

84833

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİ BUĞDAY ALANLARINDAKİ
KÖK VE KÖKBOĞAZI FUNGAL HASTALIKLARI
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

ÜMİT ARSLAN

FEN YÖNELİMİ KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

84833

DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA, 1999

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURSA İLİ BUĞDAY ALANLARINDAKİ
KÖK VE KÖKBOĞAZI FUNGAL HASTALIKLARI
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

ÜMİT ARSLAN


DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 25.06.1999 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir



Prof. Dr. Necati BAYKAL
(Danışman)



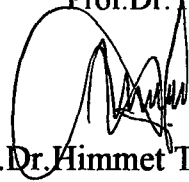
Prof. Dr. Bahattin KOVANCI



Prof. Dr. Tayyar BORA



Prof. Dr. Mehmet YILDIZ



Yrd. Doç. Dr. Himmet TEZCAN

ÖZET

BURSA İLİ BUĞDAY ALANLARINDAKİ KÖK VE KÖKBOĞAZI FUNGAL HASTALIKLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Bu çalışma Bursa ili buğday alanlarında 1996 ve 1997 yıllarında gerçekleştirilmiş olup, kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı, simptomatolojik ve taksonomik özellikleri, patojenisiteleri, buğday çeşitlerinin reaksiyonları ve tohum ilacı olarak kullanılan bazı fungusitlerin etkileri araştırılmıştır. Çalışmalar sürvey alanlarında ve laboratuvar koşullarında yürütülmüştür.

Araştırma alanındaki hastalığa yakalanma oranı 1996 ve 1997 yıllarında sırasıyla %14.53 ve %11.27, yaygınlık oranı ise %38.82 ve %37.97 olarak saptanmıştır.

Kök ve kökboğazından yapılan izolasyonlarda en yüksek oranda izole edilen funguslar *Fusarium* spp., *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler ve *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain'dır. Ayrıca, bu fungusların simptomatolojik ve taksonomik özellikleri de kaydedilmiştir.

Fusarium spp. ve *R. cerealis* izolatlarının patojenisiteleri sırasıyla %8.57-100.00 ve %35.43-100.00 arasında değişmiştir.

Kontrollü koşullarda reaksiyonları araştırılan 8 buğday çeşidinden 1'i (Saraybosna) *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.'a orta derecede duyarlı, *F. graminearum* Schawabe ve *R. cerealis*'e duyarlı olarak belirlenmiştir. Diğer 7 çeşit her 3 etmene duyarlı bulunmuştur.

Türkiye'de, Buğdayda Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *T. caries* (DC.) Tul.) ve Rastık (*Ustilago nuda tritici* Schaffn.) hastalıklarına karşı ruhsatlı fungusitlerden Carbendazim, Tebuconazole, Maneb ve Triticonazole'un kullanım dozunda *F. culmorum*'a sırasıyla %80.00, %80.00, %60.00 ve %28.00 oranında etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, kök ve kökboğazı fungal hastalıkları, patojenisite, çeşit reaksiyonu, tohum koruyucu fungusit

ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON THE ROOT AND CROWN ROT FUNGAL DISEASES IN WHEAT FIELDS IN BURSA PROVINCE

In this study, it was investigated that the incidence and the prevalence of the disease caused by root and crown rot fungal pathogens, their symptomatological and taxonomical features, pathogenicities, the reaction of wheat cultivars and the efficacy of some fungicides, which are used as seed protectants, in wheat fields of Bursa in 1996 and 1997. The studies were carried out in the survey fields and under laboratory conditions.

The incidence of the disease in the research area were found as 14.53% and 11.27% in 1996 and 1997, respectively. However, the prevalence of the disease were 38.82% and 37.97% in the same order.

Fungi which are the most commonly isolated on root and crown isolations were *Fusarium* spp., *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler ve *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain. Furthermore, the symptomatological and taxonomical features of these fungi were also recorded.

Among the 8 wheat cultivars, whose reactions were investigated under controlled conditions, only Saraybosna is determined as moderately susceptible to *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. and susceptible to *F. graminearum* Schawabe and *R. cerealis*. The other 7 cultivars were found susceptible to the each three pathogens.

The pathogenicity of *Fusarium* spp. and *R. cerealis* isolations ranged from 8.57% to 100.00% and 35.43% to 100.00%, respectively.

Carbendazim, Tebuconazole, Maneb and Triticonazole, which are among the fungicides registered against to bunt (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *T. caries* (DC.) Tul.) and smut (*Ustilago nuda tritici* Schaffn.) diseases on wheat in Turkey, were determined as effective as 80.00%, 80.00%, 60.00% and 28.00% againts *F. culmorum* when the recommended dosage applied, respectively.

Key Words: Wheat, root and crown rot fungal diseases, pathogenicity, cultivar reaction, seed protectant fungicide

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Buğday Kök ve Kökboğazı Fungal Hastalıklarının Sürveyi ve Simptomatolojisi.....	4
2.2. Patojenisite, Çeşit ve Hatların Hastalık Etmenlerine Reaksiyonu.....	11
2.3. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkilerinin Belirlenmesi İle İlgili Çalışmalar.....	12
2.4. Taksonomik Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Araştırma Alanı.....	16
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri ve Preparat Ortamları.....	16
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Funguslar.....	18
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Toprak.....	18
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Buğday Çeşitleri	20
3.1.6. Araştırmada Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitler.....	22
3.1.7. Araştırmada Kullanılan Mikroskop, Cihaz ve Diğer Malzemeler.....	23

3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Sürvey Çalışmaları.....	23
3.2.1.1. Araştırma Alanının Tanımı	24
3.2.1.2. Örnek Alma Yöntemi, Sayısı ve Zamanı.....	24
3.2.2. Fungusların İzolasyonu.....	28
3.2.3. Fungusların Tanılanması.....	28
3.2.4. Patojenisite Testleri.....	29
3.2.4.1. Patojenisite Testlerinin Değerlendirilmesi	31
3.2.5. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar.....	33
3.2.6. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkilerinin Belirlenmesi.....	34
3.2.7. Taksonomik Çalışmalar.....	35
3.2.8. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	35
3.2.9 Meteorolojik Kayıtlar.....	35
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	38
4.1. Sürvey Sonuçları.....	38
4.1.1. Araştırma Alanındaki Hastalığa Yakalanma ve Yaygınlık Oranı.....	38
4.1.2. Araştırma Alanında Belirlenen Simptomatolojik Özellikler.....	38
4.2. Fungusların İzolasyon Sonuçları.....	42
4.3. Patojenisite Testleri Sonuçları.....	51
4.3.1. <i>Fusarium</i> spp. İzolatlarının Patojenisiteleri.....	51
4.3.2. <i>Rhizoctonia cerealis</i> İzolatlarının Patojenisiteleri.....	51
4.3.3. Patojen İzolatların Dağılımı.....	54
4.4. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkileri.....	54
4.5. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları.....	54
4.6. Taksonomik Çalışmalar.....	61
4.6.1. <i>Alternaria alternata</i>	61
4.6.1.1. Kültürel Özellikler.....	75
4.6.1.2. Mikroskopik Özellikler.....	75

4.6.2. <i>Drechslera sorokiniana</i>	77
4.6.2.1. Kültürel Özellikler.....	77
4.6.2.2. Mikroskopik Özellikler.....	77
4.6.3. <i>Fusarium acuminatum</i>	79
4.6.3.1. Kültürel Özellikler.....	79
4.6.3.2. Mikroskopik Özellikler.....	79
4.6.4. <i>Fusarium culmorum</i>	82
4.6.4.1. Kültürel Özellikler.....	82
4.6.4.2. Mikroskopik Özellikler.....	82
4.6.5. <i>Fusarium graminearum</i>	84
4.6.5.1. Kültürel Özellikler.....	84
4.6.5.2. Mikroskopik Özellikler.....	84
4.6.6. <i>Fusarium oxysporum</i>	86
4.6.6.1. Kültürel Özellikler.....	87
4.6.6.2. Mikroskopik Özellikler.....	87
4.6.7. <i>Fusarium solani</i>	87
4.6.7.1. Kültürel Özellikler.....	87
4.6.7.2. Mikroskopik Özellikler.....	90
4.6.8. <i>Rhizoctonia cerealis</i>	92
4.6.8.1. Kültürel Özellikler.....	92
4.6.8.2. Mikroskopik Özellikler.....	92
5. TARTIŞMA.....	94
KAYNAKLAR.....	102
TEŞEKKÜR.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	Bursa ilinde örneklerin alındığı ilçe, belde ve köyler.....	25
Şekil 3.2.	<i>Fusarium culmorum</i> izolatının mısır unlu kum kültürü kullanılan şişeler içerisindeki kolonizasyonu.....	31
Şekil 3.3.	Patojenisite testlerinin değerlendirilmesinde kullanılan ıskala....	33
Şekil 4.1.	Bursa iline bağlı ilçelerde buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında oluşturduğu hastalığa yakalanma oranları.....	40
Şekil 4.2.	Bursa iline bağlı ilçelerde buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında oluşturduğu yaygınlık oranları.....	41
Şekil 4.3.	Bir buğday tarlasındaki sararma ve kurumaların genel görünüşü	43
Şekil 4.4.	<i>Fusarium</i> spp. 'nin bitkilerin sapında oluşturduğu kahverengileşme ve çürüme	43
Şekil 4.5.A.	<i>Fusarium</i> spp. 'nin bitkilerin kök, kökboğazı ve sapında oluşturduğu kahverengileşme.....	44
Şekil 4.5.B.	<i>Fusarium</i> spp. 'nin bitkilerin kök, kökboğazı ve sapında oluşturduğu kahverengileşme	44
Şekil 4.6.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in buğday sapında oluşturduğu simptom	45
Şekil 4.7.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in kökboğazında oluşturduğu simptom	45
Şekil 4.8.	Bursa ili buğday alanlarından 1996-1997 yıllarında izole edilen <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının oranı	48
Şekil 4.9. A.	Carbendazim'in <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi.....	56
Şekil 4.9. B.	Carbendazim'in <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi.....	56
Şekil 4.10. A.	Tebuconazole'un <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi.....	57
Şekil 4.10. B.	Tebuconazole'un <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi	57
Şekil 4.11. A.	Maneb'in <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi.....	58
Şekil 4.11. B.	Maneb'in <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi	58
Şekil 4.12. A.	Triticonazole'un <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi.....	59

Şekil 4.12. B.	<i>Triticonazole</i> 'un <i>Fusarium culmorum</i> 'a etkisi	59
Şekil 4.13. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	62
Şekil 4.13. B.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	62
Şekil 4.14.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Çakmak-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	63
Şekil 4.15. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	63
Şekil 4.15. B.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	64
Şekil 4.16. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	64
Şekil 4.16. B.	<i>Fusarium culmorum</i> 'un Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	65
Şekil 4.17. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	65
Şekil 4.17. B.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	66
Şekil 4.18.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	66
Şekil 4.19. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	67
Şekil 4.19. B.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	67
Şekil 4.20. A.	<i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'un Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	68
Şekil 4.20. B.	<i>Fusarium graminearum</i> 'un Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	68
Şekil 4.21. A.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	69

Şekil 4.21.B.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	69
Şekil 4.22.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Çakmak-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	70
Şekil 4.23.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	70
Şekil 4.24.A.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	71
Şekil 4.24.B.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	71
Şekil 4.25.A.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	72
Şekil 4.25.B.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	72
Şekil 4.26.A.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	73
Şekil 4.26.B.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	73
Şekil 4.27.A.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	74
Şekil 4.27.B.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti	74
Şekil 4.28.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	75
Şekil 4.29.	<i>Alternaria alternata</i> 'nın PDA'daki kültürel özellikleri.	76
Şekil 4.30.	<i>Alternaria alternata</i> 'nın konidi ve konidioforları.....	76
Şekil 4.31.	<i>Drechslera sorokiniana</i> 'nın PDA'daki kültürel özellikleri.....	78
Şekil 4.32.	<i>Drechslera sorokiniana</i> 'nın konidileri ve konidioforu.....	78
Şekil 4.33.	<i>Fusarium acuminatum</i> 'un PSA'daki kültürel özellikleri	80
Şekil 4.34.	<i>Fusarium acuminatum</i> 'da kısa basit fialidler üzerinde oluşan makrokonidiler.....	80

Şekil 4.35.	<i>Fusarium acuminatum</i> 'un makrokonidileri.....	81
Şekil 4.36.	<i>Fusarium culmorum</i> 'un PSA'daki kültürel özellikleri.....	83
Şekil 4.37.	<i>Fusarium culmorum</i> 'da a. basit fialid b. Sporodokyum yapısı ve makrokonidiler.....	83
Şekil 4.38.	<i>Fusarium graminearum</i> 'un PSA'daki kültürel özellikleri.....	85
Şekil 4.39.	<i>Fusarium graminearum</i> 'un makrokonidileri.....	85
Şekil 4.40.	<i>Fusarium oxysporum</i> 'un PSA'daki kültürel özellikleri.....	88
Şekil 4.41.	<i>Fusarium oxysporum</i> 'un makro ve mikro konidileri.....	88
Şekil 4.42.	<i>Fusarium oxysporum</i> 'da kısa basit fialidler üzerinde oluşan mikrokonidiler.....	89
Şekil 4.43.	<i>Fusarium oxysporum</i> 'un klamidosporeleri.....	89
Şekil 4.44.	<i>Fusarium solani</i> 'nin PSA'daki kültürel özellikleri.....	91
Şekil 4.45.	<i>Fusarium solani</i> 'nin makro ve mikro konidileri.....	91
Şekil 4.46.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in PDA'daki kültürel özellikleri.....	93
Şekil 4.47.	<i>Rhizoctonia cerealis</i> 'in iki çekirdeklilik durumu.....	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1.	Buğdayın dünyada ve Türkiye’de ekim alanı, üretimi ve verimi....	2
Çizelge 3.1.	Patojenisite testlerinde kullanılan <i>Fusarium</i> spp. izolatları.....	19
Çizelge 3.2.	Patojenisite testlerinde kullanılan <i>Rhizoctonia cerealis</i> izolatları...	21
Çizelge 3.3.	Araştırmada kullanılan buğday çeşitlerinin adı, orijini, grubu ve elde edildiği kaynak.....	22
Çizelge 3.4.	Araştırmada tohum ilacı olarak kullanılan fungusitler ve özellikleri.....	23
Çizelge 3.5.	Örneklerin alındığı yerler, ekim alanları, örnek sayısı ve örnekleme alanı.....	26
Çizelge 3.6.	Patojenisite testlerinin değerlendirilmesinde kullanılan ıskala	32
Çizelge 3.7.	Bursa ve ilçelerinin 1996-1997 yıllarına ait ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış miktarı.....	36
Çizelge 4.1.	Buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında Bursa ilinde oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı.....	39
Çizelge 4.2.	Bursa ili buğday alanlarından 1996-1997 yıllarında izole edilen kök ve kökboğazı fungusları ve bulunma oranları.....	46
Çizelge 4.3.	Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen 4 fungus açısından tarlaların bulaşıklık oranları.....	50
Çizelge 4.4.	Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının patojenisite testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.5.	Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen <i>Rhizoctonia cerealis</i> izolatlarının patojenisite testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.6.	Patojenisite testi sonuçlarına göre izolatların virulens değerleri ve sayısal dağılımı.....	55
Çizelge 4.7.	Tohum ilacı olarak kullanılan fungusitlerin <i>Fusarium culmorum</i> ’a etkileri.....	55

Çizelge 4.8.	Çeşitlerin <i>Fusarium culmorum</i> ve <i>F. graminearum</i> 'a reaksiyonları.....	60
Çizelge 4.9.	Çeşitlerin <i>Rhizoctonia cerealis</i> 'e reaksiyonları.....	60
Çizelge 4.10.	<i>Alternaria alternata</i> 'nın konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları (μm).....	77
Çizelge 4.11.	<i>Drechslera sorokiniana</i> 'nın konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları (μm).....	79
Çizelge 4.12.	<i>Fusarium acuminatum</i> 'un makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları (μm).....	81
Çizelge 4.13.	<i>Fusarium culmorum</i> 'un makrokonidi ve klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).....	84
Çizelge 4.14.	<i>Fusarium graminearum</i> 'un makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları (μm).....	86
Çizelge 4.15.	<i>Fusarium oxysporum</i> 'un makro ve mikro konidileri ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).....	90
Çizelge 4.16.	<i>Fusarium solani</i> 'nin makro ve mikro konidileri ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).....	92

1. GİRİŞ

Serin iklim tahılları içerisinde yer alan buğday, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesinde baş yeri almış olan bir besin maddesidir. Dünya’da ve Türkiye’de ekim alanı ve üretim bakımından birinci sırada yer alan buğday, dünyada tüketilmekte olan besin kalorisinin % 20’sini karşılamakta ve dünya nüfusunun % 40’ı için temel bir besin olma özelliğini sürdürmektedir (Wiese 1991).

Günümüzdeki teknolojik gelişmelere bağlı olarak tarımda da olumlu gelişmeler görülmesine karşın dünyamızda hala yetersiz beslenme ve açlık görülmekte, binlerce insan yaşamını bu yüzden yitirmektedir. Uzay çağı olarak nitelenen ve XXI. yüzyıla çok az bir zaman kala böyle bir sorunun varlığı büyük bir çelişkidir. Nüfus artışına paralel olarak bu sorunun önümüzdeki yüzyılda da devam edeceğini söylemek yanlış olmaz.

Çizelge 1.1. incelendiğinde 1996-1997 yıllarında Türkiye’nin ortalama buğday veriminin dünya ortalamasından düşük olduğu görülür (Anonim 1997). Bursa ili ise bu konuda oldukça önemli bir yere sahiptir. Bursa’nın ortalama buğday verimi 1997 yılında hem dünya, hem de Türkiye’den yüksektir.

Günümüzde buğday, petrol ve su gibi stratejik bir madde olarak kabul edilmekte ve uluslararası bir baskı aracı olarak kullanılmaktadır. Ülkemiz, verim düzeyini artırarak dünya piyasalarında yerini almak ve buğdayın bu stratejik öneminden yararlanmak zorundadır.

Nüfus ve beslenme sorunlarıyla ilgili kuruluşlar, nüfus artış hızıyla tahıl üretimi artış hızı arasındaki ilişkileri izleyerek, artan tüketimi karşılayabilmek amacıyla yeterli üretimin gerçekleşmesine çalışmaktadırlar (Kün 1988). Bitkisel ürünlerde arzulan artışın sağlanması için birinci yol ekim alanlarının artırılması ise de, ülkemiz gibi ekim alanları son sınırına ulaşmış ülkelerde ikinci yol olarak birim alan veriminin artırılması öncelik kazanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak; çeşitli teknolojik önlemlerle üretimde önemli artışlar elde edilebilmesine karşın, buğday tarımını olumsuz yönde etkileyen ve önemli ürün kayıplarına neden olan pekçok faktör vardır. Buğday hastalıkları ve bunlardan da kök ve kökboğazı fungal hastalıkları bu faktörlerin içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Çizelge 1.1. Buğdayın dünyada ve Türkiye’de ekim alanı, üretimi ve verimi.

	Ekim Alanı (1000 Ha)		Üretim (1000 Ton)		Verim (Kg/ha)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Dünya	231 175	226 945	586 036	609 566	3 535	2 686
Türkiye	9 350	9 500	18 515	18 650	1 980	1 963
Bursa	123	132	420	292	3 018	2 886

Kaynak: Tarım istatistikleri özeti. DİE, 1997, 49s.

Dünyada, buğday kök ve kökboğazı hastalık etmenlerinin oluşturdukları zarar oranlarını belirten çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Nitekim bu etmenlerden *Rhizoctonia solani* Kühn. (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk)’nin ABD’de % 17-52, Avustralya’da % 25 oranında ürün kaybı oluşturduğu bildirilmektedir (Pumphrey 1987, Smiley ve ark. 1990, MacNish ve Neate 1996). Indiana (ABD)’de ise 1972-1981 yıllarında *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & D. Olivier var. *tritici* J. Walker (*Ophiobolus graminis* Sacc.)’nin üründe % 4-25 oranında bir düşüşe neden olduğu açıklanmaktadır (Huber ve McCay-Buis 1993).

Ülkemizde bu konuda 1978 yılında Trakya bölgesinde yapılan bir çalışmada buğday kök ve kökboğazı hastalıklarının %30-40 oranında tane ağırlığı azalmasına neden olduğu, ortaya çıkan bu kaybın % 62.47’sinin *Fusarium* spp. tarafından oluşturulduğu bildirilmektedir (Finci 1979).

Buğday kök ve kökboğazı hastalık etmenleri tek tek veya birlikte enfeksiyon oluşturmaktadırlar. Bu etmenlerin *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp., *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib) Drechs. ex Dastur (*Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain), *G. graminis* var. *tritici*, *Pseudocercospora herpotrichoides* Fron. Dieghton ve *Sclerotium* sp. olduğu belirtilmektedir (İren 1962, Karaca 1974, Rovira 1986, Baykal 1992, 1994).

Ülkemizde buğday hastalıkları ile ilgili araştırmalarda başak ve yaprak hastalıkları ile çok ayrıntılı çalışılmasına karşın, kök ve kökboğazı hastalıkları konusunda yapılan çalışmaların sayısının yeterli düzeyde olduğu söylenemez.

Bursa ili buğday verimi bakımından Türkiye buğday tarımında önemli bir potansiyele sahiptir. Bölgenin ekolojik koşulları buğday kök ve kökboğazı hastalıkları için çok uygundur. Belirtilen nedenlerden dolayı bu tez çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada amaç, Bursa ili buğday alanlarındaki kök ve kökboğazı fungal hastalık etmenleri ve bu etmenlerin durumunu (etmenlerin oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranını) saptamak, simptomatolojik ve taksonomik özelliklerini incelemek, patojenisitelerini ve buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirlemek yanında buğdayda Sürme (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, *T. caries* (DC.) Tul.) ve Rastık (*Ustilago nuda tritici* Schaffn.) hastalıklarına karşı ruhsatlı bazı fungusitlerin etkilerinin ortaya konmasıdır.

Çalışmada kullanılan 8 buğday çeşidinden 4'ünün (Çakmak-79, Gediz 75, MV-20, Seri-82) *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*'e olan reaksiyonları ile buğdayda Sürme (*T. foetida*, *T. caries*) ve Rastık (*U. nuda tritici*) hastalıklarına karşı ruhsatlı 4 fungusit (Carbendazim, Maneb, Tebuconazole ve Triticonazole)'in *F. culmorum*'a etkilerinin belirlenmesi, ülkemizde ilk kez bu çalışma sonucunda gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, Bursa ilinde etkili olan buğday kök ve kökboğazı fungal hastalık etmenlerini saptayarak sorunun çözümüne ve sonraki çalışmalara yardımcı ve teşvik edici olma ümidini taşımaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Buğday kök ve kökboğazı fungal hastalıklarına ait, çalışmamızla ilgili konuları içeren yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiştir. Bu bölümde, yararlanılan kaynakları konularına göre özetlemek uygun görülmüştür.

2.1. Buğday Kök ve Kökboğazı Fungal Hastalıklarının Sürveyi ve Simptomatolojisi

Cook ve Christen (1976), buğday kökboğazı hastalık etmenlerinden *F. graminearum* Schawabe ve *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.'un sıcak kuru topraklarda, buna karşılık *G. graminis* var. *tritici*'nin serin, ıslak topraklarda yaygın olduğunu bildirmektedirler.

Yılmazdemir (1976), Trakya bölgesinde 1972, 1973 ve 1974 yıllarında, buğdayın kök, kökboğazı ve sap çürüklüğü hastalıklarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada izole ettiği 905 fungal izolattan 574'ünün *Fusarium*, 108'inin *Alternaria*, 68'inin *Helminthosporium* ve *Drechslera*, 50'sinin *Epicoccum*, 34'ünün *Cercospora*, 33'ünün *Pythium*, 16'sinin *Trichothecium*, 9'unun *Gliocladium*, 8'inin *Sclerotium*, 5'inin *Phoma* ve 37 izolatin da steril bir fungusa ait olduğunu kaydetmektedir.

Ataç (1977), Mardin ili buğday ekim alanlarında, bitkilerin başaklanma dönemindeyken kuruma, akbaşak oluşumu ve kökboğazı çürüklüğü görülen bitkilerden *D. sorokiniana*'yı izole ettiğini bildirmektedir.

Soran ve Damgacı (1980), Ankara ilinde Mart-Haziran 1979 yılında yaptıkları çalışmada *R. solani*, *Pythium* spp., *F. solani* (Mart.) Sacc., *F. dimerum* Penzig, *F. oxysporum* Schlecht., *Helminthosporium sativum* Pamm. King & Bakke, *H. tetramera* McKinney funguslarının buğdayda kök ve kökboğazı hastalıklarına neden olduğunu kaydetmektedirler.

Sitton ve Cook (1981), Kuzeybatı Pasifik (ABD)'de Temmuz ayında hava sıcaklığının ortalama 3-4°C daha yüksek olduğu bölgelerde *F. graminearum*'un, *F. culmorum*'a göre daha önemli bir patojen olduğunu ifade etmektedirler.

Aktaş (1982), Orta Anadolu bölgesi arpa ve buğday ekim alanlarındaki kök çürüklüğü etmeni *D. sorokiniana*'nın yaygınlık durumu ve hastalık şiddetini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, etmenin 213 arpa tarlasından 77'sinde, 117 buğday tarlasından 8'inde bulunduğunu belirtmektedir.

Cook ve Naiki (1982), Kuzeybatı Pasifik (ABD)'in sulu tarım yapılan yarı kurak buğday alanları ile yıllık yağışı ortalama 100 cm'den fazla olan bölgelerde, *G. graminis* var. *tritici*'yi buğdayın önemli bir etmeni olarak bildirmektedirler.

Chmulev ve Gavrilov (1983), Rusya'da kışlık buğdaylardaki en önemli patojenlerin *G. graminis*, *P. herpotrichoides*, *Wojnowicia graminis* Sacc. ve *Rhizoctonia* sp. olduğunu kaydetmektedirler.

Hill ve ark. (1983), Colorado ve Wyoming (ABD)'de 1978-1979 yıllarında kışlık buğday tarlalarındaki kök çürüklüğü ile ilişkili funguslardan *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.) Shocmaker, *F. acuminatum* Ell.&Everh., *F. sambucinum* Fuckel, *F. solani*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. *F. nivale* Cers. ex Sacc., *F. graminearum*, *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. oxysporum*, *F. culmorum* ve *F. tricinctum* (Corda) Sacc.'u belirlediklerini ifade etmektedirler.

Pissinger (1983), *F. culmorum* ve *F. avenaceum*'un kuru hafif sıcak havada buna karşılık *F. nivale*'nin nemli, soğuk koşullarda yaygın olduğunu bildirmektedir.

Hysek (1984), Çekoslovakya'da yaptığı çalışmada kışlık buğday köklerinden *Septoria (Leptosphaeria) nodorum* (Berk.) Berk.'u nekrotik kahverengi-siyah koleoptillerden *D. sorokiniana* ve *F. culmorum* izole ettiğini ifade etmektedir.

Kınacı (1984), Orta Anadolu bölgesinde, buğdayın kök ve kökboğazı hastalık etmenleri olarak en yaygın fungusların *Helminthosporium* spp., ve *Fusarium* spp., olduğunu, bunları *G. graminis* var. *tritici* ve *P. herpotrichoides*'in izlediğini kaydetmektedir.

Bojarczuk ve Bojarczuk (1985), Polonya'da kışlık buğdayın kök hastalıklarının ana patojenlerinin *P. herpotrichoides*, *R. solani*, *G. graminis*, *H. sativum*, *F. culmorum*, *F. nivale*, *F. avenaceum* ve *F. graminearum* olduğunu belirtmektedirler.

Diehl ve ark. (1985), Brezilya'nın kuzey ve batı bölgelerindeki buğdaylarda *C. sativus*'un çok sık olarak görüldüğünü, buna karşılık merkezde ve güney bölgelerde *F. graminearum*'un yaygın olduğunu kaydetmektedirler.

Fernandez ve ark. (1985), Wyoming (ABD)'de kışlık buğday ile tarla koşullarında yürüttükleri çalışmada, *B. sorokiniana* ve *F. acuminatum*'un birlikte oluşturdukları zararın daha şiddetli olduğunu ifade etmektedirler.

Turhan ve ark. (1985), Güneydoğu Anadolu'da Reyhanlı (Hatay) ilçesindeki bir buğday tarlasından *G. graminis* var. *tritici* ve *Cephalosporium* funguslarını izole ettiklerini ancak *Cephalosporium*'un patojenik olmadığını bildirmektedirler.

Broscious ve Frank (1986), Pennsylvania (ABD)'de 1981-1982 yıllarında kışlık buğdayın köktacı altı boğum aralarından en sık olarak izole ettikleri fungusların *B. sorokiniana* ve *Fusarium* spp. olduğunu, *Pythium* spp.'nin ise toprak neminin çok uygun olduğu 1981 yılında daha fazla olarak bulunduğunu kaydetmektedirler.

Innocenti (1986), İtalya'da hastalıklı buğday bitkilerinden çok fazla oranda *R. cerealis* van der Hoeven (*Ceratobasidium cereale* Murray & Burpee) ve *Fusarium* sp. çok az oranda da *P. herpotrichoides*, ve *G. graminis* var. *tritici* funguslarını izole ettiğini belirtmektedir.

Meunier (1986), Belçika'da 1984 yılında sürvey yaptığı 99 buğday tarlasının tümünde, süt olum devresinin sonlarında *Fusarium* spp., *P. herpotrichoides*, ve *R. solani*, funguslarını izole ettiğini, *R. cerealis* belirtilerinin çok sık olarak yaprak kınlarından sonra gövdelerde oluştuğunu kaydetmektedir.

Rovira (1986), Güney Avustralya'da boşluklar oluşan buğday tarlalarındaki bitkilerin köklerinden *R. solani*, *Ceratobasidium* spp., *Ulocladium atrum* Preuss, *Helminthosporium* spp., *Aureobasidium* spp., *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten, *Alternaria* spp., *Paecilomyces* sp. ve *Microdochium bolleyi* (Sprague) de Hoog & Herman-Ninjhof türlerini belirlediğini bildirmektedir.

Locke ve Moon (1987), İngiltere’de Temmuz 1986’da kışlık buğday tarlalarındaki *Fusarium* türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları sürveyde, %82.5 *F. nivale*, % 11,6 *F. avenaceum*, %5.7 *F. culmorum* ve %0.1 *F. poae* (Peck) Wollenw. türlerini saptadıklarını belirtmektedirler.

Marin (1987), Güney İspanya’da iki yetiştirme mevsiminde kışlık buğday bitkilerinden *F. culmorum*, *F. graminearum*, *G. graminis* ve *B. sorokiniana*’yı izole ettiğini ve yetiştirme mevsiminin sonunda şiddetli kökboğazı çürüklüğü ve/veya yanıklığı belirlediğini kaydetmektedir. Araştırmacı, *Fusarium* yoğunluğundaki değişimlerin yıllık kurak periyodun uzunluğuyla ilişkili olduğunu da vurgulamaktadır.

Moen ve Harris (1987), Güney Avustralya’da buğday ve arpanın kurak alanlardaki kök çürüklüğü ile ilişkili funguslardan *F. equiseti*, *F. acuminatum*, *F. oxysporum* ve *B. sorokiniana*’yı belirlediklerini, *Fusarium* enfeksiyonlarının kökboğazı altı boğum araları, köktacı ve sap diplerinde yoğunlaşmasına rağmen *B. sorokiniana* enfeksiyonlarının sap dibinde ve kökboğazı altı boğum aralarında yoğunlaştığını bildirmektedirler.

Specht ve Rush (1988), buğday kök ve kökboğazı hastalıklarının tüm dünyada çok yaygın olarak görüldüğünü kök, kökboğazı ve yaprak kınlarında nekrozlara neden olduğunu vurgulamaktadırlar. Araştırmacılar, en yaygın türlerin *C. sativus*, *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *F. avenaceum* olduğunu kaydetmektedirler.

Smiley ve ark. (1990), Oregon (ABD)’daki kışlık buğdayların köklerinde *F. culmorum*, *F. graminearum*, *R. solani* AG-8, *R. oryzae* Ryker, *G. graminis* var. *tritici* ve *Pythium* spp. belirlediklerini ifade etmektedirler.

Summerell ve ark. (1990), Avustralya’da 1987-1988 yıllarında buğday anızı olan tarlalardaki bitkilerin sap ve kökboğazından çoğunlukla *F. graminearum* Grup 1’i izole ettiklerini belirtmektedirler.

Loban (1991), Habeşistan'da 1986-1987 yıllarında buğdayın kök hastalıklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği tarla gözlemleri ve laboratuvar çalışmalarında, *F. oxysporum* f.sp. *orthoceras* App.& Wr.'ın çok yaygın olduğunu, monokültür buğday alanlarında da *F. chlamyosporum* Wollenw. & Reinking, *B. sorokiniana* ve *F. culmorum*'u tespit ettiğini bildirmektedir.

Frisullo ve Rossi (1992), Güney İtalya'da 1988-1989 yıllarında buğday üretimi yapılan 5 arazide makarnalık buğdayda kök ve kökboğazı hastalıkları olarak *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & Hallett (= *Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müller, *F. culmorum*, *D. sorokiniana*, *F. avenaceum*, *F. crookwellense* Burgess, Nelson & Toussoun, *F. graminearum* ve *R. cerealis* türlerini belirlediklerini kaydetmektedirler.

Lawn ve Sayre (1992), Meksika'da 1988-1989 yıllarında Triticale, ekmeçlik ve makarnalık buğdaylarda kök hastalıklarını oluşturan funguslar olarak *C. sativus*, *Fusarium* spp. ve *G. graminis* var. *tritici*'yi belirtmektedirler.

Cariddi ve ark. (1993), Güney İtalya'da 1989 yılında makarnalık buğdaydaki kökboğazı çürüklüğüne neden olan patojenleri belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri sürveylerde *F. culmorum*'un yaygın bir patojen olduğunu, *W. graminis* izolatlarının, morfolojik olarak *F. avenaceum* ve *F. graminearum*'a benzediğini ve buğdayın sap dibinden sık sık izole ettiklerini bildirmektedirler.

Weber ve Amein (1993), Poznan (Polonya)'da 1985-1987 yıllarında Tarımsal Akademi plantasyonlarındaki bir sürveyde; süt olum dönemindeki kışlık buğday çeşidi Grana'dan *G. graminis* var. *tritici*'yi çok sık olarak izole ettiklerini belirtmektedirler. Araştırmacılar, *G. graminis* var. *tritici*'nin esas olarak köklerde bulunduğunu, diğer bitki gelişme dönemlerinde saptanan *Fusarium* spp.'nin ise çoğunlukla sap dibinde oluştuğunu ifade etmektedirler.

Balmas (1994), İtalya'da hastalıklı buğdayların saplarından *F.avenaceum*, *F.crookwellense*, *F.culmorum* ve *F.graminearum*'u; hastalıklı başaklardan ise *F.avenaceum*, *F.acuminatum*, *F.crookwellense*, *F.culmorum*, *F.graminearum* ve *F. tricinctum*'u izole ettiğini kaydetmektedir.

Kıshwar ve ark. (1994), Pencap, Pakistan ve Kuzeybatı sınır bölgesindeki 18 bölge ve 41 tarlada buğday kökboğazi hastalıklarının etmeni ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, *D.sorokiniana*, *F.oxysporum*, *F.solani*, *F.graminearum*, *F.semitectum* Berk.& Rav. (*F.pallidroseum* (Cooke) Sacc.) , *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *R.solani* ve *Phoma glomerata* (Corda) Wr.& Hochapf. türlerini belirlediklerini ifade etmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, Kuzeybatı sınır bölgesinde, Pencab'a göre daha düşük bir ortalama hastalık yoğunluğu (% 2.1-33 ortalama % 17.6) olduğunu, hastalık oranının az yağışlı ve yüksek sıcaklıktaki alanlarda ve üst üste hububat yetiştiriciliği yapılan kumlu topraklarda daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Rush ve ark. (1994), Teksas (ABD)'da *R.solani*'nin son yıllarda kışlık buğdaylarda önemli bir problem olduğunu, hastalığın toprak sıcaklığı yüksekken (Ağustos ve Eylül ayları başlarında) erken ekilen buğdaylarda görüldüğünü belirtmektedirler.

Sidorova ve ark. (1994), Voronezh (Rusya) bölgesinde 1987-1989 yıllarında buğday ve arpa bitkilerindeki kök hastalıklarının ana patojenlerinin *B.sorokiniana*, *F.oxysporum*, *Alternaria tenuis* Nees (*A. alternata*) (Fr.) Keissler ve *Phialophora* sp. olduğunu ifade etmektedirler.

Rossi ve ark. (1995), İtalya'da ekmeklik ve makarnalık kışlık buğdaylardaki kök ve kökboğazi hastalıklarını belirlemek amacıyla 3 yıllık bir survey çalışması sonucunda; kahverengileşmiş sapın alt kısımlarından *M.nivale*, *D.sorokiniana*, *F.avenaceum*, *F.graminearum* ve *F.culmorum*'u izole ettiklerini belirtmektedirler. Araştırmacılar, *Wojnowicia hirta* Sacc., *F.equiseti*, *F.oxysporum*, *F.solani*, *F.moniliforme* ve *Pythium* spp.'nin de saptandığını ifade etmektedirler. Diğer yandan, araştırmacılar *R.cerealis*'in sık görülen bir hastalık olduğunu, *G.graminis* var. *tiritici* ve *P.herpotrichoides*'in ise ara sıra ortaya çıktığını kaydetmektedirler.

Wegener ve Wolf (1995), Almanya'da 1994 yılında kışlık buğdayların saplarının dip kısımlarından *P.herpotrichoides*, *F.avenaceum*, *F.culmorum*, *F.graminearum* ve *F.nivale* türlerini belirlediklerini ifade etmektedirler.

Fouly ve ark. (1996), Mısır'da Kasım 1991 ve Haziran 1992 yılları arasında yazlık buğdayda kök hastalıkları olarak *R.solani* (AG-4), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *F.culmorum*, *F.oxysporum*, *F.solani* ve *A.solani*'yi saptadıklarını bildirmektedirler.

Khatskevich ve Nesterov (1996), Ural bölgesi (Rusya)'nde 1987-1990 yıllarında yazlık buğdayın kök hastalıklarının *H.sativum* ve *Fusarium* spp. olduğunu kaydetmektedirler.

Smiley ve ark. (1996), Pendleton-Oregon (ABD)'da 3 yıl süreyle (1989-1991) kışlık buğdayda kök ve kökboğazı hastalıkları bakımından yaptıkları ekim nöbeti denemelerinde; *G.graminis* var. *tritici* ve *P.herpotrichoides*'in artan yağış miktarıyla, *Rhizoctonia* kök ve *Fusarium* kökboğazı çürüklüğünün ise kuraklıkla ilişkili olduğunu belirtmektedirler.

Smiley ve Patterson (1996), Kuzeybatı Pasifik (ABD)'in yarıkurak, sulanmayan tarlalarından kışlık buğday bitkileri ve toprak örnekleri aldıklarını, kökboğazının altındaki boğum aralarında *F.graminearum*'un çok yaygın olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar, *F.culmorum*'un toprakta yaygın olduğunu ancak *F.graminearum* gibi, birçok bölgenin sadece yarısındaki bitkilerde bulunduğunu kaydetmektedirler.

Tingxiang ve ark. (1996), Çin'de 1991-1994 yıllarında buğdaydan *F.culmorum*, *F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.moniliforme*, *F.solani* ve *F.equiseti*'yi izole ettiklerini ifade etmektedirler.

Chen ve ark. (1997), Alabama (ABD)'nin önemli buğday üretim alanlarında; ilkbahar ve sonbaharda gerçekleştirdikleri bir sürveyde; kök hastalıklarını oluşturan fungusların *G.graminis* var. *tritici*, *C.sativus*, *Fusarium* spp., *R.solani*, *S.rolfsii* Sacc. ve *Pythium* spp. olduğunu bildirmektedirler.

2.2. Patojenisite, Çeşit ve Hatların Hastalık Etmenlerine Reaksiyonu

Grigorev ve Kabalkina (1987), *Fusarium* spp. ve *H.sativum*'a dayanıklılık çalışmalarında hastalık gelişimi, bir indekse dayandırıldığında hızlı bir laboratuvar metodundan bulunan sonuçlar ile tarla denemelerinden bulunan sonuçlar arasında yüksek bir korelasyon ($r=0.77-0.87$) olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, laboratuvar metodunun; tohum inokulasyonunu izleyen 10 günlük fidelerde hastalık değerlendirilmesini içerdiğini kullanılan bu metodla 121 yazlık ve 125 kışlık buğday varyetesinin dayanıklılık için değerlendirildiğini, genelde yazlık varyetelerin, kışlık varyetelere oranla daha duyarlı olduklarını kaydetmektedirler. Diğer yandan, araştırmacılar yazlık varyetelerden Volya, Ershovskaya 32, Liniya 11141, Olimp. Ershovskaya 8 ve Mironovskaya 3 kışlık varyetelerden Goloseevskaya 302, Chernozemka, Zarya, Kollektivkaya 77 ve Mytnitskaya 201'in dayanıklı olduğunu ifade etmektedirler.

Hill ve ark. (1987), *F. acuminatum*'un tek bir makrokonidisinin 5 günlük buğdayların köklerinde enfeksiyon oluşturduğunu, metodun esasının çeşitli şekillerde yüzey dezenfeksiyonu yapılan tohumların PDA'da çimlendirilmesi ve gelişen her bir fidenin, içinde Su Agar bulunan tüplere alınması ve Su Agar'da çimlendirilmiş tek bir makrokonidi ile inokulasyonun gerçekleşebildiğini belirtmektedirler.

Lalev (1987), Bulgaristan'da 1979-1983 yıllarında tarla ve laboratuvar koşullarında 3 varyetedeki *Fusarium* türlerini araştırdığını, *F.culmorum* ve *F.graminearum*'un çok virulent olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı, *F.avenaceum*'un fide döneminde virulent olduğunu vurgulamaktadır.

Mantecon ve ark. (1987), makarnalık buğday tohumlarını bir konidi süspansiyonuna daldırmayla inokule ettiklerini ve ilaçlı suda bitki olarak yetiştirdiklerini; yanıklık semptomlarını, semptomların ekimden 7 gün sonra çimlenmedeki etkisini, 15. günde fidelerin sayısını ve fide ağırlığı gibi verileri kaydettiklerini ifade etmektedirler. Araştırmacılar, 18 *Fusarium* izolatının içinde *F.culmorum*'un bir tanesinin çok patojenik olduğunu, bunu *F.graminearum*'un bir izolatının izlediğini, her ikisinde de değerlendirilen tüm parametrelerin azalmasına

karşın *F.moniliforme*'de çimlenme ve fidelerin sayısında bir düşüş olduğunu kaydetmektedirler.

Etebarian ve Torabi (1997), İran'da *F. graminearum* izolatlarının patojenisitesini, buğday çeşitleri Khazar, Golestan, Cross-bayat, PR1 ve Falat'da araştırdıklarını Falat çeşidinin tohum çimlenme %'si ve kök kuru ağırlığı %'sinin diğer çeşitlere oranla daha düşük olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, aynı çeşidin çok duyarlı olduğunu vurgulamaktadırlar.

Wisniewska ve Chelkowski (1998), Poznan (Polonya)'da 19 kışlık buğday çeşidi ve 3 *Triticum durum* hattının *F. culmorum*'a reaksiyonunu saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada, iyi pişme özelliğini içeren *T. durum* hatlarını enfeksiyona çok duyarlı olarak belirlediklerini ifade etmektedirler.

2.3. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkilerinin Belirlenmesi İle İlgili Çalışmalar

Tanasevich (1983), Ukrayna'da *Fusarium* spp., *P. herpotrichoides*, *G. graminis*'e karşı Fundazol, BMC (Carbendazim) + Thiram, Carbendazim+Chloronizid, Polycarbacin ve Pentochloronitrobenzene (Quintozene)'in buğday fidelerine tam koruma sağladığını ve Granosan (ethylmercury chloride)'a göre 6-14 kez daha etkili olduğunu kaydetmektedir. Araştırmacı, TMTD (Thiram), Hexathiuram ve Chloronizid+Carboxin karışımıyla tohum ilaçlamasından sonra en yüksek verimi aldığını ifade etmektedir.

Diehl ve Reis (1984), Brezilya'da Benomyl + Thiram'lı tohum ilaçlamasının, *F. graminearum*'u eradike ettiğini, Fenapronil, H 719 + İmazalil + Thiabendazole, CGA 64251 + İmazalil + Thiabendazole ve İmazalil'in de iyi bir koruma oluşturduğunu bildirmektedirler.

Hysek (1984), Çekoslovakya'da yürüttüğü bir çalışmada Agronal (Phenylmercury chloride)'ın *F. culmorum*'a tamamen etkili olmadığını belirtmektedir.

Peresykin ve Pidoplichko (1985), Ukrayna'da Bavistin (Carbendazim) ve Fundazol ile tohum ilaçlamasının *P. herpotrichoides*'i azalttığını, Thiram,

Hexachlorobenzene ve Granosan ile tohum ilaçlamalarının da *Fusarium* türlerini azalttığını kaydetmektedirler.

El-Tayep ve ark. (1987), Suudi Arabistan'da buğdayda *A. alternata* ve *F. culmorum* izolatlarına karşı Cozib 62, Dithane ve Benlate'in inokule edilen tohumda, tohum ilaçlamaları şeklinde yeterli olduğunu, Daconil W-75'in daha az etkili, Cozib ve Dithane'nin ise her iki patojen için etkili olduğunu bildirmektedirler.

Flori ve ark. (1993), İtalya'da 1988-1989 ve 1989-1990 yıllarında, tarlada yetiştirilen buğday çeşidi Creso'da *F. culmorum*'a karşı farklı 2 dozda denenilen fungusitlerden Carboxin + Thiram (0.75+0.75 ve 1.05+1.05 g etkili madde / kg tohuma), Thiophanate-methyl + Maneb (0.30+1.50 ve 0.49+2.10 g etkili madde / kg tohuma) ve Guazatine (0.60 ve 0.90 g etkili madde / kg tohuma)'i her iki dozda ve denemede çok etkili olduğunu kaydetmektedirler. Araştırmacılar, 1989-1990 yıllarında gelişme devresinin başlangıcında Prochloraz + Mancozeb (0.16 + 4.50 ve 0.27 + 7.50 g etkili madde / kg tohuma)'in en iyi sonuçları verdiğini belirtmektedirler.

Mironova (1993), Sibiry (Rusya)'da 1988-1989 yıllarında yazlık buğdaydaki *B. sorokiniana* ve *Fusarium* spp.'ye karşı dendiği tohum ilaçlarından Sumi-8 Super (Diniconazole), Sumi-8 Universal Ferrax (Ethirimol + Flutriafol + Thiabendazole), Ferrax Extra, TMTD (Thiram) ve Vitavax (Carboxin)'i çok etkili olarak belirlediğini, Baytan Universal'ın da etkili olduğunu ancak yararlı toprak mikroflorasını zararlandırıldığını ifade etmektedir.

Roberti ve ark. (1993), İtalya'da Guazatine, Mancozeb, Carbendazim + Maneb, Carboxin + Thiram, Prochloraz + Mancozeb ve Thiophanete-methyl + Maneb'i ekimden 2 gün önce *F. culmorum* ve *B. sorokiniana* ile enfekteli kışlık buğday tohumlarına uyguladıklarını, Prochloraz + Mancozeb, Guazatine ve Carbendazim + Maneb'in en iyi çıkış ve kışın canlı kalma oranını verdiklerini ve Aralık ayında *F. culmorum* ile enfekteli fidelerin %'sinde azalma olduğunu kaydetmektedirler. Aynı çalışmada, bu sonuçların sera denemelerinde yapay olarak inokule edilen tohumlarda da belirlendiği vurgulanmaktadır.

Vairova (1994), Baltık cumhuriyetlerinden Letonya'da 1986-1988 yıllarında *Fusarium* ve *Helminthosporium* kök çürüklüklerine karşı kışlık buğday çeşitlerinden Mironovskaya 808 ve Donskaya Polukarlikovaya ile yürüttüğü çalışmada, Triadimenol + Thiram (TMTD) ile tohum ilaçlamasının en iyi sonucu verdiğini bildirmektedir.

Pikushova (1997), Rusya'da 1994 yılındaki laboratuvar denemelerinde tohum ilacı olarak kullanılan Raxil (Tebuconazole)'in kışlık buğdayın *Alternaria* ve *Fusarium* hastalıklarının mücadelesinde kullanıldığını ve tohum çimlenmesini artırdığını kaydetmektedir.

2.4. Taksonomik Çalışmalar

Lucas ve Cavelier (1984), buğday ve arpadaki *R. cerealis* izolatlarının PDA'da çok yavaş geliştiğini, *R. solani*'ye oranla daha az sklerot ürettiğini, hiflerin daha ensiz ve iki çekirdekli hücreler içerdiğini bildirmektedirler.

Roberts ve Sivasithamparam (1986), Batı Avustralya'da buğday ve arpa tarlalarında *Rhizoctonia* türlerini içeren 165 izolatın % 90'ının çok çekirdekli, % 10'unun ise iki çekirdekli olduğunu, PDA'da 3-4 hafta 25°C'de geliştirilen bu izolatların koloni renklerine göre kahverenkli ve sarı olduğunu, bildirmektedirler. Araştırmacılar, kahverengi izolatlar (çoğunlukla çok çekirdekli)'in renk yoğunluklarının açık ve koyu olarak değiştiğini, açık kahverengi izolatların miselyumunun az miktarda havai gelişme göstermesine karşılık koyu kahverengi izolatların daha yoğun havai miselyum ürettiğini, sarı izolatlar (çoğunlukla iki çekirdekli)'in renk yoğunluklarının ise açık sarı ve mısır sarısı arasında değiştiğini, sarımsı izolatların az miktarda beyaz havai miselyum içerdiğini ifade etmektedirler.

Rovira ve ark. (1986), buğday ve arpadaki *R. solani*'nin Avustralya ve Japon izolatlarının kolonilerini PDA'da morfolojik karakterler açısından araştırdıklarını, Avustralya izolatlarının koloni renginin ilk önce beyazımsı iken iki hafta sonra açık kahverengiye dönüştüğünü ve konsantrik halkalar oluştuğunu, Japon izolatlarının ise koyu kahverengi olduğunu belirtmektedirler.

Hall (1987), İngiltere'de yürüttüğü bir çalışmada kışlık buğdayın köklerinden koyu renkli, çok hücreli, *Rhizoctonia*'nın karakteristik hiflerine sahip steril bir fungus

izolatı elde ettiğini ve bu fungusu *Rhizoctonia* D2 olarak adlandırdığını kaydetmektedir. Araştırmacı, fungusun buğday fidelerinin köklerinde mikrosklerotlar oluşturduğunu ve çok çekirdekli hücreleri olan ensiz hifler içerdiğini, fungusun bu özellikleriyle *R. solani* ve *R. cerealis*'den ayrıldığını bildirmektedir.

Martin (1987), DAPI (DNA-binding probe 4', 6'-diamino-2-phenyl-indole) çekirdek boyama tekniğini kullanarak floresans mikroskopta *Rhizoctonia* spp.'nin çekirdek sayısını başarılı bir şekilde belirlediğini, sonuçta *R. solani*, *R. zae* Voorhees ve *R. oryzae*'nin çok çekirdekli (multinucleate) *R. cerealis*'in ise iki çekirdekli (binucleate) hücreler içerdiğini ifade etmektedir.

Klotz ve ark. (1988), *Fusarium* türlerindeki klamidospore oluşumunun artırılması için Toprak Agar ortamının çok uygun olduğunu, bu ortamın 2.36 mm. elekten geçirilmiş 250 g kuru toprak, 500 ml su ve 7.5 g agardan oluştuğunu, bu ortamda *F. culmorum* ve *F. graminearum*'un klamidosporelerinin çok yavaş geliştiğini kaydetmektedirler.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, 1996-1997 yıllarında Bursa'nın buğday yetiştiriciliği yönünden önemli alanlarını oluşturan Karacabey, Mustafakemalpaşa, Nilüfer, Orhaneli ve Yenişehir ilçelerinde yürütülmüştür.

Araştırma alanına ait ayrıntılı bilgiler yöntem bölümünde verilmiştir.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri ve Preparat Ortamları

Hastalıklı buğday bitkilerinin kök ve kökboğazından yapılan fungus izolasyonlarında Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı kullanılmıştır (Lawn ve Sayre 1992).

Patojenisite testleri ve buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirleme çalışmalarında kullanılan fungal inokulumun elde edilmesi ve çoğaltılmasında mısır unlu kum kültüründen yararlanılmıştır (Chamswarng ve Cook 1985, Hollins ve ark. 1986, Turhan ve Turhan 1989).

Tohum ilaçlarının etkilerini belirleme çalışmalarında tohumların fungal inokulum ile inokulasyonu PDA ortamında gerçekleştirilmiştir.

Rhizoctonia spp.'nin tanımlanmasında Safranin-O çözeltisi ve Su Agar kullanılmıştır (Sneh ve ark. 1991).

Fusarium türlerinde sporulasyonun uyarılması ve taksonomik özellikleri incelemek amacıyla sırasıyla Bilay ve Patates Sakkaroz Agar (PSA) ortamlarından yararlanılmıştır (Booth 1971).

Fungusların vegetatif ve generatif yapılarının ayrıntılı bir şekilde incelenebilmesi için preparat ortamı olarak Lakto-Fenol çözeltisi kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan besiyerleri ve preparat ortamlarının içerikleri aşağıda verilmiştir.

Mısır Unlu Kum Kültürü (Turhan ve Turhan 1989)

Mısır unu	15 g
Kum	135 g
Patates suyu	15 ml

Safranin-O Çözeltisi (Sneh ve ark. 1991)

Destile su	79 ml
% 0.5'lik Safranin-0	6 ml
% 3'lük KOH	10 ml
Gliserin	5 ml

Bilay Ortamı (Booth 1971)

KH_2PO_4	1 g
KNO_3	1 g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5 g
KCl	0.5 g
Nişasta tozu	0.2 g
Glikoz	0.2 g
Sakkaroz	0.2 g
Su	1 L
Küçük selüloz parçaları	

Patates Sakkaroz Agar (PSA) (Booth 1971)

Patates ekstraktı*	500 ml
Sakkaroz	20 g
Agar	20 g
Destile su	500 ml

*(Soyulmuş 1800 g patates 4500 ml suda kaynatılmıştır)

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Funguslar

Patojenisite testlerinde kullanılan *Fusarium* spp.ve *R. cerealis* izolatlarının araştırma alanına göre dağılımları izelge 3.1 ve 3.2’de verilmiştir.

Patojenisite testlerinde yer alan *Fusarium* izolatlarından 28’i *F. culmorum*, 16’sı *F. oxysporum*, 13’ *F. acuminatum* 11’i *F.solani* ve 8’i *F. graminearum*’a aittir. Toplam 76 adet *Fusarium* izolatu (izelge 3.1) ve 40 adet *R. cerealis* izolatu (izelge 3.2) patojenisite testlerinde kullanılmıştır.

Çizelge 3.1’deki 1997 yılına ait Fc-3 numaralı *F. culmorum* ve Fg-4 numaralı *F. graminearum* izolatları ile izelge 3.2’deki 1997 yılına ait izolatlarından 9 numaralı *R. cerealis* izolatu buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirleme çalışmalarında kullanılmıştır.

Tohum ilaçlarının etkilerini belirleme çalışmalarında ise 1997 yılına ait Fc-13 numaralı *F. culmorum* izolatu kullanılmıştır (izelge 3.1).

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Toprak

Patojenisite testleri, buğday çeşitlerinin reaksiyonları ve tohum ilacı olarak kullanılan fungusitlerin etkilerini belirleme çalışmalarında 1/3 oranında tarla toprağı, 1/3 oranında kum ve 1/3 oranında gübre karışımından oluşan ve Metil bromit ile dezenfekte edilmiş toprak kullanılmıştır.

Fakültemiz, Toprak Bölümü tarafından yapılan toprak analizlerinde; araştırmada kullanılan saksı topraklarının pH’sı 7.80, kum, mil ve kil bakımından sırasıyla % 79.64, % 14.00 ve % 6.36 değerlerinde ve bünyenin de Tınlı-Kum olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kullanılan toprağın organik madde ve diğer elementler bakımından yeterli bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.1. Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında patojenisite testlerinde kullanılan *Fusarium* spp. izolatları.

1996 Yılı İzolatları				1997 Yılı İzolatları			
Sıra No	İzolat No	Türü	İzole Edildiği Yer ve Zaman	Sıra No	İzolat No	Türü	İzole Edildiği Yer ve Zaman
1	Fa-1	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mart	1	Fa-1	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mart
2	Fa-2	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mayıs	2	Fa-2	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mayıs
3	Fa-3	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mayıs	3	Fa-3	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mayıs
4	Fa-4	<i>F. acuminatum</i>	Karacabey-Mayıs	4	Fa-4	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
5	Fa-5	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	5	Fa-5	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
6	Fa-6	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	6	Fa-6	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs
7	Fa-7	<i>F. acuminatum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	7	Fc-1	<i>F. culmorum</i>	Nilüfer-Mart
8	Fc-1	<i>F. culmorum</i>	Nilüfer-Mayıs	8	Fc-2	<i>F. culmorum</i>	Nilüfer-Mayıs
9	Fc-2	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mart	9	Fc-3	<i>F. culmorum</i>	Nilüfer-Mayıs
10	Fc-3	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mart	10	Fc-4	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mart
11	Fc-4	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mart	11	Fc-5	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs
12	Fc-5	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs	12	Fc-6	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs
13	Fc-6	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs	13	Fc-7	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs
14	Fc-7	<i>F. culmorum</i>	Karacabey-Mayıs	14	Fc-8	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
15	Fc-8	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	15	Fc-9	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
16	Fc-9	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	16	Fc-10	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs
17	Fc-10	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	17	Fc-11	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs
18	Fc-11	<i>F. culmorum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	18	Fc-12	<i>F. culmorum</i>	Orhaneli-Mayıs
19	Fc-12	<i>F. culmorum</i>	Yenişehir-Mayıs	19	Fc-13	<i>F. culmorum</i>	Orhaneli-Mayıs
20	Fg-1	<i>F. graminearum</i>	Nilüfer -Mayıs	20	Fc-14	<i>F. culmorum</i>	Yenişehir-Mart
21	Fg-2	<i>F. graminearum</i>	Nilüfer -Mayıs	21	Fc-15	<i>F. culmorum</i>	Yenişehir-Mayıs
22	Fg-3	<i>F. graminearum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	22	Fc-16	<i>F. culmorum</i>	Yenişehir-Mayıs
23	Fg-4	<i>F. graminearum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	23	Fg-1	<i>F. graminearum</i>	Karacabey-Mart
24	Fo-1	<i>F. oxysporum</i>	Nilüfer-Mart	24	Fg-2	<i>F. graminearum</i>	Karacabey-Mayıs

Çizelge 3.1. (Devamı) Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında patojenisite testlerinde kullanılan *Fusarium* spp. izolatları.

1996 Yılı İzolatları				1997 Yılı İzolatları			
Sıra No	İzolat No	Türü	İzole Edildiği Yer ve Zaman	Sıra No	İzolat No	Türü	İzole Edildiği Yer ve Zaman
25	Fo-2	<i>F. oxysporum</i>	Karacabey-Mart	25	Fg-3	<i>F. graminearum</i>	Karacabey-Mayıs
26	Fo-3	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	26	Fg-4	<i>F. graminearum</i>	Yenişehir-Mayıs
27	Fo-4	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	27	Fo-1	<i>F. oxysporum.</i>	Nilüfer -Mayıs
28	Fo-5	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mart	28	Fo-2	<i>F. oxysporum</i>	Karacabey-Mart
29	Fo-6	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	29	Fo-3	<i>F. oxysporum</i>	Karacabey-Mayıs
30	Fo-7	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	30	Fo-4	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
31	Fo-8	<i>F. oxysporum</i>	Orhaneli-Mayıs	31	Fo-5	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mart
32	Fo-9	<i>F. oxysporum</i>	Orhaneli-Mayıs	32	Fo-6	<i>F. oxysporum</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs
33	Fs-1	<i>F. solani</i>	Karacabey-Mart	33	Fo-7	<i>F. oxysporum</i>	Orhaneli-Mart
34	Fs-2	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	34	Fs-1	<i>F. solani</i>	Karacabey-Mayıs
35	Fs-3	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs	35	Fs-2	<i>F. solani</i>	Karacabey-Mayıs
36	Fs-4	<i>F. solani</i>	Yenişehir-Mart	36	Fs-3	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mart
37	Fs-5	<i>F. solani</i>	Yenişehir-Mart	37	Fs-4	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mart
				38	Fs-5	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs
				39	Fs-6	<i>F. solani</i>	M.Kemalpaşa-Mayıs

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Buğday Çeşitleri

Patojenisite testleri ve tohum ilacı olarak kullanılan fungusitlerin etkilerini belirleme çalışmaları; bölgede geniş bir ekim alanına sahip olması, ayrıca 1990-1992 yıllarında Aktaş ve ark. (1997) tarafından kök ve kökboğazı hastalıklarına duyarlı olduğu saptanmış olması nedeniyle Gönen çeşidi ile yürütülmüştür.

Reaksiyon testlerinde kullanılan buğday çeşitleri ve bunların özellikleri (Yürür 1994) Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında patojenisite testlerinde kullanılan *Rhizoctonia cerealis* izolatları.

1996 Yılı İzolatları			1997 Yılı İzolatları		
Sıra No	İzolat No	İzole Edildiği Yer ve Zaman	Sıra No	İzolat No	İzole Edildiği Yer ve Zaman
1	1	Nilüfer-Mart	1	1	Nilüfer-Mart
2	2	Nilüfer-Mart	2	2	Nilüfer-Mayıs
3	3	Nilüfer-Mayıs	3	3	Nilüfer-Mayıs
4	4	Nilüfer-Mayıs	4	4	Karacabey-Mart
5	5	Karacabey-Mart	5	5	Karacabey-Mart
6	6	Karacabey-Mart	6	6	Karacabey-Mart
7	7	Karacabey-Mart	7	7	Karacabey-Mart
8	8	Karacabey-Mayıs	8	8	Karacabey-Mart
9	9	Karacabey-Mayıs	9	9	Karacabey-Mart
10	10	M.Kemalpaşa-Mart	10	10	Karacabey-Mayıs
11	11	M.Kemalpaşa-Mart	11	11	Karacabey-Mayıs
12	12	M.Kemalpaşa-Mart	12	12	M.Kemalpaşa-Mart
13	13	M.Kemalpaşa-Mayıs	13	13	M.Kemalpaşa-Mart
14	14	M.Kemalpaşa-Mayıs	14	14	M.Kemalpaşa-Mayıs
15	15	Orhaneli-Mayıs	15	15	Orhaneli-Mart
16	16	Orhaneli-Mayıs	16	16	Orhaneli-Mayıs
17	17	Yenişehir-Mart	17	17	Orhaneli-Mayıs
18	18	Yenişehir-Mart	18	18	Yenişehir-Mart
19	19	Yenişehir-Mayıs	19	19	Yenişehir-Mart
20	20	Yenişehir-Mayıs	20	20	Yenişehir-Mayıs

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan buğday çeşitlerinin adı, orijini, grubu ve elde edildiği kaynak.

Çeşit Adı	Orijini	Grubu	Elde Edildiği Kaynak
Atilla-12	Macaristan	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Çakmak-79	Türkiye	Makarnalık	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Gediz-75	Türkiye	Makarnalık	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Gönen	Türkiye	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Kate-A-1	Bulgaristan	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Kırkpınar-79	Türkiye	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
MV-20	Macaristan	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Saraybosna	Yugoslavya	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü
Seri-82	Türkiye	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü

KAYNAK: Serin İklim Tahılları (Tahıllar-1), 1994, U.Ü. Basımevi, Bursa, s. 250.

3.1.6. Araştırmada Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitler

Araştırmada tohum ilacı olarak kullanılan fungusitler ve özellikleri (Öztürk 1997) Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmada tohum ilacı olarak kullanılan fungusitler ve özellikleri.

Etkili Madde Adı ve Oranı	Formülasyon Şekli	Dozu (Preparat) 100kg tohuma (g)	Ticari Adı	Firması
Carbendazim, %50	WP	150	Angel	Doğal
Maneb, %80	WP	150	Hektaneb M-22	Hektaş
Tebuconazole, %2	DS	150	Raxil	Bayer
Triticonazole, %2.5	DS	150	Premis	Rhone-Poulenc

KAYNAK: Tarım ilaçları. 1997, Ak Basımevi, İstanbul, s. 551.

3.1.7. Araştırmada Kullanılan Mikroskop, Cihaz ve Diğer Malzemeler

Araştırmada taksonomik çalışmalarda Olymplus CH-2 model (bazı ilave değişikliklerle faz kontrast mikroskobuna dönüştürülen ve oküler mikrometre takılan) normal ışıklı mikroskop kullanılmıştır. Patojenisite testleri ve diğer çalışmalarda inokule edilmiş bitkilerin inkubasyonunda Nüve İD 501 marka (± 1 °C sıcaklık ve $\% \pm 5$ nem hassasiyetinde) iklim dolabından yararlanılmıştır. Fungus izolasyonlarında ve diğer çalışmalarda kullanılan besiyerinin paylaştırıldığı petrilerin kuru hava ile sterilizasyonu için etüv (Nüve FN 500) kullanılmıştır. Petri kutularındaki fungusların gelişimi için inkubatör (Nüve EN 400)'den, besiyerleri ve preparat ortamları hazırlanırken Sartorius marka hassas terazi'den, elde edilen izolatların saklanması ise 4-5 °C'de çalışan buzdolabından yararlanılmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Sürvey Çalışmaları

Buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında Bursa (Nilüfer) Karacabey, M. Kemalpaşa, Orhaneli ve Yenişehir ilçelerindeki durumunu (Etmenlerin oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranını) ve diğer çalışmalarda (patojenisite testleri, buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirleme) kullanılacak inokulumun temini amacıyla buğday ekim alanlarında sürvey çalışmaları yapılmıştır.

3.2.1.1. Araştırma Alanının Tanımı

Hastalıklı örnekler, 1996-1997 yıllarında Bursa (Nilüfer), Karacabey, M. Kemalpaşa, Orhaneli ve Yenişehir ilçelerine ait belde ve köylerden alınmıştır (şekil 3.1). Bu ilçeler, Bursa Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik şubesi'nden alınan bilgilere göre, buğday ekim alanı en fazla olan yerlerdir.

3.2.1.2. Örnek Alma Yöntemi, Sayısı ve Zamanı

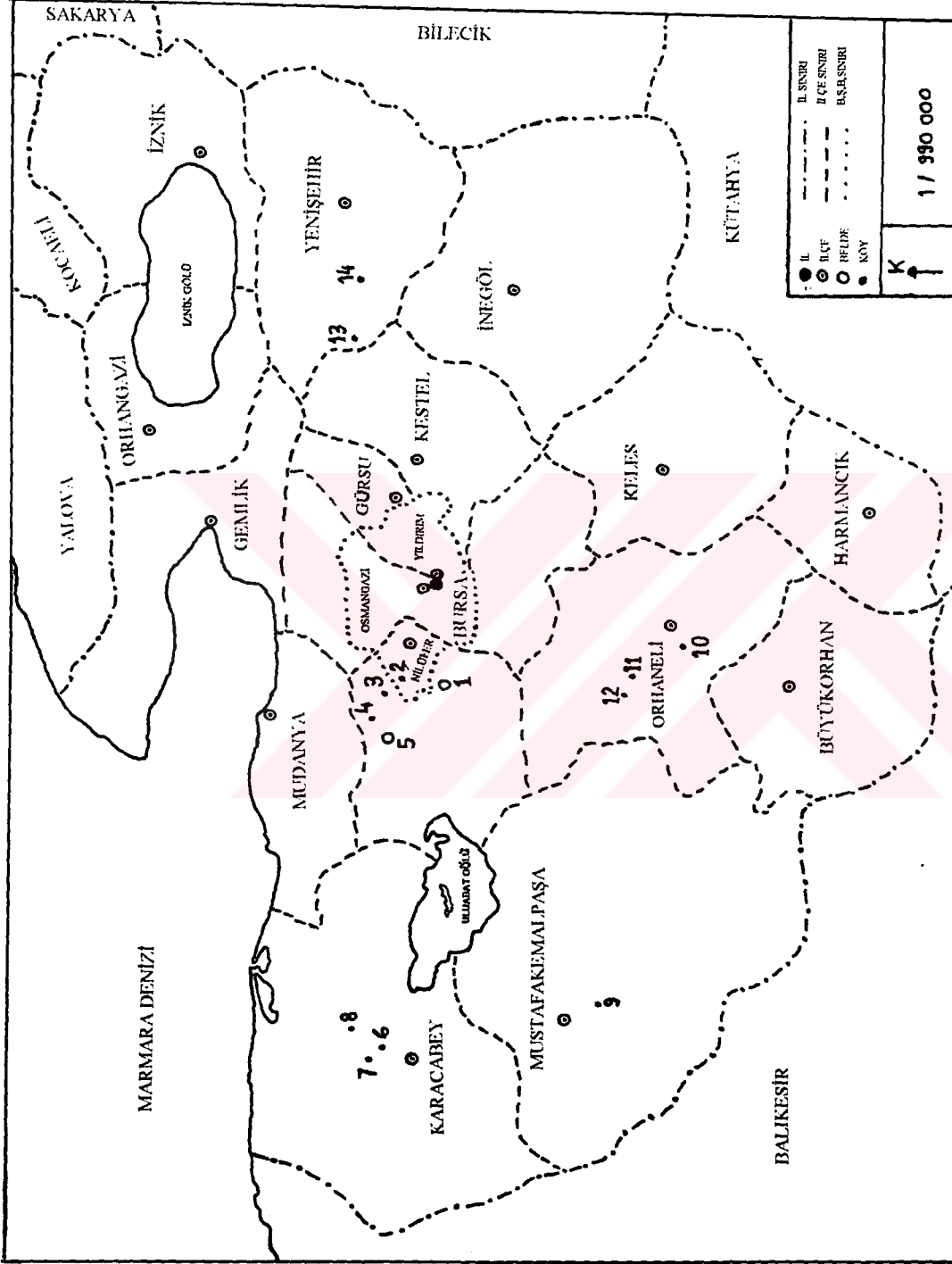
Bora ve Karaca (1970)'ya göre tüm buğday ekiliş alanlarında örnek alma yöntemi olarak "Sistemik örnek" alma yöntemi kullanılmıştır. Yönteme göre her 1 km'de durularak örnek alınmıştır. Örnek alınacak tarlaların, o bölgeyi bir başka deyişle o bitkinin yetiştirildiği tarlalar popülasyonunu temsil etme yeteneğinde olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekildeki tarlalardan örnek alırken tesadüf ilkesine uyulmuştur. İlçelere ait örneklerin seğıilmesinde, genellikle ilçeler arasındaki ana yollar izlenmiş, herhangi bir köyün tesadüf örneği olarak seğıilen bir tarlası incelenmiştir. Yol üzerinde ilçeye ait bir köy bulunamadığı durumlarda yan yollara girilmiştir.

Çalışma olanaklarımız her 10.000 dekar buğday alanından yalnızca 1 tarlanın sürvey çalışmaları ve örnekleme için seğıilmesini olanaklı kılmıştır. 10.000 dekardan daha az olan buğday ekim alanları dikkate alınmamıştır.

Herbir ilçe için incelenecek örnek sayısının saptanmasında ilçenin 1996-1997 yıllarındaki buğday ekim alanları dikkate alınmıştır. Buna göre tüm sürvey alanında 1996 yılında 75 ve 1997 yılında 79 olmak üzere toplam 154 örnek incelenmiştir (Çizelge 3.5).

Her sürveyde, girilen her tarlanın dört köşesinden ve tam ortasından 10'ar bitki olmak üzere toplam 50 bitki makroskobik olarak incelenmiştir. Her tarlada, hastalık belirtisi gösteren en az 3 bitki izolasyon çalışmalarında kullanılmak üzere kese kağıtları içerisinde laboratuvara getirilmiştir.

Tesbit edilen her tarla Mart ve Mayıs aylarında olmak üzere bir yıl içinde 2 kez kontrol edilmiştir.



1.ÇALI, 2.ERTUĞRUL, 3.ÖZLÜCE, 4.YOLÇATI, 5.GÖRÜKLE, 6.TAŞLIK, 7.AKÇAKOYUN, 8.ÇARIK, 9.BEHRAML
10.SERÇELER, 11.AKÇABÜK, 12.YÖRÜCEKLER, 13.MARMARACAK, 14.ÇARDAK

Şekil 3.1. Bursa ilinde örneklerin alındığı ilçe, belde ve köyler.

Çizelge 3.5. Örneklerin alındığı yerler, ekim alanları, örnek sayısı ve örnekleme alanı.

Araştırma Alanı	Belde, Köy, veya Mevkii	Ekim Alanı (Da)		Örnek Sayısı		Örnekleme Alanı (Da)	
		1996	1997	1996	1997	1996	1997
Bursa (Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım)	-	123 050	126 000	-	-	-	-
Bursa (Nilüfer)	Özlüce			3	4	45	81
Bursa (Nilüfer)	Ertuğrul			3	2	56	45
Bursa (Nilüfer)	Yolçatı			2	3	33	70
Bursa (Nilüfer)	Çalı			2	3	46	72
Bursa (Nilüfer)	Görükle			2	1	55	12
Toplam				12	13	235	280
M.Kemalpaşa (Merkez)	-	208 000	210 000	6	4	105	67
M.Kemalpaşa	Behram			4	7	95	151
M.Kemalpaşa	Mezarlık Mevkii			4	5	110	96
M.Kemalpaşa	Çaltılıbük Yolu			7	5	140	86
Toplam				21	21	450	400
Karacabey (Merkez)	-	180 000	210 000	5	4	117	98
Karacabey	Taşlık			4	7	75	100
Karacabey	Akçakoyun			2	4	17	73
Karacabey	Çarık			4	4	132	73
Karacabey	Bandırma Yolu			3	2	69	20
Toplam				18	21	410	364

Çizelge 3.5 (Devamı) Örneklerin alındığı yerler, ekim alanları, örnek sayısı ve örnekleme alanı.

Araştırma Alanı	Belde, Köy, veya Mevkii	Ekim Alanı (Da)		Örnek Sayısı		Örnekleme Alanı (Da)	
		1996	1997	1996	1997	1996	1997
Orhaneli (Merkez)	-	100 000	100 000	2	2	37	25
Orhaneli	Serçeler			3	1	54	28
Orhaneli	Akçabük			2	3	18	41
Orhaneli	Yörücekler			3	4	51	46
Toplam				10	10	160	140
Yenişehir (Merkez)	-	139 400	139 400	6	3	115	45
Yenişehir	Marmaracık	-	-	4	6	60	82
Yenişehir	Çardak			4	5	71	85
Toplam				14	14	246	212
Genel Toplam		750 450	785 400	75	79	1 501	1 396

Hastalığa yakalanma oranı, sürvey yapılan her ilçedeki sağlıklı ve hasta bitkilerin sayımı sonunda o ilçede incelenen tarla alanları ve her tarladaki hastalığa yakalanma oranları dikkate alınarak tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970, Toros ve Maden 1991). Yaygınlık oranı ise, sürvey yapılan her ilçedeki hastalıklı tarla sayısının incelenen toplam tarla sayısı içindeki oranı şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.2. Fungusların İzolasyonu

Laboratuvara getirilen örnekler izolasyon yapıncaya kadar 4-5 °C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.

İzolasyon çalışmaları için, bitkilerin kökleri musluk suyu altında yıkanarak topraktan arındırılmıştır. Daha sonra, bu bitkilerin belirti gösteren kısımları (kök, kökboğazı, sap) bistüri yardımıyla 1-5 mm büyüklüğünde parçalara ayrılmıştır. Bu parçalar 1-2 dakika süreyle % 0.6'lık Sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde tutulmuştur (Lawn ve Sayre 1992). Bu şekilde yüzey dezenfeksiyonu yapılan parçalar 2 kez steril su ile yıkanmış ve steril kurutma kağıtları arasında kurutulmuştur. Kurutulan bu parçalar PDA besiyerine yerleştirilmiştir. (Moen ve Harris 1987, Windels ve Wiersma 1992). Bakteri gelişmesini engellemek amacıyla streptomycin ilave edilerek hazırlanmış (50 mg/1000 ml) PDA tercih edilmiştir. Herbir petriye 4 adet olarak yerleştirilmiş bu parçalar 25 °C'de karanlık koşullarda inkubasyona bırakılmıştır (Cook 1980).

İzolasyon işlemi sonunda, petrielerde 7-10 gün sonra gelişen fungusların ilk önce cins düzeyinde tanıları yapılmış ve elde edilen saf kültürler eğik agara alınmıştır.

Tüm izolatlar PDA'lı tüplerde 4-5 °C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir (Hill ve ark. 1983, Carling ve ark. 1986).

3.2.3. Fungusların Tanılanması

Alternaria alternata ve *Drechslera sorokiniana*, Eskişehir, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Hüseyin AKTAŞ tarafından tanılanmıştır.

Fusarium izolatlarının ve bu çalışmada "Diğer funguslar" olarak adlandırılan izolatların tanılanması İzmir, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma

Bölümü'nden Prof. Dr. Gülay TURHAN ve İzmir, Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Semra ÖZ tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yine bu çalışmada "Steril funguslar" olarak adlandırılan izolatlar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden Prof. Dr. Salih MADEN tarafından tanılanmıştır.

Rhizoctonia izolatlarının tanılanması ise, Sneh ve ark. (1991)'na göre gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıya göre *Rhizoctonia* izolatlarının tanılanmasında esas olarak 3 karaktere ihtiyaç vardır. Bunlar:

1. Hif Genişlikleri: Su Agar'da 2-3 gün süreyle geliştirilen genç *Rhizoctonia* kültürlerinin uç kısımlarından alınan hiflerin genişlikleri ölçülmüştür (50 adet hif genişliği ölçülerek ortalaması alınmıştır).

2. Çekirdek sayıları: Bu amaçla Bandoni (1979)'nin vegetatif hif hücrelerindeki çekirdek sayısının saptanması için kullanılan Safranin-O boyama metodu kullanılmıştır (Sneh ve ark. 1991). Bunun için PDA'da 2-3 gün 25 °C'de karanlık koşullarda geliştirilen kültürlerin uç kısımlarından alınmış agar parçaları % 0.5'lik Safranin-O + % 3'lük KOH (Potasyum hidroksit)'un eşit olarak karıştırılması (1:1) ile elde edilen çözeltilde lam üzerinde boyanmış ve her izolat için 25 hücredeki çekirdek sayıları faz kontrast mikroskopta saptanmıştır (Demirci 1991).

3. Eğer varsa, sklerot şekil ve büyüklükleri: Çalışmamızda birkaç izolat sklerot oluşturmuştur.

3.2.4. Patojenisite Testleri

Patojenisite testine alınacak fungusların seçiminde bu türlerin izolasyon sıklıkları, izole edildikleri yer, zaman ve morfolojik bazı özellikleri dikkate alındıktan sonra tesadüf örnekleme yapılmıştır.

Hastalıklı buğday bitkilerinden en sık olarak izole edilen 76 *Fusarium* izolatı ve 40 *R. cerealis* izolatının (Çizelge 3.1 ve 3.2) patojenisiteleri saksı denemeleri ile kontrollü koşullarda yürütülmüştür.

Denemelerde 6.5 cm çaplı plastik saksılar kullanılmıştır. Bu saksılar % 5'lik NaOCl içerisinde 20-40 dakika süreyle bırakılarak dezenfekte edilmiş ve sonra steril destile su ile yıkanmıştır.

İnokulumun hazırlanmasında; toprak funguslarının patojenisite çalışmalarında çok kullanılan ve toprak kaynaklı funguslar için iyi sonuç veren mısır unlu kum kültürü kullanılmıştır (Chamswarng ve Cook 1985, Hollins ve ark. 1986, Kane ve ark. 1987, Turhan ve Turhan 1989, Hollins ve Scott 1990).

Patojenisite testlerinde yer alacak izolatlar önce PDA besiyerinde 25 °C'de 7-10 gün geliştirilmiştir. İnokulumun hazırlanması amacıyla 200 ml'lik ayran şişelerine konulan 150 gram mısır unlu kum kültürü 24 saat aralıkla 2 kez 1'er saat olmak üzere otoklavda 1 atm. basınç ve 121 °C'de 20 dakika steril edilmiştir. PDA'da geliştirilen kolonilerden alınan 5 mm çapındaki 8 miselyum diski şişelerde bulunan 150 g karışıma ilave edilerek inokulasyon gerçekleştirilmiştir. İnokulasyon yapılan bu şişeler 21 gün süreyle beyaz ışık altında 25 ± 2 °C'de 14 saat ışık ve 10 saat karanlık koşullarda inkubasyona bırakılmıştır. Bu kültürler, daha sonra patojenisite testinin yapılacağı ve önceden Metil bromit ile dezenfekte edilmiş, tarla toprağı + kum + gübre karışımından oluşan saksı toprağına % 5 oranında (1/19) karıştırılmıştır. Böylece patojenle bulaşık topraklar elde edilmiştir.

F. culmorum izolatının mısır unlu kum kültürü kullanılarak şişeler içerisindeki kolonizasyonu Şekil 3.2'de görülmektedir.

Yukarıda açıklandığı şekilde *Fusarium* ve *Rhizoctonia* izolatları ile yapay toprak inokulasyonu gerçekleştirildikten sonra saksılar, fungusların toprağına adaptasyonu amacıyla 3-4 gün 25±2°C'de bırakılmıştır. Bu süre sonunda herbiri 200 g toprak alabilen plastik saksılar içerisinde önceden % 1'lik NaOCl çözeltisinde 10 dakika tutularak (Ichievich-Auster ve ark. 1985) yüzey dezenfeksiyonu yapılan "Gönen" çeşidi buğday tohumları her saksıya 5'er adet ekilerek patojenisite testleri başlatılmıştır. Kontrol olarak ayrılan saksı topraklarına fungus inokulasyonu yapılmamış sadece mısır unu + kum karışımı konularak tohum ekimi yapılmıştır.



Şekil 3.2. *Fusarium culmorum* izolatının mısır unlu kum kültürü kullanılan şişeler içerisindeki kolonizasyonu.

Saksı denemeleri; *Fusarium* türleri için 22 ± 1 °C, *R. cerealis* için ise 18 ± 1 °C sıcaklık, % 70 ± 5 oransal nem, 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık periyotta çalışan iklim dolabında gerçekleştirilmiştir.

Denemeler, her saksı bir tekrerrür kabul edilerek 5 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür.

3.2.4.1. Patojenisite Testlerinin Değerlendirilmesi

Patojenisite testleri ekimden 45 gün sonra Çizelge 3.6'daki ıskala değerlerine (Aktaş ve Bora 1981) göre değerlendirilmiş ve reizolasyonlar yapılmıştır.

Çizelge 3.6'daki ıskala değerleri yapay inokulasyon sonucunda oluşturulmuş ve bu durum Şekil 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. Patojenisite testlerinin değerlendirilmesinde kullanılan iskala.

Iskala Değeri	Tanı	Hastalık Şiddeti (%)	Reaksiyon Tipi
0	Sağlam	0	I (Bağışık)
1	Hafif kahverengi (kök ve kökboğazı)	1-15	R (Dayanıklı)
3	Orta derecede kahverengileşme 1. yaprak kınına kadar ilerlemiş	16-40	MR (Orta derecede dayanıklı)
5	Şiddetli kahverengileşme	41-70	MS (Orta derecede duyarlı)
7	Bitki ölmüş	71-100	S (Duyarlı)

Kaynak: J. Turk. Phytopath., 1981, 10(1):1-24



Şekil 3.3. Patojenisite testlerinin değerlendirilmesinde kullanılan ıskala (Yapay inokulasyon) (X 0.8).

İskala değerleri kullanılarak hastalık şiddetinin belirlenmesinde aşağıda açıklanan Tawsend-Heuberger formülü kullanılmıştır (Karman 1971).

Tawsend-Heuberger formülü:

$$\text{Hastalık şiddeti (\%)} = \frac{\sum (n.V)}{Z.N} \times 100$$

n: İskalada farklı hastalık derecelerine isabet eden örnek adedi

V: İskala değeri

Z: En yüksek ıskala değeri

N: Gözlem yapılan toplam örnek adedi

3.2.5. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar

Patojenisite testlerinde en yüksek virulense sahip 1997 yılı izolatlarından Fc-3 numaralı *F. culmorum*, Fg-4 numaralı *F. graminearum*'un tek spor kültürleri ve 9 numaralı *R. cerealis*'in saf kültürü buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirleme çalışmalarında kullanılmıştır.

İnokulumun hazırlanışı, inokulasyon yöntemi, saksı denemelerinin hazırlanışı ve yürütüldüğü koşullar Patojenisite Testleri bölümünde anlatıldığı şekildedir.

Buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının saptanmasında da Patojenisite Testlerinin Değerlendirilmesi bölümünde verilen Çizelge 3.6'daki ıskaladan yararlanılmıştır.

3.2.6. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümü, ülkemizde Buğday Sürme (*T. foetida*, *T. caries*) ve Rastık (*U. nuda tritici*) hastalıklarına karşı ruhsatlı bazı tohum ilaçlarının buğday kök ve kökboğazı hastalıklarına etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla, patojenisite testlerinde en yüksek virulense sahip olduğu belirlenen 1997 yılı izolatlarından, tek spor kültürü hazırlanmış Fc-13 numaralı *F. culmorum* izolatı ve Çizelge 3.4'deki fungusitler kullanılmıştır.

İnokulumun çoğaltılması ve tohumların yüzey sterilizasyonu Patojenisite Testleri bölümünde anlatıldığı şekildedir. Fungus 9 cm'lik petri yüzeyini tamamen kapladıktan sonra her bir petriye 25'er adet tohum konularak çalkalanmış ve tohum inokulasyonu gerçekleştirilmiştir. (Yang ve ark. 1996). Petriler, inokulumun tohuma penetrasyonu için 25 °C'deki inkubatörde 1 gün bırakılmıştır

Tohum ilaçları ve tohumların homojen bir şekilde karıştırılması için % 5'lik NaOCl'de 20-40 dakika dezenfekte edilmiş, silindir şeklinde küçük plastik kutular kullanılmıştır. Tohum ilacı olarak kullanılan fungusitlerin her biri kullanım dozunda (150 g/100 kg tohuma) denenmiştir. Bu amaçla her bir kutuda 0.03 g tohum ilacı ve 20.00g tohum, homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Tohum ilaçlarından WP formülasyonlu Carbendazim ve Maneb'in tohumlara uygulanmasından önce tohumlar steril destile su ile hafif bir şekilde nemlendirilmiştir. Her saksıya 5'er adet tohum ekilmiştir. Kontrol amacıyla kullanılan saksılara sadece inokulasyonu yapılmış tohumlar ekilmiştir. Bir grup saksıya ise tohumların sağlık durumunu kontrol amacıyla hiçbir uygulama yapılmamış tohumlar ekilmiştir.

Deneme, her saksı bir tekerrür kabul edilerek 5 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Saksı denemeleri 22±1°C sıcaklık % 70±5 oransal

nem, 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık periyotta çalışan iklim dolabında yapılmıştır. Saksı denemeleri, tohum ekiminden 45 gün sonra sağlıklı bitkilerin sayılmasıyla değerlendirilmiştir.

3.2.7. Taksonomik Çalışmalar

Taksonomik çalışmalarda kültürel ve mikroskobik özellikler araştırılmıştır. Bu özellikleri belirlemek amacıyla fungusların tümü 25°C'de pH 6.5'da 15 gün geliştirilmiştir (Turhan 1973). *A. alternata*, *D. sorokiniana* ve *R. cerealis* fungusları için besiyeri olarak PDA, *Fusarium* spp. için ise PSA kullanılmıştır. (Booth 1971).

Materyal bölümünde belirtilen preparat ortamı Laktofenol kullanılarak, oküler mikrometreli faz kontrast (normal ışıklı mikroskop bazı ilave değişikliklerle faz kontrast mikroskobuna dönüştürülmüştür) mikroskobunda *Fusarium* spp.'nin makrokonidi, mikrokonidi ve klamidospor; *R. cerealis*'in hif genişliği, *A. alternata* ve *D. sorokiniana*'nın konidi ve konidiofor ölçümleri yapılmıştır. İncelemede x40 ve x100 (immersiyon objektifi) büyütme objektifleri kullanılmış ve mikroskoptan fotoğrafları çekilmiştir.

Çalışmada, her fungusun 50'şer adet sporu ölçülmüştür.

3.2.8. İstatistiksel Değerlendirmeler

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde Minitab İstatistik Paket Programı kullanılmıştır (Anonim 1989). Deneme grupları arasındaki farklılıklar için Duncan testi uygulanmış ve tüm kontroller $P < 0.05$ olasılık düzeyinde yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

3.2.9 Meteorolojik Kayıtlar

Sürvey sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan Bursa ve ilçelerinin 1996-1997 yıllarına ait ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış miktarı Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Bursa ve ilçelerinin 1996-1997 yıllarına ait ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış miktarı.

YIL	AYLAR												YILLIK		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	BURSA													Ortalama	Toplam
	Ortalama Sıcaklık (°C)													Ortalama	Toplam
1996	3.7	6.4	5.3	9.9	19.7	22.2	25.0	24.6	19.5	13.7	11.0	10.3	13.5		
1997	5.9	4.3	6.1	9.6	18.1	22.3	24.5	21.8	17.4	14.8	10.6	7.5	13.5		
	Ortalama Oransal Nem (%)														
1996	78.0	73.1	74.7	73.3	65.7	53.4	56.7	60.9	68.1	79.4	69.9	74.5	68.9		
1997	72.9	69.9	65.3	66.0	61.9	62.5	57.1	68.7	64.6	70.8	73.6	71.9	67.1		
	Yağış Miktarı (mm)														
1996	44.9	86.3	96.9	96.1	24.8	4.5	0.3	5.2	82.7	79.8	25.5	60.6	607.6		
1997	39.9	72.6	71.4	149.3	14.5	35.7	40.1	84.1	2.3	156.8	53.6	148.7	869.0		
	M.KEMALPAŞA														
	Ortalama Sıcaklık (°C)														
1996	3.4	6.2	5.6	10.3	19.3	21.5	23.7	23.5	19.1	13.6	11.3	10.2	13.9		
1997	6.2	5.0	6.3	9.6	17.5	21.8	24.3	21.7	17.0	15.0	11.1	7.8	13.6		
	Ortalama Oransal Nem (%)														
1996	82.2	76.4	76.7	70.2	61.0	54.2	58.6	60.6	64.9	77.7	73.4	79.6	69.6		
1997	78.7	74.9	69.6	70.0	62.4	60.5	55.9	68.1	65.7	71.1	76.4	79.1	69.3		
	Yağış Miktarı (mm)														
1996	75.9	118.1	102.8	63.3	37.1	-	20.2	6.3	61.3	100.7	25.9	68.5	680.1		
1997	68.5	54.5	65.3	159.0	5.2	43.6	24.9	51.8	0.7	189.6	45.9	160.1	869.1		

Çizelge 3.7. (Devamı) Bursa ve ilçelerinin 1996-1997 yıllarına ait ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış miktarı.

YIL	AYLAR												YILLIK	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ortalama	Toplam
	KARACABEY												Ortalama	Toplam
	Ortalama Sıcaklık (°C)													
1996	4.1	6.3	6.0	10.9	20.1	22.4	24.3	24.0	19.7	14.5	11.8	10.1	14.5	
1997	7.0	5.5	6.5	9.5	18.5	22.8	24.6	21.9	17.8	15.4	11.4	7.9	14.0	
	Ortalama Oransal Nem (%)													
1996	81.0	76.6	77.5	70.6	63.3	55.2	60.5	63.7	69.0	76.5	72.8	81.7	70.7	
1997	79.3	76.6	71.7	73.9	63.3	62.1	58.7	71.0	70.8	72.3	77.4	80.6	71.4	
	Yağış Miktarı (mm)													
1996	39.3	97.7	95.1	49.2	22.2	-	0.8	-	65.9	58.2	33.9	81.0	543.3	
1997	62.0	47.3	68.1	126.6	2.4	50.8	19.9	38.8	1.4	146.9	45.5	149.0	758.7	
	YENİŞEHİR													
	Ortalama Sıcaklık (°C)													
1996	3.2	5.6	4.7	9.6	18.8	20.1	23.1	22.6	17.7	12.7	9.3	8.2	12.9	
1997	4.1	1.9	4.5	8.4	17.4	20.2	22.4	20.0	15.6	13.6	9.1	5.6	11.9	
	Ortalama Oransal Nem (%)													
1996	72.4	69.4	69.4	69.0	67.0	57.1	61.8	65.6	68.2	77.3	70.3	76.7	68.6	
1997	77.0	75.0	68.0	69.0	62.05	67.0	62.0	73.0	67.0	72.0	72.0	77.0	70.0	
	Yağış Miktarı (mm)													
1996	22.4	36.1	67.2	64.1	40.4	12.8	9.9	9.9	66.5	120.5	21.1	73.1	544.0	
1997	38.7	51.1	47.5	128.6	12.3	95.9	27.8	99.2	3.7	139.4	21.6	127.2	793.0	

Çizelgede (-) ile belirtilen kısımlar, yağış olmadığını göstermektedir. Çizelgede Orhaneli ilçesine ait verilerin olmayışının nedeni 1996-1997 yıllarında Orhaneli Meteoroloji istasyonunun çalışmamasıdır.

KAYNAK: Bursa Meteoroloji Müdürlüğü ve Başbakanlık Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, 1998.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1.Sürvey Sonuçları

Bu bölümde buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında Bursa ilinde oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı yanında, sürvey alanındaki gözlemler sonucu elde edilen simptomatolojik özelliklere de kısaca yer verilmiştir.

4.1.1. Araştırma Alanındaki Hastalığa Yakalanma ve Yaygınlık Oranı

Çalışmanın yapıldığı yıllarda araştırma alanındaki hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı Çizelge 4.1'de verilmiştir. Ayrıca bu değerler grafik haline getirilerek Şekil 4.1 ve 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi 1996 ve 1997 yıllarında sırasıyla 75 ve 79 tarla incelenmiştir. Hastalığa yakalanma oranı her iki yıldaki 1. ve 2. sürveylerde en yüksek olarak Orhaneli ilçesinde saptanmıştır. Bu oranlar sırasıyla % 17.19, % 25.37, % 12.40 ve % 24.07'dir. Çizelge 4.1'de en dikkat çekici nokta hastalığa yakalanma oranının 2. sürveylerde 1. sürveylere oranla artmış olmasıdır. Araştırma alanındaki hastalığa yakalanma oranı yıllar ve sürveylere göre sırasıyla % 12.54, % 16.52, % 8.10 ve % 14.44 olarak saptanmıştır.

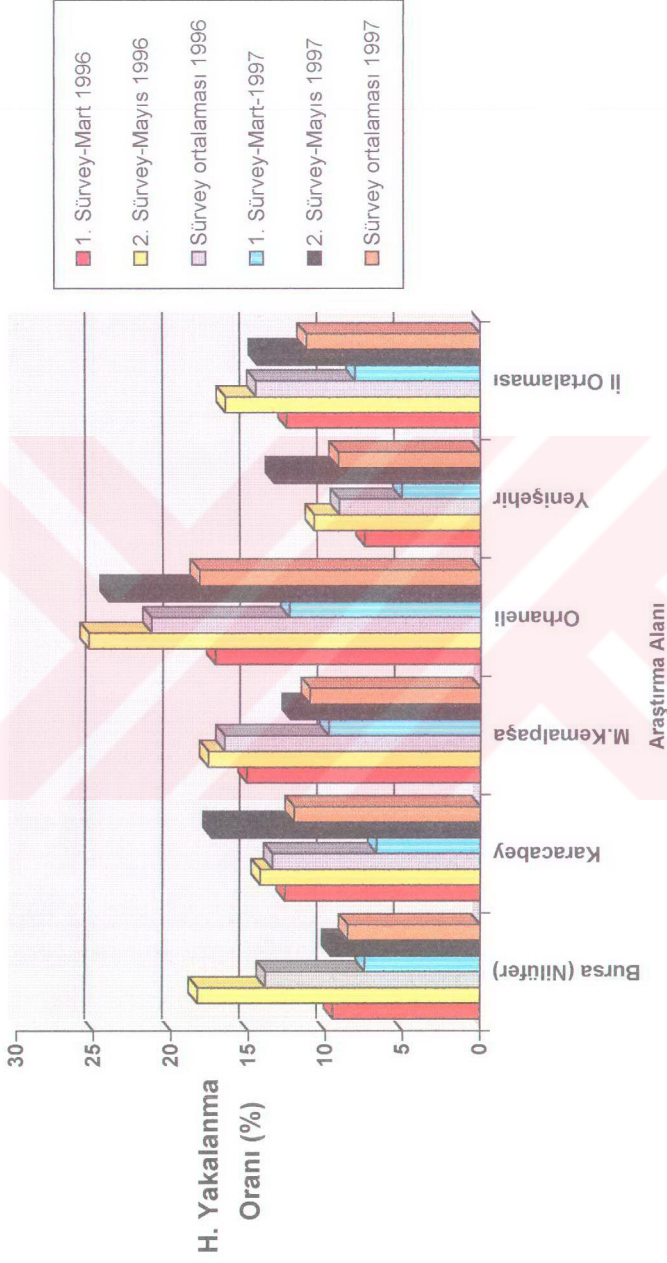
Yaygınlık oranı ise 1996 yılında yapılan sürveylerde araştırma alanına göre değişiklik göstermiştir. 1997 yılında ise en yüksek yaygınlık oranı 1. sürveyde Karacabey ve Yenişehir ilçelerinde (% 42.86) saptanmasına karşın 2. sürveyde Karacabey ilçesinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Araştırma alanındaki yaygınlık oranı yıllar ve sürveylere göre sırasıyla % 36.84, % 40.79, % 37.97 ve %37.97 olarak belirlenmiştir.

4.1.2. Araştırma Alanında Belirlenen Simptomatolojik Özellikler

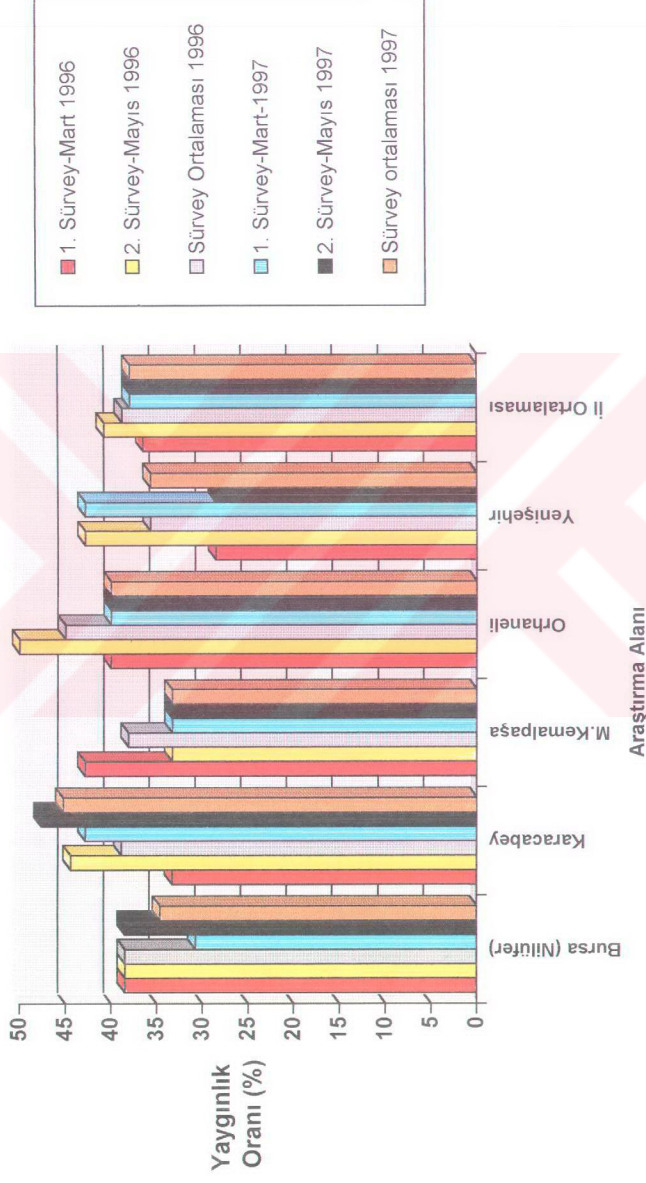
Araştırma alanında hastalık oluşumunda rol alan en önemli etmenler ve bunların tarla ve bitkideki simptomları Şekil 4.3 ve 4.4'de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında Bursa ilinde oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı.

Araştırma Alanı	İncelenen Tarla Sayısı		Hastalık Oranı (%)						Yaygınlık Oranı (%)					
			1996			1997			1996			1997		
	1996	1997	1.Sürv.	2.Sürv.	Ort.	1.Sürv.	2.Sürv.	Ort.	1.Sürv.	2.Sürv.	Ort.	1.Sürv.	2.Sürv.	Ort.
Bursa(Nilüfer)	12	13	9.53	18.30	13.91	7.50	9.67	8.58	38.46	38.46	38.46	30.77	38.46	34.61
Karacabey	18	21	12.66	14.26	13.46	6.73	17.39	12.06	33.33	44.44	38.88	42.86	47.62	45.24
M.Kemalpaşa	21	21	15.12	17.64	16.38	9.85	12.28	11.06	42.86	33.33	38.09	33.33	33.33	33.33
Orhaneli	10	10	17.19	25.37	21.28	12.40	24.07	18.23	40.00	50.00	45.00	40.00	40.00	40.00
Yenişehir	14	14	7.49	10.79	9.14	5.08	13.35	9.21	28.57	42.86	35.71	42.86	28.57	35.71
Toplam	75	79												
İl Ortalaması			12.54	16.52	14.53	8.10	14.44	11.27	36.84	40.79	38.81	37.97	37.97	37.97



Şekil 4.1. Bursa iline bağlı ilçelerde buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında oluşturduğu hastalığa yakalanma oranları.



Şekil 4.2. Bursa iline bağlı ilçelerde buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996-1997 yıllarında oluşturduğu yaygınlık oranları.

Şekil 4.3'deki genel görünüşe bakarak bu tablonun oluşumunda rol alan etmen veya etkenleri tahmin etmek çok zor olmakla birlikte biraz daha yakından, hastalıklı buğday bitkilerinin kök, kökboğazı ve sap belirtileri incelenirse belirli patojenlerden şüphelenmek olasıdır. Şekil 4.4., 4.5. A ve B'de *Fusarium* spp.'nin tipik semptomları görülmektedir.

Şekil 4.4'de *Fusarium* spp.'nin, bitkilerin sapında oluşturduğu kahverengileşme ve çürüme, Şekil 4.5 A ve B'de kök, kökboğazı ve saptaki kahverengileşme tipik belirtilerdir.

Sık görülen bir başka hastalık tablosu ise *R. cerealis*'in oluşturduğu semptomlardır (Şekil 4.6 ve 4.7). Bu semptomların en tipik özelliği bitkilerin kökboğazı ve sapında oluşan lekelerdir. Bu lekeler sağlıklı dokular ile keskin kenarlar şeklinde sınırlanmıştır. Lekeler genellikle sivri ovaldir. Lekelerin kenarları koyu kahverengisiyah, ortası krem renklidir (Şekil 4.6 ve 4.7).

4.2. Fungusların İzolasyon Sonuçları

Hastalıklı buğday bitkilerinin kök ve kökboğazından izole edilen funguslar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelenirse her iki yıl ve sürveylerde hastalıklı buğday bitkilerinin kök ve kökboğazından en sık izole edilen fungus *Fusarium* spp.'dir. Tanılanan 242 *Fusarium* izolatının 78'i *F. culmorum* (% 32.23), 60'ı *F. oxysporum* (% 24.79), 45'i *F. acuminatum* (% 18.60), 32'si *F. solani* (% 13.22) ve 27'si *F. graminearum* (% 11.16)'dur (Şekil 4.8).

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi 1996 yılındaki 1. sürveylerde *Fusarium* spp.'nin en sık izole edildiği ilçe Karacabey (% 53.32)'dir. Bunu sırasıyla MustafaKemalpaşa (% 40.23), Yenişehir (% 33.55), Bursa (% 32.49) Nilüfer ve Orhaneli (% 29.00) ilçeleri izlemektedir. Karacabey ilçesinde en sık izole edilen *Fusarium* sp. ise *F. culmorum* (% 25.83)'dur. 2. sürvey sonuçlarına göre *Fusarium* spp.'nin en sık izole edildiği ilçeler Bursa (% 67.49) Nilüfer, MustafaKemalpaşa (% 59.26), Karacabey (% 54.41), Yenişehir (% 46.05) ve Orhaneli (% 35.00)'dir. Bursa (Nilüfer) da en sık izole edilen *Fusarium* sp. *F. culmorum* (% 19.58) olarak saptanmıştır.



Şekil 4.3. Bir buğday tarlasındaki sararma ve kurumaların genel görünüşü (Bursa-Nilüfer 1996).



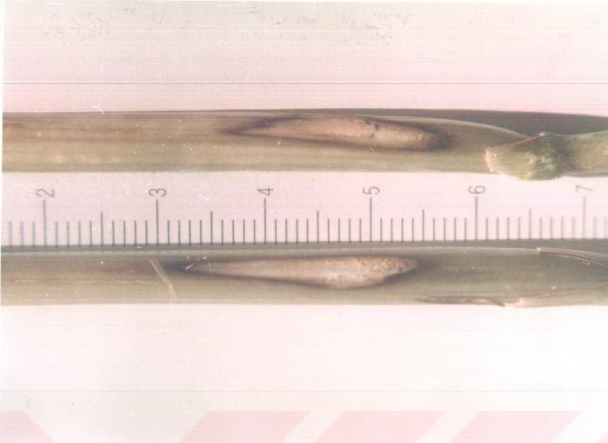
Şekil 4.4. *Fusarium* spp.'nin bitkilerin sapında oluşturduğu kahverengileşme ve çürüme (Bursa-Nilüfer 1996), (X 1.5).



Şekil 4.5.A. *Fusarium* spp.'nin bitkilerin kök, kökboğazı ve sapında oluşturduğu kahverengileşme (erken dönem), (Bursa-Nilüfer 1996), (X 1.5).



Şekil 4.5.B. *Fusarium* spp.'nin bitkilerin kök, kökboğazı ve sapında oluşturduğu kahverengileşme (geç dönem), (Bursa-Nilüfer 1996), (X 1.5).



Şekil 4.6. *Rhizoctonia cerealis*'in buğday sapında oluşturduğu simptom (Orhaneli 1996), (X 2.1).



Şekil 4.7. *Rhizoctonia cerealis*'in kökboğazında oluşturduğu simptom (Orhaneli 1996), (X 2.1).

Cizgele 4.2. Bursa ili buğday alanlarından 1996-1997 yıllarında izole edilen kök ve kökboğazi fungusları ve bulunma oranları.

Araştırma Alanı	Yıl	Sürvey	İzole Edilen Funguslar ve Bulunma Oranları (%)												
			Fa	Fc	Fg	Fo	Fs	Tf	Re	Aa	Ds	Df	Sf	Ft	Gy
B (N)	1996	1	7,08 0-x	5,41 r-v	0,00 y	20,00 e-g	0,00 y	32,49	22,91 b-c	4,58 r-y	0,00 y	15,41 l-l	0,00 y	75,39	24,61
		2	12,50 t-p	19,58 d-h	14,58 g-n	12,50 t-p	8,33 n-y	67,49	18,33 e-i	2,08 v-y	1,25 w-y	8,33 n-v	0,00 y	97,48	2,52
	Ort.	9,79	12,49	7,29	16,25	4,16	50,00	20,62	3,33	0,62	11,87	0,00 x	86,43	13,56	
	1997	1	12,30 g-q	18,46 e-g	3,84 t-x	13,45 e-o	0,00 x	48,05	11,54 b-s	3,46 u-x	6,15 q-x	16,15 d-i	0,00 x	85,35	14,65
		2	0,00 x	26,53 a	13,45 e-o	11,53 b-s	0,00 x	51,51	19,23 b-f	6,15 q-x	0,00 x	11,53 b-s	0,00 x	88,42	11,58
	Ort.	6,15	22,49	8,64	12,49	0,00	49,78	15,38	4,80	3,07	13,84	0,00	86,88	13,11	
K	1996	1	12,22 t-q	25,83 a-c	0,00 y	8,33 n-v	6,94 o-x	53,32	17,22 e-j	3,89 t-y	0,83 x-y	17,77 e-i	0,00 y	93,03	6,97
		2	15,27 g-i	21,66 b-f	5,83 q-y	7,49 o-w	4,16 f-s	54,41	18,05 e-i	5,27 r-y	2,77 u-y	14,99 g-m	0,00 y	95,49	4,51
	Ort.	13,74	12,24	2,91	7,91	5,55	53,86	17,63	4,58	1,08	16,38	0,00	94,26	5,74	
	1997	1	6,66 o-x	14,28 d-m	8,09 m-v	10,71 h-i	5,71 q-x	45,45	30,23 a	3,80 t-x	4,76 s-x	8,33 l-v	0,00 x	92,57	7,43
		2	14,28 d-m	27,38 a	11,90 g-r	6,42 p-x	10,23 h-u	70,21	15,00 d-i	2,38 v-x	0,00 x	5,95 q-x	0,00 x	93,54	6,46
	Ort.	10,47	20,83	9,99	8,56	7,97	57,83	22,61	3,09	2,38	7,14	0,00	93,05	6,94	
M	1996	1	20,24 e-g	9,28 t-u	0,00 y	10,71 t-s	0,00 y	40,23	19,04 d-h	12,14 t-q	5,47 r-y	15,23 g-i	1,19 w-y	93,30	6,70
		2	10,94 t-r	17,80 e-i	10,71 t-s	15,47 f-l	4,28 s-y	59,26	13,33 h-o	7,14 o-x	0,00 y	13,33 h-o	0,00 y	93,06	6,94
	Ort.	15,59	13,57	5,35	13,09	2,14	49,74	16,18	9,64	2,73	14,28	0,59	93,18	6,82	
	1997	1	16,66 d-h	20,00 b-c	0,00 x	14,28 d-m	5,23 r-x	56,17	19,04 b-f	4,54 t-x	2,38 v-x	13,09 f-p	0,00 x	95,22	4,78
		2	7,14 n-w	20,24 b-d	5,95 q-x	9,52 t-u	48,80	7,85 m-w	6,18 q-x	5,71 q-x	11,66 b-s	0,00 x	80,20	19,80	
	Ort.	11,90	20,12	2,97	10,11	7,37	52,48	13,44	5,36	4,04	12,37	0,00	87,71	12,29	

Çizelge 4.2. (Devamı) Bursa ili buğday alanlarından 1996-1997 yıllarında izole edilen kök ve kökboğazi fungusları ve bulunma oranları.

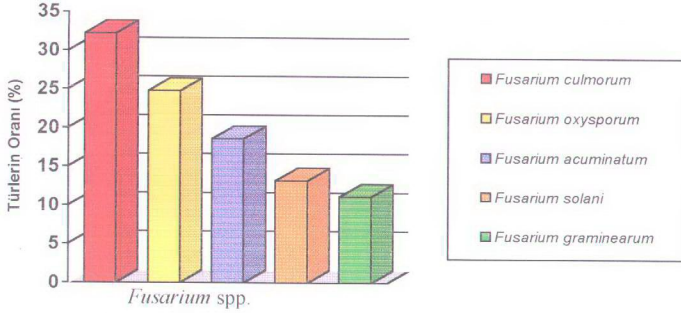
Araştırma Alanı	Yıl	Sürey	İzole Edilen Funguslar ve Bulunma Oranları (%)														FT	GY
			Fa	Fc	Fg	Fo	Fs	TF	Rc	Aa	Ds	DF	SF					
O	1996	1	9,00 l-u	0,00 y	0,00 y	9,00 l-u	11,00 j-r	29,00	30,00 a	15,00 g-m	0,00 y	19,50 d-h	1,50 w-y	95,00	5,00			
		2	0,00 y	16,00 l-k	4,00 l-y	15,00 g-m	0,00 y	35,00	22,50 b-c	12,50 t-p	0,00 y	12,50 t-p	0,00 y	82,50	17,50			
	Ort.	4,50	8,00	2,00	12,00	5,50	32,00	26,25	13,75	0,00	16,00	0,75	88,75	11,25				
	1997	1	0,00 x	0,00 x	0,00 x	25,00 ab	0,00 x	25,00	15,00 d-l	7,50 m-w	5,00 r-x	15,50 d-k	0,00 x	68,00	32,00			
		2	0,00 x	24,00 a-c	0,00 x	16,50 d-h	10,00 h-u	50,50	25,00 ab	10,00 h-u	0,00 x	7,50 m-v	0,00 x	93,00	7,00			
	Ort.	0,00	12,00	0,00	20,75	5,00	37,75	20,00	8,75	2,50	11,50	0,00	80,50	19,50				
Y	1996	1	10,71 j-s	8,21 n-v	0,00 y	8,92 l-u	5,71 q-y	33,55	26,78 ab	8,57 m-v	3,57 l-y	11,07 j-r	0,00 y	83,54	16,46			
		2	7,14 o-x	17,85 c-l	0,00 y	11,06 j-r	10,00 k-l	46,05	24,99 a-d	3,57 l-y	6,06 p-y	10,00 k-l	0,00 y	90,67	9,33			
	Ort.	8,92	13,03	0,00	9,99	7,85	39,80	25,88	6,07	4,81	10,53	0,00	87,10	12,89				
	1997	1	8,93 k-v	19,64 b-f	0,00 x	9,28 j-v	3,57 u-x	41,42	18,57 b-g	5,35 q-x	1,42 w-x	13,57 d-n	0,00 x	80,33	19,67			
		2	8,92 k-v	28,57 a	19,64 b-f	7,14 n-w	0,00 x	64,27	16,07 d-j	8,92 k-v	0,00 x	7,49 m-w	0,00 x	96,75	3,25			
	Ort.	8,92	24,10	9,82	8,21	1,78	52,84	17,32	7,13	0,71	10,53	0,00	88,54	11,46				
1996	1	12,93	11,20	0,00	11,07	4,20	39,40	22,13	8,67	2,40	15,67	0,53	88,80	11,20				
	2	10,07	18,80	7,27	12,20	5,40	53,74	18,67	5,93	2,00	12,20	0,00	92,54	7,46				
Ort.	11,50	15,00	3,63	11,63	4,80	46,57	20,40	7,30	2,20	13,93	0,26	90,67	9,33					
G.O.	1	9,81	15,63	2,78	13,67	3,54	45,43	20,19	4,75	3,80	12,72	0,00	86,89	13,11				
	2	7,28	25,13	10,44	8,54	6,52	57,91	15,25	6,14	1,52	8,86	0,00	89,68	10,32				
Ort.	8,54	20,38	6,61	11,10	5,03	51,67	17,72	5,44	2,66	10,79	0,00	88,28	11,71					

Sonuçlar 5 tekrarlı ortalamasıdır. Duncan Testi P<0,05

BN(N): Bursa (Nilüfer), K: Karacabey, M: Mustafakemalpaşa, O: Orhaneli, Y: Yenişehir, G.O.: Genel ortalaması

Fa: *Fusarium acuminatum*, Fc: *F. culmorum*, Fg: *F. graminearum*, Fo: *F. oxysporum*, Fs: *F. solani*, TF: Toplam *Fusarium*

Rc: *Rhizoctonia cerealis*, Aa: *Alternaria alternata*, Ds: *Drechslera sorokiniana*, DF: Diğer Funguslar, SF: Steril Funguslar, FT: Fungus Toplamı, GY: Gelişme Yok



Şekil 4.8. Bursa ili buğday alanlarından 1996-1997 yıllarında izole edilen *Fusarium* spp. izolatlarının oranı (%).

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi 1997 yılındaki 1. sürveylerde *Fusarium* spp.’nin en sık izole edildiği ilçe MustafaKemalpaşa (% 56.17) olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Bursa (% 48.05) Nilüfer, Karacabey (% 45.45), Yenişehir (% 41.42) ve Orhaneli (% 25.00) ilçeleri izlemektedir. MustafaKemalpaşa ilçesinde en sık izole edilen tür *F. culmorum* (% 20.00)’dur. 2. sürvey sonuçları açısından *Fusarium* spp.’nin en sık izole edildiği ilçeler sırasıyla Karacabey (% 70.21), Yenişehir (% 64.27), Bursa (% 51.51) Nilüfer, Orhaneli (% 50.50) ve MustafaKemalpaşa (% 48.80) olarak saptanmıştır. Karacabey ilçesinde en sık izole edilen tür yine *F. culmorum* (% 27.38)’dur.

Fusarium spp. açısından genel ortalama incelendiğinde 1996 yılının 1. ve 2. sürveyinde en sık izole edilen türler sırasıyla *F. acuminatum* (% 12.93) ve *F. culmorum* (%18.80)’dur. 1997 yılının 1. ve 2. sürveyinde ise sırasıyla *F. culmorum* % 15,63 ve % 25.13 ile en sık izole edilen tür olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2’deki genel ortalama değerleri incelendiğinde *Fusarium* spp.’den sonra en fazla izole edilen fungusun *R. cerealis* olduğu anlaşılmaktadır. Bu fungus 1996 yılının 1. ve 2. sürveyinde sırasıyla en fazla Orhaneli (% 30.00) ve Yenişehir (% 24.99),

1997 yılındaki 1. ve 2. sürveylerde ise Karacabey (% 30.23) ve Orhaneli (% 25.00) ilçelerinden izole edilmiştir.

Fusarium spp. ve *R. cerealis* funguslarından sonra en sık izole edilen fungusların (Diğer funguslar grubu hariç) *A. alternata* ve *D. sorokiniana* olduğu anlaşılmaktadır (izelge 4.2.). *A. alternata* 1996 ve 1997 yıllarındaki her iki sürveyde de en fazla Orhaneli ilçesinden (sırasıyla % 15.00, % 12.50, % 7.50 ve % 10.00) izole edilmiştir. *D. sorokiniana*'nın ise izole edilen funguslar içerisindeki oranı oldukça düşüktür. Bu oranın genel ortalama değerler incelendiğinde %1.52-3.80 arasında olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.2'de diğer funguslar stnunda yer alan gensler şunlardır: *Acremonium* Link, *Aspergillus* Micheli ex Link, *Cladosporium* Link, *Curvularia* Boedin, *Mucor* Micheli ex Fr., *Penicillium* Link, *Phoma* Sacc. *Rhizopus* Ehrenb., *Septonema* Corda, *Stemphylium* Wallr., *Trichoderma* Pers., *Ulocladium* Preuss.

Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen 4 fungus açısından tarlaların bulaşıklık oranları izelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde araştırma alanındaki tarlaların *Fusarium* spp. ile bulaşıklık oranları 1. sürveylerde % 38.46-77.78 arasında değişirken, 2. sürveylerde bu oranın % 50.00-85.71 arasında olduğu saptanmıştır. Tarlaların *R. cerealis* ile bulaşıklık oranlarının 1. sürveylerde % 23.08-57.14 arasında bir değişim göstermesine karşın 2. sürveylerde bu oranın % 9.52-50.00 arasında yer aldığı görülmektedir.

A. alternata'nın tarla düzeyindeki bulaşıklık oranları 1. ve 2. sürveylerde sırasıyla % 7.69-42.86 ve % 7.14-35.71 arasında değişirken, bu değerlerin *D. sorokiniana* için 1. ve 2. sürveylerde sırasıyla % 0.00-23.81 ve % 0.00-14.28 arasında değiştiği belirlenmiştir (izelge 4.3).

Çizelge 4.3. Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen 4 fungus açısından tarlaların bulaşıklık oranları.

Araştırma Alanı*	<i>Fusarium</i> spp. (%)						<i>R. cerealis</i> (%)						<i>A. alternata</i> (%)						<i>D. sorokiniana</i> (%)					
	1996			1997			1996			1997			1996			1997			1996			1997		
	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.	Sürvey		Ort.
B(N)	38.46	84.61	61.54	69.23	65.38	38.46	30.77	34.61	23.08	30.77	26.92	7.69	15.38	11.53	7.69	23.08	15.38	0.00	7.69	3.84	23.08	0.00	11.54	
K	77.78	72.22	75.00	85.71	80.95	33.33	27.78	30.55	57.14	19.05	38.09	16.67	11.11	13.89	9.52	14.28	11.90	5.55	11.11	8.33	9.52	0.00	4.76	
M	57.14	71.43	64.28	71.43	73.81	28.57	19.05	23.81	23.81	9.52	16.66	42.86	19.05	30.95	14.28	19.05	16.66	23.81	0.00	11.90	9.52	14.28	11.90	
O	50.00	50.00	50.00	70.00	55.00	40.00	30.00	35.00	30.00	50.00	40.00	30.00	20.00	25.00	20.00	30.00	25.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	10.00	
Y	57.14	57.14	64.28	78.57	71.42	42.86	28.57	31.71	35.71	21.43	28.57	35.71	7.14	21.42	14.28	35.71	24.99	21.43	14.28	17.85	7.14	0.00	3.57	
G.O.	56.10	67.08	61.59	74.99	69.31	36.64	27.23	31.93	33.95	26.15	30.05	26.59	14.54	20.56	13.15	24.42	18.78	10.16	6.62	8.39	13.85	2.86	8.35	

* B(N): Bursa (Nilüfer), K: Karacabey, M: Mustafakemalpaşa, O: Orhaneli, Y: Yenişehir, G.O.: Genel ortalama

4.3. Patojenisite Testleri Sonuçları

Materyal ve Yöntem bölümünde ayrıntılı olarak verildiği şekilde 76 *Fusarium* sp. ve 40 *R. cerealis* izolatıyla Gönen buğday çeşitinde patojenisite testleri yapılmıştır.

4.3.1. *Fusarium* spp. İzolatlarının Patojenisite Testleri

Araştırma alanındaki buğday alanlarından 1996 ve 1997 yıllarında izole edilen toplam 28 *F. culmorum*, 16 *F. oxysporum*, 13 *F. acuminatum*, 11 *F. solani* ve 8 *F. graminearum* izolatıyla yürütülen patojenisite testlerinin sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde 5 *Fusarium* türüne ait 76 izolattan yalnızca 23'ünün belirli bir virulens gösterdiği anlaşılmaktadır. İzolatların 1996 yılındaki virulens değerleri incelendiğinde Fc-9 numaralı *F. culmorum*'un % 60.57 ile en yüksek virulense sahip izolat olduğu görülmektedir. *Fusarium* türlerine ait diğer izolatların virulens değerleri daha düşük düzeylerde seyretmiştir. *F. solani* izolatlarının hiçbiri virulens göstermemiştir. Sonuç olarak 1997 yılı izolatları 1996 yılı izolatlarına oranla daha yüksek virulens değerleri göstermiştir. İzolatların 1997 yılındaki virulens değerleri incelendiğinde Fc-3 ve Fc-13 numaralı *F. culmorum* ile Fg-4 numaralı *F. graminearum*'un % 100 ile en yüksek virulense sahip izolatlar olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4).

4.3.2. *Rhizoctonia cerealis* İzolatlarının Patojenisite Testleri

Araştırma alanındaki buğday alanlarından 1996 ve 1997 yıllarında izole edilen toplam 40 (her iki yılda 20'şer) *R. cerealis* izolatıyla yürütülen patojenisite testlerinin sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5'den anlaşılacağı gibi 1996 yılında patojenisite testine alınan 20 *R. cerealis* izolatından 15'i, 1997 yılında ise 12'si belirli bir düzeyde virulens göstermiştir. 1996 yılına ait izolatların virulensleri % 49.14-69.71 arasında değişirken, 1997 yılı izolatlarında bu değerler % 45.14-100.00 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.4. Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen *Fusarium* spp. izolatlarının patojenisite testi sonuçları.

1996 Yılı İzolatları			1997 Yılı İzolatları		
Sıra No	İzolat No ve Türü	Hast. Şid. (%)*	Sıra No	İzolat No ve Türü	Hast. Şid. (%)*
1	Fa-7 <i>F. acuminatum</i>	40.00 abc**	1	Fa-1 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e**
2	Fa-4 <i>F. acuminatum</i>	21.14 cd	2	Fa-2 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e
3	Fa-1 <i>F. acuminatum</i>	0.00 d	3	Fa-3 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e
4	Fa-2 <i>F. acuminatum</i>	0.00 d	4	Fa-4 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e
5	Fa-3 <i>F. acuminatum</i>	0.00 d	5	Fa-5 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e
6	Fa-5 <i>F. acuminatum</i>	0.00 d	6	Fa-6 <i>F. acuminatum</i>	0.00 e
7	Fa-6 <i>F. acuminatum</i>	0.00 d	7	Fc-3 <i>F. culmorum</i>	100.00 a
8	Fc-9 <i>F. culmorum</i>	60.57 a	8	Fc-13 <i>F. culmorum</i>	100.00 a
9	Fc-6 <i>F. culmorum</i>	42.28 abc	9	Fc-15 <i>F. culmorum</i>	71.43 b
10	Fc-3 <i>F. culmorum</i>	40.57 abc	10	Fc-16 <i>F. culmorum</i>	62.86 bc
11	Fc-1 <i>F. culmorum</i>	34.86 bc	11	Fc-7 <i>F. culmorum</i>	60.00 bc
12	Fc-10 <i>F. culmorum</i>	32.00 bc	12	Fc-11 <i>F. culmorum</i>	60.00 bc
13	Fc-2 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	13	Fc-4 <i>F. culmorum</i>	48.57 bc
14	Fc-4 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	14	Fc-1 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
15	Fc-5 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	15	Fc-2 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
16	Fc-7 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	16	Fc-5 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
17	Fc-8 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	17	Fc-6 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
18	Fc-11 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	18	Fc-8 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
19	Fc-12 <i>F. culmorum</i>	0.00 d	19	Fc-9 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
20	Fg-3 <i>F. graminearum</i>	47.43 ab	20	Fc-10 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
21	Fg-1 <i>F. graminearum</i>	0.00d	21	Fc-12 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
22	Fg-2 <i>F. graminearum</i>	0.00 d	22	Fc-14 <i>F. culmorum</i>	0.00 e
23	Fg-4 <i>F. graminearum</i>	0.00 d	23	Fg-4 <i>F. graminearum</i>	100.00 a
24	Fo-9 <i>F. oxysporum</i>	48.00 ab	24	Fg-2 <i>F. graminearum</i>	60.00 bc
25	Fo-5 <i>F. oxysporum</i>	22.86 cd	25	Fg-1 <i>F. graminearum</i>	0.00 e
26	Fo-1 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	26	Fg-3 <i>F. graminearum</i>	0.00 e
27	Fo-2 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	27	Fo-6 <i>F. graminearum</i>	41.71 cd
28	Fo-3 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	28	Fo-3 <i>F. oxysporum</i>	22.29 de
29	Fo-4 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	29	Fo-1 <i>F. oxysporum</i>	0.00 e
30	Fo-6 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	30	Fo-2 <i>F. oxysporum</i>	0.00 e
31	Fo-7 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	31	Fo-4 <i>F. oxysporum</i>	0.00 e
32	Fo-8 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	32	Fo-5 <i>F. oxysporum</i>	0.00 e
33	Fo-1 <i>F. oxysporum</i>	0.00 d	33	Fo-7 <i>F. oxysporum</i>	0.00 e
34	Fs-2 <i>F. solani</i>	0.00 d	34	Fs-2 <i>F. oxysporum</i>	21.14 de
35	Fs-3 <i>F. solani</i>	0.00 d	35	Fs-6 <i>F. solani</i>	8.57 e
36	Fs-4 <i>F. solani</i>	0.00 d	36	Fs-1 <i>F. solani</i>	0.00 e
37	Fs-5 <i>F. solani</i>	0.00 d	37	Fs-3 <i>F. solani</i>	0.00 e
38	KONTROL	0.00 d	38	Fs-4 <i>F. solani</i>	0.00 e
39			39	Fs-5 <i>F. solani</i>	0.00 e
40			40	KONTROL	0.00 e

*Sonuçlar 5 tekerrür ortalamasıdır. ** Duncan Testi P<0.05

Çizelge 4. 5. Bursa ilinde 1996-1997 yıllarında buğday alanlarından izole edilen *Rhizoctonia cerealis* izolatlarının patojenisite testi sonuçları.

1996 Yılı İzolatları			1997 Yılı İzolatları		
Sıra No	İzolat No	Hast. Şid. (%)*	Sıra No	İzolat No	Hast. Şid. (%)*
1	8	69.71 a**	1	9	100.00 a**
2	12	68.57 a	2	15	80.00 ab
3	20	68.00 a	3	6	77.14 abc
4	5	68.00 a	4	19	73.14 abc
5	15	66.28 a	5	1	69.71 abc
6	3	64.00 a	6	13	64.00 bc
7	13	61.72 a	7	10	60.00 bc
8	16	60.57 a	8	5	57.14 bc
9	7	60.00 a	9	8	52.00 bc
10	18	56.57 a	10	11	52.00 bc
11	17	53.71 a	11	12	45.71 c
12	4	53.14 a	12	2	45.14 c
13	1	52.00 a	13	3	0.00 d
14	9	51.43 a	14	7	0.00 d
15	2	35.43 ab	15	4	0.00 d
16	6	0.00 b	16	14	0.00 d
17	10	0.00 b	17	16	0.00 d
18	11	0.00 b	18	17	0.00 d
19	14	0.00 b	19	18	0.00 d
20	19	0.00 b	20	20	0.00 d
21	KONTROL	4.00 b	21	KONTROL	0.00 d

* Sonuçlar 5 tekerrür ortalamasıdır. **Duncan Testi P<0.05

4.3.3. Patojen İzolatların Dağılımı

Fusarium spp. ve *R. cerealis* ile 1996 ve 1997 yıllarında yürütülen patojenisite testlerinde, izolatların virulens değerleri açısından sayısal dağılımı Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde 116 izolattan sadece 4'ünün (*F. graminearum* ve *R. cerealis*'in 1, *F. culmorum*'un 2 izolatu) % 80.00'in üzerinde virulense sahip olduğu anlaşılmaktadır. Toplam 116 izolattan 66'sının virulens değeri % 0.00'dır. Özellikle *Fusarium* spp. izolatlarının *R. cerealis* izolatlarına oranla daha düşük bir patojenisite gösterdiği görülmektedir.

4.4. Tohum İlacı Olarak Kullanılan Fungisitlerin Etkileri

Tohum ilacı olarak kullanılan fungisitlerin *F. culmorum*'a etkileri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde Carbendazim ve Tebuconazole'un *F. culmorum*'a %80.00 oranında etkili olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.9. A ve B, 4.10. A ve B). Bunları sırasıyla Maneb (% 60.00) ve Triticonazole (% 28.00) izlemektedir (Şekil 4.11. A ve B, 4.12. A ve B).

4.5. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları

Buğday çeşitlerinin; *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*'e karşı göstermiş olduğu reaksiyonlar Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde *F. culmorum*'a; 8 çeşitten 7'sinin duyarlı, 1'i (Saraybosna)'nin orta derecede duyarlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu fungusu karşı en duyarlı çeşitler % 100 hastalık şiddeti ile Çakmak-79, Gediz-75, MV-20 (Martonvashari-20) ve Seri-82'dir.

Çeşitlerin tümü *F. graminearum*'a duyarlıdır. En duyarlı çeşitler % 100 hastalık şiddeti ile Çakmak-79, Gediz-75, Kate-A-1 ve MV-20'dir (Çizelge 4.8).

Çakmak-79, Gediz-75 ve MV-20 çeşitleri her iki *Fusarium* türüne karşı % 100 oranında duyarlıdır.

Çizelge 4.6. Patojenisite testi sonuçlarına göre izolatların virulens değerleri ve sayısal dağılımı.

Fungus	İzolat Sayısı	Virulens Değerleri (%) ve İzolatların Sayısal Dağılımı					
		0	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100
<i>Fusarium acuminatum</i>	13	11	0	2	0	0	0
<i>Fusarium culmorum</i>	28	16	0	3	5	2	2
<i>Fusarium graminearum</i>	8	5	0	0	2	0	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	16	12	0	2	2	0	0
<i>Fusarium solani</i>	11	9	1	1	0	0	0
<i>Rhizoctonia cerealis</i>	40	13	0	0	14	12	1
Toplam	116	66	1	8	23	14	4

Çizelge 4.7. Tohum ilacı olarak kullanılan fungusitlerin *Fusarium culmorum*'a etkileri.

Fungisitler	Dozu (Preparat) ilaç/tohum (g)	Ort. Sağlıklı bitki adedi/saksı	Etki* (%)
Carbendazim	0.03/20.00	4.00	80.00 a**
Maneb	0.03/20.00	3.00	60.00 ab
Tebuconazole	0.03/20.00	4.00	80.00 a
Triticonazole	0.03/20.00	1.40	28.00 b
Kontrol		0.00	

*Sonnular 5 tekerrür ortalamasıdır. ** Duncan Testi P<0.05



Şekil 4.9. A. Carbendazim'in *Fusarium culmorum*'a etkisi.



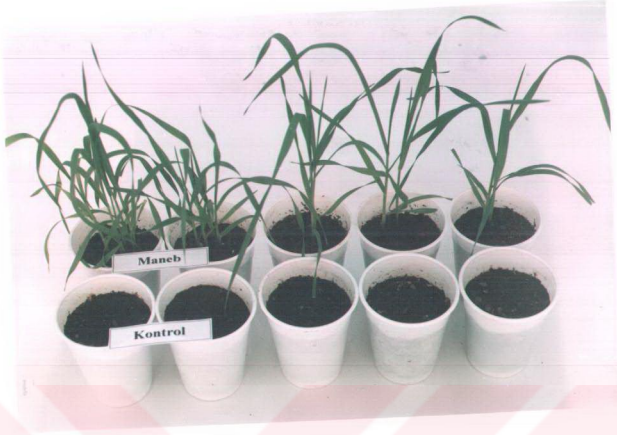
Şekil 4.9. B. Carbendazim'in *Fusarium culmorum*'a etkisi (X 1.1).



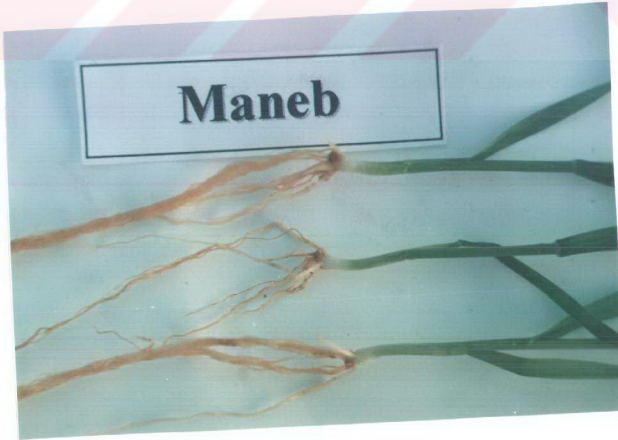
Şekil 4.10. A. Tebuconazole'un *Fusarium culmorum*'a etkisi.



Şekil 4.10. B. Tebuconazole'un *Fusarium culmorum*'a etkisi (X 1.1).



Şekil 4.11. A. Maneb'in *Fusarium culmorum*'a etkisi.



Şekil 4.11. B. Maneb'in *Fusarium culmorum*'a etkisi (X 1.1).



Şekil 4.12. A. Triticonazole'un *Fusarium culmorum*'a etkisi.



Şekil 4.12. B. Triticonazole'un *Fusarium culmorum*'a etkisi (X 1.1).

Çizelge 4.8. Çeşitlerin *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'a reaksiyonları.

Sıra No	Çeşitler	Kontrol (%)	Funguslar	
			Hastalık Şid. (%) [*] ve Reaksiyon Tipleri ^{***}	
			<i>F. culmorum</i>	<i>F. graminearum</i>
1	Atilla-12	0.00 e ^{**}	71.43 d (S)	74.86 d (S)
2	Çakmak-79	4.00 e	100.00 a (S)	100.00 a (S)
3	Gediz-75	4.00 e	100.00 a (S)	100.00 a (S)
4	Kate-A-1	0.00 e	92.00 ab (S)	100.00 a (S)
5	Kırkpınar-79	0.00 e	94.28 ab (S)	86.29 bc (S)
6	MV-20	4.00 e	100.00 a (S)	100.00 a (S)
7	Saraybosna	0.00 e	65.14 d (MS)	76.00 cd (S)
8	Seri-82	0.00 e	100.00 a (S)	87.43 ab (S)

*Sonaçlar 5 tekrerrüt ortalamasıdır. **Duncan Testi P<0.05

***S: Duyarlı, MS: Orta Duyarlı

Çizelge 4.9. Çeşitlerin *Rhizoctonia cerealis*'e reaksiyonları.

Sıra No	Çeşitler	Kontrol (%)	Hastalık Şid. (%) [*] ve Reaksiyon Tipleri ^{***}
1	Atilla-12	0.00 d ^{**}	92.00 ab (S)
2	Çakmak-79	0.00 d	100.00 a (S)
3	Gediz-75	4.00 d	100.00 a (S)
4	Kate-A-1	0.00 d	84.00 bc (S)
5	Kırkpınar-79	0.00 d	89.71 ab (S)
6	MV-20	0.00 d	76.00 c (S)
7	Saraybosna	0.00 d	86.28 abc (S)
8	Seri-82	4.00 d	100.00 a (S)

*Sonaçlar 5 tekrerrüt ortalamasıdır. **Duncan Testi P<0.05

***S: Duyarlı

F. culmorum ve *F. graminearum*'un çeşitlerde oluşturduğu hastalık şiddeti Şekil 4.13. A ve B, 4.14, 4.15. A ve B, 4.16. A ve B, 4.17. A ve B, 4.18, 4.19. A ve B ve 4.20. A ve B'de görülmektedir.

R. cerealis'e karşı çeşitlerin tümü duyarlıdır. En duyarlı çeşitler % 100 hastalık şiddeti ile Çakmak-79, Gediz-75 ve Seri-82'dir (Çizelge 4.9).

R. cerealis'in çeşitlerde oluşturduğu hastalık şiddeti Şekil 4.21. A ve B, 4.22, 4.23, 4.24. A ve B, 4.25. A ve B, 4.26. A ve B, 4.27. A ve B ve 4.28'de görülmektedir.

4.6. Taksonomik Çalışmalar

Bu bölümde araştırma alanındaki buğday alanlarında, kök ve kökboğazı fungal etmenleri olarak belirlenen funguslardan *A. alternata*, *D. sorokiniana*, *Fusarium* spp. ve *R. cerealis*'in kültürel ve mikroskopik özellikleri verilmiştir.

4.6.1. *Alternaria alternata*

Eşeysiz dönem: *A. alternata* (Fr.) Keissler 1912

Sinonimleri : *A. tenuis* Nees 1816

Torula alternata Fr. 1832

Macrosporium tomato Cooke 1883

Eşeyli dönemleri: *Clathrospora elynae* Rabenh. 1854

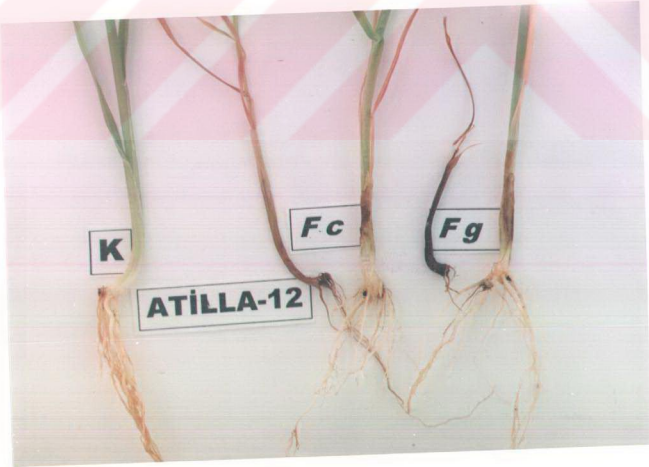
C. diplospora Wehm. 1954

Leptosphaeria heterospora Niessi 1972

(Domsch ve ark. 1980).



Şekil 4.13.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.13.B. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.14. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Çakmak-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



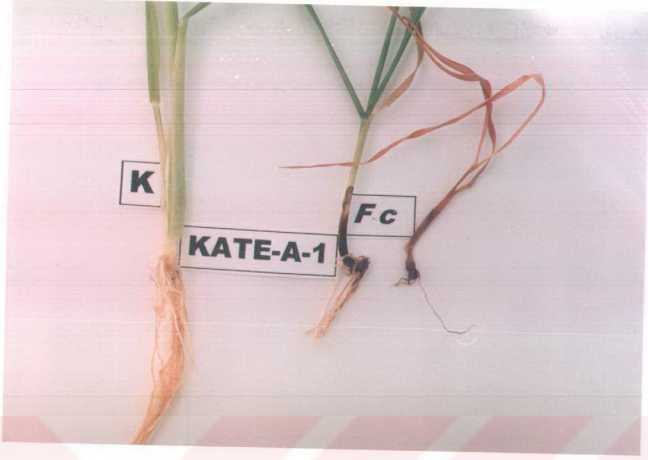
Şekil 4.15.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.15.B. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.16.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.16.B. *Fusarium culmorum*'un Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.17.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.17.B. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



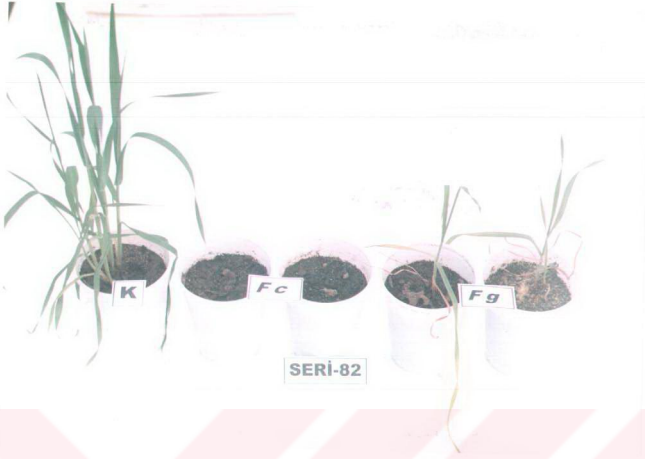
Şekil 4.18. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.19.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.19.B. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



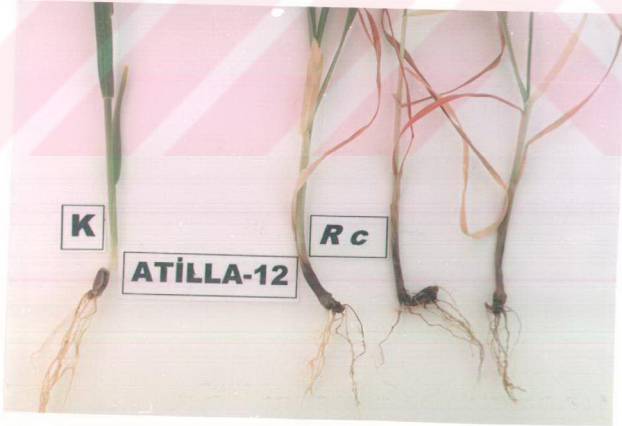
Şekil 4.20.A. *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.20.B. *Fusarium graminearum*'un Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.21.A. *Rhizoctonia cerealis*'in Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.21.B. *Rhizoctonia cerealis*'in Atilla-12 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.22. *Rhizoctonia cerealis*'in Çakmak-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.23. *Rhizoctonia cerealis*'in Gediz-75 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.24.A. *Rhizoctonia cerealis*'in Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



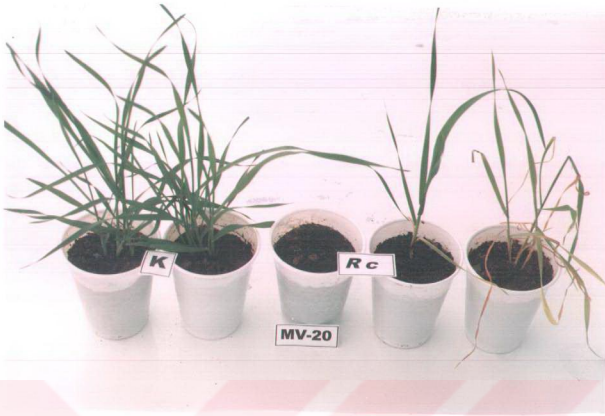
Şekil 4.24.B. *Rhizoctonia cerealis*'in Kate-A-1 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



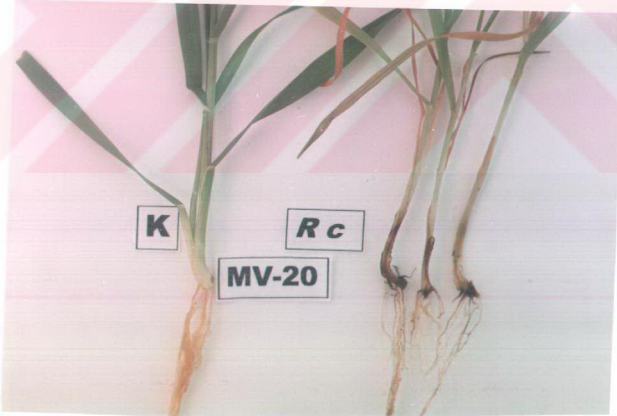
Şekil 4.25.A. *Rhizoctonia cerealis*'in Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.25.B. *Rhizoctonia cerealis*'in Kırkpınar-79 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.26.A. *Rhizoctonia cerealis*'in MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.26.B. *Rhizoctonia cerealis*'in MV-20 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.27.A. *Rhizoctonia cerealis*'in Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.



Şekil 4.27.B. *Rhizoctonia cerealis*'in Saraybosna çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti (X 0.8).



Şekil 4.28. *Rhizoctonia cerealis*'in Seri-82 çeşidinde oluşturduğu hastalık şiddeti.

4.6.1.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PDA ortamında önce koyu siyah-kahverengi, koyu yeşil daha sonra siyahdır. Petrinin arka yüzünde renk siyahdır. Havai hifler grimsidir (Şekil 4.29).

4.6.1.2. Mikroskopik Özellikler

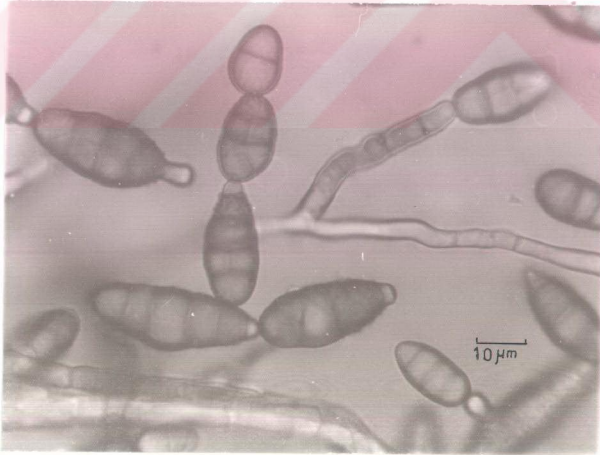
Konidiler sarımsı kahverenginin çeşitli tonlarında, oluşum halindeyken küresel veya oval, daha sonra topuz, oval, obpyriform (ters armut) şeklindedir. Konidilerde genellikle kısa veya silindirik bir gaga bulunmaktadır. Bu bölümün rengi konidi renginden daha açıktır. Gaganın uç kısmında belirgin bir delik yer almaktadır. Konidiler enine boyuna bölmeli, enine bölme sayısı 3.74 ± 0.28 (1-8) boyuna bölme sayısı değişkendir (Şekil 4.30). Konidiler genellikle uzun zincirler halinde görülmektedir.

Konidioforların koyu renkli, bölmeli, düz veya eğri şekilde olduğu görülmektedir (Şekil 4.30).

Fungusun konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.29. *Alternaria alternata*'nın PDA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.30. *Alternaria alternata*'nın konidi ve konidioforları.

Çizelge 4.10. *Alternaria alternata*'nın konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları (µm).

Spor ve Taşıyıcısı	Boyutlar	Minimum	Maksimum	Ortalama
Konidi	En	7.00	12.00	9.16±0.20
	Boy	10.00	47.50	24.38±1.58
Konidiofor	En	3.00	5.00	4.05±0.09
	Boy	7.50	60.00	32.50±1.56

4.6.2. *Drechslera sorokiniana*

Eşeysiz dönem: *D. sorokiniana* (Sacc.) Subram. & Jain 1966

Sinonim : *Helminthosporium sativum* Pamm., King & Bakke 1910

Eşeyli dönem : *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib) Drechs. ex Dastur 1942
(Domsch ve ark. 1980).

4.6.2.1. Kültürel Özellikler

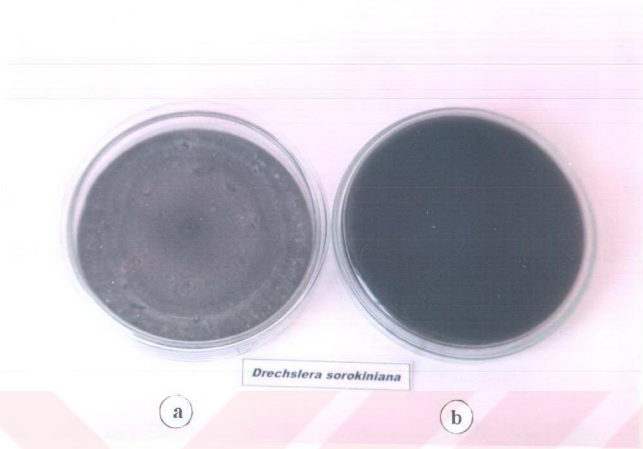
Koloni rengi, PDA ortamında koyu kahverengi veya siyahımsıdır. Petrinin arka yüzünde renk siyahdır. Havai hifler koyu yeşilimsi kahverengidir (Şekil 4.31). Kolonide dalgalı ve kadifemsi gelişme gözlenmiştir.

4.6.2.2. Mikroskopik Özellikler

Konidilerin genellikle düz, elipsoidal, ortası şişkin uçlarda incelmış, bazılarının hafif kıvrık, kahverenkli ve 7.32 ± 0.26 (3-10) yalancı bölmeye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.32).

Konidioforların genellikle dirsekli yapıda ve koyu renkli olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.32).

Fungusun konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.31. *Drechslera sorokiniana*'nın PDA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.32. *Drechslera sorokiniana*'nın konidileri ve konidioforu.

Çizelge 4.11. *Drechslera sorokiniana*'nın konidi ve konidioforlarına ait ölçüm sonuçları (µm).

Spor ve Taşıyıcısı	Boyutlar	Minimum	Maksimum	Ortalama
Konidi	En	18.00	25.00	20.54±0.41
	Boy	45.00	95.00	65.62±1.76
Konidiofor	En	6.00	7.50	6.99±0.08
	Boy	90.00	215.00	143.30±4.34

4.6.3. *Fusarium acuminatum*

Eşsyz dönem: *F. acuminatum* Ell. & Everth. 1985

Sinonimleri : *F. scirpi* Lamb. & Fautr. var. *acuminatum* (Ell & Everh.)

Wollenw. 1931

F. roseum Syn. & Hans. 1945

Eşyılı dönem : *Gibberella acuminata* Wollenw. 1943

(Domsch ve ark. 1980).

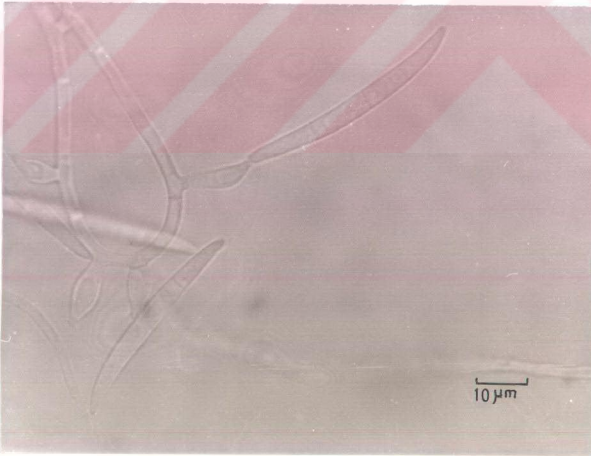
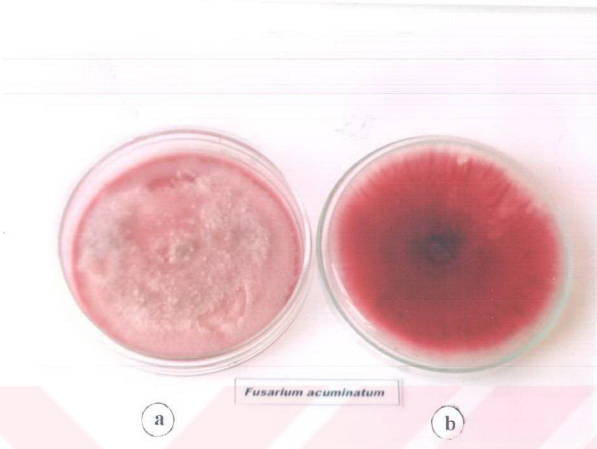
4.6.3.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PSA ortamında genellikle açık ve koyu pembe arasında değişmekle birlikte bazen kırmızıdır. Petrinin arka yüzünde renk karmen kırmızısı ile kahverengimsi kırmızı arasındadır. Havai miselyum beyaz, bazen petrinin ortasında hafif kahverenkli (Şekil 4.33).

4.6.3.2. Mikroskopik Özellikler

Makrokonidiler, orak ya da yay şeklinde kıvrık, apikal hücreleri uzamış ve ayak hücreleri belirgin olarak saptanmıştır. Genellikle 4.18±0.14 (3-5) bölmeli olan makrokonidiler kısa basit fialidler üzerinde oluşmuştur (Şekil 4.34 ve 4.35). Fungusun makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Mikrokonidi ve klamidospore oluşumu gözlenmemiştir.





Şekil 4.35. *Fusarium acuminatum*'un makrokonidileri.

Çizelge 4.12. *Fusarium acuminatum*'un makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları (μm).

Bölme Sayısı	Boyutlar	Minimum	Maksimum	Ortalama
3	En	3.00	4.00	3.29 ± 0.04
	Boy	30.00	41.00	36.42 ± 0.44
4	En	3.00	4.00	3.40 ± 0.07
	Boy	38.00	48.00	41.14 ± 0.44
5	En	3.00	4.50	3.52 ± 0.06
	Boy	40.00	56.00	46.52 ± 0.60

4.6.4. *Fusarium culmorum*

Eşeysiz dönem: *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. 1895

Sinonim : *Fusisporum culmorum* W. G. Sm. 1884

(Domsch ve ark. 1980).

4.6.4.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PSA ortamında kırmızı-mor ile kırmızımsı kahverengi arasında değişmektedir. Petrinin arka yüzünde renk kahverengimsi kırmızıdır. Havai miselyum beyaz ve sarımsı renklidir (Şekil 4.36).

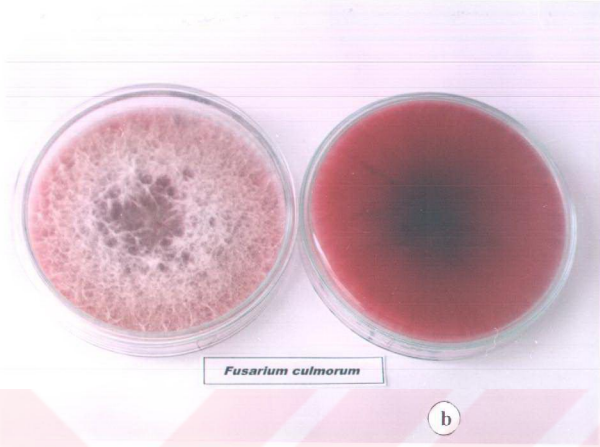
4.6.4.2. Mikroskopik Özellikler

Makrokonidilerin yay şeklinde, hafif kıvrık, üst ucunun kör bir şekilde sivri olduğu saptanmıştır. Genellikle 4.2 ± 0.12 (3-5) bölmeli olan makrokonidilerin başlangıçta basit filidlerden daha sonra ise sporodokyum (içerisinde kısa konidioforlardan oluşan yastık şeklinde bir yapının olduğu spor kitlesi bulunan konidi fruktifikasyonu)'lar içerisinde olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.37).

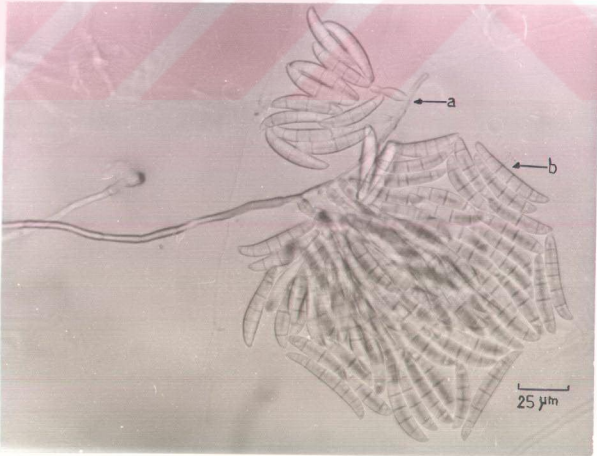
Mikrokonidi oluşumu gözlenmemiştir.

Klamidosporlar, makrokonidilerdeki hücrelerden oluşmaktadır. Bunlar yuvarlak ve ovaldir.

Fungusun makrokonidi ve klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.36. *Fusarium culmorum*'un PSA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.37 *Fusarium culmorum*'da a. basit fialid b. Sporodokyum yapısı ve makrokonidiler.

Çizelge 4.13. *Fusarium culmorum*'un makrokonidi ve klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).

Spor Çeşidi	Bölme Sayısı	Boyutlar	Minimum	Maksimum	Ortalama
Makrokonidi	3	En	5.00	6.00	5.46 \pm 0.07
		Boy	25.00	33.00	29.66 \pm 0.40
	4	En	5.00	7.00	5.80 \pm 0.11
		Boy	29.00	40.00	34.68 \pm 0.41
	5	En	5.00	7.00	6.08 \pm 0.06
		Boy	30.00	50.00	39.32 \pm 0.89
Klamidospor	-	Çap	9.00	15.00	11.76 \pm 0.23

4.6.5. *Fusarium graminearum*

Eşysiz dönem: *F. graminearum* Schwabe 1838

Sinonimleri : *Sphaeria zae* Schweinitz 1823

Fusarium roseum Snyder & Hansen 1945

Eşeyli dönem : *Gibberella zae* (Schw.) Petch. 1936

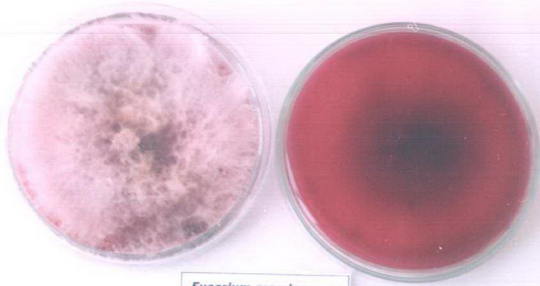
4.6.5.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PSA ortamında grimsi pembe ve hafif kahverengi bazen açık-koyu kırmızı olarak belirlenmiştir. Petrinin arka yüzünde renk kahverengimsi kırmızıdır. Havai miselyum önce beyaz daha sonra hafif kahverengi olarak gözlenmiştir (Şekil 4.38).

4.6.5.2. Mikroskopik Özellikler

Makrokonidilerin, orak şeklinde, *F. culmorum*'a oranla daha ince ve uzun, uzamış apikal hücreli ve belirgin ayak hücrelerine sahip olduğu saptanmıştır. Makrokonidiler 4.46 \pm 0.14 (3-7) bölmelidir (Şekil 4.39). Bunlar, şişkin lateral filadlerden oluşmaktadır. Fungusun makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Mikrokonidi ve klamidospor oluşumu gözlenmemiştir.



a

b

Şekil 4.38. *Fusarium graminearum*'un PSA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.39. *Fusarium graminearum*'un makrokonidileri.

Çizelge 4.14. *Fusarium graminearum*'un makrokonidilerine ait ölçüm sonuçları (μm).

Bölme Sayısı	Boyutlar	Minimum	Maksimum	Ortalama
3	En	3.00	4.00	3.80±0.06
	Boy	30.00	40.00	36.10±0.89
4	En	3.00	4.00	4.36±0.07
	Boy	35.00	45.00	42.80±0.97
5	En	4.00	5.00	4.36±0.68
	Boy	45.00	58.00	52.24±0.78

4.6.6. *Fusarium oxysporum*

Eşaysiz dönem: *F. oxysporum* Schlecht. 1824

Sinonimleri : *F. bulbigenum* Cooke & Massee 1887

F. vasinfectum Atk. 1892

F. dianthi Prill. & Delacr. 1899

F. tracheiphilum E. F. Smith 1899

F. lini Bolley 1902

F. orthoceras Appel & Wollew. 1910

F. conglutinons Wollew. 1913

F. angustum Sherb. 1915

F. bostrycoides Wollenw. & Reink 1925

(Domsch ve ark. 1980).

4.6.6.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PSA ortamında önce beyaz daha sonra mor olarak belirlenmiştir. Petrinin arka yüzünde renk mordur. Havai miselyum beyaz bazen hafif mor renkli olarak gözlenmiştir (Şekil 4.40).

4.6.6.2. Mikroskopik Özellikler

Makrokonidilerin yay şeklinde veya nispeten düz, her iki ucunun sivri, ayak hücresinin belirgin olduğu gözlenmiştir. Makrokonidiler genellikle 3.34 ± 0.15 (3-5) bölmelidir. Ancak 3 bölmeliler çoğunluktadır (Şekil 4.41). Makrokonidiler, mikrokonidilere oranla sayıca daha azdır.

Kısa basit lateral filadler üzerinde oluşan mikrokonidilerin oval, elipsoid, silindirik şekilli, düz veya kıvrık, çoğunlukla bölmesiz olduğu saptanmıştır (Şekil 4.42).

Klamidosporlar, terminal ve interkalar'dır. Bunlar, tek tek veya ikili olarak gözlenmiştir (Şekil 4.43).

Fungusun makro ve mikro konidileri ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

4.6.7. *Fusarium solani*

Eşeysiz dönem: *F. solani* (Mart.) Sacc. 1881

Sinonimleri : *Fusisporum solani* Mart. 1842

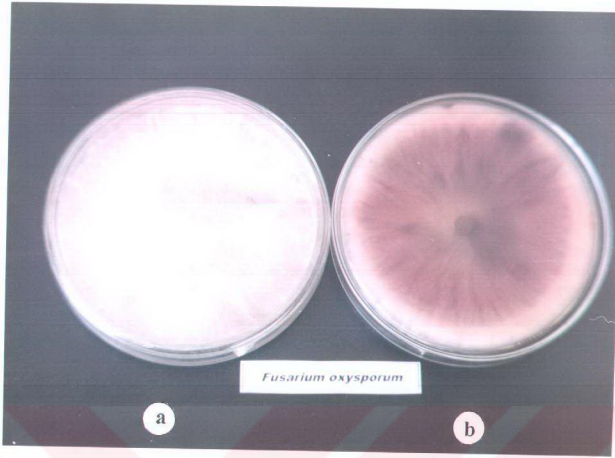
Fusarium javanicum Koorders 1907

Eşeyli dönem : *Nectria haematococca* Berk. & Br. 1873

(Domsch ve ark. 1980).

4.6.7.1. Kültürel Özellikler

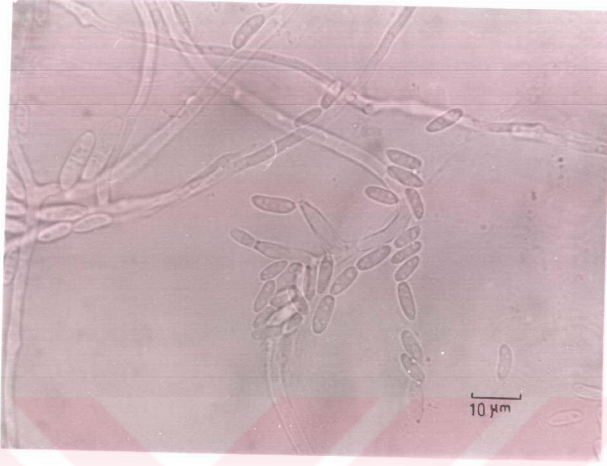
Koloni rengi, PSA ortamında kirli beyaz, krem, grimsi beyaz, mavimsi kahverengi olarak belirlenmiştir. Petrinin arka yüzünde renk kirli beyaz ve sarımsı kahverengidir. Havai miselyum grimsi beyaz olarak gözlenmiştir (Şekil 4.44).



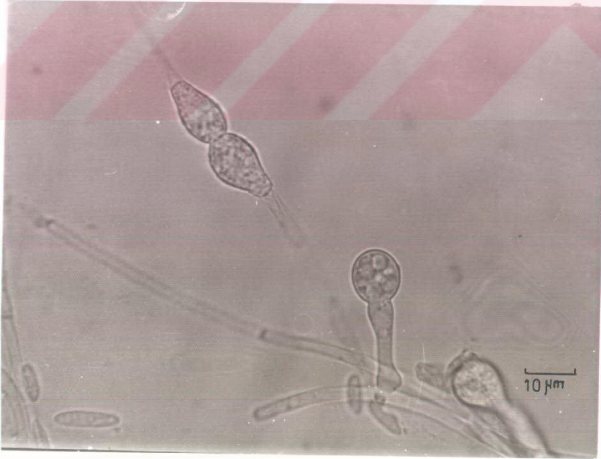
Şekil 4.40. *Fusarium oxysporum*'un PSA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.41. *Fusarium oxysporum*'un makro ve mikro konidileri.



Şekil 4.42. *Fusarium oxysporum*'da kısa basit filidler üzerinde oluşan mikrokonidiler.



Şekil 4.43. *Fusarium oxysporum*'un klamidosporları.

Çizelge 4.15. *Fusarium oxysporum*'un makro ve mikro konidileri ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).

Spor Çeşidi	Bölme Sayısı	Boyutlar	Mimumum	Maksimum	Ortalama
Makrokonidi	3	En	3.00	5.00	4.37±0.10
		Boy	25.00	41.00	32.00±0.62
	4	En	3.00	5.00	4.58±0.08
		Boy	30.00	46.00	36.84±0.76
	5	En	4.00	5.00	4.68±0.05
		Boy	35.00	55.00	43.42±0.78
Mikrokonidi	-	En	2.00	3.00	2.54±0.03
		Boy	5.00	12.50	8.14±0.28
Klamidospor	-	Çap	6.00	15.00	10.26±0.38

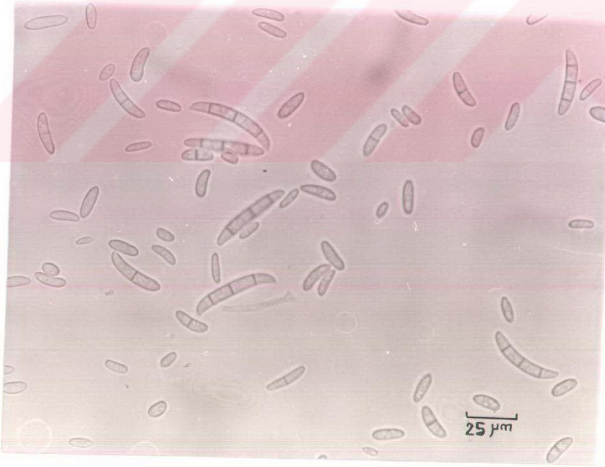
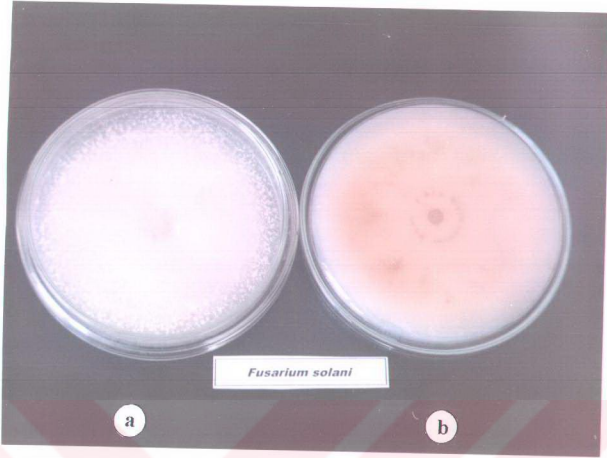
4.6.7.2. Mikroskopik Özellikler

Makrokonidilerin yay şeklinde, üst ucunun çoğunlukla küt, ayak hücrelerinin ise belirgin olmadığı gözlenmiştir. Makrokonidiler genellikle 3.1±0.09(3-5) bölmelidir. Ancak 3 bölmeliler çoğunluktadır (Şekil 4.45). Bazı izolatlarda, genellikle 3 bölmeli makrokonidilerin bölmelerinin belirgin olmadığı saptanmıştır.

Uzun lateral filadler üzerinde oluşan mikrokonidilerin oval, silindir, geniş iç veya böbrek şeklinde bölmesiz bazen 1 bölmeli olduğu saptanmıştır (Şekil 4.45).

Klamidosporlar terminal ve interkalar'dır. Bunlar tek tek ender olarak ikili gözlenmiştir.

Fungusun makro ve mikro konidi ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.



Çizelge 4.16. *Fusarium solani*'nin makro ve mikro konidileri ile klamidosporlarına ait ölçüm sonuçları (μm).

Spor Çeşidi	Bölme Sayısı	Boyutlar	Mimumum	Maksimum	Ortalama
Makrokonidi	3	En	4.00	6.00	5.36 \pm 0.08
		Boy	28.00	43.00	35.44 \pm 0.63
	4	En	5.00	6.00	5.54 \pm 0.07
		Boy	35.00	48.00	40.78 \pm 0.69
	5	En	5.00	7.00	6.29 \pm 0.06
		Boy	38.00	60.00	48.46 \pm 0.86
Mikrokonidi	-	En	2.50	5.00	4.59 \pm 0.410
		Boy	7.50	16.00	12.28 \pm 0.42
Klamidospor	-	Çap	6.00	10.00	8.46 \pm 0.15

4.6.8. *Rhizoctonia cerealis*

Eşesiz dönem: *R. cerealis* Boerma & Verhoeven 1977

Eşeyli dönem : *Ceratobasidium cereale* Murray & Burpee
(Domsch ve ark. 1980).

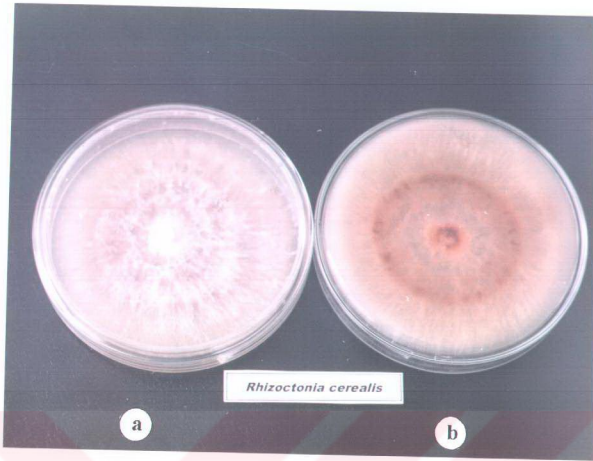
4.6.8.1. Kültürel Özellikler

Koloni rengi, PDA ortamında önce beyazımsı krem, beyaz daha sonra açık kahverengi olarak gözlenmiştir. Petrinin arka yüzünde renk sarı-kahverengi veya açık kahverengidir. Havai hifler beyazdır (Şekil 4.46). Yaşlanan kültürlerde beyaz veya kahverengimsi sklerot oluşumu gözlenmiştir.

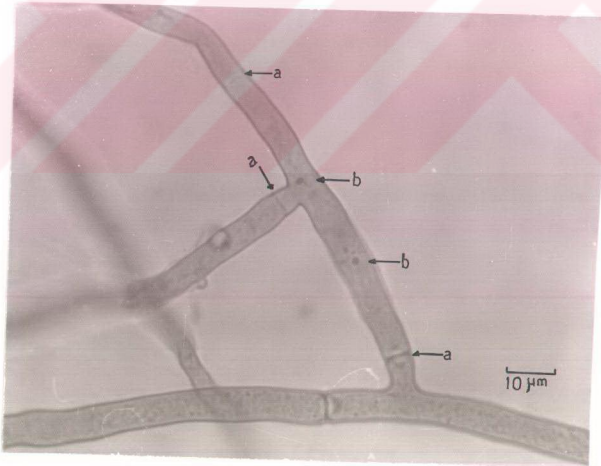
4.6.8.2. Mikroskopik Özellikler

Fungusun hücrelerinin 2 çekirdekli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.47).

Fungusun hiflerinin 4.84 \pm 0.10 (3.00-6.00) μm çapında olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.46. *Rhizoctonia cerealis*'in PDA'daki kültürel özellikleri. Petrinin a. ön b. arka yüzü.



Şekil 4.47. *Rhizoctonia cerealis*'in iki çekirdeklik durumu. a. septum, b. çekirdek.

5. TARTIŞMA

Bursa ilinde 1996 ve 1997 yıllarında yapılan bu çalışmada, buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin durumu (etmenlerin oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranı) simptomatolojik ve taksonomik özellikleri, patojenisiteleri, buğday çeşitlerinin reaksiyonları ve bazı tohum ilaçlarının *F. culmorum*'a etkileri araştırılmıştır.

Buğday kök ve kökboğazı fungal hastalık etmenlerinin 1996 ve 1997 yıllarında Bursa (Nilüfer), Karacabey, Mustafakemalpaşa, Orhaneli ve Yenişehir ilçelerinde oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranını saptamak amacıyla 1996 yılında 75, 1997 yılında 79 olmak üzere toplam 154 tarla incelenmiştir (Çizelge 4.1).

Araştırma alanındaki hastalığa yakalanma oranı 1996 yılında %14.53 (1. ve 2. sürvey sırasıyla % 12.54 ve % 16.52) 1997 yılında %11.27 (% 8.10 ve % 14.44), ortalama yaygınlık oranı ise 1996 yılında %38.81 (% 36.84 ve % 40.79) 1997 yılında %37.97 (% 37.97 ve % 37.97) olarak saptanmıştır. Hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranlarının ilçelerdeki verileri de değişkenlik göstermektedir. Çizelge 4.1'deki en dikkat çekici nokta hastalığa yakalanma oranlarının 1. sürveylere oranla 2. sürveylerde daha yüksek bir değere ulaşmasıdır.

Hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranlarının ilçeler düzeyinde değişken oluşunu, bölgede ağırlıklı olarak duyarlı buğday çeşitlerinin yetiştirilmesi ve paraziter olmayan hastalık etkenleri (fizyogenler)'nin etkisi ile açıklayabiliriz. Bu faktörlerin yanında mutlaka diğer faktörlerin de (özellikle ağır toprak koşulları, taban suyunun yüksek oluşu, tek yanlı gübreleme, ekim nöbeti yapmamak) payı vardır, ancak bu faktörlerin tümü ayrı ayrı incelenmesi gereken konulardır. Belirttiğimiz faktörlerin herbiri kök ve kökboğazı hastalıkları için birer predispozisyon faktörleridir. Bunlar; hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranını artıran önemli etkenlerdir. Kishwar ve ark. (1994), hastalık yoğunluğunun az yağışlı ve yüksek sıcaklıktaki alanlarda ve üst üste hububat yetiştiriciliği yapılan kumlu alanlarda daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Orhaneli Meteoroloji istasyonunun 1996 ve 1997 yıllarında çalışmaması nedeniyle iklim faktörleri ile sürvey sonuçları arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Hastalığa yakalanma oranlarının 2. sürveylerde daha yüksek düzeyde bulunması buğdayda Sürme (*T. foetida*, *T. caries*) ve Rastık (*U. nuda tritici*) hastalıkları için ruhsatlı tohum ilaçlarının kök ve kökboğazı etmenlerine karşı belirli bir süre de olsa etkili olmasından kaynaklanabilir. Nitekim çalışmamız içerisinde yer alan ve daha sonra ayrıntılı olarak belirteceğimiz tohum ilaçlarının kök ve kökboğazı etmenlerine karşı etkilerini belirleme denemesi de bu tezimizi desteklemektedir (Çizelge 4.7). Ancak yukarıda belirttiğimiz faktörleri tek bir etken olarak düşünmeyip bunların kombinasyonunu düşünmenin daha sağlıklı olacağı kanısındayız.

Kaynak Araştırması bölümünde görüleceği gibi ülkemizde ve yurtdışında buğday kök ve kökboğazı fungal hastalık etmenlerinin oluşturduğu hastalığa yakalanma ve yaygınlık oranları ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, ülkemizde Aktaş (1982) tarafından Orta Anadolu bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, kök çürüklüğü etmeni *D. sorokiniana*'nın 213 arpa tarlasından 77'sinde, 117 buğday tarlasından 8'inde belirlendiği belirtilmektedir. Nitekim bu çalışmanın sadece bir etmene yönelik oldukça eski bir çalışma olması nedeniyle bu konudaki sürvey çalışmalarının yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Kaynak Araştırması bölümü incelendiğinde ülkemizde ve yurtdışında yapılan sürvey çalışmalarının ağırlıklı olarak etmenlerin belirlenmesine yönelik olduğu görülmektedir.

Simptomatolojik özellikleri incelemek amacıyla sürvey alanlarında yapılan çalışmalarda, belirtilerin özellikle *Fusarium* spp. ve *R. cerealis* tarafından oluşturulduğu saptanmıştır (Şekil 4.4, 4.5. A ve B, 4.6 ve 4.7). *Fusarium* spp.'nin belirtileri, bitkilerin daha çok başta kökboğazı ve sap olmak üzere çok ender de olsa köklerinde de belirlenmiştir. Bu belirtiler genel olarak sararma, fide yanıklığı, kök ve kökboğazı çürüklüğü, sapın kahverengileşmesi, gelişme geriliği şeklinde özetlenebilir. Sürvey çalışmalarımız sırasında, *F. culmorum* ve *F. graminearum*'un oluşturduğu başak yanıklığı belirtiline rastlanmamıştır. Diğer yandan, Jones ve Clifford (1983) ve Wiese (1991), şiddetli enfeksiyonlarda *F. culmorum* ve *F. graminearum*'un başak yanıklığına neden olduğunu bildirmektedir. *R. cerealis* belirtilerinin en tipik özelliği bitkilerin kökboğazı ve sapında oluşan sivri oval lekelerdir. Lekelerin kenarları koyu kahverengi, ortası krem renklidir (Şekil 4.6 ve 4.7). Sürvey çalışmalarımız sırasında *R. cerealis* belirtilerinin buğday bitkilerinin daha çok sap dibinde olduğu saptanmıştır.

Bulgularımıza paralel olarak Clarkson ve Cook (1983), Sharp eyespot (keskin göz lekesi) olarak adlandırılan *R. cerealis*'in, çıkış öncesi ve çıkış sonrasında buğday bitkilerinin ölümüne neden olduğunu, ancak genç ve olgun bitkilerin sap dibinde oluşan lezyonların daha fazla sıklıkta gözlemlendiğini kaydetmektedirler.

Hastalıklı buğdayların kök ve kökboğazından yapılan izolasyonlarda izole edilen funguslar ve izolasyon sıklıkları (Çizelge 4.2) incelendiğinde en sık izole edilen fungusların (1996 yılı 1. ve 2. sürvey, 1997 yılı 1. ve 2. sürvey genel ortalama sonuçlarına göre sırasıyla) *Fusarium* spp. (% 39.40-53.74 ve % 45.43-57.91) ve *R. cerealis* (% 22.13-18.67 ve % 20.19-15.25) olduğu anlaşılmaktadır. *Fusarium* spp.'nin izolasyon sıklığı 2. sürveylerde artmasına karşılık *R. cerealis*'inki azalmıştır. *Fusarium* spp.'nin 2. sürveydeki izolasyon sıklığının artmasını çevre faktörlerinden toprak sıcaklığının fungusun gelişmesine daha uygun olmasıyla açıklanabilir. Çalışmada izole edilen fungusların ilçelere göre dağılımında istatistiksel açıdan önemli farklılık saptanmıştır (Çizelge 4.2). Bu farklılığın daha çok çevre faktörlerindeki (özellikle toprak ve iklim koşulları) değişimlerden kaynaklandığı kanısındayız.

Çalışmada, *F. culmorum*'un en sık izole edilen *Fusarium* sp. olarak saptanması (Çizelge 4.2) Kaynak Araştırması bölümünde de belirtildiği gibi Sitton ve Cook (1981), Bojarczuk ve Bojarczuk (1985), Marin (1987), Specht ve Rush (1988), Smiley ve ark. (1990), Frisullo ve Rossi (1992), Cariddi ve ark. (1993), Fouly ve ark. (1996), Tingxiang ve ark. (1996)'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Domsch ve ark. (1980)'nin *F. culmorum*'un sağlıklı bitkilerden çok sık izole edildiğini ve bazı durumlarda yüksek izolasyon sıklığına karşılık üründe herhangi bir kayıp oluşturmadığını belirtmesi bulgularımızı destekler niteliktedir. Nitekim çalışmamızda bu türün diğer *Fusarium* türlerine oranla daha fazla izole edilmesini Jones ve Clifford (1983)'un değindiği gibi fungusun saprofitik özelliğinin yüksek olmasıyla açıklayabiliriz.

Çizelge 4.2'de diğer funguslar sütununda yer alan genuslar şunlardır; *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Mucor* *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Septonema*, *Stemphylium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*. İzole ettiğimiz bu funguslar arasında in vitro koşullarda patojenlere karşı antagonistliği saptanmış olanlar

da bulunmaktadır. İzole ettiğimiz funguslardan *F. solani*, *F. oxysporum* ve *D. sorokiniana*'ya karşı *Trichoderma viride* Pers. ex Gray'nin antagonistik etki gösterdiği bildirilmektedir (Domsch ve ark. 1980). Yine izole ettiğimiz funguslardan *F. culmorum*'a karşı *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Gray, *Penicillium restrictum* Gilman & Abbott, *Acremonium cerealis* (Karst.) W. Gams, *Trichoderma harzianum* Rifai'un antagonistik etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Domsch ve ark. 1980). Bu nedenledir ki izole ettiğimiz fungusların izolasyon sıklığında görülen farklılıkların bir nedeni de; çevre faktörleri (özellikle toprak, ve iklim koşulları)'ndeki değişimlerin yanısıra yukarıda belirtilen antagonistik ilişkiler olabilir.

Kaynak Araştırması bölümünde görüleceği gibi literatürün önemli bir bölümü yurtdışında yapılan sürvey çalışmalarıyla ilgilidir. Ülkemizde yapılan sürvey çalışmaları sınırlı bir düzeyde kalmıştır. Bunlar da birkaçı dışında eski tarihlere aittir.

Ülkemizin Trakya bölgesinde buğday kök ve kökboğazı etmenleri olarak saptanan fungusların başında % 62.47 oranı ile *Fusarium* spp. (*F. avenaceum*, *F. flocciferum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*) gelmektedir. Bunları *H. sativum*, *A. alternata*, *P. herpotrichoides*, *Sclerotium* sp. izlemektedir (Finci 1979). *F. oxysporum* dışındaki *Fusarium* türleri çalışmamızda saptadığımız türlerden (Çizelge 4.2) farklı olsa da, *Fusarium* türlerinin dominant olarak bulunması çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aktaş ve ark. (1997) tarafından Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'ndeki buğday tarlalarında 1990-1992 yılları arasında yapılan çalışmada, hastalıklı buğdayların kök ve kökboğazından izole edilen fungusların % 39.69'unu *Fusarium* spp. (*F. graminearum*, *F. moniliforme*, *F. culmorum* ve diğer *Fusarium* spp.) oluşturmaktadır. Bunları *R. cerealis*, *A. alternata*, *Acremonium kiliense* Grütz, *D. sorokiniana*, *P. herpotrichoides*, *G. graminis* var. *tritici*, *Phoma* spp., *P. graminicola*, *Stemphylium herbarum* Rabenh. izlemektedir. Çalışmamızda olduğu gibi (Çizelge 4.2), bu çalışmada da en fazla izole edilen fungusların *Fusarium* spp. ve *R. cerealis* olması bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Araştırma alanındaki tarlaların *Fusarium* spp., *R. cerealis*, *A. alternata* ve *D. sorokiniana* ile bulaşıklık oranları (Çizelge 4.3) incelendiğinde tarlaların tümünün özellikle *Fusarium* spp., *R. cerealis*, *A. alternata* ile bulaşık olduğu anlaşılmaktadır.

Hastalıklı buğdayların kök ve kökboğazından izole edilen 1996 yılı izolatlarından 5 *Fusarium* spp. (*F. acuminatum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. solani*)'ye ait toplam 37 izolat ile yürütülen patojenisite testlerinde sadece 10 izolat patojen bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu izolatların virulens değerleri % 21.14-60.57 arasında değişmektedir. Virulens değeri; en düşük ve en yüksek olarak belirlenen izolatlar sırasıyla Fa-4 numaralı *F. acuminatum* ve Fc-9 numaralı *F. culmorum*'dur.

Çizelge 4.4'deki 1997 yılı izolatlarından yine aynı 5 *Fusarium* spp.'ye ait toplam 39 izolat ile yürütülen patojenisite testlerinde sadece 13 izolatın patojen olduğu saptanmıştır. Bu izolatların virulens değerleri % 8.57-100.00 arasında değişmektedir. Fs-6 numaralı *F. solani* izolatu virulensi en düşük izolat olarak belirlenirken, Fc-3, Fc-13 numaralı *F. culmorum*, Fg-4 numaralı *F. graminearum* izolatları virulensleri en yüksek izolatlar olarak belirlenmiştir. Hill ve ark. (1987), tarafından yapılan çalışmada *F. culmorum* ve *F. graminearum*'un, *F. acuminatum*'a oranla daha virulent olarak saptanması, Booth (1971)'un *F. acuminatum*'u tahılların önemli bir patojeni olmadığını vurgulaması bulgularımızla paralellik göstermektedir. Ayrıca, Kaynak Araştırması bölümünde görüleceği gibi Lalev (1987)'in tarla ve laboratuvar koşullarında 5 yıl süreyle yaptığı çalışmada, *Fusarium* spp. içerisinde *F. culmorum* ve *F. graminearum*'un çok virulent olduğunu belirlemesi, Mantecon ve ark. (1987)'nin da 18 *Fusarium* izolatının içerisinde *F. culmorum*'un bir tanesinin çok patojenik olduğunu, bunu *F. graminearum*'un bir izolatının izlediğini kaydetmesi bulgularımızla benzerlik taşımaktadır.

R. cerealis izolatlarının patojenisitesini belirlemek amacıyla 1996 yılı izolatlarıyla yapılan çalışmada, toplam 20 izolatdan 15'i 1997 yılı izolatlarıyla yapılan çalışmada ise toplam 20 izolattan 12'si patojen olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5). Virulens değerleri; 1996 yılında % 35.43-69.71, 1997 yılında % 45.14-100.00 arasında belirlenmiştir. Çizelge 4.5'deki en önemli bulgu hem 1996 hem de 1997 yılı izolatlarının yarıdan fazlasının belirli bir virulens değerine sahip olmasıdır. *R. cerealis* izolatlarının patojenisitesi, *Fusarium* spp. izolatlarına oranla daha yüksektir (Çizelge 4.4 ve 4.5).

Patojenisite testi sonuçlarına göre izolatların virulens değerleri ve sayısal dağılımı Çizelge 4.6'da görülmektedir. Patojenisite testlerinde toplam 116 izolat kullanılmış, bu izolatlardan 66 tanesinin virulent olmadığı belirlenmiştir. Bu 66 izolatdan 13'ü *R. cerealis*'e ait olmasına karşılık 53 izolat *Fusarium* spp.'ye aittir. Bunu *Fusarium* türlerinin çoğunun saptofit olmasıyla açıklayabiliriz.

Buğdayda Sürme (*Tilletia* spp.) ve Rastık (*U. nuda tritici*) hastalıklarına karşı ruhsatlı 4 tohum ilacı (Carbendazim, Maneb, Tebuconazole ve Triticonazole)'nın *F. culmorum*'a etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Carbendazim ve Tebuconazole'un % 80.00, Maneb'in % 60.00, Triticonazole'un % 28.00 etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.9. A ve B, 4.10. A ve B, 4.11. A ve B ve 4.12. A ve B). Bu konudaki bulgularımız ülkemizde sadece bu çalışma sonucunda ortaya konmuştur. Diaz ve ark. (1983), Carbendazim ile yapılan tohum ilaçlamasının *Fusarium* spp. enfeksiyonunu azalttığını bununla birlikte tohumların çimlenme oranını artırdığını, Stack ve McMullen (1988), Maneb'in; Thomson (1997), Tebuconazole'un *Fusarium* spp.'nin mücadelesinde etkili olduğunu belirtmektedirler. Bu konudaki bulgularımız literatür kayıtları ile uygunluk göstermektedir.

Buğday çeşitlerinin *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*'e olan reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, Bursa ili ve çevresi için önemli 8 buğday çeşidi incelenmiştir. Sadece bir çeşit (Saraybosna) % 65.14 hastalık şiddeti ile *F. culmorum*'a orta derecede duyarlı olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8). Saraybosna çeşidi Çizelge 3.3'den anlaşılacağı gibi Yugoslavya orijinli, ekmeklik bir çeşittir. Aynı çeşit % 76.00 hastalık şiddeti *F. graminearum*'a duyarlıdır. Denenen diğer çeşitlerin tümü *F. culmorum* ve *F. graminearum*'a duyarlıdır. Bu çeşitlerin sırasıyla *F. culmorum* ve *F. graminearum*'a gösterdiği reaksiyon sonucunda oluşan hastalık şiddetleri şu şekildedir: Çakmak-79, Gediz-75 ve MV-20 (% 100 ve % 100), Seri-82 (% 100 ve % 87.43), Kırkpınar-79 (% 94.28 ve % 86.29) Kate-A-1 (% 92.00 ve % 100), Atilla-12 (% 71.43 ve % 74.86).

Çeşitlerin *R. cerealis*'e olan reaksiyonlarında; denenen çeşitlerin tümünün duyarlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8 ve 4.9'daki en önemli bulgulardan biri; yerli ve makarnalık çeşitlerimiz (Çizelge 3.3) Çakmak-79 ve Gediz-75'in her 3 etmene (*F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*)'de % 100 hastalık şiddeti ile duyarlı olarak saptanmasıdır.

Çalışmamızda yer alan çeşitlerden Çakmak-79, Gediz-75, MV-20 ve Seri-82'nin *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*'e olan reaksiyonları, ülkemizde sadece bu çalışma sonucunda ortaya konmuştur. Anonim (1992), Yurdumuzda buğday kök ve kökboğazı hastalıklarına karşı bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonunu şu şekilde bildirmektedir. Dayanıklı çeşit: Saraybosna, Duyarlı çeşit: Atilla-12, Toleranslı çeşit: Kırkpınar-79. Oysa yapılan bu çalışma ile aldığımız sonuçların Atilla-12 çeşidi dışında verilen bu sonuçlara uymadığı hatta tamamen zıt sonuçlar olduğu görülecektir (Çizelge 4.8 ve 4.9). Aktaş ve ark. (1997), buğday kök ve kökboğazı etmenlerine karşı tarla koşullarında Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nde, kontrollü koşullarda Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nde 1990-1992 yılları arasında yaptıkları çalışmada, tarla koşullarında; çalışmamızda incelediğimiz çeşitlerden Kate-A-1 ve Atilla-12'yi orta derecede dayanıklı, Kırkpınar-79 ve patojenisite testlerinde kullandığımız Gönen çeşidini duyarlı olarak kaydetmektedirler. Araştırmacılar, kontrollü koşullarda herbir hastalık etmeni için yaptıkları reaksiyon çalışmalarında denenen 26 buğday çeşit ve hattından hiçbirinin dayanıklı olmadığını ancak bazı çeşit ve hatlarda bazı hastalık etmenlerine karşı orta derecede dayanıklılık belirlediklerini bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, çalışmamızda yer alan etmen ve çeşitlerden *F. culmorum*'a karşı Atilla-12 ve Kate-A-1'i duyarlı, Saraybosna'yı orta derecede duyarlı *R. cerealis*'e ise Atilla-12'yi orta derecede duyarlı, Kate-A-1 ve Saraybosna'yı duyarlı olarak kaydetmektedirler. Bu sonuçlara göre bulgularımızla zıtlık gösteren tek bir sonuç Atilla-12 çeşidinin *R. cerealis*'e orta derecede duyarlı olarak belirtilmesidir. Oysa çalışmamızda Atilla-12 çeşidinin *R. cerealis*'e duyarlı olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9). Araştırmacıların yukarıda belirtilen diğer araştırma sonuçları bu çalışma sonucu saptadığımız bulgularla uygunluk göstermektedir.

Buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinden bu çalışma sonucu elde ettiğimiz *A. alternata*, *D. sorokiniana*, *F. acuminatum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. solani* ve *R. cerealis*'in taksonomik özelliklerini incelemek amacıyla yapılan çalışmalarda, fungusların kültürel ve mikroskobik özellikleri incelediğimiz

literatür (Booth 1971, Ellis 1971, Domsch ve ark. 1980, Sneh ve ark. 1991) verileri ile uyumludur.

Elde edilen çalışma sonuçlarına göre, buğday kök ve kökboğazı fungal etmenlerinin 1996 ve 1997 yıllarında Bursa ve çevresinde çok şiddetli enfeksiyonlara neden olmadığı, yetiştirilen buğday çeşitlerinin *F. culmorum*, *F. graminearum* ve *R. cerealis*'e duyarlı olduğu (sadece Saraybosna çeşidi *F. culmorum*'a orta derecede duyarlıdır) saptanmıştır. Bu nedenle Bursa ve çevresindeki buğday üreticisine kök ve kökboğazı fungal etmenleri açısından dayanıklı bir çeşit öneremiyoruz. Bilindiği gibi, buğday kök ve kökboğazı etmenleri bu çalışmada tespit edilen funguslarla sınırlı değildir. Kaynak Araştırması bölümü incelendiğinde kök ve kökboğazı funguslarının sayıca daha da fazla olduğu görülür. Bu etmenlerin, oldukça kompleks yapıya sahip toprakta yaşadığı ve birkaçının birlikte bulunarak bitkiyi enfekte ettiği düşünülürse konunun çok daha ayrıntılı ve uzun yıllar araştırılmasının gerekli ve faydalı olacağı kanısındayız. Bu çalışmada buğday çeşitleri denenen hiçbir etmene dayanıklılık gösterememiştir. Bu nedenle etmenlerin kombinasyonunu artırarak çeşit reaksiyonlarının saptanmasına gerek duyulmamıştır. Buğdayda Sürme (*Tilletia* spp.) ve Rastık (*U. nuda tritici*) hastalıklarına karşı ruhsatlı fungusitler (Carbendazim, Maneb, Tebuconazole ve Triticonazole) ile yaptığımız denemede Triticonazole dışındakilerin kök ve kökboğazı etmenlerinden *F. culmorum*'a % 50'nin üzerinde etkili olarak belirlenmesi, bu çalışma ile elde edilen önemli bir bulgudur.

KAYNAKLAR

- AKTAŞ, H. 1982. Orta Anadolu Bölgesi Arpa ve Buğday Ekim Alanlarında Görülen Kök Çürüklüğü Hastalık Etmeni *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'nın Yayılışı. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 12-15 Ekim 1982, Adana, s.10-23.
- AKTAŞ, H., B. TUNALI, H. BOSTANCIOĞLU ve E. BAYRAM 1997. Reaction of Some Wheat Varieties and Lines Against to Root and Foot Rot-Disease Agents in the Field and Laboratory Conditions. **J. Turk. Phytopath.**, 26(2-3):61-68.
- AKTAŞ, H. ve T. BORA 1981. Untersuchungen über die Biologie und Physiologische Variation von auf Mittelanatolischen Gersten Vorkommenden *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain und die Reaktion der Befallenen Gerstensorten auf den Parasiten. **J. Turk. Phytopath.**, 10(1):1-24.
- ANONİM, 1989. Minitab Reference Manuel April.
- ANONİM, 1992. Hububat Tohumculuğunda TİGEM. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 60 s.
- ANONİM, 1997. FAO Yearbook Production. Vol: 51 s.62.
- ATAÇ, A. 1977. Studies on Foot Rot of Wheat (*Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain) in Mardin Province. **J. Turk. Phytopath.**, 6(2):85-90.
- BALMAS, V. 1994. Fusarium Infecting Wheat. **Review of Plant Pathology**, 73(4):2144.
- BAYKAL, N. 1992. Fitopatoloji. Uludağ Üniversitesi Yayınları. No: 7-027-0229, U. Ü. Basımevi, Bursa, s. 54-55.
- BAYKAL, N. 1994. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:16, Bursa, s.2-3.

- BOJARCZUK, M. ve J. BOJARCZUK 1985. Differential Reaction of Winter Wheat to the Root Rot Complex and Haulm Foot Rot. **Review of Plant Pathology**, 64(3):1029.
- BOOTH, C. 1971. The Genus *Fusarium*. C.M.I. Kew Surrey, England, p.237.
- BORA, T. ve İ. KARACA 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E. Ü. Matbaası, Bornova-İzmir, s.8.
- BROSCIOUS, S. C. ve J.A. FRANK 1986. Effect of Crop Management Practices on Common Root Rot of Winter Wheat. **Plant Dis.**, 70(9):857-859.
- CARIDDI, C., R. LOPS ve L. GRASSI 1993. Geographical Distribution and Measures of Control of Foot Rot Agents on Durum Wheat in Apulia and Basilicata. **Review of Plant Pathology**, 72(5):2648.
- CARLING, D.E., R.H. LEINER ve K.M. KEBLER 1986. Characterization of *Rhizoctonia solani* and Binucleate *Rhizoctonia*-like Fungi Collected from Alaskan Soils with Varied Crop Histories. **Can. J. Plant. Pathol.**, 8:305-310.
- CHAMSWARNG, C. ve R.J. COOK 1985. Identification and Comparative Pathogenicity of *Pythium* Species From Wheat Roots and Wheat Field Soils in the Pacific Northwest. **Phytopathology**, 75(8):821-827.
- CHEN, C., D.J. COLLINS ve G. MORGAN-JONES 1997. Fungi Associated with Root Rot of Winter Wheat in Alabama. **Review of Plant Pathology**, 76(1):216.
- CHMULEV, V.M. ve A.A. GAVRILOV 1983. Anhydrous Ammonia and Root Rots. **Review of Plant Pathology**, 62(10):4238.
- CLARKSON, J.D.S. ve R.J. COOK 1983. Effect of Sharp Eyespot (*Rhizoctonia cerealis*) on Yield Loss in Winter Wheat. **Plant Pathology**, 32, 421-428.
- COOK, R.J. 1980. *Fusarium* Foot Rot of Wheat and Its Control in the Pacific Northwest. **Plant Dis.**, 64(12):1061-1066.

- COOK, R.J. ve A.A. CHRISTEN 1976. Growth of Cereal Root-Rot Fungi as Affected by Temperature-Water Potential Interactions. **Phytopathology**, 66(2):193-197.
- COOK, R.J. ve T. NAIKI 1982. Virulence of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* From Fields Under Short-Term and Long-Term Wheat Cultivation in The Pacific Northwest, U.S.A. **Plant Pathology**, 31:201-207.
- DEMİRCİ, E. 1991. Erzurum Yöresinde Patateslerden İzole Edilen *Rhizoctonia solani* Kühn (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk)'nin Yayılışı, Bio-Ekolojisi ile Anastomosis Grupları ve Bunların Patojenisitelerinin Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. Doktora Tezi (Basılmamış). s. 62.
- DIAZ, M., C. PEREA ve L. SMITH 1983. Seed Treatments Against *Fusarium* spp. on Wheat. **Review of Plant Pathology**, 62(7):2978.
- DIEHL, J.A. ve E.M. REIS 1984. Effect of Wheat Seed Treatment with Fungicides on the Control of *Fusarium graminearum*. **Review of Plant Pathology**, 69(3):3843.
- DIEHL, J.A., M.A.R. OLIVEIRA, S. IGARASHI, E.M. REIS, Y.R. MEHTA ve L.S. GOMES 1985. Survey of Root Disease of Wheat in Parana. **Review of Plant Pathology**, 64(4):1538.
- DOMSCH, K.H., W. GAMS ve T.H. ANDERSON 1980. Compendium of Soil Fungi. Vol. 1, Academic Press. London, p.858.
- DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ ve F. GÜRBÜZ 1983. İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 861, Ankara, 218 s.
- ELLIS, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. C.M.I., Kew Surrey, England, p.608.
- EL-TAYEB, A., A. MUSSA ve Y.M. MAKKI 1987. Effects of Seed Treatments on Growth and Yield of Two Wheat Varieties. **Review of Plant Pathology**, 66(10):4192.

- ETEBARIAN, H.R. ve M. TORABI 1997. Pathogenic Variation Among *Fusarium graminearum* isolates and susceptibility of Wheat Cultivars to Seedling blight. **Review of Plant Pathology**, 76(12):9653.
- FERNANDEZ, J.A., D.S. WOFFORD ve J.L. HORTON 1985. Interactive Effects of Freezing and Common Rot Fungi on Winter Wheat. **Phytopathology**, 75(7):845:847.
- FİNCİ, 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, 15 s.
- FLORI, P., R. ROBERTI ve L. GHISELLINI 1993. Seed Treatment for Control of *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. on Wheat. **Review of Plant Pathology**, 72(5):2682.
- FOULY, H.M., W.L. PEDERSEN, H.T. WILKINSON ve M.M. ABD EL-KADER 1996. Wheat Root Rotting Fungi in the Old and New Agricultural Lands of Egypt. **Plant Dis.**, 80(11):1298-1300.
- FRISULLO, S. ve V. ROSSI 1992. Changes in Fungal Populations Associated with Foot and Root Rot of Durum Wheat in Southern Italy. **Review of Plant Pathology**, 71(5):2607.
- GRIGOREV, M.F. ve N.A. KABALKINA 1987. Studying Resistance in Winter and Spring Wheat to *Fusarium* and *Helminthosporium* Root Rots. **Review of Plant Pathology**, 66(6):2295.
- HALL, G. 1987. A Species of *Rhizoctonia* with uninucleate hyphae isolated from Roots of Winter Wheat. **Review of Plant Pathology**, 66(4):1428.
- HILL, J.P., J.A. FERNANDEZ ve M.S. McSHANE 1983. Fungi Associated with Common Root Rot of Winter Wheat in Colorado and Wyoming. **Plant Dis.**, 67(7):795-797.

- HILL, J.P., C.R. ARMITAGE, D. KAUTZMAN ve P. HANCHEY 1987. Surface Disinfestation of Wheat Seed and Inoculation of Seedling Roots with Single Macroconidia of *Fusarium acuminatum*. **Plant Dis.**, 71(2):130-131.
- HOLLINS, T.W. ve P.R. SCOTT 1990. Pathogenicity of *Gaeumannomyces graminis* Isolates to Wheat and Rye Seedlings. **Plant Pathology**, 39, 269-273.
- HOLLINS, T.W., P.R. SCOTT ve R.S. GREGORY 1986. The Relative Resistance of Wheat, Rye and Triticale to Take-All Caused by *Gaeumannomyces graminis*. **Plant Pathology**, 35, 93-100.
- HUBER, D.M. ve T.S. McCAY-BUIS 1993. A Multiple Component Analysis of the Take-All Disease of Cereals. **Plant Dis.**, 77(5):437-447.
- HYSEK, J. 1984. The Effect of Fungicide Seed Protectants on the Occurrence of Three Phytopathogenic Fungi on the Coleoptiles and Roots of Winter Wheat. **Review of Plant Pathology**, 63(7):2813.
- ICHIELEVICH-AUSTER, M., B. SNEH, Y. KOLTIN ve I. BARASH 1985. Pathogenicity, Host Specificity and Anastomosis Groups of *Rhizoctonia* spp. Isolated from Soils in Israel. **Phytoparasitica**, 13(2):103-112.
- INNOCENTI, G. 1986. Research on Wheat Foot Rot in Emilia-Romagna, 1 st Contribution. **Review of Plant Pathology**, 65(7):3226.
- İREN, S. 1962. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı, sayı: 27, Ankara, s. 17-18.
- JONES, D.G. ve B.C. CLIFFORD 1983. Cereal Diseases Their Pathology and Control. Second Edition, John Wiley & Sons Ltd., England, p.309.
- KANE, R.T., R.W. SMILEY ve M.E. SORRELLS 1987. Relative Pathogenicity of Selected *Fusarium* Species and *Microdochium bolleyi* to Winter Wheat in New York. **Plant Dis.**, 71(2):177-181.

- KARACA, İ. 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları. Deuteromycetes (Fungi Imperfecti) Cilt: IV, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 217, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, s. 222.
- KARMAN, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Bornova-İzmir, 279 s.
- KHATSKEVICH, L.K. ve A.N. NESTEROV 1996. Complex of Spring Wheat Root Rot Pathogens in South Ural. **Review of Plant Pathology**, 75(4):2273.
- KINACI, E. 1984. Monitoring Wheat Root and Foot Rots in Central Anatolian Region of Turkey. **J. Turk. Phytopath.**, 13(2-3):71-74.
- KISHWAR, A., H. SHER ve I. SHAMIM 1994. Foot Rot Disease of Wheat in Rainfed Areas of North West Frontier Province and PenJab. **Review of Plant Pathology**, 73(1):227.
- KLOTZ, L.V., P.E. NELSON ve T.A. TOUSSOUN 1988. A Medium for Enhancement of Chlamydospore Formation in *Fusarium* Species. **Mycologia**, 80(1):108-109.
- KÜN, E. 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 875, Ders Kitabı: 240, Ankara, 307 s.
- LALEV, T.S. 1987. Study of *Fusarium* in Durum Wheat. **Review of Plant Pathology**, 66(7):2803.
- LAWN, D.A. ve K.D. SAYRE 1992. Soilborne pathogens on Cereals in a Highland Location of Mexico. **Plant Dis.**, 76(2):149-154.
- LOBAN, V.L. 1991. Distribution and Species Composition of Wheat Root-Rot Pathogens in Ethiopia. **Review of Plant Pathology**, 70(8):7451.
- LOCKE, T. ve L.M. MOON 1987. Survey of Benomyl Resistance in *Fusarium* Species on Winter Wheat in England and Wales in 1986. **Plant Pathology**, 36, 589-593.

- LUCAS, P. ve N. CAVELIER 1984. *Rhizoctonia cerealis* Van der Hoeven, Causal Agent of *Rhizoctonia* Disease of Cereals in France. Characteristics and Variability. **Review of Plant Pathology**, 63(5):1688.
- MACNISH, G.C. ve S.M. NEATE 1996. *Rhizoctonia* Bare of Cereals. **Plant Dis.**, 80(9):965-971.
- MANTECON, J.D., A.L. MELEGARI ve A.R. ESCANDE 1987. Pathogenicity of *Fusarium* Strains on Wheat Seeds and Seedlings. **Review of Plant Pathology**, 66(7):2804.
- MARIN, J.P. 1987. Fungi Associated with Foot Rot of Wheat in Western Andalucia. **Review of Plant Pathology**, 66(5):1841.
- MARTIN, B. 1987. Rapid Tentative Identification of *Rhizoctonia* spp. Associated with Diseased Turfgrasses. **Plant Dis.**, 71(1):47-49.
- MEUNIER, S. 1986. Evaluation of the Importance of Foot Disease on Winter Wheat in Belgium. **Review of Plant Pathology**, 65(7):3224.
- MIRONOVA, G.V. 1993. The Effectiveness of Spring Wheat Seed Treatment. **Review of Plant Pathology**, 72(7):4310.
- MOEN, R.F. ve J.R. HARRIS 1987. Stratified Distribution of *Fusarium* and *Bipolaris* on Wheat and Barley with Dryland Root Rot in South Australia. **Plant Pathology**, 36, 447-454.
- ÖZTÜRK, S. 1997. Tarım İlaçları. Ak Basımevi, İstanbul 551 s.
- PERESYPKIN, V.F. ve V.N. PIDOPLICHKO 1985. Control of Root Rots in the Ukraine. **Review of Plant Pathology**, 64(8):3379.
- PIKUSHOVA, E.A. 1997. Raxil on Winter Wheat. **Review of Plant Pathology**, 76(10):7915.
- PISSINGER, P. 1983. *Fusarium* Infection of Wheat Seeds in the Vas Province. **Review of Plant Pathology**, 62(4):1448.

- PUMPHREY, F.V. 1987. Influence of Tillage and Nitrogen Fertilizer on *Rhizoctonia* Root Rot (Bare Patch) of Winter Wheat. **Plant Dis.**, 71(2):125-127.
- ROBERTI, R., P. FLORI ve L.BUSI 1993. Evaluation of Chemical Seed Treatment for the Control of Seed-Borne *Fusarium culmorum* and *Bipolaris sorokiniana* on Wheat. **Review of Plant Pathology**, 72(11):7456.
- ROBERTS, F.A. ve K. SIVASITHAMPARAM 1986. Identity and Pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. Associated with Bare Patch Disease of Cereals at a Field Site in Western Australia. **Neth.J.Pl.Path.** 92(5):185-195.
- ROSSI, V., C. CERVI, G. CHIUSA ve L. LANGUASCO 1995. Fungi Associated with Foot Rots On Winter Wheat in Northwest Italy. **Review of Plant Pathology**, 74(9):5577.
- ROVIRA, A.D. 1986. Influence of Crop Rotation and Tillage on *Rhizoctonia* Bare Patch of Wheat. **Phytopathology**, 76(7):669-673.
- ROVIRA, A.D., A. OGOSHI ve H.J. McDONALD 1986. Characterization of Isolates of *Rhizoctonia solani* from Cereal Roots in South Australia and New South Wales. **Phytopathology**, 76(11):1245-1248.
- RUSH, C.M., D.E. CARLING, R.M. HARVESON ve J.T. MATHIESON 1994. Prevalence and Pathogenicity of Anastomosis Groups of *Rhizoctonia solani* from Wheat and Sugar Beet in Texas. **Plant Dis.**, 78 (4):349-352.
- SIDOROVA, S.F., V.V. RYABCHIKOVA ve L.I. BERESTETSKAYA 1994. Characteristics of Cereal Root Rot Pathogen Complex in the Voronezh Region. **Review of Plant Pathology**, 73 (4): 2083.
- SITTON, J.W. ve R.J. COOK 1981. Comparative Morphology and Survival of Chlamydospores of *Fusarium roseum* 'Culmorum' and 'Graminearum' **Phytopathology**, 71 (1): 85-90.

- SMILEY, R.W. ve L.M. PATTERSON 1996. Pathogenic Fungi Associated with *Fusarium* Foot Rot of Winter Wheat in the Semiarid Pasific Northwest. **Plant Dis.**, 80 (8): 944-949.
- SMILEY, R.W., D.E. WILKINS ve E.L. KLEPPER 1990. Impact of Fungicide Seed Treatments on *Rhizoctonia* Root Rot, Take-All, Eyespot and Growth of Winter Wheat. **Plant Dis.**, 74 (10): 782-787.
- SMILEY, R.W., H.P. COLLINS ve P.E. RASMUSSEN 1996. Diseases of Wheat in Long-Term Agronomic Experiments at Pendleton, Oregon. **Plant Dis.**, 80 (7): 813-820.
- SNEH, B., L. BURPEE ve A. OGOSHI 1991. Identification of *Rhizoctonia* Species. APS Press, USA, p. 133.
- SORAN, H. ve E. DAMGACI 1980. Ankara İli Buğday Ekim Alanlarında Kök ve Kökboğazı Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. VII. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliğleri, 6-10 Ekim 1980, Adana, s. 119-128.
- SPECHT, L.P. ve C.M. RUSH 1988. Fungi Associated with Root and Foot Root of Winter Wheat and Populations of *Cochliobolus sativus* in the Texas Panhandle. **Plant Dis.**, 72 (11): 959-963.
- STACK, R.W. ve M. McMULLEN 1988. Root and Crown Rots of Small Grains. Extndsu Extension Service, North Dakota State University, Fargo, p. 1-7.
- SUMMERELL, B.A., L.W. BURGESS, T.A. KLEIN ve A.B. PATTISON 1990. Stuble Management and the Site of Penetration af Wheat by *Fusarium graminearum* Group 1. **Phytopathology**, 80 (9): 877-879.
- TANASEVICH, I.E. 1983. The Effectiveness of Fungicides in the Control of Root Rots of Winter Wheat. **Review of Plant Pathology**, 62 (3): 989.

- TINGXIANG, J., L. CHUANDE, W. GUIBEN, L. SHAOMIN ve W. YINGZI 1996. Studies on the Pathogen of *Fusarium* Root Rot of Wheat and Its Biology. **Review of Plant Pathology**, 74 (8): 5135.
- THOMSON, W.T. 1997. Agricultural Chemicals. Book IV. Fungicides. Thomson Publications, ABD, p. 225.
- TOROS, S. ve S. MADEN 1991. Tarımsal Savaşım Yöntem ve İlaçları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 2. Baskı. Ders Kitabı: 352. A. Ü. Ziraat Fak. Baskı Ofset Ünitesi, Ankara, s. 293.
- TURHAN, G. 1973. Bazı Sebze Fidelerinin Köklerinden İzole Edilen Fungusların Taksonomileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Bornova-İzmir, 322 s.
- TURHAN, G., E. ONOĞUR ve A. ATAÇ 1985. Schwarzbeinigkeit an Weizen in der Türkei. **J. Turk. Phytopath.**, 14 (2): 79-84.
- TURHAN, G. ve K. TURHAN 1989. Suppression of Damping off on Pepper Caused by *Pythium ultimum* Trow and *Rhizoctonia solani* Kühn. by Some New Antagonists in Comparison with *Trichoderma harzianum* Rifai. **J. Phytopathology**, 126, 175-182.
- VAIROVA, L.N. 1994. Combined Seed Dressings Effective Against Root Rots of Winter Cereals in the Baltic Region. **Review of Plant Pathology**, 73 (4): 2086.
- WEBER, Z. ve T.A.M. AMEIN 1993. Pathogenic Fungi Isolated From Infected Rots and Stalk Base of Wheat, **Review of Plant Pathology**, 72 (9): 5855.
- WEGENER, M. ve G.A. WOLF 1995. Stem Base Disease Also Caused by *Fusaria*. **Review of Plant Pathology**, 74 (9): 5574.
- WIESE, M.V. 1991. Compendium of Wheat Diseases. St. Paul, Minnesota, U.S.A. American Phytopathology. p, 112.

- WINDELS, C.E. ve J.W. WIERSMA 1992. Incidence of *Bipolaris* and *Fusarium* on Subcrown Internodes of Spring Barley and Wheat Grown in Conservation Tillage. **Phytopathology**, 82 (6): 699-705.
- WISNIEWSKA, H. ve J. CHELKOWSKI 1998. Evaluation of Susceptibility to *Fusarium* Seedling Blight in Winter Wheat Cultivars, Using Digital Image Analysis. **Review of Plant Pathology**, 77 (1): 334.
- YANG, J., P.D. KHARBANDA, H. WANG ve D.W. McANDREW 1996. Characterization, Virulence and Genetic Variation of *Rhizoctonia solani* AG-9 in Alberta. **Plant Dis.**, 80 (5): 513-518.
- YILMAZDEMİR, 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, Erenköy-İstanbul, 107 s.
- YÜRÜR. N. 1994. Serin İklim Tahılları (Tahıllar-I). Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, s. 250.

TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında yardımları ve anlayışı için değerli hocam sayın Prof. Dr. Necati BAYKAL başta olmak üzere bölümümüz öğretim úyerinden sayın Yrd. Doç. Dr. Himmet TEZCAN ve sayın Prof. Dr. Bahattin KOVANCI'ya teőekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, fungusların tanılanmasında yardımlarını esirgemeyen Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölümü öğretim úyesi Prof. Dr. Gülay TURHAN'a, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölümü öğretim úyesi Prof. Dr. Salih MADEN'e, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Semra ÖZ'e, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Hüseyin AKTAŞ'a teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında yakın destek ve anlayışından dolayı eşim Hatice ARSLAN'a minnettarım.



ÖZGEÇMİŞ

Araştırıcı 1968 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Burdur'un Gölhisar ilçesinde tamamladı. Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 1990 yılında, Yüksek Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Fitopatoloji Bilim Dalı'nda 1994 yılında tamamladı. Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta olup, evli ve bir çocuk babasıdır.

