

**Araştırma Makalesi**  
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (4):545-552  
DOI: [10.20289/zfdergi.540692](https://doi.org/10.20289/zfdergi.540692)

Önder YILMAZ<sup>1</sup>

Necip TOSUN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Çınarlı Mah. Şehit Polis Fethi Sekin Caddesi  
Sunucu Plaza. No:3 Kat:8 D:806. Konak İzmir  
35170

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma  
Bölümü 35100 Bornova-İZMİR

<sup>1</sup> **Orcid No:** 0000-0001-5609-8498

<sup>1</sup> **Orcid No:** 0000-0001-5804-5760

sorumlu yazar: [neciptosun@hotmail.com](mailto:neciptosun@hotmail.com)

**Anahtar Sözcükler:**

Pamuk, çökerten, fungusit, tohum  
uygulaması

**Keywords:**

Cotton, damping-off, fungicide, seed  
treatment

**Ege ve Akdeniz Bölgesinde Pamuk Çökerten Hastalığının  
Kontrolünde Tohuma Uygulanan Bazı Fungisitlerin Etkiliklerinin  
Belirlenmesi\***

Evaluation of Effectiveness of Seed Treatment Fungicides for Controlling  
Cotton Damping-Off in The Aegean and Mediterranean Regions

\*Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarından düzenlenmiştir.

**Alınış** (Received): 19.02.2019

**Kabul Tarihi** (Accepted): 22.05.2019

**ÖZ**

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı 2008-2009 yılları arasında pamuk üretiminin yoğun yapıldığı Akdeniz (Hatay) ve Ege (Söke) Bölgelerindeki fide kök çürüklüğü (çökerten) hastalık etmenlerinin yaygınlık oranlarını saptamak ve bu hastalığa karşı denenen farklı tohum fungusitlerinin hastalık üzerindeki etkililiklerini belirlemektir.

**Materyal ve Metot:** Çökerten etmenleri ile bulaşık pamuk alanları, farklı aktif maddeli tohum fungusitleri ile Fiber Max çeşidine ait pamuk tohumları araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Fungisitlerle tohum ilaçlama makinasında ayrı ayrı uygulama yapılmış tohumlar her iki bölgede çiftçi koşullarında tarlalara ekilmiş ve 10. ve 20. gün hem sağlıklı hem de ölü bitkiler sayılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** Tarla denemelerinde fide kök çürüklüğü hastalığına karşı en etkili sonuçlar Hatay'da %84,3 ile metalaxyl-M 25 g/L+fludioxonil 10 g/L uygulamasından, Söke'de ise, %61,02 ile carboxin 205,9 g/L+thiram 205,9 g/L'nin 600 g/100 kg tohum dozuyla ilaçlanan tohumların ekildiği parsellerden elde edilmiştir. Ayrıca, en fazla sağlıklı bitki çıkışı yine söz konusu fungusitlerin kullanıldığı parsellerde gözlemlenmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma ile denemede kullanılan metalaxyl-M 25 g/L+fludioxonil 10 g/L ve carboxin 205,9 g/L+thiram 205,9 g/L'nin 600 g/100 kg tohum dozu hastalıkla mücadelede çökerten hastalığına neden olan fungusların yaygınlıklarına göre ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

**ABSTRACT**

**Objective:** The goals of the research were to determine prevalence of pathogens cause cotton damping-off disease and to evaluate of efficacies of different seed fungicides during 2008-2009 growing seasons in Mediterranean (Hatay) and Aegean (Söke) regions where cotton were cultivated extensively.

**Material and Methods:** Seeds of fiber max cotton variety, fungicides with different active ingredients and the cotton fields naturally contaminated with damping off pathogens were the materials of the studies. Fungicides were applied separately in the seed treatment equipment and the seeds were sowed under farmer conditions in the both locations. The data were statistically evaluated by counting both healthy and dead plants on the 10<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> days after emerging. Field trials were carried out in randomized block design with four replications.

**Results:** In this research, seed treatments with (metalaxyl-M 25 g/L+fludioxonil 10 g/L) in Hatay and with (carboxin 205,9 g/L+thiram 205,9 g/L) at the dose of 600 g/100 kg of seeds in Söke/Aydın had the best results to control of the damping-off disease according to their prevalence of the potential pathogenic fungi in the locations.

**Conclusion:** Promising results were obtained from seed treatments with (metalaxyl-M 25 g/L+fludioxonil 10 g/L) and (carboxin 205,9 g/L+thiram 205,9 g/L) at the dose of 600 g/100 kg of seeds on the field trials.

## GİRİŞ

Pamuk, tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişebilen otsu, küçük çalı veya ağaç şeklinde gelişme gösteren bir bitkidir (Grimes ve El-Zik, 1990). Kültür pamukları Herbacea ve Hirsuta olmak üzere iki grup altında incelenir (Wendel ve ark., 1992; Iqbal ve ark., 2001). Pamuğun anavatanı konusunda tam bir kesinlik bulunmamakla birlikte Asya, Amerika ve Afrika'nın sıcak bölgelerinden dünyaya yayıldığı tahmin edilmektedir (Brown, 1958; Stewart, 2001).

Pamuk bitkisinde ekonomik öneme sahip olan bazı hastalık ve zararlılar mevcuttur. Hastalıkların pamuk yetiştiriciliğindeki olumsuz etkileri iklim koşulları ve uygulanan tarımsal mücadele ile yakından ilgilidir. Pamuk tohumları toprağa atıldıktan sonra çimlenmesi ve toprak yüzeyine çıkışına kadar geçen süreçte birçok sorunla karşılaşır. Pamuk tohumlarının çimlenmesi esnasında ve sonrasında pamuk fidelerini tehdit eden en önemli hastalıklardan biri "fide kök çürüklüğü" hastalığıdır. Bu hastalık pamuk bitkisinde meydana getirdiği yıkıcı etki ve belirtilerinden dolayı "çökerten" olarak da adlandırılır. Fide kök çürüklüğü hastalığına toprak kökenli funguslar neden olmaktadır. Çoğu zaman enfekte olmuş bitkiler çimlenip sağlıklı fide çıkışı gibi görünmesine rağmen birkaç gün içinde suda haşlanmış ve pörsümüş şekilde belirti göstererek kök boğazı bölgesinden devrilir ve ölürlür (Kirkpatrick ve Rothrock, 2001). Hastalık, sürekli aynı tarlada pamuk ekimi, aşırı sulama ve azotlu gübre kullanımı, sağlıklı fide yetişmesi için gereken toprak sıcaklığının ekim derinliğinde istenenden (15-16°C) düşük olması ve toprakta pulluk tabanı oluşumu gibi nedenlere bağlı olarak, başta Çukurova olmak üzere pamuk tarımının yapıldığı alanlarda önemli sorunlara neden olmaktadır (Derişi, 2003).

Ülkemizde yapılan çalışmalar dikkate alındığında en yaygın ve önemli fide kök çürüklüğü etmeninin *Rhizoctonia* spp. olduğu diğer etmenlerin ise yer ve yıllara göre değişmekle beraber sırasıyla *Pythium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Thielaviopsis basicola* olduğu bilinmektedir (Karcıoğlu, 1976; Saydam and Qureshi, 1979; Demir ve ark., 1999).

*Rhizoctonia* pamuk ekim alanlarımızda oldukça yaygın olup, pamuk ekimini takip eden yağışlı dönemlerde oldukça etkilidir ve ılık, nemli topraklarda hızlı gelişir. Tohumda çimlenmeleri engellediği gibi çıkış sonrası fide ölümlerine neden olur, bitki gelişimini yavaşlatarak verimi etkiler (Garber et al, 1996). *Pythium*,

soğuk ve nemli topraklarda, çimlenme öncesi tohumlarda oldukça yüksek düzeyde ölümlere neden olur. Ayrıca çıkış sonrasında da fidelerin köklerinde oluşturduğu zararlar nedeniyle fide gelişimini ve büyümesini geciktirir (DeVay, Garber ve Wakeman, 1980); *Fusarium*, daha çok stres altındaki bitkileri etkiler. Zarar belirtisi *Pythium*'a benzemekle birlikte kuvvetsiz fide oluşumuna neden olur böylece bitkileri daha şiddetli hastalıklara duyarlı hale getirerek verim kayıplarına neden olur (Mart, 2005). Daha önce yapılmış araştırmalarda deneyimler ışığında pamukta toprak kökenli patojenlerin sebep olduğu fide kök çürüklüğü hastalığının Türkiye'de Söke ve Hatay çevresinde yoğun görüldüğü, birçok defa ekim sezonunda ikinci ekimlerin yapıldığı ve ciddi ekonomik kayıpların söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Akpınar (2008), 2007 yılında Söke ve Nazilli bölgelerinde yürüttüğü tarla deneme ekimlerinde Söke ilçesinde dekara yaklaşık olarak 2,07 kg ve Nazilli bölgesinde ise dekara yaklaşık olarak 4,76 kg delinte pamuk tohumu kullanmıştır. 2006 ve 2007 yılında Aydın, İzmir, Denizli ve Muğla il ve ilçeleri düzeyinde pamuk ekim alanları dikkate alınarak 2006 yılında 10 farklı bölgeden 42, 2007 yılında aynı bölgelerden 26 hastalık belirtisi gösteren pamuk fide örnekleri alınmış ve yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda 2006 yılında, %80,95 oranında *R. solani*, % 9,52 *Pythium* spp., % 4,76 *Fusarium* spp. ve % 4,76 *Aspergillus* spp. izolatları elde edilmiştir. 2007 yılında ise; % 84,61 *R. solani*, % 7,69 *Pythium* spp., % 3,84 *Fusarium* spp. ve % 3,84 *Macrophomina* spp. olarak tespit etmiştir.

Nemli ve Sayar (2002), 2000 ve 2001 yıllarında Aydın ilinde Söke ovasında fide kök çürüklüğü etmenlerinin tespitine yönelik olarak yaptıkları survey çalışmalarında pamuk ekim alanlarının 2000 yılında % 10'u, 2001 yılında yaklaşık % 12'si oranında ekimin tekrarlandığını, yaptıkları gözlemlerde ekimin tekrarlandığı tarlalarda hastalık oranının yaklaşık olarak % 20'nin üzerinde olduğu durumlarda yapıldığını, üreticilerin bu uygulamada birim alanda 3 kg'dan fazla tohum kullandıklarını bildirmişlerdir.

Önceki çalışmalar da göz önüne alınarak yürütülen bu çalışma ile Ege Bölgesinde Söke/Aydın (Sarıkemer)'da bir üretici arazisinde ve Akdeniz Bölgesinde Hatay (Demirköprü köyü civarı)'da bulunan bir üretici arazisinde de pamuk bitkilerinde hastalık yapan toprak kökenli patojenlerin tespiti ve patojenlere karşı bazı ruhsatlı ilaçların etkinliğinin saptanmasının yanı sıra yurt dışında ruhsatlı olup Türkiye'de ruhsatlı olmayan fungusitlerin etkinliğinin saptanması da amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

#### Deneme Alanı ve Denemede Kullanılan Malzemeler

Çalışma Türkiye’de farklı Akdeniz ve Ege olmak üzere iki bölgede çökertene neden olan fungal etmenler ile bulaşık olduğu saptanmış iki üretici bahçesinde yürütülmüştür. 2008 yılında Akdeniz Bölgesi Hatay ilinde (Demirköprü Köyü) seçilmiş üretici bahçesinde elde edilen pamuk örneklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda tarlanın %10 oranında *Rhizoctonia* spp., %30

oranında *Alternaria* spp., %40 oranında *Fusarium* spp. ile bulaşık olarak bulunmuştur. Ege Bölgesinde Söke/Aydın (Sarikemer)’dan seçilmiş olan üretici tarlasından alınan pamuk örneklerinden ise %90 oranında *Rhizoctonia* spp., %3 oranında *Alternaria* spp., %1 oranında *Fusarium* spp. bulaşık olduğu saptanmıştır.

Denemede, FiberMax isimli pamuk tohumu çeşidi ve bu tohumları ilaçlamak amaçlı carboxin+thiram (Vitavax 200 FF, Hektaş), azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil FS (Dynasty CST 125 FS, Syngenta), metalaxyl-M+fludioxonil (Maxim XL 035 FS, Syngenta) aktif maddeli 3 tohum fungusiti kullanılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan fungisitler, aktif maddeleri ve dozları.

**Table 1.** Active ingredients and dosages of fungicides used on the trials.

| Fungisitler        | Aktif maddeler  | Doz<br>(100 kg tohum) |
|--------------------|---|-----------------------|
| Vitavax 200 FF     | carboxin 205,9 g/L + thiram 205,9 g/L                             | 400 ml                |
| Vitavax 200 FF     | carboxin 205,9 g/L + thiram 205,9 g/L                             | 600 ml                |
| Dynasty CST 125 FS | azoxystrobin 75 g/L + metalaxyl-M 37,5 g/L + fludioxonil 12,5 g/L | 250 ml                |
| Maxim XL 035 FS    | fludioxonil 25 g/L + metalaxyl-M 10 g/L                           | 300 ml                |

### Yöntem

#### Denemenin Kurulması

Deneme kapsamında Hatay ve Söke’deki ekime hazır arazilerde 13 Mayıs 2009 tarihinde ekim öncesi parselizasyon işlemi yapılmıştır. Parseller her bir karakter için dört sıra (sıra arası 75 cm, sıra üzeri 12 cm) olmak üzere bir tekerrür 40 m olacak şekilde tesadüfi bloklar deneme deseniyle dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Parseller belirlendikten sonra carboxin+thiram (400 ml/100 kg tohum), carboxin+thiram (600 ml/100 kg tohum), azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil FS (250 ml/100 kg tohum), metalaxyl-M+fludioxonil (300 ml/100

kg tohum) uygulama dozları ile muamele görmüş olan tohumlar arazilere (Hatay ve Söke) getirilerek dört sıralı havalı mibzerle (pinömatik mibzer) 15 Mayıs 2009 tarihinde ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir.

#### Hastalık ölçümü ve istatistiksel analiz

Akdeniz ve Ege Bölgesinde 2009 yılında Hatay (Demirköprü köyü civarı)’da bulunan arazide ve Söke/Aydın (Sarikemer)’da olan arazide pamuk üretim sezonunda 3 farklı fungusit ve toplam 4 doz kullanılarak ayrı ayrı ilaçlanan tohumlarla pamuk ekimleri yapıldıktan sonraki 10. günde ölü fide ve 20. günde ölü/sağlıklı fide olmak üzere iki sayım yapılmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Çıkış sonrası sağlıklı ve ölü bitki sayıları (Hatay, 2009).

**Table 2.** Healthy and dead plant numbers at post-emergence (Hatay, 2009).

| Aktif madde ve uygulama dozu                                    | Birinci sayım (10. gün)  |                     | İkinci sayım (20. gün)   |                     |
|---|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
|   | Sağlıklı bitki<br>(ort.) | Ölü bitki<br>(ort.) | Sağlıklı bitki<br>(ort.) | Ölü bitki<br>(ort.) |
| carboxin + thiram<br>400 ml/100 kg tohum                        | 0                        | 49,75±26,54         | 858,5±26,45              | 11,75±9,21          |
| carboxin + thiram<br>600 ml/100 kg tohum                        | 0                        | 35,25±23,75         | 859,75±36,37             | 25±13,09            |
| azoxystrobin + metalaxyl-M + fludioxonil<br>250 ml/100 kg tohum | 0                        | 91,25±31,41         | 805,75±18,10             | 23,00±17,37         |
| fludioxonil + metalaxyl-M<br>300 ml/100 kg tohum                | 0                        | 30±8,98             | 880±9,20                 | 10±3,56             |
| Kontrol   | 0                        | 239,5±27,13         | 665±30,63                | 15,5±3,87           |

Ekim işlemi tamamlandıktan 10 gün sonra çıkış gösteren bitkileri değerlendirmek suretiyle sadece ölü bitki olmak üzere ilk sayım yapılmıştır ve ölü bitkiler tarladan uzaklaştırılmıştır. Birinci sayımdan 10 gün sonra (ekimden 20 gün sonra) hem canlı hem de ölü bitkiler sayılmıştır. Bu sayımlardan (ilk ve ikinci sayım) toplanan hastalıklı bitkilerin içinden her bölge için toplam 100'er enfekteli bitki örneği rastgele alınarak Hatay ili için Adana Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü ve Söke/Aydın ili için İzmir Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı'na patojen izolasyonu için analize gönderilmiştir.

Tespit edilen pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı fungusitlerin etkinliklerinin saptanmasına yönelik yapılan arazi çalışmaları neticesinde belirlenen inokulum miktarı dikkate alınarak ilaçların hastalık üzerine etkinlik yüzdeleri iller bazında belirlenmiştir.

Çalışma sonunda ABBOTT formülü ile elde edilmiş sonuçlar %95 güven ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çoklu karşılaştırma için Duncan testi yapılmıştır.

### ARAŞTIRMA BULGULARI

Akdeniz ve Ege Bölgesinde 2009 yılında Hatay (Demirköprü köyü civarı)'da bulunan arazide ve Söke/Aydın (Sarıkemer)'da olan arazide ekilmiş olan ve patojen izolasyonu için sırasıyla Adana Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü ve İzmir Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı'na 100'er bitki gönderilmiştir. Yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda, Hatay lokasyonunda %40 *Rhizoctonia* spp., %30 *Alternaria* spp., %20 *Fusarium* spp. ile bulaşık ve %10 oranında da sağlıklı bitki olduğu tespit edilmiştir. Söke/Aydın deneme alanından alınan bitki örneklerinde ise, %90 *Rhizoctonia*, %3 *Alternaria*, %2 *Fusarium* ile

bulaşık olduğu ve %5 oranında da sağlıklı bitki olduğu belirlenmiştir.

Hatay'da gerçekleştirilen çalışmada; pamuk tohumlarına uygulanan ilaçların hastalık üzerine etkinlik yüzdelerini belirleme çalışmaları neticesinde; carboxin+thiram 400 ml/100 kg dozunun uygulandığı parsellerde ölen bitki sayısı ortalama 62 ve fungisit etkinliği ortalama %75,68 saptanmıştır. Aynı fungisit (carboxin+thiram) 600 ml/100 kg dozunun uygulandığı parsellerde ölen bitki sayısı ortalama 60 ve etkinliği ortalama %76,47 olarak bulunmuştur. Azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil 250 ml/100 kg tohum uygulaması yapılan parsellerde ölen bitki sayısı ortalama 114 ve etkinlik ise ortalama %55,29 olarak bulunurken metalaxyl-M+fludioxonil 300 ml/100 kg dozunun uygulaması sonucunda ölü bitki sayısı ortalama 40, etkinlik ortalama %84,31 olarak saptanmıştır. Kontrol amaçlı ekilen ilaçsız parsellerde ise, 255 adet ölü bitki tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Hatay'da en fazla sağlıklı bitki çıkışı ve fungisit etkinliğinin %84,31 ile azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil ile ilaçlanan tohumlardan oluşturulan parsellerde olduğu görülmüştür. En az canlı bitki sayısı ise, Kontrol parsellerinde gözlenmiştir.

Hatay'da yapılan çalışmada, carboxin+thiram aktif maddeli preparatının 400 ml/100 kg ve 600 ml/100 kg tohum uygulama dozları aynı grupta yer almıştır. Azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil 250 g/100 kg tohum dozu diğer 3 preparattan ayrı grupta yer almıştır. Fludioxonil+metalaxyl-M'nin ortalama %84,31 etki gösteren 300 ml/100 kg dozu en yüksek etkililikte olmuştur ve Duncan testine göre diğer preparatlardan ayrı grupta yer almıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Fungisitlerin etkililiği (% Abbott) ve çoklu karşılaştırma (duncan) test sonuçları (Hatay, 2009).

**Table 3.** Efficacies of fungicides (Abbott %) and results of multiple comparison tests (duncan) (Hatay, 2009).

| Fungisitler   | Parseldeki tohum sayısı | %95 çimlenen tohum sayısı | Sağlıklı bitki sayısı | Ölü bitki sayısı | % Etki Abbott <sup>1</sup> |
|---|-------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|
| carboxin + thiram<br>400 ml/100 kg tohum                        | 968                     | 920                       | 859                   | 62               | 74.86±13.56 <sup>a</sup>   |
| carboxin + thiram<br>600 ml/100 kg tohum                        | 968                     | 920                       | 860                   | 60               | 76.27±14.59 <sup>a</sup>   |
| azoxystrobin + metalaxyl-M + fludioxonil<br>250 ml/100 kg tohum | 968                     | 920                       | 806                   | 114              | 54.01±13.61 <sup>b</sup>   |
| fludioxonil + metalaxyl-M<br>300 ml/100 kg tohum                | 968                     | 920                       | 880                   | 40               | 84.37±2,90 <sup>a</sup>    |
| Kontrol   | 968                     | 920                       | 665                   | 255              | 0 <sup>c</sup>             |

<sup>1</sup> Harmonik Örneklem Büyüklüğü= 4,167

Söke/Aydın ilinde yürütülen denemelerde çıkış gösteren 770 bitkiden carboxin+thiram 400 ml/100 kg tohum dozunun uygulandığı parsellerde ölü bitki sayısı ortalama 140 ve fungisit etkinliği ortalama %50,48'dir. Carboxin+thiram 600 ml/100 kg tohum dozu uygulanan parsellerde ölü bitki sayısı ortalama 119 ve fungisit etkinliği ortalama %61,02 olmuştur. Azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil 250 g/100 kg tohum dozunun uygulandığı parsellerde ölen bitki sayısı ortalama 277 ve etkinliği ortalama %9,14 olarak belirlenmiştir. Metalaxyl-M+fludioxonil'in 300 ml/100 kg tohum dozu uygulanması sonucunda ölü bitki sayısı ortalama 145 ve fungisit etkinliği ortalama %51,69 olarak bulunmuştur.

Kontrol amaçlı ekilen ilaçsız tohum ekilen parsellerde çıkış gösteren 804 bitkiden (Çimlenme %95) ortalama ölü bitki sayısı 304'dür. En az canlı bitki sayısı ise kontrol parsellerinde gözlenmiştir.

Bu çalışmada, carboxin+thiram aktif maddeli preparatının 400 ml/100 kg ve 600 ml/100 kg uygulama dozları aynı grupta yer almıştır. Azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil ve fludioxonil+metalaxyl-M ise Duncan testine göre diğer preparatlardan ayrı grupta yer almıştır. Yapılan analizler sonucunda Söke/Aydın'da en fazla sağlıklı bitki çıkışı ve ilaç etkinliğinin %61,02 ile carboxin+thiram 600 ml/100 kg tohum dozu ile ilaçlanmış tohumlardan oluşturulan parsellerde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Fungisitlerin etkinliği (% Abbott) ve çoklu karşılaştırma (duncan) test sonuçları (Söke/Aydın).  
**Table 4.** Efficacies of fungicides (Abbott %) and results of multiple comparison tests (duncan) (Söke/Aydın).

| Fungisitler                              | Parseldeki tohum sayısı | %95 çimlenen tohum sayısı | Sağlıklı bitki sayısı | Ölü bitki sayısı | % etki Abbott <sup>1,2</sup> |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|
| carboxin + thiram                        |                         |                           |                       |                  |                              |
| 400 ml/100 kg tohum                      | 810                     | 770                       | 629                   | 140              | 57,38±10,91 <sup>a</sup>     |
| carboxin+thiram                          |                         |                           |                       |                  |                              |
| 600 ml/100 kg tohum                      | 841                     | 799                       | 679                   | 119              | 61,02±7,89 <sup>a</sup>      |
| azoxystrobin + metalaxyl-M + fludioxonil |                         |                           |                       |                  |                              |
| 250 ml/100 kg tohum                      | 897                     | 852                       | 575                   | 277              | 9,14±5,79 <sup>b</sup>       |
| fludioxonil + metalaxyl-M                |                         |                           |                       |                  |                              |
| 300 ml/100 kg tohum                      | 878                     | 834                       | 688                   | 145              | 51,69±17,28 <sup>a</sup>     |
| Kontrol                                  | 846                     | 804                       | 498                   | 304              | 0 <sup>c</sup>               |

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Dünyada pamuk çökerten hastalığına neden olan, en yaygın ve tahripkâr etmenlerin çıkış öncesi çökertene neden olan *Phythium* türleri, çıkış sonrası çökertene neden olan *R. solani* olmakla birlikte, hastalığın çoğunlukla nematodların da içinde rol oynayabildiği iki veya daha fazla etmenler grubundan oluşan bir hastalık kompleksi olduğu ifade edilmiştir (Hillocks, 1997). Ülkemizde pamuk fide kök çürüklüklerine yol açan etmenler üzerinde yapılan araştırmalarda da en yaygın patojen olarak *Rhizoctonia* etmeni bulunmuş *Pythium* genusunun genellikle düşük sıcaklıklarda ve çıkış öncesi çökerten üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Karcilioğlu, 1976; Saydam ve Qureshi, 1979; Demir ve ark., 1999; Akpınar, 2008).

Pamuklarda çökerten etmenlerine karşı kimyasal etkinlik çalışmalarımız hastalığa karşı tohum ilaçlaması yöntemi esas alınarak yürütülmüştür. Bilindiği gibi hastalığa karşı en yaygın mücadele yöntemi daha ucuz

ve kullanımı kolay olan tohum ilaçlaması şeklindedir. Ancak ağır toprakların varlığında ve yağış olduğu koşullarda daha fazla fungisit kullanılarak (2-4 kg/ha) yürütülen özellikle çıkış sonrası çökertene için sıraya fungisit uygulamaları da (in-furrow treatment) ABD ve bazı ülkelerde tavsiye edilmektedir (Hillocks, 1997; Koenning, 2004). Ülkemizde de hastalığa karşı tohum ilaçlaması önerilmekte (Anonim 2000) ve ruhsatlı fungisitler tohum ilaçlaması şeklinde tavsiye edilmektedir (Anonim, 1999).

Çalışmamızda üç farklı etkili maddeye ait dört fungisit kullanılarak ilaçlanan tohumların arazide dört tekerrürlü olarak oluşturulan parsellere ekimi yapılmıştır. Fungisitlerin performansları değerlendirdiğimizde; ekim sonucunda ilk ve ikinci sayımlardan elde edilen canlı ve ölü bitki oranları Abbott'a göre hesaplanan ilaçların etkinlik yüzdeleri göre Hatay'da en etkili fungisit % 84,31 ile metalaxyl-M+fludioxonil'dir. Söke/Aydın'da ise en etkili fungisit % 61,02 ile carboxin +

thiram'dır. Dünyada yapılan benzer bir çalışmada Pozza ve Juliatti (1994), çökerten etmenlerinin kontrolüne yönelik olarak *in-vitro* ve tarla denemelerinde çeşitli fungusit kombinasyonlarını denemiş, *R. solani*'ye karşı en iyi sonucu PCNB etkili maddeli preparattan elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yine diğer bir çalışmada; Davis *et al* (1996,1997), *Pythium* ve *R. solani*'nin neden olduğu fide kök çürüklüğü hastalığına karşı tohumla ilaçlaması şeklinde metalaxyl, myclobutanil ve bu iki fungusidin kombinasyonlarını kullanmışlar ve myclobutanil etkili maddeli preparat ile bu iki fungusidin kombinasyonu ile ekim yapılan alanlarda yüksek oranda canlı kalan fide oranı sağlamışlar ve fungusit kombinasyonunun diğer iki etkili maddeye göre daha çok etkili olduğunu belirtmişlerdir. A.B.D.'de yapılan bir çalışmada Wang *et al* (1997), pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerinden *R. solani*, *Pythium ultimum* ve *Thielaviopsis basicola* karşı farklı pamuk çeşitlerinde duyarlılık çalışmasını yapmışlar ve *in-vitro* ve tarla denemelerinde *Pythium*'a dayanıklı çeşitlerde metalaxyl tohum uygulamasının başarılı olmadığını, *R. solani*'nin sebep olduğu çökertenin kontrolü için Carboxin + PCNB fungusit kombinasyonun tohum uygulamasının deneme alanlarının çoğunda daha başarılı olduğunu vurgulamışlardır. Brezilyadaki bir çalışmada Goulart (1999), çeşitli fungusit karışımlarını *R. solani*'ye karşı denemiş fungusit kombinasyonları içerisinde en etkili olarak triadimenol+pencycuron+ tolifluanid bulunmuş, captan+benomyl ve difenocanozole' ün en az etkiye sahip olduğunu gözlemlenmiştir. ABD'de pamuk ekim alanlarının %90'ında tohum ilaçlaması olarak *Pythium*'a karşı metalaxyl, yine tohum ilaçlaması olarak *Rhizoctonia* spp. ve *T. basicola*'ya karşı triadimenol kullanıldığı, çoğunlukla da metalaxyl ve triadimenol'un birlikte kullanıldığı bildirilmiştir (Koening, 2004). Ayrıca *Rhizoctonia* ve *Phytium*'a karşı pamuk ekim alanlarının yaklaşık %15'inde sıraya uygulama şeklinde pentachlorobenzene (PCNB) veya mfenoxam yada ikisinin karışımı, azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerin tek başına veya metalaxyl ile karışımlarının sıraya uygulanması, *T. basicola*'ya karşı myclobutanil etkili maddeli ilaçlarla tohum ilaçlaması yapıldığı bilinmektedir (Koening, 2004; Wrather ve ark., 2006). Son yıllarda ABD Misisipi'de yapılan çalışmalarda yapılan bir çalışmada *Pythium* ve *R. solani*'ye karşı suni ve doğal inokulasyon koşullarında trifloxystrobin + metalaxyl ve triadimenol karışımı (Trilex), triadimenol + thiram + metalaxyl karışımı, azoxystrobin + metalaxyl+fluidioxonil (Dynasty CST) nin tohum ilacı, PCNB (%15)+etridiazole (%3,8) (Terraclor Super X 18.8 G) karışımının sıraya uygulanması ile yapılan çalışmalarda tüm uygulamaların kontrolüne göre istatistiki olarak

daha yüksek çıkış oluşturduğu ancak en iyi etkinin sıraya uygulanan fungusit uygulamasından alındığı bildirilmiştir (Caceres *et al*, 2006).

Ülkemizde pamukta çökerten hastalığına karşı ruhsatlı preparatlar carboxin+thiram, chloroneb, PCNB, PCNB+captan, metalaxyl+fluidionol, tolclofos-methyl tohum ilacı olarak önerilmektedir. Bunlardan sadece PCNB (%10)+captan (%10)'nin dekara 700 g şeklinde tarla uygulaması tavsiye edilmektedir (Anonim, 2002). Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise Nemli ve Sayar (2002), pamukta fide kök çürüklüğüne karşı birçok fungusit ve fungusit kombinasyonlarının hastalık üzerindeki performansın gözlemlenmişler, carboxin+thiram + metalaxyl kombinasyonu ile fludioxinil+metalaxyl fungusit kombinasyonlarının diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Karcılıoğlu (1976), en önemli fide kök çürüklük patojeni olarak bilinen *Rhizoctonia solani* için en uygun toprak sıcaklığı 21 °C olarak saptanmışsa da 18–33 °C'de de hastalık oluşturduğunu etmenin 35°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda da infeksiyon yapabildiği bildirmiştir. Yine fide kök çürüklüğü etmenlerinden *Pythium* 18–21°C'lerde patojen olarak görülürken 30–33°C'lerde infeksiyon yapmadığını bildirmiştir.

Dünyada ve ülkemizdeki çalışmalar, deneme alanlarındaki ortalama toprak sıcaklık değerlerinin fide kök çürüklük etmenlerinden en yaygın etmen olan *R. solani* için uygun olduğu da dikkate alınırsa ekimden sonraki 10. ve 20. gün sayımlarında Hatay ve Söke deneme alanlarındaki sağlıklı fide sayısındaki artış oranı çimlenmenin bu alanlarda halen devam ettiğini göstermektedir. Tarla denemelerinde fide kök çürüklüğü etmenlerinin asıl önemli zararı ekimden sonraki 20–35 günlük zaman dilimi içerisinde saptanmıştır. Bu dönem içerisinde Söke ve Hatay'da deneme alanlarında ortalama toprak sıcaklıklarının 23,8-26,4°C olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde pamuk alanlarında fide kök çürüklüğü etmenlerinin neden olduğu fide hastalıklarına karşı bazı biyolojik ve kimyasal preparatların kullanımı ve pamuk bitki gelişiminin ışığında yürütülen tarla denemeleri ile desteklenen bu çalışmada bitki gelişimi ve hastalığın kontrolünde kullanılan fungusitlerin etkinliğiyle ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuçlarımıza paralel olarak bazı yonca çeşitleri (*Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus officinalis*) üzerinde yapılan çalışmada kontrollü sera koşullarında *Fusarium avenaceum* ve *R. solani* patojenlerine karşı metalaxyl and fludioxonil denenmiştir. Tohum

ilaçlaması olarak yapılan uygulama sonrasında üç yonca çeşidinde fludioxonil (tek başına ya da metalaxyl ile karışım halinde) seraya inokule edilen patojenler üzerinde etkili olmuştur. Metalaxyl'nin tek başına etkisiz bulunmuştur. Patojenlerle yoğun şekilde bulaşık olan üretim alanlarında fludioxonil uygulaması ayrıca çimlenmeyi artırıcı sonuçlar da vermiştir (Howard *et al.*, 2006).

Alberta'da yapılan diğer bir çalışmada patatesler üzerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan *Rhizoctonia* gövde kanserini önlemek için 4 adet fungusit (captan, iprodione, mancozeb, ve fludioxonil) denenmiştir. Bunlar arasında en etkili sonucu fludioxonil vermiştir (Bains *et al.*, 2002).

Beş farklı fungusitin (benomyl, iprodione, pencycuron, tolclofos-methyl ve fludioxonil [CGA-173506]) 4 farklı dozu *in-vitro* koşullarında,

kırmızın pancarın bitki dokusundan, yapraklarından ve köklerinden elde edilen 107 adet *Rhizoctonia* izolatlarına (AG 2-1, 2-2, 4, 5, ve iki çekirdekli *Rhizoctonia* ırkları) karşı etkililikleri test edilmiştir. Sonuçta; inokulasyondan önce fludioxonil uygulaması en etkili bulunmuştur (Olaya *et al.*, 1994).

Yapılan bu çalışmayla halen pamuk ekiminin yaygın olarak yapıldığı Akdeniz ve Ege bölgelerinde yüksek oranda tohum kullanımı nedeniyle çökerten hastalığının pamuğun en önemli hastalıklardan biri olduğunu ve sorunun tam anlamıyla çözülmediğini göstermektedir. Çalışmalarımız doğrultusunda elde edilen bulgular da dikkate alınarak, gelecekte hastalığa karşı geniş spektrumlu fungusit ve fungusit karışımlarının, fungusit-biyopreparat karışımlarıyla yapılacak tohum ilaçlamalarının da dikkate alınacağı araştırmaların yapılması sorunun çözümü açısından yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akpınar, M. Ö. 2008. Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Biyolojik Preparatların Etkinliğinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, 78s. Aydın.
- Anonim, 1999. Ruhsatlı Zirai Mücadele İlaçları, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, 279 s.
- Anonim, 2000. Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araş. Daire Bşk. Sayfa: 14-16, Ankara.
- Anonim, 2002. Bitki Koruma Ürünleri. TİSİT Yayınları, İstanbul.
- Caceres J.G., Lawrence, W., and Lawrence, K.S. 2006. Evaluation of selected seed treatments for control of the cotton seedling disease complex in Mississippi, Plant Diseases Management Reports ST-019, [http://www.plantmanagementnetwork.org/].
- Davis, R.M., Nunez, J.J., and Subbarao, K.V. 1996. Assessment of benefits of cotton seed dressing from the control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* and *Rhizoctonia*. 9-12 Jan. 1996, Memphis, U.S.A. National Cotton Council, Vol: 1, 267-268; 2 ref.
- Davis, R.M., Nunez, J.J., and Subbarao, K.V. 1997. Benefits of cotton seed treatments for control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* species and *Rhizoctonia solani*. Plant Disease, 81:7, 766-768; 13 ref.
- Demir, G., Karcıoğlu, A., ve Onan, E. 1999. Protection of cotton plants against damping-off disease with rhizobacteria. J. Turkish. Phytopath., 28(3), 111-118.
- Derviş, S. 2003. Pamuk Alanlarındaki *Verticillium dahliae* Klebahn Yoğunluğu, Solgunluk çıkışı ve Etmen İzolatlarının Konukçuya Özelleşmesi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Doktora Tezi, 135 s., Adana.
- DeVay, J. E., R. H. Garber, and R. J. Wakeman. 1980. Cotton seedling responses in greenhouse tests to combinations of chemical seed treatments for control of *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, and *Thielaviopsis basicola*. In: J. M. Brown (ed.) Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf., St. Louis. Mo., Jan. 6-10. 1980. pp. 19-21. Memphis, Tenn.: National Cotton Council of America.
- Endrizzi, J. E., E. L. Turcotte, and R. J. Kohel. 1985. Genetics, Cytogenetics, and evolution of *Gossypium*. Advances in Genetics, 23: 271-375.
- FAO, 2007. FAO Statical Database. www.fao.org/waicent/portal/statics\_en.asp. Fryxell, P.A., 1992. A revised taxonomic interpretation of *Gossypium* L. (Malvaceae). Rheedea, 2: 108-165.
- Garber, R. H., J.E. DeVay, A. R. Weinhold, and R. J. Wakeman. 1980. Pathogen inoculum a key factor in fungicide seed treatment efficiency. In J. M. Brown (ed.), Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., St. Louis, Mo., Jan. 6-10, 1980, p. 19. Memphis, Tenn.: National Cotton Council of America.
- Garber, R. H., J.E. DeVay, P.B. Goodell, and P.A. Roberts. 1996. Cotton disease and nematodes. In: S.J. Hake, T.A. Kerby, and K.D. Hake (Eds.), Cotton Production Manual, p. 150-174. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Publication No: 3352, Oakland, California, USA.
- Goulart, A.C.P. 1999. Influence of graphite additions to soybean and cotton seeds in the efficiency of treatment with fungicides. Boletim de Pesquisa Emprapa Agropecuaria Oeste, No:8, 27 pp.; 23 ref.
- Grimes, D.W., and K.M. El-Zik. 1990. Cotton. In: Stewart, B.A., Dr. Nielsen (Eds.), Irrigation of Agricultural Crops-Agronomy Monograph, No: 30, p.741-748. ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA.
- Hillocks, R. J. 1997. Cotton and Tropical Fibres in Soilborne Diseases of Tropical Crops eds R. J. Hillocks and J.M. Waller, CAB International, 303-329.
- Karcıoğlu, A. 1976. Gediz Havzasında Pamuklarda Çökerten Yapan Fungal Etmenler, Zarar Derecesi ve Patojenisteleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Doktora Tezi (Basılmamış), 76 s., İzmir.
- Kirkpatrick, T.L., Rothrock, C.S. 2001. Compendium of Cotton Diseases. 2 nd edition. The American Phytopathological Society, Minesota, U.S.A. VIII + 77 pp.
- Nemli, T., ve Sayar, İ. 2002. Aydın Söke Yöresinde Pamuk Hastalıklarının Yaygınlığı, Etmenlerinin ve Önleme Olanaklarının Araştırılması. Proje No: TARP-2535, V+57 TÜBİTAK- Ankara.
- Pozza, E.A. and Juliatti, F.C. 1994. Fungicide seed treatments to control early disease of cotton plants.. Fitopatologia Brasileira 19: 384-389.

- 
- Saydam, C., and Qureshi, S.H. 1979. The effect of nutrition and inoculum density of *Rhizoctonia solani* Kühn. on damping-off cotton seedlings. J. Turkish. Phytopath., 8 (2-3), 101-106.
- Stewart, J. McD., 2001. Origin and Diversity of Cotton. In: T. Kirkpatrick and C. Rothrock (Eds.) Compendium of Cotton Diseases, 2nd Edition. P 1-3. Am. Phytopath. Soc., St. Paul, MN.
- Wang, H., Davis, R.M., and Wang, H. 1997. Susceptibility of selected cotton-cultivars to seedling disease pathogens and benefits of chemical seed treatments. Plant Disease, 81:9, 1085-1088; 17 ref.
- Wendel, J. E., C. L. Brubaker, and A. E. Percival. 1992. Genetic diversity in *Gossypium hirsutum* and origin of upland cotton. American Journal of Botany, 79: 1291-1310.
- Wrather J. A., G. Sciumbato, and Newman, M. 2006. Cotton Seedling Diseases, Agricultural Publication GO4254, USDA. [<http://aes.missouri.edu/delta/muguide/cothop.stm>], Erişim tarihi 22.08.2008.