunda 1 ml petriye ilave edilerek yayılmıştır. 24 saat sonra spor çimlenme durumları mikroskop altında incelenmiştir. Her bir deneme 4 tekerrürlü olarak 2 kez kurulmuştur. Elde edilen verilere açı transformasyonu uygulanmıştır. İstatistiksel analizler bu açı değerleri üzerinden yapılmış, çizelgelerde gerçek değerler verilmiştir.

3.2.4. Arazi koşullarında farklı pH ile ayarlanmış fungusitlerin *V.inaequalis*'e etkinliğinin belirlenmesi

Deneme Eğirdir'in Tepeli Köyünde Direkli Harim ve Yukarı Ada mevkinde bulunan Scarlet Spur çeşidi elmaların bulunduğu iki farklı bahçede yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitler ayrı ayrı 6, 7 ve 8 pH değerine ayarlanmış su ile karıştırılmıştır. Scarlet spur çeşidi elma fidanlarının üzerine fare kulağı döneminde 10 gün arayla iki kez uygulanmıştır (Şekil 3.8 a,b). Uygulamadan 21 gün sonra bitkiler Malnoy vd. (2008)'nin hazırladığı 0-3 skalasına göre değerlendirilmiştir.

0. % 5 ile % 25 arasında simptom
1. % 26 ile % 50 arasında simptom
2. % 50'nin üzerinde simptom



Şekil 3. 6. a) Fungisitlerin 6, 7 ve 8 pH değerindeki sular ile karıştırılması,
b) Hazırlanan karışımların Scarlet spur çeşidi elma fidanlarının üzerine fare kulağı döneminde uygulanması

Her bir denemede 4 elma fidanı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda skala değerlere göre elde edilen hastalık şiddeti Tousend Heubeng formülüne göre hesaplanmıştır. (Tousend ve Heuberg 1943). Fungisitlerin etkinlikleri Abbott formülüne göre belirlenmiştir (Abbott, 1925). Tousend Heuberg formülü;

$$\text{Hastalıkşiddeti (\%)}: \frac{\text{Toplam (n} \times \text{V)}}{\text{Z} \times \text{N}} \times 100 \quad (3.4)$$

Abbott formülü;

$$\text{Etki (\%)}: \frac{\text{X}-\text{Y}}{\text{X}} \times 100 \quad (3.4)$$

n: Değişik zarar gruplarına giren bitkinin kök- kök boğazı veya yumru sayısı.

V: Gruplara ayrılmış olan zarar dereceleri seviyeleri.

N: Kontrole tabi tutulan kök-kök boğazı veya yumru toplam sayısı.

Z: En yüksek skala değeri.

X: Pozitif kontrol parsellerinde ortalama hastalık şiddeti (%).

Y: Uygulama görmüş parsellerdeki ortalama hastalık şiddeti (%).



Şekil 3. 7. Uygulamadan 21 gün sonra fungusitlerin ve su pH değerinin etkinlik dereceleri incelenmesi

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

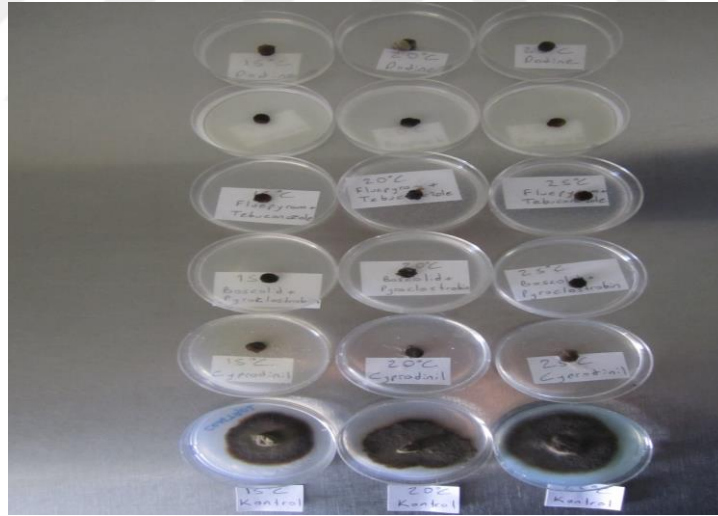
Denemede elde edilen verilere ayrı ayrı olmak üzere faktöriyel düzende varyans analizi tekniği uygulanmıştır. Denemede elde edilen hastalık oranları açılı transformasyonuna tabi tutulduktan sonra faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile analiz edilmişlerdir. İstatistik çalışmalarında SPSS 14 programı kullanılmıştır. Elde edilen verilere varyans analizi sonrasında çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Tukey Testi uygulanmıştır. *In vitro* koşullarında kurulan her bir deneme 4 tekerrürlü olarak, *in vivo* koşullarında kurulan her bir deneme 4 elma fidanı üzerine iki kez olacak şekilde kurulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Sıcaklık ve pH ile fungusit Uygulamasının Misel Gelişimine Etkisi

Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitler, PDA içerisinde ayrı ayrı 6, 7 ve 8 pH değerine ayarlanmış olan saf su örnekleri ile karıştırılarak 15, 20 ve 25 °C sıcaklıklara ayarlanmış inkubatör içerisinde kültüre alınmıştır. Hazırlanan petri kaplarının tam ortasına gelecek şekilde ekimi yapılan *Venturia inaequalis*'in misel gelişimi Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, uygulanan bütün fungusitler, kontrole göre fungal misel gelişimini engellemiştir. En etkili Propineb ve Dodine olup, 15 derece sıcaklıkta bütün pH uygulamalarında misel gelişimini tespit edilmemiş, 20 ve 25 derece sıcaklıkta ise 9,4-9,7 mm misel gelişimi gözlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı sıcaklık ve pH'da uygulanan fungusitlerin *V. inaequalis* misel gelişimine etkisi

Fluopyram+Tebuconazole, Boscalid + Pyraclostrobin ve Cyprodinil uygulamasında bütün pH ve sıcaklık uygulamalarında düşük oranda da olsa misel gelişimi belirlenmiş fakat istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir. Misel gelişimin de sıcaklık, pH ve ilacın kontak ya da sistemik olmasının önemli rol oynadığı gözlenmektedir. Özellikle kontak etkili fungusitler 15 derece sıcaklıkta tamamen fungusun misel gelişimini engellemektedir.

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklık ve pH değerlerindeki Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) üzerinde *Venturia inaequalis*'in misel gelişimi(mm)

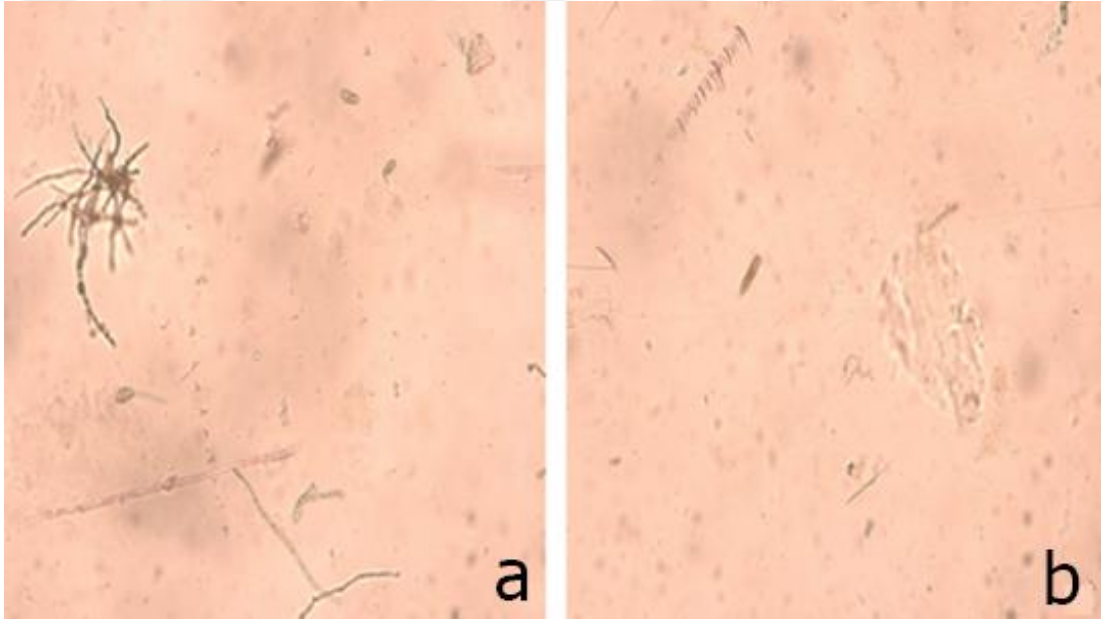
Sıcaklık	Propineb (Antracol)			Dodine			Fluopyram+Tebuconazole (Luna)			Cyprodinil (Chorus)			Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis)		
	Ph6	Ph7	Ph8	Ph6	Ph7	Ph8	Ph6	Ph7	Ph8	Ph6	Ph7	Ph8	Ph6	Ph7	Ph8
15	b0,0±0,0Ba	b0,0±0,0Ba	b0,0±0,0Ba	b0,0±0,0Bb	b0,0±0,0Cb	a9,4±0,0Aa	a10,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a10,06±0,3Aa	a9,4±0,5Aa	a9,7±0,3Aa	a9,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aaa	a9,4±0,0Aa
20	a9,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,7±0,3Aa	a9,06±0,3Aa	a9,7±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,7±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a9,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,7±0,3Aa	a9,7±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa
25	a9,4±0,0Aa	a9,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a7,27±3,64Bb	a9,4±0,0Aa	a9,7±0,3Aa	a8,7±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a9,06±0,3Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa	a9,4±0,0Aa

*Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Büyük harfler her bir fungusit ve pH kombinasyonunda sıcaklıklar arası farklılığı,
 Küçük harfler (sağda) her bir fungusit ve sıcaklık kombinasyonunda pH lar arası farklılığı
 Küçük harfler (solda) her bir pH ve sıcaklık kombinasyonunda fungusit arası farklılığı

4.2. Farklı Sıcaklık ve pH ile fungusit Uygulamasının Spor Çimlenmesine Etkisi

Yapılan bu çalışmada in vitro koşullarında farklı sıcaklık ve farklı pH'da Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitlerin *Venturia inaequalis* sporlarının çimlenmesi üzerine etkinliği araştırılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Cyprodinil ve Boscalid + Pyraclostrobin uygulamasında 15 ve 20 derece sıcaklıkta bütün pH larda spor çimlenmesi gözlenmemiş, fakat 25 derece sıcaklıkta sporun çimlendiği bu sonucun istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Spor çimlenmesinin engellenmesine en az etki Propineb etken maddesinde pH 6 ve 20 °C ve 25 °C' de gerçekleşmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4. 2. Farklı sıcaklık ve pH da Propineb (a) ve Boscalid+Pyraclostrobin (b) uygulamasının *V. inaequalis* spor çimlenmesi üzerine etkisi

Çimlenmeyen spor en yüksek pH 6 ve 15, 20°C'de Bellis etken maddesinde belirlenmiş ve etki, oranı %100 olmuştur. Fluopyram+Tebuconazole etken maddeli fungusit 6 ve 7 pH değerindeki su ile hazırlanmış olan su agarı içerisinde sadece 15°C'de çimlenme görülmüş fungusitin etkinliği %86,3-92,67 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı sıcaklık ve pH değerlerindeki Patates Dekstroz Agar (PDA-Sigma) üzerinde *Venturia inaequalis*'in spor çimlenmesine % Etkisi

	Propineb (Antracol)			Dodine			Fluopyram+Tebuconazole (Luna)			Cyprodinil (Chorus)			Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis)		
	pH6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8
15	d35,0± 1,0Aa	d23,67± 1,67Bb	c33±0 ,0Aa	c50,3± 2,03Aa	c39,67± 2,03Bb	b50,0 ±0,0A a	b92,67± 4,06Bb	b86,3± 2,19Bc	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± ,0Aa
20	c23,3± 3,28Bb	c33,0±0 ,0Aa	b24±1 ,0Bb	b50,3± 2,03Ab	b62,3± 1,20Aa	b26,3 ±1,3C c	a100±0, 0Aa	a96,67 ±3,3Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	a100±0 ,0Aa
25	e16,3± 1,2Cb	c19,0±1 ,0Cb	d37±2 ,08Aa	d31,3± 0,8Bb	b27,0± 3,06Cc	c43,0± 0,0Ba	a100±0, 0Aa	a100±0 ,0Aa	a100± 0,0Aa	b87±2 ,08Bb	a100± 0,0Aa	a100± 0,0Aa	b93±0 ,67Bc	a100± 0,0Aa	b73,67 ±1,3Bb

*Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır

Büyük harfler her bir fungusit ve pH kombinasyonunda sıcaklıklar arası farklılığı,
Küçük harfler (sağda) her bir fungusit ve sıcaklık kombinasyonunda pH lar arası farklılığı
Küçük harfler (solda) her bir pH ve sıcaklık kombinasyonunda fungusitler arası farklılığı

Diğer sıcaklıklarda ise her bir pH değerinde Fluopyram+Tebuconazole içeren su agar ortamında *V. inaequalis* sporlarında çimlenme görülmemiş ve ilacın etkinliği %100 olarak tespit edilmiştir. Cyprodinil etken maddeli fungusit ve 6 pH değerindeki sadece 25°C’de çimlenme görülmüş ancak yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmıştır. Diğer sıcaklıklarda ise her bir pH değerinde ilacın spor çimlenmesine etkinliği % 100 olarak belirlenmiştir. Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusit 6 ve 8 pH uygulamalarında sadece 25°C’de çimlenme görülmüş olup diğer sıcaklıklarda her bir pH uygulamasında herhangi bir spor çimlenme saptanmamış ve ilacın etkinliği % 100 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). In vitro koşullarında yapılan bu uygulamadan elde edilen sonuçlara göre sistemik etkili Fluopyram+Tebuconazole, Cyprodinil, Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitlerin spor gelişimini engellediği belirlenmiştir. Kontak etkili fungusitlerin (Propineb ve Dodine) ise spor çimlenmesini çok fazla engellemediği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, genel olarak pH değerinden sıcaklık arttıkça ilacın spor çimlenmesine olan etkisinin azaldığı gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların yapmış olduğu araştırmalar ile benzerlik göstermektedir.

Türkoğlu (1978), yaptığı çalışma sonucunda, farklı fungusitlerin *V. inaequalis*’e etkinliğini araştırmıştır. Benomyl’in askospor oluşumu üzerine etkisi %98.1, DNOC %81.1, Dodine %68.5, Benomylin’in perites oluşumuna etkisi %97.4, DNOC %71.0, Dodine %53.2 olarak bulunmuştur. Dodine, diğer ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da karaleke mücadelesinde öncelikle tavsiye edilen ilaçlardan biri olmasına rağmen askospor oluşumunu önlemede yeterli etki gösteremediği belirtilmiştir.

Bazen pestisitler ile bir zararlıyı veya hastalığı kontrol etmek için ilaçladığımızda onları beklediğimiz şekilde baskı altında tutamayız. İlacın dozundan, kullanılan aletlerdeki problemlerden, zararlı böceğin veya hastalığın direnç kazandığından, zararlının veya hastalığın yanlış teşhis edildiğinden, hatta tarım ilacından kaynaklandığını düşünürüz. İlacı karıştırdığımız suyun pH sıندان hiç şüphelenmeyiz. Halbuki, ilaçlama tankına koyduğumuz suyun pH sı tarım ilaçlarının ve bitki gelişim düzenleyicilerinin hemen hemen hepsinin etkili veya etkisiz olmasını doğrudan belirleyebilir. Suyun pH sınırının yüksek olması tarım ilaçlarının çoğunun etkinliğini düşürür. Çoğu pestisit özellikle organik fosforlu ve karbamatlı olanlar yüksek pH lı su ile karıştırıldığında kimyasal reaksiyona (hidroliz) girerek hızla parçalanırlar ve

etkililiklerini kaybederler. Sonuçta aktif maddeler tanktan püskürtülmeden önce inaktif hale geçerler. Hidrolizin derecesi, bir tarım ilacının etkili maddesinin yarılanma ömrünün ölçülmesidir. Yarılanma ömrü; aktif içeriğin % 50'sinin hidrolize olması yani bozulması için geçecek ya da pestisitinin asıl etki oranının % 50 azalmasına neden olacak süredir. Basit bir söylemle, sudaki pestisitinin yarısının bozulması için gereken zamandır. Örneğin, bir ürünün yarılanma ömrü bir saatse; aktif içeriğin miktarı bir saatte % 50 oranında azalacak, bir sonraki saatte % 25'e düşecek, bir sonraki saatte % 12,5'a düşecek ve sonunda pestisit, neredeyse tamamen etkisiz hale gelecektir. Bazı tarım ilaçları pH:8 ve üstünde çok hızlı hidrolize olurlar. Onun için üreticilerin ilaçlama ve sulama yapmadan önce kullanacakları sularının pH değerlerini bilmeleri gerekiyor. Örneğin captan etkili maddeli fungusit pH'sı 8 olan bir ilaçlama suyunda 10 dakika içinde parçalanabiliyor. pH değerinin 7 olması nötr (ne asit ne de bazik) olarak değerlendirilmesine karşın sulama için optimum değer değildir. Genel olarak suyun pH değeri 5.5-6.5 arasında olması önerilmektedir (Sönmez, 2013).

4.3. Arazi Koşullarında Farklı pH ile Ayarlanmış Fungisitlerin *V.inaequalis*'e Etkinliğinin Belirlenmesi

Eğirdir'in Tepeli Köyünde Direkli Harim ve Yukarı Ada mevkinde Nisan, Mayıs 2013'de Cyprodinil, Propineb, Fluopyram+Tebuconazole, Dodine ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitler ayrı ayrı 6, 7 ve 8 pH değerine ayarlanmış su ile hazırlanıp, Scarlet spur çeşidi elma fidanlarına uygulandıktan 21 gün sonra değerlendirilmiştir. Hastalık oranı bakımından açılı transformasyonları tabii tutulan verilere yapılan ilaç x pH interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur. (P<0,05). Yapılan değerlendirme sonucuna göre Nisan ayında her iki bölge de de *Venturia inaequalis* daha az görülmüş olup, hastalık şiddeti %3,98-15,25 oranında belirlenmiştir. Hastalık şiddeti aylar üzerinden karşılaştırıldığında Mayıs ayında hastalık şiddetinin daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayında hastalık şiddeti %48,27-50,57 oranında tespit edilmiştir. Nisan ayında hastalık şiddeti Yukarıda mevkiinde daha fazla tespit edilmiş olup istatistiksel olarak önemlidir. Mayıs ayında Yukarıda mevkiinde elma karaleke hastalığı daha fazla tespit edilse de istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3. Fungisitlerin *V. inaequalis* 'e karşı aylara göre etkinliği

Hastalık şiddeti (%)		
Aylar	Mevki	
	Direkli Harım	Yukarı Ada
Mayıs	48,27±1,14Aa	50,57±1,27Aa
Nisan	3,986±0,953Bb	15,25±1,09Ba

* Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. Büyük harfler her bir bölgede aylar arası farklılığı, küçük harfler her bir ayda bölgeler arası farklılığı göstermektedir.

Genel olarak her iki bölgede farklı pH değerlerine göre ilaçların etkinliklerine bakıldığında en etkili ilaç Direkli Harım'da Floupyram+Tebuconazole gözlenirken, hastalık şiddeti %20.10-31.60 belirlenmiştir. Yukarı Ada'da ise Dodine'nin diğer fungusitlere karşı daha etkili olduğu gözlenmiş olup hastalık şiddeti ortalama %25.30-39.80 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4. 4).

Çizelge 4. 4. Arazi koşullarda farklı pH'larda *V. inaequalis* 'e etkinliğinin belirlenmesi

Fungisit	Hastalık yoğunluğu(%)					
	pH 6		pH 7		pH 8	
	Direkli Harım	Yukarı Ada	Direkli Harım	Yukarı Ada	Direkli Harım	Yukarı Ada
Floupyram+Tebuconazole	31,60 a	39,87 ab	27,22a	32,00 b	20,10 a	25,37a
Dodine	33,00 a	29,37 a	27,75a	25,30 a	29,00 b	39,80 b
Pyraclostrobin+Boscalid	31,62 a	31,50 a	33,25b	39,75 c	34,75 c	38,62 b
Propineb	48,50b	45,25 b	37,37b	41,75 cd	42,37 d	44,5 bc
Cyprodinil	31,50 a	35,62 ab	45,75c	47,25 d	54,50 e	57 d

Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır

Nisan ayı uygulamasında hastalık şiddeti en düşük Dodine pH 7 (% 2.30), Cyprodinil pH 6 (%3.27), Pyraclostrobin+Boscalid pH 8 (%4.17), Floupyram+Tebuconazole pH 6 (%4.17) ve Propinep pH 6 (%6.47) uygulamasında belirlenmiştir. Nisan ayı uygulamasında en yüksek hastalık şiddeti Floupyram+Tebuconazole pH 7'de (%14.56) gözlenmiştir. Mayıs ayında en az hastalık şiddeti Floupyram+Tebuconazole pH 6 (%35.96)'da belirlenmiştir. Mayıs ayında en az hastalık şiddeti Floupyram+Tebuconazole pH 6 (%35.96)'da belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Elde edilen sonuçlar Çizelge 4. 5, 4.6'da verilmiştir. Elde edilen verilere yapılan varyans analizi sonucunda ilaç x pH interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bunun anlamı

pH'ların ortalamaları arasındaki farklar ilaçtan ilaca sabit kalmayıp değişmiştir. Başka bir deyişle ilaçların ortalamaları arasındaki farklılıklarda pH'dan pH'a sabit kalmayıp değiştii anlamındadır. Bunun gereği olarak pH'ların ortalamaları arasındaki farklar irdelenirken her bir ilaçta ayrı ayrı irdelenmelidir. Arazi koşullarında sistemik ilaçların düşük pH uygulamalarında, kontak etkili ilaçların ise yüksek pH uygulamalarında hastalığı baskılamakta daha etkili olduğu gözlenmiştir. pH 6'da ilaçların ortamlar arasındaki farklar önemli değildir. pH 7'de Dodine ile Propineb arasında fark önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 4.3. Direkli Harım elma bahçesinde pH 8 kontrol (A) ve Floupyram Tebuconazole (B) uygulaması

Çizelge 4. 5. Scarlet spur elma çeşidi üzerine uygulanan fungusit uygulamalarına karşı *V.inaequalis*'de belirlenen hastalık şiddeti (%)

Ay	Floupyram+Tebuconazole			Propineb			Cyprodonil			Pyraclostrobin+Boscalid			Dodine		
	pH6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8
May	b35,9 6±2, 08Ab	ab56,5 2±4,31 Aa	a50,73 ±2,84A a	b43,1 ±1,97 Ab	a63,67 ±1,65 Aa	a46,93 ±0,5A b	ab46,2 ±1,59 Ab	ab56,8 ±2,2Aa	a47,03 ±1,42 Ab	a55,93 ±3,37 Aa	b48,45 ±2,81A ab	a41,91 ±2,85 Ab	a56,52 ±4,31 Aa	b50,93 ±1,69A ab	a46,74 ±1,72 Ab
Nis	a4,17 ±2,7 5Bb	a14,56 ±3,21B a	a13,75 ±3,06B a	a6,47 ±3,18 Ba	ab11± 3,30B a	a10,01 ±3,13 Ba	a11,08 ±3,27 Ba	ab11,3 7±3,44 Ba	a11,42 ±4,59 Ba	a11±3, 30Ba	ab12,6 8±3,05 Ba	a4,17± 2,75B b	a12,65 ±4,79 Ba	b2,30± 2,30Bb	a7,61± 3,77Ba b

**Büyük harfler her bir fungusit ve pH kombinasyonunda aylar arası farklılığı,
Küçük harfler (sağda) her bir fungusit ve ay kombinasyonunda pH'lar arası farklılığı,
Küçük harf (solda) her bir pH ve ay kombinasyonunda fungusitler arası farklılığı.

Çizelge 4. 6. Scarlet spur elma çeşidi üzerine uygulanan fungusit uygulamalarının *V.inaequalis*'e karşı % etkisi

Ay	Floupyram+Tebuconazole			Propineb			Cyprodonil			Pyraclostrobin+Boscalid			Dodine		
	pH6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8	pH 6	pH 7	pH 8
May	64,04 a	43,48 bc	49,27b	56,90ab	36,33c	53,07 ab	53,80 ab	43,20bc	52,97ab	44,07bc	51,55ab	58,09 a	43,48bc	49,07b	53,26ab
Nis	95,83a	85,44a	86,25 a	93,53 a	89 a	89,99 a	88,92 a	88,63 a	88,58 a	89 a	87,32 ab	95,83 a	87,35 ab	70 b	92,39 a

**Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre p<0.05 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır

Elde edilen sonuçlara göre Fluopyram+Tebuconazole, Cyprodinil ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitlerin de karaleke etmenine karşı etkili olduğu etkili olduğu bulunmuştur.

Yürüt vd. (1992), Ankara ili Çubuk ilçesinde, Bitertanol etkili maddeli fungusiti, elma karalekesi hastalığına karşı biyolojik aktiviteyi tespit etmek amacıyla denemeye almıştır. Deneme sonucunda Bitertanolun yapraklarda ortalama % 78.68, karşılaştırma fungusiti olarak kullanılan Dodine'nin ise ortalama % 87.74 etki sağladığını saptamışlardır.

Cuthbertson ve Murchie (2003), elma karalekesinde kullanılan ilaçların Captan, Dodine, Dithianon, Mancozeb ve Thiram'ın entegre mücadeleye uygun olduğunu, 1 Nisan-26 Temmuz arasında 10 günde bir ilaçlama yapılabileceğini tespit etmişlerdir.

Stewich vd. (2010), herhangi bir fungusit kullanılmayan bahçeden alınan elma karaleke etmeninden elde edilen izolatların tüm fungusitlere karşı normal duyarlılık gösterdiğini, fungusit uygulaması yapılan bahçelerden elde edilen izolatların ise flusilazole ve difenoconazole'e dayanıklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da elde edilen bulgulara göre, Propinep ve Dodine etken maddeli fungusitlere karşı dayanıklılık oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Benlioğlu ve Kılıç (1995), Isparta'nın Eğirdir ilçesindeki elma bahçelerinde flusilazole ve hexaconazole'ün etkinliğini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, bu etken maddeli fungusitlerin karaleke etmeninin varlığının azaldığını bildirmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada laboratuvar koşullarında bazı fungusitlerin pH ve farklı sıcaklıklarda *V.inaequalis* 'in misel gelişimine ve spor çimlenmesine etkisi araştırılmış, ayrıca farklı pH'da fungusitlerin arazi koşullarında karaleke hastalığına etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır.

- *V.inaequalis*'in misel gelişiminde sıcaklık, ilacın kontak ya da sistemik olmasının önemli rol oynadığı gözlenmiştir. Özellikle kontak etkili fungusitler, 15°C'de tamamen fungusun misel gelişimini engellemektedir. En etkili Propineb ve Dodine olup, 15 derece sıcaklıkta hiçbir pH uygulamasında misel gelişimi gözlenmemiştir. Misel gelişimine su pH'sının etkili olmadığı tespit edilmiştir.
- In vitro koşullarında yapılan uygulamadan elde edilen sonuçlara göre sistemik etkili Fluopyram+Tebuconazole, Cyprodinil, Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitler kontrol ile kıyaslandığında spor gelişimini engellediği belirlenmiştir. Propineb ve Dodine kontak etkili fungusitler ise kontrol ile kıyaslandığında spor çimlenmesini çok fazla engellemediği tespit edilmiştir.
- Elde edilen sonuçlara göre arazi koşullarında sistemik ilaçların düşük pH 'da kontak etkili ilaçların ise yüksek pH'da hastalığı baskılamakta daha etkili olduğu gözlenmiştir.
- Elde edilen sonuçlara göre Fluopyram+Tebuconazole, Cyprodinil ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitlerin de karaleke etmenine karşı etkili olduğu bulunmuştur.
- Araştırma sonuçlarına göre özellikle arazi koşullarında ilaç uygulamalarında ilacın sistemik ya da kontak etkili olması göz önünde bulundurularak uygun sıcaklık ve pH da ilaçların hazırlanıp bitkilere uygulanması hastalıkla mücadelede önemli rol oynamaktadır. Özellikle bitkilerin hastalıklara yakalanmaması için sıcaklıkların düşük olduğu dönemde mutlaka etkin bir ilaçlama programının uygulanması gerekmektedir.
- Elde edilen sonuçlara göre, iklim faktörleri, ilaçlamada kullanılan suyun pH değeri ve tercih edilen ilacın sistemik ve kontak etkili olması göz önünde

tutularak daha etkili ve ekonomik olacak şekilde ilaçların hazırlanması önerilmektedir.

- Fungisitlerin uygulanması sırasındaki sıcaklık çok önemlidir. Sıcaklık çok düşük ise bazı ilaçlar yapılarından dolayı patojene karşı etkisiz olabilir. İlkbahar ve yaz ilalamalarında kullanılan ilaçlar 15  C sıcaklığın altındaki sıcaklıklarda kullanılmazlar. Sıcaklık çok yüksek ise buharlaşır ve damlacıklar bitkiye ulaşamaz. Aynı zamanda fitotoksisiteyi de artırır. Genelde 30 C'ın üzerindeki sıcaklıklar risklidir. Bu nedenle ilaçların genellikle akşam üzeri atılması tavsiye edilir.



KAYNAKLAR

- Agrios, G.N., 1997. Plant Pathology Academic Press. Fourth Edition, ISBN0-12-044564-6, 635p, California.
- Altınyay, N., Ceylan., S., Çakır, O., 1992. Karadeniz Bölgesi'nde elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint)'ne karşı ilaç denemesi. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, 173s, Ankara.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt:4, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 388s, Ankara.
- Arıkan, Ş., İpek, M., Pırlak, L., 2015. Konya ekolojik şartlarında bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(10), 811-815.
- Backus, E.J., Keitt, G.W., 1940. Some nuclear phenomena in *Venturia inaequalis*. Reprinted from Bulletin of the Torrey Botanical Club, 67(9), 765-770.
- Barr, M.E., 1968, The Venturiaceae in North America. Canadian Journal of Botany, 46,799-864.
- Bayav, A., 2007. Isparta ilinde elma işletmelerinde yenilikler ve araştırma sonuçlarının benimsenme düzeyleri ve etki değerlendirmeleri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 159s, Aydın.
- Benlioglu, S., Kılıç, B., 1995. *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. izolatlarının flusilazole ve hexaconazole'e duyarlılıkları üzerinde çalışmalar. Türkiye 7. Fitopatoloji Kongresi Bildirisi, 26-29 Eylül, 105s, Adana.
- Birişik, N., Yılmaz, M.A., Baloğlu, S., 2009. Elma yetiştiriciliğinde zararlı olan virüs ve virüs benzeri (aşıyla taşınan) hastalıklar ve mücadelesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(1), 25-33.
- Boehm, E.W.A., Freeman, S., Shabi, E., Michailides, T.J., 2003, Microsatellite Primers Indicate the Presence of Asexual Populations of *Venturia inaequalis* in Coastal Israeli Apple Orchards, Phytoparasitica, 31,3.
- Bowen, J.K., Mesarich, C.H., Bus, V.G.M., Beresford, R.M., Plummer, K.M., Templeton, M.T., 2011, *Venturia inaequalis*: the causal agent of apple scab, Molecular Plant Pathology, 12(2), 105-122.
- Clayton, C.N., 1942. The germination of fungus spores in relation to controlled humidity. Phytopathology, 32, 928-931.
- Cuthbertson, A.G.S., Murchie, A.K., 2003. The impact of fungicides to control applescab (*Venturia inaequalis*) on the predatory mite *Anystis baccarum* and

- its prey *Aculus schlotendali* (apple rust mite) in Northern Ireland Bramley Orchards. *Crop Protection*, 22, 1125-1130.
- Çevikol, E.A., Güven, Ö., Karaca, İ., 2014. Effect of ultraviolet (UV) protectant added emamectin benzoate on codling moth (*Cydia pomonella* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 9(18), 1407-1411.
- Delp, C.J., 1990. Fungicidal control of plant disease: Indices of action and fungal resistance. In *Proceeding of the 3rd International Conference on Plant Protection in the Tropics, Malaysia, Volume III*, 99-104.
- Demir, S.T. 1989. Elma karalekesi mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminin geliştirilmesi ve uygulamasına ait yıllık rapor. *Bornova Ziraî Mücadele ve Araştırma Enstitüsü, İzmir*.
- Demirci, E., 1996, Fungisitlere karşı dayanıklılığın gelişimi ve yönetimi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(4), 576-588.
- Duponcheel, A., Keulemans, J., Creemers, P., Millet, I., 2002. Reduction of fungicides to control apple scab on a partial resistant cultivar, based on type of chemical, biological and climatological conditions. *Acta Horticulturae*, 1, 595pp.
- Dündar, F., 1972. Elmalarda karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) hastalığına karşı muhtelif ilaçların denenmesi. *Tarım Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, Ziraî Mücadele Araştırma Yıllığı, Sayı: 6, 100s, Ankara*.
- FAO, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim tarihi: 03.02.2016. <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>
- Güleryüz, M., Ercişli, S., 1995. Kağızman ilçesinde yetiştirilen mahalli elma çeşitleri üzerinde biyolojik ve pomolojik araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 183-193.
- Günçan, A., Boyraz, N., 2002, *Fitopatoloji (İkinci Baskı)*, Selçuk Üniversitesi Yayınları No:134, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 30, 121s, Konya.
- Heuberger, J.W., Bates, J.D., Jones, R.K., 1963. Apple Scab IV. Effect of Temperature and Relative Humidity on The Viability of Conidia of *Venturia inaequalis*. *Plant Disease Reporter*, 47(9), 826-830.
- Jha, G., Thakur, K., Thakur, P., 2009. The *Venturia* Apple Pathosystem: Pathogenicity Mechanisms and Plant Defense Responses, *Hindawi Publishing Corporation Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Article ID 680160, 10 pages doi:10.1155/2009/680160.
- Jones, A.L., Aldwinckle, H.S., 1991. *Compendium of apple and pear diseases*. The American Phytopathological Society 3340 Pilot Knob Road Saint Paul, Minnesota 55121-2097, 53s, USA.

- Kaymak, S., 2012.Elma karalekesi hastalığı etmeni *Venturia inaequalis* [(Cooke) G.Winter 1875]'in Türkiye izolatlarının moleküler karakterizasyonu ve patojenisitelerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 112s, Konya.
- Kaymak, S., Boyraz, N., İşçi, M., Dolunay, E.M., Özongun, Ş., 2008. MM 106 anaçlı bazı elma çeşitlerinin elma karalekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.)'na karşı dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(46), 55-61.
- Koller, W., Wilcox, W.F., 2001. Evidence for the predisposition of fungicide resistant isolates of *Venturia inaequalis* to a preferential selection for resistance to other fungicides. PHYtopathology, 91(8), 776-781.
- Küng Färber, R., Chin, K., Gisi, U., 1999. Sensitivity of *Venturia inaequalis* to Cyprodinil. In:Lyr, H., Russel, P. E., Dehne, H.W., Sisler, H.D. Eds., Modern Fungicides ve Antifungal Compounds II. Pp. 313-322. Intercept, Andover, UK.
- MacHardy, W.E. 1996. Apple Scab: Biology, Epidemiology and Management. APS Press. Saint Paul US. 545p.
- MacHardy, W.E., Gadoury, D.M., Rosenberger, D.A., 1993. Delaying the onset of fungicide programs for control of apple scab in orchards with low potential ascospore dose of *Venturia inaequalis*. Plant Disease, 77(4), 372-375.
- Malnoy, M., Xu, M., Borejsza-Wysocka, E., Korban, S.S., Aldwinckle, H.S., 2008, Two Receptor Like Genes, Vfa1 and Vfa2, Confer resistance to the fungal pathogen *Venturia inaequalis* Inciting Apple Scab Disease. The American PHYtopathological Society, 21(4), 448-458.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Ders Kitabı No: 11, 408s, Adana.
- Özdem, 2011. Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Bölge Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Yayınları, 188s, Ankara.
- Özongun, Ş., Dolunay, E.M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya, A., Küden, A., 2004. Elma Adaptasyon Denemesi I. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 22, 54s, Isparta.
- Palmer, J.W., Davies, S.B., Shaw, P.W., Wunsche, J.N., 2003. Growth and fruit quality of 'Braeburn' apple (*Malus domestica*) trees as influenced by fungicide programmes. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 31(2), 169-177.
- Sarıbay, A., Demir, S.T., 1992. Elma ağaçlarında zarar yapan elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminin

geliştirilmesi ve uygulaması üzerinde araştırmalar. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, 174s, Ankara.

Stewic, M., Vuksa, P., Elezovic, I., 2010. Resistance of *Venturia inaequalis* to demethylation inhibiting (DMI) fungicides. *Zemdirbyste Agriculture*, 97(4), 65-72.

Sutton, D.K., MacHardy, W.E., Lord, W.G., 2000. Effects of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease build up. *Plant Disease, Buildup*. *Plant Disease*, 84(12), 1319-1326.

TAGEM, 2011. Elma Teknik Talimatları Kitapçığı. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 188s, Ankara.

Tosun, N., 2016. İlaçlama suyunun tarımsal savaşımdaki nemi. *Apelasyon Dergisi*, Sayı: 28, <http://www.apelasyon.com/Yazi/416-ilaclama-suyunun-tarimsal-savasimdaki-onemi>

Turan, K., Dinç, N. ve TOKGNL, S., 1992. Elma ağaçlarında zarar yapan elma karalekesi *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminin geliştirilmesi ve uygulaması üzerine çalışmalar. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, 167s, Ankara

TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 03.02.2016, <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>

Türkoğlu, K., 1956. Konya Ereğlisi elmalarında zarar yapan *Fusicladium dentriticum* mantarının biyolojisi ve mücadele imknları üzerinde çalışmalar, *Ziraat Vekleti*, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü. Sayı 6, 113s.

Türkoğlu, K., 1962. Elma ağaçlarında karaleke hastalığına karşı kültürel tedbirlerin ve bunun epidemiyoloji ve kimyevi mücadele ile münasebeti üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Sayı: 19, Ankara.

Türkoğlu, K., 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) epidemisinin önceden saptanması ve hastalığın eradikasyonu üzerine araştırmalar. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Servisi, No: 030-465.

Türkoğlu, K., Erdem, M., 1972. Melprex 65-W, Enovit Super ve Benlate ilaçlarının, elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) hastalığına karşı değişik dozlarının müessiriyeti üzerinde çalışmalar. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, Sayı: 6, 99s, Ankara.

Türkoğlu, K., 1960. Elma ağaçlarında Karaleke Hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) mcadesinin Biyolojik Prensipleri. ZV Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Umum Müdürlüğü Sayı:17,60.

Watters, B.S., 1987. The evaluation of fungicides for the control of apple scab (*Venturia inaequalis*) in Bramley's. Crop Protection North, 394-398.

Yürüt, H.A., Coşkun, H., Benlioğlu, K. ve Gürer, M., 1992. Elma ağaçlarında zarar yapanelma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) mcadesinde tahmin ve uyarı sisteminin geliştirilmesi ve uygulanması üzerine araştırmalar. Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No:20-21, 175s, Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hasan DEMİREKİN
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1987
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : hasandemirekin@gmail.com

Eğitim Durumu

İlk ve Ortaokul : Tepeli Köyü
Lise : Eğirdir Lisesi
Lisans : SDÜ Ziraat Fakültesi. Bitki Koruma Bölümü

Mesleki Deneyim

Tarım ve Orman Bakanlığı Personeli