



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELMADA KARALEKE HASTALIĞININ ÖNCEDEN TAHMİN VE ERKEN UYARI
SİSTEMİ İLE MÜCADELESİNDE KULLANILAN BİR MODELİN BÖLGESEL
KOŞULLARA UYARLANMASI**

GÜL KURUOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

BURSA 2006

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELMADA KARALEKE HASTALIĞININ ÖNCEDEN TAHMİN VE ERKEN UYARI
SİSTEMİ İLE MÜCADELESİNDE KULLANILAN BİR MODELİN BÖLGESEL
KOŞULLARA UYARLANMASI

GÜL KURUOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 7.03.2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Himmet TEZCAN
(Danışman)

Doç.Dr. Özgür Akgün KARABULUT

Prof.Dr. Arif SOYLU

ÖZET

ELMADA KARALEKE HASTALIĞININ ÖNCEDEDEN TAHMİN VE ERKEN UYARI SİSTEMİ İLE MÜCADELESİNDE KULLANILAN BİR MODELİN BÖLGESEL KOŞULLARA UYARLANMASI

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi 'nde (=TUAM) Jersey Mac, Melrose, Cooper ve Starking Delicious çeşitleri ile 2004 ve 2005 yetiştiricilik mevsimleri boyunca yapılmıştır. Çalışmada kullanılan iklim verileri uygulama bahçesine kurulmuş olan AY-KON firmasının saha meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Çalışma üç ana amaca yönelik olarak yürütülmüştür. Bunlardan birincisi, ilk ilaçlama zamanının belirlenmesinde kullanılan ilk askospor uçuşunun gün-derece olarak belirlenmesi olmuştur. Diğer hastalığın sekonder enfeksiyonları için gerekli yaprak ıslaklık süreleri dikkate alınarak penetrasyon için uygun olmayan günlerin belirlenmesidir. Çalışmanın son amacı ise erken uyarıya ve geleneksel bitki fenolojisine dayalı bir ilaçlama programının hastalık kontrolündeki etkililiklerini belirlemek olmuştur.

Çalışma sonunda ilk askospor uçuş zamanı ve gün-derece olarak değerleri 2004 yılında 15 Mart ve 414.1 gün derece, 2005 yılında 2 Mart ve 368.1 gün derece olarak saptanmıştır. Askosporun uçuş başlangıcı belirlendikten sonra hastalık oluşumu için ortalama 17-24 °C hava sıcaklığı, 9 saat günlük yaprak ıslaklık süresi ve 0.2 mm'lik günlük toplam yağış beklenmiştir. Bu sonuçlara göre, hastalık için ilk ilaçlamalar 2004 yılında 31 Mart tarihinde, 2005 yılında ise 7 Nisan tarihinde başlanmıştır. Erken uyarıya ve geleneksel bitki fenolojisine göre iki ilaçlama programı arasında hastalığı kontrol açısından fark bulunamamıştır. Sekonder enfeksiyonların penetrasyonu için uygun olmayan günler ise Temmuz ve Ağustos aylarında daha fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: elma, *Venturia inaequalis*, önceden tahmin ve erken uyarı sistemi, fungusit

ABSTRACT

CONTROL OF THE APPLE SCAB USING EARLY FORECASTING AND WARNING SYSTEM ADAPTED INTO REGIONAL CONDITIONS

This study was conducted using Jersey Mac, Melrose, Cooper and Starking Delicious varieties in Centre of Agricultural Research and Application of Uludag University during 2004-2005. Climate data were obtained from AY-KON meteorology station located in experimental orchard. Studies had three major objectives. The first objective was to determine the ascospore flight of apple scab (*Venturia inaequalis*) according to degree-day method for optimal timing of first fungicide application. Another objective was to find out the days that were not suitable for penetration based on the leaf wetness duration for secondary infections. The last objective was to investigate the efficacy of control by fungicide application schedule using disease forecasting and traditional plant phenology.

The first ascospore flight occurred at 414.1 degree-days on 15 March 2004 and at 368.1 degree-days on 2 March 2005. Following the beginning of the ascospore flight the conditions required for infection occurred when the average weather temperatures reached between 17-24 °C with a daily leaf wetness period of 9 hour as well as a 0.2 mm daily rain. According to these result the first spray was made on 31 March and 7 April in 2004 and 2005 respectively. No significant differences were found between plant phenology and disease forecasting based programmes. There were many days in July and August, when the conditions for secondary infections were not suitable.

Keywords: apple, *Venturia inaequalis*, early forecasting and warning system, fungicide

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Elmada Karaleke Hastalığının Tarihçesi.....	4
2.2. Patojen Fungusun Sistematikteki Yeri.....	4
2.3. Patojen Fungusun Biyolojisi.....	5
2.3.1 Fungusun Morfolojik Özellikleri.....	9
2.4. Hastalığın Mücadelesi ile İlgili Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	29
3.1. Materyal.....	29
3.2. Yöntem.....	37
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	45
4.1. <i>Venturia inaequalis</i> 'in Biyolojisi.....	45
4.2. İlaçlama Programlarının Etkililikleri.....	48
KAYNAKLAR.....	58
TEŞEKKÜR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	69

KISALTMALAR

G1₄: 1. blok geleneksel ilaçlamaya göre uygulama yapılan 4 adet ağaç

K1₄: 1. blok ilaç uygulaması yapılmayan 4 adet kontrol ağacı

Ö1₄: 1. blok erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapılan 4 adet ağaç

G2₄: 2. blok geleneksel ilaçlamaya göre uygulama yapılan 4 adet ağaç

K2₄: 2. blok ilaç uygulaması yapılmayan 4 adet kontrol ağacı

Ö2₄: 2. blok erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapılan 4 adet ağaç

G3₄: 3. blok geleneksel ilaçlamaya göre uygulama yapılan 4 adet ağaç

K3₄: 3. blok ilaç uygulaması yapılmayan 4 adet kontrol ağacı

Ö3₄: 3. blok erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapılan 4 adet ağaç

G4₄: 4. blok geleneksel ilaçlamaya göre uygulama yapılan 4 adet ağaç

K4₄: 4. blok ilaç uygulaması yapılmayan 4 adet kontrol ağacı

Ö4₄: 4. blok erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapılan 4 adet ağaç

E: Bloklar arası emniyet şeridi olarak kullanılan ağaçlar

FAO: Food and Agriculture Organization

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Elma Karalekesi <i>Venturia inaequalis</i> (Cke.) Wint. yaşam döngüsü	8
Şekil 3.1. Deneme Bahçesinin Genel Görünümü	29
Şekil 3.2. Jersey Mac elma çeşidi	30
Şekil 3.3. Melrose elma çeşidi	30
Şekil 3.4. Cooper-7 SB 2 çeşidi	31
Şekil 3.5. Starking Delicious çeşidi	31
Şekil 3.6. Denemenin Yapıldığı Meyve Bahçesindeki Saha Meteoroloji İstasyonu	32
Şekil 3.7. Denemenin Kurulduğu Ağaçlara Asılan Kafesler	35
Şekil 3.8. Sistem Kıyaslaması için Farklı Renklerde Bantlanarak İşaretlenen Deneme Ağaçları	37
Şekil 4.1. Askospor Örneğinin Mikroskoptaki Görünüşü (40x10)	45
Şekil 4.2. Askospor Örneklerinin Toplu Görünüşü (40x10)	45
Şekil 4.3. 2004-2005 Yılına ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri	47
Şekil 4.4. 2004-2005 Yılına ait Aylık Ortalama Yağış Değerleri	47
Şekil 4.5. Jersey Mac Çeşidinin 2004 ve 2005 Yıllarına ait % Hastalık Şiddeti Değerleri	52
Şekil 4.6. Melrose Çeşidinin 2004 ve 2005 Yıllarına ait % Hastalık Şiddeti Değerleri	53
Şekil 4.7. Cooper Çeşidinin 2005 Yılındaki % Hastalık Şiddeti Değerleri	55
Şekil 4.8. Starking Delicious Çeşidinin 2005 Yılındaki % Hastalık Şiddeti Değerleri	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Bursa İli Önemli Elma Üretim Merkezleri	2
Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Fungusitler ve Bunların Bazı Özellikleri	36
Çizelge 3.2. Çalışmada Kullanılan Deneme Planı	38
Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Fungusitler ve Uygulama Zamanları	39
Çizelge 3.4. Yaprakta Karaleke Enfeksiyonunun Meydana Gelmesi için Gerekli Sıcaklık ve Yaprak Nemliliğinin Saat Olarak Yaklaşık Süreleri ile Hastalık Belirtilerinin Meydana Gelmesi için Gerekli Gün Sayıları	42
Çizelge 3.5. Elma Karaleke Hastalığı Değerlendirme Skalası	43
Çizelge 4.1. 2004-2005 Yıllarında Aylara Göre Hastalık için Uygun Gün Sayıları	49
Çizelge 4.2. 2004-2005 Yıllarında İlaçlamaların Yapıldığı Aylar, İlaçlama Günleri ve İlaçların Etkili Maddeleri	50

1. GİRİŞ

Elma, yaprağını döken meyve türleri içerisinde Dünya'da en fazla üretilen meyve türüdür. Dünya'nın 5 kıtası üzerinde de üretimi yapılmaktadır. Kültür elması, kuzey ve güney yarım kürenin ılıman iklime sahip hemen hemen bütün ülkelere yayılmıştır.

2001 yılı Dünya elma üretimine bakıldığında en fazla üretimin %52.43 ile Asya kıtasında olduğu görülmektedir. Bunu % 29.07 ile Avrupa kıtası izlemektedir. Elma üretimi bakımından üçüncü sırada yer alan Amerika kıtasının Dünya üretimindeki payı %14.61'dir. Dünya elma üretiminde dördüncü sırada yer alan Afrika kıtasının üretimi ise %2.55 olup, Okyanusya (Avustralya-Yeni Zelanda)'nın %1.34'dür (Özçağırın ve ark. 2004).

Elma, yumuşak çekirdekli meyve türleri arasında en çok tüketilen ve insan sağlığı açısından önemli bir meyve türüdür. Türkiye'nin elma üretimi ve ihrac ettiği miktar dikkate alınıp hesaplandığında kişi başına yıllık elma tüketiminin 30 kg olduğu görülür ki bu miktar dünya ülkeleri arasında yüksek bir düzeyi gösterir (Soylu 1997).

2004 yılı FAO verilerine göre ülkemiz, 108.900 ha alanda, 2.300.000 milyon ton elma üretimi yapmaktadır¹⁾. 2003 yılındaki dünyadaki elma üretimi ise 57.967.289 milyon ton, aynı yıl içerisinde Avrupa Birliği ülkelerinde bu değer 8.523.772 milyon tondur²⁾. Bursa ilinin en önemli elma üretim merkezleri ise Çizelge 1.1'de görülmektedir.

Ülkemizin elma yetiştirilen her bölgesinde önemli bir sorun olan karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) elmanın en önemli hastalıklarındandır. Hastalık etmeninin esas etkisi, meyvenin kalitesini, meyve büyüklüğünü ve depolama süresinin azalmasına neden olur. Genç meyve sapının enfeksiyonu zamansız meyve dökülmesine, şiddetli yaprak enfeksiyonları ise fotosentez ve solunum azalmasına, yaprak dökülmesine ve gelecek yılın ürünü için zayıf meyve tomurcuğu oluşumuna neden olur (Agrios 1997).

¹⁾ <http://www.fao.org>

²⁾ <http://www.tarim.gov.tr>

Çizelge 1.1 Bursa İli Önemli Elma Üretim Merkezleri (2004)*

İlçeler Elma Çeşitleri	Üretim Miktarı(Ton)				
	Starking	Golden	Granny Smith	Amasya	Diğer Çeşitler
Büyükorhan	-	-	-	-	385
Gemlik	245	24	-	4	30
Gürsu	1.280	320	640	-	1.920
Harmancık	90	-	-	-	120
İnegöl	7.946	7.710	210	600	120
İznik	2.730	1.200	1.152	-	600
Karacabey	199,8	-	-	-	-
Keles	648	540	-	162	-
Kestel	190	2.000	-	50	-
Mudanya	238	39,8	-	-	75,6
M.Kemalpaşa	1.000	1.000	-	-	-
Orhaneli	140	135	-	-	-
Orhangazi	3.429	1.365	-	-	2.210
Yenişehir	66	63	-	-	-
Merkez	704	610	216	-	110
TOPLAM	18905,8	15006,8	2.218	816	5570,6

* T.C. Bursa Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü 2004 yılı kayıtları

Ülkemizde bu hastalık yaygın durumda olup, elma yetiştirilen merkezlerde büyük zararlara sebep olmaktadır. Elma karalekesi hastalığı doğrudan %18,9, dolaylı olarak %20 oranında ürün azalmasına neden olur. Meyvenin pazar değerinde ise %30-60'lık düşüşe neden olur (Türkoğlu 1956).

Tarımsal hastalık ve zararlıların çıkışlarını ve salgına neden olup olmayacaklarını önceden tahmin etme ve yetiştiriciyi uyarma sisteminin uygulanmasıyla bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele giderleri, ürün kaybı ve çevre kirliliği azalacağından ayrıca mücadelesinde de olumlu sonuçlar alınacaktır. Önceden tahmin (Forecasting) bir hastalık veya zararlının salgın yapıp yapmayacağını deneysel yollarla çeşitli verilere dayanılarak, önceden tahmin edilmesi ve planlanmasıdır. Uyarı (Warning) ise çeşitli yöntemler kullanarak bir hastalık veya zararlının çıkışını saptama ve bu yöntem sonucu, mücadeleye başlama zamanını bulmak anlamını taşımaktadır. Tarımsal ilaçların tam zamanında uygulanması ile ilaçlama sayısı azaltılmış, zaman kaybı önlenmiş ve mücadele masrafları azaltılmış olur. Önceden tahmin ve uyarı

sistemleri, patojenin biyolojisi, enfeksiyonu sağlayan iklim faktörleri ve konukçu bitkinin fenolojisi esas alınarak uygulanmaktadır (Erdiller 1992).

Hastalık etmeni fungusun biyolojik özelliği, ekolojik şartlara göre değişen, 3-7 ilaçlamayı zorunlu kılmakta ve bu ilaçlamaların da tekniğine uygun ve eksiksiz bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu zor ve pahalı bir metot olup, üreticinin çoğu bu mücadeleyi yapmamakta veya yapılan mücadele de genellikle yeterli olmamaktadır. Bu nedenle hastalık önemli derecedeki zararını devam ettirmektedir (Erdiller 1992).

Bugün ölkemizde *V. inaequalis* çok yaygın durumda olup elmanın başta gelen hastalığıdır. Bu nedenle hastalık üzerinde önemle durulmalı, en uygun ve başarılı mücadele yöntemini bulup uygulamak gerekmektedir. Böylece hem kaliteli ve bol ürün elde etmek mümkün olacak, hem de ekonomiye büyük bir katkı sağlanacaktır.

Bu çalışmada Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (=TUAM) 2003 yılından bu yana faaliyet gösteren bir ticari firmanın bilgisayar destekli önceden tahmin ve erken uyarı istasyonunun bölgemiz koşullarına adaptasyonu üzerinde başlıca üç ana amaca yönelik olarak yapılmıştır;

- 1) Karaleke hastalığının ilk ilaçlama zamanının belirlenmesinde programda hazır yüklü olan modelin önerdiği gün-derecenin bölgemiz koşullarında askospor uçuş zamanı ile uyumlu olup olmadığının tespit edilmesi,
- 2) Hastalık etmeni fungusun sekonder enfeksiyonlarının oluşabilmesi için zorunlu yaprak ıslaklık süreleri dikkate alınarak hastalık için uygun olmayan günlerin saptanması,
- 3) Bitki fenolojisine dayalı olarak erken uyarıya ve geleneksel ilaçlamaya göre ilaçlama programının hastalık kontrolündeki etkililiklerinin belirlenmesidir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Elmada Karaleke Hastalığının Tarihçesi

Karaleke hastalığı bütün Avrupa, Avustralya, Yeni Zelanda, Afrika, Pasifik ve Atlantik sahillerinde mevcuttur ve mücadele isteyen önemli bir hastalıktır. Bu hastalığın yabani elmalarda ve ondan üretilen kültür çeşitlerinde devam ettiği ve hiç şüphesiz Avrupa'dan Amerika'ya geçmiş olduğu bildirilmiştir (Heald 1933).

Venturia inaequalis (Cke.) Wint. fungusu 19. yüzyıldan beri botanikçiler tarafından bilinmektedir. Organizmada yaptığı belirtileri ilk olarak İsviçre'li FRIES, 1819 yılında belirtmiştir. Almanya'da ADERHOLD 1894'de ve daha sonra Illinois de CLİNTON 1898'de yaptıkları araştırmalar ile fungusun hayat çemberinden bahsetmişlerdir (Türkoğlu 1956).

Hastalık daha sonra 1833'de Almanya'da, 1934'de ABD'de; 1845'de İngiltere'de ve 1862'de Avustralya'da görüldüğü bildirilmiştir (Karaca 1979).

2.2. Patojen Fungusun Sistematikteki Yeri

Fungusun sistematikteki yeri incelendiğinde;

1) Perites şekli sinonimi: (Arnaud 1931);

Sphaerella inaequalis Cooke 1871;

Venturia chlorospora Karst Var. Mali Aderhold 1894;

Venturia inaequalis (Cooke) Aderhold;

Venturia inaequalis (Cooke) Winter;

Endostiğme inaequalis (Cooke) Sydow;

Spilosticta inaequalis (Cke.) Petrak;

2) Konidi şekli sinonimi: (Arnaud 1931)

Fusicladium dendriticum (Wallroth) Fuckel şeklinde olduğu belirtilmiştir (Türkoğlu 1956).

Karaleke hastalığına neden olan fungusa yukarıda da anlaşıldığı gibi birçok mikolog kendilerine göre değişik isimler vermişlerdir. Bununla beraber birçok literatürde *Venturia inaequalis* ismi geçmektedir; daha az bir kısmında ise *Endostiğme inaequalis* ismi kullanılmaktadır (Türkoğlu 1956).

Fungusun günümüzde kullanılan sınıflandırması ise;

Alem: Fungi

Şube: Ascomycota

Sınıf: Loculascomycetes

Takım: Pleosporales

Cins: *Venturia* (anamorph *Spilocaea*)

Tür: *V. inaequalis* şeklindedir (Agrios 1997).

2.3. Patojen Fungusun Biyolojisi

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 çiftler yan yana dizildiğini, bir süre sonra çekirdeğin ikiye bölünüp ve onu da hücre bölünmesinin takip ettiğini belirtmişler. Bu şekilde her bir spor iki bölmeli ve her bölmede bir çekirdek bulunan spor haline gelip, böylece normal şekilde askosporun meydana geldiğini bildirmişlerdir.

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, %98.7 nemde ise çimlenmenin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca konidi çimlenmesinin de %100, 99.6, 99.0, 98.7, 98.0 orantılı nemde çimlenmenin %96, 79, 52, 14, 0 ve 0 olduğu ve karşılaştırılmalı olarak kullanılan biri kuru diğeri ıslak iki çeşit konidi kullanılarak

yapılan çalışmada da konidiler 30-40 dakika suda bırakıp kurutmak, her iki çeşit konidinin orantılı nemi 100, 99.6, 99.0, 98.0 ve 92 olan ortamlarda çimlenmeye bırakıldığında, ıslatılmış olan konidilerde çimlenme yüzdesinin 74, 67, 9, 0 ve 0 olarak tespit edilmiştir. Kuru olan konidilerde ise çimlenme yüzdesi 79, 52, 14, 0 ve 0 olmuştur. Damıtık suda dört buçuk saat çimlenmeye bırakılan konidilerde çim boruları 10-15 μ , beş buçuk saat sonra çimlenenlerde ise çimlenme %'si 85 ve çimlenme borucuğu 20 μ ; 25 çimlenme borucuğu 24 saatte 146 μ , uzunlukta olduğu belirtilmiştir.

Perites olgunlaşmasını tespit etmek için, sonbaharda toprağa düşen lekeli yapraklar Kasım ayı başında toplanıp tel torbalar içine konulmuş ve bu tel torbalar bahçe ve ağaçlar altına bırakılarak içindeki yapraklar doğal şartlara bırakılmıştır. Aralık ayından itibaren her 6 günde bir, bütün tel torbaların değişik kısımlarından alınan yapraklar kontrol edilmiştir. Perites olgunlaşmasının tayini Holz (1939) metoduna göre 15 Mart'tan itibaren her gün sabahın erken saatlerinde ağaçların altından lekeli yapraklar toplanıp, iyice ıslatılan yapraklar içinde nemli kurutma kağıtları bulunan petrilere konup periteslerden çıkacak askosporları yakalamak için, yaprakların üzerine bir tarafına vazelin yağı sürülmüş lamlar yerleştirilmiştir. Spor tuzakları yağlı yüzü yaprağa gelecek şekilde kapatılmıştır. Spor tuzakları 4 saat yaprak üzerinde kaldıktan sonra alınıp mikroskop altında incelenmiş ve askosporların olgunlaşıp periteslerden çıkıp çıkmadığı tespit edilmiştir. Perites olgunlaşmasının tayininden sonra deneme bahçesinin çeşitli yerlerinde bulunan ağaçların alt, orta ve üst dallarına spor tuzakları asılmıştır. Spor tuzakları bir tarafına yağ sürülmüş ve iki ucuna (Y) şeklinde ip bağlanmış bir lam'dır. Winkelmann ve Holz (1935) 1934 yılında elma bahçelerinde, yağ sürülmüş lamlarla ilk defa *Venturia inaequalis* fungusu sporlarının tespitini yaptıkları bildirilmiştir (Türkoğlu 1956).

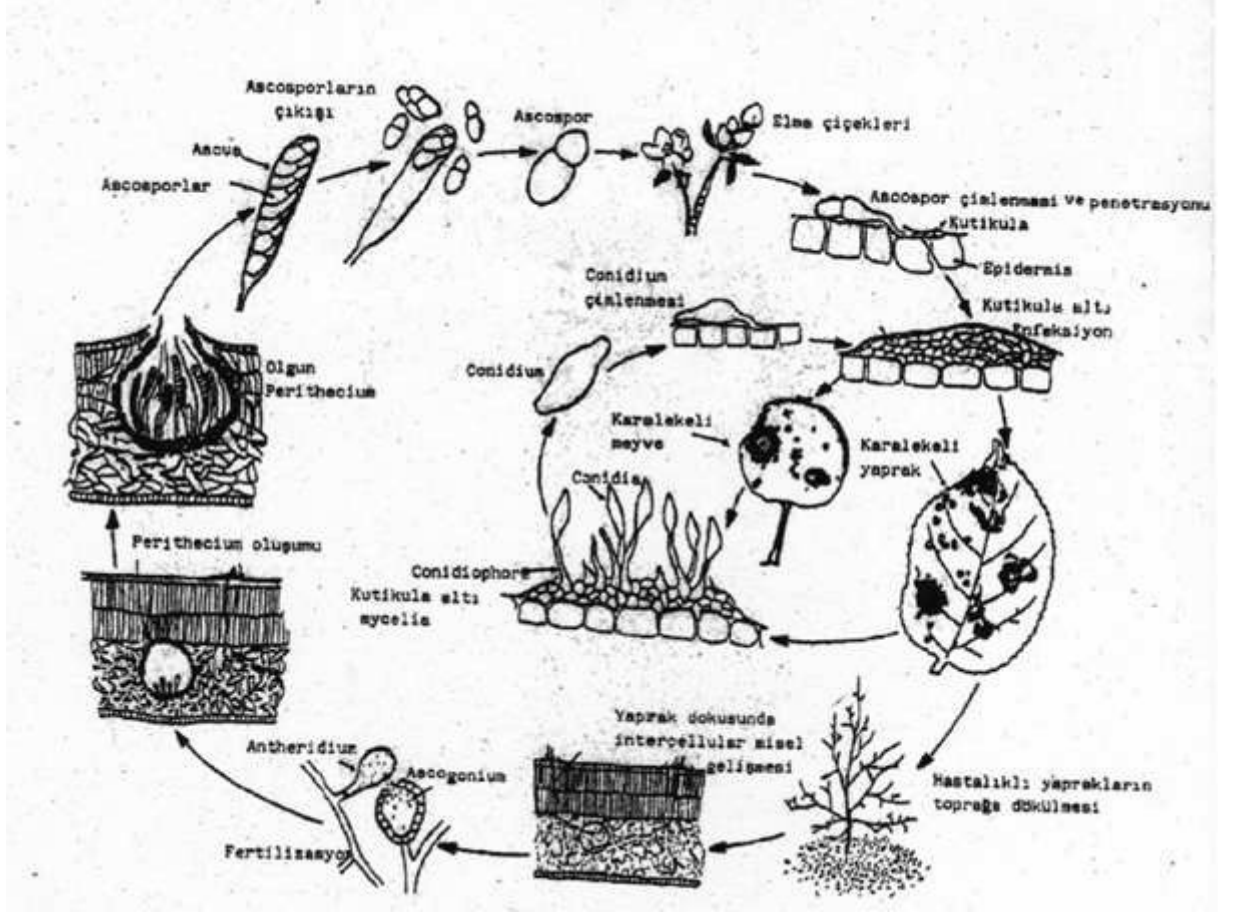
V. inaequalis fungusunun iki biyolojik dönemi vardır:

1. Saprotik dönem; sonbaharda yere düşen hastalıklı yapraklar üzerinde perites oluşumu ile başlar, ilkbaharda askospor boşalmasına kadar devam eder. Düşen yapraklar bir süre sonra değişime uğrar, dokuları bozulmaya lif lif olmaya başlar. Lekelerin kenarında bulunan hifler,

gevşemiş yaprak dokusu içine girer ve saprofitik dönem başlamıştır ve kış boyunca devam eder, ilkbaharda perites oluşumu ile son bulur.

2. Parazitik dönem; elma ağacının vejetasyon periyodu içinde, genç organlar (yaprak, meyve, sürgün) üzerinde devam eder. İlkbaharda ilk enfeksiyonlar ile başlar ve yaprak dökümüne kadar sürer (Türkoğlu 1956).

Karaleke enfeksiyonunun oluşması için gerekli koşullardan biri ağaç üzerinde hastalığa duyarlı kısımların bulunmasıdır. Bu birçok araştırmacıya göre fare kulağı devresi olup enfeksiyon için duyarlı dönemdir. Tomurcuk gelişmesi ilerledikçe enfeksiyon tehlikesinin arttığı, herhangi bir yeşil aksam olmaması halinde enfeksiyon söz konusu olmadığından diğer koşullar oluşmuş olsa da uyarı yapılmaz. Uyarı için gerekli ikinci faktör; iklim koşullarının izlenmesidir. Bu koşulların izlenmesi doğada askospor uçuşu başladıktan sonra başlar. Ancak her askospor uçuşu enfeksiyonla sonuçlanmayabilir. Burada önemli olan askosporların yaprak üzerinde su damlacığı içinde ıslak kalma süresi ve sıcaklıktır. Uyarı için gerekli üçüncü faktör; fungusun gelişmesinin izlenmesidir. Hastalık etmeni ilkbaharda konidi ve askosporlarla yayılır. Ancak ilk enfeksiyonlarda fungusun askosporları çok daha fazla önem taşır. Uyarıda askosporların olgunlaşması esas alınır (Yürüt 1983).



Şekil 2.1. Elma Karalekesi *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. yaşam döngüsü (Agrios 1997).

Peritesin yaprak üzerindeki yeri: Peritesler yaprağın parankima dokusuna derince bir şekilde ve bir çukur içine yerleşmiştir. Aynı zamanda kalın ve kuvvetli misellerle çevrilmiş olarak bulunmuştur. Bahçede kışı geçiren ve perites bulunduran yapraklar toplanıp binokülerle bakıldığında periteslerin %70-80'nin yaprağın toprağa temas eden yüzünde bulunduğu tespit edilmiştir (Türkoğlu 1956).

2.3.1. Fungusun Morfolojik Özellikleri (Türkoğlu 1956)

Misel: Fungusun hifleri bölmeli ve daima tek çekirdeklidir. Önce renksiz olmasına rağmen daha sonra dokularda kahverengi ve kültüre alındığında gri renge döner. Canlı dokularda miselyum, epidermis ile kutikula arasında toplanır. Zamanla burada kalın bir tabaka oluşturarak stroma şekline dönüşür. Ölü yapraklarda ise misel yaprakların her iki tarafını kaplar. Buradaki misel hücreleri koyu kahverengidir. Bunlar bir araya toplanarak peritesyumları oluşturur.

Peritesyum: Yuvarlak veya oval yuvarlak şekilde olan askokarplara peritesyum denir. Rengi kestane ile siyah arasında değişir. Bir peritesin büyüklüğü 70-172 mikron'dur. Bunlar ostiol denilen ağız kısımlarının bulunması ile diğer askokarplardan ayrılır. Peritesler parankima dokusu içine gömülmüş olarak bulunur ve ostioller lekeli yapraklar üzerinde küçük siyah noktacıklar halinde gözle görülebilir. Periteslerin içinde askuslardan başka **parafiz** denilen steril miselyal yapılar bulunur. Ostiolün etrafında **perifiz** denilen iplikçikler yer alır, bunlar ostiolün açılıp kapanmasını kontrol ederler. Periteslerin içinde askusların ve parafizlerin yerleştiği boşluğa **stroma**, askusları meydana getiren ve besleyen dokuya da **hymenium** denir.

Askus: Askokarp içinde bulunan ince zarlı hücreler gelişerek askusları meydana getirir. Karaleke fungusunun askusları çift duvarlı ve içinde 8 askospor bulunur. Askusların dış duvarına ektoaskus denir. Sert, kalındır. Endoaskus ince ve elastiktir. Askuslar renksiz, iki ucu kalınca iğ şeklindedir. Bir askusun uzunluğu 65-132, genişliği 9-17 mikron'dur (Şekil 4.1).

Askospor: Her askus içinde düzgün bir şekilde sıralanmış 8 askospor bulunur. Askosporlar silindirik şekilde olup palamut meyvesine benzetilebilir. Bunlar birbirine eşit olmayan iki hücreden oluşur. Üst bölme alt bölme göre daha geniş ve ondan daha kısadır, alt bölme daha uzun ve dardır. Askosporların rengi zeytin renginden kahve ile kestane rengine kadar değişir. Bir askosporun uzunluğu 10-18, genişliği 3.7-9.11 mikron'dur.

Türkoğlu'na (1956) göre; peritesler 26 Ocakta, askusları bulunan peritesler 1 Mart'ta, yumurta şeklinde bölmesiz ve normal büyüklüğünün üçte biri kadar askosporlar 14 Mart'ta, bölmeli ve bölmeleri eşit olmayan askosporların 26

Mart'ta, tam formunu almış olgun askosporların 3 Nisan'da meydana geldiğini bildirmiştir. Normal geçen bir kıştan sonra perites olgunlaşması ile yapraklanma arasında 2-6 günlük bir fark olması karşın, sıcak geçen bir kıştan sonra perites olgunlaşması yapraklanmadan 21 gün önce olmuştur. Bu değişim askospor olgunlaşma tarihini 16-18 gün değiştirmiştir. Perites olgunlaşması için uygun sıcaklık ortalama 3.2°C; askospor için ortalama 14.2°C olmuştur. Periteslerden askospor boşalması için mutlak olarak suya ihtiyaç vardır ve yağmuru izleyen 6-17 saat içinde askosporlar havada serbest kalabilmektedirler. Askosporların periteslerden fırlayabilmesi için devamlı ve sürekli sağnak yağmurlar daha elverişlidir ve yağmurun durumuna göre, yağışı takiben askosporların periteslerden serbest kalmasına kadar geçen süre 4-13 saat arasında değişmektedir. Askospor uçuş periyodunun devamı sürekli bir yağışa bağlıdır ve her yağışı yeni bir spor yayılması takip etmektedir; askosporların %85-90'nın dağılması ilk spor çıkışından maksimum spor uçuşu devresine sonuna kadar olmaktadır ve spor olgunlaşmasına paralel olarak ilk yağmur ne kadar geç olursa, askospor uçuş periyodu başlangıcında o kadar fazla spor yaymakta ve kısa bir zaman (3-4 gün) sonrada maksimuma ulaşmaktadır. Bu durum bitki fenolojisine göre, tomurcukların patlamasından çiçeklerin taç yapraklarının dökülmesine kadar geçen periyot içinde olmaktadır. Bu yüzden bu dönemler de genç yapraklar bir fungusit ile örtülü bulundurulmalıdır. Yağmur sonrası havada serbest bulunan askosporlar, rüzgar vasıtası ile genç yaprak ve meyvelere taşınmaktadır. Konidi yayılması ağacın kendi içinde olmakta ve konidi dağılması için en uygun durum rüzgarlı yağmurlu havalar olduğu belirtilmiştir.

Yaz ayları yağışlı olan bölgelerde yalnız primer enfeksiyonları önlemek için yapılan ilaçlama mücadelesi için yeterli olmamakta ve buralarda sekonder enfeksiyonları önlemek için ayrıca ilaçlama yapılması gerekmektedir. Bütün organik maddelerin esasını oluşturan karbonun havadan alınmasına ve karbon asimilasyonu olaylarının yalnız yapraklarda meydana gelmesi ve aynı zamanda klorofil miktarının yaprak büyüklüğü ile orantılı olması sebebiyle, yaprakları hastalığa maruz kalan ağaçlarda besin noksanlığı başlamaktadır. Bunun sonucu olarak; % 20-45 oranında verim azalması, meyvelerin %15-20'sinin küçük kalması, önce ince dallarda başlayan bir kurumanın devam edip, sürgün

adedinin azalması (devamlı mücadele yapılan ağaçlarda ortalama sürgün uzunluğu 34.78 cm., mücadele yapılmayanlarda ise 5.28 cm.'dir.) boylarının kısa kalması gibi fizyolojik zararlar meydana geldiği bildirilmiştir (Türkoğlu 1956).

MacHardy (1996) elma karalekesinin enfeksiyon yapabilmesi için en önemli parametrelerin 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.

Lia ve ark. (2003) *Venturia nashicola*'nın konidi çimlenmesi için 15-20°C sıcaklık, %95 orantılı nem ve 9 saatlik yaprak ıslaklığı gerektiğini bildirmişlerdir.

2.4. Hastalığın Mücadelesi ile İlgili Çalışmalar

Ülkemiz iklim şartlarında, çiçekten önceki ilaçlamalarda bakırlı, çiçekten sonraki ilaçlamalarda ise organik fungusit veya kükürtlü preparatların kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir. Ağaçların fenolojik durumuna göre, tomurcuk patlamadan önce, tomurcuklar patladıktan sonra çiçekler açmak üzere iken ve çiçeklerin taç yaprakları döküldükten sonra 4 defa ilaçlama yaparak primer enfeksiyonların engellenebileceği belirtilmiştir. Askospor uçuş periyodunu takip etmek ve ona göre ilk spor uçuşundan önce ve maksimum spor uçuşundan önce olmak üzere bir defa ilaçlama yaparak yapılacak olan mücadele şekli ile bir veya iki ilaçlamayla istenilen dereceye ulaşılabileceğini bildirmektedir (Türkoğlu 1956).

Türkoğlu (1956)'ya göre; Konya-Ereğli'de yapılan çalışmalar sonunda; 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 askosporlar 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 rüzgarlarla havada boş yere dağılıp gittikleri saptanmıştır.

Sonbaharda yaprak dökümü sona erdikten sonra bahçede bulunan bütün yaprakların süpürülerek 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 (Türkoğlu 1962).

Heuberger ve ark. (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 sıcaklığa 10-12 saat, 38°C'de ise 6-8 saat maruz kalmasının yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.

Hazır bakırlı ilaçlar (Hafvitigran Blau, Fernacol, Piomy) Bakır Oksiklorür ve Dodine ilaçlarıyla Malatya'da elmalarda karaleke hastalığına karşı denenmiştir. Ağaçlar 6 defa ilaçlanmış ve son ilaçlamadan 20 gün sonra sayımlar yapılmıştır. Hazır Bakırlıların sıra ile %97.31, %96.65, %86.65, Bakır Oksiklorür %79.59, Dodine %99.39 etkili olduğu bildirilmiştir (Babalık 1972).

Elmalarda karaleke'ye karşı Benomyl, Thiophanate-Methyl, hazır bakırlılar Amasya elması üzerinde denemeye alınmıştır. İlaçlamalar; 1. ilaçlama pembe çiçek tomurcuğu döneminde, 2. ilaçlama çiçek taç 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'in hastalığa karşı kullanılabileceği belirtilmiştir (Dündar 1972).

1971 yılında Çayırova Ziraat Meslek Okulu elma bahçesinde Starking elma çeşidi üzerinde karaleke hastalığına karşı, çiçekten önce 2 ve çiçekten sonra 3 ilaçlama yapılmış ve son ilaçlamadan 1 ay sonra yapılan sayım sonuçları 0-4 skalası, Index ve Abbot formülleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Karşılaştırma ilacı olan Thiram ilacının %0.2 dozda göstermiş olduğu ortalama %80 etki yanında, Hazır bakırlı % 0.325 dozda %84.7, Thiophanate-Methyl %0.06 dozda %89.7, Dodine %0.06 dozda %56, %0.09 dozda %86 ve Captan %0.15 dozda %50, %0.2 dozda %56, %0.25 dozda %82.7 ve %0.3 dozda %84.7 etki göstermiştir. Ayrıca karşılaştırma ilacı olarak kullanılan Bakır Oksiklorür ilacının çiçekten önce %0.4 ve çiçekten sonra %0.25'lik dozunun ortalama %89 etki gösterdiği bildirilmiştir. (Erkam 1972).

Elma ağaçlarında karaleke hastalığına karşı, çiçek gözleri patlamak üzere (yeşil tomurcuk) 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 için de 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 ve Erdem 1972).

Sonbaharda hasat sonunda ağaç üzerindeki yapraklara ilaç uygulaması yaparak fungusun eşeyli üremesini önlemek için, %5-6'lık bordo bulamacı ile yapılan ilaçlamadan bir sonuç alınamamıştır. Ertesi sene bu yapraklarda yine bol miktarda perites görülmüştür. DNOC'lu (Sandolin A ve Selinon) preparatlarla ilaçlanan yapraklarda ise periteslerin %99'u önlenmiştir (Türkoğlu 1978).

Türkoğlu (1978)'nin yaptığı çalışmada; karaleke mücadelesinde yeni yöntemler saptamıştır. Bu yöntemler, primer enfeksiyona sebep olan askosporların olgunlaşp dağılması ile kış ayları sıcaklığı arasında çok yakın ilgi bulunmuştur. Ayrıca Ocak ayı sıcaklık değerleri ile karaleke epidemisi arasında korelasyon saptanmıştır. Bu korelasyona dayanılarak her yıl mücadele zamanından önce karaleke epidemisi hakkında bir fikir sahibi olma olasılığı

vardır. Böylece, epideminin olmayacağı yıllarda ilaçlı mücadele programının kaldırılması ile pratikte yüz milyonlara ulaşan parasal fayda sağlanabileceğini bildirmiştir. Bunun yanında askospor oluşumunu, sonbaharda yapılacak bir ilaçlama ile %98 oranında önlemenin mümkün olduğu saptanmıştır. Karaleke hastalığının esas bulaşma kaynağını oluşturan askosporların oluşumunu önlemek olan yeni mücadele yönteminin uygulanması sonucunda, karaleke mücadelesinde ilkbahar ve yaz başında yapılan ve bölge koşullarına göre 3-7 arasında değişen ilaçlamaların uygulamadan kaldırılmasının mümkün olabileceğini böylece ilaçlama giderlerini %85-90 oranında bir tasarruf sağlanacağını belirtmiştir.

Türkoğlu (1978)'nin yaptığı çalışma sonucunda *V. inaequalis* fungusunun perfekt 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.

Elma karalekesi epidemilerinin önceden saptanması üzerine Türkoğlu (1978) tarafından 11 yıl sürdürülen (1966-1976) çalışmalar sonucunda pratik için öneriler verilmiştir. Bunlar;

- 1) Ocak ayının aylık ortalama sıcaklık değeri 3°C'nin üstünde ve aylık toplam sıcaklık değeri de 95°C veya daha fazla ise, o yıl karaleke epidemisi olmayacak ve hastalık mücadele eşiğinin altında bir oranda çıkacaktır. Böylece bir yılda ilkbahar ve yaz başında ilaçlama yapılmasına gerek yoktur.
- 2) Ocak ayı aylık ortalama sıcaklık ve yaz sıcaklık değerleri sıfırın altında ise o yıl karaleke epidemisi olacaktır. Böyle bir yılda mücadele programının tam olarak uygulanması şarttır.

Yapılan çalışmada, *V. inaequalis*'in olgunlaşmamış pseudothecia formunda yere dökülen yapraklarda kışı geçirdiğini, bahar aylarında olgunlaşmış pseudothecia'ların ve askosporların yağmur ile ıslanan yapraklara bulaştığını ve inokulumun gerçekleştiğini, bunu engellemek için koruyucu fungusit kullanılması gerektiği, kesinlikle primer enfeksiyon dönemi boyunca daha yüksek etkili koruyucu fungusit kullanılmasının uygun olduğu, askosporların olgunlaşma zamanının çeşitli matematiksel modellerle tahminlenmesi için askosporların olgunlaşma süresini hesaplamak suretiyle ilaçlama zamanının kesin olarak saptamanın mümkün olduğu bildirilmiştir (Gadoury ve MacHardy 1982).

MacHardy ve Gadoury (1985) elma karalekesinin olgunlaşmış askosporlarının meydana geldiği dönemin tahminlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, 0-125 gün-derecede %0-10 olgunlaşma, 126-375 gün-derecede %11-90 oranında ve 375 gün-dereceden sonra %91-100 olgunlaşma tespit etmişlerdir. Böylece erken uyarı sistemi ile en uygun zamanda fungusit uygulamasının yapılması mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

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

Çok yağışlı geçen Uşak'ın Sivaslı 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 (Ticari adı: Systhane, etkili madde: Myclobutanil EC DowAgroScience) iki ilaçlamanın arasını kapatamadığı için, yeni enfeksiyonlar meydana gelmiştir. Sekonder enfeksiyonları engellemek için de daha fazla ilaç kullanılmıştır. Bu durum beraberinde verimde düşme, çevre kirliliği, kalıntı sorunu ve masraf getirdiği belirtilmiştir (Demir 1989).

Kasumin %2 sıvı ilacının %0.2 dozunda, Captan ilacının %0.15 dozu ile karşılaştırmalı 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 (Altınyay ve ark. 1992).

Aylor ve Sutton (1992) *V. inaequalis* askosporlarının yağmurla yayılıp taşınması ve sporların yaprak üzerine yerleşmesi ile ilgili araştırmayı 1977-1980 yılları arasında Kuzey Karolina'da birkaç değişik bahçede yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda yağmurun etkisiyle karaleke sporlarının ne kadar uzağa gidebileceğini bulabilmek için bir model geliştirildiği bildirilmiştir.

Cesari ve Fiaccadori (1992) *V. inaequalis*'in askospor enfeksiyonlarını tahmin edebilme, parametreleri ve sonuçların güvenilirliği üzerine araştırma yapmışlardır. İtalya'daki bahçelerde düşük güvenilirlik tahminlerinin fenolojik dönemler ve primer inokulum potansiyelini entegre etmek suretiyle güvenilirliğini arttırmayı amaçlamışlardır. Havadaki askospor sürveyi ve belirleyici parametrelerle birlikte kullanılmak suretiyle yapraktaki *V. inaequalis* enfeksiyon risk tahminlerinin güvenilirliği yüksek düzeylere ulaştığı belirtilmiştir.

Cvjetkovic ve Mikec (1992) bazı elma çeşitlerinin yapraklarında *V. inaequalis*'in olgun askosporları ile ilgili araştırma yapmışlardır. Dört yıl boyunca farklı çeşitlerin (Golden Delicious, Idared, Jonagold, Gloster, Mutsu, Jonathan) kışın dökülen yapraklarında kışlayan pseudothecium, askus ve askospor oluşumunu araştırmışlardır. Bunun sonucunda çeşitler arasında pseudothecium oluşum zamanlarının farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bununla birlikte askosporların olgunlaşma zamanlarında da farklılık meydana geldiği belirlenmiştir.

Ülkemizde elma karalekesine karşı ilaçlama sayısını azaltabilmek aynı zamanda kritik periyotları tespit ederek ilaçlamaları buna göre yapabilmek amacı ile Samsun ilinde 1983-1985 yılları arasında bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada, fungusun biyolojisi, gelişmesi için gerekli olan meteorolojik şartların ve ağaçların fenolojisinin izlenmesi sonucu tahmin ve uyarıya göre ilaçlamalar yapılması ile talimata göre yapılan ilaçlamalara oranla daha az ilaçlama yapılmıştır. Pratikte ilaçlamalar yapılırken herhangi bir anda oluşan enfeksiyon periyoduna karşı, çeşitli durumlar dikkate alınarak kullanılan ilaçların belirlenmesi halinde sonuçların daha iyi olacağı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara göre bölgede özellikle sahil kesiminde ilaçlamaların tahmin ve uyarıya göre yapılması halinde 1-2 adet daha az ilaçlamaya rağmen olumlu sonuçların alınacağı belirtilmiştir (Çakır ve Ceylan 1992).

Gadoury ve ark. (1992) *V. inaequalis*'in birleşmiş pseudothecium'larının incelenmesi ve olgun askosporların tahmin edilen hata ve varyasyonları ilgili araştırma yapmışlardır. Bu araştırma ile morfolojik olgunlaşmış askosporlar ile fizyolojik olgunlaşmış askosporlar arasında farklılıklar olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, çoğalma ve olgunlaşma özelliklerinde de farklılık bulunmakta olduğuna işaret etmişler ve örnekleme metotlarının da farklı olması gerektiğini saptamışlardır. Bu araştırma sonucunda araştırmacılar morfolojik olgunlaşmış askosporlar ile fizyolojik olgunlaşmış askosporlar arasındaki farklılıkların istatistiksel hesaplarda hataya bunun sonucunda ilaçlama zamanlarının uygun zamanlarda yapılmamasına yol açacağı sonucuna varıldığını bildirmişlerdir.

Ege Bölgesinde 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 (Sarıbay ve Demir 1992).

Thakur ve Gupta (1992a) elma meyvelerinde Dodine karşı kalıntı miktarları ve dayanıklılığı üzerine 1986-1987 yıllarında yapılan çalışmada Dodine'nin (%65 N- dodecylguanide acetate) elma da dayanıklılık oluşturduğunu kalorimetrik metoda göre tespit etmişlerdir. Etkili maddenin 4.5 kg/ha miktarında kullanımı sonucunda yarılanma ömrünün uygulamadan 8-8.5 gün sonra olduğunu (maksimum kalıntı sınırı 2.0 mg/kg) ifade etmişlerdir. Buna rağmen elmada *V. inaequalis* mücadelesinde 3.0 kg/ha dozunda kullanılması gerektiğini ve ilaçlama ile hasat arasındaki sürenin 23 gün olmasını tavsiye etmişlerdir.

Thakur ve Gupta (1992b) elma karalekesinin sporulasyonu ve enfeksiyon sonrası fungusit kullanımı üzerine araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda belirtiler görüldükten sonra Hexaconazole (% 0.04), Prochloraz (% 0.03), Dodine (% 0.075), Bitertanol (% 0.075) ve Thiophanate-methyl (% 0.05) spor gelişimini ve konidial aktiviteyi önemli düzeyde azalttığını saptamışlardır.

Turan ve ark. (1992) tarafından 1983-1985 yılları arasında Mersin'in Demirişik, Yıldırım ve Fındıkpınarı bölgelerinde Starking elma bahçelerinde Zirai Mücadele Teknik Talimatı ve Tahmin Uyarı sistemine göre bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, askospor uçuşu elektrikli bir yakalama cihazı, havanın sıcaklık derecesi ve nisbi rutubeti ve termohigrograf cihazı aracılığı ile kaydedilmiş, yağış plüviyometre ile ölçülmüştür. Zirai Mücadele Teknik Talimatına 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.

1982-1985 yılları arasında klasik elma karaleke mücadelesi ile tahmin uyarı mücadele metodunun karşılaştırıldığı bir çalışmada; tahmin uyarı ilaçlamalarında bitki fenolojisi, sıcaklık ve yaprak ıslaklık süresi esas alınmıştır. Denemeler 1982-1983 yıllarında Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde, Amasya elma çeşidi üzerinde yapılmıştır. Bu denemelerde termohigrograf cihazı kullanılmıştır. 1984-1985 yıllarında ise, Çubuk ve Atatürk Orman Çiftliğinde Starking elma çeşidinde yaprak ıslaklık kayıt cihazı kullanılmıştır. Veriler Mill's ve Laplante (1954) skalasına göre değerlendirilerek, enfeksiyon periyotları tespit edilmiştir. 1984-1985 yıllarında, hastalığa karşı klasik metotla 4 ilaçlama, tahmin uyarıya göre 2 ilaçlama yapılmıştır. 1984 yılında klasik metotla yapılan ilaçlamalardan %82.79, tahmin uyarı mücadele metodu ile yapılan ilaçlamalarda %86.06, 1985 yılında ise; klasik metottan %89.42, tahmin uyarı metodundan %96.15 etkinlik elde edildiği bildirilmiştir (Yürüt ve ark.1992).

Wilcox ve ark. (1992) elma karalekesinin kontrolü için ergosterol biyosentezini engelleyici fungusitlerin kullanımı ile hastalığın gelişim süresinin azaltılması üzerine araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda üreticiye dört defa ergosterol biyosentezini engelleyici fungusit (örnek olarak; Fenarimol, Flusilazol veya Myclobutanil) kullanımını önermişlerdir. Bu dört uygulamanın şu fenolojik dönemlerde yapılmasını tavsiye etmişlerdir; 1-fare kulağı; 2- pembe

tomurcuk; 3- taç yaprakları dökülünce 4- taç yaprakları döküldükten yaklaşık 10 gün sonra. Bu ilaçlama programı sayesinde hem fungusit kullanımı azaltılmış hem de daha başarı sonuçlar alınabileceğini belirtmişlerdir.

Aylor ve Kiyomoto (1993) elma karalekesinin yayılması ve askosporların hava koşulları ile arasındaki ilişki üzerine araştırma yapmışlardır. Bu ilişkiden yola çıkılarak hastalığın gelişimi, yayılması hakkında tahminlemenin mümkün olduğunu ifade etmişlerdir. Havadaki askospor konsantrasyonunu belirlenmek için spor örnekleme yapılmıştır. Bu şekilde enfeksiyon kontrolünün mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

MacHardy ve ark. (1993) *V. inaequalis*'in düşük askospor miktarlarında bu hastalığın kontrolü için fungusit uygulamaları ile ilk bulaşmanın geciktirilmesi üzerine araştırma yapmışlardır. 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 araştırma ile tomurcuklar döküldükten sonra potansiyel askospor miktarlarını incelemek suretiyle gerekiyorsa ilaç kullanımını gerektiğini ortaya koymuşlardır. Potansiyel askospor miktarının düşük olduğu yerlerde ilk fungusit uygulaması güvenilir bir şekilde geciktirilebileceğini ve aynı zamanda zararlı mücadelesi ile birlikte uygulanabilir olduğuna işaret etmişlerdir.

Elma yapraklarındaki *V. inaequalis* konidilerinin 10, 15, 20 ve 25°C'de ıslak ve kuru sıcaklığa maruz kaldıklarında yaşayabildikleri ayrıca yaprakların kuru kaldığı sürede %60 yada 90'dan fazla orantılı neme sahip oldukları belirlenmiştir. Çimlenmemiş konidiler 96 saat kuru kaldıklarında sayıları azalmıştır ve orantılı nem ve sıcaklık göz önüne alınmadan 24 saat yada daha fazla kuru kaldıklarında bu durumdan etkilememişlerdir. Çimlenmiş konidiler 15 dakika boyunca %20 ve 96 saatten sonra %10-30 oranında kuru kaldığında konidi çimlenmesi azalmıştır. Konidi appresorium'ları 24 ve 96 saat süre ile kuru kaldığında %10-20 oranında sayıları azalmıştır. Farklı kuru kalma sürelerinden sonra konidilerin spor ve çim tüpleri %19 oranında ölmüştür. Bununla beraber ikinci 24 saat ıslak kalma süresinden sonra konidiler %85 oranında yaşayabilmiştir. Konidilerin, %90 yada daha fazla orantılı nemde kaldığında

%60 orantılı nemle aynı yada daha az oranda yaşayabildikleri belirtilmiştir (Becker ve Burr 1994).

Yeni Zelanda'da elma karalekesinde, erken uyarı sistemi ile fungusit kullanımını azaltmak amacı ile yapılan çalışmada, erken uyarı sistemi sayesinde fungusit maliyetinin %56 oranında azaltıldığı bildirilmiştir. Sistemik ve koruyucu fungusitlerin münavebeli olarak kullanılması ayrıca fungusitlerin insektisit, akarisit ve kalsiyum ile birlikte kullanılabileceği belirtilmiştir. Koruyucu fungusitlerin 7-10 günde bir uygulanması gerektiği, sistemik etkili fungusitlerin ise yağmurdan sonra atılması gerektiği bildirilmiştir (Beresford ve Manktelow 1994).

Ülkemiz enfeksiyon periyotlarını tespit ederek, ilaçlamaları yapabilmek ve böylece ilaçlama sayılarını azaltabilmek amacı ile 1982-1985 yılları arasında Starking elma çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada; fungusun periteslerinin 1982'de 30 Mart, 1983'de 23 Mart, 1984'de 23 Şubat, 1985'de 18 Mart tarihlerinde olgunlaştıkları tespit edilmiştir. Askospor uçuş süresi topraktaki vazelinli lamlarda 1982'de 67, 1983'de 73, 1984'de 101, 1985'de 89 gün; spor yakalama aletindeki lamlarda 1983'de 66, 1984'de 80, 1985'de 70 gün olmuştur. 1982'de 8, 1983'de 32, 1984'de 40, 1985'de 46 adet enfeksiyon periyodu oluşmuştur. Ortalama etkiler dikkate alındığında 1982 yılında Benomyl kullanılarak yapılan 4 ilaçlamadan %71.7, 1983'de Dodine kullanılarak yapılan 4 ilaçlamadan %74.2, 1984'de Dodine kullanılarak yapılan 4 ilaçlamadan %99.4, 1985 yılında Captan kullanılarak yapılan 6 ilaçlamadan %79.1 oranında bir etki elde edilmiştir. Aynı ilaçlar kullanılarak talimata göre 1982'de 6 ilaçlamadan %75.3, 1983'de 7 ilaçlamadan %91.6, 1984'de 6 ilaçlamadan %99.8, 1985'de 7 ilaçlamadan %85.4 oranında bir etki elde edilmiştir. Kontrol+uyarı ilaçlamalarından 1984'de bordo bulamacı, Dodine, Captan, Thiophanate-Methyl ilacı kullanılarak yapılan 4 ilaçlamada %64.8'lik bir etki sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; fungusun biyolojisi, ağaçların fenolojik devreleri, enfeksiyon şartlarının izlenmesi sonucu tahmin ve uyarıya göre ilaçlamaların yapılması halinde klasik ilaçlamaya oranla daha az (1-2 adet) ilaçlamaya rağmen iyi sonuçların elde edildiği belirtilmiştir (Çakır ve Ceylan 1994).

1990-1993 yılları arasında Avustralya, NSW, Batlow'da 20 elma bahçesinde elma karalekesine karşı Mart-Aralık ayları arasında farklı fungusit programları uygulanmıştır. Orta seviyedeki primer enfeksiyonlar, 1990-1991 yıllarında Aralık-Ocak ayları arasında %0-6.2 (ortalama %0.8) oranında yaprak ve %0-7.1 (ortalama %0.9) meyve enfeksiyonuna neden olmuştur. Meyve enfeksiyonları Mart ayında %0.4 olarak belirlenmiştir. Ocak-Mart ayları arasında 0-7 (ortalama 1.6) fungusit uygulaması yapılmıştır. Aralık-Mart arasında 3 defa kritik enfeksiyon görülmüş ve 7 bahçede bu periyot boyunca hiç fungusit kullanılmamıştır. 1991-1992'de kurak geçen yaz boyunca 4'ü düşük şiddette 5 enfeksiyon periyodu olmuş ve Aralık ayında hiç yaprak enfeksiyonu görülmemiş ve meyve enfeksiyonu ortalama %0.02 olmuştur. Bu değer Mart ayında %0.03'e yükselmiştir. Karaleke de artış olmadığı için Ocak-Mart aylarında 12 bahçede 0-4 (ortalama 0.6) fungusit uygulaması yapılmıştır. 1992-1993 yıllarında yağışlı geçen yaz boyunca Ekim ortasından Kasım sonuna kadar 13 tane primer enfeksiyon olmuş ve %0.1 yaprak, Mart'ta %0.2 oranında meyve enfeksiyonu görülmüştür. Ocak-Mart ayları arasında 0-7 (ortalama 2.8) fungusit uygulaması yapılmıştır. Uygulamaların yapıldığı 17 bahçede Aralık ayında meyve enfeksiyonlarının önemsiz olduğu, iki bahçede fungusit uygulamalarının başarılı olduğu ve bir bahçede de fungusit dayanıklılığı olduğu görülmüştür. Meyve enfeksiyon seviyesinin mevsim boyunca Aralık ayına kadar %12.3'den %23.1'e çıkmış ve Aralık-Mart arasında 3 defa kritik enfeksiyon olmuştur. Aralık ayındaki düşük seviyede inokulumun olması primer enfeksiyonun kontrolünde etkili olmuştur. Sonuç olarak; bahçelerde düşük seviyedeki inokulum miktarı ile dikkatli bir şekilde hastalık etkilerini kontrol etmek ayrıca primer enfeksiyon mevsimi sonunda koruyucu fungusitlerle karalekeyi kontrol edebilme imkanı olmakta ve elmalarda fungusit kullanımının azalmasında da yararlı olduğu belirtilmiştir (Penrose ve Dodds 1994).

Aylor (1995) elma bahçelerinde *V. inaequalis* askosporlarının havadaki konsantrasyonunun vertikal varyasyonu ile ilgili araştırma yapmıştır. Daha önceden kullanılan havadaki askospor miktarına göre hastalık zamanının tespit edilmesi yöntemine rüzgar hızı ve türbülans gibi faktörleri entegre etmek suretiyle daha başarılı sonuçların alınabileceği belirtilmiştir.

Karalekenin yoğun olduğu Isparta'nın Eğirdir y6resindeki elma bah6elerinde Flusilazole ve Hexaconazole etkisinin saptanması amacıyla yapılan 6alışmada *V. inaequalis*'in monokonidial izolatları kullanılmıştır. Flusilazole ve Hexaconazole 0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 1, 10 µg/ml'lik dozlarını i6eren PDA besiyerinde izolatlarının y6zde gelişim değerleri saptanmıştır. Veriler Probit analizi yapılarak değerlendirilmiş ve sonu6ta her iki funguside ait ED 50 değerleri bulunmuştur. Denemelerde test edilen *V. inaequalis* izolatlarının Flusilazole ve Hexaconazole etkisinin azaldığı belirtilmiştir (Benlioğlu ve Kılı6 1995).

Bir6ok 6r6nde t6keticiler baskısına cevap olarak pestisit kullanımının azaltılması 6nemli bir 6ıkış yolu olmaktadır. Elmalara uygulanan pestisitler i6inde en fazla oranı fungusitler oluşturmaktadır. Fungusit kullanımının yerine beş farklı alanda epidemiyolojik 6alışmalar, konvensiyonel olmayan fungusit kullanımı, mikroorganizmalarla biyolojik kontrol, hastalığa dayanıklı 6eşit kullanımı ve izolasyon uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalar, Avustralya'da ticari 6retim yapılan bir bah6ede yapılmış ve hastalığın ekonomik olarak azalması sağlamıştır. En 6nemli başarı epidemiyolojik 6alışmalarda elde edilmiştir. Bu uygulama, karalekenin primer enfeksiyon periyodunun iyi bir şekilde kontrol edilmesini sağlamıştır. Fungusit kullanımının azaltılması hem sosyal hem de finansal a6ıdan olumlu gelişmeler oluşturduğu belirtilmiştir (Penrose 1995).

Kaliforniya'nın kuzey kıyı b6lgelerinde yapılan 6alışmada; bazı modern fungusitlerin elma karalekesine karşı 10 g6nden fazla koruduğu, 96 saatlik enfeksiyon sonrası etkililik s6resi ve minimum fitotoksite yaptđđı, genel olarak bordo bulamacı uygulamalarının ise 5 g6n koruyabildiği ve 36-72 saatlik enfeksiyon sonrası etkililik s6resine sahip olduğu, Captan ve Benomyl gibi fungusitlerin uzun yıllar boyunca elma karalekesine karşı kullanıldığı belirtilmiştir (Vossen ve Gubler 1995).

Bu 6alışmada havada serbest kalan askosporların oranını bulmak i6in iki metot kullanılmıştır. İlk metot, askospor konsantrasyonunun dikey profili ve bir alandaki r6zgar hızının 6l66lmesi, yatay profilde değerşen spor profili tespit edilmiştir. Dikey birleşme ile yatay değerşiklikler, sporların doğada serbest kalma

süresince tahmini Q sayısı ile matematiksel modelin birlikte kullanılması ile yapılmıştır. İkinci metot, iki hafta boyunca enfeksiyon kaynağı bahçelerden toplanarak laboratuvara getirilen yapraklarda askosporların serbest kalma süreleri ve spor ölçümleri yapılmıştır. Bu iki metotla mevsimsel toplam askospor yoğunluğu tespit edilerek değerlendirilmelerde kullanıldığı belirtilmiştir (Aylor ve Qiu 1996).

Çalışmada elma bahçelerinde entegre mücadele uygulamalarının önemli miktarda fungusit kullanımını azalttığı, entegre mücadele uygulanırken 4 faktöre dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bunların; elma bahçelerindeki sıcaklık ve yağış miktarı, inokulum yoğunluğu, olgun inokulum yoğunluğu ve fungusit etkinliği olmuştur. Fare kulağı devresinde ergosterol biyosentezini engelleyici fungusitlerle (Myclobutanil, Fenarimol) ile koruyucu fungusitlerin (Captan, Mancozeb) kombinasyonları kullanıldığında yüksek başarı elde edilebileceği bildirilmiştir (Cooley ve Autio 1997).

Mill's tablosuna göre, *V. inaequalis* askosporlarının elma yaprakları üzerinde enfeksiyon yapabilmeleri için 6-25°C sıcaklık ve birkaç saatlik yaprak ıslaklığı gerekmektedir. Ayrıca konidilerin yaklaşık üçte ikisinin çimlenebilmesi için yaprak ıslaklığı, askosporlar için ise sıcaklık gerekmediği belirtilmiştir. Mill's tablosuna göre, askosporların yaprak enfeksiyonu yapabilmeleri için 6°C'nin altında sıcaklık ve 2 günden daha fazla yağış gerekmektedir. Buna rağmen laboratuvar ve arazi çalışmalarında enfeksiyon süresinin daha kısa olduğu rapor edilmiştir. 1989 yapılan bir çalışmada; gece başlayıp sabaha kadar yağın yağmur askosporların serbest kalmasını geciktirmiş ve bütün sıcaklıklarda 3 saatlik sürenin askospor enfeksiyonu için yeterli olduğu Mill's tarafından rapor edilmiştir. Stensvand ve ark. yaptığı çalışmada; düşük sıcaklıklarda serbest kalan askospor sayısı ile askospor ve konidi enfeksiyonlarını araştırmışlardır. Yapılan denemelerde, ilk askospor uçuşu 1°C'de ilk denemede 131 ve ikinci de 153 dakikadan sonra, üçüncü denemede ilk 6 saat boyunca aynı sıcaklıkta hiç askospor uçuşu olmamıştır. %1'lik yakalanma, 2°C'de 143 dakika, 4°C'de 67, 6°C'de 56, 8°C'de 40 dakika; %5'lik yakalanma, 4, 6, 8°C'de ortalama 103, 84 ve 53 dakika, elma ağaçlarında askospor enfeksiyonu 2, 4, 6 ve 8°C'de 35, 28, 18 ve 13 saatlik sürede olmuştur. Sonuç olarak; askospor ve konidilerin kısa

enfeksiyon süresi için 8°C'nin altında sıcaklık gerekmektedir. Bunun yanında askosporların enfeksiyon sürelerinin değişik olması, askosporların yayılmasının gecikmesine ve 2°C'nin altındaki sıcaklıklarda havadaki askospor oranının da azaldığı bildirilmiştir (Stensvand ve ark. 1997).

Elma karalekesi fungusunun çiğli zamanlarda askosporlarının havada yayılıp yayılmadığı gözlemlenmiştir. Bunun üzerine *V. inaequalis* askosporlarının yayılması ile ilgili çalışma, Norveç'in güney doğusundaki iki bahçede Burkard 7 gün volumetrik spor tuzakları kullanılarak yapılmıştır. Angstrom'da 1990, 1992 ve 1997'de ve Svelvik'de 1992'de çiğli periyot süresince %14.8, %1.4, %0.27 ve %26.9 oranında spor uçuşu tespit edilmiştir. 1990'da Angstrom'da çiğli bir gecede ve 1992'de de Svelvik'de çiğli iki gecede yaklaşık %13 ve %20 oranında spor yakanmıştır. Yüksek sayıda spor, güneşin doğmasından önce ortalama %48.4, sabaha karşı 4'den önce yakalanmıştır. Elmanın çiçek açma döneminde çiğ olması durumunda inokulum miktarının %1'den çok olduğu ve havanın açık olduğu 2 ve daha çok günde askospor uçuşunun artış gösterdiği bildirilmiştir. Önceki çalışmalarda, fungus askosporlarının kapalı havalarda yayıldığı belirtilmiş fakat bu çalışmada çiğ süresince bahçelerde askospor uçuşunun %10 ve daha fazla olduğu ayrıca ard arda gelen farklı hava durumlarında enfeksiyon tehdidinin olduğu ve askospor yayılması için çiğ gerektiği bildirilmiştir (Stensvand ve ark. 1998).

Elma karaleke hastalığının belirtilerinin gelişimi süresince yaprak ıslaklığı ve inokulum yoğunluğunun etkisini gözlemleyebilmek için iki aylık elma fidanlarına *V. inaequalis* konidileri inokule edilmiştir. Her denemede, yaprak ıslaklık süresi ve sıcaklık gibi enfeksiyonla ilgili açıklamalar için C3 eğrisi (ağır enfeksiyon seviyesini gösteren işaret) gibi temel terimler kullanılmıştır. Birinci seri denemelerde, fidanlara 1.5, 5.4, 15.6, 32.2, 81.2 ve 250×10^3 konidi/ml uygulanmıştır. Yapraklar C3 enfeksiyon periyodu süresince 6, 11, 16 ve 22°C'de ıslak tutulmuştur. Tüm 4 sıcaklıkta, hastalık oranı (karaleke lezyonu/bitki) 81.2×10^3 konidi/ml inokulum yoğunluğunda artmıştır. Hastalık oranı 22°C sıcaklıkta diğer sıcaklıklara göre düşmüştür. İkinci seri denemelerde, fidanlara 10×10^3 konidi/ml inokulum uygulanmıştır. C3 yaprak ıslaklık eğrisinde 6, 11, 16 ve 22°C'de nemli tutulmuştur. Hastalık oranı C3 eğrisinde %150 ile

%200 arasında kalmış ve yaprak ıslaklık süresi artmıştır. 10×10^3 konidi/ml inokulum yoğunluğunda, C3 eğrisinde gösterilen yaprak ıslaklık süresi iki katına çıkmış ve yüksek hastalık yoğunluğu görülmüştür. Benzer durumlar en yüksek inokulum seviyesinin 250×10^3 konidi/ml olduğu ve yaprak ıslaklık periyodunun (1.0 C3) olduğunda da elde edildiği bildirilmiştir (Hartman ve ark. 1999).

Thakur ve Khosla (1999) tarafından yapılan çalışmada; elma karalekesinin ağaçlarda enfeksiyon yapabilmesi için 9.0-13.4 saatlik yaprak ıslaklığı ve 8.5-21.4°C hava sıcaklığı ayrıca orta derecede ve birden fazla enfeksiyon için 15 saatten fazla yaprak ıslaklığının gerektiğini, bu enfeksiyonlara karşı büyüme mevsiminde en az 3 olmak üzere 8 koruyucu fungusit uygulamasının gerektiğini bildirmiştir.

Sutton ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada; Amerika Birleşik Devletlerinin kuzey doğusunda ticari elma bahçelerinde karalekenin sebebinin yere dökülmüş bulaşık yapraklardan askosporların gelişerek sağlıklı yaprakları enfekte etmesiyle meydana geldiği bildirilmiştir. Bunu engellemek için iki koruma yöntemi geliştirilmiş bunlar; yere dökülmüş hastalıklı yaprakların tarım aletleri ile derin sürülerek parçalanması ikinci olarak, ağaç ve fidanların hastalıklı yaprak ve meyveleri de uzaklaştırılarak inokulum oranı azaltılması olmuştur. Çalışmanın yapıldığı Amerika'nın kuzeydoğusunda 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'nin 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 yapraklar bahçelerden uzaklaştırılarak fungusun primer enfeksiyonları kontrol altına alınmış böylece fungusit kullanımının da azaltıldığı belirtilmiştir.

Elma karalekesi hastalığını engelleyebilmek için Fenarimol ve Dodine karışımının hastalık üzerindeki etkisi ve dayanıklılık oluşturabilme riski araştırılmıştır. Çalışma sonunda; 1) Düşük orandaki *V. inaequalis* izolatının, Fenarimol'e Dodine'den daha yüksek dayanıklılık sağladığı tespit edilmiştir.

2) Sinerjistik etkinin, büyük oranda Dodine ve Fenarimol'ün karıştırılmasıyla ortaya çıkmıştır. 3) Fenarimol'ün dayanıklılık seviyesi, düşük fungus popülasyonuna karışım halinde tek başına kullanılmasından daha fazla etkili olmuştur. İn vivo testlerde karşılıklı etkinin elma karalekesinin mücadelesinde düşük olduğu tespit edilmiştir. Fenarimol ve Dodine karışımının yarı oranda kullanılması hastalığa karşı daha avantajlı olduğu bulunmuştur (Koller ve Wilcox 2000).

Koller ve Wilcox (2001) *V. inaequalis*'in fungusitlere karşı predispozisyon ve dayanıklılık oluşumlarının ayrıca diğer fungusitlere de dayanıklılık meydana gelmesi üzerine araştırma yapmışlardır. Amerika'da elma karalekesinde fungusit dayanıklılığı ilk olarak Dodine daha sonra Benzimidazol'lerde bunu takiben de ergosterol biyosentezini engelleyici fungusitlerle ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Yapılan incelemelerde herhangi bir çapraz dayanıklılık oluşumu ile ilgili bir bulguya rastlanılmadığına işaret etmişlerdir. Bununla birlikte Benomyl dayanıklılığı da saptamışlardır.

Elma karalekesine karşı 1999-2000 yılları arasında Belçika'da Merlijn elma çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, dört farklı ilaçlama programı uygulanmıştır. Birinci ilaçlama programında sadece koruyucu fungusitler, ikinci de 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 (Duponcheel ve ark. 2002).

Villalta ve ark. (2002) Avustralya Victoria'da elma ve armut karalekesinin çıkış zamanlarının tahmin edilmesinde askospor sayılarının ve hava durumunun kullanımı ile ilgili araştırma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre askospor yayılımının ışık, nem ve yağış miktarına bağlı olarak başlamakta olduğuna işaret etmişlerdir. Etkili bir şekilde elma ve armutta karaleke mücadelesinde hastalığın erken tahmini çok büyük önem taşımakta olduğunu bildirmişlerdir. Bunun içinde hava koşullarını göz önünde bulundurmak gerektiğini savunmuşlardır.

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 bulunmuştur. En yüksek etkinin Mancozeb'de olduğu belirtilmiştir.

Dell ve ark. (2003) Kaliforniya'da elma karalekesine karşı 4 fungusit uygulaması yaptıklarını bunların zaman olarak 25 Mart (1/2 yeşil dönem), 8 Nisan (pembe tomurcuk), 23 Nisan (çiçeklenme başlangıcı), 7 Mayıs (tam çiçeklenme) olarak bildirmişlerdir.

Palmer ve ark. (2003) organik tarıma uygun fungusitlerin kullanımı ile 'Braeburn' elma çeşidinin (*Malus domestica*) kaliteli meyve üretimi üzerine araştırma yapmışlardır. Yeni Zelanda da yapılan araştırma sonucunda genel olarak kükürt içerikli fungusit kullanımını önermişlerdir. İlaçlama programında Kocide DF, sönmüş kireç, kireç-kükürt, kumulus, Kocide DF+sönmüş kireç ve Kocide DF+kumulus kullanılmıştır. Elma karaleke mücadelesinde Kocide DF veya sönmüş kirecin mücadelede başarılı olduğunu bununla birlikte beraber kullanıldığında önemli bir fark olmadığı kükürt+kireç uygulamasının da *Botrytis cinerea* mücadelesinde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bourgeois ve ark. (2004) hastalık yoğunluğunun biyoklimatik iklim değişikleri ile ilişkisi üzerine araştırma yapmışlardır. Potansiyel hava değişimleri ile hastalıkların gelişimi matematiksel olarak hesaplanmakta ve tahminlenmektedir. Bu şekilde patates’de geç yanıklık (*Phytophthora infestans*), elma’da karaleke (*Venturia inaequalis*), havuç’ta *Cercospora* yanıklığı (*Cercospora carotae*) karşı erken uyarı ve tahmin sistemlerinden yararlanılmak suretiyle hastalıkla mücadele edilmektedir. Bu araştırma sonucunda iklim değişiklerinin de takip edilmesi gerekliliğini ve epidemilerin olmadan tahminlemenin yapılabileceğini bildirmişlerdir.

İngiltere’de, havadaki askospor konsantrasyonunu Mart ayının ortalarından Nisan ayının sonuna kadar her yıl volumetrik spor tuzakları ile haftalık olarak ölçülerek, askosporların inokulum kaynağından 21 metre uzakta tespit edildiği, bununla birlikte askosporların 45 metre gibi mesafeye de ulaşabileceğini saptamışlardır (Holb ve ark. 2004).

Elma karalekesi *V. inaequalis* hastalığı mücadelesinde fungusitlerin duyarlılık azalışı açısından durumunu belirlemek, kullanım stratejilerini saptamak amacıyla 1991-1996 yılları arasında Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Muğla ve Uşak illerinde yapılmıştır. Tahmin uyarı sistemine göre çalışılan, yıllara göre fungusit kullanımı bilinen bahçeler ile ilaçlama yapılmayan bahçelerden elde edilen izolatlarla Dodine, Thiram, Captan, Myclobutanil, Bitertanol ve Benomyl üzerinde duyarlılık çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Benomyl, Myclobutanil ve Bitertanol’e karşı duyarlılık azalışlarının önemli boyutlarda olduğu ve bu fungusitlerin kullanım stratejilerinin bu sonuçlara göre oluşturulmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir ¹⁾.

¹⁾Demir, S.T., N.M. Çeliker., M. Erkan., E. Onan., M.A. İbiş., N. Delen. Elma Karalekesi Hastalığı Etmeni *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. İzolatlarının Bazı Fungusitlere Karşı Duyarlılıkları Üzerinde Araştırmalar. www.tagem.gov.tr

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, 2003-2005 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (=TUAM) meyvecilik ünitesinde yetiştirilen elma ağaçları üzerinde yürütülmüştür. Denemenin kurulduğu elma ağaçları 1999 yılında sıra üzeri 2 m, sıra arası 4 m olan M 9 çok bodur anaçları üzerine aşılı Jersey Mac, Melrose, Cooper-7 SB 2, Starking Delicious çeşitleridir. 2004 yılında Jersey Mac ve Melrose çeşitlerinde deneme kurulmuş olup bu iki çeşitte yeterli oranda karaleke enfeksiyonu görülmediği için 2005 yılı kurulan denemeye Cooper ve Starking Delicious çeşitleri de alınmıştır.



Şekil 3.1. Deneme Bahçesinin Genel Görünümü

Denemede kullanılan elma çeşitlerinin özellikleri şu şekildedir; (Anonim 2000)

Jersey Mac: Ağaç zayıf olup yarı-yayvan gelişmektedir. Verimi yüksektir. Meyveleri orta büyüklükte, yuvarlak-silindirik yapıdadır. Meyve kabuğu parlak kırmızıdır. Meyve eti beyaz, bol sulu, aromalı ve yeme kalitesi iyidir. Meyve kabuğu incedir. Haziran sonu-Temmuz başında toplanır. Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesinde tavsiye edilen yazlık bir çeşittir. Tozlayıcıları; Golden Delicious, Granny Smith, Idared ve Vista Bella.

Şekil 3.2'de Jersey Mac çeşidi görülmektedir.



Şekil 3.2. Jersey Mac elma çeşidi

Melrose: Geç olgunlaşır. Meyveleri iri, basık-simetrik şekilli, meyve kabuk rengi, sarı zemin üzerine parlak karmen kırmızısı renkte olup meyve eti beyaz bol sulu ve hafif mayhoştur. Yeme kalitesi oldukça yüksektir. Soğuk depoda 5-6 ay muhafaza edilebilir. Tozlayıcıları; Golden Delicious, Gloster 69, Granny Smith, Jonathan ve Idared.

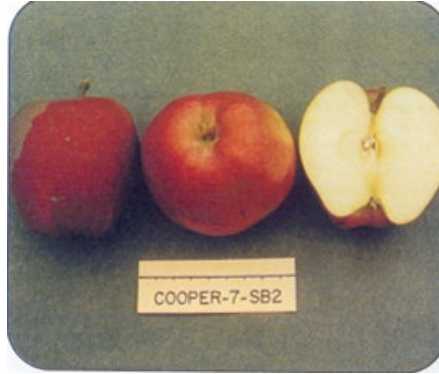
Şekil 3.3'de Melrose çeşidi görülmektedir.



Şekil 3.3. Melrose elma çeşidi

Cooper-7 SB 2: Heavy Stripe olarak da bilinen bu çeşit Red Delicious'un Spur (yarı bodur) karakterdeki bir mutasyonudur. Meyveler hafif uzunca, orta-iri büyüklükte ve sıvama parlak kırmızı renktedir. Meyve eti beyaz-krem renginde, sulu, tatlı, sert ve yeme kalitesi yüksektir. Tozlayıcıları; Golden Delicious, Granny Smith ve Jersey Mac.

Şekil 3.4'de Cooper-7 SB 2 çeşidi görülmektedir.



Şekil 3.4. Cooper-7 SB 2 çeşidi

Starking Delicious: Ağacı kuvvetli yarı dik, dik gelişir. Her yıl düzenli ve bol ürün verir. Meyvesi iri koyu kırmızı renkte, uzun şekilli, çok iyi kalitelidir. Eylül'ün ikinci haftası toplanır. Nisan ayına kadar soğuk hava deposunda saklanabilir. Tozlayıcıları; Golden Delicious, Jonathan. Şekil 3.5'de Starking Delicious çeşidi görülmektedir.



Şekil 3.5. Starking Delicious çeşidi

Denemede kullanılan sıcaklık, yağış ve yaprak ıslaklık süresi verileri uygulama bahçesine kurulmuş olan ticari bir firmanın bilgisayar destekli saha meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Bursa Bölgesi için saha meteoroloji istasyonlarında toplanan veriler Bursa Tarım İl Müdürlüğünde bulunan ana bilgisayarda toplanmıştır.

Bu istasyonların özellikleri şu şekilde sıralanabilir; sistem otomatik olarak kaydettiği meteorolojik verileri değerlendirmek suretiyle elma bahçelerinde hastalık oluşumunu önceden tahmin ederek, zamanında ve doğru ilaçlama yapılmasını sağlamaktadır. Bu cihazda elektronik veri toplama ve göndermeyi sağlayan Hardware ve bu bilgilerinin değerlendirilmesini sağlayan Software olmak üzere iki ana kısım bulunmaktadır. Bu iki ana gruptaki işlevi yerine getirmek amacıyla sistemde saha meteoroloji istasyonları, merkez ünite (Datalogger-Veri Toplama Ünitesi) ve sensörler yer almaktadır.

Saha Meteoroloji İstasyonları: Sıcaklık, ortam nemi, yaprak ıslaklığı gibi verilerin ölçülmesinde kullanılan sensörlerin bağlandığı açık alanlar da kurulu cihazlardır. Bu cihaz topladığı verileri radyo sinyalleri ile merkez (datalogger) cihazına aktarır. Şekil 3.6'da denemenin yapıldığı meyve bahçesindeki saha meteoroloji istasyonu görülmektedir.



Şekil 3.6. Denemenin Yapıldığı Meyve Bahçesindeki Saha Meteoroloji İstasyonu

Saha Meteoroloji İstasyonlarının özellikleri şunlardır;

1. Küçük fakat yüksek kapasiteli bir güneş pili ile çalışmakta ve ilave bir enerji kaynağına gerek duymadan çalışabilir. İstasyonların bünyesinde güneş enerjisinin yetersiz kalabilme ihtimaline karşı bir adet şarj edilebilir batarya yer almaktadır. Hiç güneş enerjisi olmadan 3 hafta süre ile çalışmaya devam edebilir.
2. Saha istasyonları sensörler vasıtası ile topladıkları verileri bünyelerinde bulunan bir radyo vericisi ile aktarır. Haberleşme mesafesi arazi koşulları ve merkez alıcı anten yüksekliğine bağlı olarak 20-25 km'ye rahatlıkla çıkabilir.
3. Saha istasyonları aynı zamanda alıcı/verici özellikleri taşıdıklarından birbirlerinin verilerini de röle istasyonu göstererek aktarabilir. Bu durumda merkez ile en uzak saha istasyonu arasındaki mesafe 60-80 km'ye çıkabilir.
4. -20-+60 °C arasındaki ortam sıcaklıklarında kesintisiz çalışabilir.
5. 10 günlük veri saklama kapasitesine sahiptir. Herhangi bir nedenle merkeze veri aktarılamama durumu olsa bile iletişim kurulduğu anda maksimum 10 günlük veri bir anda aktarılabilir.
6. Saha istasyonlarına doğrudan kablo ile bağlanılarak üzerinden veri alınabilir.
7. İstasyon 15 dakika da bir topladığı verilerin ortalamasını merkez üniteye iletir.

Merkez Ünite (Datalogger-Veri Toplama Ünitesi): Saha Meteoroloji istasyonları tarafından toplanan meteorolojik veriler Tarım İl veya İlçe Müdürlüklerine, köy teknisyenliklerine veya uygun görülen herhangi bir mekana yerleştirilmiş merkez üniteye radyo haberleşmesi yolu ile aktarılır. Merkez Ünite (datalogger) bağ, bahçe, tarla gibi açık arazilere yerleştirilmiş sayıları 1-95 arasında değişebilen saha istasyonlarından gelen verileri anteni vasıtası ile alır.

Merkez ünite 220 VAC şebeke gerilimi ile çalışır ve bünyesinde elektrik kesilmesine karşı dahili şarj edilebilir batarya bulundurur. Elektrik kesilse bile bu batarya sayesinde 24 saat çalışmaya devam eder. Merkez ünite 3-4 hafta kapasiteli bir dahili hafızaya sahiptir. Bu hafıza sayesinde istasyonlardan gelen

veriler bilgisayara aktarılmadan 3-4 hafta süre ile saklanabilir. Bu ünite sahip olduğu RS232 seri iletişim imkanı ile topladığı verileri yakınındaki bir bilgisayara doğrudan veya uzaktaki bir bilgisayara telefon/GSM modem ile aktarabilir. Merkez üniteye toplanan veriler otomatik olarak anında veya istendiğinde bilgisayara aktarılır. Bilgisayara gelen verileri tamamen kullanıcının yetkisinde olarak istenen bitki ve hastalık modelinde değerlendirilir.

Sensörler: Saha meteoroloji istasyonlarına 14 adet sensör bağlanabilir. Bitki hastalığa bağlı olmakla birlikte en yaygın olarak ortam sıcaklık ve nem sensörü, yaprak ıslaklık sensörü, yağış sensörü ve toprak nemi sensörü kullanılmaktadır. Bununla beraber rüzgar yönü ve şiddeti, güneş şiddeti, toprak sıcaklığı, barometrik basınç sensörü, iletkenlik sensörü gibi sensörlerde istasyonlara bağlanabilir. Ayrıca komple elektronik ve tamamen yaprağı temsil eden yaprak ıslaklığı sensörü de bulunmaktadır¹⁾. Çalışmada istasyona yerleştirilen sıcaklık, yaprak ıslaklık ve yağış sensörlerinden yararlanılmıştır.

¹⁾<http://www.aykon.com>

2003-2005 dönemi içinde fungusun biyolojisi de takip edilerek askospor uçuş zamanları tespit edilmiştir. Bu amaçla 2003-2004 Kasım-Aralık aylarında denemenin kurulacağı ağaçlara, etrafı delikli plastik kutulara yere dökülmüş karalekeli yapraklar toplanarak yerleştirilmiş ve ağaçlara asılmıştır. Bu şekilde yaprakların kışlaması sağlanmıştır. Ayrıca belli zamanlarda yapılacak yaprak incelemeleri için lam, petri, kurutma kağıdı ve Olymplus CH-2 model normal ışık mikroskobu kullanılmıştır. Şekil 3.7’de denemenin kurulduğu ağaçlara asılmış kafesler görülmektedir.



Şekil 3.7. Denemenin Kurulduğu Ağaçlara Asılan Kafesler

Hastalığa karşı ilaçlamalar 15 litre kapasiteli sırt pülverizatörü kullanılarak yapılmıştır. İlaçlamalar yapılırken kontrol ağaçlarını korumak amacıyla iki ucunda 185 santimetre uzunluğunda sııkların bulunduğu arasına polietilen naylonun gerildiği perdeler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan fungusitler ve bunların bazı özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Denemede Kullanılan Fungusitler ve Bunların Bazı Özellikleri

Etkili Madde	Ruhsatlı Preparatı	Kullanım Dozu (100lt suya)	Üretici Firma	Etki Şekli	Koruyuculuk Süresi (gün)	Enfeksiyon Sonrası Etkililik süresi* (saat)
Bordo Bulamacı (%1'lik)	Bakır Sülfat +Sönmüş Kireç	1 kg	Agrokim	Koruyucu	5-7	36
Bakır Oksiklorid	Cupravit 50 WP	400 gr	Polisan	Koruyucu	21	-
Benomyl	Benlate 50 WP	60 gr	Koruma	Sistemik	21	-
Trifloxystrobin	Flint 50 WG	15 gr	Syngenta	Sistemik	7-10	100
Myclobutanil	Cymthane 24 E	15 ml	Safa Tarım	Sistemik	14	-
Hexaconazole	Anvil 50 SC	50 ml	Syngenta	Sistemik	14	-
Thiophanate Methyl	Sumitop 70 WP	60 gr	Sumitomo	Sistemik	14	-
Captan	Captan 50 WP	150 gr	Syngenta	Koruyucu	10	0
Thiram	Pomarsol Forte 80 WP	300 gr	Bayer	Koruyucu	14	-

*Fungusun bitkiyi enfekte ettikten sonra fungusidin saat olarak geri doğru tedavi edici etki süresi¹⁾

¹⁾ <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r4100411.html>

3.2. Yöntem

Araştırmada ana amaç, Bursa Tarım İl Müdürlüğü'nce elma'da karaleke hastalığına karşı 2000 yılından bu yana kullanılan bilgisayar destekli önceden tahmin ve erken uyarı sisteminin bilgisayarlarda hazır yüklü ilaçlama öneri modelinin bölgeye uyarlanması ve geleneksel ilaçlama ile etkinlik kıyaslaması olduğundan çalışma aşağıdaki şekilde planlanmıştır; 1) Erken uyarıya göre ilaçlama programı 2) Geleneksel ilaçlama programı 3) Sadece su püskürtülen kontrol uygulaması ile hastalığın doğal seyri

Çalışma, 2004 yılında Jersey Mac ve Melrose, 2005 yılında da bu iki çeşide ilave olarak Cooper ve Starking Delicious elma çeşitlerinin de denemeye ilave edilmesi ile 4 çeşitte yürütülmüştür. Denemeler her bir faktör 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 ağaç olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre toplam bir çeşitten 48 ağaç kullanılarak kurulmuştur (Anonim 1996). Ağaçları birbirinden ayırt etmek için kontrol ağaçları yeşil, geleneksel ilaçlama yapılan ağaçlar kırmızı, erken uyarıya göre ilaçlama yapılan ağaçlar sarı bant ile işaretlenmiş ve her blok başında emniyet şeridi olarak bir ağaç boş bırakılmıştır. Şekil 3.8'de sistem kıyaslaması için farklı renklerde bantlanarak işaretlenen deneme ağaçları görülmektedir.



Şekil 3.8. Sistem Kıyaslaması için Farklı Renklerde Bantlanarak İşaretlenen Deneme Ağaçları

Çizelge 3.2'de de çalışmanın yürütüldüğü deneme planı görülmektedir.

Çizelge 3.2. Çalışmada Kullanılan Deneme Planı

Ö ₄	K ₄	G ₄	E	G ₃	Ö ₃	K ₃	E	K ₂	G ₂	Ö ₂	E	Ö ₁	K ₁	G ₁
----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------

Denemede uygulanan ilaçlama programlarında kullanılan fungusitlerin uygulama zamanları ise Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Denemede Kullanılan Fungusitler ve Uygulama Zamanları

Uygulama Tarihi	2004 Yılı Yetiştiricilik Dönemi		2005 Yılı Yetiştiricilik Dönemi	
	Erken Uyarı	Geleneksel	Erken Uyarı	Geleneksel
31.03.2004	Bakır Oksiklorid	Bakır Oksiklorid		
07.04.2005			Bakır Oksiklorid	Bakır Oksiklorid
20.04.2004	Benomyl	Benomyl		
27.04.2005			Benomyl	Benomyl
04.05.2004	Trifloxystrobin	Trifloxystrobin		
10.05.2005			Trifloxystrobin	Trifloxystrobin
18.05.2004	Myclobutanil	Myclobutanil		
25.05.2005			Trifloxystrobin	Trifloxystrobin
26.05.2004	Myclobutanil			
02.06.2004	Hexaconazole	Hexaconazole		
04.06.2005			Myclobutanil	Myclobutanil
10.06.2004	Thiophanate Methyl			
17.06.2005			Trifloxystrobin	Trifloxystrobin
15.06.2004		Thiophanate Methyl		
22.06.2004	Captan			
29.06.2004		Captan		
30.06.2005			Thiophanate Methyl	Thiophanate Methyl
15.07.2004	Trifloxystrobin	Trifloxystrobin		
17.07.2005			Thiophanate Methyl	Thiophanate Methyl
29.07.2005			Hexaconazole	Hexaconazole
08.08.2005			Hexaconazole	Hexaconazole
12.08.2004	Benomyl	Benomyl		
23.08.2005				Captan
26.08.2004	Pomarsol Forte	Pomarsol Forte		
27.08.2005			Trifloxystrobin	

Fungusun biyoloji takibi yapılırken perites olgunlaşmasının saptanabilmesi için, sonbaharda etrafı delikli plastik kutulara (Şekil 3.7) alınan karalekeli yapraklar Ocak-Mart aylarında belli periyotlarda laboratuvara getirilerek içine nemli kurutma kağıdı konmuş petrilere yerleştirilmiş ve üzerine vazelinli lamlar kapatılmıştır. Lam tuzaklar 4-6 saat sonra mikroskopta incelenerek askospor çıkışının başlayıp başlamadığı belirlenmiştir. Mikroskopta inceleme ilk askospor görülünceye kadar devam etmiştir. Askosporların görülmesi periteslerin olgunlaştığının ve ilk yağışlarla birlikte askospor uçuşunun başlayacağını işaretleri olarak değerlendirilmiştir (Zeki 1998).

Doğada askospor uçuşunun izlenmesi için ise, perites olgunlaşması saptandıktan sonra sonbaharda etrafı delikli plastik kutulara (Şekil 3.7) alınan yaprakların üzerine yerleştirilen vazelinli tuzak lamların her yağmurdan 4-15 saat sonra mikroskopta incelenmesiyle belirlenmiştir. Tuzak lamların tüm alanı mikroskopta taranarak askospor bulunup bulunmadığı saptanmıştır (Zeki 1998).

Vazelinli lam tuzaklar üzerinde yakalanan askospor örneklerinin, Olymplus marka üstten aydınlatmalı fotoğraf ataşmanlı trinoküler mikroskop yardımı ile fotoğrafları çekilmiştir.

Erken uyarıya göre ilaçlamaların başlangıç tarihi bilgisayarda yüklü modelde belirtilen üç ön koşulun gerçekleştiği tarih olmuştur. Bunlar;

1. Askospor uçuşunun başlaması,
2. Bitkide tomurcukların patlayıp yeşil yaprak uçlarının gelişmeye başlaması,
3. İlk iki koşul yerine geldikten sonra en az 2 mm.'lik bir yağmurun yağmış olmasıdır.

Askospor uçuşunun başlangıcı Mart ve Nisan aylarında yukarıda belirtildiği şekilde vazelinli lam tuzak metodu ile bitkideki tomurcukların patlaması ise Şubat ve Mart aylarında yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Askospor uçuşu ve tomurcuk patlamasından sonraki ilk 0.2 mm yağış ise denemenin yapıldığı bahçede kurulu erken uyarı istasyonu verilerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Erken uyarı istasyonundan alınan yaprak ıslaklık süreleri ile ortalama sıcaklıklar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede Mill's tablosundan da yararlanılmıştır. Bu tabloda yaprak ıslaklık süresi ile birlikte sıcaklık kriteri de esas olarak

alınmıştır. Çizelge 3.4'de yaprakta karaleke enfeksiyonunun meydana gelmesi için gerekli sıcaklık ve yaprak nemliliğinin saat olarak yaklaşık süreleri ile hastalık belirtilerinin meydana gelmesi için gerekli gün sayıları verilmiştir.

Kumar ve ark.(1992) fungusun enfeksiyon yapabilmesi için ortalama 17-24°C sıcaklık, 9 saat yaprak ıslaklığı ve 0.2 mm yağış gerekmektedir. Bu üç koşulun yerine geldiği gün ilk ilaçlama emri verilmiştir. Aynı tarihte geleneksel ilaçlamalar da yapılmaya başlanmıştır. Ancak, daha sonra geleneksel ilaçlamalar yaklaşık her 15 günde bir olarak hasada 15 gün kalana kadar devam etmiştir. Erken uyarıya göre ilaçlama hastalık için uygun koşullar devam ettiği sürece geleneksel ilaçlamaya paralel olarak devam etmiş ve hastalık için uygun günler oluşmadığı zamanlarda bu ilaçlamalar tekrar uygun koşullar oluncaya kadar ertelenmiştir. Kullanılan fungusitlerin seçiminde ise Türkiye'de karaleke hastalığına karşı ruhsatlı olması, etki şekli, etkililik süresi ve hasat öncesi bekleme süresi gibi özelliklerine dikkat edilmiştir. Kullanım dozu ise ilacın ruhsat aldığı doz baz alınarak ayarlanmıştır. Enfeksiyon için uygun günler ise Çizelge 3.4'de görülen Mill's tablosundan yararlanılarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Yaprakta Karaleke Enfeksiyonunun Meydana Gelmesi için Gerekli Sıcaklık ve Yaprak Islaklığının Saat Olarak Yaklaşık Süreleri ile Hastalık Belirtilerinin Meydana Gelmesi için Gerekli Gün Sayıları (Kumar ve ark. 1992)

Ortalama Sıcaklık (°C)	Hafif enfeksiyon için gerekli minimum yaprak ıslaklık süreleri (Saat)		Hastalık Belirtilerinin Meydana Gelmesi için gerekli gün sayısı
	Primer inokulum (askospor)	Sekonder inokulum (konidi)	
25.5	13	8.7	
25	11	7.3	
24.4	9.5	6.3	
17.2-23.8	9	5.9	9
16.6	9	5.9	10
16.1	9	5.9	10
15.5	9.5	6.3	11
15.0	10	6.6	12
14.4	10	6.6	12
13.8	10	6.6	13
13.3	11	7.3	13
12.7	11	7.3	14
12.2	11.5	7.7	14
11.6	12	7.9	15
11.1	12	7.9	15
10.5	13	8.7	16
10.0	14	9.3	16
9.4	14.5	9.7	17
8.8	15	9.9	17
8.2	17	11.3	
7.7	19	12.6	
7.2	20	13.3	
6.6	22	14.6	
6.1	25	16.5	
5.5	30	19.9	
0.55-5	2 günden fazla	?	

Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi ilaçlı ve kontrol ağaçlarının her birinin 4 yönünden (her yönden 25 yaprak) ve boy hizasında olmak üzere tesadüfen seçilen 100 yaprak üzerinde aşağıda gösterilen 0-4 skalasına göre sayımlar yapılmıştır. Çizelge 3.5'da elma karaleke hastalığı değerlendirme skalası görülmektedir (Anonim 1996).

Çizelge 3.5 Elma Karaleke Hastalığı Değerlendirme Skalası

Skala Değeri	Hastalık Tanım
0	Hiç leke yok
1	5 mm'den küçük 5 adede kadar leke
2	5 mm'den büyük 5 adede kadar veya 5 mm'den küçük 5 adetten fazla leke
3	5 mm'den büyük 5 adetten fazla leke
4	Yaprağın yarısından fazlası lekelerle kaplı

Sayım sonuçları Abbot formülü uygulanarak ilaçların etki oranları aşağıdaki formüle uygun olarak hesaplanmıştır (Erdiller 1992).

% Hastalık Şiddeti

$$\text{Towsend ve Heurberger formülü } p = \frac{\sum(n.v)}{z.N} \times 100$$

p= % olarak hastalığa yakalanma oranı

Σ= Toplam

V= Her hastalık kategorisinin hastalanma derecesinin değeri (skala değeri)

n= Hastalığa yakalanan her kategorideki (skaladaki farklı hastalık gruplarına isabet eden) yaprak adedi

N= Toplam olarak sayılan yaprak adedi

z= Toplam skala değerleri

$$\% \text{ Fungusit etkinliği} = \frac{x-y}{x} \times 100$$

x= Kontrol bitkisindeki ortalama hastalık indeksi

y= İlaçlı bitkideki ortalama hastalık indeksi

Hastalık indeksi ise;

$$K = \frac{\sum(n.v)}{N} \qquad K = \frac{a.0+b.1+c.2+d.3+e.4}{a+b+c+d+e}$$

v= Her hastalık kategorisindeki hastalanma derecesinin değeri (skala değeri)

n= Hastalığa yakalanan her kategorideki yaprak adedi

N= Toplam olarak sayılan yaprakların adedi

Harfler (a, b, c, d, e)= v

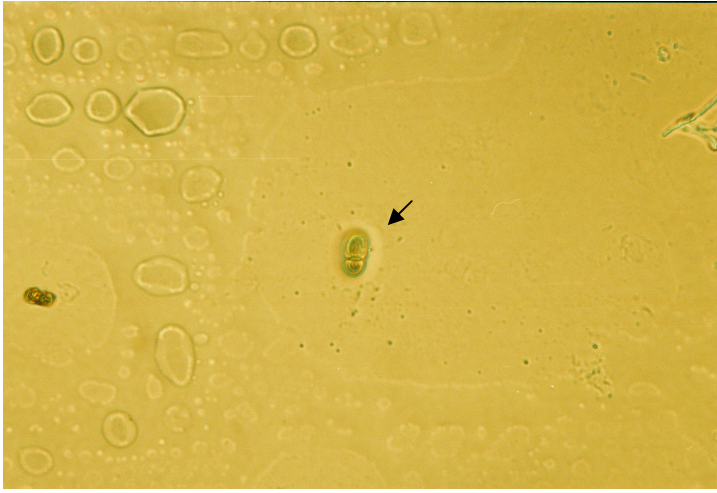
Rakamlar (0, 1, 2, 3, 4)= n

Elde edilen veriler Mstat istatistik programında Duncan's Multiple Range Test'ine göre $P \leq 0.05$ hassasiyetinde istatistik analize tabii tutulmuştur.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. *Venturia inaequalis*'in Biyolojisi

Çalışmanın yürütüldüğü 2004-2005 yıllarında fungusun biyolojisi takip edilmiş ve yapılan çalışmalar sonucunda 2004 yılı için askospor uçuş zamanı 15 Mart, 2005 yılında ise 2 Mart olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince karşılaşılan askosporların mikroskoptaki görünüşleri Şekil 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.



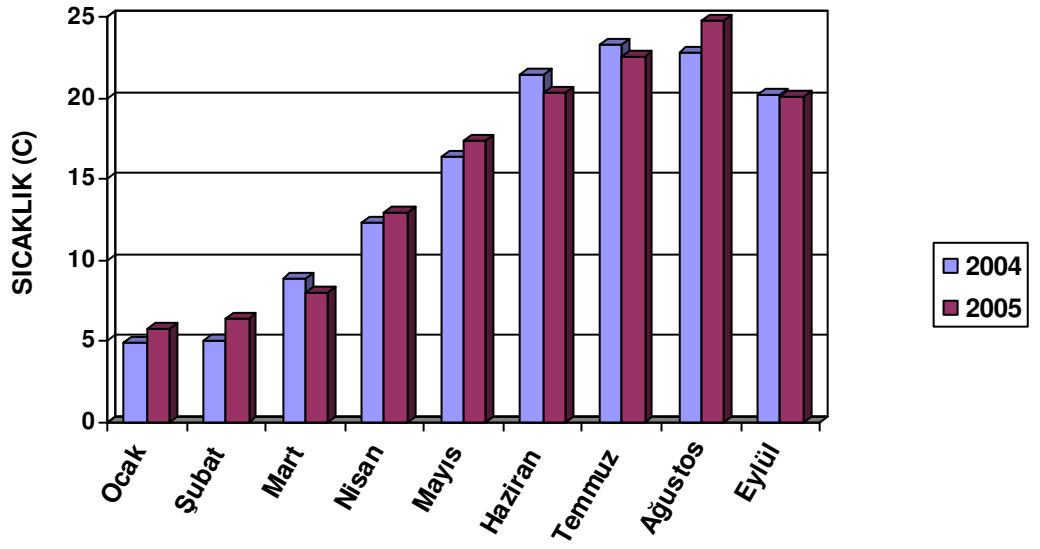
Şekil 4.1. Askospor Örneğinin Mikroskoptaki Görünüşü (40x10)



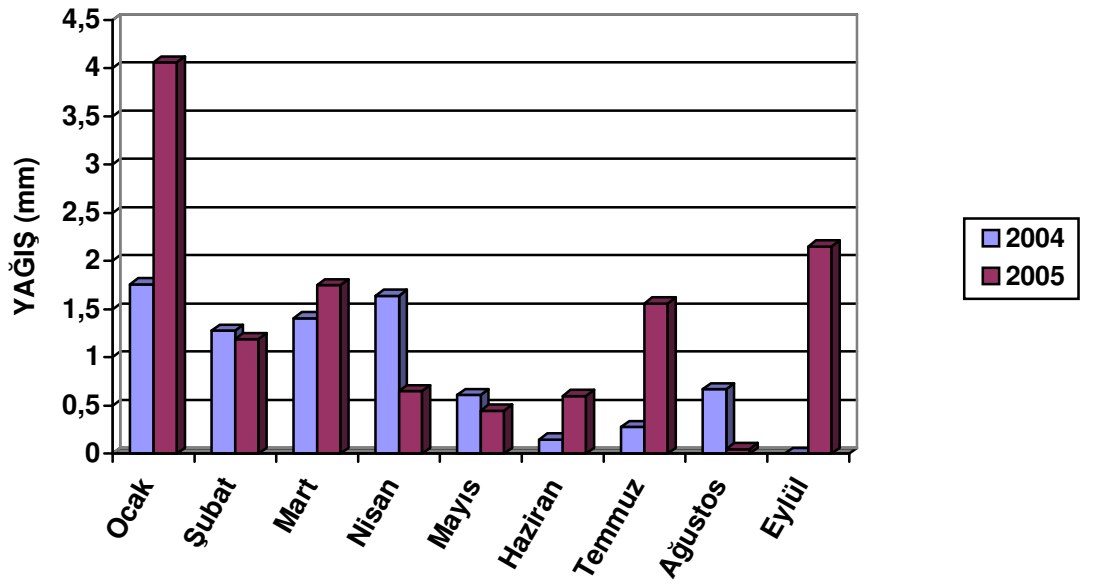
Şekil 4.2. Askospor Örneklerinin Toplu Görünüşü (40x10)

Türkoğlu (1956) yumurta şeklinde bölmesiz ve normal büyüklüğünün üçte biri kadar askosporların 14 Mart'ta, bölmeli ve bölmeleri eşit olmayan askosporların 26 Mart'ta, tam formunu almış olgun askosporların 3 Nisan'da meydana geldiğini bildirmiştir. Duponcheel ve ark. (2002) askospor uçuşunun Mart- Nisan aylarında olduğunu belirtmiştir.

2004 yılı askospor uçuşunun tespit edildiği Mart ayı ortalama sıcaklık değeri 8.85°C, ortalama yağış değeri 1.41 mm, 2005 yılında ise sıcaklık 7.96°C, yağış miktarı 1.75 mm olarak saptanmıştır (Şekil 4.3, 4.4). 2004 Ocak ayı toplam sıcaklık değeri 151.2°C, ortalama sıcaklık 4.88°C, toplam yağış 54.6 mm, ortalama yağış 1.76 mm; 2005 Ocak ayı toplam sıcaklığı 178.9°C, ortalama 5.77°C, toplam yağış 126 mm, ortalama yağış 4.06 mm bulunmuştur. Türkoğlu (1978) Ocak ayı sıcaklık değerleri ile karaleke epidemisi arasında korelasyon belirlemiştir. Yine aynı araştırmacı Ocak ayının ortalama sıcaklık değeri 3°C'nin üstünde ve aylık toplam sıcaklık değeri de 95°C veya daha fazla ise, karaleke epidemisi olmayacağı ve hastalık mücadele eşiğinin altında bir oranda çıkacağını belirlenmiştir. Çalışmamızda da 2004 ve 2005 Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri 3°C'nin üstünde ve aylık toplam sıcaklık değerleri de 95°C'nin üstünde bulunmuştur.



Şekil 4.3. 2004-2005 Yıllarına ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri



Şekil 4.4. 2004-2005 Yıllarına ait Aylık Ortalama Yağış Değerleri

Askospor uçuşunun belirlenmesinden sonra fenolojik gözlemler yapılarak tomurcukların patlama zamanı belirlenmiş ve bu zaman 2004 yılı için 26 Mart, 2005 yılı için 3 Nisan olarak saptanmıştır. Elma ağaçları bu tarihlerde fenolojik olarak fare kulağı döneminde olup Yürüt (1983)'e göre bu dönem karaleke enfeksiyonları için duyarlı bir dönem olarak belirtilmiştir.

4.2. İlaçlama Programlarının Etkililikleri

Çalışmanın materyal ve yöntem bölümünde belirtildiği şekilde (Çizelge 3.3) ilaçlamalara başlanmış ve ilk ilaçlama 2004 yılında, tomurcuk patlaması ve hastalık için uygun gün değerlendirmesi Mill's tablosuna göre değerlendirilerek 31 Mart'ta, 2005 yılında ise aynı koşullar göz önüne alınarak 7 Nisan'da yapılmıştır. Doğadaki askospor uçuşunun tespit edilmesinden sonra ay içerisinde hastalık için uygun gün sayısının belirlenmesinde, gün içerisindeki ortalama sıcaklık değerlerine ve hafif enfeksiyon için gerekli minimum yaprak ıslaklığı süresinin sekonder inokulum yani konidi uçuşu için gerekli saat değerinin Mill's tablosundan bakılarak karşılaştırma yapılması esasına dayanılarak yapılmıştır. Sarıbay ve Demir (1992) Mill's tablosundan yararlanılarak tespit edilen enfeksiyon periyotlarına göre ilaçlamalar yapmışlardır. Thakur ve Khosla (1999)'da ağaçlarda hastalık enfeksiyonunun olabilmesi için 9-13 saat yaprak ıslaklığı, 8.5-21.4°C sıcaklık olması gerektiğini belirtmiş buda bizim çalışmada kullandığımız Mill's tablosu değerlerine yakın olarak görülmektedir. 2004-2005 yıllarında aylara göre hastalık için uygun gün sayıları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. 2004-2005 Yıllarında Aylara Göre Hastalık için Uygun Gün Sayıları

İlaçlamaların Yapıldığı Aylar	Hastalık için Uygun Gün Sayısı (2004 yılı)	Hastalık için Uygun Gün Sayısı (2005 yılı)
Nisan	9	7
Mayıs	11	15
Haziran	12	15
Temmuz	10	14
Ağustos	27	11
Eylül	12	11

Çizelgede açıkça görüldüğü gibi, her ay belli sayıda gün bölgemiz koşullarında hastalık için uygundur. Bunların sayılarından çok aylık dağılımları daha önemlidir. Örneğin; Temmuz 2004'deki 10 gün, Temmuz ayının ilk 10 günü ise ve daha sonraki 20 gün hastalık için uygun değilse burada 1 ilaçlama tasarrufu yapılabilir. Ancak bu 10 gün 3 günde 1 şeklinde ay içerisine dağılmış ise ilaçlama tasarrufu yapılamaz.

Bu çalışmada gerçekleştirilen geleneksel ve erken uyarıya göre ilaçlama programları Çizelge 4.2'de daha açık olarak görülmektedir.

Çizelge 4.2. 2004-2005 Yıllarında İlaçlamaların Yapıldığı Aylar, İlaçlama Günleri ve İlaçların Etkili Maddeleri

İlaçlamaların Yapıldığı Aylar	İlaçlama Günleri ve İlaçların Etkili Maddeleri (2004)		İlaçlama Günleri ve İlaçların Etkili Maddeleri (2005)	
	Erken Uyarı	Geleneksel	Erken Uyarı	Geleneksel
Mart	31(1)*	31(1)*	-	-
Nisan	20(2)**	20(2)**	7(1)* 27(2)**	7(1)* 27(2)**
Mayıs	4(3)** 18(4)** 26(4)**	4(3)** 18(4)**	10(3)** 25(3)**	10(3)** 25(3)**
Haziran	2(5)** 10(6)** 22(7)*	2(5)** 15(6)** 29(7)*	4(4)** 17(3)** 30(6)**	4(4)** 17(3)** 30(6)**
Temmuz	15(3)**	15(3)**	17(6)** 29(5)**	17(6)** 29(5)**
Ağustos	12(2)** 26(8)*	12(2)** 26(8)*	8(5)** 27(3)**	8(5)** 23(7)*

1) Bakır Oksiklorid 2) Benomyl 3) Trifloxystrobin 4) Myclobutanil

5) Hexaconazole 6) Thiophanate Methyl 7) Captan 8) Thiram

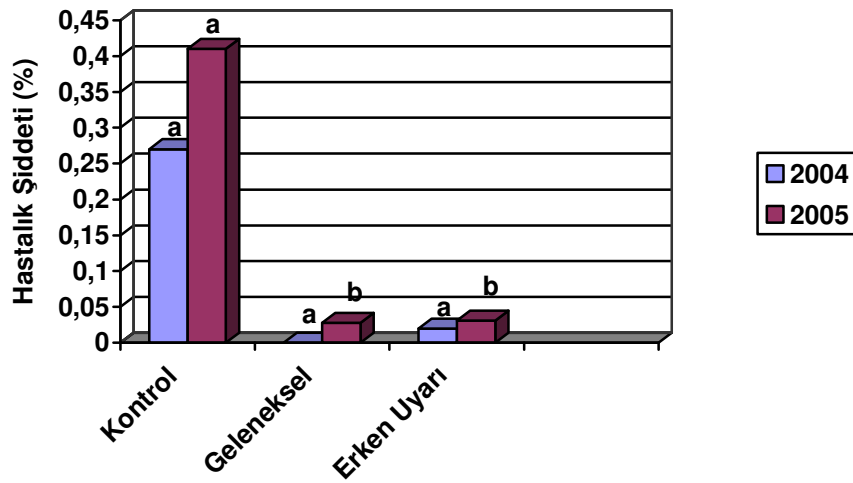
*: Koruyucu etkili **: Sistemik etkili

Çizelge 4.1 ve 4.2 birlikte değerlendirildiğinde 2004 yılı Nisan ayında 9 gün, Mayıs ayında 11 gün, Haziran ayında 12 gün, Temmuz ayında 10 gün, Ağustos ayında 27 gün hastalık için uygun olmuştur. Bu çizelgeler 2005 yılı için incelendiğinde; Nisan ayında 7 gün, Mayıs ayında 15 gün, Haziran ayında 15 gün, Temmuz ayında ise 14 gün, Ağustos ayında da 11 gün uygun olmuştur. Eylül ayı hastalık için uygun gün sayıları verilmiştir. Ancak, çalışılan elma çeşitlerinin Jersey Mac hariç diğer üçünün (Melrose, Cooper, Starking Delicious) hasat zamanı Eylül ayı olduğu için ilaçlamalar Ağustos sonunda kesilerek ilaçlama zamanı ile hasat arasında 15 günlük bir süre kalacak şekilde

ayarlanmıştır. Babalık (1972) son ilaçlamadan 20 gün sonra hastalık değerlendirmesi yaptığını bildirmiştir. Thakur ve Gupta (1992a) ilaçlama ile hasat arasındaki sürenin 23 gün olmasını tavsiye etmişlerdir. Berrie ve Xu (2003)'un ilaçlamayı hasada 10 gün kalana kadar yaptıkları belirtilmiştir. Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi kullanılan ilaçlar karaleke hastalığına özgü çok bilinen fungusitlerdir. İlaçlama sayısının 2004 yılı için erken uyarıda 11, geleneksel ilaçlamada 10; 2005 yılı için ise erken uyarı ve geleneksel ilaçlamada 11 olması literatür verilerini doğrulamaktadır. Gadoury ve MacHardy (1982) *V. inaequalis*'in primer enfeksiyon dönemi boyunca enfeksiyon yapmasını engellemek için koruyucu fungusit kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Watters (1987) koruyucu ve sistemik fungusit kullanımının vejetasyon süresince 14 kez yapılması gerektiğini bildirmiştir. Duponcheel ve ark.(2002) yaptıkları çalışmada 11 koruyucu fungusit uygulaması yaparak hastalığı engellediklerini belirtmişlerdir. Denemede kullanılan koruyucu etkili ilaçlar; Bakır Oksiklorid, Captan ve Thiram'dır. Sistemik etkili ilaçlar; Benomyl, Trifloxystrobin, Myclobutanil, Hexaconazole ve Thiophanate Methyl'dir. Bu ilaçlar elma karalekesi hastalığına karşı ruhsatlı fungusitlerdir. Ancak, Demir ve ark. (www.tagem.gov.tr) tahmin ve uyarı sistemine göre ilaçlamanın yapıldığı bahçelerde Benomyl ve Myclobutanil'e karşı duyarlılık azalışının önemli boyutlarda olduğunu saptamışlardır. Erkam (1972) Pomarsol Forte ilacının %0.2 dozunun ortalama %80 etki gösterdiğini belirtmiştir. Türkoğlu ve Erdem (1972) Benomyl'in %0.06 dozunun %99.67 etkili olduğunu saptamışlardır. Dündar (1972) yine Benomyl %0.06 dozunun hastalığa karşı kullanılabileceğini belirtmiştir. Türkoğlu (1978) Benomyl'in askospor üzerinde etkisinin %98.1 olduğunu saptamıştır. Thakur ve Gupta (1992b) Hexaconazole ve Thiophanate Methyl'in spor gelişimi ve konidi aktivitesini önemli düzeyde azalttığını saptamışlardır. Wilcox ve ark. (1992) geleneksel ilaçlamada Myclobutanil'in kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Benlioğlu ve Kılıç (1995) Hexaconazole'nin hastalığa karşı duyarlılık azalması gösterdiğini belirtmişlerdir. Vossen ve Gubler (1995) Captan ve Benomyl gibi fungusitlerin uzun yıllar boyunca elma karalekesine karşı kullanıldığını belirtmişlerdir. Berrie ve Xu (2003) geleneksel ilaçlamada Myclobutanil, Captan kullanmışlardır. Dell ve ark.

(2003) elmada karaleke hastalığına karşı yaptıkları çalışmada; Trifloxystrobin uygulaması ile kontrolde %67 olan hastalık yüzdesini %3, kontrol ağaçlarında 17.5 olan hastalık şiddetini Trifloxystrobin uygulaması ile 0.0 olarak belirlemişlerdir.

Hasat zamanı Çizelge 3.5'deki hastalık değerlendirme skalası ile yapılan değerlendirmede elde edilen sonuçlara Abbot formülü uygulanarak programların etkililikler belirlenmiştir. Şekil 4.5'de Jersey Mac çeşidinin 2004 ve 2005 yıllarına ait % hastalık şiddeti değerleri verilmiştir.



Şekil 4.5. Jersey Mac Çeşidinin 2004 ve 2005 Yıllarına ait % Hastalık Şiddeti Değerleri

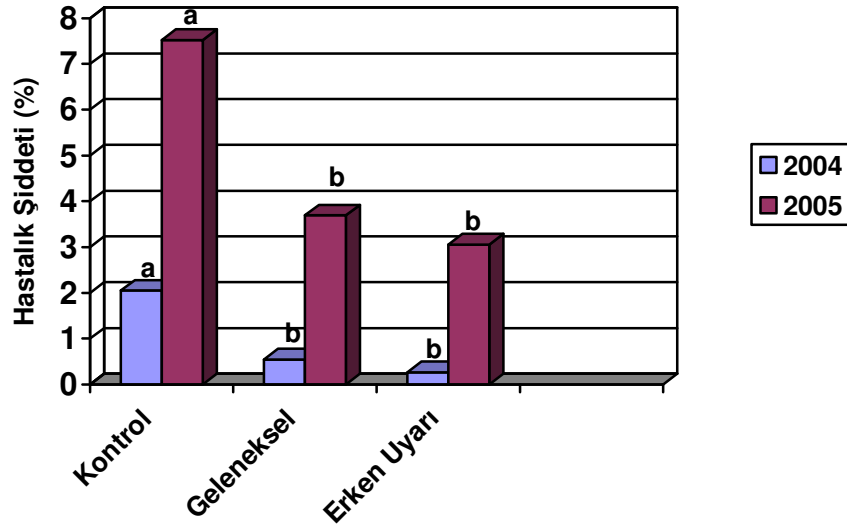
Şekil 4.5'deki 16 Temmuz 2004 okuma sonuçlarına göre; 4 tekerrürlü olarak yapılan 3 uygulama arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı ve hastalık şiddetinin kontrol ağaçlarında % 0.27, erken uyarıda %0.02 geleneksel ilaçlamada % 0.00 olduğu tespit edilmiştir. Bu çeşidin birçok literatürde karalekeye karşı duyarlı^{1,2} olduğu belirtilmesine rağmen bu çalışmada beklenen hastalık yoğunluğuna ulaşamamıştır. Sestraş (2003)'da Jersey Mac çeşidinin hastalığa duyarlı olduğunu bildirmiştir.

¹<http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/tables/scabus.html>.

²http://www.elmgroviewi.org/apple_scab.htm

Jersey Mac çeşidinin 21 Temmuz 2005’de yapılan % hastalık şiddeti değerlerine göre; geleneksel ilaçlama ve erken uyarıya göre ilaçlama yapılan ağaçlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmediği ancak uygulamaların kontrole oranla hastalığı engellemede daha etkili olduğu belirlenmiştir. Değerler kontrol ağaçlarında % 0.41, erken uyarıda %0.031, geleneksel ilaçlamada %0.028 bulunmuştur. Sonuçlar 2004 yılı ile karşılaştırıldığında Jersey Mac çeşidinde 2005 yılında karaleke yoğunluğu, her uygulamada daha fazla görülmüştür.

Şekil 4.6’da Melrose çeşidinin 2004 ve 2005 yıllarına ait % hastalık şiddeti değerleri verilmiştir.



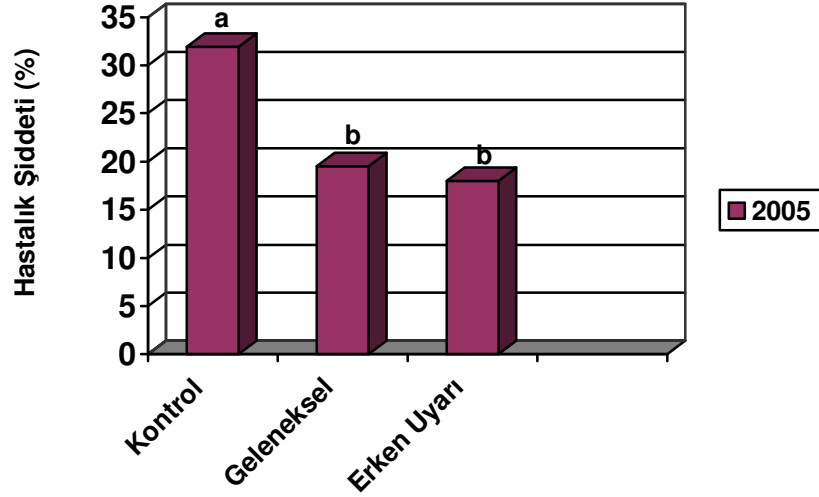
Şekil 4.6. Melrose Çeşidinin 2004 ve 2005 Yıllarına ait % Hastalık Şiddeti Değerleri

15 Eylül 2004’deki okuma sonuçlarında hastalık şiddetleri kontrol ağaçlarında %2.05, erken uyarı %0.27, geleneksel ilaçlamada %0.55 olarak belirlenmiştir. Buna göre; geleneksel ilaçlama ve erken uyarıya göre ilaçlama yapılan ağaçlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmediği ancak uygulamaların kontrole oranla hastalığı engellemede daha etkili olduğu belirlenmiştir. Melrose çeşidinin 14 Eylül 2005’de yapılan % hastalık şiddeti

değerlerinde de geleneksel ilaçlama ve erken uyarıya göre ilaçlama yapılan ağaçlar arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Değerler kontrol ağaçlarında %7.52, erken uyarıda %3.06, geleneksel ilaçlamada % 3.69 bulunmuştur. Melrose çeşidinde 2005 yılında hastalık yoğunluğu 2004 yılına oranla daha fazla görülmüştür.

2004 yılında literatür bilgilerinde karaleke hastalığına karşı duyarlı olduğu belirtilen Jersey Mac ve Melrose çeşitlerinde, Bursa iklim koşullarında hastalık oranının düşük belirlenmesinden sonra 2005 yılında denemeye bu çeşitlere ilave olarak Cooper ve Starking Delicious çeşitleri de eklenerek aynı deneme planı uygulanmıştır. Erkam (1972), Altınyay ve ark. (1992), Turan ve ark. (1992), Yürüt ve ark.(1992), Çakır ve Ceylan (1994) yaptıkları çalışmalarda Starking Delicious elma çeşidini kullanmışlardır.

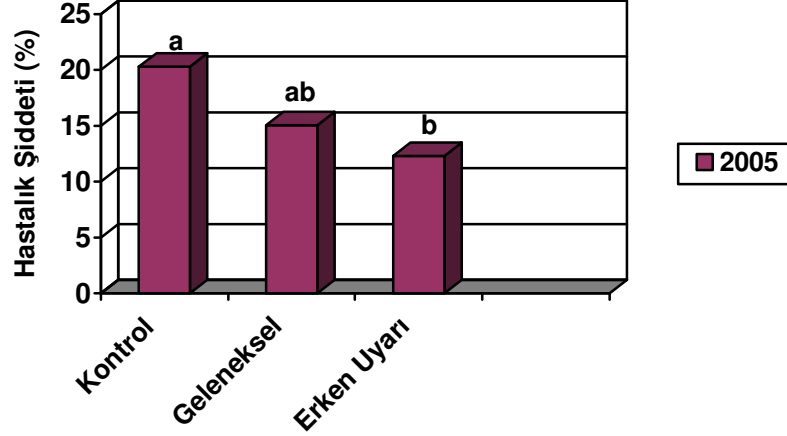
Cooper çeşidinin 14 Eylül 2005'de değerlendirilen % hastalık şiddeti değerleri Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Cooper Çeşidinin 2005 Yılındaki % Hastalık Şiddeti Değerleri

Bu çeşitte hem erken uyarıya göre ilaçlama yapılan hem de geleneksel ilaçlama yapılan ağaçlar arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir. Kontrol ağaçlarında %31.9, erken uyarıda %18.03, geleneksel ilaçlamada %19.52 bulunmuştur. Kontrol grubu her iki uygulamadan farklı bir grupta yer almıştır.

14 Eylül 2005'de değerlendirilen Starking Delicious çeşidinin % hastalık şiddeti değerleri de Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Starking Delicious Çeşidinin 2005 Yılındaki % Hastalık Şiddeti Değerleri

Değerler kontrol ağaçlarında % 20.3, erken uyarıda %12.3, geleneksel ilaçlamada %15.03 oranında bulunmuştur. Kontrol ve geleneksel ilaçlama uygulaması yapılan ağaçlar aynı grupta yer almasına karşın hastalık yoğunluğu kontrol ağaçlarında daha fazla görülmüştür. Erken uyarıya göre ilaçlamanın yapıldığı ağaçlar tek başına bir grupta yer almaktadır ve hastalık yoğunluğu daha az bulunmuştur.

Çalışma boyunca yürütülen denemelerden elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde; hastalık için ilk ilaçlamalara 2004 yılında 31 Mart tarihinde, 2005 yılında ise 7 Nisan tarihinde başlanmıştır. Hasada kadar 2004 yılında erken uyarı uygulamalarında 11, geleneksel uygulamanın yapıldığı ağaçlarda 10 ilaçlama yapılmıştır. 2005 yılında her iki uygulamada da 11 ilaçlama yapılmıştır. Hastalığın primer enfeksiyonunun ve gerekli askospor uçuşunun başlaması için gerekli gün-derece değerleri bölgemiz koşulları için bilgisayarda hazır yüklü modelde olduğu şekilde 300 gün-derecenin üzerinde bulunmuştur.

Bu değerin bölgemiz koşullarında 350 gün-derecenin altında olmayacağı 450 gün-dereceye kadarda çıkabileceği anlaşılmaktadır.

Hastalıkla mücadelede sekonder enfeksiyonların penetrasyonu için en az uygun gün sayıları Temmuz ve Ağustos aylarındadır. Erken uyarıya göre ilaçlama sayısında tasarruf yapma şansı diğer aylara göre bu aylarda daha fazla görünmektedir.

Erken uyarıya ve geleneksel bitki fenolojisine göre yapılan iki ilaçlama programının hastalığın kontrolündeki etkililiklerinde istatistiksel olarak fark bulunamamasına rağmen ilaçlama sayısında da tasarruf sağlanamamıştır. Bu nedenle, sistemin bu bölgede elma karalekesi hastalığının mücadelesinde kullanılması beklenen sonucu vermemiştir. Ayrıca, Jersey Mac ve Melrose eşitlerinin bazı literatürlerde hastalığa duyarlı çeşitler olarak görülmesine rağmen, bu çalışmada Cooper ve Starking Delicious çeşitlerine göre karaleke hastalığına daha az duyarlı olduğu gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Agrios G.N. 1997. Plant Pathology Academic Press. Fourth Edition, 635 pp.

Altınyay, N., S. Ceylan., O. Çakır 1992. Karadeniz Bölgesinde Elma Karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint).’ne Karşı İlaç Denemesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, Ankara. s.173.

Anonim 1996. Zirai Mücadele İlaçları Standart İlaç Deneme Metotları. Bitki Hastalıkları Cilt-2, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü, Ankara. s.183-185, 261s.

Anonim 2000. Meyve-Sebze-Bağ Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkezi Araştırma Enstitüsü, Yalova. 67 s.

Aylor, D.E., T.B. Sutton 1992. Release of *Venturia inaequalis* Ascospores during Unsteady Rain-Relationship to Spore Transport and Deposition. *Phytopathology*, 82(5): 532-540.

Aylor, D.E., R.K. Kiyomoto 1993. Relationship Between Aerial Concentration of *Venturia inaequalis* Ascospores and Development of Apple Scab. *Agricultural and Forest Meteorology*, 63(3-4): 133-147.

Aylor, D.E. 1995. Vertical Variation of Aerial Concentration of *Venturia inaequalis* Ascospores in an Apple Orchard. *Phytopathology*, 85(2): 175-181.

- Aylor, D.E., J. Qiu 1996. Micrometeorological Determination of Release Rate of *Venturia inaequalis* Ascospores from a Ground-Level Source During Rain. *Agricultural and Forest Meteorology*, 81(3-4): 157-178.
- Babalık, A. 1972. Elmalarda Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Hastalığına Karşı İlaç Denemeleri. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, Sayı: 6, Ankara. s.262.
- Backus, E.J., G.W. Keitt 1940. Some Nuclear Phenomena in *Venturia inaequalis*. Reprinted from Bull. of the Torrey Botanical Club, Wisconsin Vol:67, No: 9, p: 765-770.
- Becker, C.M., T.J. Burr 1994. Discontinuous Wetting and Survival of Conidia of *Venturia inaequalis* on Apple Leaves. *Phytopathology*, 84(4): 372-378.
- Benlioğlu, S. ve B., Kılıç 1995. *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. İzolatlarının Flusilazole ve Hexaconazole'e Duyarlılıkları Üzerinde Çalışmalar. Türkiye 7.Fitopatoloji Kongresi Bildirisi. Adana, 26-29 Eylül 1995, s.105.
- Beresford, R.M., D.W.L. Manktelow 1994. Economics of Reducing Fungicide Use by Weather-Based Disease Forecasts for Control of *Venturia inaequalis* in Apples. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol:22, p: 113-120.
- Berrie, A.M., X.M. Xu 2003. Managing Apple Scab (*Venturia inaequalis*) and Powder Mildew (*Podosphaera leucotricha*) using AdemTM. *International Journal of Pest Management*, 49(3): 243-249.

- Bourgeois, G., A. Bourque., G. Deaudelin 2004. Modelling the Impact of Climate Change on Disease Incidence: a Bioclimatic Challenge. Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne de Phytopathologie, 26(3): 284-290.
- Çakır, O. ve S., Ceylan 1992. Elma Ağaçlarında Zarar Yapan Elma Karalekesi *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. Mücadelesinde Tahmin ve Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, Ankara. s.169.
- Çakır, O. ve S., Ceylan 1994. Karadeniz Bölgesinde Elma Karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Hastalığı Mücadelesinde Tahmin ve Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, No: 8, Araştırma Özetleri (1981-1991), Samsun. s.58.
- Cesari, A., R. Fiaccadori 1992. Reliability of Forecast Parameters in Ascospore Infections of *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica, 27(1-4): 147-153.
- Clayton, C.N. 1942. The Germination of Fungus Spores in Relation to Controlled Humidity. Phytopathology, Vol:32, p: 928-931.
- Cooley, D.R., W.R. Autio 1997. Disease-Management Components of Advanced Integrated Pest Management in Apple Orchards. Agriculture Ecosystems&Environment, 66: 31-40.

- Cuthbertson, A.G.S., A.K. Murchie 2003. The Impact of Fungicides to Control Apple Scab (*Venturia inaequalis*) on The Predatory Mite *Anystis baccarum* and its Prey *Aculus schlectendali* (Apple Rust Mite) in Northern Ireland Bramley Orchards. *Crop Protection*, 22: 1125-1130.
- Cvjetkovic, B., I. Mikec 1992. Maturation of Ascospores of *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. in Leaves of Some Apple Cultivars. *Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica*, 27(1-4): 189-196 1992.
- Dell, K.J., L. Wunderlich., W.D. Gubler 2003. Evaluation of Fungicides for Control of Apple Scab. Final Report Cooperative Research Project, U.C. Davis Department of Plant Pathology.
- Demir, S.T. 1989. Elma Karalekesi Mücadelesinde Tahmin ve Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulamasına ait Yıllık Rapor. Bornova Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü. (yayınlanmamış), İzmir.
- Duponcheel, A., J. Keulemans., P. Creemers., I. Millet 2002. Reduction of Fungicides to Control Apple Scab on a Partial Resistant Cultivar, Based on Type of Chemical, Biological and Climatological Conditions. *ISHS Acta Horticulturae*, Vol:1, 595: International Symposium on Apple Breeding for Scab Resistance, 30 December 2002.
- Dündar, F. 1972. Elmalarda Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Hastalığına Karşı Muhtelif İlaçların Denenmesi. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, Sayı: 6, Ankara. s.100.
- Erdiller, G. 1992. Bitki Hastalıkları Epidemiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1258, Ders Kitabı: 361, Ankara. 264 s.

- Erkam, E. 1972. Ciluan, Ferna-Col, Enovit Super ve Hafvitigran Blau İlaçlarının Normal, Melprex ve Orthocide İlaçlarının Düşük Dozlarının Elma Karaleke Hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.)'na Karşı Etkili Olup Olmadığının Tesbiti. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, Sayı: 6, Ankara. s.101.
- Gadoury, D.M., W.E. MacHardy 1982. A Model to Estimate Maturity of Ascospore of *Venturia inaequalis*. *Phytopathology*, 72: 901-904.
- Gadoury, D.M., D.A. Rosenberger., J. Barnard., W.E. MacHardy 1992. Variation and Error in Estimates of Ascospore Maturity and Discharge Derived from Examination of Crushed Pseudothecia of *Venturia inaequalis*. *Plant Disease*, 76(7): 717-720.
- Hartman, J.R., L. Parisi., P. Bautreais 1999. Effect of Leaf Wetness Duration, Temperature and Conidial Inoculum Dose on Apple Scab Infections. *Plant Disease* 83(6): 531-534.
- Heald, F.D. 1933. *Manual of Plant Diseases*. Second Edition, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London. p.612-626.
- Heuberger, J.W., J.D. Bates., R.K. Jones 1963. Apple Scab IV. Effect of Temperature and Relative Humidity on The Viability of Conidia of *Venturia inaequalis*. *Plant Disease Reporter*, Vol: 47, No: 9. p.826-830.
- Holb, I.J., B. Heijne., J.C.M. Withagen., M.J. Jeger 2004. Dispersal of *Venturia inaequalis* Ascospore and Disease Gradients from a Defined Inoculum Source. *Journal Phytopathology*, 152: 639-646.
- Karaca, İ. 1979. *Sistemik Bitki Hastalıkları (Ascomycetes)*. Cilt III, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:143, İzmir. s.172, 240 s.

- Koller, W., W.F. Wilcox 2000. Interactive Effects of Dodine and the DMI Fungicide Fenarimol in the Control of Apple Scab. *Plant Disease*, 84(8): 863-870.
- Koller, W., W.F. Wilcox 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.
- Kumar, J., H.S. Chaube., U.S. Singh., A.N. Mukhopadhyay 1992. *Plant Disease of International Importance Disease of Fruit Crops. Volume III*, Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey. p.12-14, 456 p.
- Li, B., H. Zhao., X.M. Xu 2003. Effects of Temperature, Relative Humidity and Duration of Wetness Period on Germination and Infection by Conidia of The Pear Scab Pathogen (*Venturia nashicola*). *Plant Pathology*, 52: 546-552.
- MacHardy, W.E. 1996. *Apple Scab: Biology, Epidemiology and Management*. APS Press. St Paul US. 545 p.
- MacHardy, W.E., D.M. Gadoury 1985. Forecasting The Seasonal Maturation of Ascospores of *Venturia inaequalis*. *Phytopathology*, 75: 381-385.
- MacHardy, W.E., D.M. Gadoury., D.A. Rosenberger 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.
- Özçağırın, R., A. Ünal., E. Özeker., M. İsfendiyaroğlu 2004. *İlman İklim Meyve Türleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt II*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, İzmir. 200 s.

- Palmer, J.W., S.B. Davies., P.W. Shaw., J.N. Wunsche 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.
- Penrose, L.J., K.A. Dodds 1994. Incidence of *Venturia inaequalis* on Apple Fruit During the 2nd Half of the Season under Different Fungicide and Weather Regimes. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 22(3): 251-261.
- Penrose, L.J. 1995. Fungicide Use Reduction in Apple Production-Potentials or Pipe Dreams. Agriculture Ecosystems & Environment, 53(3): 231-242.
- Sarıbay, A. ve S.T., Demir 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 Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, Ankara. s.174.
- Sestraş, R. 2003. Response of Several Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Attack in Central Transylvania Conditions. Journal Central European Agriculture Vol: 4 No: 4 355-362.
- Soylu, A. 1997. Ilıman İklim Meyveleri-II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 72, Bursa. 245 s.
- Stensvand, A., D.M. Gadoury., T. Amundsen., L. Semb., R.C. Seem 1997. Ascospore Release and Infection of Apple Leaves by Conidia and Ascospores of *Venturia inaequalis* at Low Temperatures. Phytopathology, 87(10): 1046-1053.

- Stensvand, A., T. Amundsen., L. Semb., D.M. Gadoury., R.C. Seem 1998. Discharge and Dissemination of Ascospores by *Venturia inaequalis* During Dew. Plant Disease, 82(7): 761-764.
- Sutton, D.K., W.E. MacHardy., W.G. Lord 2000. Effects of Shredding or Treating Apple Leaf Litter with Urea on Ascospore Dose of *Venturia inaequalis* and Disease Buildup. Plant Disease, 84(12): 1319-1326.
- Thakur, V.S., G.K. Gupta 1992a. Persistence of Dodine Residue on Apple (*Malus domestica*) Fruits. Indian Journal of Agricultural Sciences, 62(8): 566-569.
- Thakur, V.S., G.K. Gupta 1992b. Postinfection Fungicidal Inhibition of Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Sporulation. Indian Journal of Agricultural Sciences, 62(9): 629-636.
- Thakur, V.S., K. Khosla 1999. Relevance of Mills Infection Periods Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Prediction and Rescheduling Fungicide Applications in Himachal Pradesh. Indian Journal of Agricultural Sciences, 69(2): 152-156.
- Turan, K., N. Dinç., S. Tokgönül 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 Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, Ankara. s.167.

- Türkoğlu, K. 1956. Konya-Ereğlisi Elmalarında Zarar Yapan *Fusicladium Dendriticum* Mantarının Biyolojisi ve Mücadele İmkânları Üzerinde Çalışmalar. Ziraat Vekaleti, Ankara Ziraat Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü, Sayı: 6, Ankara. 135 s.
- 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. ve M., Erdem 1972. Melprex 65-W, Enovit Super ve Benlate İlaçlarının, 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, Ankara. s.99.
- Türkoğlu, K. 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* Cke. Wint.) Epidemisinin Önceden Saptanması ve Hastalığın Eradikasyonu Üzerine Araştırmalar. İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 30, Ankara. s.2.
- Villalta, O.N., W.S. Washington., N. Kita., D. Bardon 2002. The Use of Weather and Ascospore Data for Forecasting Apple and Pear Scab in Victoria, Avustralia. Australasian Plant Pathology, 31(3): 205-215.
- Vossen, P., D. Gubler 1995. North Coast Apple Scab Trials 1993/1994 Organic and Conventional Materials Comparison. KAC Plant Protection Quarterly, Vol:5, No:2, 8 p.

- Yürüt, H.A. 1983. Elma Karalekesi (*Venturia inaequalis* Cke. Wint.) ile Mücadele Önceden Tahmin ve Uyarı Sisteminin Ana Hatları. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara. 56 s.
- Yürüt, H.A., H. Coşkun., K. Benlioğlu., M. Gürer 1992. Elma Ağaçlarında Zarar Yapan Elma Karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Mücadelesinde Tahmin ve Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 20-21, Ankara. s.175.
- Watters, B.S. 1987. The Evaluation of Fungicides for The Control of Apple Scab (*Venturia inaequalis*) in Bramley's Crop. Prot. North. Br. p.394-398.
- Wilcox, W.F., D.I. Wasson., J. Kovach 1992. Development and Evaluation of an Integrated, Reduced-Spray Program Using Sterol Demethylation Inhibitor Fungicides for Control Primary Apple Scab. Plant Disease, 76(7): 669-677.
- Zeki, C. 1998. Elma Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara. s.9-11, 81 s.

TEŐEKKÖR

Tezimin her aŐamasının yapılmasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Danışman Hocam Doç.Dr. Himmet TEZCAN'a, Bursa Tarım İl Müdürlüğü Bitki Koruma Şube Müdürlüğü'ne, Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (=TUAM) Meyvecilik Ünitesi alıŐanlarına, AraŐ.Gör. Kemal SEZGİNALP'e, manevi destekleri için sevgili aileme ve arkadaşlarıma teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

Aydın İli Sultanhisar İlçesi'nde 1979 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sultanhisar'da tamamladı. 1997 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne girerek 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma AnaBilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlayarak Araştırma Görevlisi olarak atandı. Bu görevine 31 Aralık 2005'e kadar devam etti. Bu süre içerisinde çeşitli lisans derslerinde ve araştırma projelerinde de görev yapmıştır.