

İzmir, Aydın ve Denizli illeri buğday alanlarındaki kök ve kökboğazı hastalıklarının yoğunluğunun ve etmenlerinin belirlenmesi

Zafer UÇKUN¹ Mehmet YILDIZ²

SUMMARY

Determination of root and crown rot diseases of wheat areas in İzmir, Aydın and Denizli provinces and the disease incidence

In this study, the pathogens causing root and crown rot diseases and the intensity was investigated in wheat areas of İzmir, Aydın and Denizli provinces between 2000-2001. The studies were carried out under field and laboratory conditions.

The incidence and intensity of the diseases were found as 58.28 % and 25.07 %, respectively in the research area. Furthermore, whole research area was determined to be infected by the pathogens.

The most commonly isolated fungi from root and crown were *Fusarium* spp., *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler and *Dreschlera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain .

The pathogenicity range of *R.cerealis* and *Fusarium* spp. isolates showed differences among 26% to 76% and 0% to 72%, respectively. The most pathogen species were found to be *R.cerealis* and *F.culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.

Key Words: Wheat, root and crown rot, disease intensity, pathogenicity

ÖZET

Bu çalışma İzmir, Aydın ve Denizli illeri buğday alanlarında 2000-2001 yıllarında yürütülmüş olup, kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler ile hastalıkların yoğunluğu araştırılmıştır. Çalışmalar tarla ve laboratuvar koşullarında yürütülmüştür.

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received): 13.06.2003

Araştırma alanındaki hastalığa yakalanma oranı ve hastalık şiddeti sırasıyla, % 58.28 ve % 25.07 olarak saptanmış, ayrıca tüm araştırma alanının hastalık etmenleriyle bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Kök ve kökboğazından yapılan izolasyonlarda en yüksek oranda izole edilen funguslar, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler ve *Dreschlera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain'dir.

R.cerealis ve *Fusarium* spp. izolatlarının patojenisiteleri sırasıyla % 26-76 ve % 0-72 arasında değişmiştir. İzole edilen funguslar içerisinde en patojen türler *R.cerealis* ve *F.culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. olarak tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Buğday, kök ve kök boğazı çürüklüğü, hastalık yoğunluğu, patojenisite

GİRİŞ

Tüm dünyada buğday üretiminin ülkeler ekonomisinde ve toplum beslenmesindeki önemi bilinen bir gerçektir. Buğday, dünya besin kalorisinin yaklaşık % 20'sini karşılar ve bazı ülkelerde kişi başına düşen buğday tüketimi diğer besinlerden daha fazladır (Wiese 1991). Bu çok yönlü ürünün artan taleplerini karşılayabilmek amacıyla, üretimde ürün artışı için birinci yol ekim alanlarının artırılması olsa da, ülkemiz gibi tarım yapılan alanları çeşitli nedenlerle gündün güne azalan ülkelerde esas yol birim alandan alınan ürün miktarını arttırmaktır. Buğday kök ve kökboğazı fungal hastalıkları buğday verimini sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bitki kök sağlığı, bitkinin ortamdaki besin maddelerini en iyi şekilde değerlendirmesi ve değişik çevre koşullarına uyumu açısından oldukça önemlidir. Kök sisteminin hastalıklı olması halinde, kök yoğunluğu ve derinliği azalmakta, bu nedenle bitki topraktaki besin maddelerini yeterince alamamakta, kullanabildiği toprak profili daha yüzeysel kalmakta, hareketli besin maddeleri topraktan yıkanıp gitmekte ve sonuçta önemli verim kayıpları meydana gelmektedir (Cook 1992).

Buğday kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenleri tek tek veya birlikte hastalık oluşturmaktadır. Hastalık yapan etmenler bölgelere ve yıllara göre değişmekle birlikte, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp., *Dreschlera* spp., *Pythium* spp., *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* J.Walker, *Pseudocercospora herpotrichoides* Fron. Dieghton olarak bildirilmektedir (Oswald 1950, İren 1962, Yılmazdemir 1976, Aktaş 1982, Aktaş ve ark., 1996).

Söz konusu hastalık etmenlerinin birçoğu tohum ve toprak kaynaklı olabildikleri gibi, bitkinin kök ve kökboğazından başka yaprak ve başaklarında da değişik hastalıklar oluşturabilmektedir. Örneğin *Fusarium* spp. başak yanıklığına ve *Dreschlera* spp. ve *Alternaria* spp. ise dane esmerleşmesi hastalığına neden olabilmektedir (Yıldız 1982, Bora ve Karaca 1968).

Dünyada ve ülkemizde buğday kök ve kökboğazı çürüklüğünün, bölgelere ve etmenlere bağlı olarak uygun koşullarda % 80'lere kadar zarar yapabildiği belirlenmiştir (Mishra 1973, Finci 1979, Huber ve McCay-Buis 1993, Aktaş ve ark., 1997).

Ülkemizde ise, bu konudaki çalışmalar son yıllarda ağırlık kazanmıştır. Bunlardan; Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde buğday kök ve kökboğazı hastalığına neden olan fungal etmenleri belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 137 tarladan 28 farklı türe ait toplam 905 izolat elde edilmiştir. Bu 905 izolatın 574'ünün *Fusarium* spp., 108'inin *Alternaria* spp., 68'inin *Helminthosporium* spp. ve *Dreschlera* spp., ve 33'ünde *Pythium* spp. olduğu bildirilmiştir (Yılmazdemir 1976).

Ankara ili buğday ekim alanlarında yapılan bir çalışmada (Soran ve Damgacı, 1980) 910 bitkiden sırasıyla *R.solani*, *Pythium* spp, *Fusarium* spp. ve *Helminthosporium* spp. izole edilmiştir. İç Anadolu Bölgesi'nde yapılan diğer bir çalışmada ise Aktaş ve Bora (1981), buğday ve arpa ekim alanlarında kök ve kökboğazı hastalığına neden olan etmenlerden biri olan *D.sorokiniana*'nın, bölgede % 8.25 hastalık şiddeti oluşturduğunu ve kaybın 123 kg/ha olduğunu bildirmişlerdir.

Aktaş ve ark. (1995, 1996 ve 1999), Konya ve Sakarya illeri hububat ekim alanlarında kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan etmenleri esas olarak *Fusarium* spp., *R.cerealis* ve *D.sorokiniana* olarak bildirmişlerdir.

Bursa ili buğday alanlarındaki kök ve kökboğazı fungal hastalıkları üzerinde yürütülen bir çalışmada ise, bölgedeki hastalığa yakalanma oranı, 1996 ve 1997 yıllarında sırasıyla % 14.53 ve % 11.27; yaygınlık oranı ise % 38.82 ve % 37.97 olarak saptanmış, yapılan izolasyonlarda en yüksek oranda *Fusarium* spp., *R.cerealis*, *A.alternata* ve *D.sorokiniana* elde edilmiştir (Arslan 1999).

Ülkemizde buğday hastalıkları ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, kök ve kökboğazı hastalıkları ile ilgili çalışmalar sınırlı kalmıştır. Yapılan çalışmalar İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışma ile bölgemizde önemli buğday üreticisi durumundaki İzmir, Aydın ve Denizli illerinde kök ve kökboğazı çürüklüğünün yakalanma oranı, hastalık şiddeti ve hastalığın yaygınlık oranı ile hastalığa neden olan etmenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma; İzmir, Aydın ve Denizli illerinin buğday ekilişi yönünden önemli alanlarında toplam 23 ilçede yürütülmüştür. Bunun için bu illerin İl Tarım Müdürlüğü Proje ve İstatistik şubelerinden alınan, illere ait 2000 yılı buğday ekiliş alanları dikkate alınarak 3000 ha' dan büyük ekiliş alanına sahip ilçeler survey alanı için seçilmiştir.

Hastalıklı buğday bitkilerinin kök ve kökboğazından yapılan fungus izolasyonlarında, Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı (Lawn and Sayre 1992), patojenisite testleri için kullanılan fungal inokulumun elde edilmesi ve çoğaltılmasında kepek kültüründen yararlanılmıştır (G.Turhan 2001, sözlü görüşme). *Fusarium* türlerinin sporulasyonunu uyarmak ve taksonomik özelliklerini incelemek amacıyla Patates Sakkaroz Agar (PSA) (Booth 1977) ve Sentetik Nutrient Agar (SNA) (Samson ve ark., 1996) ortamları kullanılmıştır.

Patojenisite testleri için 1/3 oranında kum, toprak ve gübre karışımından oluşan ve metil bromit ile dezenfekte edilmiş toprak kullanılmıştır. Ayrıca patojenisite testlerinde, bölgede yapılan sürvey sonucu geniş bir ekim alanına sahip olduğu belirlenen ve Aktaş ve ark. (1997) tarafından, kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına duyarlı olduğu bildirilen Gönen buğday çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmada, taksonomik çalışmalarda oküler mikrometrelili ışık mikroskobu, izole edilen fungusların inkübasyonunda 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık periyoda ayarlı 24°C'de çalışan inkübatör, patojenisite testleri için inokule edilen bitkilerin inkübasyonunda iklim dolabı ve klima odaları, *Fusarium* izolatlarının sporulasyonunun uyarılması amacıyla black light floresan lamba takılmış (Samson ve ark., 1996) inkübatör ile elde edilen izolatların saklanması 4-5°C'de çalışan buzdolabından yararlanılmıştır.

Sürveyde incelenecek tarla alanının, sürvey bölgesindeki buğday ekim alanlarını temsil eder nitelikte olması için sürvey çalışmaları sistematik örnek alma yöntemine göre yapılmıştır (Bora ve Karaca 1970). Bu yöntem gereğince, belirlenen güzergahlarda bitkilerin kardeşlenme döneminden itibaren sürveye çıkılmış (Aktaş ve ark., 1997) ve her ilin buğday ekiliş alanlarına göre belirlenmiş tarla sayısı ve büyüklüğü de dikkate alınarak ekim alanının en az % 1 kadarını temsil edecek şekilde tesadüfi örnekleme yapılmıştır.

İllerin ekiliş alanları, çalışma gün sayıları, buğdayın vegetasyon periyodu, işgücü, yolda geçecek süreler ve her bir tarlada örnekleme ile harcanacak zaman gibi faktörler değerlendirilerek, her 10.000 dekar ekiliş alanı için bir örnek (tarla) seçilmiştir (Arslan 1999). Buna göre tüm sürvey alanında toplam 163 örnek incelenmiştir.

Sürvey çalışmalarında, güzergah üzerinde tesadüfen seçilen tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünerek, tarlanın büyüklüğüne göre; 10 dekara kadar en az 1, 10-100 dekar arasındaki tarlalardan en az 3 ve 100 dekardan daha büyük tarlalardan ise en az 5 farklı yerden örnekleme yapılmıştır.

Örnekleme yapılırken her bir farklı örnekleme noktası kendi içinde 5'e ayrılarak, her alandan 10'ar bitki olmak üzere toplam 50 bitki köklerinden sökülerek makroskobik olarak değerlendirilmiş ve hasta bitkiler kese kağıtlarına konularak üzerinde tarla numarası, örnek numarası, tarla alanı ve yeri, hububat çeşidi ve hastalık notu gibi bilgiler bulunan örneğe ait sürvey formuyla birlikte izolasyon çalışmaları için laboratuvara getirilmiştir.

Her örnekleme noktasındaki hastalığa yakalanma oranı, hastalıklı bitkilerin değerlendirilen tüm bitkilere oranlanmasıyla bulunmuştur (Bora ve Karaca 1970). Hastalık şiddetinin saptanması Aktaş ve Bora (1981) tarafından geliştirilen skaladan faydalanılarak yapılmıştır (Çizelge 1).

ÇİZELGE 1. Hububat kök ve kökboğazı hastalığı değerlendirme skalası (Aktaş ve Bora, 1981)

Skala Değerleri	Bitkide Simptomlar
0	Sağlam
1	Az sararma (Kök ve kök boğazı sararmış)
3	Orta derecede sararma (Kahverengileşme 1. yaprak kınında başlamış)
5	Şiddetli sararma (Kök boğazı kahverengi ve yapraklarda lekeler var)
7	Bitki ölmüş

Skala değerleri kullanılarak örnekleme noktasındaki hastalık şiddetinin saptanmasında aşağıda açıklanan Tawsend-Heuberger formülü kullanılmıştır (Karman 1971).

Tawsend-Heuberger formülü:

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)} = [\sum (n.V) / Z.N]$$

n : skalada farklı hastalık derecelerine isabet eden örnek adedi

V: skala değeri

Z: en yüksek skala değeri

N: gözlem yapılan toplam örnek adedi

Yaygınlık oranı ise, sürvey yapılan her ilçe ve ildeki hastalıklı tarla sayısının, incelenen tarla sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Arslan 1999). Tarladaki ve sürvey bölgelerindeki ortalama değerler ise sürvey alanları dikkate alınarak tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970). Tarladaki değerlendirmeden sonra laboratuvara getirilen hastalıklı bitki örnekleri, izolasyon yapıncaya kadar 4-5°C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Elde edilen fungusların tanılanmasında, Ellis (1971, 1976), Barnett (1965), Booth (1977), Toussoun ve Nelson (1978), Domsch ve ark. (1980), Gerlach ve

Nirenberg, (1982) ve Samson ve ark. (1996)'den yararlanılmıştır. Gerek tanısı yapılanların doğrulanması ve gerekse tanısı yapılamayanların teşhisi amacıyla; *Phoma* türleri için Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden Prof. Dr. Gülay TURHAN, *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia cerealis* türleri için Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Hüseyin AKTAŞ ve Doç. Dr. Berna TUNALI'dan yardım alınmıştır. *Fusarium* spp. izolatlarının sporulasyonunun uyarılması amacıyla SNA ortamı kullanılmış ve bu ortama alınan *Fusarium* spp. izolatları black light floresan lamba takılarak modifiye edilmiş inkübatörlerde tutulmuşlardır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

İzmir, Aydın ve Denizli illerinde yapılan sürveyler sonucu buğdayda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan 24 fungus türü saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda 167 tarladan toplam 691 izolat elde edilmiştir. Hastalıklı buğday bitkilerinin kök ve kökboğazından izole edilen funguslar Çizelge 2' de verilmiştir.

ÇİZELGE 2. İzmir, Aydın ve Denizli illerinde 2000-2001 yıllarında hasta bitkilerden izole edilen fungusların genel dağılımı

Etmen	İzolat Sayısı	Oranı(%)
<i>Fusarium</i> spp.	311	45.0
<i>R.cerealis</i>	115	16.6
<i>A.alternata</i>	65	9.4
<i>D.sorokiniana</i>	47	6.8
Steril	41	5.9
Diğer	112	16.2
Toplam	691	100

Çizelge 2 incelendiğinde, izole edilen 691 izolattan 311'inin *Fusarium* türleri olduğu görülmektedir. *Fusarium* spp.'den sonra en çok izole edilen fungus *R.cerealis* (% 16.6) olmuştur. Bu fungusları *A.alternata* (% 9.4) ve *D.sorokiniana* (% 6.8) takip etmiştir. Hastalıklı bitkilerden 41 adet steril fungus ile toplam 112 adet diğer funguslar olarak adlandırılan *Phoma* spp., *Pythium* spp., *Epicoccum* spp., *Ulocladium* spp. ve *Trichoderma* spp. izole edilmiştir.

Aktaş ve ark. (1996)'nin Sakarya yöresinde yaptıkları çalışmalarda en sık olarak *Fusarium* spp. (% 38.2), *R.cerealis* (% 24.9), *A.alternata* (% 15.5) ve *D.sorokiniana* (% 5.4); yine Aktaş ve ark. (1999)'nin Konya yöresinde yaptıkları çalışmalarda en sık olarak *Fusarium* spp. (% 32), *R.cerealis* (% 13), *A.alternata* (% 9) ve *D.sorokiniana* (% 7) izole edilmiştir. Bursa ili buğday alanlarında yürütülen bir çalışmada ise, yine aynı etmenler aynı sırayla dikkati çekmektedir. Bu çalışmada 1996-1997 yıllarında sırasıyla *Fusarium* spp. (% 46.5-51.6), *R.cerealis*

(% 20.4-17.7), *A.alternata* (% 7.3-5.4) ve *D.sorokiniana* (% 2.2-2.6) izole edilmiştir (Arslan 1999). Görüldüğü gibi son yıllarda ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan çalışmalar bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Sürvey yapılan üç ilde toplam 163 tarla incelenmiştir (Çizelge 3).

ÇİZELGE 3. İzmir, Aydın ve Denizli il ve ilçelerinde 2000-2001 yıllarında buğdaylarda kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına bitkilerin yakalanma (Yak.O.), şiddet (H.Ş.) ve yaygınlık oranları (Y.O.)

İL	İLÇE	İNCELENEN TARLA SAYISI	İNCELENEN TARLA ALANI (da)	Yak.O (%)	H.Ş. (%)	Y.O. (%)
İzmir	Aliağa	4	113	70.34	34.12	100
	Bayındır	6	65	51.69	17.88	100
	Bergama	16	246	58.00	21.43	100
	Dikili	4	40	63.50	21.78	100
	Menemen	9	195	64.93	28.72	100
	Menderes	7	100	80.98	37.38	100
	Tire	4	60	74.00	31.63	100
	Torbali	3	32	67.12	27.01	100
	TOPLAM	53	851			
	ORTALAMA			65.17	27.33	100
Aydın	Merkez	3	93	51.03	20.63	100
	Bozdoğan	3	60	58.33	25.82	66
	Karacasu	5	52	53.23	25.31	100
	Söke	12	150	54.81	28.89	91
	TOPLAM ORTALAMA	23	355	54.17	25.68	90.45
Denizli	Acıpayam	16	192	61.89	24.86	93.75
	Akköy	4	48	83.08	42.13	100
	Bozkurt	4	50	55.20	18.11	75
	Buldan	4	44	74.00	39.46	100
	Çal	5	62	40.80	10.82	60
	Çivril	10	122	42.29	16.61	70
	Güney	4	45	36.44	17.39	50
	Honaz	10	112	50.98	19.35	80

ÇİZELGE 3'ün devamı

	Merkez	10	109	52.80	25.79	70
	Sarayköy	5	67	48.95	28.73	60
	Tavas	15	181	54.16	21.74	86
	TOPLAM ORTALAMA	87	1032	54.02	23.01	79.10
TOPLAM ORTALAMA		163	2238	58.28	25.07	88.84

Çizelge 3 incelendiğinde, en yüksek hastalığa yakalanma oranı ve hastalık şiddeti Denizli iline bağlı Akköy ilçesinde saptanmıştır. Bu oranlar sırasıyla % 83.08 ve % 42.13'tür. Ancak iller bazında düşünüldüğünde İzmir ilindeki değerler, Aydın ve Denizli illerinden daha yüksek bulunmuştur. Araştırma alanındaki ortalama hastalığa yakalanma oranı ve hastalık şiddeti ise sırasıyla % 58.28 ve % 25.07 olarak saptanmıştır. Hastalığın yaygınlık oranı ise araştırma alanına göre farklılık göstermiştir. İzmir ilinde incelenen bütün tarlalarda hastalık görülürken, Aydın ve Denizli ilinde yaygınlık oranı daha düşük olarak tespit edilmiştir. Ancak araştırma alanında bu değer % 88.84 olarak bulunmuştur.

Literatür bildirişlerinde görüleceği gibi, yurt dışındaki çalışmalar ağırlıklı olarak etmenlerin belirlenmesine yöneliktir. Bitkilerin hastalığa yakalanma oranı, hastalık şiddeti ve yaygınlığı ile ilgili çalışmalar çok azdır. Bunlardan Rusya'da 1967-1968 yıllarında, bölgelere göre yakalanma oranı %90-95 arasında saptanmış olup, bölgemizdeki yakalanma oranına göre (%58.28) oldukça yüksektir (Grigorev,1972). Ülkemizde, Aktaş ve Bora (1981), *D.sorokiniana*'nın buğday ve arpa ekim alanlarında % 8.25 hastalık şiddeti oluşturduğunu belirlemiştir. Konya ilinde 1995 yılında Aktaş ve ark. tarafından yapılan çalışmada kök ve kökboğazı hastalık yoğunluğu % 28 olarak tespit edilirken, 1997 yılında yine Konya ilinde aynı araştırmacılar tarafından hastalık şiddeti % 36.21 olarak bulunmuştur (Aktaş ve ark.,1995, 1999). Sakarya ilinde ise 1990 yılında yapılan sürveylerde hastalık şiddeti % 63.90 olarak tespit edilmiştir (Aktaş ve ark.,1996). Bursa ili buğday alanlarında yürütülen bir çalışmada ise, bölgedeki hastalığa yakalanma oranı 1996 ve 1997 yıllarında sırasıyla % 14,53 ve % 11,27 olarak saptanmıştır (Arslan 1999). Görüldüğü gibi kök ve kökboğazı çürüklüğünün hastalığa yakalanma oranı ve hastalık şiddetine yönelik değerler bölgelere, yıllara ve etmene göre oldukça değişiklik gösterebilmekte ve bu çalışmadaki ilçeler bazında elde edilen farklı değerlerle paralellik arz etmektedir.

Tanımlanan 311 *Fusarium* izolatu Çizelge 4.' de görüldüğü üzere 16 türe aittir. En fazla izole edilen türler *F.chlamydosporum* (% 18.3), *F.sporotrichioides* (% 18), *F.oxysporum* (% 16.7) ve *F.culmorum* (% 11.5) olmuştur. *F.graminearum*, *F.poaie*, *F.tricinatum* ve *F.compactum* türlerinin oranı ise % 1 ve daha düşük olarak tespit edilmiştir. İzole edilen diğer *Fusarium* türlerinin (*F.acuminatum*, *F.*

avenaceum, *F. equiseti*, *F. flocciferum*, *F. heterosporum*, *F. inflexum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*) oranları ise % 1-7 arasında değişmiştir.

Dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalarda, hastalıktan sorumlu etmen kompozisyonu içerisinde *Fusarium* türlerinin hem sayısal hem de tür bazında farklılık arzettiği görülmektedir. Aktaş ve ark. (1996, 1997, 1999) hastalıklı bitkilerden yaptıkları izolasyonlarda *Fusarium* türlerinden *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. acuminatum*, *F. moniliforme*, *F. solani* ve *F. oxysporum*'u izole etmişlerdir. Yılmazdemir (1976), Trakya bölgesinde yaptığı çalışmada *F. avenaceum*, *F. flocciferum*, *F. oxysporum* ve *F. equiseti*'yi hastalıktan sorumlu *Fusarium* türleri olarak saptamıştır. Bursa yöresinde yapılan çalışmada ise hastalıklı bitkilerden *F. acuminatum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *F. solani* izole edilmiştir (Arslan 1999). Ayrıca Tunalı ve ark. (2000) Çanakkale ve Balıkesir illerinden aldıkları buğday başaklarından *F. poae*, *F. culmorum*, *F. heterosporum* ve *F. sporotrichoides* izole etmişlerdir. İtalya'da yapılan bir çalışmada hastalığa neden olan *Fusarium* türlerinden, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. solani* ve *F. oxysporum* tespit edilmiş (Rossi ve ark., 1995), yine İtalya'da 5 farklı lokalitede yapılan bir çalışmada da farklı olarak *F. acuminatum*, *F. proliferatum*, *F. tricinctum*, *F. compactum* ve *F. (microdochium) nivale* tespit edilmiştir (Corazza ve ark. 1999). Ukrayna'da yapılan bir çalışmada ise (Kryuchkova 2000), *F. oxysporum* ve *F. culmorum* başta olmak üzere *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichoides*, *F. solani* ve *F. verticillioides* tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda hastalıktan sorumlu olduğu belirlenen *Fusarium* türleri bizim çalışmamızda elde edilen türlerle uyum göstermektedir. Ancak; *F. chlamydosporum*, *F. compactum*, *F. inflexum* ve *F. tricinctum* türlerinin ülkemiz buğday alanlarında varlığı bu çalışma ile saptanmıştır.

Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda (Aktaş 1982, Cook ve Naiki 1982, Kınacı 1984, Innocenti 1986, Rossi ve ark., 1995) hastalıktan sorumlu funguslar arasında gösterilen *Pseudocercospora herpotrichoides* ve *G. graminis* var. *tritici* türlerine bu çalışmada rastlanmamıştır. Rossi vd. (1995)'da İtalya'da üç yıl süreyle yaptıkları sürveylerde bu etmenlere çok nadir olarak rastladıklarını bildirmişler ve Smiley ve ark. (1996)'da Oregon'da (ABD) bu etmenlerin ancak çok yağışlı yıllarda görüldüğünü belirlemişlerdir. Ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalarda da (Aktaş ve ark. 1996, 1997, 1999, Arslan 1999) bu etmenlerin bulunmayışı ve son yıllarda bölgemizde yağışlı geçen uzun bir periyot olmaması bulgularımızı destekler niteliktedir.

ÇİZELGE 4. İzmir, Aydın ve Denizli illerinde 2000-2001 yıllarında izole edilen *Fusarium* türleri ve oranları

<i>Fusarium</i> Türü	İzolat Sayısı	Oranı (%)
<i>F.acuminatum</i>	15	4.8
<i>F.avenaceum</i>	6	1.9
<i>F.chlamyosporum</i>	57	18.3
<i>F.compactum</i>	1	0.3
<i>F.culmorum</i>	36	11.5
<i>F.equiseti</i>	5	1.6
<i>F.flocciferum</i>	6	1.9
<i>F.graminearum</i>	3	1.0
<i>F.heterosporum</i>	24	7.7
<i>F.inflexum</i>	5	1.6
<i>F.oxysporum</i>	52	16.7
<i>F.poa</i>	2	0.6
<i>F.proliferatum</i>	21	6.7
<i>F.solani</i>	19	6.1
<i>F.sporotrichioides</i>	56	18.0
<i>F.tricinctum</i>	2	0.6
TOPLAM	311	100

Fusarium spp. ve *R. cerealis* izolatları ile yürütülen patojenisite testlerinde, izolatların tür düzeyinde gösterdikleri hastalık şiddeti ve tür ortalamaları Çizelge 5' de verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde, tür bazında *R.cerealis* ve *F.culmorum*' un diğer patojen türlere göre daha virulent olduğu görülmektedir. Bu türlerin ortalama hastalık şiddet değerleri sırasıyla % 61.1 ve % 59.3 olarak gerçekleşmiştir. Diğer türlerin hastalık şiddet değerleri ise % 6.0-52.0 arasında değişmiştir.

Arslan'ın (1999) yaptığı çalışmada, *R.cerealis* izolatlarının patojenisitesinin, *Fusarium* izolatlarına göre daha yüksek bulunması, Lalev'in (1987) *Fusarium* spp. içerisinde *F.culmorum* türlerinin çok virulent olduğunu saptaması ve Yılmazdemir'in (1976) *F.oxysporum*, *F.flocciferum*, *F.equiseti* ve *F.culmorum* izolatlarının hepsini patojen olarak belirlemesi bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

ÇİZELGE 5. Patojenisite testine alınan izolatların virülens değerleri açısından sayısal dağılımları

Tür	İzolot Sayısı	Virülens Değerleri (%) ve İzolatların Sayısal Dağılımı						Tür Ort. (%)
		0	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	
<i>F.acuminatum</i>	3	-	1	2	-	-	-	28.6
<i>F.avenaceum</i>	2	-	-	1	1			43.5
<i>F.chlamydosporum</i>	5	-	-	2	3	-	-	39.4
<i>F.compactum</i>	1	-	1	-	-	-	-	6.0
<i>F.culmorum</i>	10	-	-	-	5	5	-	59.3
<i>F.equiseti</i>	1	-	1	-	-	-	-	16.0
<i>F.flocciferum</i>	2	1	1	-	-	-	-	6.5
<i>F.graminearum</i>	1	-	-	-	1	-	-	52.0
<i>F.heterosporum</i>	1	-	-	1	-	-	-	22.0
<i>F.inflexum</i>	2	-	2	-	-	-	-	11.0
<i>F.oxysporum</i>	7	-	4	2	1	-	-	20.8
<i>F.poa</i>	1	-	-	-	1	-	-	52.0
<i>F.profleratum</i>	3	-	2	1	-	-	-	16.6
<i>F.solani</i>	3	-	-	2	1	-	-	34.0
<i>F.sporotrichoides</i>	8	-	1	3	4	-	-	38.6
<i>R.cerealis</i>	7	-	-	1	1	5	-	61.1
TOPLAM	57	1	13	15	18	10	-	

Sonuç olarak; İzmir, Aydın ve Denizli illerinde kök ve kökboğazı çürüklüğünün yoğunluğu, ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi yüksek düzeyde saptanmıştır. Özellikle hastalığa neden olan etmenlerin toprak kökenli olması, bölgede çok sayıda etmenin saptanması, bu etmenlerin diğer önemli bir konukçusu olan mısır bitkisinin bölgemizde geniş alanlarda yetiştirilmesi ve etmenlerin birçoğunun yaprak ve başak hastalıklarına da yol açabilmesi, bu konunun bölgemiz için daha büyük sorun oluşturabileceğini göstermektedir. Bu nedenle bu konu üzerinde daha ayrıntılı ve birden fazla disiplinin yer aldığı çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

LİTERATÜR

- Aktaş, H. und Bora, T. 1981. Untersuchungen über die biologie und physiologische variation von auf mittelanatolischen gersten vorkommenden *Dreschlera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain und die reaktion der befallenen gerstensorten auf den parasiten. J.Turk.Phytopath., 10(1):1-24.
- Aktaş, H., 1982. Orta Anadolu Bölgesi Arpa ve Buğday Ekim Alanlarında Görülen Kök Çürüklüğü Hastalık Etmeni *Dreschlera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain' nın Yayılışı. 3. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 10-23s.
- Aktaş, H., Yıldırım, A.F. ve Sayın, L. 1995. Konya ili arpa ekiliş alanlarında arpa verimini ve kalitesini etkileyen kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. 253-259s, Arpa-Malt Sempozyumu, Konya.
- Aktaş, H., Bostancıoğlu, H., Tunalı, B. ve Bayram, E. 1996. Sakarya yöresinde buğday kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinin belirlenmesi ve bu etmenlerin buğday yetiştirme teknikleri ile ilişkileri üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 36(3-4)- 151-167.
- Aktaş, H., Bostancıoğlu, H., Tunalı, B. and 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.
- Aktaş, H., Kınacı, E., Yıldırım, A. F., Sayın, L. ve Kural, A. 1999. Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenlerinin hububatta verim komponentlerine etkileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları Ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s:392-403.
- Arslan, Ü. 1999. Bursa ili buğday alanlarındaki kök ve kökboğazı fungal hastalıkları üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 114s (yayımlanmamış).
- Barnett, H. L. 1965. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company, Minneapolis, 225p.
- Booth, C. 1977. *Fusarium*, Laboratory guide to the idendification of the major species. C. M. I., Kew, Surrey, England, 58p.
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1968. Meksika kaynaklı bazı buğday çeşitlerinde tane esmerleşmesi ve sürme hastalıkları üzerinde bir araştırma, Zir.Fak.Der.,C:5,S:1,59-69.
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir, 8s.
- Cook, R.J. and Naiki, T. 1982. Virulence of *G. graminis* var. *tritici* from fields under short-term and long-term wheat cultivation in the Pacific Northwest, USA, Plant Pathology, 31:201-207.
- Cook, R. J. 1992. Wheat root healt managment and environmental concern, Can. J. Plant Pathology, 14: 76-85.

- Corozza, L., Balmas, V., Ficara, M. and Santori, A. 1999. Comportamento in campo di varietà di frumento duro nei confronti di mal del piede, *Informatore Fitopatologico*, (9):33-37.
- Domsch, K. H., Gams, W. and Anderson, T. H. 1980. *Compendium of soil fungi*, Vol. 1, Academic Press. London, 858p.
- Ellis, M. B. 1971. *Dematiaceous hyphomycetes*, C. M. I., Kew, Surrey, England, 608p.
- Ellis, M. B. 1976. *More Dematiaceous hyphomycetes*. C. M. I., Kew, Surrey, England, 507p.
- Finci, S. 1979. Buğdayın kök ve kökboğazı hastalıkları ve korunma çareleri. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü No: 21, 15s.
- Gerlach, W. and Nirenberg, H. 1982. *The Genus Fusarium—A Pictorial Atlas*, Kommission Bundesanstalt Für Land, Berlin, 406p.
- Grigorev, M. F. 1972. Root rots of wheat, *Rew. Plant Pathol.*, 50:661.
- Huber, D. M. and Mccay-Buis, T. S. 1993. A multiple component analysis of the take-all diseases of cereals. *Plant Dis.*, 77(5):437-447.
- Innocenti, G. 1986. Research on wheat foot rot in Emilia-Romogna, 1. Contribution, *Review of Plant Pathology*, 65(7):3226.
- İren, S. 1962. Tarla bitkileri hastalıkları, *Zir. Yük. Müh. Birliği Neşriyatı*, sayı:27, Ankara, s.17-18.
- Karman, M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler. Denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları. Bornova-İzmir, 279s.
- Kınacı, E. 1984. Monitoring wheat root and foot rots in Central Anatolian Region of Turkey. *J.Turk.Phytopath.*, 13(2-3):71-74.
- Kryuchkova, L. 2000. Fungi of the genus *Fusarium* associated with foot and root rot of wheat in the Ukraine. 6th. European *Fusarium* Seminar & Third Cost 835 Workshop of Agriculturally Important Toxigenic Fungi, p:74.
- Lalev, T. S., 1987, Study of *Fusarium* in durum wheat, *Review of Plant Pathology*, 66(7):2803.
- Lawn, D. A. ve Sayre, K. D. 1992. Soilborne pathogens on cereals in a highland location of Mexico. *Plant Dis.*, 76(2): 149-154.
- Mishra, C.B.P. 1973. Untersuchungen über *Fusarium*-arten an weizenkaryopen und nachweis ihrer pathogenitaet fusskrankheitserreger. *Arch. Phytopath. Pfl.Shutz.* 9(2):123-132.
- Oswald, J. W. 1950. Etiology of cereal root rots in California. *Z.PflKrankh. PflSchutz*, 60(7):364.
- Rossi, V., Cervi, C., Chusa G. ve Languasco L. 1995. Fungi associated with foot rots on winter wheat in Northwest Italy. *Review of Plant Pathology*, 74(9):5577.

- Samson, R. A., Hoekstra E. S., Frisvad, J. S. ve Filtenborg, O. 1996. Introduction to food-borne fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Netherlands, 34-3, 313 p.
- Smiley, R. W., Collins, H. P. and Rasmussen P. E. 1996. Diseases of wheat in long-term agronomic experiments at pendleton, oregon. Plant Dis., 80(7): 813-820.
- Soran, H., E. Damgacı. 1980. Ankara ili buğday ekim alanlarında kök ve kökboğazı hastalığına neden olan fungal etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar.Tübitak 7.Bilim Kongresi Bildirileri, 6-10 Ekim 1980, Adana, 119-128
- Toussoun, T. A. and Nelson, P. E. 1978. A Pictorial guide to the identification of *Fusarium* species, The Pennsylvania State University Press, London, 43p.
- Tunalı, B., Aktaş, H. and Araz, A. 2000. Determination of microflora in infested seed lots with head blight and detection of DON production by ELISA, 6th. European *Fusarium* Seminar & Third Cost 835 Workshop of Agriculturally Important Toxigenic Fungi, p:74
- Wiese, M. V. 1991. Compendium of wheat diseases. St. Paul, Minnesota, USA. American Phytopathology, 112p.
- Yıldız, M. 1982. Bitki Fungal Hastalıkları II, Ders notları, 137s. (yayınlanmamış)
- Yılmazdemir, F. Y. 1976. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İllerinde buğday kök hastalıklarının fungal etmenleri ve bu hastalıkların dağılışına toprak ph ve neminin etkisi üzerinde araştırmalar, Uzmanlık Tezi, Ege Üni. Zir. Fak., 107s (yayımlanmamış).