

Çim Alanlarında Sorun Olan Kök ve Kök Boğazı Hastalığının (*Rhizoctonia Solani* Kühn.) Savaşımında İlaçlama Programlarının Etkinliğinin Araştırılması

Necip TOSUN

Ceren TURAN

**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkikorumu Bölümü Botanik
35100 Bornova-İzmir/TURKEY**

Geliş tarihi (Received): 13.05.2010

Düzeltilme (Revised): 22.12.2010

Kabul (Accepted): 06.01.2011

ÖZ: Bu çalışmada, çimlerde her sene sorun olan kök ve kök boğazı hastalığına (*Rhizoctonia solani*) karşı bitki aktivatörü, biyolojik fungusit ve etkili fungusitlerden oluşan ilaçlama programları ile saha denemesi kurularak etkililikleri araştırılmıştır. Deneme alanına karışım çim tohumları ile çim ekimi yapılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme, 5 programdan (4 ilaç programı + kontrol) ve toplam 20 parselden oluşmuştur. *R. solani* etmeni suni olarak inokule edildikten sonra 15 gün ara ile ilaçlamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda en iyi etkiyi sırasıyla 4. program ([*Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü + tolclofos methyl+thiram] + trifloxystrobin), 3. Program (*Streptomyces lydicus* strain WYEC 108 + azoxystrobin), 2. program (menadiona sodium bisulphite + fosforoz asidi) ve 1. program ([gamma aminobutyric asit L-glutamic asit +yaprak gübresi] + *Streptomyces candidus*) vermiştir. Sonuç olarak, bitki aktivatörler ve biyolojik preparatların etkili olmaları, çevre dostu olmaları ve kalıntı riskleri olmamalarından dolayı bu hastalığa karşı ilaçlama programlarında fungusitlerle birlikte yer almaları gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çim, Hastalık, *Rhizoctonia solani*, aktivatör, fungusit.

Efficacies of Application Programmes on Brown Patch Disease (Rhizoctonia Solani Kühn.) of Turf

ABSTRACT: It was evaluated that efficacies of the different application programs including plant activators, biological fungicides and fungicides against brown patch (*Rhizoctonia solani*) disease which is common problem annually on turf areas were tested with field trial. Trial plot was sown with mixed turf seeds. Experiment was set up at random plots design with four replicates. Trial included 5 different application programmes (4 application programmes + 1 control) with total 20 plots. After inoculation of *R. solani*, applications were made at 15-day interval. In the results of applications, the highest efficacies were obtained from 4th programme ([*Lactobacillus acidophilus* fermentation product + tolclofos methyl+thiram] + trifloxystrobin), 3rd programme (*Streptomyces lydicus* strain WYEC 108 + azoxystrobin), 2nd programme (menadiona sodium bisulphite + phosphorus acid) and 1st programme ([gamma aminobutyric asit L-glutamic asit + leaf fertilizer] + *Streptomyces candidus*), respectively. Consequently, it was concluded that plant activators and biologic compounds because of having acceptable effectiveness, environmentally friendly, and no residue risk should be included into application programmes along with fungicides in control of this disease.

Keywords: Turf, diseases, *Rhizoctonia solani*, plant activators, fungicides.

Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Necip TOSUN E-mail: neciptosun@hotmail.com

GİRİŞ

Çim bitkileri birçok değişik kullanım alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Süs bitkilerinde olduğu gibi çimler de çevreye güzellik katar ve yaşamımızın estetik değerini artırır.

Çim alanlarında çim kalitesi çok önemlidir ve çimi yetiştirmekten çok onu sağlıklı tutabilmek ön plana çıkmaktadır. 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. Özellikle sürekli kullanıma açık golf ve futbol sahalarındaki yapraklarda yıpranmalar daha fazla olduğundan hastalık bulaşma riski de artar. Çim hastalıklarının çok önemli bir bölümü fungal kaynaklıdır (Smiley ve ark., 1992).

Çimlerde en yaygın görülen ve en fazla ekonomik zarara neden hastalıkların başında *Rhizoctonia* türlerinin neden olduğu hastalıklar gelmektedir. *Rhizoctonia* spp.'nin infekte ettiği çimlerdeki hastalık belirtileri, diğer hastalıkların belirtileriyle kolayca karıştırılabilir. En yaygın görülen *Rhizoctonia* hastalıkları, *R. solani*'nin serin-iklim çim türlerinde neden olduğu "Kök ve Kök boğazı (Kahverengi Leke)" hastalığı ve sıcak iklim çim türlerinde neden olduğu "İri Leke" hastalığıdır.

Yaprak leke ve yaprak kıvrım lekeleri hastalıklarına, *R. zae* ve *R. oryzae* neden olmaktadır. "Serin iklim kahverengi leke" veya "kış kahverengi lekeleri" olarak ta adlandırılan "Sarı leke" hastalığını *R. cerealis* meydana getirmektedir. Bu patojenler, birçok çim türünü hastalandırma yeteneğine sahiptirler fakat bu *Rhizoctonia* türlerinin ırkları arasında bazı özelleşmeler vardır (Smiley ve ark., 2005).

Bu hastalıklar içerisinde kök ve kök boğazı hastalığı (*R. solani*) en yaygın olarak görülmekte ve bölgemizde spor sahalarında ve park-bahçe alanlarında önemli kayıplara neden olmaktadır.

Serin iklim çim türlerinde (*Poa annua*, *Agrostis* spp., *Lolium perene*, *Poa pratensis*, *Festuca* spp.) özellikle kısa biçilmiş veya çok nemli çimlerde, *R.*

solani'nin neden olduğu bu hastalık belirtileri düzensiz şekilli lekeler ve açık renkli halkalar şeklindedir. Bu hastalık, "kahverengi leke hastalığı" olarak ta bilinir ve gece gelişir (Tani ve James., 1997). Lekeler, küçük veya 5 cm çapından daha küçük olabilir ama bazen de 60 cm çapında veya daha büyük lekeler şeklinde de görülebilmektedir. Hastalığa yakalanmış geniş alanların rengi açılabilir. Rengi açılmış alanların rengi önce morumsu bir renk alır ve sonra hemen açık kahverengiye döner. Ilık ve nemli havalarda, özellikle kısa biçilmiş çimlerde, lekelerin kenarında, duman halkası adı verilen koyu morumsu veya grimsi kahverengi bir sınır görülebilir. Duman halkası, patojenin miselyumu, yeşil aksam dokularına bulaştığı ve büyüdüğü anda görülmektedir. Sabah erken saatlerde, çimlerde çiğ olduğu zaman veya çok nemli havalarda genellikle fark edilir. Duman halkası belirtisi her zaman görülemeyebilir bu nedenle hastalığın teşhisi için bu belirti güvenilir değildir (Smiley ve ark., 2005).

Bu hastalığa, *R. solani*'nin daha çok AG-1 ve AG-2-2 (IIIB) anastomosis grubu neden olmaktadır. AG-1 anastomosis grubu, daha soğuk iklimlerde görülüp, duman halkasını oluştururken, AG-2-2 (IIIB) anastomosis grubu daha ılık iklimlerde görülür ve duman halkasını oluşturmazlar (Tani ve James., 1997). Sararan alanlardaki yapraklar genellikle ölürler. Şiddetli ve tekrarlanan epidemilerde, ayrıca gövde dokusu da ölebilir, zayıf alanlar da otlaşabilir. Yaprak lezyonları başta küçük ve halka şeklindedir fakat daha sonra lekeler büyür ve genişler. Lezyonların rengi, çikolata-kahverengisi veya açık kahverengi şeklindedir ve yapraklarda yeşil doku ile nekrotik alanın birleştiği yerin kenarlarında koyu kahverengi bir bant vardır (Agrios, 2005).

Dünyada, çimlerde görülen hastalıklarla ilgili kaynaklar oldukça eskiye dayanmaktadır. Ülkemizde ise çim hastalıklarına yönelik çalışmalar 1990'lı yıllarda başlamıştır. Bu konuda ilk çalışma Yıldız ve ark. (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla, ilk kez bazı futbol sahalarında hasta çim bitkilerindeki ve özellikle değişik çim tohumlarındaki fungal organizmalar ve bunların

hastalık tablolarındaki rolleri ortaya konulmuştur. Albayrak (1991), captan, thiram, tolcllofos methyl, PCNB, mancozeb, maneb, iprodione ve chlorothalonil ile çimlerden izole edilen ve patojenisitesi belirlenmiş olan *Rhizoctonia* sp. ile ilgili bir çalışma yürütmüştür. *Rhizoctonia* sp. için tolcllofos-methyl, tolcllofos-methyl + thiram ve tolcllofos-methyl + benomyl, uygulamalarının en etkili olduğu görülmüştür.

Yurtdışında yapılan çalışmalarda, *Lolium perenne* L. ve *Festuca arundinacea* Schreb çim türlerinin Kahverengi leke'ye neden olan *R. solani*'ye karşı dirençlerini ölçmek için bir deneme yapılmıştır. Patojenisite testleri, AG1(IA, IB, IC), AG2-1, AG2-2 (IIIB, IV), AG4 ve AG5 gibi çeşitli anastomosis grupları ile yapılmıştır. AG2-2 IIIB ve AG5 izolatlarının en virulent izolatlar olduğunu ve AG5 anastomosis grubu, AG2-2 IIB anastomosis grubu göre iki çim türünde daha baskın olduğu görülmüştür. AUDPC standardına göre ölçülen değerlerde, hastalık aralıkları AG5 için %35,98 – 48,21, AG2-2 IIIB için %20,05 – 45,51 olarak ve *L. perenne*'nin de *F. arundinacea*' ya göre daha hassas olduğu tespit edilmiştir. *F. arundinacea* türünün Rembrand ve Jaguar çeşitlerinde hastalık oranları sırasıyla %34,03 ve % 34,12 görülürken Titan çeşidinde %43,19 olarak görülmüştür. *L. Perenne*'nin bu hastalığa karşı en dayanıklı çeşidi Barcedo (%37,29) ve en hassas çeşidi Polarstar (%43,68) olduğu yapılan denemede tespit edilmiştir (Paplomatas ve ark., 2004).

Amerika'da, North Carolina State Üniversitesi'ndeki araştırmacılar kahverengi leke hastalığına karşı koruyucu ve önleyici fungusit denemeleri yapmışlardır. Kullanılan ekili maddelerden, azoxystrobin, thiophanate-methyl, flutolanil+ thiophanate-methyl, flutolanil ve trifloxystrobin'in bu patojene karşı çok etkili olduğu fakat dayanıklılık riskinin de çok yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tredway ve ark., 2009).

Dayanıklılık ile ilgili yapılan bir çalışmada, *R. solani* izolatlarına ilk tolcllofos-methyl uygulaması son derece etkili olurken, daha sonraki uygulamalarda bazı izolatların duyarlılıklarının

azaldığı ve 50 µg etkili madde/ml gibi fungusitin yüksek konsantrasyonlarını içeren PDA ortamında gelişerek dayanıklılıklarının arttığı gözlenmiştir (Ariena ve ark., 1983). Yine bu araştırmacılar, *R. solani*'nin klasik fungusitlerden quitozene, captan, dichlone, maneb ve cloroneb'e, modern fungusitlerden oxycarboxin, benomyl, thiophanate-methyl, benzothiazole ve dichlozolin'e duyarlılığının azalmış olduğu bildirilmektedirler.

Araştırmalar, bazı antagonistlerin, çim hastalıklarını büyük bir oranda azaltabildiklerini desteklemektedir.

Gerek dış ülkelerde, gerekse ülkemizde yapılan bazı araştırmalara göre, Benomyl, Thiophanate-methyl gibi Benzimidazole grubu sistemik fungusitlerinin *R. solani* izolatlarının değişik oranlarda etkiledikleri ortaya çıkmıştır (Delen ve Yıldız, 1980).

Çim sağlığını ve kalitesini bozan bu hastalığa karşı ülkemizde ruhsatlı bir preparat bulunmamaktadır. Hastalıkla savaşmada etkili bir ilaçlama programına ihtiyaç vardır.

Yürütülen bu çalışmada çevre dostu bitki koruma ürünleri ile çim bitkilerinde kök ve kök boğazı hastalığına neden olan *R. solani*'ye karşı etkili ve güvenli bir ilaçlama programı oluşturulması planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Deneme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait seraların bulunduğu uygulama alanında kurulmuştur. Bu çalışmada, Ege Bölgesi için uygun olarak belirlenen hazır 6'lı çim tohumu karışımı *Festuca rubra* (%20), *F. rubra comitata* (%20), *F. arundinacea* (%20), *Lolium perenne* (%20), *Agrostis stolonifera* (%10), *Poa pratensis* (%10), kullanılmıştır. Denemede kullanılmak üzere suni inokulasyonda kullanılan *Rhizoctonia solani* etmeni, civardaki çim alanlarında hastalık belirtisi gösteren çim bitkilerinden izole edilmiştir. Ayrıca, E.Ü. Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi

(TOTEM)'ne analiz amacıyla gönderilen hastalık belirtisi gösteren domates ve pamuk bitkilerinden *R. solani* izole edilmiştir. Patates dekstroz agar (PDA) besi yerleri kullanılarak patojenin saf kültürleri elde edilmiştir. Etmenlerin sağlıklı gelişebilmesi için kepek ortamı ve cam şişeler kullanılmıştır. Bu şişelerde gelişen etmeni deneme alanındaki çim bitkisine bulaştırmadan önce laboratuvarda hastalık gelişimini gözlemlemek için plastik kaplar kullanılarak çim tohumu ekimi yapılmıştır.

Denemelerde kullanılan preparatlar

Denemede *R. solani* etmenine karşı çeşitli etki mekanizmaları ile etkili olabileceği düşünülen preparatlar kullanılmıştır (Çizelge 1).

Metot

İnokulum Hazırlanışı

Denemede kullanılmak üzere, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait çim alanlarında, kök ve kök boğazı hastalığı belirtileri görülen çim bitkilerinden *R. solani* izole edilmiştir.

PDA ortamında geliştirilen *R. solani* izolatlarına ait kolonilerin en genç kısımlarından cork-borer'la alınan 4 mm çaplı diskler petri kabında işaretlenmiş 3 noktaya, patojeni taşıyan yüzü ortama degecek şekilde inokule edilmiştir. Petriyer *R. solani*'nin optimum gelişme sıcaklığı olan 24 °C'deki inkubatörlere konmuş ve kolonyal gelişmeleri incelenmiştir.

R. solani AG 4 ve AG 5 anastomosis grubu çim bitkisinin dışında domates ve pamuk bitkilerinde de kök ve kök boğazı hastalığına neden olduğu için (Garcia ve ark., 2006), bu bitkilerden de patojen izole edilmiştir.

İnokulum olarak kullanılacak olan etmenlerin daha iyi kolonize olabilmeleri için pamuk, domates ve çimden izole edilen patojen, şişelerdeki steril buğday kepeği içinde ayrı ayrı çoğaltılmıştır. Pamuk ve domates bitkilerinden elde edilen *R. solani* izolatlarının çimde hastalık yapıp yapmadıklarını görmek amacıyla plastik kaplarda yapılan patojenisite testleri, bu iki konukçudan elde edilen *R. solani*'nin de çimde patojen olduğunu kanıtlamıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan preparatlar ve özellikleri.

Table 1. Compounds used and their properties.

Ticari Adı Commercial Name	Özelliği Property	Etkili madde Active ingredient	Formülasyon Formulation	Doz (100 l su için) Dose (for 100 l water)
Turf-Set	Bitki aktivatörü	İz elementleri, vitaminler, aminoasitler, bitki ekstraktı, Lactobacillus fermentasyon ürünü	SL	100 ml
Rizolex-T 50	Fungisit	Tolclofos methyl + thiram (% 20 + % 30)	WP	100 g
Flint WG 50	Fungisit	Trifloxystrobin (% 50)	WG	10-20 g
Actinovate	Fungisit	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108 (%0.0371)	SP	90 g
Bioaid	Fungisit	<i>Streptomyces candidus</i> (10 ⁹ CFU)	WP	240 g
Act 2	Bitki aktivatörü	Menadiona sodium bisulphite	SL	150 ml
Agrifos 400	Fungisit	Fosforoz asidi (400g/l)	SL	400 ml
Reborn	Bitki aktivatörü	Gamma aminobutyric asit (%29,2) L-glutamic asit (%29,2)	WP	30-50 g
Quadris	Fungisit	Azoxystrobin (250 g/l)	SC	75 ml
Magicbooster	Yaprak gübresi	Amino asit, enzimler, doğal bitki hormonları, deniz yosunları, humik asit, alginik asit, organik asitler	SL	80 ml

Çim alanında kurulan denemelerde, hastalıklı çimlerden, domatesten ve pamuktan izole edilip kepek ortamında geliştirilen üç farklı *R. solani*'nin kepek kültürleri karşımı inokulum olarak kullanılmıştır. Deneme alanına bulaştırılan inokulum, bir birim kepek kültürü + 29 birim kapak toprak harcı olacak şekilde 1/30 oranında karıştırılıp hazırlanmıştır. Daha sonra inokulum, m²'ye 50 g gelecek şekilde tesadüf parsellerine bulaştırılmıştır.

Deneme Alanının Hazırlanışı

Laboratuarda patojenin çoğaltılıp, gelişmesi sırasında Nisan ayında, kum + toprak + yanmış hayvan gübresi 1/3 oranında karıştırılarak deneme alanının tesviyesi sağlanmıştır. Denemeler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait çim alanında kurulmuştur. Altılı çim tohumu karışımı (*Festuca rubra*, *F. rubra comitata*, *F. arundunacea*, *Lolium perenne*, *Agrosis stolonifera*, *Poa pratensis*) m²'ye 50 g gelecek şekilde nisan ayında ekilmiştir. Ekimden sonra, daha önce hazırlanan ve 0,5-1.0 cm'yi geçmeyecek kalınlıktaki bir toprak harcı (1/3 kum + 1/3 bahçe toprağı + 1/3 yanmış çiftlik gübresi) kapak olarak tohumların üzerine serpilmiş, sonra baskı tahtası ile bastırılmıştır. Ekimden sonra hemen sulama yapılmıştır. Yeni ekilen tohumların iyi çimlenebilmesi için her gün yapılan sulamada toprak 10-15 cm'ye kadar ıslatılacak şekilde sulamaya devam edilmiştir. Çimlenen bitkiler 4-5 cm olunca biçim işlemi ve gübreleme yapılmıştır.

Deneme mayıs ayında teseadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş; 5 programdan, 4 tekerrürden ve toplam 20 parselden oluşturulmuştur. Parseller, ip ve kazıklar yardımıyla bölünmüştür. Her parsel 2x2= 4m² olacak şekilde ayarlanmıştır. İnokulum teseadüf parsellerinin hazırlanmasından 3 gün sonra 4 Haziran'da, deneme parsellerine homojen bir şekilde bulaştırılmıştır. 20 parsel *R. solani* bulaştırıldıktan sonra, sprinkler ile sulama yapılmıştır.

Denemede Kullanılan İlaçlama Programları ve İlaçlamaların Yapılışı

Çalışmamız için hazırlanan ilaçlama programına (Çizelge 2) göre ilk ilaçlama öngörülen dozlarda

(Çizelge 3) inokulum bulaştırıldıktan 3 gün önce 1 Haziran'da yapılmıştır. Bitki aktivatörlerini içeren ilk ilaçlama programı 72 saat önce uygulanmıştır. İlaçlamaların dozları 4 parsel (16m²) için düşünülmüştür. 4m²'lik bir parsel için 5 L su kullanılmıştır. İlk ilaçlama 1 Haziran 2007'de yapılmıştır.

İlk ilaçlama programı:

1. programda; GABA (gamma aminobutyric asit) + L-glutamic asit+Yaprak gübresi,
2. programda; Menadiona sodium bisulphite,
3. programda; *Streptomyces lydicus* WYEC 108,
4. Programda; Lactobacillus fermentasyon ürünü + Tolclofos methyl+thiram,
5. programda ise, kontrol olarak sadece su uygulanmıştır.

İkinci ilaçlama programı:

1. Programda; *Streptomyces candidus*,
 2. programda; Fosforoz asidi,
 3. programda; Azoxystrobin,
 4. Programda; Trifloxystrobin atılmıştır.
3. ve 4. ilaçlamalarda ise; 1. ve 2. ilaçlamalar tekrar edilmiştir.

Uygulamalar yaklaşık 15 gün arayla 4 kez uygulanmıştır. İlaçlamaların, biçim işlemlerinden sonra yapılmasına dikkat edilmiştir. İlaçlamalarda çeşme suyu kullanılmıştır ve suyun pH'sı 6,0 olacak şekilde MAP (Mono Amonyum Fosfat) ile düzenlenmiştir. İlaçlama, el pülverizatörü ile yapılmıştır. Bu süreçte çim bitkileri normal yetiştirme şeklinde sulama ve biçme işlemlerine devam edilmiştir.

Değerlendirmede 0-5 skalası kullanılmıştır (Çizelge 4). Değerler arasındaki farklılıkların önemini tam olarak ortaya koyabilmek için, seçilen desene uygun olarak PC tabanlı Tarist istatistiksel paket programı uygulanmıştır.

Çizelge 2. Denemede uygulanan ilaçlama programları.
Table 2. Application programmes used in trial.

İlaçlama programı Application programme	1. ilaçlama 1 st application	2. ilaçlama 2 nd application	3. ilaçlama 3 th application	4. ilaçlama 4 th application	Parseller Plots
1. Program 1 st Programme	GABA*+ L-glutamic asit + Yaprak gübresi	<i>Streptomyces candidus</i>	GABA*+ L-glutamic asit + Yaprak gübresi	<i>Streptomyces candidus</i>	1, 6, 11, 16
2. Program 2 nd Programme	Menadiona sodium bisulphite	Fosforoz asidi	Menadiona sodium bisulphite	Fosforoz asidi	2, 7, 12, 17
3. Program 3 rd Programme	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108	Azoxystrobin	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108	Azoxystrobin	3, 8, 13, 18
4. Program 4 th Programme	Lactobacillus fermentasyon ürünü + Tolclofos methyl+ thiram	Trifloxystrobin	Lactobacillus fermentasyon ürünü + Tolclofos methyl+ thiram	Trifloxystrobin	4, 9, 14, 19
5. Program Kontrol 5 th Programme Control	su	su	su	su	5, 10, 15, 20

* Gamma aminobutyric asit

Çizelge 3. Denemede uygulanan dozlar.
Table 3. Preparation doses used in trial.

İlaçlama programı Application programme	Kullanılan preparatlar Preparation used	Doz (20 L su/16 m ²) Dose (20 L water/16 m ²)
1. Program 1 st Programme	GABA*+ L-glutamic asit	4,8 g
	Yaprak gübresi	16 ml
	<i>Streptomyces candidus</i>	48 g
2. Program 2 nd Programme	Menadiona sodium bisulphite	48 ml
	Fosforoz asidi	51 ml
3. Program 3 rd Programme	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108	48 g
	Azoxystrobin	16 ml
4. Program 4 th Programme	Lactobacillus fermentasyon ürünü	20 ml
	Tolclofos methyl + thiram	16 g
	Trifloxystrobin	10 g
5. Program 5 th Programme	Kontrol	-

BULGULAR

Değerlendirmede hastalık şiddetleri ve preparatların etkililikleri esas alınmıştır.

Çizelge 4. Hastalığın değerlendirilmesinde kullanılan skala (Gleason and Newton, 2000).
Table 4. Scale used for disease evaluation (Gleason and Newton, 2000).

Skala değeri Scale value	Hastalık tanımı Disease description
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

Değerlendirmede elde edilen verilere Townsend–Heuberger formülü uygulanarak hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Hastalık şiddeti değerleri Abbott formulüne uygulanarak ilaçların etkililikleri (%) saptanmıştır. Kontrol parsellerinde hastalık şiddeti tekerrürlere göre %65 ile %76 (ortalama %70,75) arasında değiştiği görülmektedir. Birinci programda hastalık şiddeti ortalama %19,25, ikinci programda hastalık şiddeti ortalama %13,50, üçüncü programda hastalık şiddeti ortalama %11,75 ve en az hastalık görülen dördüncü ilaçlama programında hastalık şiddeti ise ortalama %9,50 tespit edilmiştir.

İlaçlama programlarının etkililikleri ise; birinci programda bitki aktivatörü olan GABA*+ L-glutamic asit + Yaprak gübresi ve biyolojik fungusit *Streptomyces candidus*'un ortalama

etkililikleri % 72,79, ikinci programda kullanılan bitki aktivatörü Menadiona sodium bisulphite ve fungusit + Fosforoz asidi'nin ortalama etkililikleri %80,91, üçüncü programda kullanılan biyolojik fungusit *Streptomyces lydicus* WYEC 108 ve fungusit Azoxystrobin'in ortalama etkililikleri %83,39, dördüncü programda kullanılan bitki aktivatörü olan Lactobacillus fermentasyon ürünü ve Tolclofos methyl+ thiram ile Trifloxystrobin fungusitlerinin ortalama etkililikleri ise, %86,57 düzeyinde bulunmuştur.

İlaçların yüzde etki oranlarının açığı değerleri karşılıklarına uygulanan PC tabanlı Tarist istatistiksel paket programına tabi tutulmuş ve LSD Testi sonucunda değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. İlaçlama programlarının LSD testine göre gruplanması.
Table 5. Grouping of application programmes according to LSD test.

	Karakterler Characters	Ortalama etkililik (%) Mean effectiveness (%)	Olasılıklar Probabilities
4. Program 4 th Programme	(Lactobacillus fermentasyon ürünü + Tolclofos methyl+ thiram) + Trifloxystrobin	86,57	A
3. Programme 3 th Programme	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108 + Azoxystrobin	83,39	AB
2. Program 2 nd Programme	Menadiona sodium bisulphite+ Fosforoz asidi	80,91	B
1. Program 1 st Programme	(GABA+ L-glutamic asit + Yaprak gübresi) + <i>Streptomyces candidus</i>	72,79	C

HKO: 6,756

Yukarıdaki çizelgede de görüldüğü gibi, denemede kullanılan preparatlar LSD Testine göre 4 ayrı grupta yer almıştır. Buna göre *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü olan bitki aktivatörü ve tolclofos methyl+thiram ile trifloxystrobin fungusitleri en iyi sonucu vererek A grubunda yer almıştır. Biyolojik fungusit olan *Streptomyces lydicus* strain WYEC 108 ve azoxystrobin fungusidi ikinci en iyi sonucu vererek AB grubunda yer almış, bunu bitki aktivatörü olan menadiona sodium bisulphite ve fungusit olan fosforoz asidi B grubunda yer alarak izlemiştir. Bitki aktivatörü olan gamma aminobutyric asit L-glutamic asit ve yaprak gübresi olan amino asit, enzimler, doğal bitki hormonları, deniz yosunları, humik asit, alginik asit, organik asitler ile biyolojik fungusit olan *Streptomyces candidus* ise en düşük etkiyi göstererek C grubunda yer almıştır.

TARTIŞMA

Günümüzde dünyanın hemen her bölgesinde çim bitkilerinin kültürü yapılmaktadır. Kültürü yapılan ve yapılmayan tüm çim çeşitleri ortam koşullarına olağanüstü bir şekilde adapte olabilmektedirler. Spor alanları, parklar, golf alanları ve okullar, çocuk oyun bahçeleri ile ev bahçelerindeki peyzaj düzenlemelerinde yüksek kalitede çimlere olan gereksinim gittikçe artmaktadır. Çim alanların artan oranda oluşturulmaya başlanmasıyla birlikte, bir takım hastalıklardan ileri gelen sorunlar gündeme gelmektedir (Albayrak, 1991). Bu hastalıklar içerisinde kök ve kök boğazı hastalığı (*R. solani*) en yaygın olarak görülmekte ve bölgemizde spor sahalarında ve park-bahçe alanlarında önemli kayıplara neden olmaktadır.

Kök ve kök boğazı kahverengi leke hastalığının savaşımında tek başına fungusitlerin etkili olabilmesi zordur. Yurtdışında yapılan çalışmalarda carboxamide ve QoI grubu fungusitlerin *R. solani*'ye karşı oldukça etkili olduğu ancak, bu fungusitlerin yüksek dayanıklılık riski taşıdıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle bu fungusitler karışım halinde kullanılmalıdır. Yapılan bu çalışmada, QoI grubu fungusitlerinden sistemik etkili azoxystrobin ve mezosistemik etkili trifloxystrobin ile birlikte

bitkisel üretimde yeni bir gelişme olan bitki aktivatörleri ve biyolojik pereparatlara yer verilmiştir. Dünyada ve ülkemizde de bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve fungusitlerle birlikte kullanılarak hastalıkların kontrolü çalışmaları başarılı olarak yürütülmektedir.

Aktivatörlerin çalışması, bitkilerin doğal savunma mekanizmasının bir dürtü yardımıyla uyarılarak kendilerini patojen saldırılarından korumalarına dayanır. Bu mekanizma Uyarılmış Sistemik Dayanıklılık [Induced Systemic Resistance (ISR)] olarak isimlendirilmiştir. Günümüzde, bitki koruma için yeni bir kategori olan ISR reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır. Bitki aktivatörleri koruma sağlar fakat uygulama sırasında var olan enfeksiyonları kontrol edemez bu yüzden hastalık başlamadan önce uygulama tercih edilmelidir (Tosun ve ark., 2006). Dünyada çim hastalıklarını savaşımında biyolojik preparatların da önemi giderek artmaktadır. Bazı ticari mikrobiyal bazlı fungusitler (biofungisit), çim hastalıklarının kontrolü için uygundur. Etkili organizmalar, çim ekosisteminde yaşayabilmeli ve popülasyonları aktif halde kalabilmelidirler. Ayrıca, kullanılacak biyolojik kontrol ajanları, birçok fungusitle karıştırılarak uygulanmaya dayanıklı olmak zorundadırlar.

En çok araştırılan fungal antagonist cinsleri arasında, *Coniothyrium*, *Gliocladium* ve *Trichoderma* ve bakteri cinslerinden de *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas* ve *Streptomyces* yer almaktadır. Bu mikroorganizmalar, sayısız yolla patojen popülasyonlara engel olmaktadır. *Trichoderma* ve *Coniothyrium* spp. patojen propagüllerine ve miselyuma zarar verebilmektedirler. Diğer antagonistler, özellikle *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* ve *Gliocladium* spp. antibiyotik üreterek patojenlerin büyümesini ve gelişmesini engellemektedirler. Bazı *Pseudomonas* ve *Enterobacter* türleri bitki patojenlerinin etkili düşmanlarıdır. *Stenotrophomonas* ve *Streptomyces* spp. kitinaz üreterek duvarlı patojenlerin hücre duvarlarını çökertmektedirler.

Tüm yararlı mikrobiyal etkileşimlerin bütün avantajlarından yararlanabilmek için ve çim hastalıklarının kontrolünü kimyasal olmayan yöntemlerle başarılı bir şekilde yönetmek için farklı mikrobiyal aktiviteler çimlerin yetiştiği topraklarda korunmalıdır (Smiley ve ark., 2005).

Tüm tarım alanlarında olduğu gibi, çim alanlarında da hastalıklarla etkili, ekolojik ve ekonomik bir savaşım stratejisinin geliştirme zorunluluğu bulunmaktadır. Bu amaçla, çalışmamızda, fungusitlerin dışında bitki aktivatörlerine ve biyolojik fungusitlere yer verilmiştir.

Denemenin sonuna, 4. ilaçlama programında yer alan, iz elementlerini, vitaminleri, aminoasitleri, bitki ekstraktı ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü metabolitlerini içeren bitki aktivatörü ve tolclofos methyl + thiram ile trifloxystrobin etkili maddeli fungusitlerin söz konusu hastalığı karşı etkisinin %86,57 olduğu, 3. ilaçlama programında yer alan *Streptomyces lydicus* strain WYEC 108 etkili maddeli biyolojik preparat ile azoxystrobin etkili maddeli fungusitin etkisinin %83,39 olduğu tespit edilmiştir. Bu programları, %80,91 etki yaratan menadiona sodium bisulphite etkili maddeli bitki aktivatörü ve fosforoz asidi içeren fungusitin yer aldığı 2. ilaçlama programı takip etmiştir. En düşük etki yaratan bitki aktivatörü olan gamma aminobutyric asit L-glutamic asit ile amino asit, enzimler, doğal bitki hormonları, deniz yosunları, humik asit, alginik asit, organik asitleri içeren yaprak gübresi ve *Streptomyces candidus* etkili biyolojik preparatın yer aldığı 1. ilaçlama programı ise %72,79 ile son sırada yer almıştır.

Sonuçlara bakıldığında bitki aktivatörü ve fungusitin yer aldığı 4. program en etkili olduğu görülmektedir.

Bazı kimyasalların bu toprak patojenini belli orana sınırlandırıldığı bilinmektedir. Fakat sürekli ve sık kullanılmalarıyla toprakta kalıntı riskini oluşturmaktadırlar ve patojenlerde dayanıklılık sorununu ortaya çıkarmaktadırlar. Daha önce de değinildiği gibi, ülkemizde çimde görülen hastalıklara karşı ruhsatlı bir preparat henüz

yoktur. Çalışmamızda, çevreye dost ürünlerin kullanılarak çim alanların bakımıyla ilgilenen kişilere, ilaç firmalarına bir yol göstermek adına bir ilaçlama programı oluşturulmuştur.

Görülüyor ki, ilaçlama programlarında, bitki aktivatörü ve fungusit uygulamasıyla yapılan çalışmalar bitki aktivatörlerinin fungusit kombinasyonları sayesinde etkili olduklarını göstermiştir. Bunun nedenin de fungusitler erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörünün sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlaması ve kimyasal savaşımında bitki aktivatörlerinin patojenlere direkt olarak etkisinin olmayıp fungusitlere tamamlayıcı bir rol oynamasıdır.

Bitki aktivatörleri ile başlanan ilaçlamada tüm bitkiler kökten yeni gelişecek organlar olmak üzere uyarılır, fungusit uygulaması ile de direkt olarak tamamlayıcı bir savaşım yapılmış olur. Patojenlerin dayanıklılık geliştirme riski oldukça düşük olduğu için klasik kimyasal kontrol metotlarına nazaran daha çok tercih edilmekte ve uzun süreli bir koruma sağlamaktadır (Tosun ve Ergün, 2002).

Ayrıca dünyada entansif tarım yapılan birçok ülkede ve AB ülkelerinde zararlı etkilerinin ortaya çıkmasıyla birçok pestisit yasaklanmaya başlanmıştır. Ülkemizde de AB uyum yasaları çerçevesinde bu pestisitlerin de yasaklanması amacıyla kanunlar çıkarılmış ve uygulamaya konulmuştur. Bu yasaklanması düşünülen pestisitlerin içerisinde hastalıklar ile savaşımında kullanılan bazı fungusitler de bulunmaktadır. Bu durumda hastalıklarla mücadelede büyük sıkıntuların ortaya çıkması kaçınılmazdır

Ülkemizin Avrupa Birliği'ni hedeflediği şu günlerde, özellikle tarımda doğaya dost olan ürünlerin hastalıklara karşı kimyasal mücadelede kullanılan kimyasallarla birlikte patojenler üzerindeki etkinliğinin araştırılması ve başarılı sonuçlara ulaşılması, gelecek için umut verici araştırmalardan biri sayılacaktır. Gerek farklı biyolojik ürünler gerekse farklı bitki aktivatörleri

birçok patojen üzerinde kapsamlı araştırmalara sahne olacak potansiyele sahiptir.

Sonuç olarak, özellikle çim gibi sürekli biyotik ve abiyotik stres altındaki bitkilerde hastalıklarla savaşım oldukça zordur. Bu nedenle, bitki aktivatörlerinin ve biyolojik preparatların ilaçlama programlarında fungusitler ile birlikte yer almaları hastalığın kontrolünde etkili olacaktır. Bu şekilde hazırlanan ilaçlama programlarının herhangi bir dayanıklılık ve kalıntı riski taşımamaları nedeniyle de entegre hastalık yönetiminde bitki hastalıklarıyla savaşımında önemli bir rol oynayacağı açıktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Academic Press, Inc. San Diego, CA, 624-656p.
- Albayrak, G. 1991. Çimlerdeki Bazı Hastalık Etmenleriyle İlaçlı Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Ariena, H. C., V. Bruggen, and P. A. Arneson. 1983. Resistance in *Rhizoctonia solani* to tolclofos-methyl. Neth J. Plant Path., 90:95-106pp. <http://www.springerlink.com/content/p171wg1867471675/>
- Delen, N. ve M. Yıldız. 1980. Benzimidazole Grubu İki Sistemik Fungisidin Kimi *Rhizoctonia solani* Kühn İzolatlarını Engelleyici Etkileri Üzerinde Çalışmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 17 (1): 21-35.
- Garcia, V, M. A. Portal Onco, and V. Rubio Susan. 2006. Biology and Systematics of the form genus *Rhizoctonia*. Spanish Journal of Agricultural Research. 4 (1); 55-79.
- Gleason, M.L., and J. P. Newton. 2000. Fungicide and Nematicide Tests; New Fungicide and Nematicide Data Committee of The American Phytopathological Society, 496p.
- Paplomatas, E.J., A. A. Malandrakis, and P. A. Nektarios. 2004. ISHS Acta Horticulturae 661: I International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields. Screening Turfgrass Species For Resistance to Brown Patch Disease. http://www.actahort.org/books/661/661_70.htm.
- Smiley, R. W., H.D. Peter, and B. C. Bruke. 1992. Compendium of Diseases. 2 nd. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Smiley, R. W., H. D. Peter, and B. C. Bruke. 2005. Compendium of Diseases. 3 rd. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN., 82-83p.
- Tani, T., and B. James. 1997. Color Atlas of Turfgrass Diseases. 82-88p.
- Tosun, N. ve A. Ergün. 2002. Bitkisel Üretimde Ve Tarımsal Savaşımında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109 TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayın ve Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. s.251-263.
- Tosun, N., H. Türküsay, L. Aktaş ve N. Ü. Yavaşoğlu. 2006. Effects of Salicylic Acid, Harpin and Phosphorus acid in Control of Late Blight (*Phytophthora infestans* Mont. De Barry) Disease and Some Physiological Parameters of Tomato. Turkish Phytopathological Society. Vol: 32, Number: 3.
- Tredway, P., G. Wilkerson, R. Lassiter, J. Reynolds, and S. Buol. 2009. Brown Patch. Departments of Plant Pathology and Crop Science, College of Agriculture & Life Sciences, North Carolina State University. Prepared March 23, 2009. http://www.turffiles.ncsu.edu/Diseases/Brown_Patch.a_spx#.
- Yıldız, F., M. Yıldız, and N. Delen. 1990. The Preliminary Studies on the Turfgrass Diseases in Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology 17(3): 119.