



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (46): (2008) 55-61
ISSN:1300-5774



MM 106 ANAÇLI BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN ELMA KARA LEKESİ HASTALIĞI (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.)'NA KARŞI DAYANIKLILIK REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Suat KAYMAK^{1,3} Nuh BOYRAZ² Mesut İŞÇİ¹ Enver Murat DOLUNAY¹ Şerif ÖZONGUN¹

¹Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta/ Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya / Türkiye

(Geliş Tarihi: 18.03.2008, Kabul Tarihi:25.06.2008)

ÖZET

Elma kara lekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) elma ağaçlarının en önemli fungal hastalığı olup, ülkemizde ekonomik anlamda önemli kayıplara neden olmaktadır. Hastalıkla mücadele amacıyla elma bahçelerinde yoğun şekilde fungusit uygulanmaktadır. Kimyasal mücadelenin en önemli alternatifi üretimde dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Bu amaçla 2005–2006 yıllarında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde MM 106 anacı üzerine aşıllı 51 adet elma çeşidi, elma kara lekesi hastalığına karşı arazi koşullarında gösterdikleri dayanıklılık seviyeleri araştırılmıştır. Doğal inokulasyon koşullarında elma kara lekesi hastalığına karşı dayanıklılık açısından test edilmiş ve hastalığa deneme periyodu boyunca herhangi bir fungusit uygulaması yapılmamıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü kurulan bu araştırmada, 0-4 skalasına göre % hastalık şiddeti tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti değerlendirmesine göre reaksiyon seviyeleri, dayanıklı (%0-1 yaprak enfeksiyonu), az hassas (%25> yaprak enfeksiyonu), hassas (%25-50 yaprak enfeksiyonu) ve yüksek hassas (%50< yaprak enfeksiyonu) olarak gruplandırılmıştır. Yıllar arasında istatistikî açıdan fark bulunmamış olup, homojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, Cooper 4, Cooper 900, Mutsu ve Red Chief elma çeşitleri yüksek hassas, Astramel, Beacon, Cooper 39, Cooper 41, Cooper 42, Cooper 43, Cooper 44, Enterprise, JerseyMac, Jonafree, Jonathan, Kaşel 41, Kaşel 37, Mantet, Priam, Prima, Priscilla, Pilot ve Red Free elma çeşitlerinin ise hastalığa dayanıklı oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Elma, *Venturia inaequalis*, dayanıklılık,

EVALUATION OF SOME APPLE VARIETIES GRAFTED ON MM 106 ROOTSTOCK FOR APPLE SCAB (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) RESISTANCE REACTION

ABSTRACT

Apple scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) is a major fungal disease for apples, it causes much economic loses in our country. Fungicides have been used much to protect from apple scab. Chemical protection's alternative is using resistant varieties. For this reason in 2005–2006 years, 51 apple varieties grafted on MM 106 rootstock had been evaluated for apple scab. The apple varieties had been tested with natural inoculation and Any fungicide application had not been done in the trial. It had been done according to randomized plots design with 4 replicates. Infection ratio had been tested according to 0-4 scala. Infection ratio values are like these; resistant (%0-1 leaf infection), less sensitive (%25>leaf infection), sensitive (%25-50 leaf infection) and much sensitive (%50<leaf infection). There wasn't significantly a difference between years, it showed homojen dispersion. Evaluation results showed that Cooper 4, Cooper 900, Mutsu and Red Chief apple varieties were much sensitive, Astramel, Beacon, Cooper 39, Cooper 41, Cooper 42, Cooper 43, Cooper 44, Enterprise, JerseyMac, Jonafree, Jonathan, Kaşel 41, Kaşel 37, Mantet, Priam, Prima, Priscilla, Pilot and Red Free apple varieties had been evaluated resistant for apple scab disease.

Key words: Apple, *Venturia inaequalis*, resistance

GİRİŞ

Elma, dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı gösteren ve değişik ekolojilerde üretimi yapılabilen bir bitkidir. Dünya elma üretimi yaklaşık 64 milyon ton civarında gerçekleşmektedir. Türkiye, dünya elma üretiminde 2.266.000 ton ile 4. sırada yer almaktadır (Anonim, 2007).

Türkiye'de yumuşak çekirdekli meyve üretimi toplam meyve üretiminin %24'lük bir dilimini oluşturmaktadır ve bu üretiminde %84'ünü elma üretimi oluşturmaktadır (Anonim, 2003).

Elma bahçelerinde vejetasyon döneminin başından hasat dönemine kadar çeşitli zararlı ve hastalıklar için çok sayıda ilaçlama yapılmakta ve değişik etkili

maddeye sahip pestisitler uygulanmaktadır. Sadece Elma İç kurdu için 34 adet, Elma kara lekesi için 45 adet etkili maddenin ülkemizde ruhsatlı olduğu (Anonim, 2006) düşünülürse elmada kullanılan pestisit sayısının ne kadar çok olduğu anlaşılmaktadır. Bilinçsizce yapılan ilaçlama sonucunda, Isparta ve ilçelerinde bulunan elma bahçelerinden hasat sırasında toplanan 35 elma örneğinin % 68'inde diazinon, % 23'ünde chlorpyrifos, % 63'ünde ise carbendazim'in tolerans değerlerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Ay ve ark., 2003). Eğirdir'de bulunan elma üreticisinin bir sezonda hastalık ve zararlılara karşı 20–25 defa ilaçlama yaptığı ortaya çıkmıştır. İlkbahar aylarının yağışlı geçtiği zamanlarda, özellikle elma kara lekesi enfeksiyonuna karşı üreticilerin bundan

³Sorumlu Yazar: suatkaymak43@hotmail.com

korunmak için ağaçları sürekli ilaçlı bulundurma gayreti içersinde oldukları belirlenmiştir (Boyras ve ark., 2005).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de elma kara lekesi hastalığı elmanın ana hastalığı olup, verimde %20 azalmaya, ayrıca pazar değeri üzerinde olumsuz etkiler yaparak %30–60 değer kaybına neden olmaktadır (Türkoğlu,1978). Hastalık, yurdumuzda elma yetiştirilen tüm bölgelerde yoğun olarak görülmektedir.

Hastalık; meyve üretiminde, ürün kaybindan dolayı ekonomik zarara yol açmakla birlikte çok sayıda pestisit uygulaması gerektirdiğinden hem üretim maliyetini artırmakta hem de çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Bu durum üretilen elmaların iç ve özellikle dış pazarlarda satılmasını engellemekte ve büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

İsviçre’de bu hastalığı önleyebilmek için yılda 15-20 defa fungusit kullanmak gerekmektedir (Gygax ve ark., 2004). Elma kara lekesine karşı yaygın olarak kullanılan fungusitlere etmenin bağışıklık kazanması nedeniyle ilaçların etkinliği giderek azalmış, bu nedenle farklı etki mekanizmasına sahip değişik preparatların kullanımı yoluna gidilmiştir (Jones, 1981; De Waard ve ark., 1993).

Dünyada yirminci yüzyılın ikinci yarısında yaşanan hızlı sanayileşme ve nüfus artışı önemli çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Sonuçta yoğun ve bilinçsiz tarım ilacı ve gübre kullanılması, yanlış toprak işleme uygulamaları, kalıntı riski, toprağın fiziksel yapısının ve bitki besin maddesi dengesinin bozulması, organik madde ve canlılığının yitirilmesi, tuzlanma, çoraklaşma gibi önemli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Aksoy, 1999). Uzun yıllar boyunca konvansiyonel (geleneksel) tarım yönteminde kullanılan sentetik kimyasal gübre ve bitki koruma ilaçları, daha fazla verim almak amacıyla gereğinden fazla kullanılarak, yan etkileri göz ardı edilmekte, bu durum global kirlenmeye hızlı bir şekilde katkıda bulunarak çevre ve insan sağlığını ciddi boyutlarda tehdit etmektedir (Robbins, 1991).

Fungisit kullanımını azaltmak için hastalığa dayanıklı çeşitler geliştirmek gerekmektedir. Bu nedenle yabani elmalarda bulunan hastalığa dayanıklılık genleri uzun yıllardır geleneksel ıslah metotları kullanılarak kültür çeşitlerine aktarılmaya çalışılmaktadır (Mac Hardy, 1996). Hastalıklara dayanıklılık gösteren bu genler değişik elma türlerinde tanımlanmıştır.

Kimyasal mücadelenin en önemli alternatifi üretimde dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Elma kara lekesi hastalığına karşı MM 106 anaçlı elma çeşitlerinin, arazi koşullarında gösterdikleri dayanıklılık seviyelerinin belirlenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Isparta Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazinde bulunan, 1996–2003 yılları arasında yürütülen “Elma Adaptasyon Denemesi 1” adlı çalışmada kullanılan MM 106 anaçlı 51 farklı elma çeşidi denemenin ana materyalini oluşturmaktadır. Bu çeşitler Tablo 1’de gösterilmiştir. Spur çeşitler 4x2 m ve standart çeşitler 4x3 m aralık ve mesafe ile dikilmiştir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Elma Çeşitleri

NO	DÖNEMİ*	ÇEŞİTLER
1.	Erkenci	Astramel
2.		Beacon
3.		JerseyMac
4.		Mantet
5.		Red Free
6.		Vista Bella
7.	Orta mevsim	Elstar
8.		Cooper 39
9.		Jonafree
10.		Jonathan
11.		Ozark Gold
12.		Priam
13.		Prima
14.		Priscilla
15.		Royal Gala
16.	Geç Mevsim	Auvil Spur
17.		Blackstaymen Improved
18.		Braeburn
19.		Clear Red
20.		Cooper 4
21.		Cooper 41
22.		Cooper 42
23.		Cooper 43
24.		Cooper 44
25.		Cooper 7 SB 2
26.		Cooper 900
27.	Geç Mevsim	Eden spur
28.		Elite
29.		Enterprise
30.		Gloster
31.		Golden Delicious
32.		Golden Sel B
33.		Granny Smith
34.		Hüryemez
35.		Jonagold
36.		Jonagored
37.		Kaşel 37
38.		Kaşel 41
39.		Lutz Golden
40.		Melrose
41.		Mor Spur
42.		Mutsu
43.		Oregon Spur
44.		Pilot
45.		Red Chief
46.		Scarlet Spur
47.		Skyline Supreme
48.		Starking Delicious
49.		Starkrimson Delicious
50.		Starkspur Golden
51.		Yellow Spur

* *Erkenci Çeşitler (15 Ağustos’a kadar olgunlaşan çeşitler), Orta Mevsim Çeşitler (15 Ağustos – 15 Eylül arasında olgunlaşan çeşitler) ve Geççi Çeşitler (15 Eylülünden sonra olgunlaşan çeşitler) (Özongun ve ark. 2004).*

Metod

Deneme Deseni

Deneme, Isparta-Eğirdir ilçesinde bulunan Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün adaptasyon bahçesinde 2005 ve 2006 yıllarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 ağaç olacak şekilde kurulmuştur (Anonim, 1996).

Patojenin inokulasyonu

Daha önceki yıllarda hastalığın görüldüğü elma bahçesinde, perites olgunlaşması ve askospor uçuşuna müteakip, elma entegre mücadele projesi gereği araştırma bahçesinin yakınında bulunan elektronik tahmin uyarı cihazından (Lufft marka) da yararlanılarak enfeksiyon oluşumunun tespiti yapılmıştır. Bahçe 2 yıl boyunca fungusitlerle ilaçlanmamıştır (Didelot ve ark., 2007; Sandskar ve Gustafsson, 2004)

Hastalık değerlendirilmesi

Yapraklar uygun büyüklüğe geldikten sonra sayım ve değerlendirmeler yapılarak elma çeşitlerinin % hastalık şiddeti tespit edilmiştir. Sayımlar, fungusun inkübasyon süresi dikkate alınarak hastalığın gelişimi durduğu zaman yapılmıştır. Ağacın her 4 yönünden ve boy hizasından olmak üzere tesadüfen toplanan 50 yaprak üzerinde Tablo 2'de verilen skalaya göre sayımlar yapılmıştır.

Her bir tekerrürde sayılan 50 yaprak, 0-4 skalasına göre gruplandırıldıktan sonra Tawsend-Heuberger formülüne (Açıkgoz, 1988) göre her tekerrürdeki %'de hastalık şiddeti saptanmıştır. Bu formüle göre her bir tekerrür için bulunan %'de hastalık şiddeti değerleri toplanıp dörde bölünerek her muamelenin ortalama yüzde hastalık şiddeti değeri bulunmuştur. Bütün istatistik analizler 5.0.1. JMP (SAS Institute Inc.) istatistik programında yapılmıştır.

Tablo 2. Elmada Kara Leke Hastalığı Değerlendirme Skalası (Anonim, 1996).

Skala Değeri	Hastalık Tanımı
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	Yaprığın yarısından fazlası lekelerle kaplı

Yapılan hastalık şiddeti değerlendirmesine göre hastalık şiddeti % 0 –1 ise dayanıklı, %25'den az ise az hassas, %25–50 arası ise hassas, %50'den fazla ise yüksek hassas olarak kabul edilerek aşağıdaki şekilde gruplandırma yapılmıştır(Pauwels ve Keulemans, 2000).

0 –1	Dayanıklı
2	Az hassas
3	Hassas
4	Yüksek Hassas

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün adaptasyon parsellerinde bulunan MM 106 anaçlı 51 farklı elma çeşidi, 2005-2006 yıllarında doğal

inokulasyon koşullarında elma kara lekesi hastalığına karşı reaksiyon seviyelerini tespit etmek için bu çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda çeşitlerin hastalığa yakalanma şiddetleri, dayanıklılık açısından test edilerek hastalığa dayanıklılık seviyeleri Tablo 3'de verilmiştir.

Elektronik tahmin uyarı cihazına göre ilk askospor uçuşları 02.04.2005 ve 03.04.2006 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Üretim sezonu boyunca enfeksiyon için uygun şartlar oluşmuş, her bir yılda toplam 6 defa üreticilerin ilaçlama yapması için uyarı yapılmıştır.

2005 ve 2006 yılları hastalık şiddeti %'lerinde yıl birleştirilmeleri için homojenlik testi yapılmıştır. Yıllar arasında hastalık şiddeti oranlarının homojen dağılım gösterdiği kanaatine varılmıştır. Ancak yıllara göre hastalık şiddeti ortalamalarının bazı çeşitlerde, yıllar arasında da farklılık olduğu gözlenmiştir. Örneğin; Scarlet Spur elma çeşidinde 2005 yılında %18,29 hastalık şiddeti belirlenirken, 2006 yılında %53,38'lik bir hastalık şiddeti değeri tespit edilmiştir. Bu tür farklılıkların artan inokulum birikiminden dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tomurcuk patlamasından itibaren Nisan-Ağustos aylarına ait meteorolojik verileri incelediğimizde, 2005 yılında yağış miktarı 145,6 mm olup, yağışlı gün sayısı 20'dir. 2006 yılında ise yağış miktarı toplam 151,9 mm olup, yağışlı gün sayısı da 44 olarak tespit edilmiştir. Yağışlı gün sayısındaki artış, 2006 yılındaki enfeksiyon artışını açıklamaktadır.

Tablo3'de hastalık şiddeti ortalamalarına bakıldığında en yüksek Cooper 4 elma çeşidinde (% 59,08) hastalık saptanmıştır. Bu çeşidi % 53,57, % 51,75, % 51,72, % 49,06 ve % 47,15'lik oranlarla sırasıyla Cooper 900, Red Chief, Mutsu, Cooper 7 SB 2 ve Mor Spur izlemiştir. Clear Red, Skyline Supreme, Blackstaymen Improved, Starkrimson Delicious, Gloster, Starking Delicious, Auvil Spur, Golden Delicious, Golden Sel B, Lutz Golden ve Yellow Spur'da hemen hemen aynı oranda hastalık gözlenirken, Oregon Spur, Scarlet Spur, Royal Gala, Jonagored, Starkspur Golden, Ozark Gold, Vista Bela, Melrose ve Jonagold elma çeşitlerinde daha az hastalık gözlenmiştir. Cooper 39, Cooper 41, Cooper 42, JerseyMac, Jona Free, Jonathan, Kaşel 37, Kaşel 41, Mantet ve Pilot elma çeşitlerinde % 0–1 arası hastalık belirtisi tespit edilmiş, dayanıklı grup (1) içinde yer almıştır. Astramel, Beacon, Cooper 44, Cooper 43, Enterprise, Priam, Prima, Priscilla ve Red Free elma çeşitlerinde hastalık belirtisi gözlenmeyerek genetik olarak dayanıklı bulunmuştur. Elma çeşitlerinin erkenci, orta mevsim ve geç mevsim dönemlerine göre hastalık ortalamaları Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.

Malus floribunda 821 klonunda *Vf* dayanıklılık geni bulunmuş ve 50 yıldır ıslah programlarında başarılı bir şekilde donör olarak kullanılarak, elma kara lekesi hastalığına dayanıklı bir çok çeşit geliştirilmiştir (MacHardy, 1996). Prima *Vf*

dayanıklılık genini taşıyan ilk ticari elma çeşididir (Dayton ve ark., 1970). Vf dayanıklılık genine patojen yeni iki ırk bulunmuş, 6 ve 7 no'lu ırk olarak isimlendirilmiştir (Benaouf ve Parisi, 2000). Bu çalışmada Vf dayanıklılık genine sahip olduğu bilinen Beacon, Coper 44, Cooper 43, Enterprise, Priam, Prima, Priscilla ve Red Free elma çeşitlerinde her iki yılda da hastalık tespit edilmemiş, bu sebeple 6 ve 7 no'lu ırkların henüz bu bölgeye yayılmadığı kanısına varılmıştır (Afunian ve ark., 2004).

Tablo 3. Elma Çeşitlerinde 2005-2006 Yılları Ortalamasına Göre Belirlenen Elma % Hastalık Şiddeti ve Grupları

	ÇEŞİT ADI	ORT. HAS. ŞİD.%	GRUBU*
ERKENÇİ	Astramel	0,00 q	1
	Beacon	0,00 q	1
	JerseyMac	0,44 q	1
	Mantet	0,25 q	1
	Red Free	0,00 q	1
	Vista bella	17,63 lmn	2
ORTA MEVSİM	Elstar	32,80 ijk	3
	Cooper 39	0,06 q	1
	Jona Free	0,06 q	1
	Jonathan	0,44 q	1
	Ozark Gold	18,79 lm	2
	Priam	0,00 q	1
	Prima	0,00 q	1
	Priscilla	0,00 q	1
	Royal Gala	22,38 l	2
	Auvil Spur	30,94 jk	3
GEÇ MEVSİM	Blackstaymen Improved	34,07 ghijk	3
	Braeburn	11,02 no	2
	Clear Red	48,53 bcd	3
	Cooper 4	59,08 a	4
	Cooper 42	0,06 q	1
	Cooper 44	0,00 q	1
	Cooper 7	49,06 bc	3
	Cooper 41	0,06 q	1
	Cooper 43	0,00 q	1
	Cooper 900	53,57 ab	4
	Eden Spur	38,44 fghij	3
Elite	31,78 jk	3	
Enterprise	0,00 q	1	
Gloster	40,43 efgh	3	
Golden Delicious	40,89 efg	3	
Golden Sel B	37,58 fghijk	3	
Granny Smith	3,38 pq	2	
Hüryemez	2,83 pq	2	
Jonagored	14,05 mno	2	
Jonagold	9,79 op	2	
Kaşel-37	0,44 q	1	
Kaşel-41	0,32 q	1	
Lutz Golden	39,50 fghi	3	
Melrose	18,80 lm	2	
Mor Spur	47,15 bcde	3	
Mutsu	51,72 abc	4	
Oregon Spur	33,12 hijk	3	
Pilot	0,88 q	1	
Red Chief	51,75 abc	4	
Scarlet Spur	35,83 ghijk	3	
Skyline Supreme	45,11 cdef	3	
Starking Delicious	35,32 ghijk	3	
Starkrimson Delicious	41,10 defg	3	
Starkspur Golden	30,67 k	3	
Yellow Spur	37,68 fghijk	3	

*0-1 Dayanıklı, 2 Az hassas, 3 Hassas, 4 Yüksek hassas

a-q: Aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur $P < 0.01$, LSD (%1): 3,65.

Sandskar ve Gustafsson (2002) 22 elma çeşidinde elma kara lekeli hastalığına karşı hassasiyet çalışması yaparak, organik tarımda kullanılabilir alternatif çeşitleri belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar İsveç'te 3 bölgede (Alnarp, Kivik, Rana/Skövde) bulunan bahçelerde fungusit uygulanmamış ve en dayanıklı çeşitleri "McShay" ve "Sansa" elma çeşitleri olarak belirlemişlerdir. Bu çeşitleri Pimona, Redsleeves, Piros, BM54859, BM44044, Pikant, Jupiter, Elise, Majda, Birgit Bonnier, Aroma ve Pinova'nın takip ettiğini belirtmişlerdir. En hassas çeşitleri de Pilot, Astramel, Arlet, Bountiful, Evalotta, Rubinette, BM55196 ve Cadell olarak tespit etmişlerdir. Çalışmalarını 1999 ve 2000 yıllarında yapıp, hastalığı 4 farklı seviyede değerlendirmişlerdir. Alnarp'taki lokasyonda ilk defa McShay çeşidinin meyvesinde kara lekeli hastalığı belirtisini belgelemişler ve 1999 yılında Vf dayanıklılık geninden kaynaklanan dayanıklılığın kırıldığını rapor etmişlerdir.

Tespit edilen bu sonuçlar genel olarak başka araştırmacıların bulduğu sonuçlarla paralellik göstermektedir. JerseyMac, Pilot ve Astramel elma çeşitlerini bazı araştırmacıların çalışmalarında hassas olarak belirtmişlerdir (Sandskar ve Gustafsson, 2002; Sandskar ve Gustafsson, 2004). Bu çeşitler bizim çalışmamızda dayanıklı olarak tespit edilmiştir. Bu durum ya kara leke hastalığının ırklarının farklı olmasından ya da çevreyle ilgili farklılıktan kaynaklanmaktadır. Şimdiye kadar dünyada elma yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerde tespit edilen 8 ırk vardır (Benaouf ve Parisi, 2000; Hemmat ve ark., 2002; Bus ve ark., 2005).

Tablo 3 dayanıklılık seviyeleri bakımından incelendiğinde, 1 (Dayanıklı) ve 3. (Hassas) gruplar da elma çeşitleri sayısı 19 ar adet olup, ilk sırayı paylaşmışlardır. 2. (Az hassas) grupta 9; 4. (Yüksek hassas) grupta ise 4 adet elma çeşidi yer almıştır. Sandskar ve Gustafsson (2004) 450 adet elma çeşidiyle yaptıkları çalışmada; bu çeşitlerin büyük bir kısmının 1999 yılında 4. grupta (%55) yer alırken, 2000 yılında da sırasıyla 2. ve 1. grupta yer aldıklarını tespit etmişlerdir.

Xu ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, Asya, Hindistan ve Avrupa'daki bahçelerden farklı olduğu tahmin edilen 80 izolat toplamışlar ve hastalık yapabilme yeteneklerine bakmışlardır. Elma kara lekeli izolatlarını, AFLP markerları kullanarak akrabalık ilişkilerine belirlemişlerdir. İki yerel çeşit olan Hindistan'daki Black Ben Davis ile İngiltere'deki Cox çeşitleri yerli olmayan izolatlarla karşı oldukça dayanıklı bulunurken, özellikle elde edilen tüm izolatlarla karşı Çin'in lokal çeşidi Qingguani test etmişler ve yüksek seviyede dayanıklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir.

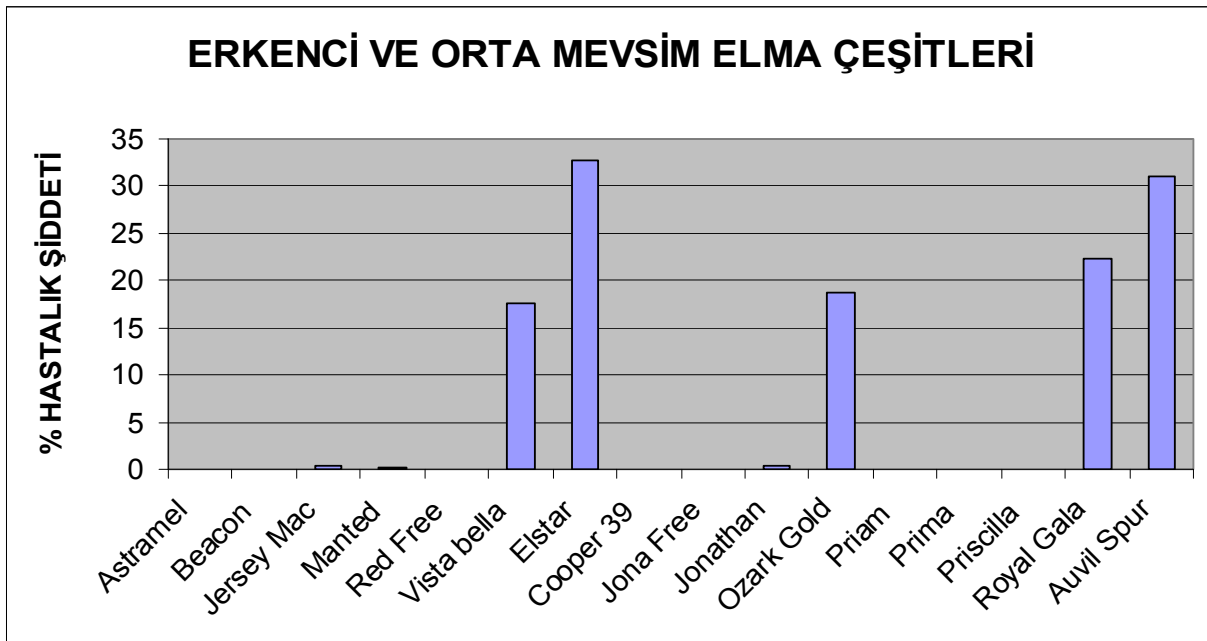
Her ırkın patojenitesi konukçusuna göre değişmektedir. Şu ana kadar dünyanın değişik bölgelerinde farklı dayanıklı ırkların ortaya çıktığı göz

önünde tutulursa, ülkemizde de ırk tespitine yönelik çalışmalara öncelik verilmelidir. Bu konudaki çalışmaların sürdürülerek Türkiye’de ekonomik olarak öneme sahip elma yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerdeki kara leke hastalığının ırklarının tespit edilerek ıslah çalışmalarında kullanılmalı ve dayanıklı çeşit önerilerini de bu kıstaslara göre yapılmalıdır.

1983-1998 yılları arasında yapılan bir çalışmada; dayanıklı olduğu bilinen Florina, Liberty, McFree, Priam, Prima, Primula, Priscilla, Resista ve Selena elma çeşitleri, hassas olduğu bilinen elma çeşitleri ile çaprazlanmıştır. Golden Delicious’un melezlenmesinden elde edilen fidanlarda, dayanıklılığın daha yüksek bulunduğu açıklanmıştır (Blazek ve ark. 1999).

Şekil 1’de erkenci ve orta mevsim elma çeşitlerinde hastalık şiddeti ortalamalarına bakıldığında en yüksek Elstar elma çeşidinde (% 32,80) hastalık saptanmıştır. Bu çeşidi % 30,94, % 22,38’lik oranlarla sırasıyla Auvil Spur ve Royal Gala izlemiştir. Bu grubun geç mevsim olgunlaşan elma

çeşitlerine göre daha dayanıklı çeşitlerden meydana geldiği görülmektedir. Elma çeşitleri elma kara lekesi hastalığına, fenolojik olarak yeşil uç-fare kulağı evresi ve fındık iriliği evreleri arasında oluşan uygun nem ve sıcaklıklarda daha çok yakalanmaktadır. Bu dönemde hem sürgün ve meyveler daha hızlı büyümekte, hem de yağışlar daha çok olmaktadır. Haziran ayının ilk haftasında enfeksiyon için uygun şartlar oluşmuş ve üreticilere 6. ilaçlama için son uyarı yapılmıştır. Hiçbir elma çeşidi bu dönemde hasad edilmemiştir. Hastalığa karşı dayanıklılıkta, hasad dönemi ile ilgili bir avantajın olduğu düşünülmektedir. Elma yapraklarını fenolojik olarak incelendiğinde, erkenci elma çeşitlerin yapraklarının geççi çeşitlerinkine göre daha ince ve geniş yüzeye sahip olurken, diğer geççi çeşitlerin yapraklarının ise daha kalın (etli) ve küçük oldukları gözlenmiştir. Bu konuda daha ayrıntılı çalışmaların yapılması çeşitlerle hastalıklara dayanıklılık arasındaki ilişkinin aydınlatılması hususunda yararlı olacaktır.



Şekil 1. Erkenci ve Orta Mevsim Elma Çeşitlerinde Hastalık Şiddeti (%)

Türkiye’de tarım ilacı (pestisit) tüketiminin etkili madde olarak, 1979’a göre 2002 yılında %45,29’luk bir artış gösterdiği göz önünde tutulursa (Delen ve ark., 2004), dayanıklı çeşit tercih etmenin önemi daha da anlaşılacaktır. Elma kara lekesi hastalığına dayanıklı elma çeşitlerini seçerek; elma üretiminde hastalıktan kaynaklanan kayıpları en aza indirmiş, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır. Hastalığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi elma üretiminde pestisit kullanımını önemli ölçüde azaltarak hem üretim maliyetlerini azaltacak hem de insan ve çevre sağlığı korunmuş olacaktır.

Türkiye, diğer birçok ülke ile kıyaslandığı zaman kirlenmemiş yapısı ve iklim özellikleri ile organik tarım ürünleri açısından büyük bir potansiyele

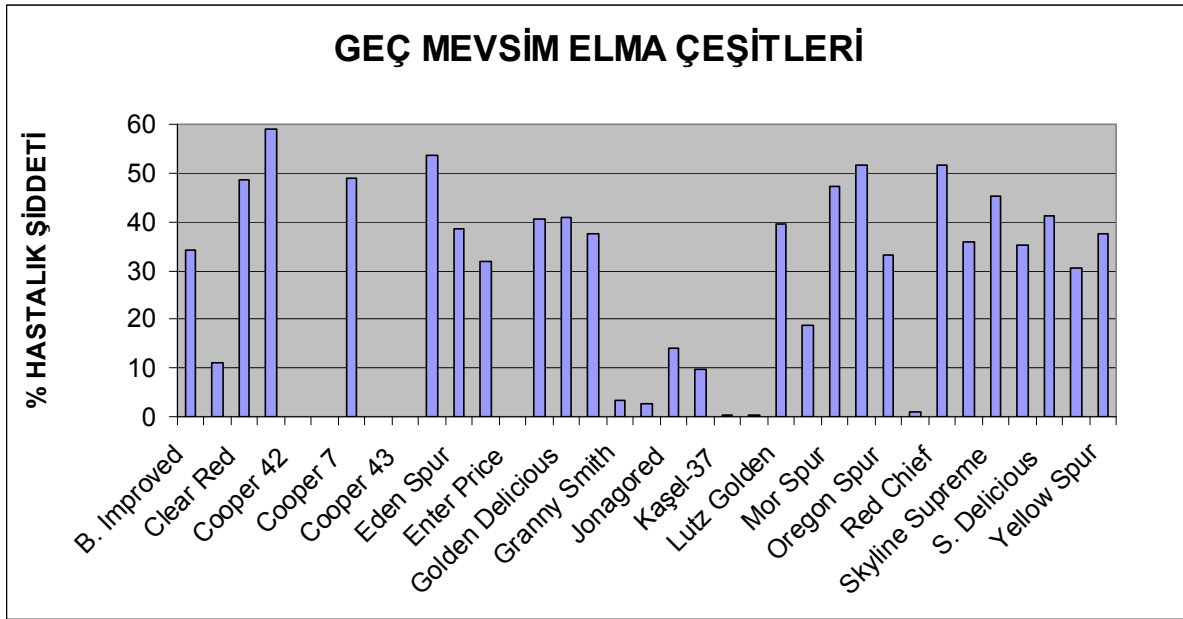
sahiptir. Günümüzde insan sağlığı ve çevreyi koruma bilincinin yaygınlaştırılmasına paralel olarak organik yetiştiriciliğin ülkemizde ve tüm dünyada hızla arttığı görülmektedir. Organik olarak Türkiye’de üretilen elma miktarı 1999 yılında 24.038 ton iken, 2003 yılında 71.928 ton olarak belirlenmiştir (Anonim, 2005). Organik tarımda, elma kara lekesi hastalığına karşı kimyasal mücadelesinde kullanılacak ruhsat almış pestisit çok azdır. Türkiye’de şu anda organik tarım uygulamaları 10 Haziran 2005 tarihinde çıkartılan 25841 sayılı “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” esaslarına göre yapılmaktadır. Yönetmelikte sadece saf bakırın sınırlı kullanımına (2007 yılına kadar; 8kg saf bakır/ha/yıl) ve Serenade isimli ticari preparata (*Bacillus subtilis*

QST 713) izin verilmektedir. Bu durum hastalığa dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesini bir zorunluluk haline getirmektedir. Bu çalışmada öne çıkan dayanıklı çeşitler organik tarım yetiştiriciliğinde tercih edilmelidir.

Şekil 2'de geç mevsim elma çeşitlerinde hastalık şiddeti ortalamalarına bakıldığında en yüksek Cooper 4 elma çeşidinde (% 59,08) hastalık saptanmıştır. Bu çeşidi % 53,57, % 51,75 ve % 51,72'lik oranlarla sırasıyla Cooper 900, Red Chief ve Mutsu izlemiştir. Bu grup içinde hassas çeşitlerin oranı dayanıklılıklara göre daha çok bulunurken, ticari yönden en fazla

öneme sahip çeşitler yine bu grup içinde yer almaktadır.

Özongun ve ark. (2005) elma çeşitlerinin adaptasyonu isimli yaptıkları çalışmada; Braeburn, Clear Red, Golden Delicious, Granny Smith, Jonagold, Jonagored, Red Chief ve Royal Gala elma çeşitleri öne çıkan çeşitler olarak belirlemişlerdir. Bu çeşitlerin hiçbirisi dayanıklı olarak bulunmamıştır. Bu çeşitlerden kurulan bahçelerde üreticiler koruyucu ilaçlamalarda daha dikkatli olmalıdırlar. Karışık çeşitlerden oluşan bahçelerde her zaman inokulum miktarının daha fazla olacağı dikkatten kaçmamalıdır.



Şekil 2. Geç Mevsim Elma Çeşitlerinde Hastalık Şiddeti (%)

Sonuçta bu çalışmada 51 adet elma çeşidinde hastalığa karşı reaksiyon seviyelerine bakılmış ve büyük varyasyonlar tespit edilmiştir. İslah programlarında genetik olarak kullanılabilir aday elma çeşitleri mevcuttur. Patojenin sürekli yeni ırklar oluşturduğu göz önünde tutulursa, birden fazla dayanıklılık genini taşıyan (Vf, Va, Vr, Vb vs.) yeni elma çeşitlerinin elde edilmesine yönelik ıslah programlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, U., 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), İzmir, s.30-35.
- Anonim, 1996. Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, s.183 Ankara
- Anonim, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim 2003, DİE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2005. Organic Agriculture in Turkey 2004. http://www.organic-europe.net/country_report.
- Anonim, 2006. Ruhsatlı Tarım İlaçları, Hasad yayıncılık, ISBN/ISSN:9758377167, İstanbul.

- Anonim, 2007. Dünya Meyve Üretim İstatistikleri, FAO
- Açıkgöz, N., 1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:478, Bornova, İzmir.
- Afumanian, M.R., Goodwin, P.H., Hunter, D.M., 2004. Linkage of Vf4 in Malus x domestica and Malus floribunda with Vf resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis*. Plant Pathology, 53,461-467.
- Ay, R., İ. Karaca, Ve H. Seçilmiş, 2003. Isparta İlinde Elma Bahçelerinde Yaygın Kullanılan hlorpyrifos ve Diazinon'un Kalıntı Düzeylerinin HPLC ile Belirlenmesi. IV. Ulusal Kromatografi Kongresi, 17-19 Eylül 2003, Ankara, 23.
- Benaouf, G., L., Parisi, 2000. Genetics of Host- pathogen Relationships Between *V. inaequalis* races 6 and 7 and *Malus* Species. Phytopathology 90:236-242
- Blazek, J., P., Syrovatko, V., Reznicek, J., Kloutvorova, 1999. Inheritance of Apple Scab Resistance (*Venturia inaequalis* Cke. Wint.) Controlled by The Vf Gene as Indicated After Inoculation. Acta-Universitatis-agriculturae-et-Silviculturae-

- Mendelianae-Brunensis. 1999, 47:4, 97-105: 17 ref.
- Boyraz, N., S., Kaymak, F., Yigit, 2005. Eğirdir İlçesi Elma Üreticilerinin Kimyasal Savaşım Uygulamalarının Genel Değerlendirilmesi.S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (36): (2005) 37-51.
- Bus, V.G., M., Laurens, F.N.D., Van De Weg, W.E., Rusholme, R.L., Rikkerink, E.H.A., Gardner, S.E., Basset, H.C.M., And Plummer, K.M., 2005. The Vh8 locus of a new gene-for-gene interaction between *Venturia inaequalis* and the wild apple *Malus sieversii* is closely linked to the Vh2 locus in *Malus pumila* R12740-7A. New Phytol. 166: 1035-1049.
- Dayton, D.F., Mowry, J.B., Hough, L.F., Balley, C.H., Williams E.B., Janick, J., Emerson, F.H., 1970. Prima –an early fall red apple with resistance to apple scab. Fruit Var. Hort. Dig., 24:20-22
- Delen, N., Durmuşoğlu, N., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2004. Türkiye’ de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, Ankara, s.1-21.
- Delen, N., T. Özbek, 1994. Pestisitlerin Çevre Kirliliğindeki Rollerini. E.Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B, Ek 16/1:67-75.
- Dewaard, M. A., Georgopoulos, S. G., Hollo- mon, D. W., Ishii, H., Leroux, P., Ragsdale, N. N., And Schwinn, F. J. 1993. Chemical control of plant diseases: Problems and progress. Annu. Rev. Phytopathol., 31: 403-421.
- Didelot, F., Brun, L., Parisi, L., 2007. Effects of cultivar mixtures on scab control in apple orchards. Plant Pathology 56, 1014-1022
- Hemmat M., Brown Sk., Weeden Nf., 2002. Tagging and mapping scab resistance genes from R1270 7A apple. J Am Soc Hortic Sci 127:365-370.
- Gygax M, Gianfranceschi L, Liebhard R, Kellerhals M, Gessler C, Patocchi A. 2004. Molecular markers linked to the apple scab resistance gene *Vbj* derived from *Malus baccata jackii*. Theoretical and Applied Genetics 109: 1702-1709.
- Jones, A. L. 1981. Fungicide resistance: Past experience with benomyl and dodine and future concerns with sterol inhibitors. Plant Dis., 65. 990-992
- Machardy W.E., 1996. Apple Scab. Biology, Epidemiology, and Management. American Phytopathological Society, Press, St Paul, Minnesota.
- Özongun, Ş., Dolunay, E.M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya A., Ve Küden A., 2004. Elma Adaptasyon Denemesi I, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ISPARTA
- Pauwels, E., J., Keulemans, 2000. Breeding for Scab Resistance In Apple : Evaluation of Resistance In The Greenhouse and In The Field. Acta Hort. 525 ISHS Belgium.
- Robbins, C., 1991. Poisoned Harvest a Consumer Guide to Pesticide Use and Abuse, Victor Gollancz Ltd, London, 1-54p.
- Sandskar, B., M., Gustafsson, 2002. Susceptibility of Twenty-two Apple Cultivars to Apple Scab In Sweden. Department of Crop Science, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 44, SE-230 53 Alnarp, Sweden.
- Sandskar, B., M., Gustafsson, 2004. Classification of Apple Scab Resistance in Two Assortment Orchards. Genetic Resources and Crop Evolution, 51:197-203, Netherlands.
- Türkoğlu, K., 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Epidemisinin Önceden Saptanması ve Hastalığın Eradikasyonu Üzerine Araştırmalar. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Servisi, No:030-465.
- Xu, X., Yang, J., Thakur, V., Roberts, A., Barbara, D.J., 2008. Population Variation of Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Isolates from Asia and Europe. Plant Disease, ISSN: 0191-2917, Volume 92, Number 2, Pages 247-252.