

## BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİNİN *Verticillium dahliae* Kleb'in İKİ FARKLI PATOTİPİNE KARŞI DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Oktaý ERDOĐAN<sup>1\*</sup> Şener KURT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bingöl  
<sup>2</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Hatay

Alınış Tarihi: 29.11.2012 Kabul Tarihi: 24.05.2013

### Özet

Pamuk, ülkemizin birçok sanayi sektörüne hammadde sağlayan en önemli tarımsal ürünlerden birisidir. Pamuk tarımı yapılan alanlarda üretimi sınırlandıran önemli faktörlerden birisi de *Verticillium solgunluğu* (*Verticillium dahliae* Kleb)'dur. *Verticillium solgunluk* hastalığına karşı etkin bir mücadele yöntemi yoktur, ancak hastalığa karşı mücadelede en etkili yöntem dayanıklı çeşit kullanımıdır. Deneme, ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan bazı pamuk çeşitlerinin, *V. dahliae*'nin yaprak döken (T1) ve yaprak dökmeyen (SS4) patotiplerine karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla iklim odası koşullarında yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulan çalışmada, 2 adet kontrol çeşit (Giza 45; dayanıklı kontrol ve Albania 61-72; duyarlı kontrol) olmak üzere toplam 21 adet pamuk çeşidi kullanılmıştır. Bitki inokulasyonu, kök boğazına konidi süspansiyonu uygulama yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Yapılan varyans analizine göre, solgunluk hastalığına duyarlılık açısından genotipler arasındaki farkın, istatistiksel açıdan önemli ( $P<0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; hastalık şiddeti değerlerinin PYDV6 izolatında (yaprak döken patotip-T1) Vd11 izolatına (yaprak dökmeyen patotip-SS4) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. PYDV6 ve Vd11 izolatlarının uygulandığı pamuk bitkilerinden, dayanıklı Giza 45 kontrol çeşidinde en düşük hastalık şiddeti değeri (0.39-0.69) saptanırken, bunu Julia (0.62), St-373 (0.63), Fibermax 819 (0.64) ve Gloria (0.66) çeşitleri takip etmiştir. Duyarlı Albania 61-72 kontrol çeşidinde ise en yüksek hastalık şiddeti değeri (2.00-3.02) tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, *Verticillium dahliae*, Patotip, Dayanıklı

---

\* Sorumlu yazar: oktaye@gmail.com

## DETERMINATION OF SUSCEPTIBILITY AGAINST TWO DIFFERENT PATHOTYPE OF *Verticillium dahliae* Kleb. ON SOME COTTON VARIETIES

### Abstract

Cotton is one of the most important agricultural crops providing raw material for many industrial sectors of our country. Also, Verticillium wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) is one of the important factors limiting production in cotton growing areas. There is no effective control method for Verticillium wilt disease, but the most effective control method against the disease is to use resistant cultivars. The experiment was conducted to determine susceptible of some cotton genotypes growing prevalent in Turkey against defoliating (T1) and nondefoliating (SS4) pathotypes of *V. dahliae* in the growth chamber conditions. Randomized plot design with 5 replications was set up in the experiment. Total 21 genotypes including two control cultivars (Giza 45, a resistant genotype and Albani 61-72, a susceptible genotype) were inoculated with conidial suspension method into crown. According to variance analysis (ANOVA) exhibited significant differences ( $P < 0.05$ ) among genotypes in terms of susceptibility against verticillium wilt. From the data, PYDV6 isolate (defoliating pathotype-T1) had higher disease incidence than Vd11 isolate (nondefoliating pathotype-SS4). Using PYDV6 and Vd11 isolates of *V. dahliae*, resistant control Giza 45 (0.39-0.69) had the lowest disease incidence, and followed by Julia (0.62), St-373 (0.63), Fibermax 819 (0.64) and Gloria (0.66) genotypes. On the other hand, susceptible control Albania 61-72 showed the highest disease incidence (2.00-3.02).

**Keywords:** Cotton, *Verticillium dahliae*, Pathotype, Resistant

### 1. GİRİŞ

Pamuk, ülkemiz açısından önemli bir endüstri bitkisidir. Yaklaşık 50 kadar sanayi kolunun hammaddesini oluşturan bitki lifi ile tekstil, çığiti ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu, Ege, Çukurova ve Antalya olmak üzere 4 ana bölgede toplam 573.000 ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 1.000.000 ton lif pamuk üretilmektedir. Ege Bölgesi 83.000 ha ekim alanı ile Türkiye pamuk üretim alanının % 17'sini, 150.000 ton lif pamuk üretimi ile de Türkiye lif pamuk üretiminin % 18'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2011a).

Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmaktadır. Ancak bunlardan tüm dünyada en yıkıcı ve tahripkar olarak bilineni *Verticillium solgunluğudur*

(Pegg, 1984). Patojen, pamuk dışında sebzeler, baklagiller, süs bitkileri, endüstri bitkileri, meyve ağaçları ve yabancı otları kapsayan konukçu dizisiyle 400'den fazla bitki türünde solgunluk hastalığına neden olabilmektedir (Joaquim ve Rowe, 1990). Pamukta *Verticillium* solgunluğu sebebiyle verim kaybı Kaliforniya'da % 75, Rusya'da % 8-10 ve Suriye'de % 4 olarak saptanmıştır (Bejanaro-Alcazar vd., 1996). Çin'de *Verticillium* solgunluk indeksinin % 3.61-28.30 arasında ve hastalığa yakalanmış bitkilerin ölüm oranının ise % 0.6-% 60 arasında değiştiği belirlenmiştir (Wu ve Wu, 1997). *Verticillium* solgunluğu ülkemizde ise ilk kez 1941 yılında Manisa'nın Kırkağaç ilçesinde İyriboz (1941) tarafından saptanmış, ancak etmenin *Verticillium dahliae* Kleb. olduğu Karaca vd. (1971) tarafından bildirilmiştir. Ülkemizde pamukta yapılan çalışmalarda, solgunluk hastalığına yakalanma oranının Ege Bölgesinde (İzmir, Aydın ve Manisa) % 27, Çukurova Bölgesinde (Adana) % 25, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa ve Siirt) % 16, Batı Akdeniz Bölgesinde (Antalya) % 67 olduğu, ürün kaybının ise İzmir, Aydın ve Manisa illerinde % 12, Adana'da % 12, Antalya'da % 4 olduğu saptanmıştır (Esentepe, 1979; Sezgin, 1985; Sağır vd., 1995; Çelik vd., 2010). Günümüzde *Verticillium* solgunluğunun dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybı, 1.5 milyon balya olarak bildirilmektedir (Nemli, 2003).

Hastalık etmeninin toprakta mikrosklerot adı verilen 10-120 µm boyutlarındaki olumsuz koşullara dayanıklı yapıları sayesinde yaşamını sürdürdüğü ve toprakta 20 yılı aşkın bir süre canlı kalabileceği bilinmektedir. Hastalığa duyarlı konukçuların varlığı durumunda mikrosklerotlar kök salgılarıyla çimlenerek kökten bitkiye giriş yapmakta ve ksilem vasıtasıyla ilerleyerek konukçu bitkilerde solgunluk belirtileri oluşturmaktadır (Agrios 1997). Solgunluk sebebiyle olgun olmayan liflerin yüzdesi artmakta, lif uzunluğu, sağlamlığı ve kalitesi düşmektedir. Ayrıca hastalık nedeniyle tohum ağırlığı ve canlılığı da azalmaktadır (Watkins, 1981). *Verticillium* solgunluğunun mücadelesine yönelik yapılan çalışmalarda; ekim nöbeti, dengeli gübreleme, dengeli sulama, yabancı ot mücadelesi ile dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları ele alınan konular olmuştur (Anonim, 2011b). Ekonomik bir kimyasal savaşı bulunmayan hastalığın kontrolünde en etkili yöntemlerden birisi dayanıklı veya tolerant çeşitleri kullanmaktır (Wilhelm vd., 1974; El-Zik, 1985).

Pamuk çeşitlerinin *Verticillium* solgunluğunun farklı patotiplerine karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (Kurt ve Biçici, 1998), Deltapine 15/21, Maraş 92, Sayar 314 ve Erşan 92 çeşitlerinin T-1 ırkına yüksek derecede hassasiyet gösterdiğini, SS-4 ırkına Deltapine 15/21

çeşidinin yüksek derecede duyarlı, Acala çeşitlerinin ise orta derecede dayanıklı olduğunu, standart çeşit olan Çukurova 1518'in çok düşük bir dayanıklılık gösterdiği ifade edilmiştir. Öte yandan Giza 45, Giza 75 ve Aşabat çeşitlerinin T-1 ırkına tarla koşullarında dayanıklılık gösterdiğini, DPL 15/21, Çukurova 1518 ve Sayar 314 dışındaki tüm çeşitlerin SS-4 ırkına orta veya yüksek derecede dayanıklılık gösterdiğini bildirmiştir. Bölek vd. (2005), dört *Verticillium* izolatı (V76, TS-2, PH ve V44) ve dört pamuk çeşidi (Pima S-7, Acala Prema, M-315 ve Acala 44) kullanarak yaptıkları çalışmada, Pima S-7 ve Acala Prema çeşitlerinin yüksek derecede dayanıklı, Acala 44 çeşidinin ise oldukça duyarlı olduğunu tespit etmiştir. Galanopoulo (2006), *Gossypium hirsutum*'a ait pamuk çeşitlerinin tam anlamıyla immun olmadığını, bu çeşitlerin reaksiyonlarının solgunluk hastalığına karşı değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir. Pamuk bitkisini enfekte eden *V. dahliae* patotipleri, bitkilerin yaprağını döküp dökmemesiyle ayırt edilirler (Bell ve Presley, 1969; Friebertshausen ve De Vay, 1982). Pamukta yaprak dökme patotip bu fungusun en virulent patotipidir. Bu patotip bütün dünyada pamuk üretiminde büyük zararlara neden olmaktadır. Etmenin yaprak dökme ve dökmeyen patotipleri ABD'de ve dünyanın pek çok yerinde, sırasıyla T1 ve SS4 patotipleri olarak isimlendirilmiştir (Ashworth vd., 1979; Pulman ve De Vay, 1982).

Ülkemizde yapılan patotip çalışmalarında; Ege Bölgesinde etmenin sadece yaprak dökmeyen patotipi bulunduğu (Onan ve Karcilioğlu, 1998), Çukurova'da ise her iki patotipinde bulunduğu (12 izolatın SS-4 ırkı, 11 izolatın T-1 ırkı) (Biçici ve Kurt, 1998) saptanmıştır. Göre vd. (2007), Türkiye'de *V. dahliae*'da patotip çeşitliliğinin konu alındığı bir çalışmada, ülkemizde iki patotipin bulunduğunu ve bunların uluslararası referans strainlerle dökme ve dökmeyen olarak tanımlandığını, dökme izolatların % 93'nün Ege Bölgesi'nden, dökmeyen izolatların % 77'nin ise Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden elde edildiğini bildirmiştir.

Göre (2007), 2003-2004 yıllarında Ege Bölgesindeki pamuk tarlalarından elde ettiği 101 izolatın Vejetatif Uyumluluk Gruplarını (VCG) belirlemeye yönelik yaptığı bir çalışmada, bu izolatlardan 46 tanesinin VCG1, 12 tanesinin VCG2A, 33 tanesinin VCG2B, 4 tanesinin VCG4B olduğunu, ayrıca Türkiye'de ilk olarak VCG1 grubunun varlığını saptamıştır. Derviş vd. (2009), Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Batı Anadolu Bölgelerindeki pamuk tarlalarından elde ettikleri toplam 393 izolatın VCG gruplarını belirlemeye yönelik yaptıkları bir çalışmada, bu izolatların % 42.0'sinin VCG1A, % 42.0'sinin VCG2B, % 13.5'nin VCG2A ve % 2.5'nin VCG4B olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışma ile, ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan bazı pamuk çeşitlerinin iklim odası koşullarında *V. dahliae* Kleb'in yaprak dökme (T1) ve yaprak dökmeyen (SS4) patotiplerine karşı duyarlılıkları belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan 19 adet pamuk çeşidi ile *Verticillium solgunluğuna* karşı dayanıklı olduğu bilinen Giza 45 (Khalida vd., 1983) ve duyarlı olduğu bilinen Albania 61-72 (Çağırğan ve Barut, 2000) pamuk çeşitleri olmak üzere toplam 21 adet pamuk çeşidi denemenin materyalini oluşturmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede yer alan pamuk çeşitlerinin türü ve orijinleri

Sıra No	Çeşit	Tür	Orijin
1	Fibermax 819	<i>G. hirsutum</i>	ABD
2	Acala Maxxa	<i>G. hirsutum</i>	ABD
3	Şahin 2000	<i>G. hirsutum</i>	Nazilli, Aydın
4	Giza 45 (Dayanıklı kontrol çeşit)	<i>G. barbadense</i>	Mısır
5	Cosmos	<i>G. hirsutum</i>	Yunanistan
6	Claudia	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
7	Gloria	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
8	Elsa	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
9	Candia	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
10	Flora	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
11	Celia	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
12	Julia	<i>G. hirsutum</i>	Avustralya
13	Pg 2018	<i>G. hirsutum</i>	Hatay
14	Pgc 016	<i>G. hirsutum</i>	Hatay
15	Ba 525	<i>G. hirsutum</i>	Hatay
16	Ba 308	<i>G. hirsutum</i>	ABD
17	Flash	<i>G. hirsutum</i>	Hatay
18	St-373	<i>G. hirsutum</i>	ABD
19	Famosa	<i>G. hirsutum</i>	ABD
20	St-468	<i>G. hirsutum</i>	ABD
21	Albania 61-72 (Duyarlı kontrol çeşit)	<i>G. hirsutum</i>	Arnavutluk

Hastalık inokulasyonlarında, pamuktan izole edilen ve virulenslikleri yüksek (% 76-% 80) olduğu saptanan Vd11 (yaprak dökmeyen patotip-SS4, Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonu Müdürlüğü) ve PYDV6 (yaprak döken patotip-T1, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) izolatları kullanılmıştır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Saksı denemesi

Saksı denemesinde pamuk çeşitlerinin *V. dahliae* 'e karşı duyarlılıkları konidi süspansiyon yöntemi ile belirlenmiştir. Bitki yetiştirme odasında (24 ±1°C'de 12 saat aydınlık/12 saat karanlık) tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü bir deneme kurulmuştur. Bu amaçla 1/3 toprak+1/3 kum+1/3 torf karışımı 121°C'de 1 saat otoklavda sterilize edilerek, plastik saksılara (5 cm çap) doldurulmuş ve bu saksıların her birine 4'er adet tohum ekilerek, fideler kotiledon yapraklı döneme geldiğinde her saksıda bir bitki bırakılmıştır. İnokulasyon için Patates Dekstroz Agar (PDA; agar 18 g, dekstroz 20 g, saf su 1000 ml) besi yerinde geliştirilen, virulenslikleri yüksek iki haftalık *V. dahliae* izolatları (Vd11-SS4 ve PYDV6-T1) kullanılmıştır. *V. dahliae* kültürleri üzerine bir miktar steril saf su eklenerek steril bir spatül ile fungusun konidilerinin agar yüzeyinden suya geçmesi sağlanmış ve 2 kat steril tülbent yardımıyla süzülerek misel ve agar parçalarının süspansiyondan uzaklaştırılması sağlanmıştır. Hazırlanan spor süspansiyonu, Thoma lamı yardımıyla 4x10<sup>6</sup> spor ml<sup>-1</sup> olacak şekilde ayarlanarak, her bir plastik saksının dip kısmına 5'er ml spor süspansiyonu konulmuştur. Daha sonra 4-6 yapraklı dönemdeki bitkiler, inokulum uygulaması yapılmış saksılara dikilmiştir. İnokulasyon yapılmış saksılardaki bitkiler, hastalığın seyrine takiben yaklaşık 3-5 hafta sonra (13.05.2012 tarihinde) 0-4 solgunluk skalası yardımıyla değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Pamuk genotiplerinin *Verticillium* solgunluğuna karşı tepkisini belirlemek için kullanılan 0-4 skalası (Bejarano-Alcazar vd., 1995)

Skala Değeri	Hastalık Belirtisi
0	Bitkiler sağlıklı
1	Bitkilerin % 1-33'de hastalık belirtisi görülmekte
2	Bitkilerin % 34-66'da hastalık belirtisi görülmekte
3	Bitkilerin % 67-97'de hastalık belirtisi görülmekte
4	Bitkiler ölmüş

### 2.2.2. Değerlendirme ve istatistikî analizler

Saksı denemesinde hastalık şiddeti değeri aşağıda verilen indeks formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Karman, 1971).

İndeks formülü= $(0)(a)+(1)(b)+(2)(c)+(3)(d)+(4)(e)/n=(a+b+c+d+e)$   
a, b, c, d, e = her skala değerine giren bitki sayısı n: toplam bitki sayısı

Denemede elde edilen veriler açı transformasyonu yapıldıktan sonra JMP IN paket istatistik programı (SAS Enstitüsü, Cary, NC, 5,0 PC versiyonu) yardımıyla % 95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Pamuk çeşitlerine ait bitkilerin iklim odasında saksı denemesinden elde edilen hastalık şiddeti ortalama değerlerine ait sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

İklim odasında yürütülen saksı denemelerinde hastalık şiddeti bakımından çeşitler arasındaki fark, % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemede, PYDV6 (yaprak döken patotip-T1) izolatının verildiği pamuk bitkilerinde yaprakta hastalık şiddeti değerlerinin, Vd11 (yaprak dökmeyen patotip-SS4) izolatına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacılar bunun sebeplerini, patotipin virulensliğinin yüksekliğine, dayanıklı çeşit bulunmayışına, infeksiyonun bitkide çok hızlı ilerlemesine ve bitkinin bu patotipe karşı ani reaksiyon gösterip hiç belirti taşımayan yapraklarını bile infeksiyondan çok kısa süre sonra atmasına bağlamışlardır (Daayf vd., 1995; Korolev vd., 2001; Zhengjun vd., 1998). Wu ve Wu (1997), *V. dahliae*'nin yaprak dökümüne neden olan ırklarının, fungusun en virulent ırkları olduğunu, bu ırkların dünyanın her yerinde pamuk üretimine büyük ölçüde zarar verdiğini (Galbieri vd., 2008), sera koşullarında 25 adet pamuk genotipinin *Verticillium solgunluğuna* dayanıklılıklarını inceledikleri çalışmada, genotiplerin büyük bir çoğunluğunun dayanıklılık seviyelerinin farklı olduğunu belirlemişlerdir. Göre vd. (2009), pamuk çeşitlerinin *V. dahliae*'nin farklı patotiplerine karşı dayanıklılıklarını belirlemek amacıyla tarla ve iklim odasında yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin hastalığın her iki patotipine karşı farklı seviyede duyarlılık gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca, iklim odası koşullarında tüm çeşitlerin yaprak döken patotipine çok hassas olduğunu ve Carmen çeşidinin her iki patotipe karşı farklı düzeyde dayanıklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Pamuk çeşitlerinin hastalık şiddeti ortalama değerleri

Çeşit İsmi	PYDV6 <sup>a</sup> İzolatı HŞ	Çeşit İsmi	Vd11 <sup>a</sup> İzolatı HŞ
Albania 61-72	3.02 A	Albania 61-72	2.00 A
Pg 2018	1.63 B	Pg 2018	0.88 B
Ba 308	1.60 B	Ba 308	0.87 B
Celia	1.60 B	Şahin 2000	0.87 BC
Şahin 2000	1.60 B	Cosmos	0.87 BC
Pgc 016	1.59 BC	Celia	0.85 BCD
Cosmos	1.56 BCD	Pgc 016	0.85 BCD
Elsa	1.44 BCDE	Elsa	0.81 BCDE
St-468	1.39 CDEF	Acala Maxxa	0.80 BCDEF
Ba 525	1.38 DEF	St-468	0.78 BCDEFG
Candia	1.36 DEFG	Ba 525	0.74 BCDEFG
Claudia	1.34 EFG	Flash	0.73 BCDEFG
Famosa	1.33 EFG	Famosa	0.73 BCDEFG
Flash	1.33 EFG	Candia	0.72 BCDEFG
Flora	1.32 EFG	Claudia	0.69 CDEFG
Gloria	1.23 FGH	Flora	0.70 DEFG
Acala Maxxa	1.17 GH	Gloria	0.66 EFG
St-373	1.11 H	Fibermax 819	0.64 EFG
Julia	1.10 H	St-373	0.63 FG
Fibermax 819	1.03 H	Julia	0.62 G
Giza 45	0.69 I	Giza 45	0.39 H
Ortalama	1.42		0.80
$F_{\text{çesit}}$	*	$F_{\text{çesit}}$	*
CV(%)	11.6	CV(%)	17.4

\*: %95 güvenle önemli (P<0.05), a: 5 tekerrür ortalaması, HŞ: hastalık şiddeti

Saksı denemesinde yapraktan hastalık şiddetine göre Vd11 izolatının verildiği pamuk çeşitlerinde dayanıklı Giza 45 kontrol çeşidi (0.39) en düşük hastalık şiddeti değerini gösterirken, bunu Julia (0.62), St-373 (0.63), Fibermax 819 (0.64) ve Gloria (0.66) çeşitleri takip etmiştir. Duyarlı kontrol Albania 61-72 çeşidinde (2.00) ise en yüksek hastalık şiddeti değeri saptanmıştır. Daha virulent olan PYDV6 izolatında (yaprak dökken patotip) beklenildiği gibi hastalık şiddeti değerleri, Vd11 izolatına göre daha yüksek saptanmıştır. Yaprak dökken patotipi PYDV6 izolatında yine dayanıklı Giza 45 kontrol çeşidinde (0.69) en düşük hastalık şiddeti değeri saptanırken, bunu



Fibermax 819 (1.03), Julia (1.10) ve St-373 (1.11) çeşitleri izlemiştir. Hastalığa duyarlı Albania 61-72 kontrol çeşidinde (3.02) en yüksek hastalık şiddeti değeri tespit edilmiştir. Denemede yer alan diğer çeşitlerde 1.17-1.63 arasında hastalık şiddeti indeks değerleri saptanmıştır (Çizelge 3). Corato vd. (2000), sera koşullarında 5 pamuk genotipini kullanarak yürüttükleri bir çalışmada, pamuk genotiplerinin *Verticillium* solgunluğuna karşı farklı derecede duyarlılık gösterdiğini saptamışlardır. Öte yandan Bölek vd. (2011), *Verticillium* solgunluğunun yaprak döken patotipine karşı dayanıklı/tolerant ve hassas pamuk genotiplerini belirlemek amacıyla iklim odasında yürüttükleri çalışmada, varyans analizine göre genotipler arasındaki farkın önemli ( $P<0.01$ ), en tolerant genotipin Carmen, en duyarlı genotipin ise Çukurova 1518 olduğunu saptamışlardır. Erdoğan vd. (2011), 2008-2009 yıllarında 13 pamuk genotipinin iklim odası ve tarla şartlarında *Verticillium* solgunluğuna karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, iklim odası çalışmalarında hastalık şiddeti değerlerinin tarla denemelerindeki hastalık şiddeti değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Karademir vd. (2012), 2004-2006 yıllarında Diyarbakır'da yaygın olarak ekilen 10 farklı pamuk çeşidinin *Verticillium* solgunluğuna karşı performanslarını belirlemeye yönelik yürüttükleri çalışmada, yaprak ve gövdede hastalık şiddeti yönünden Teks, Golda ve Carmen çeşitlerinin tolerant, Maraş 92, Sayar 314 ve St-453 çeşitlerinin ise duyarlı olduğu bildirmişlerdir. Gözcü vd. (2012), 2009-2010 yıllarında Kahramanmaraş'ta 13 pamuk çeşidiyle yürüttükleri çalışmada, Teks, çeşidini en tolerant çeşit, GSN-12, St-468, Ayhan 107 ve BA 525 çeşitlerini tolerant çeşit olarak saptamışlardır.

#### **4. SONUÇ**

*Verticillium* solgunluğu pamuk ekimi yapılan alanlarda sıkça görülen ve ekonomik kayba neden olan bir hastalıktır. Ülkemizde son yıllarda hastalık etmeninin yaprak dökmeyen patotipiyle birlikte yaprak döken patotipine de rastlanmaktadır. Yaprak döken patotip, dökmeyen patotipe göre daha virülettir. Etkin ve ekonomik bir kimyasal mücadelesi olmayan hastalığa karşı mücadelede etkili yöntemlerden birisi de dayanıklı çeşitler kullanmaktır. Bu bağlamda ülkede yaygın olarak ekimi yapılan çeşitlerin hastalığın iki patotipine karşı duyarlılık seviyelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Çalışmada iklim odasında yürütülen saksı denemelerinde hastalık şiddeti bakımından tolerant olarak saptanan Julia, Gloria, St-373 ve Fibermax 819

çeşitleri ümitvar bulunmuştur. Ancak hastalıkla doğal olarak bulaşık bir tarlada ayrı bir deneme kurularak, çeşitlerin hem hastalık, hem de verim ve lif kalitesi yönünden testlenmesi gerekmektedir. Bu sayede, pamuk üreticisi yüksek verimli, lif kalite özellikleri üstün ve aynı zamanda hastalığa karşı tolerant çeşitleri kullanmış olacak ve ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır. Bunun yanında *Verticillium* solgunluğuna tolerant olarak saptanan çeşitler pamuk ıslah programlarında ebevyn olarak kullanılabilirler.

### Kaynaklar

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Academic Press. Florida, USA, 635 pp.
- Anonim, 2011a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim, 2011b. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, s. 121, Ankara.
- Ashworth, L.J., Huisman, O.C., Harper, D.M., Stromberg, L.K., Bassett, D.M. 1979. *Verticillium* Wilt Disease of Cotton: Influence of Inoculum Density In The Field. *Phytopathology*, 69: 483-489.
- Bejarano-Alcazar, J., Melero-Vara, J.M., Blanco-Lopez, M.A., Jimenez-Diaz, R.M. 1995. Influence of Inoculum Density of Defoliating and Nondefoliating Pathotypes of *V. dahliae* on Epidemics of *Verticillium* Wilt of Cotton In Southern Spain. *Phytopathology*, 85: 1474– 1481.
- Bejarano, A.J., Blanco, L.M.A., Melero, V., Jimenez Diaz, R.M. 1996. Etiology, Importance and Distribution of *Verticillium* Wilt of Cotton in Southern Spain. *Plant Disease*, 80 (11): 1233-1238.
- Bell, A.A., Presley, J.T. 1969. Temperature Effects Upon Resistance and Phytoalexin Synthesis In Cotton Inoculated With *Verticillium albo-atrum*. *Phytopathology*, 59: 1141-1151.
- Biçici, M., Kurt, S. 1998. Etiology, Incidence and Prevalence of Cotton Wilt Disease and Strains of Wilt Pathogen in Cukurova. Proceedings of the World Cotton Conference-2, Athens, Greece, September 6-12, 2:914-918.
- Bölek, Y., Bell, A.A., El-Zik, K.M., Thaxton, P.M., Magill, C.W. 2005. Reaction of Cotton Cultivars and an F2 Population to Stem Inoculation with Isolates *Verticillium dahliae*. *Journal of Phytopathology*, 153(5):269-273.
- Bölek, Y., Erdoğan, O., Bardak, A. 2011. Bazı Pamuk Genotiplerinin Solgunluk (*Verticillium dahliae* Kleb) Hastalığına Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, sayfa 349.
- Corato, U., Piscioneri, I. Palazzo, S., Orlandini, S. 2000. The wilting of cotton by *Verticillium dahliae* in Basilicata. *Journal Petria*, 10(2): 77-84.

- Çağırğan, O., Barut, A. 2000. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsündeki Genetik-Stok Pamuk Çeşitlerinin Özellikleri. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:58, s. 44, Nazilli-Aydın.
- Çelik, İ., Soysal, M., İnan, Ö., Çetinkaya, M. 2010. Antalya Bölgesinde Pamuk Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae*) Surveyi. *Derim*, 27(1): 18-32.
- Daayf, F., Nicole, M., Geiger, J.P. 1995. Differentiation of *Verticillium dahliae* Populations on The Basis of Vegetative Compatibility and Pathogenicity on Cotton. *European Journal of Plant Pathology*, 101(1): 69-79.
- Dervis, S., Erten, L., Kurt, S., Yıldız, M. 2009. An Overview of Vegetative Compatibility Groups of *V. dahliae* From Cotton In Turkey, Including New Isolates. 10<sup>th</sup> International Verticillium Symposium, p:99, Corfu Island, Hellas.
- El-Zik, K.M. 1985. Integrated Control of Verticillium Wilt of Cotton. *Plant Disease*, p:1025-1032.
- Erdoğan, O., DüNDAR, H., GöRE, M.E. 2011. Bazı Pamuk Genotiplerinin Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51 (2): 159-173.
- Esentepe, M. 1979. Adana ve Antalya İllerinde Pamuklarda Görülen Solgunluk Hastalığının Etmeni, Yayılışı, Kesafeti Ve Zarar Derecesi İle Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar. Bölge Zirai Mücadele AE araştırma eserleri seri No:32, İzmir.
- Friebertshausen, G.E., Devay, J.E., 1982. Differential Effects of The Defoliating and Nondefoliating Pathotypes of *V. dahliae* Upon The Growth and Development of *G. hirsutum*. *Phytopathology*, 72:872-877.
- Galanopoulou, S. 2006. Cotton wilt in Syria. CIHEAM-Options Mediterraneennes, P:229-238.
- Galbieri, R., Cia, E., Fuzatto, M.G., Ito, M.F., Lüders, R.R., Kondo, J.I. 2008. Cotton Genotypes Evaluation for Resistance to *Verticillium dahliae*. *Summa Phytopathologica*, 34 (3): 211-215.
- Göre, M.E., Esen, H., Bars, A., Gözcü, D., Altın, N., Erdoğan, O. 2007. Türkiye'de Pamuktaki *Verticillium dahliae* Kleb. İzolatları İçerisindeki Patotip Grupları. *Anadolu Journal of AARI*, 17 (1): 16-42.
- Göre, M.E. 2007. Vegetative Compatibility and Pathogenicity of *Verticillium dahliae* Isolates from the Aegean Region of Turkey. *Phytoparasitica*, 35 (3): 222-231.
- Göre, M.E., Caner, Ö.K., Altın, N., Aydın, M.H., Erdoğan, O., Filizer, F., Büyükdöğlerlioğlu, A. 2009. Evaluation of Cotton Cultivars for Resistance to Pathotypes of *Verticillium dahliae*. *Crop Protection*, 28: 215-219.
- Gözcü, D., Özdemir, M., Günaçtı, H. 2012. Kahramanmaraş'ta Bazı Pamuk Çeşitlerinin Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Duyarlılıklarının Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 52 (2): 135-152.
- İyriboz, N. 1941. Mahsul Hastalıkları, Ziraat Vekaleti Neşriyatı Umum No:237.
- Joaquim, T.R., Rowe, R.C. 1990. Reassessment of Vegetative Compatibility Relationships Among Strains of *Verticillium dahliae* Using Nitrate-Nonutilizing Mutants. *Phytopathology*, 80: 1160-1166.

- Karaca, İ., Karcıoğlu, A., Ceylan, S. 1971. Wilt Disease of Cotton in the Ege Region of Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 1 (1): 4-11, İzmir.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., Baran, B., Sağır, A. 2012. Effect of *Verticillium dahliae* Kleb. on Cotton Yield and Fiber Technological Properties. *International Journal of Plant Production*, 6 (4):387-407.
- Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Tarım Bakanlığı, Mesleki Kitaplar Serisi, s. 279, Bornova-İzmir.
- Khalida, A., Michail, S.H., Tarabeih, A.M. 1983. Testing Certain Cotton Cultivars for Resistance Against *Verticillium dahliae* by using the Soil inoculation Method. Dep. Plant Protection, College agriculture and Forestry, Musul. Univ., ham man al-Alil, *Jurnal of Agricultural Science*, 1(1):149-156.
- Korolev, N., Perez-Artes, E., Bejarano-Alcazar, J., Rodriquez-Jurado, D., Katan, J., Katan, T., Jimenez-Diaz, R.M. 2001. Comparative Study of Diversity and Pathogenicity Among Populations of *Verticillium dahliae* From Cotton in Spain and Israel. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 443-456.
- Kurt, S., Biçici, M. 1998. Development of *V. dahliae* in Cotton Plants Grown in Cukurova and Reaction of Some Cultivars to Wilt. Proceedings of the World Cotton Research Conference-2, Greece, September 6-12, 2: 919-922.
- Nemli, T. 2003. Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim, s:103-111, İzmir.
- Onan, E., Karcıoğlu, A. 1998. Pathotypes of *V. dahliae* from cotton in Aegean Region and Review of Verticillium Wilt Tolerance in Nazilli 84 Cotton. *Journal of Turkish Phytopathology*, 27: 113-120.
- Pegg, G.F. 1984. The Impact of Verticillium Diseases in Agriculture. *Phytopathology Mediterranean*, 23: 176-192.
- Pullman, G.S., Devay, J.E. 1982. Epidemiology of Verticillium Wilt of Cotton: Effects of Disease Development on Plant Phenology and Lint Yield. *Phytopathology*, 72: 554-559.
- Sağır, A., Tatlı, F., Gürkan, B. 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan, s. 5-9. Şanlıurfa.
- Sezgin, E. 1985. Pamuk Solgunluk Hastalığı ile Savaşımında Kültürel İşlemlerin Önemi. Yıllık 3 (3): 23-31, İzmir.
- Watkins, G.M. 1981. Compendium Of Cotton Diseases. Published by The American Phytopathological Society, 41-44.
- Wilhelm, S., Sagen, J.E., Tietz, H. 1974. Resistance to Verticillium wilt in Cotton: source, techniques of identification, inheritance trends and Resistance potential of Multipline Cultivars. *Phytopathology*, 64: 924-931.
- Wu, F., Wu, F.A. 1997. Resistant Response of The New Upland Cotton Varieties to The Defoliating Strain of *V. dahliae* Kleb. *China-Cotton*, 24 (9): 11-13.
- Zhengjun, X., Achar, P.N., Benkang, G. 1998. Vegetative Compatibility Groupings of *Verticillium dahliae* from Cotton in Mainland China. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 871-876.