

Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Küllemesi (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) Hastalığına Duyarlılıklarının Belirlenmesi

Cemile ALDEMİR¹

Nuh BOYRAZ²

¹Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
aldemircemile@gmail.com

Öz

Bu çalışma, 2020-2021 yıllarında Konya ili Sarayönü İlçesi sınırları içerisinde yer alan Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksek Okulu bahçesindeki elma çeşitlerinin külleme etmenine karşı hassasiyet derecelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bunun için M9 anaçlı on bir yaşındaki 9 farklı elma çeşidi üzerinde elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) hastalığının şiddetini ve çeşitlerin hastalığa karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 2 yıl gözlem yapılmıştır. Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady isimli elma çeşitleri üzerinde külleme hastalığının iki yıl üst üste hem yaprak hem de sürgünlerdeki enfeksiyon seyrinin takibi sonucunda çeşitlerin yapraklarında sırasıyla %37.50, %57.50, %95.75, %66.75, %83.25, %20.75, %16.75, %20.75 ve %4.25 oranında hastalık şiddeti gözlenirken, sürgünlerde %45.75, %60, %96, %70.75, %91.75, %16.75, %17.50, %16.75, %5 oranlarında hastalık şiddeti değerleri tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine göre en duyarlı çeşidin Idared, en az duyarlı çeşidin ise Pink Lady olduğu bulunmuştur. Elma küllemesi hastalığının sorun oluşturduğu bölgelerde etmenle mücadele edilmesi ve bilinçli bir elma bahçesi tesisi planlanmasında hususunda tespit edilen dayanıklı çeşitlerin kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Duyarlılık, elma, külleme, *Podosphaera leucotricha*

Determination of Susceptibility of Apple Varieties to Apple Powdery Mildew (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) Disease

Abstract

This study was carried out to determine the sensitivity levels of apple varieties to powdery mildew in the garden of Selçuk University Sarayönü Vocational High School located within the borders of Sarayönü District of Konya province between 2020-2021. In the study, 2 years of observation were made in order to determine the disease severity of the apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) factor on 9 different apple cultivars with 11-year-old M9 rootstock and the sensitivity of the cultivars to the disease. Apple varieties; Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady. As a result of the examination of the symptoms on both leaves and shoots, the susceptibility of the cultivars to powdery mildew was determined. Average severity of disease in leaves respectively; 37.50%, 57.50%, 95.75%, 66.75%, 83.25%, 20.75%, 16.75%, 20.75% and 4.25% and in shoots; 45.75%, 60%, 96%, 70.75%, 91.75%, 16.75%, 17.50%, 16.75%, 5%. According to the values, it was determined that the most resistant apple cultivars against the disease was Pink Lady and the most sensitive was Idared. In light of this information, choosing the best variety in terms of yield, quality and sensitivity to diseases will reduce the number of agricultural practices in the future and it is of great importance in terms of minimizing the pesticide costs of the farmers.

Keywords: Apple, powdery mildew, *Podosphaera leucotricha*, susceptibility

*Bu makale Cemile ALDEMİR'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Elma (*Malus communis* L.), Dünya’da ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden bir tanesidir. Dünya’da toplam elma üretim miktarı 87 milyon ton olup Çin birinci ve ABD ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye elma üretiminde 3.6 milyon ton üretim kapasitesiyle 3. sıradadır (FAO, 2020). Kültür tarihi çok eskilere dayanan elmanın kökeni Çin, Orta Asya, Yakın Doğu ve Kuzey Amerika olmak üzere 4 farklı kıtaya dayanmaktadır. Ilıman iklim meyveleri içerisinde yer alan, çok soğuk iklim şartlarında dahi yaşamını sürdürebilen ve hemen hemen her ilde yetiştiriciliği yapılan elma, Rosales takımının Rosaceae familyası içerisinde bulunan *Malus* cinsine aittir. Yetiştiriciliğinde en ideal toprak tipi optimal olarak 6.0-6.5 pH ve içerisinde normal kireci ve yeteri kadar humus ve nemi bulunan tınlı, tınlı-kumlu veya kumlu-tınlı geçirgen topraklardır. Elma çok geniş yayılma alanı gösteren ve farklı ekolojilerde dahi üretimi yapılabilen bir meyve türüdür. Ülkemizde elma üretim oranındaki artışın, ağaç sayısı artış oranından daha fazla olması birim alana verimin gittikçe arttığını göstermektedir. Ancak yetiştirilen çeşit sayısının çok fazla olması nedeniyle ihracata uygun "Standart" çeşit üretimi istenen düzeyde değildir. Dolayısıyla, ticari değeri yüksek, kaliteli ve verimli standart elma çeşitlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Yaşasın ve ark., 2006).

Dünyada elma çeşitlerinin sayısı 6500’ün üzerinde olup Türkiye’de bu sayı 460 civarındadır (Güleryüz, 1977; Özbek, 1978; Şenyurt ve ark., 2015). Oldukça zengin bir çeşit içeriğine sahip olan ülkemizde Yayla pınarı, Söğüt elma, Mutsu, Pestevrek elması, Tavşanbaşı, Ferik, Altınok elması, Portakal, Şeker elması, Gelin elması, Karasakı, Sivanor elması, Candır, Amasya elması, Şah elması, Dervişbey, Limon elması, Yabani elma, Mahara, Uruset, Misket elması, Sınap, Batum, Çeşit 24, Yayla pınarı, Uzun yumra yetiştiriciliği yapılanlardan bazılarıdır (Çevikkol ve ark., 2014; Coşkun ve Aşkın, 2016). Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanların sayısı çok azdır. En verimli elma çeşitleri Starking, Golden, Starkrimson, Grany Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved ve Amasya elması olmakla birlikte bunlar arasında en fazla üretilenleri Starking, Golden, Starkrimson ve Amasya elmasıdır (Aşkın ve ark., 2002; Oğuz ve Karaçayır, 2009). Türkiye’de yoğun olarak yetiştirilen Golden Delicious ve Starking Delicious artık geleneksel çeşitler arasında yer almasına rağmen dünya pazarında fazla yer bulamamaktadır. Bugün ise dünya ticaretinde Braeburn, Fuji Kiku, Gala, Royal Gala, Elstar, Pink Lady ve Jonagold başta olmak üzere yeni elma çeşitleri yer almaktadır (Gündüz, 1999; Küden, 2007). Birçok ülkede en iyi elma çeşidini saptamak amacıyla, çok sayıda elma çeşidi üzerinde fenolojik ve pomolojik incelemeler yapılmakta olup çeşitlerin verim, hastalıklar ve çevresel faktörlere karşı dayanıklılık durumları araştırılmaktadır. Dolayısıyla elma ıslahında çeşit geliştirme çalışmaları büyük önem arz etmektedir ve her yıl dünyada ıslah yoluyla albenisi yüksek, gösterişli, çeşitli hastalık ve zararlılara dayanıklı, iyi muhafaza edilebilen, yüksek kaliteli elmalar elde edilmektedir (Kaşka 1997; Kaya ve Balta 2007; Özrenk ve ark., 2010).

Elma üretiminde birim alandan çok yüksek düzeyde ürün elde edilmesi ve sulana bilirliliği yönünden de avantajlı olması nedeniyle ülkemizde pek çok bölgede yetiştirilmektedir. Meyve üretimi bakımından gelişmiş ülkelerle karşılaştırdığımızda ise ülkemizde birim alandan elde edilen verimin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, üretim aşamasındaki kültürel uygulamaların yetersizliği, ana materyal olan ve bitkisel üretimde yüksek verim ve kalitenin temelini oluşturan üstün nitelikli fidan üretiminin son derece yetersiz oluşu sayılabilir. Ülkemizde meyveciliğin daha ileri seviyelere gelmesi için pazar değeri yüksek, kaliteli ve hastalıklara karşı dayanıklı anaç ve çeşit kullanılması gerekmektedir. Yabancı elma çeşitlerinin yetiştiriciliğinin artmasıyla birlikte elma verim ve kalitesinin önemli ölçüde düşmesine neden olan hastalık

etmenlerinin de yayılımı artmış ve pek çok bölgede soruna neden olmaktadır. Bunların başında *Podospaera leucotricha*'nın neden olduğu külleme hastalığı gelmekte ve pek çok elma çeşidinde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Etmen yaprak, meyve ve sürgünler üzerinde un serpilmiş gibi beyaz bir misel tabakası halinde başlarken zamanla keçe benzeri bir örtü haline dönüşmektedir. Bu durum yaprakların küçük kalmasına ve sürgün uçlarıyla beraber kurumasına neden olmaktadır. İlerleyen dönemde ağaçta gelişme geriliği görülür ve meyveler gelişemeyip küçük kalmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan mevcut elma çeşitlerinin çoğunluğu bu hastalığa karşı duyarlıdır ve önemli ölçüde yaprak hasarı gözlenmektedir.

Etmenle mücadelede üreticiler genellikle kimyasal mücadeleyi tercih etmektedir. Ancak kimyasalların çevreye verdiği ağır tahribat gelecekte yaşanılabilir çevre alanlarının azalmasına neden olacağından en kısa sürede farklı mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda dayanıklı elma çeşitlerinin geliştirilmesi ve kullanımının etmenle mücadelede en etkili, ekonomik ve pratik bir mücadele yöntemi olmasının yanı sıra çevre ve insan sağlığı bakımından da daha güvenilir olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında da elma külleme hastalığına karşı dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve son yıllarda da ülkemizde üretimi gittikçe yaygınlaşan önemli elma çeşitlerinin Konya koşullarında külleme hastalığına karşı duyarlılıkları belirlenip, bunların hastalıkla mücadelede kullanılabilirliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma, 2020-2021 yıllarında elma ağaçlarında sorun oluşturan külleme etmenine (*Podospaera leucotricha*) karşı bazı elma çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu bahçesinde (Kuzey: 38° 16' 11.3" ve Doğu: 32° 25' 10.0" Rakımı: 1062 m) yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini M9 anaçlı 11 yaşındaki Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Granny Smitt ve Pink Lady isimli elma çeşitleri oluşturmaktadır. Elma çeşitlerinin bulunduğu bahçenin toprak tipi ve verimliliği her tarafta homojen olup, ağaçlar aynı yaş ve büyüklüktedir. Bitkilerin boyu yaklaşık 3 metre, sıra arası 3.5 m ve sıra üzeri mesafesi 1 m olup, meyveye yatmış bir durumdadır.

Metot

Külleme (*Podospaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm)'ye karşı bazı elma çeşitlerinin duyarlılık derecelerinin tespit etmek amacıyla hem 2020 hem de 2021 yılında ilk hastalık belirtilerinin görülmeye başladığı haziran ayının ilk haftasından ağustos ayının başına kadar geçen süreçte değişik tarihlerde en az 5 kez Konya ili Sarayönü ilçesi sınırları içerisinde yer alan elma bahçesine gidilerek simptomatolojik olarak hastalık takibi yapılmıştır. Hastalık gelişimi ile ilgili gözlemler çeşit bazında not edilerek 0-4 skalasına (Alay, 1963) göre değerlendirmeler kaydedilmiştir. Bu amaçla her bir elma çeşidi için her sayımda rastgele seçilen 5 adet elma ağacının dört bir yanından toplanan 100 yaprak ve 50 sürgün içerisinden rastgele seçilen ortalama 25 yaprak ve sürgün üzerinde inceleme yapılmıştır. Aşağıda Çizelge 1'de verilen 0-4 skalasına göre her yaprak ve sürgündeki hastalık durum değerleri tespit edilmiş ve Townsend-Heuberger formülüne göre %'de hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Townsend-Heuberger, 1943).

Çizelge 1. Yaprak ve sürgündeki belirtilere göre hastalık skalası

Skala değeri	Yaprak/Sürgündeki hastalık tanımı
0 Numara	Hiç leke yok
1 Numara	1/4'ü lekelerle kaplanmış ise
2 Numara	2/4'ü lekelerle kaplanmış ise
3 Numara	3/4'ü lekelerle kaplanmış ise
4 Numara	3/4'ünden fazlası lekelerle kaplanmış veya ölüm belirtisi varsa

Elde edilen skala değerleri üzerinden yüzde hastalık şiddetlerinin hesaplandığı Townsend-Heuberger formülü aşağıda verildiği gibidir.

Hastalık Şiddeti (%)

$$\text{Townsend – Heuberger formülü } p = \frac{\Sigma(nxV)}{ZxN} \times 100$$

p = % hastalık şiddeti

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

Her bir elma çeşidi için hastalık indeksi sayılan yaprak ve sürgünler almış oldukları skala değerleri ile çarpılıp, toplam yaprak ve sürgün sayısına bölünmek suretiyle bulunmuştur (Kuruoğlu, 2006).

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

K = Hastalık indeksi

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

Sayımlar sonucu her bir elma çeşidi için tespit edilen hastalık şiddeti değerleri Ay ve Erkılıç (2008)'in karpuzda *Fusarium* solgunluğu ve Mertoğlu (2016)'nun armutta ateş yanıklığına karşı çeşitlerin duyarlılık seviyelerine göre gruplandırılmasında kullanmış oldukları skalalar modifiye edilerek elma çeşitlerinin Külleme hastalığına karşı duyarlılık düzeyleri hastalık şiddeti; %0-15 çok az duyarlı, %16-30 az duyarlı, %31-50 orta duyarlı, %51-70 duyarlı, %71-100 çok duyarlı olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın istatistik analizleri IBM SPSS İstatiksel Analiz programı (Version 26.0) kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler; tek yönlü Varyans analizi (ANOVA) metodu kullanılarak, ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar ise Duncan (p<0,05) çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları

Elma Çeşitlerinde Külleme Hastalığının Şiddeti ve Çeşitlerin Duyarlılık Düzeyleri

Konya ili Sarayönü ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve 11 yaşındaki değişik elma çeşitleri ile kurulu bulunan elma bahçesinde doğal inokulum ve hiçbir şekilde fungusit uygulamasının yapılmadığı koşullarda çeşitlerin elma küllemesi hastalığına karşı duyarlılıklarını tespit etmek amacıyla 2020-2021 yıllarında iki yıl üst üste yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu elde edilen veriler aşağıda çizelgeler halinde sunulmuştur.

Çeşitler üzerinde yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu her çeşit için yıllar bazında tespit edilen hastalık indeksleri ve hastalık şiddetleri (%) Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Bazı Elma Çeşitlerinde 2020 ve 2021 yılların da tespit edilen Külleme hastalığının hastalık indeksi ve hastalık şiddetleri

Yıl	Elma çeşitleri	Yapraklarda		Sürgünlerde	
		Hastalık indeksi	Hastalık şiddeti (%)	Hastalık indeksi	Hastalık şiddeti (%)
2020	Summer Red	1.45 d*	36.25 d	1.78 c	44.58 c
	Mondial Gala	2.25 c	56.25 c	2.35 b	58.75 b
	Idared	3.81 a	95.29 a	3.82 a	95.41 a
	Jonagold	2.57 c	64.16 c	2.71 b	67.70 b
	Red Chief	3.30 b	82.50 b	3.63 a	90.62 a
	Topred	0.77 e	19.16 e	0.62 d	15.41 d
	Fuji Kiku	0.60 ef	15.00 ef	0.63 d	15.62 d
	Grany Smith	0.74 e	18.50 e	0.62 d	15.50 d
	Pink Lady	0.14 f	3.50 f	0.16 e	3.95 e
2021	Summer Red	1.55 c	38.75 c	1.88 c	46.91 c
	Mondial Gala	2.35 b	58.75 b	2.45 b	61.25 b
	Idared	3.85 a	96.20 a	3.86 a	96.58 a
	Jonagold	2.77 b	69.33 b	2.95 b	73.79 b
	Red Chief	3.36 a	84.00 a	3.71 a	92.86 a
	Topred	0.89 d	22.33 d	0.72 d	18.08 d
	Fuji Kiku	0.74 d	18.50 d	0.78 d	19.37 d
	Grany Smith	0.92 d	23.00 d	0.72 d	18.00 d
	Pink Lady	0.2 e	5.00 e	0.24 e	6.04 e

(*) Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Çizelge 2’deki veriler her iki yıl için çeşitler bazında ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2020 yılında hastalıktan en fazla etkilenen çeşidin yaprak ve sürgünlerde sırasıyla %95.29 ve %96.41’lik hastalık şiddeti değerleri ile Idared elma çeşidi olduğu, bunu %82.50 ve %90.62’lik değerlerle Red Chief elma çeşidinin takip ettiği görülmektedir. Aynı çeşitler 2021 yılında da en yüksek hastalık şiddeti değerleri (%96.20, %96.58 ve %84.00, %92.86) ile diğer elma çeşitlerine göre hastalıktan daha fazla etkilenmişlerdir. Idared ve Red Chief elma çeşitlerini her iki yılda yapılan gözlemlerde Jonagold ve Mondial Gala çeşitleri takip etmiş ve hastalık şiddeti değerleri %56.25 ile %73.79 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Summer Red elma çeşidi hem yaprak hem de sürgün enfeksiyonu bakımından %36.25 ile %46.91 arasında değişen hastalık şiddeti değerleri ile dokuz elma çeşidi içerisinde hastalıktan en fazla etkilenen 5. çeşit olarak belirlenmiştir. Topred, Fuji Kiki ve Grany Smith elma çeşitlerinin hastalığa karşı tepkilerinin birbirlerine yakın değerlerde olup, her biri için hem yaprak hem de sürgün enfeksiyonları bakımından saptanan % hastalık şiddeti değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında Pink Lady elma çeşidi Konya koşullarında her iki yılda da külleme hastalığından en az düzeyde etkilenen çeşit olup, saptanan hastalık şiddeti değerleri yıllara ve enfekteli organa göre

%3.5 ile %6.04 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Tüm çeşitlerde yıllar itibariyle hastalık şiddeti değerleri bakımından önemli farklılıklar olmamakla birlikte 2021 yılı hastalık şiddeti değerlerinde 2020 yılı hastalık şiddeti değerlerine göre bir miktar artış görülmektedir. Bu nispetteki artışların yıllar itibariyle gerçekleşen sıcaklık değerleri ile ilgili olabileceği düşünölmektedir. Bu kapsamda deneme alanında 2020-2021 yıllarında ölçölen en yüksek sıcaklık değeri 36°C olup, beş ayın ortalaması 2020 yılında 18.83°C iken 2021 yılında 19.48°C olmuştur. Elma küllemesi hastalığının gelişiminde yüksek sıcaklık değerlerinin etkili olduğu bilinen gerçeğinden yola çıkıldığında tüm çeşitlerde saptanan hastalık şiddeti değerlerinin 2021 yılında bir önceki yıla göre daha yüksek bulunmasının en önemli nedeninin ortalama sıcaklık değerindeki artış olduğu düşünölmektedir.

Her iki yıla ait hastalık indeksi ve hastalık şiddeti değerleri ortalaması üzerinden çeşitlerin etmene karşı duyarlılık düzeyleri Çizelge 3'te verildiği gibidir.

Çizelge 3. Bazı elma çeşitlerinde külleme hastalığının ortalama hastalık şiddetleri ve çeşitlerin duyarlılık düzeyleri

Elma çeşitleri	Yapraklarda		Sürgünlerde		Çeşit duyarlılık düzeyleri
	Ortalama hastalık indeksi	Ortalama hastalık şiddeti (%)	Ortalama hastalık indeksi	Ortalama hastalık şiddeti (%)	
Summer Red	1.50 e*	37.50 e	1.83 D	45.75 d	Orta duyarlı
Mondial Gala	2.30 d	57.50 d	2.40 C	60.00 c	Duyarlı
Idared	3.83 a	95.75 a	3.84 A	96.00 a	Çok duyarlı
Jonagold	2.67 c	66.75 c	2.83 B	70.75 b	Duyarlı
Red Chief	3.33 b	83.25 b	3.67 A	91.75 a	Çok duyarlı
Topred	0.83 f	20.75 f	0.67 E	16.75 e	Az duyarlı
Fuji Kiku	0.67 f	16.75 f	0.70 E	17.50 e	Az duyarlı
Grany Smith	0.83 f	20.75 f	0.67 E	16.75 e	Az duyarlı
Pink Lady	0.17 g	4.25 g	0.20 F	5.00 f	Çok az duyarlı

(*) Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Elma çeşitlerinin külleme hastalığına karşı duyarlılık durumları ortalama hastalık indeksi veya ortalama hastalık şiddeti oranları temel alınarak değerlendirildiğinde, Idared ve Red Chief elma çeşitlerinin çok duyarlı, Jonagold ve Mondial Gala çeşitlerinin duyarlı, Summer Red çeşidinin orta duyarlı, Topred, Fuji Kiku ve Grany smith'in az duyarlı, Pink Lady elma çeşidinin ise çok az duyarlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Bu değerlere göre elma çeşitlerini külleme hastalığına karşı çok duyarlıdan çok az duyarlıya doğru sıraladığımızda; Idared, Red Chief, Jonagold, Mondial Gala, Summer Red, Topred, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady şeklinde olduğu görölmektedir. Çeşitlerin ortalama hastalık şiddeti değerleri bakımından aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığına bakıldığında duyarlı bulunan Mondial Gala ve Jonagold çeşitleri hariç aynı duyarlılık düzeyine sahip çeşitler arasında farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Dünyada ve ölkemizde elmalarda sorun oluşturan hastalık etmenleri üründe önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle elmada verim kaybını önlemek için pek çok çalışma yapılmaktadır. Bunların başında dayanıklı çeşit geliştirme ve üretme çalışmaları gelmektedir. Yerli elma çeşitlerinin yanı sıra yabancı çeşit üretimi günümüzde çiftçiler tarafından daha fazla rağbet görmektedir. Verim ve kalitelerinin iyi olması ve dış

piyasaya ihracatta tercih edilmeleri yönünden yabancı çeşitlerin üretimi ülkemizde artmıştır.

Alay (1963), Samsun'da küllemeye karşı elma çeşitlerinin gösterdiği hassasiyet derecelerini saptamak için yaptığı çalışmada 14 çeşidi incelemiş ve hastalığa karşı dayanıklı olanları belirlemiştir. Amasya, Cilavut, Kavak, Tavşanıbaşı, Bafra kırmızısı, Ferik, Gürcü ve Hüryemez çeşitlerinin küllemeye karşı dayanıklı, Jonathan, Steymert, Stark Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin ise hassas olduğunu saptamıştır. Bu çalışmadan yerli çeşitlerin külleme etmenine karşı dayanıklılık gösterdiği, yabancı çeşitlerin ise hassas olduğu ortaya çıkmaktadır ve çalışmamız bu tezi doğrulamaktadır. Ancak yabancı çeşitlerin hepsi hastalıklara karşı birbirinden farklı hassasiyet derecesine sahiptir. Önemli olan hem verim ve kalite yönünden hem de hastalıklara dayanıklılık yönünden en ideal çeşidi seçebilmektir. Çalışmamızda incelenen çeşitlerin hepsi yabancı olsa da küllemeye karşı hassasiyetleri birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır. Idared çeşidi hastalığa karşı çok duyarlılık gösterirken Pink Lady çeşidinin az duyarlı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Aldwinckle (1974), ABD ve Kanada'da 51 elma çeşidi üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) etmenine karşı Idared çeşidi gibi bazı çeşitlerin duyarlılığının yüksek, Summer Red ve Jonagold gibi bazı çeşitlerinin ise orta derecede duyarlı olduğunu saptamıştır. Ancak 1974 yılı yapılan çalışmada Summer Red çeşidinin külleme hastalığına duyarlılığı Jonagold çeşidine göre fazla olduğu saptanmış, çalışmamızda ise Jonagold çeşidinin Summer Red'e göre duyarlılığının hem yaprakta hem de sürgünde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada Balaz ve ark. (2017), 1992 ve 1994 yılları arasında elma çeşitlerinin küllemeye karşı duyarlılıklarını saptamak amacıyla yaptıkları incelemelerde en duyarlı çeşidin Idared olduğunu ve Summer Red çeşidinin Jonagold'a göre daha az duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamız sonucunda elde edilen değerlerin 2017 yılı yapılan çalışma verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Washington ve ark. (1998), Avustralya'da yirmi elma çeşidi üzerinde yaptıkları incelemede külleme hastalığına duyarlılıkları yönünden Pink Lady çeşidinin Red Fuji'ye göre daha fazla duyarlı olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda iki yıllık gözlem sonucunda her iki çeşidinde küllemeye karşı duyarlılıklarının az olduğu saptanmış ancak Pink Lady'nin incelenen dokuz çeşit arasında en az duyarlılık gösterdiği anlaşılmıştır. Çalışmalar karşılaştırıldığında aynı çeşitlerin farklı bölgelerde külleme hastalığına karşı farklı düzeylerde duyarlılık gösterebileceği görülmektedir. Bunun çevre şartları, kullanılan anacın özellikleri vb. nedenlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Geç mevsim elma çeşitlerinde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki süre, bölge ve iklim şartlarına göre değişiklik göstermektedir. Baytekin ve Akça (2011), yaptıkları bir çalışmada M9 anaçlı elma çeşitlerinin fenolojik özelliklerini belirlemeyi amaçlamış ve Jonagold çeşidinin tam çiçeklenme ve hasat sürenin 143 gün olduğunu belirtmiştir. Westwood (1993), ise Granny Smith ve Idared çeşitlerinde bu sürenin sırasıyla 180-210 gün ve 140-155 gün olduğunu bildirmiştir. Ünivar ve Pırlak (2016), elma çeşitlerinde yaptıkları gözlemlerde Pink Lady çeşidinde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki sürenin yaklaşık 200 gün olduğunu gözlemlenmiştir. Bu incelemelerden yola çıkarak çalışmamız veri sonuçlarını değerlendirdiğimizde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki süre az olan Idared ve Jonagold çeşitlerinde hastalığın yüksek, bu sürenin fazla olduğu Pink Lady ve Grany Smith çeşitlerinde ise küllemenin az olduğu görülmektedir. Tam çiçeklenme ve hasat arasındaki sürenin küllemenin gelişiminde etken olabileceği, erken olgunlaşan çeşitlerin salgıladığı maddelerin fungusun gelişimini de etkileyebileceği düşünülmektedir.

Xu ve Butt (1998), yaptıkları bir çalışmada, elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) etmeninin gelişiminde sıcaklığın ana faktör olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda ki gözlem sonuçları da bu tespitin doğru olduğunu göstermektedir. Örneğin; Jonagold çeşidinde 2021 yılı hastalık şiddetinin 2020 yılına göre yaprakta %5 ve sürgünde %6 değerinde arttığı gözlemlenmiştir (Çizelge 2). 2020-2021 yıllarında en yüksek sıcaklık değeri 36°C olup beş ayın ortalaması 2020 yılında 18.83°C iken 2021 yılında 19.48°C'dir. Bu durum bir önceki yıla göre sıcaklık değerlerinin arttığının göstergesidir. Hastalık şiddetinin bir yıl öncesine göre daha fazla olmasının temel sebebinin ortalama sıcaklık artışı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yaşasın ve ark. (2006), bazı elma çeşitlerini verim, verimin düzenliliği, hasat önu dökümü, erkencilik, meyve iriliği, renk, tat (kalite) ve meyve eti sertliği yönünden incelemiş ve sonuçta William's Pride, Gala, Golden Smoothee, Red Chief çeşitleri ümitvar olarak seçmiştir. William's Pride erkenci; Gala orta mevsim ve Red Chief ve Golden Smoothee geç olgunlaşan çeşitler olarak belirlenmiştir. Çalışmadan hareketle Gala ve Red Chief çoğu yönden ideal çeşit olarak görülseler de yaptığımız incelemeler neticesinde külleme hastalığına karşı hassas oldukları görülmüştür. Mondial Gala çeşidinin hastalık indeksi yaprakta ve sürgünde ortalama 2.35 iken Red Chief çeşidinin ortalama 3.5'tir (Çizelge 3). Üreticiler her iki çeşitten birini seçecek olursa Gala çeşidini tercih etmeleri dayanıklılık yönünden daha uygun olacaktır.

Singh ve ark. (2010), beş elma çeşidinde sorun oluşturan *Podosphaera leucotricha*'ya karşı çeşit duyarlılıklarının tespitinde fenolik asit içeriklerini incelemiştir. Fenolik asit içeriği yüksek olan çeşitlerden Red Chief'in fenolik asit içeriği düşük olan Red Fuzi çeşidine göre hastalığa daha az duyarlı olduğunu belirtmiş olup fenolik asidin külleme hastalığına duyarlılığı saptamada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yıldırım ve ark. (2015), Red Chief çeşidinin farklı anaçlardaki fenolik içeriğinin nasıl değiştiğini saptamak için yaptıkları incelemede M9 anaçı kullanıldığında Red Chief'in fenolik içeriğinin yüksek olduğu saptanmıştır. İki çalışma karşılaştırıldığında Red Chief çeşidinin anaç değişse bile fenolik içeriğinde çok fazla değişim olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda M9 anaçlı Red Chief çeşidinin yüksek düzeyde duyarlı, Fuji Kiku çeşidinin ise duyarlılığının az olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak Red Chief çeşidinde fenolik asit içeriğinin az, Fuji Kiku çeşidinde yüksek olabileceği, bunda iklim veya yetiştirilme koşullarından kaynaklanabileceği veya hastalık nedeni ile bitkide fenolik asit değerinin azalması veya artmasından kaynaklanan duyarlılığın değişmesinden kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

Bayav ve Karlı (2020), Isparta ve Karaman illerinde elma üretim maliyetini saptamak için yaptıkları çalışmada; ilaçlama masraflarının, Isparta ilinde %22.7 ve Karaman ilinde %19.1'lik pay ile üretim masrafları içinde en yüksek girdi olduğunu belirlemiştir. İllerde yetiştirilen çeşitlerin bazıları; Braeburn, Fuji Kiku, Gala, Jeromine, Pink Lady, Red Chief, Granny Smith ve Golden Delicious çeşitleridir ve hastalıklara karşı duyarlılıkları farklılık göstermektedir. Yaptığımız incelemeler neticesinde elde ettiğimiz verilere göre Red Chief gibi külleme hastalığına duyarlı çeşit yetiştirmek yerine il bazında Pink Lady veya Granny Smith gibi dayanıklı çeşitleri yetiştirmek ilaçlama masraflarını azaltma konusunda çiftçiler açısından önemli bir tercih oluşturacaktır. Hastalıklara karşı dayanıklı çeşitlerin seçimi ilaçlama maliyetlerinin ve çevre kirliliğinin azaltılmasında büyük önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada M9 anaçlı 9 farklı elma çeşidi üzerinde sorun oluşturan elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) etmenine karşı çeşitlerde gözlemlenen duyarlılığın birbirlerinden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Pink Lady çok yüksek derecede, Fuji Kiku, Grany Smith ve Topred çeşitlerinin yüksek derecede ve Summer Red orta derecede

dayanıklı olduğu görülürken, Mondial Gala ile Jonagold çeşitlerinin duyarlı, Red Chief ve Idared çeşitlerinin ise çok duyarlı olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda çeşitler arasında hastalığa karşı en az duyarlı olanın Pink Lady, en çok duyarlı olanın ise Idared olduğu belirlenmiştir. Bu bilgilerin verim, kalite ve hastalıklara karşı hassasiyet yönünden en iyi çeşidi seçmeye yardımcı olacağı ve ileride tarımsal uygulamaların sayısının azaltılmasında ve çiftçilerin ilaç masraflarının minimuma indirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçların diğer çalışmalara örnek teşkil edeceği ve üreticilerimizin bilgilendirilmesi açısından da önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Alay, K. (1963). Samsun'da külemeye karşı elma çeşitlerinin gösterdiği hassasiyet dereceleri üzerine araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 3(1).
- Aldwinckle, H.S. (1974). Field susceptibility of 51 cultivars to scab and apple powdery mildew. *The Plant Disease Reporter*, 58: 625-629.
- Aşkın, M.A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M.A., Kankaya, A., Kepenek, K., Yıldırım, F., Hallaç, F., Dilmaçunal, T. (2002). *Avrupa Birliği ülkelerinde yumuşak çekirdekli meyve türleri tarımı ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler*. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 147-165, Ankara.
- Ay, T., Erkiş, A. (2008). Çukurova'da karpuz *Fusarium* solgunluğu etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*'un ırklarının ve bu ırklara karşı bazı karpuz çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(1), 49-58.
- Balaž, J., Ognjanov, V., Keserović, Z., Šućur, A., Janse, J., Popović, T. (2017). Evaluation of reactions of commercial and autochthonous apple cultivars to common diseases in Serbia under natural infection. *Pesticidii fitomedicina*, 32(3-4), 157-172.
- Bayav, A., Karlı, B. (2020). Isparta ve Karaman illerinde elma üretim maliyetinin karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 225-236.
- Baytekin, S., Akça, Y. (2011). M9 elma anacı üzerine aşılı farklı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 45-51.
- Gündüz, M. (1999). Yaş Meyve ve Sebze Sektörü; Çeşitler, Fiyat ve Bilgi Kaynakları. 42. Ankara.
- FAO. (2020). Gıda ve Tarım Örgütü. <https://www.fao.org/faostat/en/>. Erişim Tarihi: 10.11.2021.
- Kaşka, N. (1997). *Türkiye'de elma yetiştiriciliğinin önemi, sorunları ve çözüm yolları*. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2-5 Eylül 1997, 1-12, Yalova.
- Kaya, T., Balta, F. (2007). *Gevaş yöresi elma seleksiyonları-1*. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, 570-574, Erzurum.
- Kuruoğlu, G. (2006). *Elmada karaleke hastalığının önceden tahmin ve erken uyarı sistemi ile mücadelesinde kullanılan bir modelin bölgesel koşullara uyarlanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Küden, A. (2007). *Elma Yetiştiriciliği*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.
- Mertoğlu, K. (2016). *Armutta melezleme yoluyla ateş yanıklığına (Erwinia amylovora) dayanıklılık konusunda elde edilen F1 melez popülasyonunun fenolojik ve meyve özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Oğuz, C., Karaçayır, H.F. (2009). Türkiye'de elma üretimi, tüketimi, pazar yapısı ve dış ticareti. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 41-49.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Kaya, T., Kan, T. (2010). Çatak ve tatvan yörelerinde yetiştirilen yerel elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *YYÜ Tar Bil Derg.*, 21(1), 57-63.
- Singh, A., Singh, K.P., Rajwar, G.S., Singh, U.P. (2010). Phenolic acid content—a criterion for selection of resistant apple cultivars against *Podospaera leucotricha* (Ell. and Ev.) salmon. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(11), 1138-1143.
- Şenyurt, M., Kalkışım, Ö., Karadeniz, T. (2015). Gümüşhane yöresinde yetiştirilen bazı standart ve mahalli elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(2), 59-64.
- Townsend, G.K., Heuberger, J.W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Dis. Repr.*, 27: 340-343.

- Ünüvar, G., Pırlak, L. (2016). Karaman ekolojik şartlarında M9 anacına aşılı bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5: 96-106.
- Washington, W.S., Villalta, O.N., Ingram, J., Bardon, D. (1998). Susceptibility of apple cultivars to apple scab and powdery mildew in Victoria, Australia. *Austr. J. Experim. Agric.*, 38(6), 625–629.
- Westwood, M.N. (1993). *Temperature Zone Pomology Physiology and Culture*. Timber Pres. Portland, Oregon, 523.
- Xu, X.M., Butt, D.J. (1998). Effects of temperature and atmospheric moisture on the early growth of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) colonies. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 133-140.
- Yaşasın, A.S., Burak, Masum, Akçay, M.E., Türkeli, Y., Büyükyılmaz, M. (2006). Marmara Bölgesi için ümitvar elma çeşitleri. *Bahçe*, 35(1-2), 75 – 82.
- Yıldırım, F., Yıldırım, A.N., San, B., Ercişli, S. (2016). The relationship between growth vigour of rootstock and phenolic contents in apple (*Malus × domestica*). *Erwerbs-Obstbau*, 58(1), 25-29.