

Bazı pamuk genotiplerinin verticillium solgunluk hastalığı etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne karşı reaksiyonlarının belirlenmesi¹

Oktay ERDOĞAN²

Halil DÜNDAR²

M. Erhan GÖRE³

SUMMARY

Determination of reactions of some cotton genotypes against verticillium wilt disease caused by *Verticillium dahliae* Kleb.

This study was carried out at the experimental fields of the Nazilli Cotton Research Institute between 2008 and 2009. The aim of the study was to determine the reactions of the new cotton genotypes which were developed at the Institute to verticillium wilt disease and to evaluate yield and some fiber quality parameters. For this reason, all mid-long thirteen cotton genotypes including Çukurova 1518 susceptible, Aydın 110 standard and Carmen varieties tolerant were first evaluated for reactions to *Verticillium dahliae* Kleb. in pot trials at growth room. And then the field experiment was conducted in a randomized complete block design with four replicates in naturally infested field with cotton wilt disease and background of *V. dahliae* inoculum (69 ms/g). Results of growth room studies showed that diseases intensity value higher than field experiments. The results indicated that differences among cotton genotypes were found significant for all of the investigated characteristics. Among the genotypes which were tested in years 2008 and 2009, 1011 (0.74), 211 (0.78), 305 (0.79) and 405 (0.79) cotton genotypes were determined most tolerant than the other long fiber cotton genotypes. As a seed cotton yield, the genotypes of 1001 (336.5 kg/da) was the least yield while 211 (417.6 kg/da), 405 (416.8 kg/da) and 305 (414.9 kg/da) genotypes were found to be higher yield. The cotton genotypes 607 (32.9 mm), 408 (32.8 mm) and 305 (32.6 mm) were found to be the best fiber quality properties.

Key words: Cotton, verticillium wilt, genotype, reaction

¹ Bu çalışma 2009 yılında sonuçlanan TAGEM/BS-00/03-02-020 no'lu projenin bir bölümüdür.

² Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 09800 Nazilli-AYDIN

³ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı MYO, BOLU

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: oktaye@gmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 01.06.2010

ÖZET

Bu çalışma 2008 ve 2009 yılları arasında Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırma pamuklarda *Verticillium solgunluk* hastalığına karşı enstitüde ıslah edilen yeni pamuk genotiplerinin hastalığa karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, verim ve bazı lif kalite kriterlerinin saptanması amacıyla ele alınmıştır. Bu amaçla öncelikle orta uzunlukta 13 pamuk genotipi hastalığa duyarlı Çukurova 1518, standart Aydın 110 ve tolerant Carmen çeşitlerinin iklim odasında saksı denemeleri ile *Verticillium dahliae* Kleb.'e reaksiyonları saptanmıştır. Daha sonra solgunluk hastalığı ile doğal olarak bulaşık ve *V. dahliae* inokulum geçmişi olan (69 ms/g) enstitü arazisinde, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak tarla denemeleri kurulmuştur. İklim odası çalışmalarında hastalık şiddeti değerleri tarla denemelerinden daha yüksek görülmüştür. Çalışmada incelenen özelliklerin tümü yönünden pamuk genotiplerinin önemli farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında denemeye alınan genotipler arasında 1011 (0.74), 211 (0.78), 305 (0.79) ve 405 (0.79) no'lu pamuk genotipleri diğer uzun lifli genotiplere göre daha tolerant bulunmuştur. Kütlü pamuk verimi yönünden, 211 (417.6 kg/da), 405 (416.8 kg/da) ve 305 (414.9 kg/da) no'lu pamuk genotiplerinden daha yüksek verim elde edilirken, 1001 (336.5 kg/da) no'lu genotipten en düşük verim elde edilmiştir. 607 (32.9 mm), 408 (32.8 mm) ve 305 (32.6 mm) no'lu genotiplerin en iyi lif kalite değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Pamuk, *verticillium solgunluğu*, genotip, reaksiyon

GİRİŞ

Pamuk, birçok sanayi kolunun hammaddesini karşılayan en önemli tarımsal ürünlerimizden biri olup, ülkemiz ve dünya ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde toplam 495.000 ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 450.000 ton lif pamuk üretilmektedir. Halen ülkemizde Güneydoğu Anadolu, Ege, Çukurova ve Antalya olmak üzere 4 ana bölgede pamuk üretimi yapılmaktadır. Ege Bölgesi 74.000 hektar ekim alanı ile Türkiye pamuk üretim alanının %15'ni, 94.000 ton lif pamuk üretimi ile de Türkiye lif pamuk üretiminin %21'ni oluşturmaktadır (Anonim 2008).

Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmaktadır. Ancak bunlardan tüm dünyada en yıkıcı ve tahripkar olarak bilineni *Verticillium solgunluğu*dur (Pegg 1984). Patojen, birçok ağaç türünü (zeytin vs), kesme çiçeği (gül, krizantem vs), bahçe ve tarla bitkilerini (pamuk, patates, vs) kapsayan konukçu dizisiyle 400'den fazla bitki türünde solgunluğa neden olabilmektedir (Joaquim and Rowe 1990).

Verticillium solgunluk hastalığı ilk defa ABD'nin Virginia eyaletinde 1914 yılında serada yetiştirilen pamuk bitkisinden teşhis edilmiştir. Tarla şartlarında ise hastalık etmeni 1927 yılında Tennessee'de ve 1930 yılında Kaliforniya'da saptanmıştır (Watkins 1981). Pamukta *Verticillium solgunluğu* sebebiyle verim kaybı Kaliforniya'da %75, Rusya'da %8-10 ve Suriye'de %4 olarak saptanmıştır (Bejanaro et al. 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 and Wu 1997). Hastalık nedeniyle dünya çapında ürün kaybı yaklaşık 1,5 milyon balya olup, çok duyarlı çeşitlerin seleksiyonu ve performansı yüksek dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıyla bu kayıplar azaltılabilecektir (Bell 2001).

Verticillium solgunluğu ülkemizde ise ilk kez 1941 yılında Manisa Kırkağaç'ta İyriboz (1941) tarafından saptanmış, ancak etmenin *Verticillium dahliae* Kleb. olduğu Karaca et al. (1971) tarafından bildirilmiştir. Pamukta solgunluk hastalığına yakalanma oranı Ege Bölgesinde (İzmir, Aydın ve Manisa) %27 (Esentepe 1979), Batı Akdeniz Bölgesinde (Antalya) %14 ve Çukurova Bölgesinde (Adana) %25 (Sezgin 1985), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa ve Siirt) %16 (Sağır ve ark. 1995), ürün kaybının ise İzmir, Aydın ve Manisa illerinde %12 (Esentepe 1979), Adana'da %12, Antalya'da %4 olduğu saptanmıştır (Sezgin 1985).

Pamuk solgunluk hastalığı etmeni bir fungus olup, kışı toprak ve bitki artıkları üzerinde mikrosklerot halinde geçirir. Hastalığın mücadelesine yönelik yapılan çalışmalarda; ekim nöbeti, dengeli gübreleme, sulama zamanı ve sulama yöntemi, yabancı ot mücadelesi ile dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları ele alınan konular olmuştur (Anonim 2000). Kimyasal savaşımı bulunmayan hastalığın kontrolünde en etkili yöntemlerden birisi dayanıklı çeşit kullanmaktır (El-Zik 1985, Galanopoulo 2006, Gencer ve ark. 2001, Godoy et al. 1995, Karademir ve ark. 2009, Kurt and Biçici 1998, Moshirabadi et al. 2000, Wilhelm 1974).

Karcılıoğlu ve ark. (1992), Ege Bölgesinde pamukta solgunluk hastalığına karşı çeşitlerin duyarlılığını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Taşkent 1, Taşkent 2, Taşkent 3, Sahel ile Taşkent melezi olan ST 250/1, ST 250/2 ve ST 260/2 ile Rax 4505, Nazilli 84 ve MM-453 dayanıklı, Stoneville 825 çeşidini ise duyarlı olarak bulmuşlardır. Çetin ve Ataç (1996), Çukurova koşullarında solgunluk hastalığına karşı pamuk çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, Nazilli 87, Erşan 92, Maraş 92, M-39 çeşit ve hatlarını tolerant, Çukurova 1518 çeşidinin ise duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Mert ve ark. (2001), 2000 yılında Adana ve Hatay illerinde yürüttükleri bir çalışmada, hem yaprak semptomlarına göre, hem de gövde kesitine göre yaptıkları değerlendirme sonucunda, PAUM 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406 hatları ile Nazilli 143 çeşidinin dayanıklı, Sure Grow 125, Sure Grow 404, Sure Grow 501 ve Sure Grow 1001 çeşitlerinin tolerant, Çukurova 1518 çeşidinin ise duyarlı olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Aydın ve Sağır (2001), 1999 yılında 26 pamuk çeşidi ile yürüttükleri çalışmada hastalık oranı ve hastalık indeksini vejetasyon periyodunun sonunda incelediklerini, hastalık oranının %23.47-58.92, hastalık indeksinin 0.25-1.40, verim değerlerinin ise 257.8-405.9 kg/da arasında değiştiğini, Korkmaz (2005), Kahramanmaraş'ta 2002-2005 yılları arasında yürütülen çalışmada, 10 farklı pamuk çeşidinin kullanıldığını, Erşan 92, Maraş 92, Sayar 314, Stoneville

453 ve Golda çeşitlerinin hastalığa karşı dayanıklı, Teks ve Carmen çeşitlerinin tolerant olduklarını, Çukurova 1518, Karlık ve Aktaş 3 çeşitlerinin ise hastalığa karşı duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Erdoğan ve Dündar (2007), 2004-2005 yılları arasında Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürüttükleri çalışmada N727/C-126, N727/C-104, N/SG 1001,119, N/D 121 ve N-727/C-105 hatlarının Carmen kadar tolerant olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışma, ıslah edilerek geliştirilen verimli ve bazı lif kalite özellikleri iyi yeni pamuk genotiplerinin *Verticillium solgunluğuna* karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme 2008-2009 yıllarında Enstitü arazisinde yürütülmüş, 3'ü kontrol çeşit (Carmen, Aydın 110, Çukurova 1518) ve 13'ü uzun lifli (31 mm \geq) çeşit adayı olmak üzere toplam 16 pamuk genotipi kullanılmıştır (Çizelge 1). Ayrıca pamuktan izole edilen Vd11 izolatu (NPAE-yaprak dökme patotip) suni inokulasyonlarda kullanılmıştır.

Çizelge 1. Solgunluk denemesinde yer alan pamuk genotipleri

Pamuk genotipleri	Özellik	Orijin
405	Uzun lifli genotip	Nazilli
1011	Uzun lifli genotip	Nazilli
701	Uzun lifli genotip	Nazilli
Carmen	Tolerant-kontrol çeşit	Avustralya
Çukurova 1518	Duyarlı-kontrol çeşit	Adana
Aydın 110	Standart-kontrol çeşit	Nazilli
408	Uzun lifli genotip	Nazilli
410	Uzun lifli genotip	Nazilli
1001	Uzun lifli genotip	Nazilli
101	Uzun lifli genotip	Nazilli
305	Uzun lifli genotip	Nazilli
308	Uzun lifli genotip	Nazilli
1102	Uzun lifli genotip	Nazilli
211	Uzun lifli genotip	Nazilli
607	Uzun lifli genotip	Nazilli
908	Uzun lifli genotip	Nazilli

Saksı denemeleri

Saksı denemesinde pamuk çeşitlerinin *V.dahliae* Kleb.'e karşı duyarlılıkları gövde enjeksiyon yöntemiyle ortaya konulmaya çalışılmış ve iklim odasında (24 \pm 1°C'de 12 saat aydınlık/12 saat karanlık) tesadüf parsellerinde 4 tekerrürlü bir deneme kurulmuştur. Bu amaçla 121°C'de 90 dakika otoklavda sterilize edilmiş olan toprak plastik saksılara doldurularak, bu saksıların 5 noktasına tohumlar ekilmiştir.

Fidelerin kotiledon yaprakları görüldüğünde her saksıda iki tane olacak şekilde seyreltilmiştir. İnokulasyon için PDA besiyerinde 24°C'de geliştirilen 14 günlük Vd 11 izolatına (virulenslik; %85, yaprak dökmeyen patotipi) steril su eklenerek 3×10^7 spor /ml olacak şekilde spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Ayrıca sporların süspansiyonda eşit dağılımını sağlamak için tween 80 eklenmiştir. Bu süspansiyondan 5 µL'lik kısım ise bitkinin 1. nodyumuna, pamuk 4-6 yapraklı dönemdeyken steril iğneyle enjekte edilmiş ve değerlendirmeler 14 gün sonra belirtilen skalaya göre (0=gözle görünür kloroz ve epinasti yok, 50=yaprağın sadece bir tarafında kloroz, 80=yaprağın her iki tarafında yaygın kloroz, nekroz veya solgunluk var, 100=yaprak dökülmeye yüz tutmuş veya dökülmüş) yapılmıştır (Hanson 2000).

Tarla denemeleri

Çalışma, *Verticillium solgunluğu* ile doğal olarak bulaşık (yaprak dökmeyen patotip) olan enstitü tarlasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve parsel büyüklükleri 2 sıra x 0.7 m x 12 m=16.8 m² olarak alınmıştır. Deneme alanındaki toprak, killi yapıda, pH:7.85, tuz oranı düşük olup, potasyum, kireç, organik madde ve fosfor bakımından zengindir. Denemede ekim-bakım işlemleri zamanında yapılmıştır.

Bitkiler yaklaşık %5-10 ve %50-60 koza açımına ulaştığında yapraklardan solgunluk hastalığı belirtilerine göre modifiye edilmiş 0-3 solgunluk skalası (0: bitkinin gelişmesi normal, yapraklarda hastalık belirtisi yok, 1: bitkinin gelişmesi normal, fakat yaprakların %50'de solgunluk hastalığı belirtisi var, 2: bitkinin gelişmesi normal, fakat yaprakların %50-75'de solgunluk hastalığı belirtisi var, 3: yaprakların %75-100'ünde solgunluk hastalığı belirtisi var, yapraklar kurumuş ve dökülmüş) kullanılarak sayımlar yapılmıştır (Ünal ve Aydın 1980).

Gövde kesitine göre solgunluk hastalığı şiddeti, hasat sonrası bitki kök boğazı toprak seviyesinden 10 cm yukarıdan kesilerek iletim demetlerinin renk değişikliğine göre 0-3 skalası (0: gövde enine kesitinde herhangi bir renk bozulması yok, 1: gövde enine kesitinde az miktarda kahverengi lekeler var, iletim demetlerinin %1-33'ü kahverengileşmiş, 2: gövde enine kesitinde çok miktarda siyah lekeler var, iletim demetlerinin %34-67'si kahverengileşmiş, 3: gövde enine kesiti tamamen siyah leke ile kaplı, iletim demetlerinin %68-100'ü kahverengileşmiş) kullanılarak sayımlar yapılmıştır (Buchenauer and Erwin 1976). Yaprak ve gövde kesitinde hastalık şiddeti değerleri indeks formülü yardımıyla hesaplanmış (Karman 1971) ve veriler istatistiki açıdan analiz edilmiştir. Ayrıca denemedeki genotiplerin kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı ile bazı lif teknolojik özellikleri (lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti) de incelenmiştir.

Deneme alanındaki *V. dahliae* Kleb'in propagül sayısını belirlemek amacıyla Nisan ayında 0-15 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri havada 48 saat kurutulup, 49 mesh çapındaki elekten geçirilerek elenmiştir. Elenen

topraktan 10 g alınarak, 2.5 ml methionine içinde solüsyon hazırlanmıştır. Bu solüsyon 30°C'de 1 hafta inkube edilerek ve 23±1 oda sıcaklığında kurutulmuştur. Elenmiş bu topraktan 100 mg'lık kısım çalışmalarda kullanılmak üzere ayrılmıştır. İki farklı besiyeri hazırlanmıştır. İlk olarak; 5 g PGA, 0.025 N NaOH, 500 ml destile su 121°C'de 15 dakika otoklav edilmiş ve 50°C'ye soğutulmuştur. Bu besiyerine chloramphenicol, streptomycin sulfat, chlorotetracycline HCL'nin her birinden 50 mg/l hesabıyla ilave edilmiştir. İkinci olarak; 15 g bacto agar, 1 g KNO₃, 1 g KH₂PO₄, 0,5 g KCL, 0,5 g MgSO₄ 7H₂O, 0,5 ml tergitol, 500 destile su 121°C'de 15 dk. otoklav edilerek 50°C'ye soğutulmuştur. Bu iki farklı besiyeri karıştırıldıktan sonra petrilere dökülmüş ve 100 mg'lık toprak bu petrilere homojen şekilde dağıtılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, petrilere 23±1 sıcaklıkta 3 hafta karanlıkta inkubasyona bırakılmış ve mikroskopta etmenin konidilerinin vertisillat dizilişi baz alınarak sayımlar yapılmıştır (Kabir et al. 2004).

Değerlendirme ve istatistik analizler: Yaprak ve gövde kesitindeki hastalık şiddeti değerleri indeks formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Denemelerde elde edilen tüm veriler JMP IN bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir. Tüm sonuçlar %95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

İndeks formülü = $(0) (a) + (1) (b) + (2) (c) + (3) (d) / n = (a+b+c+d)$

a, b, c, d= her skala değerine giren bitki sayısı n: toplam bitki sayısı

SONUÇLAR

Saksı denemeleri

2008 ve 2009 yıllarında denemede yer alan pamuk genotiplerine ait bitkiler saksı denemesinde hastalık şiddeti açısından değerlendirilmiş ve ortalama hastalık şiddeti değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Saksı denemesinde yapraktan hastalık şiddeti yönünden yapılan istatistik analizde genotip X yıl interaksyonu önemsiz, genotipler arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Tolerant Carmen çeşidi (%55.2) en düşük hastalık şiddeti değerini gösterirken, bunu 1011 (%57.9) ve 211 (%614) no'lu genotipler takip etmiştir. Duyarlı Çukurova 1518 (%91.0) çeşidinde en yüksek hastalık şiddeti değeri saptanırken, bunu 1001 (%76.6) ve 908 (%76.05) no'lu genotipler izlemiştir. Diğer uzun lifli genotiplerin hastalık şiddeti değerleri %62.8-71.6 arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Solgunluk denemesinde yer alan genotiplerin hastalık şiddeti değerleri

Pamuk genotipleri	Saksı denemesi hastalık şiddeti (%)		
	2008 yılı	2009 yılı	Ortalama
Carmen (K)	53.8	56.6	55.2 h
1011	57.7	58.2	57.9 gh
211	60.2	62.6	61.4 fg
405	61.6	64.1	62.8 f
Aydın 110 (K)	62.4	63.6	63.0 ef
305	62.1	64	63.05 ef
308	63.5	64.6	64.05 ef
408	63.7	64.9	64.3 ef
607	63.4	65.2	64.3 ef
101	65.7	67.1	66.4 de
701	68.3	70.7	69.5 cd
410	70.2	71.2	70.7 c
1102	70.5	72.8	71.6 c
908	74.5	77.6	76.05 b
1001	75.3	77.9	76.6 b
Çukurova1518 (K)	90.1	91.9	91.0 a
$F_{(\text{genotip} \times \text{yıl})}$	ns		
$F_{(\text{genotip})}$	*		
$CV_{(0.05)}$	5.3		
LSD	3.715		

* aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur, LSD testi ($P \leq 0.05$), ns: önemsiz.

Tarla denemeleri

Denemede yer alan pamuk genotiplerine ait bitkiler yaprak ve gövde kesitinde hastalık şiddeti değerleri açısından değerlendirilerek, ortalama hastalık şiddeti değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. %5-10, %50-60 koza açımında ve gövde kesitinde hastalık şiddetine göre yapılan istatistiki analizde genotip X yıl interaksyonu önemsiz, genotip interaksyonu önemli bulunmuştur. %5-10 koza açımında tolerant Carmen çeşidi 0.45 indeks değeri ile en düşük hastalık şiddeti değerini gösterirken, bunu 211 (0.48) ve 1011 (0.49) no'lu genotipler takip etmiş ve duyarlı Çukurova 1518 çeşidinde (1.59) ise en yüksek hastalık şiddeti değeri tespit edilmiştir. Diğer uzun lifli genotiplerde 0.55-0.78 arasında indeks değerleri saptanmıştır. %50-60 koza açımında tolerant Carmen çeşidinde (0.63) en düşük hastalık şiddeti değeri tespit edilirken, bunu 1011 (0.68) no'lu genotip takip etmiş ve duyarlı Çukurova 1518 çeşidinde (2.01) en yüksek hastalık şiddeti değeri saptanmıştır. Gövde kesitinde tolerant Carmen çeşidi 0.71 indeks değeri ile en düşük hastalık şiddeti değerini gösterirken, bunu ve 1011 (0.74) no'lu genotip takip etmiş ve yine duyarlı Çukurova 1518 çeşidinde (2.09) en yüksek hastalık şiddeti değeri tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Pamuk genotiplerinin yaprak (%5-10 ve 50-60 koza açımı) ve gövde kesitine göre ortalama hastalık şiddeti değerleri

Pamuk genotipleri	%5-10 koza açımı HŞ*			%50-60 koza açımı HŞ*			Gövde kesiti HŞ*		
	2008 yılı	2009 yılı	ort.	2008 yılı	2009 yılı	ort.	2008 yılı	2009 yılı	ort.
405	0.55	0.65	0.60 cde	0.72	0.74	0.73efg	0.78	0.80	0.79efg
1011	0.40	0.58	0.49 fgh	0.64	0.71	0.68 gh	0.72	0.75	0.74 gh
701	0.63	0.66	0.65 cd	0.81	0.83	0.82 cd	0.85	0.85	0.85 de
Carmen-K	0.42	0.48	0.45 h	0.62	0.63	0.63 h	0.70	0.71	0.71 h
Çukurova1518K	1.55	1.63	1.59 a	1.96	2.07	2.01 a	2.08	2.09	2.09 a
Aydın 110-K	0.44	0.69	0.56defg	0.74	0.76	0.75 ef	0.79	0.81	0.80 ef
408	0.54	0.56	0.55 efg	0.76	0.78	0.77 de	0.81	0.83	0.82def
410	0.65	0.68	0.67 c	0.85	0.87	0.86 c	0.92	0.99	0.96 c
1001	0.75	0.81	0.78 b	0.95	0.96	0.96 b	1.05	1.06	1.06 b
101	0.60	0.68	0.64 cd	0.77	0.79	0.78 de	0.85	0.87	0.86 d
305	0.58	0.61	0.60 cde	0.72	0.75	0.74efg	0.78	0.80	0.79efg
308	0.53	0.61	0.57 def	0.76	0.76	0.76def	0.84	0.86	0.85 de
1102	0.66	0.68	0.67 c	0.85	0.86	0.86 c	0.93	0.94	0.94 c
211	0.44	0.52	0.48 gh	0.70	0.72	0.71 fg	0.76	0.80	0.78 fg
607	0.54	0.59	0.57 def	0.75	0.75	0.75 ef	0.82	0.84	0.83def
908	0.74	0.77	0.76 b	0.93	0.96	0.95 b	1.05	1.05	1.05 b
F _(genotipxvıl)	ns			ns			ns		
F _(genotip)	*			*			*		
CV _(0.05)	12.5			7.3			6.8		
LSD	0.086			0.065			0.066		

*HŞ: hastalık şiddeti

** aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur, LSD testi ($P \leq 0.05$), ns: önemsiz.

2008-2009 yılı tarla denemelerinde yer alan genotiplerin kütlü pamuk verimi ve çırçır randımanına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Kütlü pamuk verimi ve çırçır randımanına göre yapılan istatistiki analizde genotip X yıl interaksyonu önemsiz bulunurken, genotipler arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. 211 (417.6 kg/da), 405 (416.8 kg/da) ve 305 (414.9 kg/da) no’lu genotipler ile Carmen (412.2 kg/da) çeşidi verim bakımından ilk sırada ve aynı grupta yer almış, bunları 1011 (405.7 kg/da) ve 607 (404.8 kg/da) no’lu genotipler takip etmiştir. En düşük verim ise 1001 (336.5 kg/da) no’lu genotipte saptanmıştır. Çırçır randımanına göre en yüksek çırçır randımanı değeri Carmen (%40.6) çeşidinden elde edilirken, bunu 701 (%39.8) ve 405 (%39.6) no’lu genotipler ile Çukurova 1518 (%39.6) kontrol çeşidi takip etmiştir. En düşük çırçır randımanı değeri ise 305 (%35.8) no’lu genotipten elde edilmiştir.

Çizelge 4. Solgunluk denemesinde yer alan genotiplerin kütlü pamuk verimi ve çırçır randımanını özelliklerine ilişkin ortalama değerleri

Pamuk genotipleri	Kütlü pamuk verimi (kg/da)			Çırçır randımanı (%)		
	2008 yılı	2009 yılı	Ortalama	2008 yılı	2009 yılı	Ortalama
405	373.1	460.5	416.8 a	39.4	39.9	39.6 abc
1011	384.1	427.2	405.7 ab	37.9	38.1	38.0 def
701	349.2	399.2	374.2 bcde	37.8	41.7	39.8 ab
Carmen (K)	386.6	437.7	412.2 a	40.2	41.1	40.6 a
Çukurova1518 (K)	310.1	394.4	352.3 defg	38.5	40.6	39.6 abc
Aydın 110 (K)	364.8	405.5	385.2 abcd	37.5	37.4	37.5 defg
408	356.2	432.2	394.2 abc	36.1	36.2	36.2 gh
410	342.2	336.7	339.5 fg	36.9	37.3	37.1 fg
1001	321.4	351.5	336.5 g	37.5	39.6	38.5 bcd
101	355.8	376.2	366.0 cdefg	36.7	36.5	36.6 gh
305	368.0	461.8	414.9 a	36.0	35.6	35.8 h
308	357.1	390.1	373.6 bcdef	37.4	36.8	37.2 efg
1102	341.5	401.3	371.4 bcdefg	36.9	36.7	36.8 fgh
211	378.3	456.9	417.6 a	38.2	38.6	38.4 cde
607	360.6	448.9	404.8 ab	38.0	37.8	37.9 def
908	324.6	367.9	346.2 efg	37.2	37.3	37.3 defg
F _(genotipx yıl)	ns			ns		
F _(genotip)	*			*		
CV _(0.05)	9.1			3.4		
LSD	36.055			1.331		

* aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur, LSD testi ($P \leq 0.05$), ns: önemsiz.

Solgunluk denemesinde yer alan genotiplerin bazı lif kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerleri Çizelge 5’de verilmiştir. Lif inceliği, lif uzunluğu ve lif mukavemeti bakımından yapılan istatistiki analizde genotip X yıl interaksyonu önemsiz, genotipler arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En ince lif değeri 410 (3.7 mic.) no’lu genotipte, en kaba lif değeri duyarlı Çukurova 1518 (4.9 mic.) çeşidi ile 701 (4.8 mic.) no’lu genotipte saptanmıştır. Lif uzunluğu bakımından en uzun lif değerleri 607, 408, 1102, 305, 908, 101, 1001, 308, 410 ve 1011 no’lu genotiplerde saptanırken, en kısa lif değeri duyarlı Çukurova 1518 (29.8 mm) çeşidinde tespit edilmiştir. Lif mukavemetine göre en yüksek değer 408 (35.4 g/tex) no’lu genotipte saptanırken, 410, 308 ve 1001 no’lu genotipler standart Aydın 110 çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Hastalığa karşı duyarlı olan Çukurova 1518 (29.0 g/tex) çeşidinde ise en düşük lif mukavemeti değeri saptanmıştır.

Çizelge 5. Solgunluk denemesinde yer alan genotiplerin bazı lif kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerleri

Pamuk genotipleri	Lif inceliği (mic.)			Lif uzunluğu (mm)			Lif mukavemeti (g/tex)		
	2008	2009	Ort.	2008	2009	Ort.	2008	2009	Ort.
405	4.3	4.8	4.6 b	28.8	30.8	29.8bc	33.5	32.5	33.0 d
1011	4.0	4.4	4.2cd	30.2	33.7	31.9a	33.3	34.0	33.7cd
701	4.8	4.8	4.8 a	27.9	31.2	29.6c	33.2	32.8	33.0 d
Carmen-K	4.0	4.7	4.4bc	28.0	31.5	29.8bc	32.8	34.4	33.6cd
Çuk.1518 K	4.9	4.9	4.9 a	26.6	29.6	28.1d	28.1	29.9	29.0 e
Aydın110-K	3.5	4.2	3.8 fg	31.2	32.4	31.8a	34.4	35.6	35.0ab
408	3.6	4.2	3.9 ef	31.4	34.3	32.8a	34.4	36.5	35.4 a
410	3.2	4.2	3.7 g	31.2	32.8	32.0a	34.4	35.7	35.0ab
1001	3.8	4.4	4.1de	31.7	32.9	32.3a	34.3	35.1	34.7ab
101	3.4	4.1	3.8 fg	31.2	33.6	32.4a	33.9	34.6	34.3bc
305	4.0	4.3	4.1de	31.3	33.9	32.6a	33.8	33.5	33.7cd
308	3.9	4.4	4.1de	30.9	33.6	32.2a	34.3	35.7	35.0ab
1102	4.2	4.5	4.4bc	31.9	33.7	32.8a	33.8	33.7	33.8cd
211	3.9	4.5	4.2cd	29.6	31.8	30.7b	33.6	32.7	33.2 d
607	3.3	4.2	3.8 fg	31.7	34.2	32.9a	34.0	34.3	34.2bc
908	4.0	4.5	4.3cd	31.5	33.5	32.5a	33.4	34.9	34.2bc
F _(genotipxv1)	ns			ns			ns		
F _(genotip)	*			*			*		
CV _(0.05)	5.1			3.3			2.1		
LSD	0.227			1.072			1.011		

* aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur, LSD testi ($P \leq 0.05$), ns: önemsiz.

Denemenin yürütüldüğü tarladaki *V. dahliae* Kleb.'in pamuk ekim sezonu öncesinde propagül sayısı ortalama 69 ms/gr toprak olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

İklim odasındaki hastalık sayımlarının fide döneminde yapılması, her iki denemede inokulum düzeylerinin ve niteliklerinin farklı olması, yine yapay inokulasyonda *Verticillium dahliae*'nin direkt bitkiye enjekte edilmesi nedeniyle iklim odasındaki hastalık şiddeti değerlerinin tarla denemelerindeki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve 3). Devey and Rosielle (1986), 16 adet pamuk çeşit/hattın *Verticillium solgunluğuna* karşı reaksiyonlarını tarla ve sera koşullarında incelediklerinde, tarla denemeleri ile sera denemelerinden aldıkları hastalık gözlemlerinin birbirlerini desteklemediğini, bunun tarladaki hastalık sayımlarının geç dönemde, seradaki hastalık sayımlarının ise fide döneminde yapılmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Hastalık sayımlarına göre denemede yer alan genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Bu durum çalışmada yer alan *G. hirsutum* L. genotiplerinin solgunluk hastalığına karşı duyarlılıklarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Yaprakta ve gövde de hastalık şiddeti bakımından uzun lifli çeşit adayları kendi içinde

İstatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. İstatistiksel analiz sonucunda 211, 1011, 305 ve 405 no'lu genotipler diğer uzun lifli genotiplere göre daha tolerant bulunmuştur. Denemede yaprak ve gövdeden yapılan hastalık sayımlarında duyarlı kontrol çeşit Çukurova 1518'de beklenen düzeyde hastalık görülmüştür (Çizelge 2 ve 3). 2009 yılında *Verticillium solgunluğu*, bir önceki yıla oranla bir miktar artış göstermiştir. Bunun sebebi sıcaklık ve sulama gibi faktörlere bağlanabilir. Nitekim 2009 yılında bir önceki yıla göre bir sulama fazla yapılmıştır. Göre ve ark. (2004), yaptıkları bir çalışmada, çeşitler arasında duyarlı olanların toleran olanlardan daha yaygın bulunduğunu, denemelerde Carmen, N-84-S, STG-14 ve NDT-11'in etmene karşı toleran reaksiyon gösterdiğini, diğer taraftan geriye kalan çeşitlerin ise etmene karşı duyarlı ya da çok duyarlı olduğunu saptamışlardır. Gencer ve ark. (2001), Adana ve Hatay'da 13 pamuk hat ve çeşidini solgunluk hastalığına karşı testlediğinde, Nazilli 143 çeşidini dayanıklı, Sure Grow 125, Sure Grow 404, Sure Grow 501 çeşitlerini toleran, Çukurova 1518 çeşidini ise duyarlı olarak saptamışlardır. Başka bir çalışmada *G. hirsutum*'a ait pamuk çeşitlerinin tam anlamıyla immün olmadığı ve bu çeşitlerin reaksiyonlarının solgunluk hastalığına karşı değişkenlik gösterebileceği sonucuna varılmıştır (Galanopoulo 2006). Karademir ve ark. (2009), Diyarbakır'da 2007 yılında 15 pamuk çeşidiyle tarlada yürüttükleri bir çalışmada, kullanılan çeşitlerin hastalığa reaksiyonlarının farklılık gösterdiğini, hastalık indeksinin 1.70-2.17 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kütlü pamuk verimi bakımından hastalığa karşı toleran olarak saptanan 211, 405 ve 305 no'lu genotiplerin kütlü pamuk verimi Carmen çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 1001 no'lu genotipin verimi Çukurova 1518 kontrol çeşidinden daha düşük olarak saptanmıştır (Çizelge 4). Yelin ve Erşan (1985), Solgunluk enfeksiyon şiddetinin kütlü verimi ve 100 tohum ağırlığı ile olumsuz yönde ilişkileri bulunduğunu tespit etmişlerdir. El-Zik (1985), yaptığı çalışmada, pamuk lif verimi ile yaprak solgunluk yüzdesi arasında önemli doğrusal bir korelasyonun mevcut olduğunu bildirmiştir. Danıştı (2001), bazı pamuk çeşitlerinin *V. dahliae*'ya tepkisi ile bu çeşitlerin teknolojik özelliklerinin solgunluk hastalığı ile ilişkisinin saptanması amacıyla 17 pamuk çeşidini kullanmış, Ç.M-1912, Çukurova-1518, Ç.M-1898, Ç.M-1897 ve Sayar-314/984-198 çeşitlerinin Erşan-92, Maraş-92, Nazilli 84, BD-11, Carmen, Nata çeşitlerine göre daha duyarlı olduğunu saptamıştır. Hutmacher et al. (2005), hastalıkla bulaşık pamuk tarlasında üretim sezonu boyunca *Verticillium solgunluğundan* başka kültürel işlemler ve iklim faktörlerinin de verim üzerine etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Erdoğan et al. (2006), Nazilli'de doğal olarak hastalıkla bulaşık olan ve bulaşık olmayan tarlada *Verticillium solgunluğunun* verim ve kalite parametrelerine olan etkilerini incelediklerinde, *Verticillium solgunluğunun* pamukta verimi, lif uzunluğunu, lif mukavemetini olumsuz etkilediğini ve hastalıklı alanda toleran Carmen çeşidinin verim ile kalite değerlerinin fazla etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmada solgunluk hastalığına karşı toleran olarak saptanan 211, 305, 405 ve 1011 no'lu genotiplerin lif inceliğinin istenilen seviyede olduğu, lif uzunluğu

bakımından 1011, 607, 1102, 408, 305, 410, 1001, 101, 308 no'lu genotipler ve Aydın 110 kontrol çeşidinin diğer genotiplere oranla daha uzun life sahip olduğu, ayrıca 408 no'lu genotipin standart Aydın 110 çeşidinden daha iyi lif mukavemeti değerini verdiği saptanmıştır (Çizelge 5). Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda; Verticillium solgunluğunun lif kalitesini olumsuz etkilediğini ve dayanıklı buldukları çeşitlerde lif teknolojik özelliklerinin istenilen seviyede olmadığını, lif kalite parametrelerinin solgunluk hastalığından olumsuz etkilendiğini, solgunluk hastalığının lif mukavemetine etkisinin çeşitlere göre değiştiğini saptamışlardır (Abbasi 1998, Azaddisfani and Zangi 2007, Kaymak ve ark. 1976, Kechagia and Xanthopoulos 1998, Sağır and Başbağ 2002, Yelin and Erşan 1985).

Deneme alanında *V. dahliae*'nin propagül sayısı ortalama 69 ms/gr olarak saptanmıştır. Bu sayı deneme tarlasının hastalık açısından yüksek risk taşıdığını ortaya koymaktadır. El-Zik (1985), toprakta inokulum yoğunluğu 5-60 ms/g olduğunda hastalıklı bitkilerin oranını % 15-95 arasında değiştiğini, Koroleva et al. (1986), toprakta *V. dahliae*'nin inokulum yoğunluğunun pamuk ekim sezonu öncesinde maksimum yoğunlukta olduğunu, Lopez-Escudero et al. (2006), patojenin virulensliği ve çeşitlerin duyarlılığına bağlı olarak inokulum yoğunluğu ile hastalık belirtisi arasında önemli bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Kimyasal mücadelesi olmayan Verticillium solgunluğuna karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılması hastalıkla mücadelede en etkili yöntemlerden birisidir. Bu nedenle verimli ve lif kalite özellikleri iyi olan çeşitler geliştirilirken aynı zamanda verticillium solgunluğuna karşı tolerant olan çeşitlerinde tercih edilmesi gerekmektedir. Çalışmada, Verticillium solgunluğunun pamukta verim kaybına yol açtığı ve lif kalitesini olumsuz yönde etkilediği, genotiplerin hastalığa yakalanma zamanlarının onların verim performansı üzerinde etkili olduğu, dayanıklılık ıslahı çalışmalarında *G. hirsutum* L. ait çeşitlerin yanı sıra hastalığa dayanıklı olan *G. barbadence* L. ait çeşitlerin kullanılmasının önem arz ettiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abbasi A. M. 1998. Determination of Verticillium Wilt Effect on Cotton Fiber and Properties. World Cotton Research Conference-2, 6-12 September 1998, Athens-Greece, 337.
- Anonim 2000. Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, s;14-16.
- Anonim 2008. İzmir Ticaret Borsası Yıllık Bültenleri. İzmir.
- Aydın M.H. ve Sağır A. 2001. Bazı pamuk çeşitlerinin solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 41(1/2), 17-24.
- Azaddisfani F. and Zangi M.R. 2007. Verticillium Wilt Tolerance in Some Cotton Genotypes. Plant Pathology Journal, 6 (2), 206-209.

- Bejerano A.J., Blanco L.M.A., Melero V. and Jimenez Diaz R.M. 1996. Etiology, Importance and Distrubation of Verticillium Wilt of Cotton in Southern Spain. Plant Disease, 80 (11), 1233-1238.
- Bell A. A. 2001. Verticillium Wilt 28-31, in Eds, T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. APS Pres VIII+77.
- Buchenaer H.D. and Erwin C. 1976. Effect of the plant growth retardant Pydanon on Verticillium wilt of cotton and tomato. Phytopathology, 49:68-72.
- Çetin V. ve Ataç A. 1996. Pamuk Solgunluk Hastalığı Etmeni (*V. dahliae* Kleb.)'ne Karşı Pamuk Çeşitlerinin Duyarlılıklarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, Ankara, 28-29, 151.
- Danıştı L. 2001. Bazı Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Tepkisi İle Bu Çeşitlerin Teknolojik Özelliklerinin Solgunluk Hastalığı ile İlişkinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 71 s.
- Devey M.E. and Rosielle A.A. 1986. Relationship Between Field and Greenhouse Ratings for Tolerance to Verticillium Wilt on Cotton. Crop Science, 1 (26), 1-4.
- El-Zik K.M. 1985. Integrated Control of Verticillium Wilt of Cotton. Plant Dis.1025-1032.
- Erdoğan O. ve Dündar H. 2007. Bazı Pamuk Çeşitlerinin Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmenine (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 93.
- Erdoğan O., Sezener V., Özbek N., Bozbek T., Yavaş İ. and Ünay A. 2006. The Effects of Verticillium Wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) on Cotton Yield and Fiber Quality. Asian Journal of Plant Science, 5 (5), 867-870.
- Esentepe M. 1979. Adana ve Antalya illerinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığının etmeni, yayılışı, kesafeti ve zarar derecesi ile ekolojisi üzerinde araştırmalar. Bölge Zirai Mücadele AE, Bornova-İzmir, 32.
- Galanopoulo S. 2006. <http://www.ressources.ciheam.org./om/pdf/s14/CI01190>. (Erişim tarihi: ?????)
- Gencer O., Mert M., ve Kurt Ş. 2001. Bazı Pamuk Hat ve Çeşitlerinin solgunluk hastalığına (*V. dahliae* Kleb.) tepkisi ile bunların tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 193-197.
- Godoy A., Palomo G. and Garcia C. 1995. Performance of New Cotton Cultivars on Verticillium dahliae Kleb. Infested Soils at the Comarca Lagunera. Mexico Proceedings Beltwide Cotton Conference, Tennis, 498-500.
- Göre M. E., Dündar H., Erdoğan O., Ekşi İ. ve Sağdemir A. 2004. Bazı Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığı Etmenine (*V.dahliae* Kleb.) Karşı Duyarlılıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. I. Bitki Koruma Kongresi, 8-10 Eylül 2004, Samsun, 161.
- Hanson L.E. 2000. Reduction of Verticillium Wilt Symposium in Cotton Following Seed Treatment with *Trichoderma virens*. The Journal of Cotton Science, 4, 224-231.

- Hutmacher B., Wright S., Vargas R., Munk D., Marsh B., Davis R.M. and Ball S. 2005. Field Check. University of California Cooperative Extension. cottoninfo.ucdavis.edu./images/field%20check.
- İyriboz N. 1941. Mahsul Hastalıkları. Ziraat Vekaleti Neşriyatı, Ankara, 237s.
- Joaquim T.R. and Rowe R.C. 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *V. dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. *Phytopathology* 80:1160-1166.
- Kabir Z., Bhat R.G. and Subbarao K.V. 2004. Comparison of Media for recovery of *Verticillium dahliae* from Soil. *Plant Disease*, 88; 49-55.
- Karaca İ., A. Karcılıoğlu and S. Ceylan 1971. Wilt Disease of Cotton in The Ege Region of Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 5-49.
- Karademir E., Karademir Ç., Ekinci R., Bars A. ve Çelik İ. 2009. Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb.) Etmenine Karşı F5 Pamuk Hatlarının Reaksiyonlarının Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van, s179.
- Karcılıoğlu A., Onan E. ve Sezgin E. 1992. Bazı Pamuk Çeşitlerinin *V. dahliae* Kleb. Fungusunun Neden Olduğu Solgunluk Hastalığına Karşı Duyarlılıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *Bornova Zirai Mücadele Yıllığı*, 22-23, s138.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma ve Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Mesleki Kitaplar Serisi, Bornova-İzmir, 279 s.
- Kaymak F., Şimşek M. ve Ünal M. 1976. Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Mukavemetlerinin Tespiti. *Nazilli Pamuk AE*, Nazilli, 195-205.
- Kechagia O. E. and F. P. Xanthopoulos 1998. Degree of *Verticillium* Wilt Infestation and the Relative Damage in Fibre Quality Parameters. *World Cotton Research Conference-2*, 6-12 September 1998, Athens-Greece, 336.
- Korkmaz H.Y. 2005. Pamuk Solgunluk Hastalığı Etmeni *V. dahliae* Kleb. izolatlarının morfolojik ve Patolojik Özellikleri ve Bazı Pamuk Çeşitlerinin Hastalığa Tepkisi. (Y. Lisans Tezi), KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 40 s.
- Koroleva N.S., Kas Yanenko A.G. and Miller V.R. 1986. Studies on the Ecology, Populations and Evolution of *Verticillium* Species. I. Population Density Dynamics of *V. dahliae* Kleb. *Mikologiya-İ-Fitopatologiya*. 20:6, 509-512; 9 Ref
- Kurt S. and Bicici 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*, 6-12 September 1998, Greece, 919-922.
- Lopez-Escudero F.J., Mwanza C. and Blanco-Lopez M.A. 2006. Production of Homogeneous and Viable *Verticillium dahliae* Microsclerotia Effective for *Verticillium* Wilt Studies. *Biotechnology*, 5 (4): 421-428.
- Mert M., Ş. Kurt ve O. Gencer 2001. Bazı Pamuk hat ve Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına (*V. dahliae* Kleb.) tepkisi ile Bunların Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 193-197.

- Moshirabadi H., M. Janlou and A. Gajar 2000. The Study of Verticillium Wilt In Preliminary Variety Trials and Common Variey Trials. The Interregional Cooperative Research Network on Cotton, A Joint Workshop and Meeting of the All Working Groups, 20-24 September 2000, Adana, 99-100.
- Pegg G.F. 1984. The Impact of Verticillium Diseases in Agriculture. *Phytopathology Mediterranean*, 23:176-192.
- Sağır A., F. Tatlı ve B. Gürkan 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa, 5-9.
- Sağır A., and Başbağ S. 2002. Determination of the effect of Wilt Disease caused by *Verticillium dahliae* Kleb. on some Physiological and Technological Properties in Cotton. *J. of Turkish Phytopathology*, 31 (1), 1-8.
- Sezgin E. 1985. Pamuk Solgunluk Hastalığı ile Savaşımında Kültürel İşlemlerin Önemi. *Bornova Zirai Mücadele Yıllığı*, İzmir, 3 (3), 23-31.
- Ünal M. ve Aydın G. 1980. *Verticillium* Solgunluğuna Dayanıklı Pamuk Islahı. *Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Bölüm 1, No:27, 23 s.
- Watkins G.M. 1981. *Compendium Of Cotton Diseases*. Published by The American Phytopathological Society, 41-44.
- Wilhelm S.H. 1974. Resistance to *Verticillium* wilt in cotton: source. techniques of identification, inheritance trends. *Phytopathology*, 64, 924-931.
- Wu F. and 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.
- Yelin D. and K. Erşan 1985. A Research on Yield and Some Technological Characters and Sensivity of Cotton Varieties to *V. dahliae* Kleb. in Kahramanmaraş. *J. of Turkish Phytopathology*, 14, s96.