

Yeşil gübre uygulamalarının organik pamuk üretiminde solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na ve verime etkileri¹

Oktay ERDOĞAN² M. Erhan GÖRE³ Nedim ÖZBEK²

SUMMARY

Effects of green manure applications in the control of wilt disease (*Verticillium dahliae* Kleb.) and yield on organic cotton production

The effects of barley and common vetch on *Verticillium* wilt intensity were examined at Nazilli Cotton Reserach experiment fields during 2006-2007. Applications used in experiment were planted as barley, barley+common vetch, common vetch (traditional production), common vetch (growing at last irrigation) and control (conventional cotton production). After a four weeks residue decomposition period, seeds of Nazilli 84-S cotton variety were planted in a randomized complete block design with four replications. The data for disease intensity were determined during the stage of 5-10%, 50-60% cotton boll opening and after harvest. Seed cotton yield and fiber quality properties were also determined. Disease intensity identified according to symptoms on leaf and cross section of stems was determined lower level in organic growing plots and it was followed by control growing plot. During experiments, green manure applications of barley and barley+common vetch provided with a larger decrease on disease intensity than control growing plot. This also shows that cotton growing increase disease intensity every year. In common vetch and control plots, average yield values were determined higher according to barley+common vetch and barley growing plots. Cotton fiber properties have not been affected by these treatments.

Key words: Organic cotton, *Verticillium* wilt, seed cotton yield, barley, vetch

ÖZET

Arpa ve fiğ'in *Verticillium* solgunluğu şiddeti üzerine etkisi 2006-2007 yıllarında Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında incelenmiştir. Denemede kullanılan

¹ Bu çalışma 28-30 Haziran 2011 tarihlerinde Kahramanmaraş'ta düzenlenen Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi'nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

² Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nazilli-Aydın

³ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı MYO, Mudurnu-Bolu
E-mail: Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: oktaye@gmail.com
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 07.07.2011

uygulamalar; Arpa, Arpa+Fiğ, Fiğ (geleneksel üretim), Fiğ (son sulamada ekim) ve kontrol (konvansiyonel pamuk üretimi) olarak düzenlenmiştir. Dört haftalık dekompozisyon süresi sonunda Nazilli 84-S pamuk çeşidinin tohumları tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak ekilmiştir. %5-10, %50-60 koza açım döneminde ve hasat sonrasında hastalık şiddeti değerleri saptanmıştır. Pamukta verim ve lif kalite özellikleri de tespit edilmiştir. Yaprak ve gövde kesitine göre belirlenen hastalık şiddeti organik pamuk üretim parsellerinde daha düşük görülmüş, bunu kontrol üretim parseli izlemiştir.

Uygulamalar sırasında arpa ve arpa+fiğ yeşil gübre uygulamaları hastalık şiddeti üzerinde kontrol üretim parseline daha yüksek bir azalmaya sebep olmuştur. Bu da her yıl pamuk ekiminin hastalık şiddetini arttırdığını göstermektedir. Ortalama verim değerlerinin fiğ ve kontrol parsellerinde arpa+fiğ ve arpa üretim parsellerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pamuk elyaf özellikleri bu uygulamalardan etkilenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik pamuk, Verticillium solgunluğu, kütlü pamuk verimi, arpa, fiğ

GİRİŞ

Pamuk, ülkemiz açısından önemli bir endüstri bitkisidir. Yaklaşık 50 kadar sanayi kolunun hammaddesini oluşturan bitki lifi ile tekstil, çiğiti ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde toplam 495.000 ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 450.000 ton lif pamuk üretilmektedir (Anonim 2010). Dünyada organik pamuk üretimi 146,000 ton ve organik pamuk ekim alanı 161.000 ha'dır. Organik pamuk üretiminde Hindistan, Suriye ve Türkiye ilk üç sırayı almaktadır (Ferrigno and Lizarraga 2009). Türkiye organik pamuk üretimine önemli miktarda katkı sağlayan bir ülke durumundadır. 1999 yılında 23.000 ton olan organik pamuk üretimi, büyük bir artışla 2006 yılında 64.000 tona çıkmıştır (Tarakçıoğlu ve Koç 2005, Anonim 2007).

Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmakta, ancak bunlar içinde özellikle tüm dünyada en yıkıcı hastalıklardan biri olarak bilinen *Verticillium dahliae* Kleb. fungusunun neden olduğu solgunluk hastalığı ilk sıralarda yer almaktadır (Pegg 1984). Patojen, birçok ağaç türünü, bahçe ile tarla bitkilerini ve kesme çiçeği kapsayan konukçu dizisiyle 400'den fazla bitki türünde solgunluğa neden olabilmektedir (Joaquim and Rowe 1990). Pamukta Verticillium solgunluğu sebebiyle verim kaybı Kaliforniya'da %75, Rusya'da %8-10 ve Suriye'de %4 olarak saptanmıştır (Bejanaro-Alcazar et al. 1996). Günümüzde Verticillium solgunluğunun dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybı 1,5 milyon balya olarak bildirilmektedir (Bell 2001).

V.dahliae toprakta ve çürümüş bitki aksamaları üzerinde misel, hif, mikrosklerot ve konidi olarak 20 yıldan fazla yaşayabilen yapılar oluşturabilir. Mikrosklerotlar kök salgılarına tepki olarak çimlenir ve pamuk bitkisinin kök yüzeyinde, genellikle kök ucunun 3-10 cm gerisinde koloni oluşturur (Garber et al. 1996). Kök yüzeyindeki kolonilerden gelişen hifler kökün korteks kısmına penetre olur ve sonuçta doğrudan

penetrasyonla veya yaralar aracılığıyla ksileme girer. İlk önce genç bitki köklerine saldıran hastalık etmeni fungus, ksilemde koloniler oluşturarak, su ve suda erimiş besin maddeleri ile birlikte bitkinin gövdesine ve yapraklarına taşınır (Garber and Houston 1966). Bu esnada gerek patojen ve gerekse pamuk bitkisinin odun boruları içerisindeki hücre duvarlarını yıkan endopictin lyase gibi bazı enzimler, peptit yapısında düşük moleküler ağırlıklı toksinler (Heale 1997), zank maddeleri ve bir takım tilloz denilen tıkanmaya yol açıcı yapılar nedeniyle bitkilerde su ve mineral maddelerin toprak üstü organlara taşınması engellenir. Hastalık belirtileri, genellikle bir yapraktaki iletim demetlerinin çoğunluğu fungus tarafından istila edilinceye kadar ortaya çıkmaz. Kök enfeksiyonu ile yapraklarda belirti oluşması arasındaki süre, yaklaşık olarak 14 gün gündür (Garber et al. 1996). Hastalıklı bitki dokular toprağa karıştığında yeni dayanıklı yapılar oluşur. Oluşan yeni propagüller, ertesi yıl ekilecek pamuk bitkilerini enfekte etmek üzere, yaşamlarını toprakta sürdürürler.

Verticillium solgunluğu belirtileri pamuk çeşidine, patojenin virulensliğine, bitkinin gelişme dönemine ve çevresel faktörlere, özellikle sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. *Verticillium solgunluğu* çoğunlukla yetiştirme mevsimi sonuna doğru; solma, pörsüme ve bitki ölümü şeklinde görülür. Solma belirtileri önce alt yapraklardan başlar, daha sonra yukarıya doğru yayılır. Yaprakların damar araları çoğunlukla uçtan içe doğru sararır, sonra kuruyup esmerleşir. Hastalık erken başlamışsa bitki boyu kısa kalır, koza sayısı azalır ve kozalar küçük kalır. Hastalık pamuğu ileri devrede yakalamışsa, kozalar erken açar ve bu nedenle pamuk lifleri yeterince mukavim olamaz. İletim demetleri, kahverengileşir. Gövde enine kesilirse iletim demetleri kahverengi noktalar halinde görülür.

Bitkideki *Verticillium solgunluğu* belirtilerinin nedeni; ksilem dokusunda patojenin yoğun olarak kolonize olması ve bitkinin, patojenin ilerlemesini engellemek için tylose oluşturması nedeniyle ksilemin tıkanmasıdır. Yaprak dokusunda meydana gelen kurumalar, daha çok patojenin salgıladığı toksik maddelerden ileri gelmektedir. *Verticillium solgunluğu* tolerant çeşitlerin kullanılması, ekim nöbeti, solarizasyon, dengeli sulama, dengeli gübreleme ve entegre mücadele yaklaşımlarıyla kısmende olsa kontrol edilebilmektedir (Sezgin ve ark. 1982, Sezgin ve ark. 1985, Minton and Ebelhar 1991, Bell 1992, Onan 1993, Sağır ve Başbağ 1998, Kurt ve Biçici 1998, Gencer ve ark. 2001, Erdoğan 2009). Bazı yeşil gübre bitkileri ile toprak ekleri topraktaki patojenin propagül sayısını azaltarak, hastalığın miktarında azalmaya sebep olabilmektedir. Örneğin; Jordan et al. (1972), Organik toprak eklerinin, *V. dahliae* ve çilek rizosferinin mikrobiyal kompozisyonu üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; *V. dahliae* konidi, mikposklerot ve misellerinin çimlenmesi çilek toprağına kitin, laminarin, buğday sapı ve fırında kurutulmuş yeşil yonca eklenmesi ile inhibe edilmiştir. Bora (1975), yaptığı bir çalışmada, kaba yoncanın kök ekstraktlarının pamukta *V. dahliae*'nin mikrosklerot oluşturmasını bastırdığını saptamıştır. Başka bir araştırmada hasat edilen şerbetçi oto yaprak ve sapları, mineral ve organik gübrelere birlikte çeşitli

bitkilerin rizosferine uygulandığında verimde artış olmuş, sadece mineral gübrelerin uygulandığı bitkilerde *Verticillium* solgunluğu %17 artarken, sadece organik gübrelerin uygulandığı bitkilerde *Verticillium* solgunluğu % 14 oranında azalmıştır (Rossbauer and Zwack 1982). Subbarao and Hubbard (1996), yaptıkları bir çalışmada *V. dahliae* mikrosklerotlarıyla doğal olarak bulaşık tarla toprağına taze ve kuru brokoli eklemişler, taze ve kuru brokoli eklenmiş toprağın, brokoli eklenmemiş toprağına kıyasla topraktaki mikrosklerot sayısını önemli derecede azalttığını saptamıştır. Araştırmacılar, bu etkiyi glucosinolate'lerin kimyasal parçalanmasına bağlamışlardır. Rowe and Powelson (2002), yeşil gübre uygulamalarının patatesten *Verticillium* solgunluğunu baskı altına alınmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Monokültür pamuk tarımında yeşil gübre olarak fiğ, bakla, bezelye gibi baklagil türleri ile çavdar, arpa, yulaf, kolza, hardal gibi baklagil dışında kalan türler kullanılmaktadır (Aygün 1992, Yalçuk 1976). Yeşil gübre bitkilerinin toprakta organik madde miktarını ve pamuk verimini artırdığı birçok çalışmayla ortaya konmuştur. Yapılan bir çalışmada baklagil ve baklagil+buğdaygil karışımı yeşil gübre uygulamalarının organik madde ve azot oranını artırdığı, en fazla verimin fiğ yeşil gübresinden alındığı tespit edilmiştir (Aygün 1992). Tosun (1998), pamuk tarımında yeşil gübre kullanılması ile toprağın faydalı fosfor, potasyum ve organik madde miktarında artış olduğunu, azotlu gübre uygulamaksızın erken fiğ ekimi ile pamuk tarımı yapılabileceğini, verim ve kalite kayıplarının olmayacağını, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinde iyileşmeler sağlanacağını bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, pamuk tarımında fiğ bitkisinin yeşil gübre olarak kullanılması ile toprak organik maddesinin % 20,5, ortalama verimin %12 arttığı saptanmıştır (Şahin ve Kıvılcım 2000). Aygün (2001), pamuk hasadından sonra kış aylarında yeşil gübre bitkileri (adi fiğ, bakla, yem bezelyesi, arpa, yemlik kolza ve adi fiğ+arpa karışımı) yetiştirmiş ve geleneksel pamuk yetiştirmede uygulanan azotlu gübreleme, pamuk anızının temizlenmesi ile parçalanarak toprağına gömülmesi konularını da eklemiştir. Çalışmanın sonucunda, en yüksek kütlü verimini Eylül ayında ekilen adi fiğ konusunda, en düşük verimi ise arpa yeşil gübrelemesinde tespit etmiş, bakla ve yem bezelyesi yeşil gübrelemesi ile azotlu ticari gübre uygulamasının da kütlü verimini olumlu yönde etkilediğini saptamıştır.

Bu çalışma pamuk solgunluk hastalığına karşı mücadelede yeni önlemler geliştirmek, üreticilere ve ülke ekonomisine katkıda bulunmak, arpa ve fiğ gibi yeşil gübre uygulamalarının *Verticillium* solgunluğu üzerine ve kütlü pamuk verimine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma 2006-2007 yıllarında Pamuk Araştırma Enstitüsüne ait bir tarlada yürütülmüş, organik yeşil gübre bitkisi olarak arpa ve fiğ; pamuk çeşidi olarak

Nazilli 84 S çeşidi (duyarlı) kullanılmıştır. Deneme parselleri ekim esnasında 8 sıra x 0.70 m x 12 m= 67.2 m², hasatta 4 sıra x 0.70 m x 12 m=33.6 m² olarak oluşturulmuştur. Deneme konuları organik yeşil gübre bitkisi Arpa (*Hordeum vulgare* L.), Arpa (*H. vulgare* L.)+Fiğ (*Vicia sativa* L.), Fiğ (konvansiyonel ekim), Fiğ (son sulamada ekim) ve kontrol (konvansiyonel üretim) olarak ele alınmıştır.

2006 yılında Arpa 10 Aralık, Arpa+Fiğ 14 Aralık, Fiğ (konvansiyonel) 14 Aralık, Fiğ (son sulamada) 25 Ağustos tarihlerinde ekilmiş ve Fiğ (son sulamada) dışındaki diğer yeşil gübreler 15 Nisan tarihinde toprağa karıştırılmıştır. 2007 yılında ise Arpa 15 Aralık, Arpa+Fiğ 18 Aralık, Fiğ (konvansiyonel) 18 Aralık, Fiğ (son sulamada) 28 Ağustos tarihlerinde ekilmiş ve Fiğ (son sulamada) dışındaki diğer yeşil gübreler 25 Nisan tarihinde toprağa karıştırılmıştır. Hiçbir ürün ekilmeyen parsel kontrol olarak alınmıştır. Dört haftalık dekompozisyon süresi sonunda bütün parsellere Nazilli 84-S pamuk çeşidinin tohumları tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak ekilmiş (11 Mayıs 2006/15 Mayıs 2007) ve bloklar arasında 2 metre mesafe bırakılmıştır.

Denemede her parseldeki tüm bitkilerde %5-10 koza açımı (11 Eylül 2006/13 Eylül 2007) ve %50-60 koza açımı dönemine (25 Eylül 2006/27 Eylül 2007) gelindiğinde Çizelge 1’de gösterilen skala değerleri kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır (Ünal ve Aydın 1980).

Çizelge 1. Yaprakta 0-3 solgunluk skalası

Skala değeri	Hastalık tanımı
0	Bitki sağlam
1	% 50'ye kadar yükselebilen yaprak sararmaları, fakat kuruma yok
2	Şiddetli belirtiler, tam sararma veya kısmi kuruma
3	Yaprakların seyrelmesi, bitkilerin tamamen solarak ölüme gitme

Gövde kesitine göre solgunluk hastalığı şiddeti, her parseldeki tüm bitkilerde hasat sonrası (10 Ekim 2006/13 Ekim 2007) bitki kök boğazı toprak seviyesinden 10 cm yukarıdan kesilerek iletim demetlerinin renk değişikliğine göre Çizelge 2’deki skala yardımıyla belirlenmiştir (Buchenauer and Erwin 1976).

Çizelge 2. Gövde kesitinde 0-3 solgunluk skalası

Skala değeri	Hastalık tanımı
0	Bitkiler sağlam, gövde enine kesitinde bir renk bozulması yok
1	Bitkiler biraz hasta, iletim demetlerinin % 1-33’ü kahverengileşmiş
2	Bitkiler orta derecede hasta, iletim demetlerinin % 34-67’si kahverengileşmiş
3	Bitkiler çok hasta, iletim demetlerinin % 68-100’ü kahverengileşmiş

Yaprak ve gövde kesitinde hastalık şiddeti değerleri indeks formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Karman 1971). Ayrıca kütlü pamuk verimi (kg/da) tespit edilmiş, lif inceliği (mic.), lif uzunluğu (mm) ve lif kopma dayanıklılığı (g/tex) gibi bazı lif

kalite özellikleri HVI yardımıyla Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Lif Analiz Laboratuvarında belirlenmiştir.

Değerlendirme ve İstatistik Analizler: Yaprak ve gövde kesitindeki hastalık şiddeti değerleri indeks formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen tüm verilere JMP IN paket istatistik programı (versiyon 5.0) kullanılarak varyans analizi yapılmış ve LSD testi ile farklı gruplar belirlenmiştir.

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 VE TARTIŞMA

2006 ve 2007 yıllarında deneme parselleri hastalık şiddeti açısından değerlendirilmiş ve ortalama hastalık şiddeti değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Yeşil gübre olarak kullanılan bitkilerin pamuk solgunluk hastalığı (*V. dahliae*) şiddetine etkisi

Karakterler	%5-10 koza açımı hastalık şiddeti		%50-60 koza açımı hastalık şiddeti		Gövde kesiti hastalık şiddeti	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Arpa	0.78	0.56	0.92	0.70b	0.72bc	0.55c
Arpa+Fiğ	0.72	0.56	0.82	0.75a	0.59c	0.57c
Fiğ (konvansiyonel ekim)	0.73	0.58	0.94	0.72ab	0.75bc	0.59bc
Fiğ (son sulamada ekim)	0.79	0.57	0.94	0.72ab	1.07ab	0.65b
Kontrol	0.76	0.61	0.97	0.75a	1.15a	0.74a
F_{konu}	öd	öd	öd	*	*	*
$F_{konuxyıl}$	öd	öd	öd	öd	öd	öd
CV(%)	8.40	13.6	14.47	2.6	27.87	7.4

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

2006-2007 yıllarında %5-10 koza açımı döneminde, 2006 yılında ise %50-60 koza açımında yapraktan yapılan sayımlarda hastalık enfeksiyon şiddeti değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz; 2007 yılında %50-60 koza açımı döneminde yapılan sayımlardaki hastalık enfeksiyon şiddeti değerleri ile 2006-2007 yıllarında gövde kesitinde yapılan sayımlardaki hastalık enfeksiyon şiddeti indeks değerleri arasındaki farklılıklar %95 güvenle önemli bulunmuştur. Hastalık enfeksiyon şiddeti değerleri arpa, arpa+fiğ ve fiğ üretim parsellerinde kontrol parsele göre daha düşük olarak saptanmıştır. Karakterler arasında arpa yeşil gübre uygulaması hastalık şiddeti üzerinde kontrol üretim parseline göre daha yüksek bir azalmaya sebep olmuştur (Çizelge 3). Bunun nedenleri bu bitkilerden salgılanan birtakım uçucu bileşiklerin, *V. dahliae*'ye karşı pamuk bitkisindeki dayanıklılık mekanizmasının teşvikinde rol oynamış olabileceği veya allelopatik bir etkinin olabileceği şeklinde açıklanabilir. Ayrıca bu durum her yıl pamuk ekiminin hastalık şiddetini artırdığını göstermektedir. Harrison (1976), doğal olarak bulaşık tarla toprağında *Verticillium*'un canlılığı üzerine arpa sapının etkisini araştırmış ve

bulaşık tarla toprağına %0.4-1.6 oranlarında arpa sapı verildiğinde patojen popülasyonunun ve patates bitkilerinde enfeksiyon miktarının düştüğünü saptamıştır. Derviş ve Biçici (2005), yeşil gübrelemenin *Verticillium solgunluğuna* etkisini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, fiğ, kolza ve bakla üretim parsellerinde hastalık şiddeti indeks değerleri arasındaki farklılığı %95 güvenle önemli bulmuşlar ve kontrol parselindeki hastalık şiddeti değerinin kolza parseline göre çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, yaprak ve gövde kesitine göre belirlenen hastalık şiddeti organik pamuk üretim sistemi parsellerinde daha düşük görülmüş bunu kontrol ve klasik pamuk üretim sistemleri izlemiştir (Kısakürek ve ark. 2007).

Denemede yeşil gübre olarak kullanılan bitkilerinin kütlü pamuk verimi ve bazı lif kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Yeşil gübre olarak kullanılan bitkilerin pamuk verimi ve bazı lif kalite değerlerine etkisi

Karakterler	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)		Lif inc. (mic.)	Lif uz. (mm)	Lif kop. day. (g/ tex)
	2006	2007			
Arpa	246.0c	209.1	4.4	28.2	28.9
Arpa+Fiğ	289.2bc	212.1	4.5	27.7	28.5
Fiğ (konvansiyonel ekim)	318.4ab	193.6	4.5	28.5	28.5
Fiğ (son sulamada ekim)	361.5a	261.6	4.6	28.0	29.2
Kontrol	344.6a	233.4	4.4	29.0	29.1
F _{konu}	*	öd	öd	öd	öd
F _{konuxyl}	öd	öd	öd	öd	öd
CV(%)	9.6*	18	4.8	2.2	5.1

* aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur, LSD testi ($P \leq 0.05$), öd: önemli değil

Kütlü pamuk verimi yönünden 2006 yılında uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunurken, 2007 yılında verimde herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. 2006 yılında fiğ (361.5 kg/da) ve kontrol (344.6 kg/da) parsellerdeki ortalama verim değerleri arpa+fiğ (289.2 kg/da) ve arpa (246.0 kg/da) üretim parsellerine göre daha yüksek saptanmıştır. 2007 yılında bölgemizde yaşanan kuraklık ve su sıkıntısı sebebiyle uygulamalar arasında bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4). Kütlü pamuk verimi yönünden fiğ yeşil gübre parseli ile kontrol üretim parseli istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Millhollon and Beck (1987), araştırmalarında; fiğ yeşil gübresinin azotlu ticari gübrelere kıyasla, daha yüksek kütlü verimi sağladığını, yem bezelyesinin ise biraz düşük değer verdiğini saptamışlardır. Yapılan bir çalışmada, pamuk tarımında fiğ’in yeşil gübre olarak kullanılması ile mineral azotlu gübre kullanmaksızın erken fiğ ekimi ile fiğ’in pamuk ekiminden önce parçalanıp toprağına karıştırılması suretiyle organik yeşil gübreleme yapılarak pamuk tarımı yapılabileceği ve verim kayıplarının olmayacağını saptanmıştır (Tosun 1998). Kısakürek ve ark. (2007), ortalama verim değerlerinin münavebe yapılan parsellerde münavebesiz parsellere göre daha

yüksek olduğunu, ayrıca klasik üretim parselinde organik üretim yapılan parsellere göre daha yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Derviş ve Bıçıcı (2005), pamuk lif verimi ve elyaf özelliklerinin yeşil gübre uygulamalarından etkilenmediğini saptamışlardır.

Çalışma sonucunda lif inceliği, lif uzunluğu ve lif kopma dayanıklılığı gibi bazı lif kalite özellikleri yönünden yeşil gübre uygulamaları arasında istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4). Yapılan çalışmalarda araştırmacılar organik üretim uygulamalarının pamukta lif kalite özelliklerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir (Swezey et al. 2007, Venugopalan et al. 2010).

Kimyasal mücadelesi olmayan *Verticillium solgunluğuna* karşı mücadelede yeni stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Çalışmada; arpa, arpa+fiğ ve fiğ yeşil gübre bitkilerinin yeşil aksamının çiçeklenme döneminde toprağa karıştırılması pamuk bitkilerinin *V. dahliae* ile enfekte olmalarını azaltmıştır. Arpa yeşil gübre uygulaması hastalık şiddetini azaltmada en etkin uygulama olmuştur. Bunun yanında fiğ yeşil gübre uygulaması da hastalık şiddetini azaltmıştır. Fabaceae ve Graminae familyalarına ait bitki eklerinin *V. dahliae* Kleb. etmenini öldürme mekanizmaları net olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte organik eklerin toprak kökenli hastalık etmenlerinin yapılanmasında önemli bir rol oynadığı herkes tarafından kabul görmektedir.

Sonuçta, yeşil gübre olarak organik eklerin kullanılması yoluyla *Verticillium solgunluğunu* azaltma çalışmaları uzun yıllarda ve farklı çevrelerde denenmesi gereken çalışmalardır. Organik pamuk yetiştiriciliğinde pamuk hasadından sonra fiğ ekimi yapılarak fiğin yeşil aksamının ertesi yıl pamuk ekiminden önce parçalanarak toprağa karıştırılması durumunda elde edilen pamuk verimi ile konvansiyonel pamuk üretiminde elde edilen pamuk verimi diğer üretim parsellerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte organik tarım uygulamalarının toprağa ve verime olan olumlu etkisi uzun yıllarda oluşacağından organik pamuk üretimi ile ilgili çalışmalar sürdürülmeli ve özellikle yeşil gübre uygulamaları konusunda daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim 2007. [http:// www,tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr) (Erişim tarihi: 30.03.2008)
- Anonim 2010. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:03.11.2011)
- Aygün H. 1992. Pamuk (*G. hirsutum* L.)'da Yeşil Gübrelerin Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.

- Aygün H. 2001. Yeşil Gübrelemenin Pamuk Bitkisinde Verim Komponentleri ve Kütlü Verimine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (1): 1-8.
- Bejerano-Alcazar 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, p:1233-1238.
- Bell A. A. 1992. Verticillium Wilt. In: Hillcocks R.J. (ed.), Cotton Diseases, CAB International, Wallingford, UK, p: 87-126.
- 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.
- Bora T. 1975. Effects of Alfalfa and its Rhizosphere on Cotton Wilt Fungus, *Verticillium dahliae* Kleb. Journal of Turkish Phytopathology, 4 (1): 1-6.
- Buchenauer H.D. and Erwin C. 1976. Effect of The Plant Growth Retardant Pydanon on Verticillium Wilt of Cotton and Tomato. Phytopathology, 49:68-72.
- Derviş S. ve Biçici M. 2005. Pamukta Verticillium Solgunluğunu Azaltmak için Kolza (*B. napus* L.) Fiğ (*V. sativa* L.) ve Bakla (*V. faba* L.) Yeşil Gübre Uygulamaları. GAP IV. Tarım Kongresi, s; 305-310, Şanlıurfa.
- Erdoğan O. 2009. Bazı Pamuk Çeşit Adaylarının Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmeni (*V. dahliae* Kleb.)'ne Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2):9-16, Aydın.
- Ferrigno S., and Lizarraga A. 2009. Components of a Sustainable Cotton Production System: Perspectives from the Organic Cotton Experience. ICAC, p; 13-23.
- Garber R.H., and Houston B.R. 1966: Penetration and Development of *Verticillium albo-atrum* in the Cotton Plant. Phytopathology, 56: 1121-1126.
- Garber R.H., Devay J.E., Goodell P.B., and Roberts P.A. 1996. Cotton Diseases and Nematodes. In Hake, S.J., Kerby, T.A., and Hake, K.D. (eds), Cotton Production Manual. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3352, p. 150-174.
- Gencer O., Mert, M., Kurt, Ş. 2001, Bazı Pamuk Hat ve Çeşitlerinin (*G. hirsutum* L.) Solgunluk Hastalığına (*V. dahliae* Kleb.) Tepkisi ile Bunların Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, s:193-197, Tekirdağ.
- Harrison M.D. 1976. The Effect of Barley Straw on the Survival of *Verticillium albo-atrum* in Naturally Infested Field Soil. American Potato Journal, 53 (11): 385-394.
- Heale J. B. 1997. Diversification and Speciation in *Verticillium*-an Overview. In Tjamos, E. J., Rowe, R. C., Heale, J. B., and D. R. Fravel (eds.), Advances in Verticillium Research and Disease Management. APS Press, St. Paul, Mn, p. 1-14.
- Joaquim T.R. and Rowe R.C. 1990. Reassessment of Vegetative Compatibility Relationships Among Strains of *Verticillium dahliae* Using Nitrate-Nonutilizing Mutants. Phytopathology, 80:1160-1166.

- Jordan V. W. L., Sneh B., and Eddy B. P. 1972. Influence of Organic Soil Amendments on *Verticillium dahliae* and on the Microbial Composition of the Strawberry Rhizosphere. *Annals of Applied Biology*, 70 (2): 139-148.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Tarım Bakanlığı, Mesleki Kitaplar Serisi, s:279, Bornova-İzmir.
- Kısakürek M.N., Gözcü D., Arpacı B., Bülent Kılıç., Sunulu S. 2007. Kahramanmaraş'ta Organik Tarımın Pamukta Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb.), Verim ve Bazı Lif Teknolojik özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, sayfa; 125, Isparta.
- 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, Vol (II)*, p:919-922.
- Millhollon E. P., and A. W. Beck 1987. The Effects of Winter Cover Crops on The Production of Cotton Grown on a Norwood Very Fine Sandy Loam. *Red River Res.Sta.,P.o.Box.8550 Bossier City. Louisiana. 71113.*
- Minton E.B., Ebelhar M.W. 1991. Potassium and Aldicarbdisulfoton Effects on *Verticillium* Wilt, Yield, and Quality of Cotton. *Crop Science*, 31: 209–212.
- Onan E. 1993. Effect of Soil Solarization on the Viability of *Verticillium dahliae* Kleb, *Microsclerotia* in Aegean Region of Türkiye. *Journal of Turkish Phytopathology*, Vol, 22, No:2-3, 85-93, Bornova-İzmir.
- Pegg G.F. 1984. The Impact of *Verticillium* Diseases in Agriculture. *Phytopathology Mediterranean*, 23:176-192.
- Rossbauer G., and Zwack F. 1982. Chopped Hop Bines-Waste or Valuable Fertilizer. *Hopfen-Rundscha.*, 33 (22): 464-472.
- Rowe R.C., Powelson M.L.. 2002. Potato Early Dying: Management Challenges in a Changing Production Environment. *Plant Disease*, 86 (11): 1184-1193.
- Sağır A. ve S. Başbağ 1998. Pamukta Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb.) Üzerine Damla Sulama Yönteminin Etkisi. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi, Ankara.
- Sezgin E., Karcıođlu A., Yemiřciođlu Ü. 1982. Investigations on the Effects of Some Cultural Applications and Antagonistic Fungi on *Rhizoctonia solani* Kühn. and *Verticillium dahliae* Kleb. in the Aegean Region I, Effects of Crop Rotation and Fertilizations. *Journal of Turkish Phytopathology*, 11:41-54.
- Sezgin E., Karcıoğlu A., Esentepe M. 1985. Üre Gübrelemesi ile Pamuklarda Vertisilyum Solgunluğunu Önleme İmkanları Üzerinde Araştırmalar. *Dođa Bilimleri Dergisi*, Seri D 2 9: 359-366.
- Subbarao K. V., Hubbard J.C. 1996. Interactive Effects of Broccoli Residue and Temperature on *Verticillium dahliae* *Microsclerotia* in Soil and on Wilt in Cauliflower. *Phytopathology*, 86: 1303-1310.

- Swezey S.L., P. Goldman, J. Bryer, D. Nieto 2007. Six-Year Comparison Between Organic, IPM and Conventional Cotton Production Systems in the Northern San Joaquin Valley. California, Renewable Agr., and Food Systems: 22 (1); 30–40.
- Ünal M. ve Aydın G. 1980. Verticillium Solgunluğuna Dayanıklı Pamuk Islahı. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü, 1 (27): 23, Nazilli.
- Şahin A., Kıvılcım M.N. 2000. Ege Bölgesi Pamuk Tarımında Fiğ Bitkisinin Yeşil Gübre Değeri. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü, yayın no:54, Nazilli.
- Tarakçıoğlu G., D. Koç 2005. Tarım Ürünleri Dış Pazar Araştırması. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara
- Tosun G. 1998. Bazı Baklagil Yeşil Gübrelerin Pamuğun Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü, yayın no:51, Nazilli.
- Venugopalan M.V., T.P. Rajendran, P. Chandran, S.N. Goswami, O. Challa, P.R. Damre 2010. Comparative Evaluation of Organic and Non-Organic Cotton (*G. hirsutum*) Production Systems. Indian Journal of Agricultural Science, vol: 80, 4.
- Yalçuk H. 1976. Bitki Münavebe Sistemleri ile Toprağın Fiziksel Özellikleri Arasında İlişkiler. Menemen Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, yayın no:5, Menemen-İzmir.