

ANTALYA BÖLGESİNDE PAMUK SOLGUNLUK HASTALIĞI (*Verticillium dahliae*) SURVEYİ

İbrahim ÇELİK^{1*} Mustafa SOYSAL¹ Önal İNAN¹ Mustafa ÇETİNKAYA¹
¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Özet

Pamuk, Türkiye için hem tarım ürünü hem de endüstri bitkisi olması nedeniyle iç ve dış ticarete önemli bir yere sahiptir. Solgunluk hastalığı dünyada olduğu gibi ülkemizde de pamuk ekim alanlarında ciddi kayıplara neden olan önemli hastalıklardan birisidir. Bu çalışma, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında Antalya Merkez, Serik ve Manavgat ilçelerini içine alan 3 bölgeden 161 pamuk tarlasında, pamuk solgunluk şiddeti, hastalığının bulunuş oranı ve hastalık etmeninin toprakla ilişkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda Antalya ili pamuk ekim alanlarında hastalık şiddeti ve hastalığa yakalanma oranı 2000, 2001 ve 2002 yıllarında sırasıyla 1.75 ve % 81.90; 0.81 ve % 56.95 ve 0.94 ve % 63.06 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, hastalığın bölgede önemli derecede artış gösterdiğini ve bölgeye uyum gösteren, solgunluk hastalığına dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk solgunluk hastalığı, Hastalık şiddeti, Hastalık yoğunluğu, Survey

A SURVEY OF COTTON WILT (*Verticillium dahliae*) IN ANTALYA REGION

Abstract

Cotton, as an agricultural and industrial crop, has a great importance for domestic and foreign trade of Turkey. Wilt disease is the most important disease in our country as in the cotton production regions in the world. This study was conducted to determine disease severity, disease incidence (%) and the relationship between disease incidence and soil properties caused by wilt pathogen in 161 fields in Antalya, Serik and Manavgat provinces. Disease severity and disease incidence values were detected as 1.75 and 81.90 %; 0.81 and 56.95 %; 0.94 and 63.06 % in 2000, 2001 and 2002, respectively. The studies indicate the significantly ascending

* Sorumlu yazar: celik_ibrahim@yahoo.com

of disease incidence and resistant varieties showing adaptation to region that are required.

Keywords: Cotton wilt, Disease severity, Disease incidence, Survey

1. GİRİŞ

Pamuk, sahip olduğu özellikleri nedeniyle, sentetik elyaf üretim ve kullanımında son yıllarda görülen gelişmelere rağmen dünyadaki stratejik önemini korumaktadır. Pamuk bitkisi, lif ve tohumu ile dünya ve ülkemiz tarımını ve ticaretini yakından ilgilendiren bir bitkidir.

Pamuk bitkisi kültüre alınan en eski kültür bitkilerinden biri olmasına rağmen, pamuk hastalıkları hala güncelliğini korumaktadır. Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmaktadır. Bu hastalıklar içinde solgunluk hastalığı ilk sırada yer almaktadır (Pegg, 1984). Dünyanın pamuk yetiştiren bütün ülkelerinde solgunluk hastalığı en önemli hastalık olarak bilinmektedir. Hastalık ılıman iklimde daha önemli olmaktadır ve dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybı 1,5 milyon balya olarak bilinmektedir (El-Zik ve Thaxton, 1998).

Pamuk solgunluk hastalığı dünya'da ilk defa 1914 yılında C.W. Carpenter, Türkiye'de ise 1940 yılında İyriboz (1941) tarafından Manisa ilinde saptanmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda bu hastalık etmeninin Türkiye'nin Ege ve Akdeniz bölgeleri başta olmak üzere pamuk yetiştirilen alanların tamamında yaygın olduğu, Ege ve Akdeniz bölgelerinde etmenin *Verticillium dahliae* olduğunu (Karaca vd., 1971; Esentepe, 1979) ve önemli ürün kayıplarına neden olduğu Karaca vd., (1971) ve Esentepe, (1979), tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda Antalya'da hastalığa yakalanma oranlarının 1970, 1971 ve 1976 yıllarında sırasıyla % 4.83, % 13.85, % 16.85 (Özkahya, 1976) ve % 6.54, olduğu; Aydın'da % 36.64, Manisa da % 34.01, İzmir'de % 21.68 olduğu bulunmuştur (Karaca vd., 1971). Karaca vd. (1971), 4 yıllık survey sonucunda solgunluk hastalığının pamukta % 31 oranında ürün kaybına neden olduğunu saptamışlardır. Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Siirt illerinde zarar yapan hastalığın bu illerdeki yaygınlık oranının ortalama % 79.28 ve yakalanma oranının ise % 16.27 olduğu ortaya konulmuştur (Sağır vd., 1995). Solgunluk hastalığı nedeniyle verim kaybının İzmir, Aydın, Adana ve Manisa'da % 12; Antalya'da ise % 4 olduğu saptanmıştır (Esentepe, 1979; Sağır vd., 1995; Sezgin, 1985). Bejerano vd. (1996), ise solgunluk nedeniyle

pamukta verim kaybının Kaliforniya'da % 75, Rusya'da % 8-10 ve Suriye'de % 4 olduğunu bildirmişlerdir. Wu ve Wu (1997), Çin'de *Verticillium* solgunluk indeksinin % 3.61–28.30 arasında ve hastalığa yakalanmış bitkilerin ölüm oranının ise % 0.6–60 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Derviş ve Biçici (2005), Hatay, Kahramanmaraş, Adana, Mersin ve Osmaniye illerini içine alan 30 lokasyondan 151 pamuk tarlasında 2000 ve 2001 yıllarında yaptıkları bir survey çalışmasında solgunluk hastalığının yaygınlık oranının % 37.1 ortalama hastalık yoğunluğunun ise % 31.2 olduğu tespit etmişlerdir.

V. dahliae'nin neden olduğu solgunluk hastalığı pamukta; solma, pörsüme ve bitki ölümü şeklinde görülür. Solma belirtileri alt yapraklardan yukarıya doğru yayılır. Yaprakların damar aralıkları uçtan içe doğru sararır, sonra kuruyup esmerleşir. Hastalık erken başlamışsa bitki boyu kısa kalır, koza sayısı azalır ve kozalar küçük kalır. İletim demeti kahverengileşir. Gövde enine kesilirse iletim demetleri kahverengi noktalar halinde görülür (Anonim, 2000). Hastalıktan dolayı pamuğun lif ve teknolojik özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir (Schnathorst ve Mathe, 1966).

Solgunluk hastalığının üzerinde toprak yapısı ve kullanılan gübrelerin tipi, miktarı ve uygulama zamanı önemlidir (El-Zik vd., 1998). Azotlu gübrelerden amonyum nitrat ve amonyum sülfat solgunluk şiddetini artırırken, üre terkipli gübreler düşürmekte, potasyum ise solgunluk şiddetini azaltmaktadır (Sezgin vd., 1982; Gürel vd., 2006). Hastalık, organik maddesi düşük killi-kumlu toprakta daha yüksek oranda görülmekte ve genellikle ağır bünyeli topraklarda daha dikkat çekici zarara neden olmaktadır. Toprakta tuz miktarı artması hastalık şiddetini azaltmaktadır (Christensen vd., 1954). Adana ve Antalya illerinde yapılan bir survey çalışmasında Antalya'da hastalık şiddetinin fazla olması toprak tuzluluğunun düşük olması ile ilişkilendirilmiştir (Esentepe, 1974). *Verticillium* solgunluğunun, pH'sı 6 ile 9 arasında olan topraklarda hızla arttığı, asit karakterli topraklarda fungus gelişiminin engellendiği, potasyum eksikliği ve fazla azotlu gübrelemenin hastalığın çıkış ve şiddetini artırdığı ve yüksek su tutma kapasitesine sahip toprakların bu hastalık için uygun ortam oluşturduğu bildirilmiştir (Nemli, 2003).

V. dahliae Kleb.'nin pamuklarda sebep olduğu solgunluk hastalığı, monokültür tarım uygulaması, ekilen çeşitlerin hastalığa çok duyarlı olması, gübreleme ve sulama imkânlarının yaygınlaşması, hastalığın giderek artmasına ve pamuk tarımını engelleyici bir duruma ulaşmasına neden olmaktadır (Berry, 1980).

Biyolojisi ve zarar şekli nedeniyle ülkemizde bu hastalığa karşı etkili ve ekonomik bir kimyasal mücadele yöntemi uygulanmamaktadır. Bu nedenle solgunluk hastalığı zararını azaltmak için ürün rotasyonu ve bitki sağlığını

koruma, bitki sıklığını artırmak, toprak sıcaklığını ve ürün artıklarını azaltmak, yabancı ot mücadelesi yapmak, azot oranı, sulama sıklığını ve miktarını ayarlamak gibi kültürel önlemlerle birlikte dayanıklı çeşit geliştirilmesi gereklidir(Sezgin, 1985; Sezgin vd., 1985).

Bu survey çalışması, solgunluk hastalığına dayanıklı pamuk çeşidi geliştirme çalışması öncesi dayanıklı çeşit ıslahına altyapı oluşturulması ve Antalya Bölgesindeki pamuk solgunluk hastalığının şiddeti, yayılış oranı ve hastalık etmeninin toprakla ilişkisinin saptanması amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini Antalya pamuk üretiminin %99'unun gerçekleştirildiği Merkez, Serik ve Manavgat ilçelerine bağlı, yoğun pamuk tarımının yapıldığı ve gayeli olarak seçilen 27 köydeki üretim alanlarından 2000, 2001 ve 2002 yıllarında sağlanan bitki ve toprak örnekleri oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Survey yapılan alanların tespiti

Çalışmanın yapıldığı yıllarda Antalya Tarım İl Müdürlüğü kayıtlarına göre (Anonim, 2002) pamuk ekim alanlarından (Çizelge 1) her 20 000 da'lık alan bir ünite kabul edilmiş ve tesadüfi olarak seçilen her bir üniteden 10 farklı tarla ve her bir tarladan 4 farklı yerden 40'ar bitki örneğe alınmıştır. Böylece çalışma 161 tarlada ve 25 760 bitkide gerçekleştirilmiştir. Toprak örneklerinin alındığı tarlalar, hastalık surveyi yapılacak alanlar olarak belirlenmiştir.

2.2.2. Hastalık surveyi

Survey çalışmaları kozaların %50–70 açıldığı dönemde yapılmış ve gözlemler 0-3 skalasına göre alınmıştır (Erwin vd., 1976).

0= Bitki sağlıklı görünümde ve yapraklarda hiç hastalık belirtisi yok;

1= Orta derecede solgunluk belirtisi, %50'e kadar varan yaprak sararmaları ve pörsümleri, fakat yapraklarda kuruma yok;

Çizelge 1. Antalya Bölgesi pamuk ekim alanları ile survey yapılan alan ve incelenen tarla sayısı

Yıllar	İlçeler	Toplam Ekim Alanı (da)	İncelenen Ekim Alanı (da)	İncelenen Tarla Sayısı (adet)
2000	Merkez	40 000	4 000	32
	Serik	53 000	3 000	28
	Manavgat	34 000	3 000	20
2001	Merkez	35 000	2 000	11
	Serik	45 000	2 000	29
	Manavgat	29 000	500	5
2002	Merkez	30 000	2 000	20
	Serik	40 000	1 000	10
	Manavgat	19 000	600	6
Toplam			8 100	161

2=Şiddetli solgunluk belirtileri, tam sararma veya kısmen kuruma;
3=Yaprakların seyrilmesi ve bitkinin tamamen ölüme gitmesi.

Hastalık şiddeti ve hastalığa yakalanma oranı (%) bu gözlemler üzerinden formül yardımı ile hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmanın ilk yılında gözlem yapılan tarlalardan solgunluk hastalığının belirtisini gösteren 80 adet bitki örneği ve 2000 ve 2002 yılında da bitkinin yetiştiği toprağın 0-20 cm derinliğinden alınan 106 toprak örneği laboratuara getirilmiştir.

2.2.3. Hastalık şiddeti

Yaprak belirtilerine göre solgunluk şiddeti ardışık 40 bitkide 0-3 skalasına göre alınmış ve aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{İndeks} = \frac{\text{Skalaya göre hasta bitkilere ait not toplamı}}{\text{Sayıma giren bitki adedi}}$$
$$\text{İndeks} = \frac{0.(a)+1.(b)+2.(c)+3.(d)}{n=(a+b+c)}$$

Her bir tarla için ayrı bulunan hastalık şiddeti üzerinden her ilçedeki ve Antalya ilindeki hastalık şiddeti değerleri aynı eşitlik kullanılarak bulunmuştur(Erwin vd., 1976).

2.2.4. Solgunluğa yakalanma oranı

Bir tarlada gözlem yapılan toplam pamuk bitkisi hasta ve sağlam olarak iki gruba ayrılmış ve tarladaki hasta bitkilerin sayısının toplam bitki sayısına % oranı tarlanın hastalığa yakalanma oranını belirlemiştir.

Bölgede incelenen her bir tarlanın hastalığa yakalanma oranı bulunduğundan sonra, ilçelerin hastalığa yakalanma oranları bulunmuştur (Özkahya, 1976).

$$\text{Tarlanın Hastalığa Yakalanma Oranı(\%)} = \frac{\text{Hasta Bitki Adedi}}{\text{Toplam Bitki Adedi}} \times 100$$

2.2.5. Solgunluk etmeninin izolasyonu

2000 yılında yapılan survey çalışması esnasında gözlem yapılan 80 tarlanın her birinden hastalıklı bitki örneği alınmış ve alınan hastalıklı bitki örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Laboratuvarına getirilmiştir. Bu örnekler kök ve gövdeleri 1 cm'lik parçalara ayrılarak çeşme suyu altında yıkandıktan sonra kök ve gövdeden alınan 0.5 cm'lik parçalar steril kabin içerisinde %10'luk hipoklorit ile 3 dak. süre ile steril edilmiştir. Bu şekilde sterilizasyonu yapılan bitki parçaları 10 ml PDA ortamları içeren 9 cm'lik petri kutularında kültüre alınmış ve 25°C'de inkube edilmiştir. 1 haftalık inkübasyon süresi sonrasında gelişen kolonilerden PDA ortamı içeren petrilere saflaştırmalar yapılmıştır (Kurt, 1997).

2.2.6. Solgunluk etmeninin teşhisi

Bir haftalık inkübasyon süresi sonrasında petri kaplarında gelişen funguslar Barnett ve Hunter (1998)'a göre teşhis edilmiştir.

2.2.7. Toprak örneği analizi

Hastalığa yakalanma oranı ile toprak özellikleri arasındaki ilişkinin saptanması amacıyla survey gözlemi alınan her tarlanın 0–20 cm derinliğinden 2000 ve 2002 yıllarında 114 adet toprak örneği alınmış, alınan

örnekler toprak tuzluluğu, kireçliliği, PH, organik madde ve potasyum kapsamı yönünden tahlil ettirilmiştir. Toprak örneklerinin pH'ları Jackson'a göre 1/2.5 toprak/su karışımında (Jackson, 1967), CaCO₃ içerikleri scheibler kalsimetresi kullanılarak (Evliya, 1964), elektriksel iletkenlik Soil Survey Staff (1951)'a göre, kondaktivite aleti vasıtasıyla saturasyon macunun elektriksel geçirgenliğinin ölçülmesi ile bünye pipet metoduna göre (Demiralay, 1993), organik madde modifiye Walkey-Black metoduna göre (Black, 1965) belirlenmiştir. Alınabilir P, Olsen metoduna göre (Olsen, 1982); değişebilir K, 1 N Amonyum Asetat (pH=7) metoduna göre (Kacar, 1972) yapılmıştır. Toprak analiz sonuçları ile hastalık şiddeti arasında korelasyon analizi yapılmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Solgunluk Şiddeti

Pamuk solgunluk hastalığı şiddeti surveyleri 2000, 2001 ve 2002 yıllarında Antalya'nın önemli pamuk üretim bölgeleri Merkeze ait köyler, Serik ve Manavgat ilçelerinde toplam 161 tarlada yürütülmüş olup alınan sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Antalya'da yapılan üç yıllık survey çalışması pamuk ekim alanlarının solgunluk şiddeti 0.69 ile 1.79 arasında değişim göstermiştir. İl genelinde hastalık şiddeti 2000 yılında Merkez İlçede 1.77, Serik İlçesinde 1.87 ve Manavgat'ta 1.62 olarak tespit edilirken; Antalya il ortalamasının 1.75 olduğu saptanmıştır. 2001 yılında ise Merkezde 0.72, Serik'te 0.82 ve Manavgat'ta 0.94 olarak tespit edilirken; Antalya il ortalaması 0.81 olarak bulunmuştur. 2002 yılında hastalık şiddeti Merkez İlçede 1.08, Serik İlçesinde 0.93 ve Manavgat'ta 0.79 olarak tespit edilmiştir. Antalya il ortalaması 0.94 olarak gerçekleşmiştir. Antalya ili pamuk ekim alanlarında ortalama hastalık şiddetinin Merkez ilçede 1.36, Serik'te 1.34 ve Manavgat'ta 0.83 olduğu, Antalya ortalamasının ise 1.17 olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Antalya Bölgesinde 2000, 2001 ve 2002 yıllarında yapılan survey sonuçlarına göre birleştirilmiş hastalık şiddeti

İlçeler	2000	2001	2002	Ortalama
Merkez	1.77	0.72	1.08	1.36
Serik	1.87	0.82	0.93	1.34
Manavgat	1.62	0.94	0.79	0.83
Antalya İli Ortalaması	1.75	0.81	0.94	1.17

Antalya ilinin pamuk ekim alanlarında yapılan survey çalışmasında Esentepe (1974) hastalık şiddetini 1970 yılında % 2.06, 1971 yılında 6.54 bulurken, Özkahya (1976), % 7.03 olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Esentepe (1974) Adana ilinde hastalık şiddetini 1970 yılında % 0.04, 1971 yılında ise % 0.004 olduğunu saptamışlardır. Derviş ve Biçici (2005), Hatay, Kahramanmaraş, Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde solgunluk şiddetini 0.1 ile 3.4 arasında bulmuşlardır.

3.2. Solgunluğa Yakalanma Oranı

Pamuk solgunluk hastalığı ile ilgili yapılan survey çalışması pamuk ekim alanlarının solgunluk hastalığı ile önemli derecede bulaşık olduğunu göstermiştir. Hastalığa yakalanma oranı; 2000 yılında Merkez ilçede % 85.00, Serik'te % 82.86 ve Manavgat'ta % 77.84, 2001 yılında Merkez ilçede % 61.37, Serik'te % 52.50 ve Manavgat ilçesinde % 57.00 olarak bulunmuştur. 2002 yılında yapılan survey çalışmasında ise Merkez ilçe ve köylerinde % 69.55, Serik'te % 62.25 ve Manavgat'ta % 57.28 olduğu saptanmıştır. Hastalık şiddeti 3 yıllık ortalaması merkez ilçede %71.97; Serik'te % 65.87 ve Manavgat ilçesinde % 64.07 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Antalya'da hastalığa yakalanma oranlarının 1970, 1971 ve 1976 yıllarında sırasıyla % 4.83, % 13.85, % 16.85 (Özkahya, 1976) ve % 6.54, olduğu; Aydın da % 36.64, Manisa da % 34.01, İzmir'de % 21.68 olduğu tespit edilmiştir (Karaca vd., 1971).

3.3. Solgunluk Hastalık Etmenin Teşhisi

Survey çalışmasının başladığı 2000 yılında gözlem yapılan tarlalardan alınan hastalıklı bitki örneklerinden solgunluk hastalığı etmeninin *V. dahliae* olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Antalya Bölgesinde 2000, 2001 ve 2002 yıllarında yapılan survey çalışması birleştirilmiş sonuçlarına göre hastalığa yakalanma oranları

İlçeler	2000	2001	2002	İlçe Ortalamaları
Merkez İlçe	85.00	61.37	69.55	71.97
Serik	82.86	52.50	62.25	65.87
Manavgat	77.84	57.00	57.38	64.07
Antalya İli (Ort.)	81.90	56.95	63.06	67.30

Esentepe (1979), Antalya'da 1970 ve 1971 yıllarında Adana ve Antalya illerinde yapılan survey çalışmaları sırasında, alınan hastalıklı 135 pamuk bitkisinde yapılan izolasyon sonunda hastalık etmeninin *Verticillium* olduğunu tespit etmiştir.

Karaca vd. (1971), Özkahya (1976), ve Derviş ve Biçici (2005) Türkiye'de pamuk ekimi yapılan alanlarda farklı zamanlarda yürüttükleri survey çalışmalarında da hastalık etmeninin Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu bölgeleri ve Adana'da *V. dahliae* olduğunu tespit etmişlerdir. Bejerano vd. (1996), İspanya'da pamuk yetiştirilen alanlarda solgunluk hastalığı etmeninin *V. dahliae* olduğunu bildirmişlerdir.

3.4. Solgunluk Hastalığının Toprakla İlişkisi

2000 ve 2002 yıllarında, survey yapılan tarla topraklarının organik madde, yarıyıllı fosfor ve potasyum, kireç, PH ve toprak tuzluluğu yönünden analizleri yapılmıştır(Çizelge 4, 5).

Bu analize göre; Antalya ilinde pamuk ekimi yapılan alanlarda topraklar, toplam tuz açısından düşük seviyede, toprak pH'sının 7.2 ile 8.6 arasında ve hafif alkali grubunda olduğu bulunmuştur. Ayrıca, bu tarlaların yarıyıllı fosfor ve potasyumunun ortalamasının altında, organik madde içeriğinin çok düşük seviyede ve kireçlilik yönünden oldukça kireçli bir yapıya sahip olduğu görülmüştür.

Hastalık şiddeti ile pH, toprak tuzluluğu, potasyum ve fosfor miktarı ve organik madde arasında negatif bir ilişki bulunurken; kireç miktarı arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, toprak pH'sı, toprak tuzluluğu, organik madde ve fosfor miktarı seviyesi arasındaki korelasyon %5 seviyesinde önemli iken, potasyum miktarı ile hastalık şiddeti arasındaki korelasyon önemsiz bulunmuştur.

Bulunan değerler, El-Zik vd., (1998)'nin hastalığın alkali topraklarda daha şiddetli olduğu ve Nemli (2003)'nin potasyum eksikliği veya azotlu gübrelemenin yüksek oranları *Verticillium* solgunluğunun çıkış ve şiddetini artırmakta olduğu ve bu nedenle yüksek su tutma kapasitesine sahip topraklar bu hastalık için uygun olduğu tespiti ile paralellik göstermektedir.

Esentepe (1974), toprakta nem kapasitesinin artması ile tuz konsantrasyonunun dolaylı olarak azalmasının pamuk solgunluk şiddetini artırdığını tespit etmiş, Adana ve Antalya'da yapılan bir survey çalışmasında Antalya'da hastalık şiddetinin fazla olmasını tuz konsantrasyonunun az olması ile ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 4. Antalya Bölgesinde 2000 yılı survey alanlarından alınan toprak örneklerine ait hastalık şiddeti değerleri ve bazı kimyasal analiz sonuçları

Alan adı	Hastalık Şiddeti	Top.tuz (%)	pH	Kireç (%)	Org. Mad. (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)
Topallı	1.71	0.048	7.7	11.6	1.6	39.2	369.5
Topallı	2.33	0.048	7.5	04.5	1.3	37.1	110.9
Topallı	1.80	0.042	7.3	02.3	1.3	65.9	163.6
Alaylı	0.47	0.054	7.5	36.7	5.5	12.4	52.8
Alaylı	1.53	0.048	7.5	11.9	1.1	19.6	100.3
Yurtpınar	1.28	0.058	7.6	15.1	1.1	30.9	95.0
Yurtpınar	1.55	0.060	7.7	08.1	1.4	16.5	121.4
Yurtpınar	0.61	0.053	7.7	26.8	1.1	21.7	84.5
Kundu	1.74	0.054	7.8	26.5	1.1	16.5	137.2
Kundu	0.68	0.060	7.8	22.6	1.5	12.4	142.5
Kundu	1.21	0.049	7.8	34.9	1.1	8.3	95.0
Kundu	1.46	0.063	7.6	34.9	1.0	14.2	216.4
Kundu	2.06	0.112	7.7	32.3	1.1	8.3	137.2
Kundu	2.06	0.130	7.6	32.3	1.6	21.7	290.3
Kundu	1.31	0.165	8.3	32.9	1.0	27.8	158.4
Kundu	1.97	0.071	7.6	37.5	1.2	17.6	195.3
Karaçalı	1.56	0.072	7.5	31.7	1.7	8.3	195.3
Karaçalı	1.60	0.082	7.7	28.4	1.8	47.4	316.7
Karaçalı	1.92	0.078	7.6	29.1	1.6	41.3	290.3
Karaçalı	2.35	0.082	7.7	29.1	1.7	55.7	306.1
Y. dumanlar	2.06	0.088	7.6	31.7	1.3	17.6	327.3
Y. dumanlar	2.28	0.078	7.6	32.3	1.2	6.2	295.6
Y. dumanlar	1.98	0.095	7.5	32.3	1.3	10.4	195.3
Y. dumanlar	2.10	0.092	7.6	29.1	1.5	21.7	232.3
Y. dumanlar	0.83	0.057	7.6	27.8	1.4	27.9	211.1
Gökdere	1.98	0.046	7.7	35.5	1.1	6.2	89.7
Gökdere	2.64	0.074	7.6	35.5	0.9	16.5	71.2
Solak	2.60	0.250	7.4	24.9	1.5	18.6	158.3
Solak	2.74	0.081	7.7	31.3	1.3	6.2	137.2
Solak	3.14	0.063	7.6	29.1	1.6	4.2	79.2
Abdurrahmanlar	3.25	0.250	7.4	34.2	1.2	16.5	95.00
Abdurrahmanlar	2.06	0.250	7.4	12.3	1.3	18.6	105.6
Gebiz	2.24	0.193	7.3	25.9	1.5	14.4	84.4
Gebiz	1.87	0.175	7.4	33.6	1.4	22.7	89.7
Gebiz	1.36	0.163	7.4	30.4	0.6	12.4	52.8
Akçapınar	2.93	0.245	7.4	35.2	1.7	14.5	79.2
Boztepe	0.70	0.218	7.4	30.4	1.6	18.6	95.0
Boztepe	1.56	0.128	7.4	35.9	0.9	6.2	47.5
Boztepe	2.38	0.192	7.4	29.8	1.8	12.4	84.5
Koz ağacı	1.18	0.236	7.2	27.8	1.6	14.5	110.9
Koz ağacı	2.40	0.218	7.3	31.3	1.4	8.3	137.2
A. Kocayatak	1.98	0.143	7.4	34.2	1.4	10.3	142.5

Çizelge 4'ün devamı. Antalya Bölgesinde 2000 yılı survey alanlarından alınan toprak örneklerine ait hastalık şiddeti değerleri ve bazı kimyasal analiz sonuçları

Alan Adı	Hastalık Şiddeti	Top. Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Org Mad. (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)
Kum köy	1.26	0.122	7.3	33.6	1.7	10.3	100.3
Kum köy	0.63	0.097	7.5	37.5	1.0	22.7	81.9
Kum köy	1.83	0.102	7.5	32.9	1.6	22.7	79.2
Kum köy	0.64	0.236	7.4	32.9	1.6	14.4	100.3
Kaya burnu	1.71	0.560	7.2	23.3	1.4	26.8	137.2
Karıncaı	2.93	0.156	7.4	14.9	1.6	8.3	136.4
Karıncaı	2.58	0.250	7.8	20.0	1.4	37.1	171.5
Karıncaı	3.25	0.157	7.7	18.4	1.7	8.3	142.5
Karıncaı	1.59	0.250	7.6	24.2	1.5	10.3	121.4
Çanakçı	0.68	0.214	7.6	13.6	1.3	21.7	158.3
Çanakçı	1.11	0.157	7.5	15.2	1.4	14.5	89.7
Çandır	2.98	0.362	7.5	23.3	1.5	16.5	121.4
Çandır	2.17	0.188	7.7	21.9	1.4	12.4	142.5
Çandır	1.25	0.121	7.8	22.6	1.1	10.3	87.7
Taş ağıı	1.64	0.214	7.5	31.1	1.6	7.4	137.2
Bereket	0.71	0.121	7.6	23.9	1.3	16.5	174.2
Bereket	1.51	0.121	7.8	35.5	0.9	30.9	52.8
Bereket	0.61	0.056	7.6	28.8	2.2	16.5	121.4
Bereket	1.33	0.118	7.5	03.5	1.8	29.9	147.8
Bereket	1.53	0.129	7.4	33.6	2.1	20.6	126.6
Deniz yakası	2.46	0.136	7.5	34.6	1.3	12.4	52.8
Deniz yakası	2.55	0.343	7.4	11.5	1.1	14.5	84.5
Gün doğdu	2.04	0.169	7.3	20.8	1.5	29.9	79.2
Gün doğdu	2.70	0.383	7.3	30.4	1.7	12.4	137.2
Gün doğdu	0.58	0.119	7.5	08.0	2.1	15.5	174.2
Peri	1.13	0.078	7.4	37.7	0.4	4.1	31.7
Peri	2.24	0.118	7.4	25.6	1.7	31.9	171.5
Peri	0.84	0.190	7.6	19.2	1.5	26.8	337.8
Peri	1.87	0.180	7.4	17.5	1.5	33.0	306.1
Peri	1.17	0.181	7.5	11.2	2.1	41.2	369.5
Peri	1.73	0.156	7.4	30.4	1.4	23.7	142.5
Çolaklı	2.48	0.322	7.2	04.2	0.9	12.4	95.0
Peri	1.79	0.156	7.3	28.8	1.4	12.4	137.2
Aspendos	2.39	0.214	7.4	28.6	1.9	4.2	84.5
Cumalı	1.36	0.088	7.7	11.2	2.6	44.3	295.5
Çandır	0.98	0.101	7.6	23.0	1.5	16.5	184.7
Ortalama	1.77	0.147	7.5	20.5	1.5	19.9	146.0

Çizelge 5. Antalya Bölgesinde 2002 yılı survey alanlarından alınan toprak örneklerine ait hastalık şiddeti değerleri ve bazı kimyasal analiz sonuçları

Alan Adı	Hastalık Şiddeti	EC 25°C'de micromhos/cm	pH	Kireç (%)	Org Mad. (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)
Solak	1.54	279	8.2	24.0	1.8	19	170
Yenidumanlar	1.36	239	8.4	28.3	1.8	23	260
Yenidumanlar	0.59	249	8.3	25.3	2.0	17	125
Yurtpınar	0.86	371	8.2	24.0	1.8	16	150
Yurtpınar	0.88	301	8.1	16.9	1.2	34	115
Aksu	0.74	285	8.2	29.1	1.2	38	100
TRT	1.15	286	8.2	18.3	2.3	32	205
Aspendos	1.13	416	8.3	16.7	3.5	34	205
Bereket	1.29	307	8.2	23.1	2.1	29	200
Bereket	0.94	241	8.4	23.4	2.4	43	155
Bereket	0.36	190	8.2	34.4	2.9	24	160
Bereket	1.32	126	8.3	15.4	1.1	27	100
Gündoğdu	0.33	177	8.2	19.9	2.4	21	105
Sarısu	1.03	552	8.1	32.0	1.4	18	140
Evrenseki	1.41	304	8.3	41.4	1.7	20	105
İlica	0.35	554	8.0	25.0	1.9	22	125
Manavgat	0.60	315	8.3	28.6	1.8	24	225
Manavgat	0.97	300	8.2	25.0	2.0	25	230
Taşajıl	1.48	597	8.1	26.5	2.2	24	235
Belkıs	0.70	304	8.3	19.8	2.4	23	110
Belkıs	0.22	474	8.1	22.6	3.0	35	195
Kemerağzı	0.14	464	8.0	28.1	5.4	47	355
Kemerağzı	1.21	284	8.5	39.6	2.5	26	205
Karaçallı	1.42	221	8.3	26.4	2.4	33	250
Karaçallı	2.03	425	8.1	23.7	3.1	38	290
Kundu	0.21	265	8.6	30.5	2.6	30	255
Kundu	1.48	291	8.3	27.8	2.7	42	365
Kundu	1.23	455	8.1	33.5	2.7	32	245
Kundu	1.71	320	8.2	33.3	2.2	26	185
Kundu	0.98	190	8.4	23.1	2.4	36	390
Kundu	1.35	152	8.3	10.6	2.7	24	240
Kundu	1.26	160	8.4	25.6	1.9	32	155
Kundu	0.93	315	8.2	18.3	2.3	33	240
Aksu BATEM	0.08	254	8.3	25.3	1.4	17	250
Aksu BATEM	1.47	154	8.4	25.3	1.8	20	210
Aksu BATEM	1.31	231	8.3	21.2	2.1	32	345
Ortalama	1.00	306.9	8.3	25.3	2.3	28.2	205.4

4. SONUÇ

Pamuk solgunluk hastalığı pamuk ekimi yapılan alanlarda sıkça rastlanan bir hastalıktır. Hastalığa neden olan etmen toprak kaynaklı bir fungus olup pamuk yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli derecede zarara neden olmaktadır. Bu survey çalışması 2000, 2001 ve 2002 yıllarında Antalya Merkez, Serik ve Manavgat ilçelerini içine alan 3 bölgeden 161 pamuk tarlasında yürütülmüştür. Çalışmada Antalya ili pamuk ekim alanlarında ortalama hastalık şiddeti 1.17, hastalığa yakalanma oranı ise % 67.30 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, pamuğun en önemli hastalıklarından pamuk solgunluk hastalığının geçmiş yıllara göre önemli derecede artış gösterdiği saptanmıştır. Hastalığın zararını azaltmak için dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarına ağırlık verilmeli ve kültürel uygulamalar üzerinde yeni çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.K.B., Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2002. Antalya Tarım İl Müdürlüğü Üretim Kayıtları.
- Barnett H. L., Hunter B. B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. *American Phytopathological Society*. ISBN-13: 9780890541920 240 pp
- Bejerrano, 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:
- Berry, R.W., 1980. Cotton Disease Loss Estimate Committie Report, 1979 page 3 in. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, 6-10 Jun. 1980. St. Louis MO, National Cotton Council, Memphis, TN 385 pp.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1372-1376
- Christensen, P. D., Stith, L.S and Lyerly, P. J, 1954. The Occurrence of *Verticillium* Wilt in Cotton as Influenced by The Level of Salt in Soil. *Pl. Dis. Repr.* 38(4): 309-310.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 143, Ss:13-19, Erzurum.
- Derviş, S., Biçici, M., 2005. Distribution Of *Verticillium* Wilt In Cotton Areas of Southern Turkey. *Plant Pathology Journal* 4(2) 126-129
- El-Zik, K., Thaxon, P.M., 1998. An Entegreated Management of Cotton Wilt Disease, In Proc. Beltwide Cotton Production Res. Conf., Houston, Tex.,Jan., P: 131-136, Memphis, Tenn. National Cotton Council Of America.

- Erwin, D. C, Tsoti, S. D. and Khan, R. A., 1976. Reduction of Severity of *Verticillium* Wilt of Cotton by the Growth Retardant Tributyl (5-chloro-2-thienyl methyl) Phosphonium Chloride. *Pytopath.*, 66:106-110.
- Esentepe, 1974. Investigations on Determination of the Cotton Wilt Disease Agent and its Distribution, Severity, Loss Degree and the Ecology in Adana and Antalya Provinces. *J. Turkish Pyhtopath.* 3:29-38.
- Esentepe, M., 1979. Adana Ve Antalya İllerinde Pamuklarda Görülen Solgunluk Hastalığının Etmeni, Yayılışı, Kesafeti ve Zarar Derecesi İle Ekolojisi Üzerine Araştırmalar. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Zir. Müc. ve Karantina Gen. Müd. Araştırma Eserleri Serisi, No 32-45.
- Evlıya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayınları Sayı: 10.
- Gürel, A., Hakerlerler, H., Edreva, A., Yağmur, B., Tsonev, T., Gesheva, E Velikova, V. Veakdemir, H., 2006. Pamuklarda Yaprak Kızarıklığı: Nedenler Ve Biyokimyasal Mekanizmalar, TÜBİTAK Bilim, Teknoloji ve Yenilik Projeleri Paylaşım Konferansı, Ankara.
- İyriboz, N., 1941. Mahsul Hastalıkları No:1, Ziraat Vekaleti Yayınları. Umum no: 237 Ankara.
- Jackson, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Of India Private' Limited, New Delhi, USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646 Ss.
- Karaca, İ., Karcioğlu, A., Ceylan, S., 1971. Wilt Disease of Cotton in Ege Region of Turkey. *J. Turkish Pyhtopath.* 2.30-33.
- Kurt, Ş., 1997. Adana Yöresinde Pamuk Solgunluk Hastalıklarının Nedenleri, Yaygınlıkları Ve Oluşumları İle Bölge Çeşitlerinin Bunlara Karşı Tepkileri, (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 128 sayfa
- Nemli, T. 2003. Pamuk Hastalıkları Ve Savaşım Yöntemleri, Pamukta Eğitim Semineri, S: 104-111. EBİLTEM, 2003. İzmir
- Olsen, S.R., Sommers, E.L., 1982. Phosporus Soluble In Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical And Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Özkahya, N., 1976. Antalya Bölgesinde Pamuk Solgunluk Hastalığı Sürveyi. T.K.B., Pamuk İşleri Gn Müd. Antalya Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müd.
- Pegg, G.F., 1984. The Impact of *Verticillium* Diseases in Agriculture, *Phytopath. Mediterr.*, 23:176-192.
- 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,
- Schnathorst, W.C., Mathe, D.E., 1966. Host Range And Differentiation of A Severe Form Of *Verticillium albo-atrum* In Cotton. *Phytopathology*, 56: 1155-1161.
- Sezgin, E., Karcıoğlu, A., Yemişcioğlu, U., 1982. Investigations on The Effects Of Some Cultural Applications And Antagonistic Fungi On Rhizatonia Solani Kühn.

- and *Verticillium dahliae* Kleb. In the Aegean Region. II. Effects of Herbicides and Antagonistic Fungi. J. Turkish Phytopath. 11 79-91.
- Sezgin, E., 1985. Pamuk Solgunluk Hastalığı İle Savaşımında Kültürel İşlemlerin Önemi, T.B.K. Koruma Kontrol Gn. Müd. Yıllığı, 3:3, 23–31
- Sezgin, E., Karcıoğlu, A. Esentepe, M., 1985. Üre Gübrelemesi ile Pamuklarda *Verticillium* Solgunluğunu Önleme İmkânı Üzerine Araştırmalar. *TÜBİTAK Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 359-366
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No: 18.
- Wu, F., Wu, F.A., 1997. Resistant Response of The New Upland Cotton Varieties to The Defoliating Strain of *Verticillium dahliae* Kleb., *China-Cotton*, 24:9, 11-13.