

***Trichoderma harzianum*'un PAMUKLARDA ÇÖKERTEN (*Rhizoctonia solani* Kühn.) ve VERTİCİLLİUM SOLGUNLUĞU HASTALIĞI (*Verticillium dahliae* Kleb.)'NA ETKİSİNİN İN-VİVO KOŞULLARDA SAPTANMASI**

Ayhan YILDIZ¹, Seher BENLİOĞLU¹

ÖZET

Çalışma, *Trichoderma harzianum* Kuen 1585'u içeren mikrobiyal gübrenin, pamukta *Verticillium Solgunluğu* Hastalığı etmeni *Verticillium dahliae* ile pamukta çökerten etmeni *Rhizoctonia solani*'ye ve pamuk fidesinin gelişimine etkisini *in-vivo* koşullarda tespit etmek amacıyla ele alınmıştır. Denemede virülensi yüksek iki *V. dahliae* izolatı (5/3 ve 20/2) kullanılmış ve izolatlar gövdeye enjeksiyon yöntemi ile 4-6 gerçek yapraklı dönemdeki Acala SJ-2 çeşidine ait pamuk bitkilerine uygulanmıştır. *T. harzianum* uygulanan tohumlardan gelişen bitkilerde ortalama hastalık şiddeti 5/3 no'lu *V. dahliae* izolatında % 82.68, 20/2 no'lu *V. dahliae* %81.08, hiç uygulama yapılmayan kontrol bitkilerde ise sırasıyla %88.07 ve %79.34 olarak bulunmuştur. Sonuçlar *R. solani*'nin neden olduğu çıkış öncesi çökerten açısından değerlendirildiğinde, suni olarak *R. solani* (AG4) ile bulaştırılmış toprakta *T. harzianum* (20 g/kg) uygulanan tohumlarda çıkış oranı %30, tolclofos-methyl + thiram (3 g/kg) uygulananlarda % 60, steril su uygulanan kontrol parsellerde ortalama % 25 olarak belirlenmiştir. Bitki gelişim kriterleri değerlendirildiğinde ise tohuma *T. harzianum* uygulamasının bitki kuru ağırlığını kontrole göre %32 artırdığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Trichoderma harzianum*, mikrobiyal gübre, *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani*

Determination of the *in-vivo* effect of *Trichoderma harzianum* on *Verticillium wilt* (*Verticillium dahliae* Kleb.) and damping-off (*Rhizoctonia solani* Kühn) of cotton

ABSTRACT

In this study, effect of the *Trichoderma harzianum* Kuen 1585 biopreparation was tested *in-vivo* against *V. dahliae* causing *Verticillium wilt* and *R. solani* causing damping-off in cotton. We also tested biological preparation for its impact on cotton seedling development *in-vivo*. Two highly virulent *V. dahliae* isolates (5/3 and 20/2) were used by injecting stems of the cotton plants (cv. Acala SJ-2) at 4-6 true leaf stage. Cotton plants growing from *T. harzianum* treated seeds (20 g/kg) showed the average disease severity of 82.68% for 5/3 and 81.08 % for 20/2 while plants from untreated seeds have the disease severity of 88.07% and 79.34%, respectively. Seed treatment with *T. harzianum* (20 g/kg) and tolclofos-methyl+thiram (3g/kg) resulted in 30% and 60% seedling survival whereas non-treated seed was 25% in soil infested with *R. solani* (AG4) inoculum. However, when plant dry weight is taken into account *T. harzianum* treatment alone increased dry weight by 32% over controls.

Keywords: *Trichoderma harzianum*, biopreparate, *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani*

GİRİŞ

Pamuk, ülke ekonomisine kazandırdığı katma değer ve istihdam katkısı yüksek olan önemli bir tarım ürünüdür. Ülkemizde beyaz altın olarak anılan pamuğun yetiştirilmesinde karşılaşılan önemli sorunlardan biri *Rhizoctonia solani* Kühn'nin neden olduğu çökerten iken diğeri *Verticillium dahliae* Kleb.'nin neden olduğu *Verticillium Solgunluğu*'dur.

Verticillium Solgunluğu, pamuklarda daha çok mevsim sonunda alt yapraklardan başlayarak üst yapraklara doğru ilerleyen solma ve pörsüme şeklinde ortaya çıkmaktadır. Hastalık erken başlamış veya tohum ekimi gecikmişse hastalanan bitkilerin boyu kısa kalır, koza sayısı azalır ve kozalar küçük kalır (Karaca, 1974). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, hastalığın neden olduğu ürün kaybının İzmir, Aydın ve Manisa illerinde %12 (Uygun ve ark., 1978'e atfen Sezgin, 1985), Adana'da %0.03,

Antalya'da %4 olduğu bulunmuştur (Esentepe, 1979).

Pamukta çökertene neden olan *R. solani*, özellikle bulaşık ve ağır topraklarda, yağışlı ve serin giden yıllarda büyük tahribat yaparak pamuk tarlasındaki fidenin kök ve kök boğazlarının çürüyüp ölmesine neden olmakta bazen tarlanın yeniden ekilmesini gerektirmektedir (Karcıoğlu, 1976; Nemli, 2002). Hastalık yeniden ekimi gerektirecek seviyede olmadığı zamanlarda ise fide eksikliği nedeniyle tarlada yer yer boş alanlar kalmakta ve üretici bu riski telafi etmek için gerektiğinden fazla tohum kullanmaktadır.

Özellikle fungal kaynaklı biyolojik mücadele ajanları içerisinde *Trichoderma* spp. üzerinde çok fazla çalışma yapılmıştır. *Trichoderma* spp.'nin en önemli antagonistik özelliği hiperparazitizm olmakla beraber bazı türleri bioaktif maddeler üreterek antagonistik özelliklerini

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın

arttırırlar (Harman, 2006; Howell, 2003, 2006). Ancak son yıllardaki çalışmalar *Trichoderma* spp.'nin ayrıca bitkilerde dayanıklılığın uyarılması, köklerdeki mikroflora kompozisyonunu değiştirmesi, besin maddesi alımını arttırması ve kök gelişimini teşvik etmesi gibi etkilerinin de olduğu göstermiştir (Harman, 2006; Howell, 2003). *Trichoderma* spp.'nin sistemik dayanıklılığı uyardığı da yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Hoitink vd.,2006; Hanson, 2000). Nitekim *T. viride* ile kaplanan pamuk tohumları ile yapılan bir çalışmada, bitkiler altı gerçek yapraklı döneme geldiğinde gövde enjeksiyonu şeklinde *V. dahliae* inokule edilmiş ve inokulasyondan 10 gün sonra yapılan değerlendirmede bitkilerde hastalık şiddetinin önemli oranda düştüğü saptanmış ve bu sonuç *T. viride*'nin bitkide sistemik dayanıklılığı uyardığını göstermiştir (Hanson, 2000).

Howell and Puckhaber (2005), *T.viride*'nin P ve Q ırklarını pamuk tohumlarına uyguladıkları çalışmada pamuk bitkilerinin köklerinde fitoaleksinin sentezinin arttığını ve bunun fide hastalıklarına karşı önemli bir savunma mekanizması olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sadece savunma mekanizmasının teşvik edilmesi ile değil aynı zamanda biyokontrol ajanının doğrudan bitkiyi patojenin enfeksiyonundan korumasıyla da ilgili olduğunu bildirmişlerdir. *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı yapılan bir başka çalışmada tohumlar *Trichoderma* spp. ile kaplanarak ekilmiştir. Çalışmada uygulamanın çıkış öncesi çökertene göre çıkış sonrası çökertene daha etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca *Trichoderma* spp.'nin chloroneb ve chloroneb+metalaxyl ile kombinasyonunun hastalığı etkili bir şekilde kontrol ettiği de vurgulanmıştır (Howell, 2007).

Bu çalışma, *Trichoderma harzianum* Kuen 1585'u içeren mikrobiyal gübrenin, pamukta çökertene neden olan *R. solani*'ye ve pamukta *Verticillium Solgunluğu* hastalığı etmeni *V. dahliae*'ye ve pamuk bitkisinin gelişimine olan etkilerini in-vivo koşullarda tespit etmek amacıyla ele alınmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada Bitki Koruma Bölümü kültür stoklarında bulunan, pamuktan elde edilmiş, virulensi yüksek olduğu bilinen 5/3 ve 20/2 no'lu *V. dahliae* izolatları ile yine pamuktan izole edilmiş ve virulensi yüksek *R. solani* (AG4) izolatı kullanılmıştır. Ayrıca *Trichoderma harzianum* Kuen 1585 içerikli (Sim Derma, Simbiyotek A.Ş.) mikrobiyal gübre (10⁶ cfu/g) ve *R. solani* çalışmalarında karşılaştırma ilacı olarak etmene

karşı pamukta ruhsatlı bir tohum ilacı olan tolclofos-methyl %20+ thiram %30 etkili maddeli fungusit (Canolex-T50 WP) (300 kg/100 kg pamuk tohumu) kullanılmıştır. Çalışmada Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen ve *V. dahliae*'e duyarlı olduğu bilinen Acala SJ-2 pamuk çeşidi kullanılmıştır.

Metot

Deneme 24°C ve 12 saat aydınlık/12 saat karanlığa ayarlı iklim odasında, *V. dahliae* ve *R. solani* için ayrı ayrı yürütülmüştür. Denemede kullanılan pamuk bitkilerini yetiştirmek amacıyla toprak karışımı (1/3 kum, 1/3 torf, 1/3 toprak) 121°C'de 90 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Sterilize edilen toprak plastik saksılara (500ml) konulmuştur. Mikrobiyal gübre uygulanacak Acala SJ-2 çeşidine ait pamuk tohumları uygulama öncesi %1'lik sodyum hipoklorit içinde yüzeyi dezenfekte edildikten ve steril distile su içinde durulandıktan sonra, *T. harzianum* preparatı ile 20 g/kg, tolclofos methyl + thiram 3 g/kg tohum olacak şekilde kaplanmıştır. Kontrol olarak bırakılacak tohumlar ise sadece steril saf su ile nemlendirilmiştir. Pamuk fidelerine ilk gerçek yapraklı dönemden 5-6 yapraklı döneme gelinceye kadar NPK (15-16-17) 10 günlük periyotlarla her saksıya 50 ml (3g/l NPK) olarak verilmiştir.

R. solani ve bitki gelişimine etkileri

T. harzianum'un, *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı etkisini saptamak için kurulan deneme inokulum içeren toprağa *T. harzianum*, tolclofos-methyl + thiram ve sadece su uygulanmış pamuk tohumları ekilerek yürütülmüştür. *R. solani*'nin inokulumunu elde etmek için, *R. solani* (AG4) izolatı Patates Dekstroz Agar (PDA) 'da 7 gün geliştirildikten sonra petrinin kenar kısımlarından alınan 4 mm'lik 3-5 disk önceden hazırlanmış kum kültürüne (115 gr kum, 35 g mısır unu ve 20 ml patates suyu içeren ve gün aşırı 1 er saat otoklavda sterilize edilmiş) inokule edilmiştir. İnkubatörde 24°C'de 21 gün geliştirilen kum kültürü, içerisinde steril harç bulunan saksılara %2 oranında karıştırılmıştır (Sneh et al. 1998). Denemeler ekimden 10 gün sonra çıkış yapan fide sayımı yapılarak çıkış öncesi çökerten açısından değerlendirilmiştir.

Uygulamaların bitki gelişimine etkilerini belirlemek için yukarıda belirtilen şekilde hazırlanan tohumlar sadece steril toprak içeren saksılara ekilmiş ve 6 haftalık gelişme periyodu sonrasında bitkiler sökülerek fidelerin boyları, yaş ve kuru ağırlıkları (70 °C' de 48 saat kurutulmuş) ölçülmüştür.

V. dahliae'e etkileri

T. harzianum'un *V. dahliae*'e etkisini saptamak amacıyla yapılan deneme iki Verticillium izolatu kullanılmıştır. *T. harzianum* ile kaplanmış tohumlar her saksıda 2 bitki olacak şekilde ekilmiş ve ekimden yaklaşık 5 hafta sonra bitkilerin 4-5 gerçek yapraklı olduğu dönemde inokule edilmiştir. İnokulasyon için PDA besiyerinde 24 °C'de 14 gün boyunca geliştirilen *V. dahliae* izolatlarından (5/3 ve 20/2) steril su ile 4×10^7 spor/ml olacak şekilde spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan inokulum, pamuk bitkileri 4-5 yapraklı döneme geldiğinde her bitkinin gövdesinde iki noktaya (birincisi kotiledon boğumunun hemen altına, ikincisi karşı tarafta toprak yüzeyi ile kotiledon boğumu arasında kalan gövdeye) 10µl damlatılmış ve 22 gauge'luk iğne yardımıyla gövde hafifçe delinerek uygulanmıştır. Bu denemelerde hiç uygulama yapılmamış tohumlardan gelişen bitkilere pozitif kontrol amacıyla spor süspansiyonu uygulanmış ayrıca negatif kontrol amacıyla kullanılan bitkilere sadece su enjekte edilmiştir. Bitkiler 24°C'deki iklim odasına konmuş ve değerlendirmeler inokulasyon tarihinden 10 gün sonra belirtilen skalaya göre (0= gözle görülen kloroz, nekroz veya epinasti yok, 50= yaprak orta damarının sadece bir kenarında belirtiler var, 80= yaprak orta damarının her iki kenarında kloroz, nekroz ve solgunluk var, 100= yaprak dökümü) yapılmıştır (Hanson, 2000). Değerlendirmelerde her bitkideki yüzde hastalık şiddeti, bitkinin tüm gerçek yapraklarındaki lezyon alanları yukarıdaki skalaya göre her yaprak için ayrı ayrı hesaplanıp ortalaması alınarak yapılmıştır.

Tüm denemeler saksı koşullarında iklim odasında yürütülmüş olup tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksı bir tekrür olmak üzere 5 tekrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçlar SAS bilgisayar programı yardımı ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

T. harzianum'un *R. solani*'ye Etkisi

Uygulamalar çıkış öncesi çökerten açısından değerlendirildiğinde, tek başına *R. solani* ve *T. harzianum* + *R. solani* uygulamasında fide çıkışının sırasıyla %25, %30 olduğu ve *T. harzianum*'un *R. solani*'nin neden olduğu çökertene herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Tolclofos-methyl + thiram + *R. solani* uygulamasında ise bu oran %60 olmuştur. *R. solani*'nin uygulanmadığı kontrol saksılarda fide çıkışı %80 olarak bulunmuştur. Pamuk fidelerine ait en yüksek çıkış oranı sırasıyla tolclofos-methyl+thiram (%100) ve *T. harzianum* (%90) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Uygulamalara ait fide çıkış yüzdesi

Karakterler	Fide çıkışı (%)
Tolclofos-methyl + thiram	100 A
<i>T. harzianum</i>	90 A
Kontrol	80 AB
Tolclofos-methyl + thiram + <i>R. solani</i>	60 B
<i>T. harzianum</i> + <i>R. solani</i>	30 C
<i>R. solani</i>	25 C

Her sütünde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki açıdan fark yoktur. LSD testi ($P \leq 0.05$).

Bu konuda yapılan bir çalışmada, biberde çökertene neden olan *R. solani*'ye karşı *T. viride*, *T. hamatum*, *T. harzianum*, *Gliocladium virens* ve *G. roseum* uygulanmış, *R. solani* uygulanmış saksılardaki fide çıkış oranı %20 iken, kontrolde %85, *G. roseum*'da %33, *G. virens*'de %82, *T. harzianum*'da %48, *T. hamatum*'da %77 ve *T. viride*'de ise %42 olmuştur. Aynı zamanda *T. hamatum* ve *T. virens*'in patlıcan, hıyar ve lahanada *R. solani*'nin neden olduğu çökerteni azalttığı belirtilmiştir (Lewis and Lumsden, 2001).

T. harzianum'un T-22 ırkının, hastalıkların neden olduğu strese karşı bitki dayanıklılığını arttırdığı belirtilmektedir. Stres koşullarında bitkiyi güçlendirme etkisi ve bitki gelişimini artırması marul ve Geranium'da *Pythium* spp.'e, Hydrangea'da *Rhizoctonia* spp.'e ve bazı hastalıklara karşı gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarının T-22 ırkının Hollanda'da 2005'de bitki güçlendirici olarak süs bitkilerinde ve bazı sebzelerde, ağaçsı küçük meyvelerde ruhsatlanmasına neden olduğu da bildirilmektedir (Dissevelt and Ravensberg, 2006).

T. harzianum'un *V. dahliae*'ye Etkisi

T. harzianum'un pamuk bitkilerinde *V. dahliae*'nin neden olduğu hastalık şiddetine ve dökülen yaprak yüzdesine etkisi Çizelge2'de verilmiştir. Buna göre 5/3 no'lu *V. dahliae* izolatının hastalık şiddeti %79.3, *T. harzianum* +5/3 no'lu *V. dahliae* izolatının hastalık şiddeti %82.7 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde 20/2 no'lu *V. dahliae* izolatının hastalık şiddeti %88.07, *T. harzianum* +20/2 no'lu *V. dahliae* izolatının hastalık şiddeti de %81.08 olarak saptanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde uygulamalar arasında istatistiki olarak fark olmadığı yani *T. harzianum*'un *V. dahliae*'e etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde pamuk bitkilerindeki yüzde yaprak dökümü değerleri incelendiğinde ne izolatlar nede uygulamalar arasında fark olmadığı görülmüştür. *T. harzianum*'un pamukta *V. dahliae*'e karşı sistemik bir koruma sağladığı belirtilmektedir (Hanson,

2000). Ancak sonuçlarımızda böyle bir etki görülmemiştir. Pamukta toprak kaynaklı fide hastalıklarına karşı etkili bir biyolojik kontrol ajanı olan *Trichoderma virens*'in Solgunluk hastalığı etmeni *V.dahliae*'e etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada iki pamuk çeşidi (Rowden ve Deltapine 50) kullanılmış ve inokulum sapa verilmiştir. *T. virens*'in iki ırkı (G4, G6)'da her iki çeşitteki hastalık şiddetini azaltmıştır. Bu da *T. virens*'in pamukta sistemik dayanıklılığı teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca *T. virens*'in G4 izolatının uygulandığı pamuk bitkileri *T. virens* uygulanmamış kontrol bitkilerden daha uzun bulunmuştur (Hanson, 2000).

Ancak tüm bu değerlendirmeler sonucunda, *T. harzianum*'a ait mikrobiyal gübrenin pamukta *Verticillium* Solgunluğu Hastalığı etmeni *V. dahliae*'e karşı herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 2. *T. harzianum* mikrobiyal gübrenin *V. dahliae*'nin neden olduğu hastalık şiddeti ve yüzde yaprak dökümüne etkisi

Karakterler	Hastalık Şiddeti (%)	Yaprak Dökümü (%)
Kontrol	0,0 B	0,0 B
<i>T. harzianum</i>	0,0 B	0,0B
<i>V. dahliae</i> (5/3)	79,34A	54,6A
<i>T. harzianum</i> + <i>V. dahliae</i> (5/3)	82,68A	60,6A
<i>V. dahliae</i> (20/2)	88,07A	54,4A
<i>T. harzianum</i> + <i>V. dahliae</i> (20/2)	81,08A	58,1A

(* Beş tekerrür ortalamasıdır. Her sütünde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki açıdan fark yoktur. LSD testi (P≤0.05).

T. harzianum uygulanmış pamuk bitkilerinin gelişimi

Kökte kolonize olan *Trichoderma* spp.'nin bitki hastalıklarına karşı dayanıklılığı uyardığı, aynı zamanda kök gelişimini teşvik ettiği, verimi, abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı arttırdığı, besin alınımı ve kullanımını teşvik ettiği bilinmektedir (Harman vd., 2004). Çalışmamız bitki yaş ağırlığı ve bitki boyu açısından değerlendirildiğinde tolclofos-methyl + thiram, *T. harzianum* uygulamalarındaki bitkilerin yaş ağırlığı ve bitki boyları kontrol bitkileri ile aynı grupta yer almış, kuru ağırlıkları değerlendirildiğinde ise ilk sırayı tolclofos-methyl + thiram uygulaması alırken bunu *T. harzianum* ve kontrol izlemiştir. *T. harzianum* uygulaması kontrole göre bitki kuru ağırlığını %32 oranında arttırmıştır (Çizelge 3). Nitekim, serada saksıda yetiştirilen hıyar bitkilerine *T. harzianum*'un PBG ırkının verilmesinin *R. solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğüne karşı hıyar

bitkilerini koruduğu ve patojenle beraber saksıda yetiştirilen hıyar bitkilerinin ağırlığını kontrole kıyasla %19-26 arttırdığı belirtilmektedir. Ayrıca bütün *Trichoderma* (*T. harzianum*'un PBG ırkı, *T. longibrachiatum* szezep T2, *T. harzianum*'un T4 ve *Trichoderma* sp. ırk T6) ırklarının sera denemelerinde marulun gelişimine olumlu etki yaptığı da bildirilmektedir. Marulda kontrole göre en fazla gelişimin *Trichoderma* sp. ırk T6 (%49)'da olduğu ve bunu *T. harzianum*'un PBG ırkı (%33)'nin izlediği de vurgulanmaktadır (Smolinska vd., 2007).

Çizelge 3. *T. harzianum* ve tolclofos-methyl+ thiram uygulamalarının pamukta yaş ve kuru ağırlık ile bitki boyu uzunluğuna etkisi

Karakterler	Kuru Ağ. (ort.)*	Yaş Ağ. (ort.)*	Boy (ort.)*
Tolclofos-methyl+thiram	0,51 A	2,37 A	15,5 A
<i>T. harzianum</i>	0,41 AB	2,15 A	15,3 A
Kontrol	0,31 B	1,98 A	15,7 A

(* 5 tekerrür ortalamasıdır. Aynı harfle ifade edilen değerler arasında fark yoktur LSD testi (P≤0.05).

Sonuç olarak çalışmamızda kullandığımız *T. harzianum*'a ait mikrobiyal gübrenin pamukta ne *Verticillium* Solgunluğu Hastalığı etmeni *V. dahliae*'e, ne de çökertene neden olan *R. solani*'ye herhangi bir etkisinin olmadığı, ayrıca pamuk bitkisinin boy uzunluğu ve yaş ağırlığına da bir katkısının olmadığı ancak tek başına *T. harzianum* uygulanmış bitkilerin kuru ağırlığının kontrole göre %32 arttığı saptanmıştır.

LİTERATÜR

- Dissevelt, M. and W. Ravensberg, 2006. A practical approach to demonstrate the plant –strengthening effects of *Trichoderma harzianum* strain T-22 (Trianium) on horticultural crops. IOBC / WPRS Working Group, “Integrated Control of Plant Pathogens”, 6-10 September 2006, Spa-Belgium.
- Esentepe, M.,1979. Adana ve Antalya illerinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığının etmeni, yayılışı, kesafeti ve zarar derecesi ile ekolojisi üzerinde araştırmalar, Bornova Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Araştırma Eserleri Serisi No:32., Bornova/İzmir. 47s.
- Hanson, L.E., 2000. Reduction of Verticillium Wilt Symptoms in Cotton Following Seed Treatment with *Trichoderma virens*. The Journal of Cotton Science 4:224-231.
- Harman G.E., C.R.Howell, A.Viterbo, I.Chet and M. Lorito, 2004. Trichoderma species-Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. Microbiology, Vol 2 43-56.
- Harman, G.E., 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96:190-194.

- Hoitink, H. A. J., L. V. Madden, ü and A. E. Dorrance, 2006. Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp.: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathology* 96:186-189.
- Howell, C. R., and L. S. Puckhaber, 2005. A study of the characteristics of "P" and "Q" strains of *Trichoderma virens* to account for differences in biological control efficacy against cotton seedling diseases. *Biol. Control* 33:217-222.
- Howell, C.R., 2003. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts. *Plant Disease / Vol. 87 No. 1*
- Howell, C.R., 2006. Understanding the Mechanisms Employed by *Trichoderma virens* to Effect Biological Control of Cotton Diseases. *Phytopath.*, Vol. 96, No. 2, 2006
- Howell, C.R., 2007. Effect of Seed Quality and Combination Fungicide-*Trichoderma* spp. Seed Treatments on Pre- and Postemergence Damping-Off in Cotton. *Phytopathology*, 97:66-71.
- Karaca, İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları. Deuteromycetes (Fungi imperfecti), Cilt: IV. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:217. 148-159 s.
- Karcioğlu, A. 1976. Gediz Havzasında Pamuklarda Çökerten Yapan Fungal Etmenler, Zarar Derecesi ve Patojenisiteleri Üzerine Araştırmalar (Yayımlanmamış Doktora Tezi), E.Ü.Z.F. Bornova İzmir, 76 s.
- Lewis, J.A., R.D.Lumsden, 2000. Biocontrol of damping-off of greenhouse- grown crops caused by *Rhizoctonia solani* with a formulation of *Trichoderma* spp. *Crop protection* 20 49-56.
- Nemli, T. 2002. Aydın Söke Yöresinde Pamuk Çökerten Hastalığının Yaygınlığı, Etmenlerinin ve Önleme Olanaklarının Araştırılması. TARP 2535 no'lu proje Raporu, 57 s.
- Sezgin, E., 1985. Pamuk solgunluk hastalığı ile savaşta kültürel işlemlerin önemi, Bornova Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü. Yıllık, 3:23-31.
- Smolinska, U., B. Kowalska and M. Oskiera, 2007. The effectivity of *Trichoderma* strains in the protection of cucumber and lettuce against *Rhizoctonia solani*. *Vegetable Crops Research Bulletin*, Vol. 67, 81-93.
- Sneh, B., L. Burpee, A. Ogoshi, 1998. *Identification of Rhizoctonia species*. American Phytopathological Society Press. St Paul, 133 pp.

Geliş Tarihi : 22.10.2008

Kabul Tarihi : 11.02.2009

Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.