

**ÇİMLERDEKİ *Fusarium graminearum*
VE *Sclerotinia homoeocarpa*'YA KARŞI
BAZI BİYOLOJİK AJANLARIN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Vatan AŞKIN
Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

2018

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİMLERDEKİ *Fusarium graminearum* VE
***Sclerotinia homoeocarpa*'YA KARŞI**
BAZI BİYOLOJİK AJANLARIN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Vatan AŞKIN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Vatan AŞKIN tarafından hazırlanan “Çimlerdeki *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia homoeocarpa*’ya Karşı Bazı Biyolojik Ajanların Etkisinin Araştırılması” isimli bu çalışma 18/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Nuray ÖZER *İmza:*

Üye : Prof. Dr. İsmet YILDIRIM *İmza:*

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA *İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇİMLERDEKİ *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia homoeocarpa*'ya KARŞI BAZI BİYOLOJİK AJANLARIN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Vatan AŞKIN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

Sclerotinia homoeocarpa hastalık etmeninin neden olduğu dolar lekeli ve *Fusarium graminearum* tarafından oluşturulan yaprak leke ve kök çürüklüğü çim alanlarında ciddi sorun olan hastalıklardır. Bu çalışmanın amacı, bazı biyolojik ve kimyasal fungusitlerin tarla koşullarında *S. homoeocarpa* ve *F. graminearum* üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu amaçla tarla denemelerinde *Trichoderma harzianum* ve *T. harzianum*+*Bacillus subtilis* aktif maddeli sırasıyla T22 Planter Box ve Agro Bioprotect isimli iki biyolojik fungusit, bir *T. harzianum* izolatu (TRIC8) ve hymexazol aktif maddeli bir fungusit (Tachigaren 30L) kullanılmıştır. Tarla toprağı suni olarak *S. homoeocarpa* ve *F. graminearum* ile inokule edilmiştir. Yüze sterilizasyonu yapılmış olan çim tohumları *T. harzianum*'un (TRIC8) 1×10^8 konidi/ml spor süspansiyonu ile 1 saat süreyle çalkalanarak muamele edilmiştir. T22 Planter Box ve Agro Bioprotect çim tohumlarına ticari dozlarında uygulanmıştır. Hymexazol 360 g/L SC çimlere iki kez önerilen dozda sprey edilmiştir. Hiçbir muamele yapılmayan parseller kontrol (-) olarak kullanılmıştır. *T. harzianum* izolatu, *T. harzianum* Rifai KRL-AG2, *T. harzianum*+*B. subtilis* ve Hymexazol 360 g/L *S. homoeocarpa* üzerinde sırasıyla %55,00, %60,41, %50,62 ve %40,22 oranlarında etkili olmuştur. *T. harzianum* izolatu, *T. harzianum* Rifai KRL-AG2, *T. harzianum*+*B. subtilis* ve Hymexazol 360 g/L *F. graminearum* üzerinde sırasıyla %65,60, %60,80, %55,61 ve %65,60 oranlarında etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çim, hastalık, *Fusarium graminearum*, *Sclerotinia homoeocarpa* biyolojik savaşım, kimyasal savaşım

2018, 53 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SOME BIOLOGICAL AGENTS AGAINST TO *Fusarium graminearum* and *Sclerotinia homoeocarpa* ON TURFGRASS

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Vatan AŞKIN

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Dollar spot caused by *Sclerotinia homoeocarpa* and, leaf spot and root rot caused by *Fusarium graminearum* are severe disease problems on turfgrass area. The objective of this study was determine the efficacy of some biological fungicides and chemical fungicide on *S. homoeocarpa* and *F. graminearum* in field conditions. In this purpose, two biological fungicides named as T22 Planter Box and Agro Bioprotect with active ingredient *Trichoderma harzianum* and *T.harzianum*+*Bacillus subtilis*, respectively, an isolate of *T. harzianum* (TRIC8) and a fungicide (Tachigaren 30L) with active ingredient hymexazol were used during field experiments. The field soil were artificially inoculated with *S. homoeocarpa* and *F. graminearum*. The surface-sterilized turfgrass seeds were treated with the conidia suspension (1×10^8 conidia/ml) of TRIC8 by shaking the seeds for 1 hour. T22 Planter Box and Agro Bioprotect were applied to turfgrass seeds at the recommended dosages. Hymexazol 360 g/L SC was sprayed to turfgrass for two times at the recommended dosage. Nontreated plots were served as controls (-). *T. harzianum* isolate, *T. harzianum* Rifai KRL-AG2, *T. harzianum*+*B. subtilis* and Hymexazol 360 g/L were found as effective at the rates of 55,00%, 60,41%, 50,62% and 40,22% on *S.homoeocarpa*, respectively. *T. harzianum* isolate, *T. harzianum* Rifai KRL-AG2, *T. harzianum*+*B. subtilis* and Hymexazol 360 g/L were found as effective at the rates of 65,60%, 60,80%, 55,61% and 65,60% on *F.graminearum*, respectively.

Keywords: Turfgrass, disease, biological control, chemical control, dollar spot, fusarium

2018, 53 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Denemede Kullanılacak Tohum Materyali	22
3.1.2. Deneme Yeri ve İklim Özellikleri.....	23
3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	24
3.1.4. Denemede Kullanılan İnokulum ve Preparatlar	24
3.2. Yöntem	26
3.2.1. PDA Besi Yerinin Hazırlanması ve İzolatların Geliştirilmesi	26
3.2.2. Patojen İnokulasyonu	27
3.2.3. Denemede Kullanılan Biyolojik Fungisitler	29
3.2.4. Arazi Denemesinin Kuruluşu	31
3.2.5. İstatiksel Analiz.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	36
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	45
6. KAYNAKLAR	46
TEŞEKKÜR	52
ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Çim bitkisinin anatomisi (Anonim 2012)	2
Şekil 1.2 : <i>Fusarium</i> spp.'un kök boğazında yapmış olduğu belirtiler (Anonim 2016a)	10
Şekil 1.3 : <i>Fusarium</i> spp.'nin neden olduğu yaprak lekeleri (Anonim 2016b)	10
Şekil 1.4 : Dolar lekesinin tipik belirtisi (Anonim 2017a)	11
Şekil 1.5 : <i>S. homoeocarpa</i> 'nın çim alanda meydana getirdiği yamalar (Anonim 2017b)	11
Şekil 1.6 : Dolar lekesinin <i>Poa pratensis</i> 'te oluşturduğu lezyonlar (Anonim 2017b)	12
Şekil 1.7 : Fungal etmene ait oluşan miselyumların görünümü (Anonim 2017c).....	12
Şekil 3.1 : Yalova ili 2017 yılına ait iklim değerleri (Anonim 2017d)	23
Şekil 3.2 : Disk ekimi yapılarak <i>F. graminearum</i> ve <i>S. homoeocarpa</i> 'nın çoğaltılması.	27
Şekil 3.3 : <i>F. graminearum</i> (a) ve <i>S. homoeocarpa</i> (b)'nin PDA'da gelişimi	27
Şekil 3.4 : Kepek ortamında geliştiren <i>F. graminearum</i> (a) ve <i>S. homoeocarpa</i> (b)	28
Şekil 3.5 : Kepek kültürünün toprak ile karıştırılması.....	28
Şekil 3.6 : Deneme arazisinin kurulumu (a,b), parsellerin inokulum ile bulaştırılması ve sulanması (c,d).....	29
Şekil 3.7 : <i>T. harzianum</i> 'un (TRIC8) süspansiyon haline getirilerek tohuma uygulanması ...	30
Şekil 3.8 : T-22 Planter Box (a) ve Agro Bioprotect (b) preparatlarının tohuma uygulanması.....	30
Şekil 3.9 : Tohumların hazırlanması (a), ekimi (b), kapak harcanın baskılanması (c), sulaması (d).....	31
Şekil 3.10: Deneme parsellerinin biçimi ve çim biçme bıçağının dezenfeksiyonu.....	32
Şekil 3.11: Denemede kullanılan kimyasal fungusit ve fungusitin parsellere uygulanması	32
Şekil 3.12: Temmuz ayında deneme parsellerinin genel görünümü	33
Şekil 3.13: Deneme alanından hastalık belirtisi gösteren bitki örneklerinin toplanması	35
Şekil 3.14: <i>F. graminearum</i> ve <i>S. homoeocarpa</i> 'nın uygulama parsellerinden reizolasyonu..	35
Şekil 4.1 : Haziran ayında deneme alanının genel görünümü	36
Şekil 4.2 : <i>F. graminearum</i> 'a ait kontrol parsellerinin görünümü	37
Şekil 4.3 : <i>F. graminearum</i> ile enfekteli parsellere yapılan uygulamalardan görünüm	39
Şekil 4.4 : <i>S. homoeocarpa</i> 'ya ait kontrol parsellerinden görünüm	40
Şekil 4.5 : <i>S. homoeocarpa</i> ile enfekteli parsellere yapılan uygulamalardan görünüm	42
Şekil 4.6 : Deneme alanında <i>F. graminearum</i> 'a ait çökerten belirtileri (a) ve yaprak lekelerinin görünümü (b,c)	43
Şekil 4.7 : Deneme alanında <i>S. homoeocarpa</i> 'nın oluşan miselleri (a,b) ve kum saati görünümü (c)	44

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Serin iklim çim türleri (Avcıoğlu 1997, Smiley ve ark. 2005)	3
Çizelge 1.2 : Sıcak iklim çim türleri (Avcıoğlu 1997, Smiley ve ark. 2005).....	3
Çizelge 1.3 : Çimlerde görülen fungal kaynaklı hastalıklar (Smiley ve ark 2005)	5
Çizelge 1.4 : Çim fungal hastalıklarına karşı dünyada ruhsatlı bazı mikrobiyal pestisitler (Anonim 2018a)	9
Çizelge 3.1 : Deneme alanı toprağının analiz değerleri.....	24
Çizelge 3.2 : Denemede kullanılan fungusitlerin ve antagonist izolatın isimleri ve uygulama dozları.....	25
Çizelge 3.3 : Hastalığın değerlendirilmesinde kullanılan skala (Gleason ve Newton 2000) ...	33
Çizelge 4.1 : Çimlerde <i>F.graminearum</i> ve <i>S.homoeocarpa</i> 'ya karşı yürütülen çalışmada belirlenen hastalık oranı ve uygulamaların etki değerleri	37

KISALTMALAR

ISR : Induced Systemic Resistance

PDA : Potato Dextrose Agar

SAR : Systemic Acquired Resistance

PGPR : Plant Growth Promoting Rhizobacteria

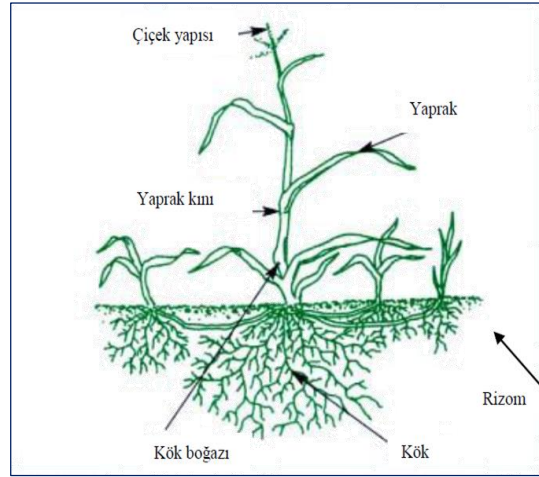
1. GİRİŞ

Ülkemizde, plansız ve dengesiz yapılaşma gün geçtikçe artarak devam etmektedir. Bu olumsuz durumu, kırsalda yaşayan nüfusun endüstrinin geliştiği büyük kentlere göç etmesi daha da hızlandırmaktadır. Sonuç olarak plansız yapılaşmalar sonucunda, yaşanabilir yeşil alanlar sınırlandırılmakta, hatta yok edilerek insanların daracık alanlarda yaşamlarını sürdürmeleri zorunlu hale getirilmektedir. İnsanlar parçası olduğu doğadan gittikçe uzaklaşarak beton yığınları arasında, kirli bir havayı teneffüs etmek zorunda bırakılmaktadır. Bu nedenle insanlar kendi fiziksel ve ruhsal sağlıkları için yeşil alanların önemini daha iyi kavramaktadırlar (Polattürk ve ark. 1990).

Dış mekanların önemli bir bölümünü oluşturan yeşil alan bitkileri mimari ve estetik açıdan kullanılmakta ve insanın gereksinim duyduğu dinlenme ortamını oluşturmaktadır. Kentlerdeki nüfus artışıyla birlikte ortaya çıkan yoğun yapılanma yeşil alanlara olan özlemi giderek artırmaktadır. Yapı çevrelerinde olduğu kadar park, bahçe ve spor vb. yeşil alanlar içerisinde çim yüzeyler önemli bir yere sahiptir (Hosafıoğlu ve ark. 2003).

Çim bitkileri yapısal alanların çevre düzenlemelerinde, park, bahçe, rekreasyon gibi alanlarda peyzajın önemli bir unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Spor alanlarında iyi bir toprak örtücü olmasının yanında hava limanları, mezarlıklar, karayolu şevleri ve refüjler gibi ortamlarda erozyonla meydana gelebilecek toprak kaybını önlediğinden kullanımları yaygınlaşmaktadır. Yeşil alanın önemli bir bölümünü oluşturan çim bitkileri; yerine getirdikleri işlevlerle birlikte, ortama estetik açıdan da güzel görünüm kazandırdığından tercih edilmektedirler. Süs bitkilerinde olduğu gibi çimlerde çevreye güzellik katar ve yaşamımızın estetik değerini artırır. Geniş bir kullanım yelpazesine sahip ve oldukça fazla sayıda yararları bulunan çim bitkileri yeşil alanlar içerisinde önemli yer tutmaktadır (Sürer 2013).

Çim alanı buğdaygilleri (Şekil 1.1), Özçimenleri (Tatlıçimenler) kapsayan Gramineae familyasında yer almaktadır. Günümüzde bu familyaya Poaceae adı da verilmektedir (Avcıoğlu 1997).



Şekil 1.1. Çim bitkisinin anatomisi (Anonim 2012)

Günümüzde çim alanlarının tesisinde kullanılan bitkilerin tamamı buğdaygiller familyasına aittir. Bu familyaya bağlı türler farklı amaçlarda kullanılır; insan ve hayvan gıdası, yakacak ve barınak yapımı için kullanılan türler olduğu gibi, bazı buğdaygil türlerinin çim bitkisi olarak kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Çok değişik iklim ve toprak şartlarına sahip birçok farklı alanda buğdaygil çim bitkileri başarılı sonuçlar vermektedir (Turan 2009).

Buğdaygiller (Gramineae) familyası 600 cins ve 7500 kadar tür ile bitkiler aleminin en büyük familyalarından birini oluşturur. Festucoideae, Panicoidae ve Eragrostoideae altfamilyalarına bağlı 19 cinse ait 40 kadar tür yaygın olarak çim alanlar için kullanılır. Çim alan yapımında kullanılan buğdaygil bitkileri serin iklim çim bitkileri ve sıcak iklim çim bitkileri şeklinde iki gruba ayrılır (Çizelge 1.1, Çizelge 1.2). Festucoideae altfamilyasına ait çim türleri, serin iklim çim bitkileri olarak adlandırılır. Optimal büyüme sıcaklıkları 15-25 °C'dir. Bu türlere, C3 çimleri de denir çünkü fotosentez sırasında Calvin (C3) döngüsü yolu ile karbon bağlanmaktadır. Panicoidae ve Eragrostoideae altfamilyalarına ait çim türleri, sıcak iklim çim bitkileridir (Çizelge 1.2). Çünkü büyümeleri için tropikal ve subtropikal iklimlere adapte olmuşlardır. Sıcak iklim çim türlerinin optimal büyümeleri 25-35 °C'de meydana gelir. Bu türler C4 çimleri olarak adlandırılır çünkü fotosentez sırasında karbon fiksasyonu dikarboksilik asit yolu ile meydana gelir (Smiley ve ark. 2005).

Çizelge 1.1. Serin iklim çim türleri (Avcıoğlu 1997, Smiley ve ark. 2005)

Altfamilya Adı	Çim Türü	Kullanılan İsmi
Festucaideae	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Stolonlu Tavusotu
	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Narin Tavusotu
	<i>Agrostis alba</i> L.	Ak Tavusotu
	<i>Agrostis canina</i> L.	Kahverengi Tavusotu
	<i>Festuca rubra</i> L.	Kırmızı Yumak
	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>rubra</i>	Rizomlu Kırmızı Yumak
	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>comutata</i>	Rizomsuz Kırmızı Yumak
	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>trichopylla</i>	Narin Kırmızı Yumak
	<i>Festuca ovina</i> L.	Koyun Yumağı
	<i>Festuca arundinacea</i> Shreb	Kamışsı Yumak
	<i>Festuca longifolia</i> Thuill	Uzun Yapraklı Yumak
	<i>Festuca tenuifolia</i> Sibth	İnce Yapraklı Yumak
	<i>Festuca pratensis</i> L.	Çayır Yumağı
	<i>Lolium perenne</i> L.	Çok Yıllık Çim
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	İtalyan Çimi
	<i>Poa pratensis</i> L.	Çayır Salkımotu
<i>Poa trivialis</i> L.	Kaba Salkımotu	
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Kılçiksız Brom	
<i>Phleum pratense</i> L.	Çayır Kelpkuyruğu	

Çizelge 1.2. Sıcak iklim çim türleri (Avcıoğlu 1997, Smiley ve ark. 2005)

Altfamilya Adı	Çim Türü	Kullanılan İsmi
Eragrostoideae	<i>Cynodon dactylon</i>	Bermuda Çimi
	<i>Cynodon transvaalensis</i>	Uganda Çimi
	<i>Zoysia japonica</i>	Japon Çimi
	<i>Zoysia matrella</i>	Manila Çimi
	<i>Zoysia tenuifolia</i>	Maskeren Çimi
Panicoidaeae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Yengeçotu
	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	Kırkayak Çimi
	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Parlak Yalancıdarı
	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir	Adi Yalancıdarı
	<i>Axonophus affinis</i>	Adi Halıotu
	<i>Axonophus compressus</i>	Tropik Halıotu
	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyu Çimi

Yeşil alan oluşturulurken karşılaşılan önemli sorunlardan biri, çim alan için seçilecek buğdaygillerin türü ve çeşididir (Espitkar ve Avcıoğlu 1994). Uygun ortamlarda tek bir tür ile kaliteli çim alan oluşturulabilir, fakat başarı şansı düşüktür. Karasal ya da geçit iklimlerin egemen olduğu bölgelerde iki ya da daha fazla türden oluşan karışımlar tercih edilerek başarı şansı yükseltilebilir. Çim alanlarındaki farklı türlerin karışımları, görünüşlerinin yanı sıra hastalık ve zararlılara dayanıklılığına kadar çok yönlü bir şekilde olumlu yönde etkiler (Oral ve Açıkgöz 1999).

Çim alanlar işlevsel ve estetik yönden birçok faydalar sağladığından yeşil alanlar için çimin özel bir yeri ve önemi vardır. Çim alanlarının oluşturulmasında kullanılacak karışımlara girecek çim bitkisi türlerinin seçiminde, iklim, toprak, ışık koşulları ve çim alanlarından yararlanma şeklinin de göz önünde tutulması gerekir. Yeşil alan düzenlenmesinde kullanılan çim bitkilerinde renk, ilk gelişme döneminde çabuk daha sonra yavaş gelişme, uzun ömürlülük, sık biçime dayanıklılık, kuraklığa ve basılmaya dayanıklılık, toprak üzerine yayılma kabiliyeti, stolon veya rizom oluşturarak toprak içinde ve üzerinde köklenme, kuvvetli kök gelişmesi, ince yapıya sahip olma ve hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler aranmaktadır (Karakurt 2003).

Çim alanlarında çim kalitesi çok önemlidir, onu yetiştirmekten çok sağlıklı tutabilmek ön plana çıkmaktadır. Fakat çimin gelişimini sınırlayan, rengini bozan pek çok etken vardır. Çim, güçlü bir gövdesi olmadığı için diğer bitkilere oranla çevresel stres faktörleri gibi abiyotik faktörlere ve biyotik faktörlere daha duyarlıdır. Pestisitlerin olumsuz etkileri, hayvan idrarı veya tuz, gübreler, hava kirliliği, besin element noksanlığı, kimyasal madde zararı, çim biçme makinesinin oluşturduğu yaralanmalar, yaprak ve tepe kısmının ezilmesi, değişik nedenlerle çim alanların aşınması, sıcaklık, düzensiz sulama, ağır toprak yapısı, ağaçlar ve çalıların çim bitkileri üzerindeki etki şekilleri gibi abiyotik zararlar söz konusu olmaktadır. Fungus, bakteri, virüs, mycoplasma, riketsiyalar gibi mikroorganizmalar ile böcekler ve nematodlar gibi zararlılar neden oldukları biyotik kaynaklı pek çok etken de çimlerde ciddi zararlanmalara neden olmaktadır (Smiley ve ark. 1992).

Sürekli olarak kullanıma açık yeşil alanlardaki çim bitkilerinin yapraklarındaki yıpranmalar daha fazla olduğundan bu bölgelerde hastalık etmenleri ile bulaşma riski de artar. Çim hastalıklarının çok önemli bir bölümü fungal kaynaklıdır (Çizelge 1.3). Hastalık oluşturan mikroorganizmalara karşı gelişigüzel kullanılan tarım ilaçları, yararlı mikroorganizma faaliyetlerini de olumsuz etkileyerek toprağın yapısını bozmaktadır (Turan 2009).

Çizelge 1.3. Çimlerde görülen fungal kaynaklı hastalıklar (Smiley ve ark. 2005)

Yeşil Aksam Hastalıkları	
Hastalık Adı	Patojenin Adı
Dolar Lekesi	<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>
Kahverengi Çizgi	<i>Cercosporidium graminis</i>
<i>Cephalosporium</i> Çizgi Hastalığı	<i>Cephalosporium gramineum</i>
<i>Cercospora</i> Yaprak Lekesi	<i>Cercospora</i> spp., <i>Phaeoramularia</i> spp.
<i>Cladosporium</i> Göz lekesi	<i>Cladosporium phlei</i>
<i>Ascochyta</i> Yaprak Yanıklığı	<i>Ascochyta</i> spp.
Sürme	<i>Ustilago</i> spp.ve <i>Entyloma</i> spp.
<i>Leptosphaerulina</i> Yaprak Yanıklığı	<i>Leptosphaerulina trifolii</i>
<i>Mastigosporium</i> Yaprak Lekesi	<i>Mastigosporium rubricosum</i>
<i>Phyllosticta</i> Yaprak Yanıklığı	<i>Phyllosticta</i> spp.
<i>Physoderma</i> Yaprak Leke ve İzi	<i>Physoderma graminis</i>
Pembe Leke	<i>Limonomyce sroseipellis</i>
Külleme	<i>Blumeria graminis</i>
<i>Pseudoseptoria</i> Yaprak Lekesi	<i>Pseudoseptoria</i> spp.
<i>Ramularia</i> Yaprak Lekesi	<i>Ramularia pusilla</i> , <i>R. pulchella</i>
Kırmızı İplik Hastalığı	<i>Laetisaria fuciformis</i>
Pas	<i>Puccinia</i> spp., <i>Uromyces</i> spp.
<i>Septoria</i> Yaprak Leke	<i>Septoria</i> spp.
Kar Küfü	<i>Fusarium</i> spp.
<i>Microdochium</i> Lekesi	<i>Microdochium nivale</i>
Kar Yanıklığı	<i>Myriosclerotinia borealis</i>
<i>Typhula</i> Yanıklığı	<i>Typhula incarnata</i>
<i>Spermospora</i> Yaprak Lekesi	<i>Spermospora ciliata</i>
Zift Lekesi	<i>Phyllachora</i> spp.
Mildiyö	<i>Stenotaphrum secundatum</i>

Çizelge 1.3. Çimlerde görülen fungal kaynaklı hastalıklar (Smiley ve ark. 2005) (Devam)

Yeşil Aksam ve/veya Kök Hastalıkları	
Hastalık Adı	Patojenin Adı
<i>Fusarium</i> Yaprak Leke, Yaprak Yanıklığı ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Fusarium</i> spp.
<i>Bipolaris</i> Yaprak, Kök Boğazı ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Bipolaris</i> spp.
<i>Drechslera</i> Yaprak, Kök Boğazı ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Drechslera</i> spp.
Antraknoz	<i>Colletotrichum graminicola</i>
<i>Nigrospora</i> Yanıklığı	<i>Nigrospora sphaerica</i>
<i>Pythium</i> Yaprak Yanıklığı, Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Pythium</i> spp.
Kahverengi Yama (Kök ve Kök Boğazı Hastalığı)	<i>Rhizoctonia solani</i>
İri Leke	<i>Rhizoctonia zae</i> , <i>R. oryzae</i>
Yaprak ve yaprak kımı Lekesi	<i>Rhizoctonia cerealis</i>
Sarı Leke	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Güney Yanıklığı	<i>Ophiosphaerella agrostis</i>
Ölü Leke	<i>Ophiosphaerella korrae</i>
Yaz Lekesi	<i>Magnaporthe poae</i>

Çevreye daha duyarlı olan, tarımsal kimyasallara daha az bağımlı, toprak ve su kaynaklarına daha az zarar veren stratejiler kullanarak, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılmasına dünya çapında bir ihtiyaç vardır. Bu sürdürülebilir tarımın temel unsurlarından birisi, bitki korumada biyolojik kontrol ajanlarının kullanılmasıdır (Szekeres 2006).

Biyolojik mücadele; Bir antagonistin veya konukçu dayanıklılığının doğrudan, ya da çevre etkenlerinin mikrobiyal antagonizmi veya konukçu dayanıklılığını uyarıcı dolaylı etkisiyle, etmenin inokulum niceliğinde ya da hastalandırma yeteneğinde ortaya çıkan düşüş olarak tanımlanmaktadır (Bora ve Özaktan 1998).

Pestisitlerle yapılan bilinçsiz mücadele sonrası, zararlılarda pestisitlere karşı direnç sorunu ortaya çıkmaktadır (Gerhardson 2002). Bunun sonucunda doğal denge bozulmaktadır. Tüm bu sorunlar karşısında çevre ile dost ve uzun süreli etkili bir mücadele yöntemi olarak biyolojik kontrol ön plana çıkmıştır. Sürdürülebilir tarım açısından biyolojik mücadelenin çok önemli bir yeri vardır. Biyolojik mücadele denilince asıl üzerinde durulmak istenen, hastalıklara neden olan mikroorganizmalara (patojenler) karşı canlı bir mikroorganizmanın kullanılmasıdır (Yiğit 2005). Pestisitlerin yerine bir organizmanın kullanılması çevresel riskleri minimuma indirir (Hagn ve ark. 2002). Bu mikroorganizmalarla ilgili birçok çalışma yürütülmüştür. Biyolojik mücadelede kullanılan bu canlılar zararlı mikroorganizmaları (patojenleri) antibiyotik salgılayarak, onlarla besin veya yer rekabeti ederek veya onlar üzerinde hiperparazit yaşayarak baskı altına alırlar (Cook ve Baker 1983).

Trichoderma türlerinin biyolojik mücadele ajanı olma potansiyeli 1930' lu yıllardan beri bilinmektedir (Harman 1996). İlerleyen yıllarda *T. harzianum*'un biyolojik mücadelede kullanılabilen bir biyolojik mücadele etmeni olduğu bildirilmiştir (Elad ve ark. 1984, Sivan ve Chet 1986, Michrina ve ark. 1995, Bora ve Özaktan 1998, Küçük ve Kıvanç 2003).

Bazı toprak mikroorganizmaları toprakta, eş zamanlı olarak hem bitki köklerinde hem de bitki kökleri ve toprak arasında karşılıklı etkilerin yoğun olduğu rizosferde kolonize olurlar ve bitkilere çeşitli faydalar sağlarlar (Harley ve Smith 1983). Bilindiği gibi bitkilerin kökleri, mineral besin maddelerini almaktadırlar. Ayrıca kendilerini çevreleyen toprağa çok çeşitli organik bileşikler salma özellikleri de vardır. Köklerde kolonize olmuş olan mikroorganizmalar, özellikle bazı funguslar, bitki kök yüzey alanını artırarak su ve elementlerinin bitkiler tarafından daha kolay ve etkin bir şekilde alınıp kullanılmasına yardımcı olmaktadır (Sylvia 1999). Bitkinin besin statüsünde meydana gelen bu artışın sonucu olarak bitki daha iyi gelişmekte ve beslenmekte, kuraklık, tuzluluk, ağır metal ve toprak patojenleri gibi biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı toleransı artmaktadır (Sylvia ve Williams 1992). Funguslar beslenmesi için gerekli olan şeker, aminoasit ve vitaminler gibi sekonder metabolitleri bitkiden almaktadır (Harley ve Smith 1983, Bécard ve Piche 1989, Demir 2002). Bu doğal karşılıklı kazanım stratejisi simbiyozis olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda modern tarım tekniklerini kullanarak uygun bitki-fungus kombinasyonlarının üretime dahil edilmesi ve bu sayede ürün ve çevre kalitesinin artırılması yönünde önemli adımlar atılmıştır (Abbott ve Robson 1991, Azcon-Agudlar ve ark. 2001). Birçok ülkede temiz çevre ve sağlıklı üretim sistemi için biyolojik gübre formülasyonları elde edilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (Aksoy ve Altındışli 1998). Yararlı mikroorganizmalar genellikle *Bacillus* spp., *Azotobacter*

spp., *Trichoderma* spp., *Rhizobium* spp., *Azospirillum* spp. ve *Saccharomyces* spp.'den seçilmektedir. Bunlar arasında özellikle fungal kaynaklı biyolojik mücadele ajanları ve aynı zamanda mikrobiyal gübre olarak kullanılan mikroorganizmalar içerisinde *Trichoderma* spp., üzerinde en çok araştırma yapılan mikroorganizmalardır. *T. harzianum* bitki gelişimini teşvik etme özelliğinin yanı sıra fungal kaynaklı birçok bitki hastalığının biyolojik mücadelesinde de yıllardan beri kullanılmaktadır (Woo ve ark. 2006). Kökte kolonize olan *Trichoderma* spp.'nin bitki hastalıklarına karşı dayanıklılığı uyardığı gibi, aynı zamanda sürgün ve kök gelişimini teşvik ettiği, verimi, abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı artırdığı, besin alınımı ve kullanımını teşvik ettiği, fotosentezi artırdığı bilinmektedir (Inbar ve ark. 1994, Yedidia ve ark. 2001, Harman ve ark. 2004, Harman 2006). Rizosferde çok sayıda mikroorganizma; bakteri, fungus, protozoa ve alg bulunur. Ancak bunların arasında en çok bulunanı bakterilerdir, bitki fizyolojisini büyük ölçüde etkileyen kök bölgesindeki güçlü ve rekabetçi kolonizasyon yeteneğidir. Kök bölgesinde yerleşen faydalı bakterilere bitki büyümesini destekleyen rizobakterler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria = PGPR) denir (Saharan ve Nehra 2011). Bunların arasında; *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Burkholderia*, *Bacillus* ve *Serratia* sayılabilir. PGPR'ler inoküle edildikleri bitkilerin gelişmesinin erken dönemlerinde kök ve sürgün büyümesini destekleyerek biyokütleyi artırıcı etki yaparlar.

Bitki Gelişimini Uyaran Kökbakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria-PGPR) doğal toprak mikroorganizmalarıdır, köklere yerleşmekte ve bitki gelişimini artırmaktadırlar (Burr ve ark. 1978, Suslow 1978, Kloepper ve ark. 1980, Kloepper ve Schroth 1980; 1981, Lucy ve ark. 2004, Zhang ve ark. 2004).

Çimlerde görülen fungal hastalıklara karşı dünyada ruhsat almış birçok mikrobiyal pestisit oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Çim fungal hastalıklarına karşı dünyada ruhsatlı bazı mikrobiyal pestisitler
(Anonim 2018a)

Ticari İsim	Biyo Formülasyon	Hastalıklar
Bio-Trek	<i>Trichoderma harzianum</i> strain 1295-22 (KRL-AG2)	Dollar spot (<i>Sclerotinia homeocarpa</i>), Brown patch (<i>Rhizoctonia solani</i>) ve <i>Pythium</i> root rot
Guard TM	<i>Bacillus licheniformis</i>	Antracnose (<i>Colletotrichum graminicola</i>) ve dollar spot (<i>Sclerotinia homeocarpa</i>)
Rhapsody®	<i>B. subtilis</i>	Antracnose (<i>Colletotrichum</i> spp.), Brown patch (<i>R. solani</i>), dollar spot
Actinovate® SP	<i>Sypretomyces lydicus</i>	Damping-off and root rot (<i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Verticillium</i>)
Spotless®	<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	Antracnose (<i>C. graminicola</i>), root rot (<i>Pythium aphanidermatum</i>), dollar spot (<i>Sclerotinia homeocarpa</i>) and summer patch (<i>Magnaporthe poae</i>)
Companion®	GB03 strain of <i>Bacillus subtilis</i>	Antracnose(<i>C. graminicola</i>), Brown Patch (<i>Rhizoctonia</i> spp.), Dollar Spot (<i>S.homoeocarpa</i>), Summer Patch (<i>Magnaporthe poae</i>) <i>Fusarium</i> Patch (<i>Fusarium</i> sp.) <i>Pythium</i> Blight, <i>Pythium</i> Root Rot <i>Pythium</i> Crown Rot ,(<i>Pythium</i> spp.), Stem & Root rot(<i>Phytophthora</i>)
TurfShield® PLUS+ WP	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai strain T-22 and <i>Trichoderma virens</i> strain G-41).	<i>Fusarium</i> spp., <i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Sclerotinia homeocarpa</i> (Dollar Spot)
Primostop	<i>Gliocladium catenulatum</i>	<i>Turfgrass diseases</i>

Çimlerde yaygın görülen ve ekonomik açıdan önemli kayıplara neden olan hastalıklarından biri *Fusarium* türlerinin oluşturduğu hastalıklardır. *Fusarium* türleri genellikle yapraklarda lekelere, yanıklıklara, kök çürümelerine neden olmaktadır. Bu funguslar, özellikle çimlenme döneminde fideliklerde (Çökerten) (Şekil 1.2, 1.3) ve daha yaşlı çimlerde ise soğuk sıcak stresi sonucu zayıf düşen bitkilerde (*Microdochium* Lekesi) daha aktiflerdir. Bunun yanında *Fusarium* türleri diğer yaşlanmış çimlerde tipik olarak kök bölgesi enfeksiyonları oluşturular (Smiley ve ark. 2005).



Şekil 1.2. *Fusarium* spp.'un kök boğazında yapmış olduğu belirtiler (Anonim 2016a)

Fusarium türlerinin geneline bakıldığında sadece bir kaç çimlerde hastalık oluşturabilmektedir. Bunlar;

-*F. graminearum* Schwabe telemorf *Giberella zae* (Schwein) Petch

-*F. acuminatum* Ellis & Everh

-*F. avenaceum* (Fr. : Fr) Sacc. telemorf *Giberella acuminata* Wollenweb

-*F. crookwellense* L. W. Burgess, P.E. Nelson, & T.A. Toussoun

-*F. culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc.

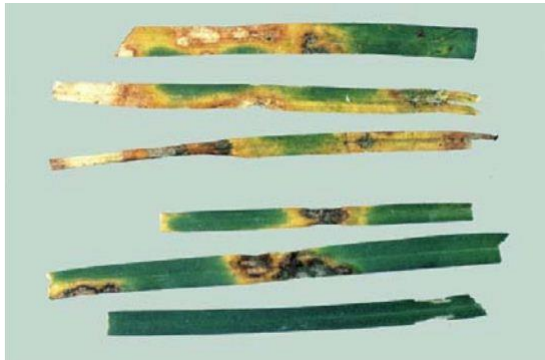
-*F. equiseti* (Corda) Sacc. telemorf *Giberella intricans* Wollenweb

-*F. heterosporum* Ness: Fr. Telemorf *G. gordonia*

-*F. poae* (Peck) Wollenweb

-*F. pseudograminearum* O'donnel&T.aoki telemorf *G. coronicola* T. Aoki&O'donnel

-*F. semitectum* Berk. & Ravenel türleridir.



Şekil 1.3. *Fusarium* spp.'nin neden olduğu yaprak lekeleri (Anonim 2016b)

Sclerotinia homoeocarpa tarafından sebep olunan dolar lekesi, sıcak ve serin iklim çim bitkilerinde yaprak enfeksiyonlarına sebep olmaktadır. *Agrostis palustris*, *Poa pratensis* ve *Lolium perenne* üzerinde yaygın bir hastalıktır; ancak nadiren *Festuca arundinacea*'de görülür. *Zoysia japonica*, *Cynodon dactylon*, *Bouteloua dactyloides* ve *Poa annua*'da görülebilmektedir.

Çim üzerine 1 dolarlık bir madeni para konulduğunda yaklaşık aynı büyüklüklerde küçük lekelenmeler olarak görünür; lekeler beyaz veya çok açık kahverenkdedir (Şekil 1.4).



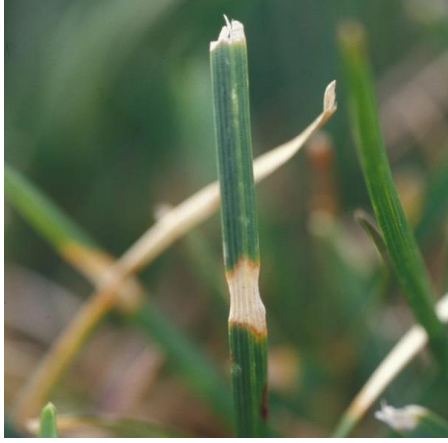
Şekil 1.4. Dolar lekесinin tipik belirtisi (Anonim 2017a)

Sclerotinia homoeocarpa enfeksiyonu varlığında çimde yüksek biçim yapılırsa küçük, düzensiz, dairesel ve bronz renkte yamaların oluşumuyla sonuçlanır. Yama boyutu, biçme yüksekliğine ve çevresel koşullara bağlı olarak çapı 5 ila 15 cm arasında değişebilir (Şekil 1.5). Hastalık için uygun hava şartları devam ettiğinde yamalar birleşerek büyük, düzensiz ve ölü bölgeler meydana gelir. Hastalıkla infekte olmuş bitkilerin yaprakları bronzlaşır ve kahverengi olur. Bu durum çim için ciddi zararlanmalarla sonuçlanabilir (Anonim 2018b).



Şekil 1.5. *S. homoeocarpa*'nın çim alanda meydana getirdiği yamalar (Anonim 2017b)

Poa pratensis üzerinde, lezyonlar kenarları genellikle kırmızımsı kahverengi sınır ile daralan veya kum saati görünümlü beyazlamış bölgeler şeklindedir (Şekil 1.6). Lezyonlar çoğunlukla yaprağın ortasına yakın bir yerde bulunur ve sonrasında tamamına yayılır.



Şekil 1.6. Dolar lekesinin *Poa pratensis*'te oluşturduğu lezyonlar (Anonim 2017b)

Golf sahalarında *Agrostis stolonifera* üzerinde, dolar lekelenmesi infeksiyonu 5 cm'yi nadiren aşar. Ancak dolar lekelenmesi, uygun hava koşullarının varlığında yüzlerce nokta birleşerek geniş alanlarda tahribatlara sebep olur ve çimi bozabilir. Dolar noktasının yaprak belirtileri, enfekte olmuş çim bitkileri ile sağlıklı olan alan arasındaki geçiş bölgesindeki bitkilerde görülebilir.

Agrostis stolonifera'da, bireysel olarak enfekte olmuş yapraklar, koyu, kırmızımsı-kahverengi bir sınırla çevrelenir. *Agrostis palustris*'te, bireysel olarak enfekte olmuş yapraklarda kahverengiden saman rengine dönüşen bu yamalar birleşerek düzensiz şekilli alanlar oluşturabilir. Hastalığın şiddeti, azot yetersizliğinde artar.

Sabahın erken saatlerinde çim üzerindeki çiğ oluşumuna bağlı olarak gelişen fungal miselyumlar küçük pamuksu yapıda örümcek ağı gibi kendisini gösterebilir (Şekil 1.7). Ancak bu yapıların oluşumuna farklı faktörler ve diğer fungal etmenlerde neden olacağından karıştırılabilir, bu nedenle güvenilir bir teşhis özelliği değildir (Anonim 2018c).



Şekil 1.7. Fungal etmene ait oluşan miselyumların görünümü (Anonim 2017c)

İklimsel koşullar nedeniyle zaman zaman çim alanlarında enfeksiyonlara yol açan *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia homoeocarpa* gibi fungal hastalıklar ile de mücadele zorunluluğu doğmaktadır.

Bu çalışmada; çimlerde yaygın görülen ve ekonomik olarak ciddi kayıplara neden olan hastalıklardan *Fusarium graminearum* ile *Sclerotinia homoeocarpa* patojenlerine karşı Hymexazol etken maddeli fungusit (Tachigaren), biyolojik kontrol ajanı olarak izole edilen *Trichoderma harzianum* (TRIC8), *Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2 etken maddeli biyofungisit (T-22 Planter Box), humik asit ve yosun ekstraktlarıyla birlikte biyolojik kontrol ajanı olarak *Trichoderma harzianum* strainleri + *Bacillus subtilis* içeren (Agro Bioprotect) ürünlerle biyolojik mücadele olanakları araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde çim hastalıklarına yönelik araştırmalar 1990 yılında başlamış olup, Yıldız ve ark. (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla, ilk kez bazı futbol sahalarında hasta çim bitkilerinden ve farklı türde çim tohumlarındaki fungal etmenlerden *Rhizoctonia* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. ve *Helminthosporium* spp. sırasıyla yüzde olarak 68.3, 68, 56, 14 ve 5 oranlarında tespit edilmişlerdir.

Ülkemiz, çim tohumu ihtiyacının büyük bir kısmı yurt dışından karşılanmaktadır. İthalatın başlıca yapıldığı ülkeler Hollanda ve Danimarka'dır. Özellikle söz konusu ülkelerden 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).

Konya'da yeşil alanlardaki çimlerde abiotik ve biotik kaynaklı kurumaların nedenleriyle ilgili yapılan bir çalışmada, biotik kaynaklı kurumaların nedenlerini saptamak için çimlerden izolasyon yapılmıştır. Yapılan izolasyonlar sonucu, 17 cinse ait 12 tür tespit edilmiştir. Tespit edilenlerden 7'si ile yapılan patojenisite testleri sonucu yedisinin de çim bitkilerinde patojen oldukları bulunmuştur. Patojenisite testlerinde % 99.4, % 99.22, % 98.95, % 94.77, % 93.02, % 67.40 ve % 62.90 oranında ölçülen hastalık şiddeti değerlerinin sırasıyla *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp. ve *Fusarium equiseti*'ye ait olduğu bulunmuştur (Yılmaz ve Boyraz 2007).

Ünal ve ark (2016), İstanbul, Antalya, Ankara, İzmir, Kayseri, Bursa, Aydın, Muğla illerindeki çim alanlarını oluşturan park ve bahçeler, golf sahaları, rekreasyon alanları, stadyumlar, mesire alanları ve refüjlerde Ocak ve Haziran 2015 tarihlerinde surveyler gerçekleştirilmiştir. Survey alanları incelenerek gelişme geriliği, solgunluk, yapraklarda sararma, lekelenme, yanıklık, kuruma, kök boğazında lezyon, büyük veya küçük çıplak yama belirtisi gösteren toplam 1050 bitki örneği toplanmıştır. Bu bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda 25 farklı türe ait 580 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Yapılan DNA sekans analizleri sonucunda elde edilen izolatların *Fusarium acuminatum*, *F. acutatum*, *F. armeniacum*, *F. avenaceum*, *F. cerealis*, *F. chlamydosporum*, *F. compactum*, *F. concolor*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. incarnatum*, *F. lacertarum*, *F. lateritium*, *F. longipes*, *F. nivale*, *F. nygamai*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. polyphialidicum*, *F. proliferatum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* ve *F. verticillioides* olduğu belirlenmiştir. Petride yapılan patojenisite çalışmaları sonucunda, en virüent gruplar sırasıyla %95-100,%76-100,

%78-99 ve %88-98 hastalık şiddeti değerleri ile *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. chlamydosporum* ve *F. nivale* olarak bulunmuştur. En fazla izole edilen tür *F. oxysporum* olmuştur.

Albayrak (1991), captan, thiram, tolclofos methyl, PCNB, mancozeb, maneb, iprodione ve chlorothalonil ile çimlerden izole edilen ve patojenisitesi belirlenmiş olan *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia* ve *Bipolaris* cinslerine ait fungusların mücadelesi ile ilgili bir çalışma yürütmüştür. Seçilen fungusitlerin 0, 3, 10, 100 ve 300 µg /ml dozlarında, patojenler ile *in vitro* koşullarda yürütülen çalışmalarla, fungal kolonilerin gelişmeleri ölçülmüştür. 4 fungus birlikte ele alınarak değerlendirildiğinde, tolclofos-methyl ve quintozone (PCNB)'nin en etkili fungusitler olduğu görülmüştür. Buna karşın, funguslara teksel olarak bakıldığında *Rhizoctonia* sp. için tolclofos-methyl, tolclofos-methyl + thiram ve tolclofos-methyl + benomyl, uygulamalarının en etkili olduğu görülmüştür. *In vivo* denemelerde, *Fusarium* + *Rhizoctonia* fungusları en iyi bir biçimde tolclofos-methyl + benomyl (önerilen dozda) kombinasyonu ile engellenmiştir.

T. harzianum'un etki mekanizmaları; mikoparazitizm, antibiosis, besin ve yer rekabeti ile kök ve bitki gelişimini artırarak stresi tolere etmek, dayanıklılığı uyarmak, inorganik besinleri çözmek ve patojen enzimlerinin inaktivasyonu şeklindedir (Harman 2000). Gramineae'lerde kök ve kök boğazı hastalıklarıyla mücadelede biyolojik ajan olarak *Trichoderma harzianum*'un kullanıldığı ülkemizde ve dünyada birçok çalışma mevcuttur. İren ve ark. (1988)'na göre ülkemizde *Trichoderma* spp.'nin tespitine yönelik bir çalışmada en fazla *T. harzianum* türünün bulunduğu görülmüştür. *Trichoderma* spp. tarım yapılan bütün topraklarda ve diğer çevre şartlarında bulunan bir fungus türüdür. Hedef funguslara doğru gelişir, onları sarar ve hücre duvarlarını bozar. Bu mikoparazit aktivitesi bitki patojeni fungusun gelişmesini ve faaliyetini sınırlar. Bazen mikoparazitizm ile birlikte bazı ırklar antibiotik üretebilir. Yabani ırkların fizyolojik özellikleri ve sayıları, bitki hastalıkları ile yüksek derecede etkili mücadele için yeterli olmamasına rağmen, bu faydalı organizmaların antifungal özellikleri 1930'lardan beri bilinmekte ve o zamandan beri bitki hastalıkları ile mücadelede kullanılmaları için yoğun çabalar harcanmaktadır (Harman 2006).

Fusarium avenaceum bitki dokusu içerisinde kolayca gelişir ve kök ve iletim demetlerinde çürümelere neden olmakta olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılan araştırmalar sonucunda *Fusarium avenaceum* etmenine en hassas çim türünün *Agrostis stolonifera* ve *Agrostis circular* olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında dayanıklılık yönünden ise *Festuca*

spp. çimlerinin söz konusu etmene daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu hastalık etmenine karşı boscalid + pyraclostrobin aktif maddeleri 3 yıl boyunca kullanılmasına rağmen hastalığın her yıl tekrarlandığı gözlenmiştir. Daha sonraki denemelerde ise dimoxystrobin + epoxiconazole ve metconazole aktif maddeleri birlikte kullanılmış ve oldukça başarılı bir sonuç elde edilmiştir (Terashima ve ark. 2004).

Yetgin (2012), mikorizal fungus *Glomus intraradices*'in bitki gelişimine ve golf sahalarında yaygın olan *Rhizoctonia cerealis* ve *Fusarium graminearum*'a etkilerini belirlemeye çalışmıştır. *Lolium perenne* (İngiliz çimi), *Poa pratensis* (Çayır salkım otu) ve karışımdan oluşan (%80 *Festuca arundinaceae* (Kamışsı yumak otu), %10 *Poa pratensis* ve %10 *Lolium perenne*) çim türleri kullanılmıştır. Hastalık üzerine % etkiler değerlendirildiğinde, mikorizal fungus *R. cerealis*'e karşı, *L. perenne* ve *P. pratensis*'de sırasıyla %41,2 ve 40,4 oranında etkili olurken karışımda %19,7 oranında azaltmıştır. 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. Sonuç olarak, mikorizal fungus *G. intraradices* çim bitkilerinin gelişimini artırdığı ve toprak kökenli hastalıklara karşı ümitvar sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Gökalp (2012), yürütmüş olduğu bir çalışma ile çim tohumlarında yaygın olan *Fusarium* türünün belirlenerek bu türe karşı bazı fungusitlerin etkililiklerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu çalışma ile Ege Bölgesi'ndeki çeşitli kurum ve kuruluşlardan çim tohumu örneklerinden *Fusarium* spp. izole edilmiş ve bunların patojenisitelerini gerçekleştirmiştir. En yüksek virülense sahip *Fusarium avenaceum* izolatu belirlenerek farklı fungusitler kullanılmıştır. Denemeye alınan fungusitlerin etkileri değerlendirildiğinde sırasıyla, Carboxin+Thiram %12,14; Tebuconazole WP 25, % 42,30; Tebuconazole FS % 62,63; MetalaxylM+Fludioxonil FS % 72,46; Asetik asit+ Hidrojen peroksit % 75,41; Azoxystrobin+ Fludioxonil+Metalaxyl-M FS %82,30 ve Prothioconazole + Tebuconazole %86,56 oranlarında tespit edilmiştir.

Türkiye'de çim alanlarında kurumlara neden olan fungal hastalık etmenlerinden *S. homoeocarpa*'nın mücadelesine yönelik bir araştırmaya rastlanılmamış olup dünyada bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalar yıllara göre şöyledir:

Hodges ve ark. (1994), çayır salkımotunda (*Poa pratensis*) *Sclerotinia homoeocarpa* ve *Bipolaris sorokiniana*'ya karşı biyolojik mücadelede dört farklı *Pseudomonas* ırkını kullanmışlardır. Bütün ırklar *Sclerotinia homoeocarpa*'nın neden olduğu enfeksiyonu ve

klorofil kaybını önlemiştir. Ancak sadece *Pseudomonas lindbergii* ırkı *Bipolaris sorokiniana*'ya karşı antagonistik etki gösterirken, *P. fluorescens* ırklarının hiçbiri *B. sorokiniana*'ya karşı etkili olmamıştır.

Dolar lekeli hastalığı ile mücadele olanaklarının geliştirilmesine yönelik dayanıklı çeşit araştırması yapılarak *Agrostis palustris*'in 15 farklı çeşidi seçilerek etmenin doğal olarak inokulasyondan gelişmesi sağlanmıştır. Herhangi bir muamele uygulanmayan parsellerin direnç seviyesi ile fungusit muamelesi yapılan kontrol parsellerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Üç farklı yılda gerçekleştirilen testlerde, 1. ve 3. yılda fungusit (cyproconazole) uygulaması gerçekleştirilen parsellerde iyileşme kontrol parsellerden daha çabuk görülmüş; ancak çeşitlerin neredeyse yarısı, hem muamele edilmiş hem de muamele edilmemiş parsellerde aynı seviyede düzleme sergilemiştir. Çalışma neticesinde, bazı çeşitlerde oluşan direncin farklı ortamlarda farklılıklar gösterdiğinden çeşitten kaynaklı tutarlı sonuçlar elde edilemese de, herhangi bir fungusit uygulaması olmaksızın ortaya çıkabilen bir hastalık epidemisinde çabucak iyileşme kabiliyetinde çeşitin öneminin gözardı edilemeyeceği test edilmiştir (Vincelli ve ark. 1997).

Dolar lekeli hastalığı etmeni olan *Sclerotinia homoeocarpa*'nın kontrolünde 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 olarak fluazinam *in vitro* ve *in vivo* denenmiş ve benzimidazol ve/veya DMI'ye dirençli *S. homoeocarpa* suşlarının neden olduğu dolar lekeli hastalığın yönetimi için faydalı bir fungusid olacağı bildirilmiştir (Burpee 1997).

Lo ve ark (1997), *Agrostis stolonifera*'da *Pythium graminicola*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia homoeocarpa*'nın neden olduğu hastalıklara karşı biyolojik mücadelede *Trichoderma harzianum* 1295-22 ırkını kullanmıştır. Sera ve tarla koşullarında yaptığı çalışmanın sonunda, üç hastalığın da enfeksiyonunda azalmalar görülürken, çim kalitesinde artış meydana geldiğini tespit etmiştir.

Rodriguez ve Pfender (1997), *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 türü suşunun (pyoluteorin, pyrrolnitrin, ve 2,4-diacetylphloroglucinol antibiyotikleri vd.) ürettiği antifungal metabolitler *Sclerotinia homoeocarpa*'yı ve *Drechslera poae*'yı inhibe etme kabiliyeti açısından test edilmiştir. Sera deneylerinde Pf-5, inokule edilmiş çim üzerine (*Agrostis*

stolonifera ve *Poa pratensis*) püskürtüldüğünde, *S. homoeocarpa* ve *D. poae* şiddetini azalttığını kaydetmişlerdir.

Sclerotinia homoeocarpa'nın belirlenen hipovirüent izolatları kullanılarak, dolar lekesi hastalığının *in vitro* ve *in vivo* koşullarda baskılanmasına yönelik etkinlik testi yürütülmüştür. Laboratuvar koşullarında hipovirüent izolat tek başına virulens izolatlarla sahip kontrol ile karşılaştırıldığında hastalığı önemli ölçüde baskılamıştır. Patojen virüent izolat ile yapay olarak inoküle edilmiş stolonlu tavus otu (*Agrostis stolonifera*) 'nun bulunduğu arazi denemesinde ise, fungusun birkaç farklı hipovirüent ırkları ve fungisit (Chlorothalonil) uygulanmıştır. Birkaç istisna dışında, hipovirüent izolat ve fungisid chlorothalonil (Daconil) tedavileri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Hipovirüent izolatın çoklu uygulamaları tek bir uygulama ile karşılaştırıldığında dolar lekесinin daha fazla bastırılmasına neden olmamıştır. Sonuçlar, hipovirüentin dolar lekесi hastalığının yönetimi için yeterli potansiyele sahip olabildiğini göstermiştir (Zhou ve Boland 1998).

Agrostis stolonifera üzerinde *Pseudomonas aureofaciens* (TX-1)'in metabolitleri ile dolar lekесi hastalığının yönetimi konulu çalışma neticesinde elde edilen hücre ekstraktının seçilen patojene karşı en yüksek antifungal aktiviteyi sergilediği görülmüştür. Ekstraktın saflaştırılması ile phenazine-1 carboxylic acid (PCA) olarak tanımlanan tek bir etkin bileşen elde edilmiştir. Sera araştırmalarında PCA, triadimefon ve chlorothalonil gibi kimyasal fungisitler ile eş değerlerde hastalığı kontrol altına almıştır. 2 yıllık arazi çalışması sonucunda ise bu bileşik ile chlorothalonil'inkine benzer oranlarda hastalığın baskı altına alındığı belirtilmiştir (Powell ve ark. 2000).

Sclerotinia homoeocarpa'nın neden olduğu dolar lekесi hastalığının kontrolü için, farklı yıllarda hazırlanan kompost formülasyonlarının hastalığı önleyici özelliklerinin değerlendirilmesine yönelik etkileri incelenmiştir. Uygulanan farklı kompost çeşitlerinin, fungisit kullanılan (chlorothalonil) parsellerden önemli derecede farklı olmayan seviyelerde hastalığı baskılamada etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ancak; kompostların bitki hastalıklarını önleyici olarak, dolar lekесi hastalığı kontrolünde ticari fungisidlerin yerini alma olasılığı zayıftır. Bununla birlikte, birçok kompost uygulaması, dolar lekесinin görülme sıklığını ve şiddetini, mevsimsel olarak önemli bir bölüm için kimyasal kullanımını azaltabileceği veya ortadan kaldırılabilir seviyelere düşürebileceği rapor edilmiştir (Boulter ve ark. 2002).

Dolar lekесi hastalığının kontrolünde propiconazol'ün etkinliğinin azaldığına dair raporlara cevaben, Gürcistan'daki çeşitli yerlerden *Sclerotinia homoeocarpa* izolatları

toplularak propiconazole ve diğer demetilasyon engelleyici (DMI) fungusitlere karşı duyarlılıkları açısından *in vitro*'da test edilmişlerdir. Bu alışma neticesinde, *S. homoeocarpa*'nın *in vitro* duyarlılığı ile propiconazol'un uygulandığı bitkilerde kontrol etkinliği arasında anlamlı bir ilişki olduğu doğrulanmış ve Gürcistan'da da elde edilen *S. homoeocarpa* türlerinde propiconazol'e karşı direnç oluştuğu bir kez daha kanıtlanmıştır (Miller ve ark. 2002).

2004 ve 2006 yıllarında ABD'nin farklı şehirlerinde gerçekleştirilen saha uygulamalarıyla, daha önceleri raporlanmış olan propiconazole ve bazı fungusidlerle aralarındaki sinerjistik etkilere ilişkin raporlar gözönünde bulundurularak, dolar lekeli hastalığının *Agrostis stolonifera* zerindeki etkisine yönelik kontrol denemeleri gerçekleştirilmiştir. Ancak, elde edilen sonuçlar çim hastalıklarının yönetiminde test edilen fungusitler ve uygulama oranları ile dolar lekeli hastalığını kontrol etmek için fungusit sinerjizminden faydalanma ihtimalinin düşük olduğunu ortaya koymuştur (Burpee ve Latin 2008).

Jo ve ark. (2008), çim bitkilerinde *Sclerotinia homoeocarpa*'nın fungusit direncinin gelişmesini en aza indirmek ve hastalığa karşı kontrol stratejilerini iyileştirmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Kuzey Amerika'da hem yeşil sahalardan, hem de golf sahalardan izole edilen *S. homoeocarpa*'nın iki alt grubunun genetik olarak farklı, vegetatif olarak uyumazlığı olan ve farklı fungusid duyarlılıkları gösterdiği bildirilmiştir. Her iki genetik alt gruba iki sistemik fungusit (thiophanate-methyl ve propiconazole) uygulandığında ise populasyon dinamikleri, *in vitro* fungusit duyarlılığına dayanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak *S. homoeocarpa*'nın populasyonları direnç gelişimi fungusidlere maruz kaldıklarında hızla değişmiş ve farklı ilaçlama programı ile ilaçlanan çimler üzerinde farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Putman ve ark. (2010), ABD'nin kuzey doğusundaki golf sahalalarında dolar lekeli hastalığını kontrol altında tutmak için kullanılan fungusitlere karşı oluşan dayanıklılığın kapsamını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma neticesinde seçilen 3 fungusite karşı (iprodione, propiconazole ve thiophanate-methyl) oluşan direncin golf sahalalarında farklı farklı derecelerde olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pigati ve arkadaşları (2010), yürütmüş olduğu 2 yıllık arazi çalışmasında, stolonlu tavusotunda (*Agrostis stolonifera*) dolar lekeli hastalığına karşı (*Sclerotinia homoeocarpa*) chlorothalonil, boscalid, iprodione ve propiconazole etken maddeli fungusitleri kontrollü

koşullarda denemeye tabi tutmuşlardır. Fungisit uygulamasından yaklaşık 30 dakika sonra, yağmurlama (25 ila 32 mm) uygulanarak, yağmursuz parseller ile karşılaştırılmıştır. Seçilen bir grup parsel sabahları çığla kaplıyken biçimi gerçekleşmiş ve diğer bir grup ise çığın parsel üzerinden kalktığı öğleden sonraki vaktelerde biçilmiştir. 2007 ve 2008 yıllarında yağmurdan bağımsız olarak kontrollü şartlarda gerçekleştirilen çalışma neticesinde dolar lekesi kontrolündeki azalma sırasıyla şöyledir: Chlorothalonil %67 ve % 83; propiconazole %42 ve % 79; boscalid 48 ve% 70; ve iprodione % 33 ve %66'dır. 2 yıldan uzun süredir fungusit ile ilaçlanan parsellerin tamamında, sabah biçme ile ilişkili dolar lekesindeki ortalama azalma % 54 ile % 65 arasında değişmektedir. Parsellerde yapılan sabah biçiminin tüm fungusitlerin etkilerini doğru orantılı olarak artırdığını bildirmişlerdir.

Dolar lekesi 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. Paclobutrazol uygulanan parsellerde fungusitlerin kontrol süresinin PGR uygulanmayan parsele göre % 28 - 84 daha uzun olduğu ortaya konulmuştur. Trinexapac-ethyl ile tedavi edilen parseller ile PGR içermeyen gruplar arasında genellikle benzer sonuçlar alınmıştır ve genel olarak biçme sıklığının kontrol süresini etkilemediği kaydedilmiştir. Paclobutrazol'ün tedavi aralığını artırdığı görüldüğü için kullanılabileceğini ve çimlenme yokluğunda biçme frekansının fungusitlerin kalıcı etkinliği üzerinde çok az etkisi olacağını göstermiştir. Fungisitler kullanılmadığında, PGR'ler ve daha az biçmenin, fungusit kullanımının sınırlı olduğu durumlarda dolar lekesi hastalığını düşürebildiği ortaya konulmuştur (Putman ve Kaminski 2011).

Delvalle ve arkadaşları (2011), dolar lekesi hastalığının (*Sclerotinia homoeocarpa*) golf sahalarında özellikle stolonlu tavus otu (*Agrostis stolonifera*)'nda ciddi kayıplar oluşturduğunu bildirmişler ve uygulanacak çığ kaldırma ve uygun çim biçme sıklığı ile fungusitlerin bu hastalık üzerindeki etkinliliği üzerine 2 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. 2009 ve 2010 yıllarında *Agrostis stolonifera* çim türünü içeren bir golf sahasında günlük olarak çim üzerinden çığ uzaklaştırması yapılmış ve biçme sıklığı haftada 2, haftada 4 ve haftada 6 gün şeklinde farklı aralıklar belirlenerek chlorothalonil, propiconazole ve iprodione içeren fungusitler uygulanmıştır. Günlük olarak çığların ortadan kaldırılması, çığların alınmamasına kıyasla bütün çim biçim aralıklarında fungusit tedavileri ile birlikte daha az dolar lekesi enfeksiyonları oluştuğunu göstermiştir. Biçme sıklığının artırılması ise dolar lekесinin tüm fungusit tedavileri uygulanan alanlarda daha da azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, günlük oluşan çığın alandan

uzaklaştırılması ve çim biçiminin sıklaştırılması ile fungusitlerin dolar lekесinin kontrolünde etkinlik süresini artırdığını göstermiştir.

Ok ve ark. (2011) dolar lekесi hastalığına (*Sclerotinia homoeocarpa*) karşı oluşan fungusit direncini azaltmak için özellikle demetilasyon engelleyici fungusit (DMI) ile bitki büyüme düzenleyicilerini (PGR'ler) birlikte uygulamışlardır. Sonuç olarak; PGR'ler ve DMI fungusitler arasındaki *in vitro* duyarlılıkların yüksek korelasyonu, PGR'lerin DMI'ye dirençli izolatların seçimine katkıda bulunabileceğini veya sahadaki DMI fungusidlerine duyarlılığın azaltılmasını kolaylaştırabileceğini ileri sürmüşlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede Kullanılacak Tohum Materyali

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

Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.)

Çok yıllık çim, çim alanların yapımında en çok kullanılan türler arasındadır. Bir buğdaygil bitkisi olup serin iklim çim türleri içerisinde yer alır. Asya'nın ılıman kuşağı ile Kuzey Afrika'nın yerli bir bitkisidir. Orta dokulu, sık kardeşli (yumak formu), üniform ve saçak köklü bir yapıya sahiptir. Koyu yeşil yaprakları tüysüz ve parlaktır. Tohumla üretilir. Tohumları iri ve güçlü olduğundan ekimden sonra çabuk çimlenmekte ve alanı iyi kaplamaktadır (Açıkgöz 1994).

Kırmızı Yumak (*Festuca rubra*)

Öbekli kırmızı yumak alçak boylu ve sık öbekler oluşturur. Yaprakları çok incedir. Bunlar sık ve ince yapılı çimenlik alanlar oluşturur. Besin maddeleri konusunda çok seçici değildir ve uzun kuraklık dönemlerinden zarar görmeden çıkabilir. Kırmızı yumak özellikle süs çimlerinde, kullanım çimlerinde, golf çimlerinde ve aynı zamanda arazi çimenliklerinde kullanılır (Anonim 2018d).

Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*)

Çok yıllık ve kuvvetli rizom oluşumu ile yoğun çim tabakası oluşturabilen bir çim türüdür. Kısa boylu, ince yapraklı olması belirgin fiziksel özellikleridir. 12-21 gün arasında çimlenir ve yavaş yapılır. Bu özelliklerinden dolayı, *Poa pratensis* genellikle daha çabuk yapılanma özelliğine sahip diğer türlerle (örneğin, *Lolium perenne*) beraber kullanılır. *Poa pratensis*, sık biçime ve yoğun kullanıma dayanıklıdır. Bu özellikleri nedeniyle spor sahalarında, park ve bahçelerde sıkça kullanılır. Bilinen türler, sıcağa, kısa biçime ve hastalıklara dayanıklı olmamasına rağmen, yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları ile hastalıklara, sıcağa, kısa biçime dayanıklı ve değişik renk ve yoğunlukta çeşitler geliştirilmiştir.

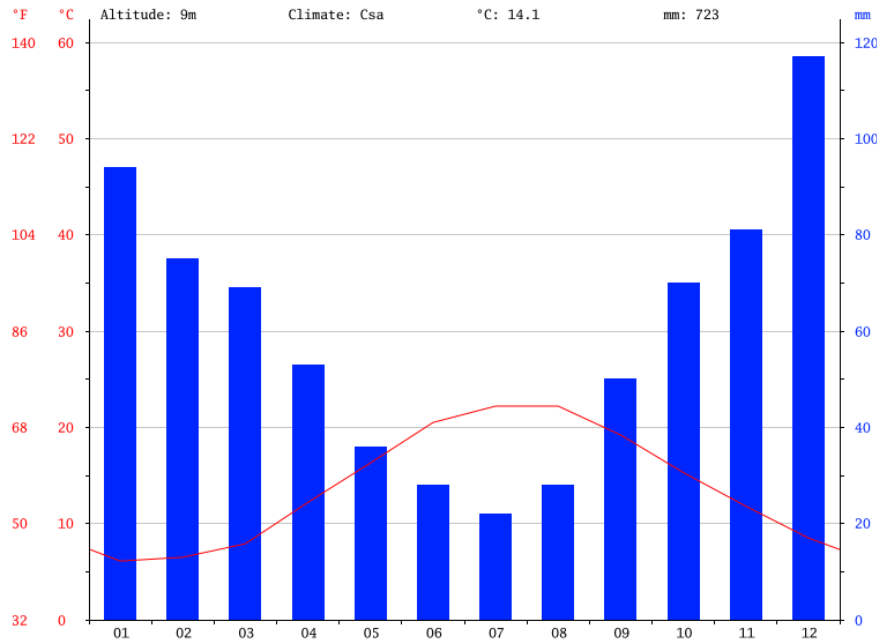
İnce Tavus Otu (*Agrostis tenuis*)

Yaprakları çok incedir. Yayılıcı şekilde gelişir. Kısa biçilmeye (1-2 cm) dayanıklıdır. İnce köklü ve kaba gelişmeli olduğundan sık dokulu yoğun bir çim yüzeyi yapar. Soğuğa ve dona dayanıklıdır, özellikle kış yeşilliği istenilen alanlarında kullanılabilen bir türdür. Asitli topraklara uyumlu olup kireçli topraklardan hoşlanmaz. İlkbaharda yavaş gelişir. Yaz mevsiminin kurak koşullarında bile yeşil kalabildiği için *Festuca rubra commutata* ile birlikte, ince dokulu çimlerin istenildiği golf deliklerinin çevresinde, tenis kortlarında, kriket ve futbol sahalarında kullanılabilir.

3.1.2. Deneme Yeri ve İklim Özellikleri

Deneme Yalova İli, Altınova ilçesi, Karadere köyündeki İstanbul Tohumculuk'a ait deneme tarlalarının bulunduğu arazide 2017 yılı Nisan ayı içerisinde kurulmuştur.

Yalova ilinin iklimi sıcak ve ılıman iklimler arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Kış aylarında en fazla yağışı 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 (Şekil 3.1). Yalova, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir iklime sahip olduğundan bağ-bahçe bitkileri, özellikle de süs bitkileri ve çiçek yetiştiriciliği açısından çok önemli bir merkezdir.



Şekil 3.1. Yalova ili 2017 yılına ait iklim değerleri (Anonim 2017d)

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanındaki toprak türü kumlu killi tınlı yapıdadır. Deneme toprağının analizleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarı'na yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deneme toprağı; 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 3.1).

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağının analiz değerleri

Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	CaCO ₃ (%)	Tuz (%)	Organik Madde (%)	pH
63	17	20	20,09	102	2,00	0,02	1,42	7,59

3.1.4. Denemede Kullanılan İnokulum ve Preparatlar

Araştırmamızın inokulum kaynağını oluşturan *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia homoeocarpa*'ya ait izolatlar, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Hastalıkları Bölümünden temin edilmiştir. Dr. Filiz ÜNAL tarafından *F. graminearum* izolatı İstanbul ve *S. homoeocarpa* izolatı ise Antalya'daki çim alanlarından izole edilmiş ve virülensliklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu izolatlar patates dekstrozu agar (PDA) besi yerlerine ekilerek, patojenlerin saf kültürleri geliştirilmiştir. Hastalık etmenlerin deneme toprağına suni inokulasyonu için, buğday kepeği ortamı, cam kavanozlar ve otoklav poşetleri kullanılmıştır.

Çim bitkilerinin hem yeşil aksam hem de kök kısımlarında sorun olan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* enfeksiyonlarına karşı kullanılmak üzere kullanılan antagonist izolat ve fungusitlerin özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan fungusitlerin ve antagonist izolatın isimleri ve uygulama dozları

Biyolojik Fungisitler	Ticari İsim	Uygulama Dozları
<i>Trichoderma harzianum</i> strainleri, <i>Bacillus subtilis</i> + potasyum humat + yosun ekstratı	Agro Bioprotect TH BS WSG	1-2 kg/
% 1,15 <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai KRL-AG2	T22-Planter Box	7,5gr/1 Kg tohum
İzolat		
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8) (Özer ve ark. 2009)		1x10 ⁸ spor/ml
Kimyasal Fungisit		
Hymexazol 360gr/lit	Tachigaren 30 L	150 ml/ 100 l su

Çizelge 3.2 de belirtilen biyolojik fungusitlerden Agro Bioprotect; *Trichoderma harzianum* strainleri (10⁶ spor), *Bacillus subtilis* (10⁷ spor), humik asit (%80 potasyum humat) ve yosun ekstraktının (% 5 *Ascophyllum nodosum*) bir karışımıdır. *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*, toprak kaynaklı bitki patojeni olan fungusların gelişmesini ve yayılmasını sınırlarlar. Bitkilerin köklerinde kolonize olurlar, kök kütlelerini ve sağlığını artırmakla birlikte konukçu dayanıklılığını uyarıcı dolaylı etkileriyle, etmenin inokulum niceliğinde ya da hastalandırma yeteneğinde düşüş sağlarlar (Anonim 2018e).

Trichoderma harzianum Rifai KRL-AG2, ülkemizde biyolojik fungusit olarak ruhsatlandırılmıştır. Türkiye'de kök hastalıklarına ruhsatlı olan *Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2 bitki gelişimini hızlandırdığı, bitki savunma mekanizmalarını teşvik ederek bitkileri toprak kaynaklı patojenlere karşı dirençli hale getirdiği ve çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyolojik mücadelede tercih edilmektedir. Rekabet ortamı oluşturur ve patojenin yaşam alanını kısıtlayarak çimlenmesini engeller ve bitki kökleri yüzeyinde gelişerek bir kalkan oluşturur. Patojenlerin hücre duvarlarını çözen (parçalayan) enzimlerinin (kitinaz, glukonaz) yardımıyla patojenin misellerini penetre eder ve patojenin doğrudan ölümünü sağlar (antibiyosis ve hiperparatizm). 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 2018f).

Araştırmada kullandığımız *Trichoderma harzianum* (TRIC8) izolatı Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nuray ÖZER'den temin edilmiştir (Özer ve ark. 2009). Antagonist fungal izolat PDA besi yerinde geliştirilmiş ve +4°C'de eğik besi yerinde saklanmıştır.

Denemeye alınan kimyasal kökenli fungusitlerden hymexazole toprak patojenlerine karşı etkilidir. Hymexazole sistemik bir fungusit olmasına karşın bitki içinde uzun mesafelere taşınmamaktadır. Ancak, kökler yoluyla çabuk alınabilmektedir. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte hedef organizmalarda miselyuma ve sporulasyona etkili olduğu bilinmektedir (Delen 2016). Çimlerde toprak kökenli hastalık etmenlerine (*Fusarium* spp., *Bipolaris* spp.), muzda *Fusarium* solgunluğuna (*Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*), sera domatesinde kök-kökboğazı çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*), Biberde (sera) toprak kökenli hastalık etmenleri (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.) ile hıyar, kabak, tütün ve domateste çökerten (Damping-off) (*Fusarium* spp. *Pythium* spp.) etmenlerine karşı ülkemizde ruhsatlıdır (Anonim 2018g).

3.2. Yöntem

3.2.1. PDA Besi Yerinin Hazırlanması ve İzolatların Geliştirilmesi

1000 ml saf su

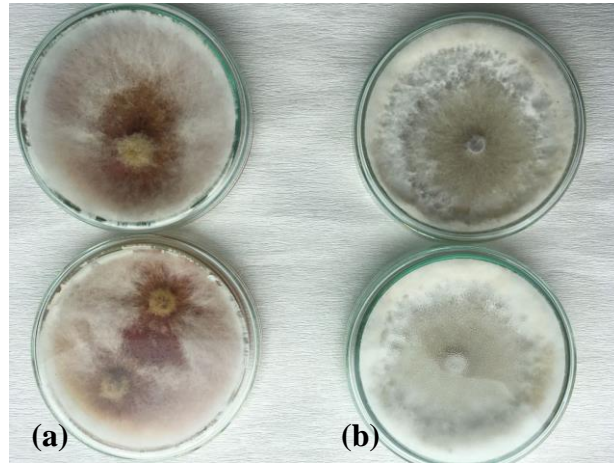
39 g PDA

1000 ml saf suya 39 g PDA karıştırılmıştır. Besi yeri 20 dakika 121 °C 'de ki otoklavda 1.1 atm. basınçta, sterilize edilmiştir. Steril kabin içerisinde besi ortamı steril petrilere dökülmüştür.

Patojen izolatlardan *F. graminearum*, *S. homoeocarpa* ve biyolojik kontrol ajanı olarak ayrıca temin edilen *T. harzianum* PDA besi yerine ekilmiştir. Patojen ve antagonist funguslarla inokule edilen petrilere 22-24°C sıcaklıktaki inkübörde 7 ile 10 gün süresince inkübasyona bırakılmışlardır. Gelişen funguslar eğik agar ortamlarına aktarılmış ve +4°C'de muhafaza edilmişlerdir (Şekil 3.2, 3.3).



Şekil 3.2. Disk ekimi yapılarak *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın çoğaltılması

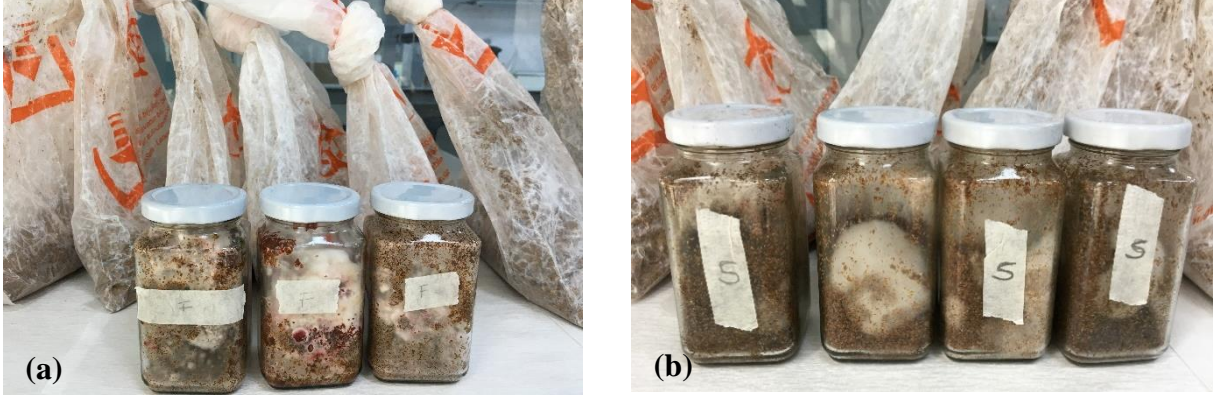


Şekil 3.3. *F. graminearum* (a) ve *S. homoeocarpa* (b)'nin PDA'da gelişimi

3.2.2. Patojen İnokulasyonu

Deneme alanında kullanılacak patojen inokulumunu hazırlamak için, bir otoklav poşeti içerisine 250 gr ve 200 cc cam kavanozlara 20 gr buğday kepek kültürü saf su ile nemlendirilerek 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 inokulasyon öncesi steril saf suyla hafifçe nemlendirilmiş buğday kepeği ortamlarına inokule edilmişlerdir. İnokulasyonda 20 gr'lık buğday kepek ortamlarına 2 adet agar diski homojen bir şekilde steril kabin içerisinde

karıştırılmıştır. Funguslarla inokule edilen buğday kepek kültürleri 15 gün süreyle 24 °C’de 12 saat ışık ve 12 saat karanlık koşullarda inkubasyona bırakılmıştır. Kepek kültürler içerisinde fungusların homojen gelişebilmeleri için ağızları açılmadan ara ara çalkalanmışlardır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kepek ortamında geliştiren *F. graminearum* (a) ve *S. homoeocarpa* (b)



Şekil 3.5. Kepek kültürünün toprak ile karıştırılması

Gerekli inokulum kaynağının çoğaltılması için laboratuarda hazırlanmış olan kepek kültürü, deneme alanına 1:40 oranında toprak ile karıştırılarak (Şekil 3.5), m²'ye 50 g inokulum gelecek şekilde tesadüf parsellerine homojen bir şekilde serpiştirilmiştir (Turan 2009). Etmenler bulaştırdıktan sonra tohumların ekimine kadar düzenli olarak parsellerde sulama yapılmıştır (Şekil 3.6).

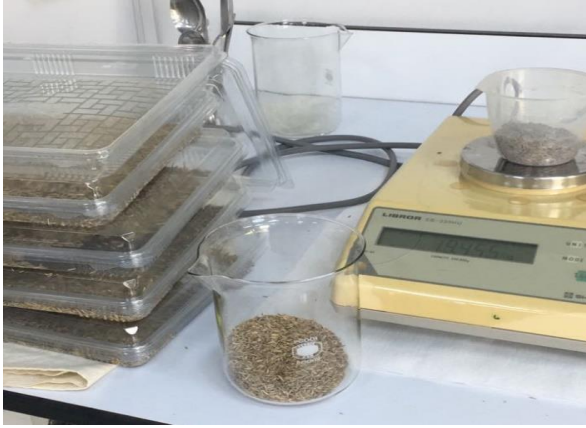


Şekil 3.6. Deneme arazisinin kurulumu (a,b), parsellerin inokulum ile bulaştırılması ve sulanması (c,d)

3.2.3. Denemede Kullanılan Biyolojik Fungisitler

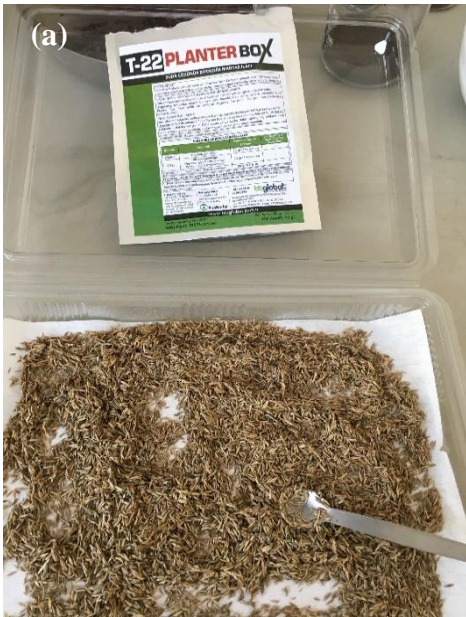
Denemede her bir parsel için tartılmış olan 100'er gram çim tohumu *Trichoderma harzianum* (TRIC8) izolatu ile kaplama şeklinde muamele edilmiştir. Bu amaçla tohumlar % 1'lik NaOCI içinde 3 dk bekletilerek yüzeysel dezenfeksiyon yapılmış ve sonra steril saf suda iki kez yıkayıp steril kabin içerisinde kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur.

T. harzianum (TRIC8)'un saf kültürlerinden cam spatül yardımıyla sporlar kazınıp steril beherler içerisine steril tülbentten süzülerek misel kısımlarından arındırılmıştır. Steril saf su içerisinde toplanan sporlar thoma lamında sayılarak, süspansiyonun spor yoğunluğu 10^8 spor/ml'ye ayarlanmıştır. Çim tohumlarına antagonistin sporlarının daha iyi kaplanabilmesi için süspansiyona bir damla Tween 20 eklenmiştir (Mihuta-Grimm ve Rowe 1986). *T. harzianum* spor süspansiyonu içerisinde 1 saat süreyle su banyosunun çalkalayıcısı ile tohumların kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kaplanan tohumlar steril kurutma kağıtlı plastik kaplar içerisinde ekim için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. *T. harzianum*'un (TRIC8) süspansiyon haline getirilerek tohuma uygulanması

Denemede kullanılan T22 Planter Box ve Agro Bioprotect isimli preparatlar önerilen ticari dozda tartıldıktan sonra, uygun bir kap içerisinde konulan tohumlara uniform biçimde karıştırılmıştır (Çizelge 3.2, Şekil 3.8).



Şekil 3.8. T-22 Planter Box (a) ve Agro Bioprotect (b) preparatlarının tohuma uygulanması

3.2.4. Arazi Denemesinin Kuruluşu

Deneme arazisi, kültürel uygulamalar başlatılarak Nisan ayında ekime hazır hale getirilmiştir. Çimlerde toprak kökenli hastalıklara karşı standart ilaç deneme metodlarında belirtilen deneme koşullarına bağlı kalınarak her parsel 1 x 1=1 m² genişliğinde belirlenmiştir ve parseller arasında 0,5 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Parseller, ip ve kazıklar yardımıyla bölünmüştür. Deneme planı oluşturulurken; tesadüf parselleri deneme desenine göre, her bir uygulamada 4 tekrar olacak şekilde toplam 48 parselden kurulmuştur.

Tarla denemesi, biyolojik fungusit uygulamalarının etkinliğini karşılaştırmak amacıyla kullanılan kimyasal fungusit ve geriye kalan sadece hastalıkların bulaştırıldığı kontrol (+) ve hiçbir uygulamanın yapılmadığı, sadece su verilen kontrol (-) parsellerinden oluşmaktadır.

F. graminearum ve *S. homoeocarpa* ile deneme parselleri inokule edildikten bir hafta sonra, toprağa 6'lı çim tohumu karışımı (m²' ye 100 g gelecek şekilde) ekilmiş (Nisan sonunda) parsellere ekilmiş ve ekimden hemen sonra çeşme suyu ile sulaması yapılmıştır. Ekilen tohumların iyi çimlenebilmesi için her gün toprak 10-15 cm'e kadar ıslanacak şekilde yağmurlama sulamayla sulanmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Tohumların hazırlanması (a), ekimi (b), kapak harcanın baskılanması (c), sulaması (d)

Çimlenen bitkiler 5-6 cm olunca biçim işlemi yapılmış olup, farklı patojen ihtiva eden parseller arasında geçişlerde çim biçme makinasının bıçağı dezenfekte edilmiştir (Şekil 3.10).

Her iki hastalık için tercih edilen test fungusiti Tachigaren 30L, tavsiye edilen dozda ekimden hemen sonra toprağa ve hastalık belirtilerinin görülmeye başlandığı tarihte yeşil aksama rüzgarsız bir hava tercih edilerek 15 gün arayla iki kez (30.06.2017-13.07.2017) ilaç pülverize edilmiş ve çeşme suyu kullanılmıştır (Şekil 3.11).

Çim tohumlarının deneme parsellerine ekilmesinden itibaren düzenli olarak parsellerde gözlem yapılmış ve şahit parsellerde hastalık oranı %20'nin üzerine ulaştığında 11.08.2017 hastalık sayımı yapılarak kaydedilmiştir (Şekil 3.12). Deneme bitiminden sonra hastalık belirtilerinin görüldüğü çimlerden örnekler alınarak re-izolasyonları yapılmıştır.



Şekil 3.10. Deneme parsellerinin biçimi ve çim biçme bıçağının dezenfeksiyonu



Şekil 3.11. Denemede kullanılan kimyasal fungusit ve fungusitin parsellere uygulanması



Şekil 3.12. Temmuz ayında deneme parsellerinin genel görünümü

3.2.5. İstatiksel Analiz

Değerlendirmede 0-5 skalasına göre yapılan hastalık sayımlarından elde edilen veriler Townsend – Heuberger formülü uygulanarak hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Hastalık şiddeti değerleri Abbott formülüne uygulanarak ilaçların etkililikleri (%) saptanmıştır (Karman, 1971).

Her parseldeki hastalık oranları 0-5 skalasına (Çizelge 3.3) göre belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. 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

Abbott Formülü;

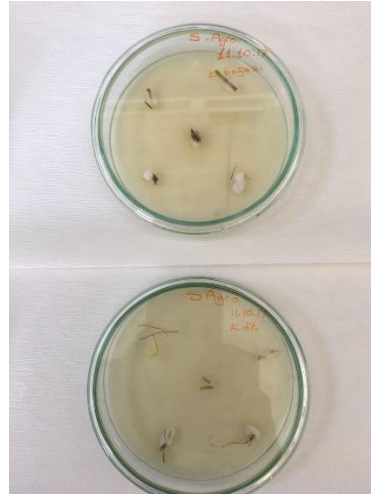
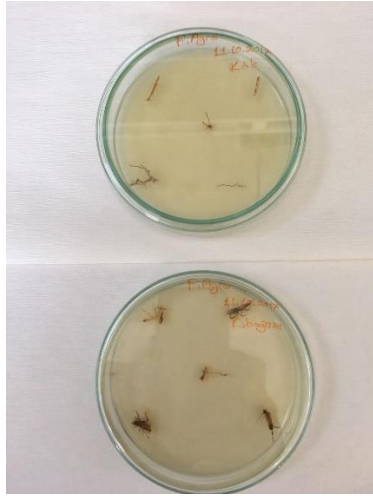
$$\% \text{ Etki} = \frac{\text{İlaçsızdaki hastalık şiddeti} - \text{İlaçlıdaki hastalık şiddeti}}{\text{İlaçsızdaki hastalık şiddeti}} \times 100$$

Araştırmada elde edilen hastalık oranları ve uygulamaların etki değerleri ile yapılan istatistikî analizler, SPSS istatistik programında, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan hastalık etmenlerinden *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* araştırmanın bitiminde, tipik hastalık belirtileri gösteren bitkiler kökleri ve toprağı ile beraber alınmış ve örnekler polietilen torbalar içerisine yerleştirilerek izolasyonlar yapılmak üzere laboratuara getirilmiştir (şekil 3.13). İzolasyon yapılacak bitkiler eşme suyu altında yıkanıp kurutma kağıdı üzerinde fazla nemi alınmıştır. İzolasyon için hastalıklı ve sağlıklı doku bir arada olacak şekilde kök ve kök boğazı kısımlarından bitki parçaları kesilmiş ve %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 2 dk süreyle bekletilerek yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuştur. Bitki parçaları 2 kez saf su ile yıkanmış ve steril kurutma kağıdı üzerinde fazla nemi alınacak şekilde bekletilmiştir. Daha sonra bitki parçaları patates dekstroz agar üzerinde kültüre alınarak 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Birkaç gün sonra gelişen fungal kolonilerden saflaştırmalar yapılmıştır. Böylelikle *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın reizolasyonu gerçekleştirilmiştir (şekil 3.13 ve 3.14) (Barnett ve Hunter 1972, Nelson ve ark. 1983).



Şekil 3.13. Deneme alanından hastalık belirtisi gösteren bitki örneklerinin toplanması



Şekil 3.14. *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'nın uygulama parsellerinden reizolasyonu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, çim bitkilerinin yapraklarında lekeler, yanıklıklara, köklerinde çürümelere (kök ve kök boğazı) neden olan *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa* hastalıklarına karşı bazı biyolojik ve kimyasal fungusitlerin etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla denememiz Yalova, Altınova ilçesi, Karadere köyünde gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Haziran ayında deneme alanının genel görünümü

Türkiye’de çim alanlarında sorun olan fungal hastalıkları tespit çalışmaları sonucunda *Curvularia* spp., *Alternaria* spp., *Helminthosporium* spp., *Claviceps purpurea* ve *Bipolaris* spp., *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp., *Ophiobolus graminis* Sacc., *Rhizoctonia cerealis* Kühn., *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deigh ve *Pythium graminicola* Subr. cinslerine ait bazı fungusların yanı sıra *Fusarium* türlerinden; *Fusarium culmorum* (Smith) Sacc., *Fusarium graminearum* Schwabe, *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Fusarium avenaceum* (Corda.) Sacc., *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *Fusarium acuminatum* Ellis and Everhart, *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium fusarioides* (Frag. and Cif.) Booth, *Fusarium pallidosum* (Cooke) Sacc., *Fusarium proliferatum* (Mats.) Nirenberg, *Fusarium heterosporum* Nees, *Fusarium chlamydosporum* Wollenw. and Reinking, *Fusarium poae* (Peck.) Wollenw. *Fusarium sporotrichoides* Sherb., *Fusarium flocciferum* Corda, *Fusarium lateritium* Nees, *Fusarium sambucinum* Fuckel, *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc., *Fusarium sacchari* (Butler) Gams, *Fusarium cerealis* (Cooke) Sacc., *Fusarium equiseti*, *F. acutatum*, *F. armeniacum*, *F. compactum*, *F. concolor*, *F. incarnatum*, *F. lacertarum*, *F. longipes*, *F. nygamai*, *F. polyphialidicum*, *F. sporotrichoides*, ve *F. verticillioides* olduğu belirlenmiştir (Kilit ve ark. 1988, Aktaş ve ark. 1997, Uçkun 2005, Yılmaz ve Boyraz 2007, Ünal ve ark. 2016).

Çimlerde sorun olan *Fusarium* türleri ile yapılan kimyasal mücadele çalışmalarında *F. graminearum* ile ilgili çok fazla araştırmaya rastlanmamış olup yapılan çalışmalar daha çok çimde *F. culmorum* ve *F. avenaceum* üzerinde yoğunlaşmaktadır (Michalikova ve Michrina 1997; Terashima ve ark. 2004, Gökalp 2012).

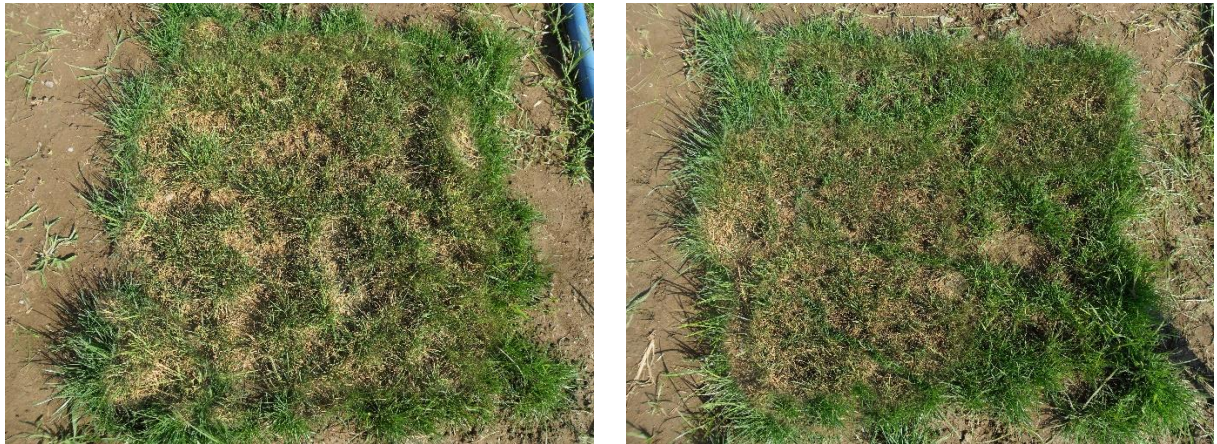
Arazi denememizde hastalıkların çıkışlarından yapılan değerlendirmede, her bir hastalık için 0-5 skalasına göre elde edilen veriler Townsend – Heuberger formülü uygulanarak hastalık oranları hesaplanmıştır (Townsend ve Heuberger 1943, Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çimlerde *F. graminearum* ve *S. homoeocarpa*'ya karşı yürütülen çalışmada belirlenen hastalık oranı ve uygulamaların etki değerleri

Uygulama	<i>F. graminearum</i>		<i>S. homoeocarpa</i>	
	Hastalık oranı	Etki değeri (%)	Hastalık oranı	Etki değeri (%)
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8)	10,75*a	65,60*	14,06*b	55,00*
Agro Bioprotect TH BS WSG	13,87ab	55,61	15,43ab	50,62
T22-Planter Box	12,25ab	60,80	12,37a	60,41
(Hymexazol) Tachigaren 30 L	10,75a	65,60	18,68ab	40,22
Kontrol	31,25b	-	31,25c	-

* Her bir değer 4 tekrerrün ortalaması olup, aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiki açıdan önemlidir (p<0,05)

Deneme sonucunda Çizelge 4.1 incelendiğinde, *F. graminearum* için kontrol (+) parsellerinde hastalık oranının % 31,25 olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2).



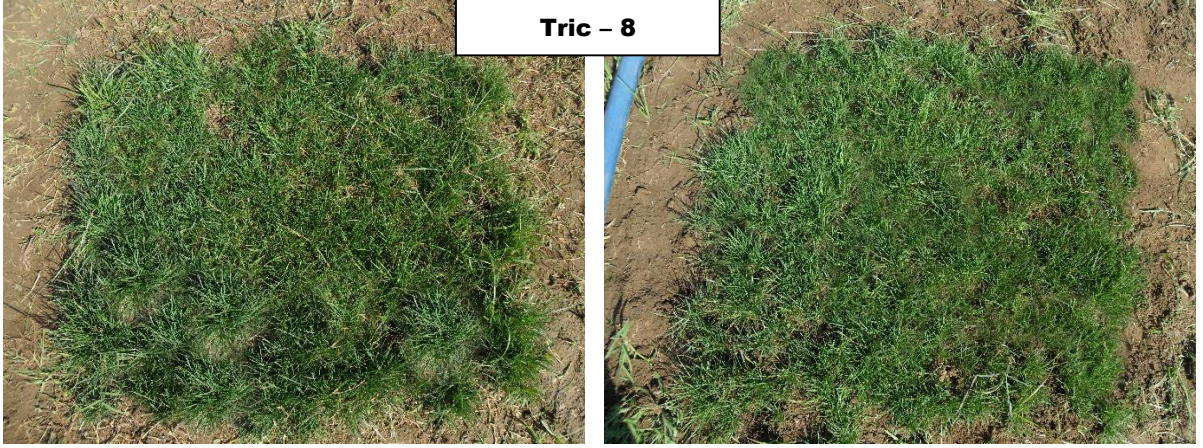
Şekil 4.2. *F. graminearum*'a ait kontrol parsellerinin görünümü

Bu çalışmada, *F. graminearum* için hymexazol'ün uygulandığı parsellerde ortalama hastalık oranı %10,75 olarak kaydedilmiştir 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 4.1, Şekil 4.3).

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 *in vivo* koşullarda denemişlerdir. *In vivo* denemelerde *Fusarium sp.* ve *Rhizoctonia sp.* ile doğal olarak bulaşık parsellerde en iyi sonucu tolclophos methyl + benomyl kombinasyonlarında almışlardır. Yaptığımız araştırmada ise *F. graminearum* suni olarak toprağa bulaştırılmış farklı bir etken madde ile (Hymexazol) mücadele edilmiştir. Türkiye'de yapılmış başka bir araştırmada ise *Fusarium avenaceum* patojenine karşı *in vivo* denemelerde farklı oranlarda başarı elde edilmiş; araştırmamızda ele aldığımız hymexazol etken maddesine oranla carboxin+thiram %12,14; tebuconazole 25 WP % 42,30; tebuconazole 060 FS % 62,63 oranlarında daha düşük 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 etkinliğin yüksek oluşu, *in vivo* çalışmanın daha kontrollü olan saksı koşullarında gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir (Gökalp 2012).

Yetgin (2012)'in *F. graminearum*'un çimlerde biyolojik mücadelesi konusunda yapmış olduğu çalışmada, mikorizal fungus *Glomus intraradices*'in *in vivo* koşullarda üç farklı uygulamada denemeye alınmış, (*T. harzianum* ve *T. harzianum*+*Bacillus subtilis*) yapmış olduğumuz biyolojik mücadele sonuçlarına oranla (%55-65) daha düşük etki elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.3).

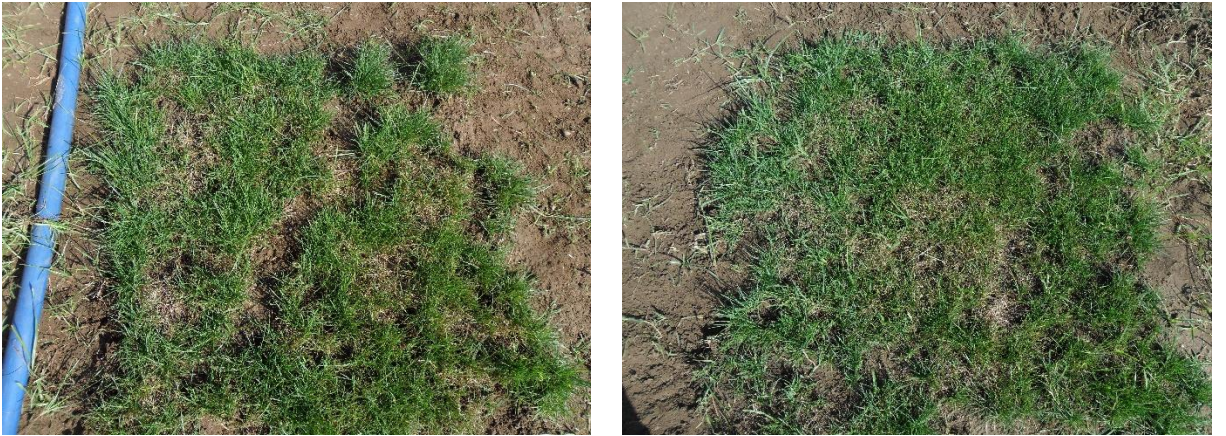
T. harzianum ile *F. graminearum*'a karşı ülkemizde aynı familyadan olan buğdayda *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*'nin, *R. solani*, *Sclerotium rolfsii* ve *Drechslera sorokiniana*'da biyolojik mücadelesine yönelik araştırma mevcuttur. Çim alanlarında bir çalışmaya rastlanmamıştır (Küçük ve Kıvanç 2003).



Şekil 4.3. *F. graminearum* ile enfekteli parsellere yapılan uygulamalardan görünüm

Çalışmamızda *F. graminearum* için *T. harzianum* (TRIC8)'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 olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). *T. harzianum* (T22-Planter Box) etken maddeli biyolojik fungusit *F. graminearum*'u engellemede %60,80 oranıyla başarılı olmuştur. Bu preparatın uygulandığı parsellerde ortalama hastalık oranı %12,25 belirlenmiştir. *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli (Agro bioprotect) ise hastalığı engellemede % 55,61 oranıyla, diğer uygulamalara göre en az etkiyi göstermiştir (Şekil 4.2). Biyolojik preparatlar ve antagonist izolatin uygulandığı parsellerdeki hastalık oranı kontrole oranla düşük olup, bu değerler istatistiki olarak kontrole (+) göre önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.1)).

S. homoeocarpa'nın suni inokulasyon yapıldığı kontrol (+) parsellerinde hastalık oranı %31,25 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Elde ettiğimiz bulgulara göre; *S. homoeocarpa* için hymexazol'un 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 bulunma oranı kontrole (+) oranla istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. *S. homoeocarpa*'ya ait kontrol parsellerinden görünüm

Dolar lekeli hastalığı (*S. homoeocarpa*)'nın kimyasal ve biyolojik mücadelesi ile ilgili ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. 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 bildirilmişlerdir (Vincelli ve ark. 1997, Burpee 1997, Lo ve ark 1997). Propiconazole etken maddesine karşı zaman içerisinde çim alanlarda

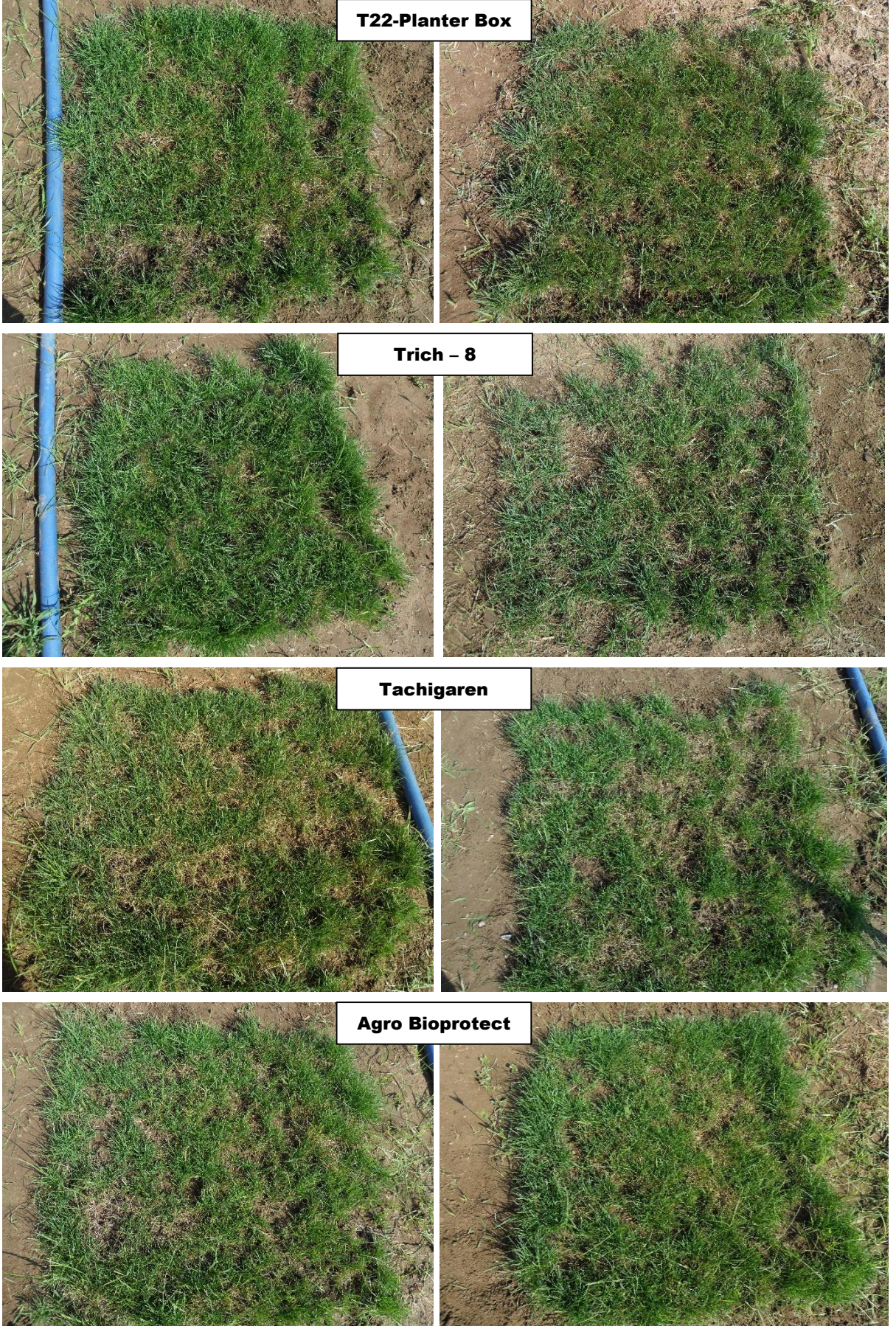
S.homoeocarpa'nın direnç kazandığı Gürcistan'da yapılan bir çalışmada kanıtlanmıştır (Miller ve ark 2002). Hastalığa karşı 2000'li yıllardan sonra fungusun dayanıklılık gösterdiği chlorothalonil, propiconazole, thiophanate methyl ve iprodione gibi etken maddelerle, kompost ve farklı fungusitlerin kombinasyonları denenerek mücadele çalışmaları yürütülmüştür (Boulter ve ark. 2002, Burpee ve Latin 2008, Jo ve ark. 2008, Putman ve ark. 2010).

S. homoeocarpa'ya karşı biyolojik fungusit uygulamaları içerisinde en düşük hastalık oranı *T. harzianum* (T22-Planter Box) %12,37 bulunmuştur. Diğer biyolojik fungusitlerden *T. harzianum* (TRIC8) %14,06 ve *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli (Agro bioprotect) %15,43 hastalık oranlarında değerlendirilmişlerdir. Elde edilen bu değerler kontrole (+) oranla istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre, kontrole (+) oranla sırasıyla *T. harzianum* (T22-Planter Box) %60,41, *T. harzianum* (TRIC8) %55,00 ve *T. harzianum* + *B. subtilis* etken maddeli (Agro bioprotect) biyolojik fungusit ise %50,62 oranlarında hastalığı engellemede başarılı olmuşlardır ((Şekil 4.5). (Çizelge 4.1)).

Dolar lekesi hastalığının çimlerde biyolojik mücadelesi ile ilgili çalışmalarda, antagonist *Pseudomonas* ırkları, *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 türü ve *Pseudomonas 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 araştırmada ise dolar lekesi hastalığı enfeksiyonlarında azalma görülmüş, araştırmada elde edilen bulgular bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzer bulunmuştur (Lo ve ark 1997).

Dolar lekesi hastalığının biyolojik mücadelesinde diğer çalışmalardan farklı olarak *S. homoeocarpa*'nın hipovirulent izolatları hastalığa karşı kullanılmış, ancak sonuçlar etkili bulunmamıştır (Zhou ve Boland 1998).



Şekil 4.5. *S. homoeocarpa* ile enfekteli parsellere yapılan uygulamalardan görünüm

Ülkemizde çim alanlarında sorun olan fungal hastalıklar ile yapılmış olan araştırmalar ağırlıklı olarak *Fusarium* spp.'ne bağlı kök çürüklüklükleri, *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; Turan 2009; Gökalp 2012; Ünal ve ark. 2016). Bu araştırmaların ışığı altında, ülkemizde çim alanlarında patojen *F. graminearum*' un (Şekil 4.6) biyolojik mücadelesine yönelik bir tarla denemesi çalışmamızda ilk kez ele alınmıştır.



Şekil 4.6. Deneme alanında *F. graminearum*'a ait çökerten belirtileri (a) ve yaprak lekelerinin görünümü (b,c)

Sclerotinia homoeocarpa'nın farklı ülkelerde çim alanlarında, kimyasal ve biyolojik mücadelesi ile ilgili *in vitro* ve *in vivo* koşullarda birçok araştırma yapılmıştır. Ancak ülkemizde çim alanlarında sorun olan fungal hastalık etmenlerinden *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia solani* ile *in vitro* ve *in vivo* koşullar dışında yapılmış bir araştırma bulunmamaktadır. Araştırmamızdan *Sclerotinia homoeocarpa*'nın tarla koşullarında biyolojik mücadelesi ile ilgili sonuçlar da bu açıdan özgün bir değer taşımaktadır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Deneme alanında *S. homoeocarpa*'nın oluşan miselleri (a,b) ve kum saati görünümü (c)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık etmenlerine karşı doğa ile dost preparatların kullanımına yönelik araştırmalar giderek artış göstermektedir. Dünya çapında yapılan çalışmalara bakıldığında alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması ile çimlerdeki fungal hastalıklarda fungusitlerin kullanımının, önemli oranda azaltılabileceği ön görülmektedir.

Sürekli biyotik ve abiyotik strese maruz kalan çim bitkilerinde hastalıklarla savaşım zor olduğu için, çimi sağlıklı tutmak en önemli önceliktir. Ülkemizde çimlerde sorun olan fungal hastalıklardan sadece *Rhizoctonia* spp. *Fusarium* spp. ve *Bipolaris* spp.'e karşı ruhsatlı fungusit bulunmaktadır. Ayrıca aynı etken maddeli fungusitlerin sürekli kullanımı mevcut fungal popülasyonda zamanla direnç kazanımına yol açabilmektedir.

Araştırmamızda *Fusarium graminearum* ve *Sclerotinia 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 preparatların başarısı yadsınamaz. Aynı zamanda bu deneme, ileriki çalışmalarda çimlerde biyolojik kökenli ajanların ve preparatların bu hastalıklar ile mücadelede gelecek vadettiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra bir sonraki araştırmalarda ruhsatlandırma çalışmaları için bir temel oluşturma niteliğindedir. Çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde biyolojik fungusit uygulamalarının çim alanlarında ilaçlama programlarına katılabileceği ve fungusitler ile kombinasyonlarının da hastalıklar ile mücadelede etkili olabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abbott LK, Robson AD (1991). Field management of VA mycorrhizal fungi. *The Rhizosphere and Plant Growth*, Eds: D.L. Keister, P.B. Cregan. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp: 355-362.
- Açıkgöz E (1994). Çim alanlar yapım ve bakım tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No:4, Bursa, 204 s.
- Aksoy U, Altındişli A (1998). Dünya’da ve Türkiye’de ekolojik tarım ürünleri üretimi, ihracatı ve geliştirme olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999 70. İstanbul, 125s.
- Aktaş H, Bostancıoğlu H, Tunalı B, Bayram E (1997). Reaction of some wheat varieties and lines against to root and foot rot disease agents in the laboratory conditions. *J.Turk.Phytopath.* 10 (1); 1-24.
- Albayrak G (1991). Çimlerdeki Bazı Hastalık Etmenleriyle İlaçlı Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar. E.Ü. Fen Bil. Enst. Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 73s.
- Anonim (2012). Grass Growth and Regrowth for Improved Management. <http://www.forages.oregonstate.edu/projects/regrowth/grassdiagram1.jpg> (erişim tarihi, 10.05.2012).
- Anonim (2016a). Fusarium Leaf Spot and Crown and Root Rot. <http://www.nmda.nmsu.edu/wp-content/uploads/2016/09/Turf-Diseases.pdf> (erişim tarihi, 05.11.2016).
- Anonim (2016b). Fusarium Leaf Spot and Crown and Root Rot. <http://www.nmda.nmsu.edu/wp-content/uploads/2016/09/Turf-Diseases.pdf> (erişim tarihi, 01.02.2016).
- Anonim (2017a), Dollar spot bermudagrass japan. <https://www.flickr.com/photos/asianturfgrass/4770918525> (erişim tarihi, 01.11.2017).
- Anonim (2017b), Dollar Spot. <http://www.turffiles.ncsu.edu/diseases/dollar-spot> (erişim tarihi, 01.11.2017).
- Anonim (2017c), Spider Webs On Grass – Dealing With Dollar Spot Fungus On Lawns. <https://www.gardeningknowhow.com/lawn-care/lgen/dollar-spot-fungus.htm> (erişim tarihi, 01.11.2017)
- Anonim (2017d). İklim: Yalova. <https://tr.climate-data.org/location/194/> (erişim tarihi, 24.09.2017).
- Anonim (2018a), Türkiye’deki Çim Alanları ve Yönetimi Çalıştayı. Çim Hastalıkları ile Biyolojik Mücadele Sunusu, <https://arastirma.tarim.gov.tr/zmmae/Duyuru/87/Turkiye-Deki-Cim-Alanlari-Ve-Yonetimi-Calistayi> (erişim tarihi, 25.05.2018)
- Anonim (2018b), Dollar Spot, <https://ag.umass.edu/turf/fact-sheets/dollar-spot> (erişim tarihi, 24.04.2018).
- Anonim (2018c), Dollar Spot, <http://www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/help-for-the-home-gardener/advice-tips-resources/pests-and-problems/diseases/fungal-spots/dollar-spot.aspx> (erişim tarihi, 24.04.2018)
- Anonim (2018d), Çim Tohumu Çeşitleri, <http://www.osm-agro.com.tr/tr/urunler/cim-tohumlari/cim-tohumu-cesitleri> (erişim tarihi, 24.04.2018).

- Anonim (2018e), Agro Bioprotect, <http://agro-greenworld.de/bioprotect.html> (erişim tarihi, 25.04.2018)
- Anonim (2018f), T-22 Planter Box, <http://www.bioglobal.com.tr/tr/t22-planter-box> (erişim tarihi, 25.04.2018)
- Anonim (2018g), Tachigaren 30 L, http://www.sumiagro.com.tr/urun-detay.aspx?urun_id=28 (erişim tarihi, 25.04.2018)
- Avcioğlu R (1997), Çim Tekniği. Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı, 3s.
- Azcon Agudlar C, Palenzuela J, Pozo MJ, Calvente R, Ferrol N, Barea JM (2001). The impact of mycorrhizal inoculation on nursery production of healthy plants. Abstracts of Workshop on Managing Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Improving Soil Quality and plant Health in Agriculture. Adana, Turkey, pp: 28.
- Barnett HL, Hunter BB (1972). Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition. Burgess Publishing Company, Minneapolis. Minnesota. 241 pp.
- Bécard G, Piché Y (1989). Fungal growth stimulation by CO₂ and root exudates in vesiculararbuscular mycorrhizal symbiosis. Appl. Environ. Microbiol. 55: 2320-2325.
- Bora T, Özaktan H (1998). Bitki hastalıklarıyla biyolojik savaş. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı, 205 s, İzmir.
- Boulter JI, Boland GJ and Trevors JT (2002). Evaluation of composts for suppression of dollar spot (*Sclerotinia homoeocarpa*) of turfgrass. Plant Dis. 86:405-410.
- Burpee LL (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, Latin R (2008). Reassessment of fungicide synergism for control of dollar spot. Plant Dis. 92:601-606.
- Burr T J, Schroth MN, Suslow T (1978). Increased potato yields by treatment of seed pieces with specific strains of *Pseudomonas fluorescens* and *P. putida*. Phytopathology 68, 1377-1383.
- Cook RJ, Baker KF (1983). The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota 55121, 539 pp.
- Delen N (2016). Fungisitler. Nobel Yayıncılık, 534s, Ankara.
- Delvalle TC, Landschoot PJ, Kaminski JE (2011). Effects of dew removal and mowing frequency on fungicide performance for dollar spot control. Plant Dis. 95:1427-1432.
- Demir S (2002). Mikorhizal fungus *Glomus intraradices* (Schenck&Smith)'in bazı sebze bitkilerinin köklerinde kolonizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi. 12(1): 53-57
- Elad Y, Barak R, Chet I (1984). Parasitism of *Sclerotium rolfii* sclerotia by *Trichoderma harzianum*. Soil. Bio. Biochem, 16 ; 381-386.
- Espitkar Z, Avcioğlu R (1994). Ege Sahil Kuşuğında Yeşil Alana Uygun Olabilecek Bazı Buğdaygiller Üzerinde Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova , İzmir.
- Gerhardson B (2002). Biological substitutes for pesticides. Trends in Biotechnology 20: 338-343.

- Gleason ML, Newton JP (2000), Fungicide and Nematicide Tests; New Fungicide and Nematicide Data Committee of The American Phytopathological Society, 496p.
- Gökalp 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.
- Hagn A, Geue H, Pritsch K, Schloter M (2002). Assessment of fungal diversity and community structure in agricultural used soils. Kerala, India: Research Signpost.
- Harley JL, Smith HSE (1983). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press Inc. London and New York. 483p.
- Harman GE (1996). *Trichoderma* for Biocontrol of Plant Pathogens: From Basic Research to Commercialized Products. <http://web.entomology.cornell.edu/shelton/cornell-biocontrol-conf/talks/harman.html> (erisim tarihi: 16.08.2017)
- Harman GE (2000). Myths and dogmas of biocontrol: Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. Plant Disease, 84 (4) ; 387.
- Harman GE, Howell CR, Votterbo A, Chet I, Lordto M (2004). *Trichoderma* Species: opportunistic, a virulent plant symbionts. Nat Rev Microbiol. 2: 43-56.
- Harman GE (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96: 190-194.
- Hodges CF, Campbell DA, 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.
- Hosaflioğlu İ, Yılmaz İ, Zorer Ş (2003). Çim Alanlarında Uygun Azotlu Gübre Uygulama Zamanlarının Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2004, 14(1): 27-34
- Inbar J, Abramsky M, Cohen D, Chet I (1994). Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. European J. Pl. Pathol. 100: 337-346.
- İren S, Maden S, Katırcıoğlu YZ, Erzurum K (1988). *Trichoderma* species determined in Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology, 17 (3) ; 107.
- Jo Y-K, Chang SW, Boehm M, Jung G (2008). Rapid development of fungicide resistance by *Sclerotinia homoeocarpa* on turfgrass. Phytopathology 98:1297-1304.
- Karakurt E (2003). Ankara/Haymana Koşullarında Yeşil Alan Çim Türlerinin Bazı Morfolojik Ve Fenolojik Karakterleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Bilimleri Dergisi 2004, 10 (3):275-280
- 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, 278 s. İzmir.
- Kilit F, Yıldız M, Delen N (1988). The Palarda reliminary Studies on The Turfgrass Diseases in Turkey. The journal of Turkish Phytopathology 17 (3):119.
- Kloepper JW, Leong J, Teintze M, Schroth MN (1980). Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth-promoting rhizobacteria. Nature 286, 885-886.
- Kloepper JW, Schroth MN (1980) Development of a powder formulation of *Rhizobacteria* for inoculation of potato seed pieces. Phytopathology 71, 590-592.

- Kloepper JW, Schroth MN (1981). Plant growth-promoting Rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. *Phytopathology* 71: 642-644.
- Küçük Ç, Kıvanç M (2003). Isolation of *Trichoderma* spp. and determination of their antifungal, biochemical and physiological features. *Turkish Journal Biology*, 27;247-253.
- Lo C-T, Nelson EB, Harman GE (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.
- Lucy M, Reed E, Glick BR (2004). Applications of free living plant growthpromoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86: 1-25.
- Michalikova A and Michrina J (1997) Efficacy of bioformulations to protect spring barley from fusarial diseases. *Ochrana Rostlin*, 33:1, 33-48
- Michrina J, Michalikova A, Rohacik T, and Kulickova R (1995). Antibiosis as a possible mechanism of antagonistic action of *Trichoderma harzianum* against *Fusarium culmorum*. *Ochrana Rostlin*, 31(3) ; 177-184.
- Mihuta-Grimm L and Rowe RC (1986). *Trichoderma* spp. as biocontrol agents of *Rhizoctonia* damping-off of radish in organic soil and comparison of four delivery systems. *Phytopatology*, 76 (3) ; 306-311. Monaco C., Sisterna, M., Perello, A. and Dal Bello, G. 2004. Preliminary
- Miller GL, Stevenson KL and Burpee LL (2002). Sensitivity of *Sclerotinia homoeocarpa* isolates to propiconazole and impact on control of dollar spot. *Plant Dis.* 86:1240-1246.
- Nelson PE, Toussoun TA, Marasas WFO (1983). *Fusarium* species. An Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. USA. 193 pp.
- Ok C-H, Popko JT Jr, Campbell-Nelson K and Jung G (2011). In vitro assessment of *Sclerotinia homoeocarpa* resistance to fungicides and plant growth regulators. *Plant Dis.* 95:51-56.
- Oral N, E Açıkgöz (1999). Bursa bölgesinde tesis edilecek çim alanları için tohum karışımları, ekim oranları ve azotlu gübre uygulamaları üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri. 15-18 Kasım 1999, Adana. 155-159s.
- Özer N, Koç M, Der B (2009). The sensitivity of *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* to fungistasis in onion growing areas. *Journal of Plant Pathology*, 91: 401-410
- Pigati RL, Dernoeden PH, Grybauskas AP, Momen B (2010). Simulated rainfall and mowing impact fungicide performance when targeting dollar spot in creeping bentgrass. *Plant Dis.* 94:596-603.
- Polattürk İ, Halistoprak N, Aktay M (1990). Çim Alanların Peyzaj Mimarlığındaki Yeri ve Önemi, E.Ü.Pey. Mim. Lisans Tezi, Bornova – İzmir, s52.
- Powell JF, Vargas JM, Jr, Nair MG, Detweiler AR, Chandra A (2000). Management of dollar spot on creeping bentgrass with metabolites of *Pseudomonas aureofaciens* (TX-1). *Plant Dis.* 84:19-24.
- Putman AI, Jung G and Kaminski JE (2010). Geographic distribution of fungicide insensitive *Sclerotinia homoeocarpa* isolates from golf courses in the northeastern United States. *Plant Dis.* 94:186-195.

- Putman AI, Kaminski JE (2011). Mowing frequency and plant growth regulator effects on dollar spot severity and on duration of dollar spot control by fungicides. *Plant Dis.* 95:1433-1442.
- Rodriguez F, Pfender WF (1997). Antibiosis and antagonism of *Sclerotinia homoeocarpa* and *Drechslera poae* by *Pseudomonas fluorescens* Pf-5 in vitro and in planta. *Phytopathology* 87: 614-621.
- Saharan BS, Nehra V (2011). Plant growth promoting Rhizobacteria: A critical review. *Life Sci Med Res.* 2011: 1-30.
- Sivan A, Chet I (1986). Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. In *Microbial Communities In Soil*, Ed.by V. Jensesenetal, Elsevier Applied Science Publishers, 89-95.
- Smiley RW, Peter HD, Bruke BC (1992). *Compendium of Turfgrass Diseases.* 2 nd. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Smiley RW, Peter HD, Bruke BC (2005). *Compendium of Diseases.* 3 rd. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN., 167pp.
- Suslow TV (1978). Growth and yield enhancement of sugar beet by pelleting seed with specific *Pseudomonas* spp. (Abstrc) *Phytopahology. News* 12 (9), 40.
- Sürer İ (2013). Farklı Fungisit ve Mikrobiyal Gübrelerin İngiliz Çimi ve Kamışsı Yumak Bitkilerinin Çim Performansları Üzerinde Etkileri, U.Ü. Fen Bil. Enst. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Doktora Tezi, 190s.
- Sylvia DM, Williams SE (1992). Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress, mycorrhizae in sustainable agriculture Eds: GJ Bethlenfalway, RG Linderman. ASA Special Publication, Madison, Wisconsin, pp: 101-124.
- Sylvia DM (1999). Fundamentals and applications of arbuscular mycorrhizae: A biofertilizer perspective. pp. 705-723. In *Soil Fertility, Biology, and Plant Nutrition Interrelationships.* J.O. Siqueira et al. (eds.). Viçosa: SBCS, Lavras: UFLA/DCS.
- Szekeres A (2006). Echophysiological and molecular investigation of *Trichoderma* strains isolated from winter wheat rhizosphere. Web sitesi. <http://www2.sci.u-szeged.hu/ABS/2005/Acta%20HPb/4961.pdf> (erisim tarihi, 16.08.2017).
- Terashima Y, Fukiharu T, Fujiie A (2004). Morphology and comparative ecology of the fairy ring fungi, *Vascellum curtisii* and *Bovista dermoxantha*, on turf of bentgrass, bluegrass, and Zoysiagrass. *Mycoscience* 45: 251-260.
- Townsend GK, JW Heuberger (1943). Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments, *Plant Disease Report* 27: 340-343 pp.
- Turan C (2009). Çim alanlarında sorun olan kök ve kök boğazı hastalığının (*Rhizoctonia solani*) savaşımında ilaçlama programlarının etkinliğinin araştırılması. E.Ü. Fen Bil. Enst. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 89s.
- 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, Bingöl Ü, Tülek S, Yıldırım AF, Kurbetli İ, Öztürk Ö, Akıncı Y, Kaymak S, Koca E, Dolar FS (2016). Türkiye’de Çim Alanlarında Zarar Oluşturan *Fusarium* Türleri ve Virülenslikleri. *Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi*, Konya. s497

- Vincelli P, Doney JC, Jr and Powell AJ (1997). Variation among creeping bentgrass cultivars in recovery from epidemics of dollar spot. *Plant Disease*. 81:99-102.
- Woo SL, Scala F, Ruocco M, Lorito M (2006). The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp. phytopathogenic fungi, and plants. *Phytopathology*. 96: 181-185.
- Yedidia I, Srivastva AK, Kapulnik Y, Chet I (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil*. 235: 235-242.
- Yetgin T (2012). Mikorizal Fungus *Glomus intraradices*'in çim bitkilerinin gelişimi ve golf sahalarında sorun olan bazı toprak kökenli fungal hastalıklar üzerine etkilerinin belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 52s.
- Yıldız F, Yıldız M, Delen N (1990), The Preliminary Studies on the Turfgrass Diseases in Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology* 17(3):119.
- Yılmaz A, Boyraz N (2007). Konya Yeşil Alanlarındaki Çimlerde Abiotik ve Biotik Kaynaklı Kurumaların Nedenleri. *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 21 (41):(2007) 1s.
- Yiğit F (2005). Bitki patojenlerinin kontrolünde kullanılan biyokontrol ürünler ve özellikleri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 19(36): 70-77.
- Zhang S, Reddy MS, Klopper JW (2004). Tobacco growth enhancement and blue mold disease protection by rhizobacteria: Relationship between plant growth promotion and systemic disease protection by PGPR strain 90-166. *Plant and Soil*, 262, 277-288.
- Zhou T, Boland GJ (1998). Suppression of dollar spot by hypovirulent isolates of *Sclerotinia homoeocarpa*. *Phytopathology* 88:788-794.

TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesinden araştırmanın sonuçlandırılmasına kadar kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA'ya, *Trichoderma harzianum* (TRIC8) izolatinin temin edilmesine yardımcı olan Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi sayın Prof. Dr. Nuray ÖZER'e sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım esnasında *S. homoeocarpa* ve *F. graminearum* izolatlarının temin edilmesinde yardımını, bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Filiz ÜNAL'a teşekkür ederim.

Yardımını hiç esirgemeyen değerli meslektaşım sayın Ziraat Mühendisi Tuğçe KAYGUSUZ'a ve her zaman beni destekleyen aileme teşekkür ve saygılarımı sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Gümüşhane’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini 2001 yılında İstanbul’da tamamladı. 2006 yılında Uludağ Üniversitesi Karacabey M.Y.O’da önlisans programından ve 2009 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bitki Koruma Bölümü lisans programından başarıyla mezun oldu. 2015 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Fitopatoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı.

2013 yılı Ekim ayından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.