

## Çimlerde *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Benn.'in Biyolojik Kontrolü Üzerinde Araştırmalar\*

Vatan AŞKIN<sup>1</sup> Arzu COŞKUNTUNA<sup>2</sup> Filiz ÜNAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul

<sup>2</sup> Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

<sup>3</sup> Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara  
Sorumlu yazar: A. Coşkuntuna, E-mail: acoskuntuna@nku.edu.tr

Geliş tarihi: 22 Kasım 2019

Kabul tarihi: 24 Aralık 2019

### ÖZ

*Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Benn. ve *Fusarium graminearum* çim alanlarında oldukça önemli sorun olan hastalıklar arasındadır. Bu çalışmada, bazı biyolojik ve kimyasal fungusitlerin tarla koşullarında *S. homoeocarpa* ve *F. graminearum* üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla Yalova ilinde, 2017 yılında, tarla koşullarında gerçekleştirilen denemede *Trichoderma harzianum* izolatu (TRIC8) ve *T. harzianum* (I) ve *T. harzianum*+*Bacillus subtilis* (II) aktif madde içerikli biyolojik fungusitler ve hymexazolün bu hastalıklar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur. Deneme her iki hastalık için 5 uygulama ve kontrol parseller (K+, K-) de dahil olmak 48 parselden oluşmuştur. Tarla toprağı suni olarak *S. homoeocarpa* ve *F. graminearum* ile inokule edilmiştir. Yüzey sterilizasyonu yapılmış olan çim tohumları, 1 saat süreyle çalkalanarak *T. harzianum*' un (TRIC8)  $1 \times 10^8$  konidi/ml spor süspansiyonu kaplanmıştır. Biyolojik fungusitler çim tohumlarına öneri dozlarında uygulanmıştır. Hymexazol çimlere iki kez önerilen dozda sprey edilmiştir. Hiçbir muamele yapılmayan parseller kontrol (-) olarak kullanılmıştır. TRIC8, (I) ve (II) ve hymexazol *S. homoeocarpa*'nın neden olduğu hastalık gelişimi üzerinde, sırasıyla %55.00, %60.41 (I), %50.62 (II) ve %40.22 oranlarında etkili olmuştur. TRIC8, I, II ve hymexazol *F. graminearum* üzerinde ise sırasıyla %65.60, %60.80, %55.61 ve %65.60 oranlarında etkili olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çim, biyolojik kontrol, kimyasal kontrol, dolar lekesi, *Fusarium*

### ABSTRACT

#### Investigation on Biological Control of *Fusarium graminearum* and *Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Benn. on Turfgrass

Dollar spot (*Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Benn.) and *Fusarium graminearum* are severe diseases on turfgrass area. The objective of this study was determined some biological and chemical fungicides on efficacy on *S. homoeocarpa* and *F. graminearum* in field conditions. In this purpose, effects of *Trichoderma harzianum* isolate (TRIC 8) isolate and *T. harzianum* (I) and *T. harzianum* + *Bacillus subtilis* (II) with active ingredient two biological fungicides and hymexazol were investigated on the diseases in the field treatment in Yalova province in 2017. The experiment was carried out random plots design with four replicates. The trial included 4 applications and control plots (K+ and K-) both of the diseases with total 48 plots. The field soil were inoculated with artificially with *S. homoeocarpa* and *F. graminearum*. The surface-sterilized turfgrass seeds were coated with the conidia suspension ( $1 \times 10^8$  conidia/ml) of TRIC8 by shaking the seeds for 1 hour. The biological fungicides were applied to turfgrass seeds at the recommended dosage. Hymexazol was sprayed to turfgrass two times at the recommended dosage. Nontreated plots served as controls negative. TRIC8, two biological fungicides and hymexazol were found as effective at the rates of 55.00%, 60.41% (I), 50.62% (II) and 40.22% on *S. homoeocarpa*, respectively. TRIC8, I, II and hymexazol were evaluated as effective at the rates of 65.60%, 60.80% (I), 55.61% (II) and 65.60% on *F. graminearum*, respectively.

**Keywords:** Turfgrass, biological control, chemical control, dollar spot, *Fusarium*

\* Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezi ürünüdür ve International Conference on Agronomy and Food Science and Technology (AgroFood 20-21 June 2019, İstanbul) kongresinde sunulmuş, bildiri kitabında özeti basılmıştır.

## GİRİŞ

Türkiye’de çim hastalıklarına yönelik araştırmalar 1990 yılında başlamış olup, futbol sahalarında hasta çim bitkilerinden ve farklı türde çim tohumlarından *Rhizoctonia* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. ve *Helminthosporium* spp. sırasıyla %68.3, %68, %56, %14 ve %5 oranlarında tespit edilmiştir (Yıldız ve ark., 1990). Yurt dışından Türkiye’ye ithal edilen *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis* ve *Festuca rubra* türlerine ait 50 farklı çim tohumundan patolojik test sonuçlarında *Fusarium* spp., *Claviceps purpurea* ve *Bipolaris* spp. en önemli tohum kaynaklı fungal etmenler olarak bulunmuştur (Uçkun, 2005). Türkiye’nin Orta Anadolu Bölgesi’nde, Konya ilinde ise çim alanlarında *Fusarium culmorum*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp. ve *F. equiseti* patojen olarak tespit edilmiştir (Yılmaz ve Boyraz, 2007). Ünal ve ark. (2016) yapmış oldukları surveylerde, *in vitro* patojenisite çalışmaları sonucunda, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. chlamydosporum* ve *F. nivale* türlerini virulent fungal hastalık etmenleri olarak bulmuşlardır. Bu araştırmada en fazla izole edilen tür ise *F. oxysporum* olmuştur (Ünal ve ark., 2016). İstanbul, Antalya, Ankara, İzmir, Kayseri, Bursa, Aydın ve Muğla illerinde parklar, bahçeler, golf alanları, stadyumlar ve piknik alanlarında 2015 yılında Ocak, Haziran ve Ekim aylarında yapılan surveyler sonucunda ise *Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Benn.’nin neden olduğu dolar lekeli hastalığı Türkiye’de çimlerde ilk kayıt olarak bildirilmiştir (Ünal ve ark. 2018).

Çimlerde hastalıklara yol açan *Fusarium* türleri genellikle yapraklarda lekeler, yanıklıklara, kök çürümelerine neden olmaktadır. Özellikle çimlenme döneminde fideliklerde çökerten ve daha yaşlı çimlerde ise soğuk sıcak stresi sonucu zayıf düşen bitkilerde zararlarını göstermektedirler. *Sclerotinia homoeocarpa*’nın sebep olduğu dolar spot hastalığı, sıcak ve serin iklim çim bitkilerinde yaprak enfeksiyonları ile kendisini göstermektedir. Belirtileri ise çim üzerine 1 dolarlık bir madeni para konulduğunda yaklaşık aynı büyüklüklerde küçük lekelenmeler olarak görünür; lekeler beyaz veya çok açık kahverengidir (Smiley ve ark. 2005).

Ülkemizde, çimlerden izole edilen ve patojenisitesi belirlenmiş olan *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia* ve *Bipolaris* cinslerine ait fungusların *in vitro* ve *in vivo* koşullarda captan, thiram, tolclofos methyl, PCNB, mancozeb, maneb, iprodione ve chlorothalonil ile kimyasal mücadele çalışması yürütülmüştür. *In vivo* denemelerde, *Fusarium* + *Rhizoctonia* cinslerini en iyi bir biçimde tolclofos-methyl + benomyl (önerilen dozda) kombinasyonunun engellediği bildirilmiştir (Albayrak, 1991). Bir diğer çalışma ile Ege Bölgesi’ndeki çeşitli kurum ve kuruluşlara ait çim tohumu örneklerinden *Fusarium* spp. izole edilmiş ve bunların patojenisiteleri gerçekleştirilmiştir. En yüksek virülensliğe sahip *F. avenaceum* izolatu belirlenerek farklı etken madde içeren fungusitler kullanılmıştır. Denemeye alınan fungusitlerin etkileri değerlendirildiğinde sırasıyla, carboxin + thiram %12,14; tebuconazole (WP 25) %42.30; tebuconazole (FS) %62.63; metalaxyl M + fludioxonil (FS) %72.46; asetik asit + hidrojen peroksit %75.41; azoxystrobin + fludioxonil + metalaxyl-M (FS) %82.30 ve prothioconazole + tebuconazole %86.56 oranlarında *F. avenaceum*’un gelişimini engelledikleri tespit edilmiştir (Gökalp, 2012). Çimlerde sorun olan *F. graminearum* ile kimyasal mücadeleden farklı olarak biyolojik mücadele konusunda, saksı koşullarında mikorizal funguslardan *Glomus intraradices*’ten de yararlanılmıştır. Bu fungusun golf sahalarında yaygın olan *R. cerealis* ve *F. graminearum*’a karşı etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. *F. graminearum*’a karşı hastalığın gelişimi üzerinde *P. pratensis*’de %42.7 oranında, karışım ve *L. perenne*’ de ise sırasıyla %27.4 ve %14.2 oranında etkili olmuştur. Ayrıca *G. intraradices*’ in çim bitkilerinin gelişimini artırdığı ve toprak kökenli hastalıklara karşı ümitvar sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Yetgin, 2012).

Dünyada dolar lekeli hastalık etmeni *S. homoeocarpa* F.T. Bennet’in çim hastalıkları içerisinde en çok ele alınan bir hastalık olduğu ve ağırlıklı olarak kimyasal kontrolüne yönelik araştırmaların mevcut olduğu görülmektedir (Burpee, 1997; Vincelli ve ark., 1997, Boulter ve ark. 2002; Putman, 2010; Pigati ve ark., 2010, Putman ve Kaminski, 2011). Ancak uzun yıllardır dolar lekeli hastalığı kontrolünde kullanılan benzimidazole (benomyl ve thiophanate-methyl) ve demetilasyon engelleyici (fenarimol, propiconazole ve triadimefon) fungusitlere karşı dayanıklılık oluştuğu, 1992’de ilk kez bildirilmiş ve 1995 yılında direnç teyidi yapılmıştır. Bu tarz veriler ışığında farklı etken madde olarak fluazinam *in vitro* ve *in vivo* koşullarda denenmiş ve benzimidazol ve/veya DMI’ye dirençli *S. homoeocarpa*’nın mücadelesinde yararlı olacağı bildirilmiştir (Burpee, 1997).

Dolar lekeli hastalığının kontrolü için fungusitlerin (boscalid, chlorothalonil, iprodione, propiconazole) kalıcı etkinliği üzerine farklı biçim aralıklarının ve (PGR) bitki büyüme düzenleyicilerinin (paclobutrazol, trinexapac-ethyl) etkisini belirlemek amacıyla iki yıllık bir çalışma yürütülmüştür. Fungusitler kullanılmadığında, PGR’ler ve

daha az biçmenin, fungusid kullanımının sınırlı olduğu durumlarda dolar lekesi hastalığını düşürebildiği ortaya konulmuştur (Putman ve Kaminski, 2011).

Kimyasal kontrolün yaygın kullanımı çevreye, hedef olmayan canlı organizmalara ve insan sağlığına olumsuz etkilerinden dolayı, alternatif kontrol araştırmalarını da beraberinde getirmiştir. A.B.D.'de yapılan bir araştırmada, *Agrostis stolonifera* türüne ait alanlarda *Pythium graminicola*, *R. solani* ve *S. homoeocarpa*'nın neden olduğu hastalıklara karşı biyolojik mücadelede *Trichoderma harzianum* 1295-22 ırkı kullanılmıştır. Sera ve tarla koşullarında yapılan çalışmanın sonunda, üç hastalığın da enfeksiyonunda azalmalar görülürken, çim kalitesinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir (Lo ve ark., 1997). Bakteriyel kökenli biyolojik ajanlardan *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 türü suşunun (pyoluteorin, pyrrolnitrin, ve 2,4-diacetylphloroglucinol antibiyotikleri vd.) üretmiş olduğu antifungal metabolitler *Sclerotinia homoeocarpa*'yı ve *Drechslera poae*'yı inhibe etme kabiliyeti açısından test edilmiştir. Sera denemelerinde Pf-5, bu hastalık etmenleri ile inokule edilmiş çim üzerine (*Agrostis stolonifera* ve *Poa pratensis*) püskürtüldüğünde, *S. homoeocarpa* ve *D. poae* şiddetini azalttığı kaydedilmiştir (Rodriguez ve Pfender, 1997). *S. homoeocarpa*'nın belirlenen hipovirulent izolatları kullanılarak da dolar lekesi hastalığının *in vitro* ve *in vivo* koşullarda baskılanmasına yönelik etkinlik testi yürütülmüştür. Sonuçlar, hipovirulentin dolar lekesi hastalığının yönetimi için yeterli potansiyele sahip olabildiğini göstermiştir (Zhou ve Boland, 1998). Ülkemizde *S. homoeocarpa*'nın *in vitro* ve saksı koşullarında virülenslik dereceleri tespit edilerek, *Pseudomonas putida* 88cfp izolatu saksı koşullarında, hastalığı engellemede %92 oranında etkili bulunmuştur (Ünal ve ark. 2018).

Bu çalışmanın amacı, çimlerde yaygın görülen ve ekonomik olarak ciddi kayıplara neden olan hastalıklardan *F. graminearum* ile *S. homoeocarpa* patojenlerine karşı *in vivo* koşullarda, biyolojik mücadele imkanlarını araştırmaktır. Bu doğrultuda biyolojik kontrol ajanı olarak izole edilen *T. harzianum* izolatu (TRIC8), *T. harzianum* Rifai KRL-AG2 ve *T. harzianum* strainleri + *Bacillus subtilis* etken maddelerini içeren biyolojik fungusitler tarla koşullarında hastalıklara karşı denenmiştir. Hymexazol etken maddeli fungusit ise test fungusiti olarak ele alınmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

#### Deneme Alanı

Tarla denemesi Yalova ili, Altınova ilçesi, Karadere köyündeki bir arazide, 2017 yılı Nisan ayı içerisinde kurulmuştur.

Denemenin kurulduğu toprağın analizleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarına yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deneme toprağının; kumlu, killi, tın bünyeli; fosfor ve potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından az seviyede, pH 7.59 ve tuzluluk sorunu bulunmayan yapıda olduğu görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının analiz değerleri

Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	P (kg/da)	K (kg/da)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Tuz (%)	Organik Materyal (%)	pH
63	17	20	20.09	102	2.00	0.02	1.42	7.59

Bu çalışmada, peyzaj projeleri için uygun olarak belirlenen hazır 6'lı çim tohumu karışımı (%20) *Lolium perenne* Lover, (%25) *L. perenne* Ringles, (%15) *Festuca rubra commutata* Monuela, (%20) *F. rubra trich* Dawson, (%15) *Poa pratensis* Bluechip ve (%5) *Agrostis tenuis* Highland kullanılmıştır (Anonim, 2018d).

#### Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Yalova ilinin iklimi sıcak ve ılıman iklimler arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Kış aylarında en fazla yağış almaktadır. Yalova ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 14.1°C' dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 723 mm'dir. Temmuz ayı 22 mm yağışla yılın en kurak ayıdır. Ortalama 117 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. Yalova, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir iklime sahip bir ilimizdir (Anonim, 2017).

### Denemede Kullanılan Fungisitler Patojen ve Antagonist İzolatlar

Araştırmamızın inokulum kaynağını oluşturan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'ya ait izolatlar, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Hastalıkları Bölümünden Dr. Filiz ÜNAL' dan temin edilmiştir. *S. homoeocarpa* izolatı Antalya ve *F. graminearum* izolatı İstanbul'daki çim alanlarından, izole edilmiş ve virülenslik düzeyleri yüksek olarak (%88-%96) belirlenmiştir (Ünal ve ark. 2016; 2018). Çalışmada kullanılan *T. harzianum* (TRIC8) izolatı Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nuray ÖZER' den sağlanmıştır. Antagonist ve patojen fungal izolatlar eğik agar PDA besi yerinde +4°C'de saklanmıştır. Kitlesel üretim için buğday kepeği ortamı ve otoklav poşetleri kullanılmıştır. Çim bitkilerinin hem yeşil aksam hem de kök kısımlarında sorun olan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* enfeksiyonlarına karşı uygulanan fungisitler Çizelge 2.'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 2' de belirtilen biyolojik fungisitlerden Agro Bioprotect; *Trichoderma harzianum* strainleri (10<sup>6</sup> spor), *Bacillus subtilis* (10<sup>7</sup> spor), humik asit (%80 potasyum humat) ve yosun ekstraktının (%5 *Ascophyllum nodosum*) bir karışımıdır (Anonim, 2018a).

**Çizelge 2.** Denemede kullanılan fungisitlerin ticari isimleri ve uygulama dozları

Biyolojik fungisit	Ticari isim	Doz
<i>Trichoderma harzianum</i> strain	Agro Bioprotect	0.5 gr/da
<i>Bacillus subtilis</i> + potasyum humat + alg ekstrakt	TH BS WSG	
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8 izolatı)		1 × 10 <sup>8</sup> spor/ml
%1.15 <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai KRL-AG2	T22-Planter Box	7.5 gr/1 kg tohum
<b>Fungisit</b>		
Hymexazol 360 gr/l	Tachigaren 30 L	150 ml/ 100 l su

T22 Planter Box biyolojik fungisit olarak ülkemizde ruhsatlandırılmıştır. *T. harzianum* Rifai KRL-AG2 aktif maddesini içermektedir. Domateste kurşuni küfe (*Botrytis cinerea*), pamukta çökerten ve kök çürüklüğü etmenlerine (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia* spp.) ve sebzelerde çökerten-kök çürüklüğü (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia* spp.) etmenlerine karşı ruhsatlıdır (Anonim, 2018b).

Hymexazole etkili maddeli tachigaren 30 L toprak patojenlerine karşı etkilidir (Delen, 2016). Çimlerde toprak kökenli hastalık etmenlerine (*Fusarium* spp., *Bipolaris* spp.), muzda *Fusarium solgunluğuna* (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*), sera domatesinde kök-kök boğazı çürüklüğü (*F. oxysporum*), biberde (sera) toprak kökenli hastalık etmenleri (*R. solani*, *Fusarium* spp.) ile hıyar, kabak, tütün ve domateste çökerten (*Fusarium* spp., *Pythium* spp.) etmenlerine karşı ülkemizde ruhsat almıştır (Anonim, 2018c).

### Yöntem

#### Patojenin Toprağa İnokulasyonu

Patojen izolatlar *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* PDA besi yerinde 22-24°C'de, 7-10 gün süresince inkübatörde geliştirilmiştir. Deneme alanında kullanılmak üzere hazırlanan patojen inokulumu için, ısıya dayanıklı otoklav poşetlerinin her birine 250 gr buğday kepeği konmuş ve saf su ile nemlendirilmiştir. Kepek kültürler otoklavda 1 atm. basınç altında ve 121°C'de 1 saat süreyle 2 defa sterilize edilmiştir. PDA besiyerinde 24°C'de *F. graminearum* 14 gün, *S. homoeocarpa* ise 7 gün geliştirilmiştir. Geliştirilen saf kültürlerden alınan ¼ petri kabı kadar inokulum (5 mm çapındaki agar diskleri şeklinde) 250 gr'lık kepeklere inokule edilmişlerdir. Kepek kültürleri 15 gün süreyle, 24 °C'de 12 saat ışık ve 12 saat karanlık koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Kepek kültürler içerisinde fungusların homojen gelişebilmeleri için ağızları açılmadan ara ara karıştırılmışlardır. Deneme alanı için her bir patojene ait inokulum miktarı deneme alanına 1:40 oranında toprak ile karıştırılarak, m<sup>2</sup>'ye 50 g inokulumlu toprak gelecek şekilde tesadüf parsellerine göre homojen bir şekilde serpiştirilmiştir (Tosun ve Turan, 2011). Patojen fungus inokulumları toprağa bulaştırıldıktan sonra, tohumların ekim zamanına kadar, düzenli aralıklarla sulanmıştır.

### Biyolojik fungusitlerin ve Antagonist İzolatın Çim Tohumlarına Uygulanması

Denemede PDA besi yerinde çoğaltılmış olan *T. harzianum* (TRIC8) izolatu her bir parsel için tartılmış olan 100'er gram çim tohumlarına kaplama şeklinde uygulanmıştır. Bu amaçla tohumlar 1%'lik NaOCl içinde 3 dk. bekletilerek yüzeysel dezenfeksiyon yapılmış ve sonra steril saf suda iki kez yıkayıp steril kabin içerisinde steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. *T. harzianum*' un saf kültürlerinden (TRIC8) kazıma yöntemiyle sporlar thoma lamında sayılarak,  $10^8$  spor/ml yoğunlukta *T. harzianum* spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Süspansiyona bir damla Tween 20 eklenmiştir (Mihuta-Grimm ve Rowe, 1986). Kaplama işlemi, *T. harzianum* spor süspansiyonu içerisinde tohumların su banyosunun bir saat süreyle çalkalanması ile gerçekleştirilmiştir. Kaplanan tohumlar steril kurutma kağıtlı plastik kaplar içerisinde ekime kadar muhafaza edilmiştir. Denemede kullanılan Agro Bioprotect ve T22 Planter Box isimli preparatlar uygulama tavsiyesinde belirtildiği şekliyle ekimden 1 gün önce çim tohumlarına uygulanmıştır. Her iki hastalık için tercih edilen test fungusiti hymexazole aktif maddeli fungusit, tavsiye edilen dozda ekimden hemen sonra toprağa ve hastalık belirtilerinin görülmeye başlandığı tarihte uygulanmıştır. Fungisit yeşil aksama rüzgârsız bir havada 15 gün arayla iki kez (30.06.2017-13.07.2017) pülverize edilmiştir.

### Tarla Denemesinin Kuruluşu

Deneme arazisi, kültürel uygulamalarla başlayarak Nisan ayında ekime hazır hale getirilmiştir. Çimlerde toprak kökenli hastalıklara karşı standart ilaç deneme metodlarında belirtilen deneme koşullarına bağlı kalınarak, her parsel  $1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$  genişliğinde belirlenmiş ve parseller arasında 0.5 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Deneme planı tesadüf parselleri deneme desenine göre, her bir patojen için (*F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'ya ait kontrol pozitif ve kontrol negatif parseller de dahil olmak üzere 6'şar uygulama) her bir uygulamada 4 tekrar olacak şekilde toplam 48 parsel olarak kurulmuştur. Tarla denemesi, biyolojik fungusitler ve hymexazole uygulamalarının yanısıra yalnızca *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın inokule edildiği parseller kontrol (+) ve hiçbir uygulamanın yapılmadığı, sadece su verilen parseller ise kontrol (-) olarak oluşturulmuştur. Nisan ayı sonunda *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın toprağa suni inokulasyondan 1 hafta sonra, 6'lı çim tohumu karışımı  $\text{m}^2$ 'ye 100 g gelecek şekilde parsellere ekilmiştir. Yeni ekilen tohumların iyi çimlenebilmesi için her gün yapılan sulamada toprak 10-15 cm' e kadar ıslatılacak kadar yağmurlama sulamaya devam edilmiştir. Çimlenen bitkiler 5-6 cm boya ulaştığında biçim işlemi yapılmıştır. Bu işlemde parseller arasında geçişlerde, çim biçme makinasının bıçağı dezenfekte edilmiştir. Çim tohumlarının deneme parsellerine ekilmesinden itibaren düzenli olarak parsellerin gözlemleri yapılmıştır. Çim alanlarında toprak kökenli fungal hastalıklarla standart ilaç deneme metoduna göre; kontrol parsellerde en az %20 hastalıklı alan oluştuğu zaman, tüm uygulamaların etkileri değerlendirilmiştir (Anonim, 2018e).

### Hastalığın Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler 0-5 skalasına göre (Çizelge 3.) yapılmış ve elde edilen veriler Townsend-Heuberger formülü uygulanarak hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Townsend ve Heuberger, 1943). Uygulamaların etki değerleri Abbott formülü uygulanarak (%) belirlenmiştir (Karman, 1971).

**Çizelge 3.** Hastalığın değerlendirilmesinde kullanılan skala (Gleason ve Newton, 2000).

Skala Değeri	Hastalık Tanımı
0	Hastalık yok
1	Parselin %1-5'i enfekteli
2	Parselin %5-10'u enfekteli
3	Parselin %10-25'i enfekteli
4	Parselin %25-50'i enfekteli
5	Parselin = > %50'i enfekteli

Deneme bitiminden sonra hastalık belirtilerinin görüldüğü çimlerden örnekler alınarak, *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın her bir kontrol parseline en az 25 bitki olmak üzere toplam 100 bitkiden re-izolasyon yapılmıştır (Barnett ve Hunter 1972; Nelson ve ark. 1983; Anonim, 2018e). Araştırmada elde edilen hastalık oranları ve uygulamaların etki değerleri ile yapılan istatistikî analizler, SPSS istatistik programı kullanılarak Varyans analizine (ANOVA) tabii tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklar, Duncan çoklu karşılaştırma testine ( $P < 0.05$ ) göre değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, çim bitkilerinin yapraklarında lekelere, yanıklıklara, köklerinde çürümelere (kök ve kök boğazı) neden olan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* hastalık etmenlerine karşı bazı biyolojik ve kimyasal fungusitlerin etkileri araştırılmıştır. Denemede her bir kontrol parselden hastalık belirtileri gösteren bitkilerden yapılan re-izolasyonlar sonucunda *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* türleri saf kültür olarak geliştirilmiştir. Arazi denemesinde hastalıkların çıkışı açısından yapılan değerlendirmede, her bir hastalık için 0-5 skalasına göre elde edilen hastalık oranlarına ait değerler Çizelge 4'te görüldüğü gibidir.

**Çizelge 4.** Çimlerde *Fusarium graminearum*' a karşı yürütülen çalışmada belirlenen hastalık oranları ve uygulamaların etki değerleri

Uygulama	<i>F. graminearum</i>	
	Hastalık oranı	Etki değeri (%)
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8)	10.75*a	65.60*
Agro Bioprotect TH BS WSG	13.87ab	55.61
T22-Planter Box	12.25ab	60.80
Tachigaren 30 L	10.75a	65.60
Kontrol (+)	31.25b	-

\* Her bir değer 4 tekrerrütün ortalaması olup, aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiki açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Deneme sonucunda Çizelge 4. incelendiğinde, *F. graminearum* için kontrol (+) parsellerinde hastalık oranının %31.25 olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada *F. graminearum* için hymexazol'un uygulandığı parsellerde ortalama hastalık çıkışı %10.75 olarak kaydedilmiş ve kontrole göre aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Hymexazol hastalığı baskı altına almada %65.60 oranıyla *T. harzianum* (TRIC8) ile benzer etkiyi göstermiştir (Çizelge 4).

Çalışmamızda *F. graminearum* için *T. harzianum* (TRIC8 izolatu)'un uygulandığı parsellerde ortalama hastalık oranı %10.75 olarak bulunmuştur. TRIC8 hastalığı baskı altına almada %65.60 oranıyla en yüksek etkiyi göstermiştir. Hastalık oranındaki düşüş, kontrole (+) oranla istatistiki açıdan önemli olarak kaydedilmiştir ( $p < 0.05$ ). *T. harzianum* etken maddeli biyolojik fungusit (T22-Planter Box) *F. graminearum*'u engellemede %60.80 oranıyla başarılı olmuştur. Bu preparatın uygulandığı parsellerde ortalama hastalık oranı %12.25 olarak belirlenmiştir. *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli biyolojik fungusit (Agro Bioprotect) ise hastalığı engellemede %55.61 oranıyla, diğer uygulamalara göre en az etkiyi göstermiştir. Biyolojik preparatlar ve antagonist izolatu uygulandığı parsellerdeki hastalık oranı kontrole oranla düşük olup, bu değerler istatistiki olarak kontrole (+) göre önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4).

Ülkemizde çimlerdeki bazı hastalık etmenleriyle yapılmış araştırmalara baktığımızda Albayrak (1991), *Fusarium* sp.'ye karşı captan, thiram, tolclophos methyl, PCNB, mancozeb, maneb, iprodione ve chlorothalonil etken maddeli fungusitleri *in vitro* ve saksı koşullarda değerlendirmeye almıştır. *In vivo* denemelerde *Fusarium* sp. ve *Rhizoctonia* sp. ile doğal olarak bulaşık parsellerde en iyi sonucu tolclophos methyl + benomyl kombinasyonlarında elde etmiştir. Yaptığımız araştırmada ise *F. graminearum* suni olarak toprağa bulaştırılmış, farklı bir etken madde (hymexazol) uygulamaya alınmıştır. Türkiye'de yapılmış başka bir araştırmada ise *F. avenaceum* patojenine karşı *in vivo* denemelerde farklı düzeylerde başarı elde edilmiş; araştırmamızda ele alınan hymexazol'e oranla carboxin + thiram %12.14; tebuconazole 25WP %42.30; tebuconazole 060 FS ile %62.63 oranlarında daha düşük bir başarı elde edilmiştir. Ancak, metalaxyl-m + fludioxonil 035 FS %72.46; asetik asit + hidrojen peroksit %75.41; azoxystrobin + fludioxonil + metalaxyl-M 125 FS %82.30 ve prothioconazole + tebuconazole %86.56 etken maddeli fungusitlerde hymexazol'den daha yüksek etki kaydedilmiştir. Bu başarı, *in vivo* çalışmanın saksı koşulları gibi daha kontrollü bir ortamda yürütülmesinden kaynaklanabilmektedir (Gökalp, 2012).

Yetgin (2012)'in *F. graminearum*'un çimlerde biyolojik mücadelesi konusunda yapmış olduğu çalışmada, mikorizal fungus *Glomus intraradices* saksı koşullarında denemeye alınmıştır. Mikorizal fungusun *F. graminearum*' a karşı etkinliği değerlendirildiğinde hastalık *P. pratensis*' de %42.7 oranında, karışım ve *L. perenne*' de ise sırasıyla

%27.4 ve %14.2 oranında etkili olmuşlardır. Yapmış olduğumuz biyolojik mücadele deneme sonuçlarında, arazi koşullarında olmasına rağmen, daha yüksek bir etki elde edilmiştir (Çizelge 4).

*T. harzianum* ile ülkemizde *in vitro* koşullarda *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*' nin, *R. solani*, *R. secalis*, *Sclerotium rolfsii* ve *Drechslera sorokiniana*'nın mücadelesine yönelik bir araştırma mevcuttur (Küçük ve Kıvanç, 2003). Ancak bu biyolojik ajanın *F. graminearum*'a karşı çim alanlarında mücadelesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada *S. homoeocarpa*'nın biyolojik ve kimyasal mücadelesinde elde edilen değerlendirme sonuçları Çizelge 5'te görüldüğü gibidir.

**Çizelge 5.** Çimlerde *Sclerotinia homoeocarpa*' ya karşı yürütülen çalışmada belirlenen hastalık oranları ve uygulamaların etki değerleri

Uygulama	<i>S. homoeocarpa</i>	
	Hastalık oranı	Etki değeri (%)
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8)	14.06*b	55.00*
Agro Bioprotect TH BS WSG	15.43ab	50.62
T22-Planter Box	12.37a	60.41
Tachigaren 30 L	18.68ab	40.22
Kontrol (+)	31.25c	-

\* Her bir değer 4 tekrerrürün ortalaması olup, aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiki açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

*S. homoeocarpa*'nın suni inokulasyon yapıldığı kontrol (+) parsellerinde hastalık oranı %31.25 olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara göre; *S. homoeocarpa* için hymexazolun uygulandığı parsellerde ortalama hastalık oranı %18.68 olarak kaydedilmiştir. Hymexazol hastalığı baskı altına almada %40.22 oranıyla uygulamalar arasında en düşük etkiyi göstermiştir. Ancak, bu etken maddenin uygulandığı parseldeki *S. homoeocarpa*'nın hastalık oranı kontrole (+) ile kıyaslandığında istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 5).

*S. homoeocarpa*'ya karşı biyolojik fungusit uygulamaları içerisinde en düşük hastalık oranı *T. harzianum*'da (T22-Planter Box) %12.37 bulunmuştur. Diğer biyolojik fungusitlerden *T. harzianum* (TRIC8 izolatu) %14.06 ve *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli (Agro Bioprotect) biyolojik fungusitin hastalık oranları %15.43 olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bu değerler kontrole (+) oranla istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Uygulamaların etki değerlerine bakıldığında, kontrole (+) oranla sırasıyla *T. harzianum* etken maddeli fungusit %60.41, TRIC8 %55.00 ve *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli biyolojik fungusit ise %50.62 oranlarında hastalığı engellemede başarılı olmuşlardır (Çizelge 5).

Dünyada ise, 1997 yıllarında farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalarda; cyprconazole, benomyl, thiophanate methyl, fenarimol, propiconazole ve triadimefon etkili maddelerinin dolar lekeli hastalığını etkili bir biçimde baskı altına aldığını bildirilmiştir (Vincelli ve ark., 1997; Burpee 1997; Lo ve ark., 1997; Burpee ve Latin, 2008). Propiconazole etken maddesine karşı, zaman içerisinde çim alanlarda *S. homoeocarpa*'nın direnç kazandığı Gürcistan'da yapılan bir çalışmada kanıtlanmıştır (Miller ve ark., 2002). Hastalığa karşı 2000'li yıllardan sonra fungusun dayanıklılık göstermesi nedeniyle, chlorothalonil, propiconazole, thiophanate methyl ve iprodione gibi etken maddelerle, kompost ve farklı fungusitlerin kombinasyonları denenerek mücadele çalışmaları yürütülmüştür (Boulter ve ark., 2002; Burpee ve Latin, 2008; Jo ve ark., 2008; Putman ve ark., 2010).

Dolar lekeli hastalığı ülkemizde ilk kez Ünal ve ark. (2018) tarafından rapor edilmiş olup, bu patojene karşı *in vitro* ve saksı koşullarında *Pseudomonas putida* 88cfp, *Bacillus cereus* 44 Bac, *Stenotrophomonas rhizophila* 88bfp gibi antagonist bakterilerle mücadele imkanları araştırılmıştır. *P. putida* 88cfp izolatu saksı koşullarında, bizim elde ettiğimiz bulgulara oranla daha başarılı bulunmuştur (%92). Ancak saksı koşullarında steril toprak kullanımı, sıcaklık, ışık ve nem gibi bir çok faktör açısından kontrollü koşullar oluşu göz önünde bulundurulduğunda, arazi koşullarında yürüttüğümüz denemede doğal olarak hastalığı engellemede daha düşük bir başarı elde edilmiştir.

ÇİMLERDE *FUSARIUM GRAMINEARUM* VE *SCLEROTINIA HOMOEOCARPA* F.T. BENN.'İN  
BİYOLOJİK KONTROLÜ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Dolar lekeli hastalığının çimlerde biyolojik mücadelesi ile ilgili çalışmalarda, antagonist *Pseudomonas* ırkları, *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 türü ve *P. aureofaciens* (TX-1) ırklarının kullanıldığı ve etkili olduğu görülmüştür (Hodges ve ark., 1994; Rodriguez ve Pfender, 1997; Powell ve ark., 2000). *T. harzianum* 1295-22 ırkının kullanıldığı bir başka çalışmada ise dolar lekeli hastalığı enfeksiyonlarında azalma görülmüş, çalışmada elde edilen bulgular bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzer bulunmuştur (Lo ve ark., 1997). Dolar lekeli hastalığının biyolojik mücadelesinde diğer çalışmalardan farklı olarak *S. homoeocarpa*'nın hipovirulent izolatları hastalıkla mücadelede kullanılmış, ancak sonuçlar etkili bulunmamıştır (Zhou ve Boland, 1998).

Türkiye'de çim alanlarında sorun olan fungal hastalıklar ile yapılmış olan araştırmalar ağırlıklı olarak *Fusarium* spp.'ne bağlı kök çürüklükleri, *S. homoeocarpa*, *Rhizoctonia* sp., *Curvularia* sp., *G. graminis*, *Bipolaris* sp., *Pythium* sp. gibi fungal patojenler üzerinde yoğunlaşmaktadır (Yıldız ve ark., 1990; Albayrak, 1991; Küçük ve Kıvanç, 2003; Uçkun, 2005; Yılmaz ve Boyraz, 2007; Tosun ve Turan, 2011; Gökalp, 2012; Ünal ve ark., 2016; 2018). Bu araştırmaların ışığı altında, ülkemizde çim alanlarında patojen *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın biyolojik mücadelesine yönelik bir tarla denemesi çalışmamızda ilk kez ele alınmıştır. Sürekli biyotik ve abiyotik strese maruz kalan çim bitkilerinde hastalıklarla savaşım zor olduğu için, çimi sağlıklı tutmak en önemli öncelik arz etmektedir. Ancak iklimsel koşullar nedeniyle zaman zaman çim alanlarında enfeksiyonlara yol açan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* gibi fungal hastalıklar ile de mücadele zorunluluğu doğmaktadır. Çimlerde sorun olan fungal hastalıklardan sadece *Fusarium* spp. *Rhizoctonia* spp. ve *Bipolaris* spp.'e ülkemizde ruhsatlı fungusit bulunmaktadır. Ayrıca aynı etken maddeli fungusitlerin sürekli kullanımının mevcut fungal popülasyon üzerinde zamanla direnç kazanımına yol açacağı da bilinen bir gerçektir. Bu çalışmada *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* fungal patojenlerine karşı biyolojik ajan ve fungusitlerin kullanımı sonucunda biyolojik mücadele koşullarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu hastalıklar ile mücadelede fungal popülasyonun direnci, fungusit kalıntı riskleri ve çevreye verdiği olumsuzluklar da göz önünde bulundurulduğunda, denemeye alınan biyolojik preparatlar en az kimyasal fungusit kadar etkili olmuşlardır. Aynı zamanda bu deneme, ileriki çalışmalarda çimlerde biyolojik kökenli ajanların ve preparatların bu hastalıklar ile mücadelede gelecek vadettiğini göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde biyolojik fungusit uygulamalarının çim alanlarında ilaçlama programlarına katılabileceği ve fungusitler ile kombinasyonlarının da hastalıklar ile mücadelede denemeye alınabileceği düşünülmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Albayrak, G., 1991. Çimlerdeki Bazı Hastalık Etmenleriyle İlaçlı Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar. E.Ü. Fen Bil. Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 73s.
- Anonim, 2017. İklim: Yalova. <https://tr.climate-data.org/location/194/> (erişim tarihi, 24.09.2017).
- Anonim, 2018a. Agro Bioprotect, <http://agro-greenworld.de/bioprotect.html>
- Anonim, 2018b. T-22 Planter Box, <http://www.bioglobal.com.tr/tr/t22-planter-box>
- Anonim, 2018c. Tachigaren 30 L, [http://www.sumiagro.com.tr/urun-detay.aspx?urun\\_id=28](http://www.sumiagro.com.tr/urun-detay.aspx?urun_id=28)
- Anonim, 2018d. Çim Tohumu Çeşitleri, <http://www.osm-agro.com.tr/tr/urunler/cim-tohumlari/cim-tohumu-cesitleri>
- Anonim, 2018e. Çimlerde Toprak Kökenli Hastalıklar Standart İlaç Deneme Metodları. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Sitandard/Hububat%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Standart%20%C4%B0la%C3%A7%20Deneme%20Metotlar%C4%B1.pdf>
- Barnett, H.L., Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition. Burgess Publishing Company, Minneapolis. Minnesota. 241 pp.
- Boulter, J.I., Boland, G.J., and Trevors, J.T. 2002. Evaluation of Composts for Suppression of Dollar Spot (*Sclerotinia homoeocarpa*) of Turfgrass. Plant Dis. 86:405-410.
- Burpee, L.L. 1997. Control of Dollar Spot of Creeping Bentgrass Caused by an Isolate of *Sclerotinia homoeocarpa* Resistant to Benzimidazole and Demethylation-Inhibitor Fungicides. Plant Dis. 81:1259-1263.
- Burpee, L. and Latin, R. 2008. Reassessment of Fungicide Synergism for Control of Dollar Spot. Plant Dis. 92:601-606.



- Delen, N. 2016. Fungisitler. Nobel Yayıncılık, Ankara, 534s.
- Gleason M. L., Newton, J. P. 2000. Fungicide and Nematicide Tests; New Fungicide and Nematicide Data Committee of The American Phytopathological Society, 496p.
- Gökçalp, C. 2012. Çim Tohumlarında Yaygın Olan *Fusarium* Türüne Karşı Bazı Fungisitlerin Etkililiklerinin Belirlenmesi. E.Ü. Fen Bil. Enst. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 63s.
- Hodges, C.F., Campbell, D.A., Christians, N. 1994. Potential bio-control of *Sclerotinia homoeocarpa* and *Bipolaris sorokiniana* on the phylloplane of *Poa pratensis* with strains of *Pseudomonas* spp. Plant Pathol., 43:500–506.
- Jo, Y.-K., Chang, S.W., Boehm, M. and Jung, G. 2008. Rapid development of fungicide resistance by *Sclerotinia homoeocarpa* on turfgrass. Phytopathology, 98:1297-1304.
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir, 278 s.
- Küçük, C., and Kıvanç, M. 2003. Isolation of *Trichoderma* spp. and Determination of Their Antifungal, Biochemical and Physiological Features. Turk. J. Biol., 27: 247-253.
- Lo, C.-T., Nelson, E.B., Harman, G.E. 1997. Improved Biocontrol Efficacy of *Trichoderma harzianum* 1295-22 for Foliar Phases of Turf Diseases by Use of Spray Applications. Plant Disease, 81(10):1132-1138.
- Mihuta-Grimm, L, and Rowe, R.C. 1986. *Trichoderma* spp. as Biocontrol Agents of *Rhizoctonia* Damping-off of Radish in Organic Soil and Comparison of Four Delivery Systems. Phytopathology, 76 (3):306-311.
- Miller, G.L., Sten, K.L. and Burpee, L.L. 2002. Sensitivity of *Sclerotinia homoeocarpa* Isolates to Propiconazole and Impact on Control of Dollar Spot. Plant Dis. 86:1240-1246.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A., Marasas, W.F.O. 1983. Fusarium species. An Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. USA. 193 pp.
- Pigati, R.L., Dernoeden, P.H., Grybauskas, A.P. and Momen, B. 2010. Simulated Rainfall and Mowing Impact Fungicide Performance When Targeting Dollar Spot in Creeping Bentgrass. Plant Dis. 94:596-603.
- Powell, J.F., Vargas, J.M., Nair, M.G., Detweiler, A.R. and Chandra, A. 2000. Management of Dollar Spot on Creeping Bentgrass with Metabolites of *Pseudomonas aureofaciens* (TX-1). Plant Dis. 84:19-24.
- Putman, A.I., and Kaminski, J.E.. 2011. Mowing Frequency and Plant Growth Regulator Effects on Dollar Spot Severity and Duration of Dollar Spot Control by Fungicides. Plant Dis. 95:1433-1442.
- Putman, A.I., Jung, G. and Kaminski, J.E. 2010. Geographic Distribution of Fungicide Insensitive *Sclerotinia homoeocarpa* Isolates from Golf Courses in The Northeastern United States. Plant Dis. 94:186-195.
- Rodriguez, F. and Pfender, W.F. 1997. Antibiosis and Antagonism of *Sclerotinia homoeocarpa* and *Drechslera poae* by *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 in vitro and in Planta. Phytopathology 87: 614-621.
- Smiley, R.W., Peter, H.D., Bruke, B.C. 2005. Compendium of Diseases. 3 rd. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN., 167pp.
- Tosun, N., Turan, C. 2011. Çim Alanlarında Sorun Olan Kök ve Kök Boğazı Hastalığının (*Rhizoctonia solani*) Savaşımında İlaçlama Programlarının Etkinliğinin Araştırılması. Anadolu. J. of AARI, 21 (1): 26-35.
- Townsend, G.K., Heuberger, J.W. 1943. Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments, Plant Disease Report 27: 340-343.
- Uçkun, Z., 2005. Dış Kaynaklı Çim Tohumlarındaki Fungal Sorunlar (Fungal Problems on Imported Turfgrass Seeds). Türkiye Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım, Adana, 352s.
- Ünal, F., Aşkın, A., Koca, E., Yıldırım, M. 2018. Occurrence and Investigation of Biological Control Possibilities of Dollar Spot Disease Caused by *Sclerotinia homoeocarpa*, on Turfgrass Areas. Proceeding book. International Horticultural Congress. 12 - 16 August 2018 Istanbul – Turkey, 29p.
- Ünal, F., Bingöl, Ü., Tülek, S., Yıldırım, A. F., Kurbetli, İ., Öztürk, Ö., Akıncı, Y., Kaymak, S., Koca, E., Dolar, F. S. 2016. Türkiye’de Çim Alanlarında Zarar Oluşturan *Fusarium* Türleri ve Virülenslikleri. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 497 s.

ÇİMLERDE *FUSARIUM GRAMINEARUM* VE *SCLEROTINIA HOMOEOCARPA* F.T. BENN.'İN  
BİYOLOJİK KONTROLÜ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

- Vincelli, P., Doney, J.C. and Powell, A.J. 1997. Variation Among Creeping Bentgrass Cultivars in Recovery From Epidemics of Dollar Spot. *Plant Dis.* 81:99-102.
- Yetgin, T. 2012. Mikorizal Fungus *Glomus intraradices*'in çim bitkilerinin gelişimi ve golf sahalarında sorun olan bazı toprak kökenli fungal hastalıklar üzerine etkilerinin belirlenmesi, (Y. Lisans Tezi), S.D.Ü. Fen Bil. Ens., Bitki Koruma Anabilim Dalı., 52s.
- Yıldız, F., Yıldız, M., and Delen, N. 1990, The Preliminary Studies on the Turfgrass Diseases in Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 17(3):119.
- Yılmaz, A., ve Boyraz, N. 2007. Konya Yeşil Alanlarındaki Çimlerde Abiotik ve Biotik Kaynaklı Kurumaların Nedenleri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): 123-131.
- Zhou, T. and Boland, G.J. 1998. Suppression of Dollar Spot by Hypovirulent Isolates of *Sclerotinia homoeocarpa*. *Phytopathology* 88:788-794.