

Erzurum Yöresinde Buğday ve Arpa Ekim Alanlarında *Drechslera sorokiniana*'nın Yayılışı, Kültürel Özellikleri ve Patojenitesi

Cafer EKEN, Erkol DEMİRCİ
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 05.03.1996

Özet: Bu çalışma, Erzurum yöresinde 1994-1995 yıllarında buğday ve arpa bitkilerinin kök tacı altı internodlarından ve kök boğazından izole edilen *Drechslera sorokiniana*'nın 4 besi ortamında ve 3 ışık periyodunda misel gelişimini, sporlanma durumlarını, patojenitesini ve hastalık oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Tarla şartlarında hastalık oranı 1994 yılında buğdayda % 46.8, arpada % 51.1; 1995 yılında buğdayda % 48.9, arpada % 54.3 olarak saptanmıştır. Çalışma süresince bitki örneklerinin kök tacı altı internodları ve kök boğazından yapılan izolasyonlar sonucu buğdaydan 208, arpadan ise 343 *D. sorokiniana* izolaltı elde edilmiştir. Fungus Malt Extract Agar besi ortamında 12 saat ışık + 12 saat karanlık periyotta en fazla spor oluşturmuştur. *D. sorokiniana*'nın patojenite çalışmalarında kullanılan 5 buğday çeşidinden Hawk'da en yüksek hastalık şiddeti, Lancer'de ise en düşük hastalık şiddeti oluşturduğu saptanmıştır.

The Distribution, Cultural Characteristics, and Pathogenicity of *Drechslera sorokiniana* in Wheat and Barley Fields in Erzurum Region

Abstract: In this study *Drechslera sorokiniana* incidence was determined on subcrown internod and crowns of wheat and barley samples collected from Erzurum region in 1994 and 1995. Mycelial development and sporulation were investigated in the laboratory in 3 light periods and 4 agar media. Furthermore, pathogenicity tests were carried out in greenhouse on five wheat cultivars in pots.

Under the field conditions, the mean percentages of disease ratios were found 46.8 % in wheat, and 51.1 % in barley in 1994; 48.9 % in wheat and 54.3 % in barley in 1995. During study, subcrown internod and crown 208 isolates of *D. sorokiniana* isolated from wheat and 343 from barley. The highest sporulation occurred at 12 hour light + 12 hour dark intensity in Malt Extract Agar. *D. sorokiniana* was the most pathogenic for cv. Hawk and the least pathogenic for in Lancer in greenhouse.

Giriş

Dünyada ve Türkiye'de en çok ekilip üretilen ürünler tahıllardır. Gerek ekiliş alanı ve gerekse üretim miktarı yönünden tahıllar içerisinde buğday (*Triticum aestivum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) ilk sırada yer almaktadır. Buğday ve arpanın verimini ve kalitesini etkileyen birçok hastalık etmeninin yanında, *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram and Jain (Eşeyli dönemi *Cochliobolus sativus* (Ito and Kurib.) Drechler ex Dastur)'nın oluşturduğu kök çürüklüğü hastalığı da büyük bir öneme sahiptir.

Yapılan çeşitli çalışmalarda etmenin buğdayda Kanada'da % 5.7 (1), Brezilya'da % 15.6 (2), Pakistan'da % 17.6 (3), arpada ise Kanada'da % 10.3 (4), Finlandiya'da % 5-11 (5) yıllık ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir.

Göbelez (6), Ereğli (Konya)'de bir arpa tarlasından izole ettiği bu fungusun yaklaşık % 50 oranında zarar yaptığını ve arpa tanelerinin % 15-40 oranında etmenle bulaşık olduğunu bildirmiştir. Nitekim, Aktaş (7) etmenin Orta Anadolu Bölgesinde buğdaydan daha çok arpada görüldüğünü ve arpa ekim alanlarının 1/3'ünün bulaşık olduğunu saptamıştır.

D. sorokiniana'nın oluşturduğu hastalık "noktalı yaprak lekesi" olarak isimlendirilmiştir (8, 9, 10). Fakat ilk enfeksiyonun kök ve kök boğazında görülmesi, sıcak ve az yağışlı bölgelerde ise hastalığın sadece bu durumda seyretmesinden dolayı bu hastalık "kök çürüklüğü" olarak da kaydedilmektedir (4, 11, 12). Fungus kök çürüklüğü, fide yanıklığı, yapraklarda açık kahverengiden siyaha kadar değişen, kenarları kesin bir hatla ayrılan oval lekeler, bitkilerde

bodurlaşma, başak büyüklüğünü ve tane ağırlığını azaltarak kendini göstermektedir (1, 4, 13, 14, 15).

Luz ve Bergstrom (9), kullanmış oldukları 3 buğday varyetesini 20-24°C arasındaki sıcaklıklarda dayanıklı, orta derecede dayanıklı ve duyarlı olarak ayırmışlar fakat 28°C'de 3 varyetede de şiddetli hastalık oluştuğunu bildirmişlerdir. Harding (16), 14 *Triticum* türü ile yaptığı çalışmada diploid olan türlerin çok dayanıklı, hexaploid türlerin ise çok hassas olduğunu belirtmiştir. Nitekim, Wildermuth (17) 43 ekmeklik buğday varyetesi (hexaploid) ile yaptığı çalışmada 2 varyetenin dayanıklı olduğunu saptamıştır.

Erzurum yöresinde *D. sorokiniana*'nın buğday ve arpa ekim alanlarındaki yayılışı, hastalık oranlarının belirlenmesi, etmenin kültürel özelliklerinin incelenmesi ve yörede yaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerindeki patojenitesini belirlemek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Hastalık Oranının Belirlenmesi

Surveyler 1994 ve 1995 yıllarında, Erzurum yöresinde buğday ve arpa ekim alanı en fazla olan Merkez, Aşkale, Horasan, Ilica, Narman, Oltu, Pasinler, Tortum ilçelerindeki tarlalarda bitkilerin kardeşlenme ve süt olum dönemlerinde yapılmıştır. İlçelerden bölümlü örnekleme yöntemine göre örnek alınmıştır (18). Bu amaçla, 5 dekar kadar 1, 5-10 dekar arasında 2, 10 dekardan fazla tarlalarda ise tesadüfi olarak belirlenen 3 sırada her örnek için 25-30 bitki kökleri ile birlikte dikkatlice sökülüştür.

Laboratuvara getirilen bitkilerin toprak altı aksamı suda yıkandıktan sonra Tinline ve ark. (19)'ün belirttiği tanımsal skala (Tablo 1) kullanılarak kök tacı altı internodlarında lezyon şiddeti değerlendirilmiştir. Skala değerleri kullanılarak tarla şartlarında % hastalık oranı Tawsend-Heuberger formülüne göre elde edilmiştir.

Tablo 1. Hastalık Şiddetinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Tanımsal Skala (19).

Hastalık Derecesi	Tanım
0	Sağlıklı
1	Hafif, kök tacı altı internodunun % 1-25'i lezyonlu
2	Orta, kök tacı altı internodunun % 25-50'si lezyonlu
3	Şiddetli, kök tacı altı internodunun % 50'den fazlası lezyonlu

Bitki Dokusundan *D. sorokiniana*'nın İzolasyonu

Hastalıklı bitkilerden fungusun izolasyonunda El Nashaar ve Stack (20)'in belirttiği metot modifiye edilerek kullanılmıştır. Bitkilerin lezyonlu kök tacı altı internodlarından ve kök boğazından alınan 3-5 mm'lik küçük parçalar 10 dk % 0.25'lik NaOCl solüsyonuna daldırılarak yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra steril sudan geçirilip kurutma kağıdı ile kurulanmış ve içerisinde % 1.5'lik Su Agarı (SA) bulunan petrilere yerleştirilmiştir. Oluşan kolonilerden tek spor izolasyon yöntemi ile Patates Dekstroz Agar (PDA)'da saf kültürler hazırlanmış ve kültürler çalışma süresince PDA içeren test tüplerinde 10°C'de muhafaza edilmiştir.

D. sorokiniana'nın Farklı Besi Ortamlarında ve Işıklanma Periyodlarında Gelişme ve Sporlanma Durumlarının Saptanması

Örnek alınan her ilçeden bir izolat olmak üzere şansa bağlı olarak seçilen toplam 8 *D. sorokiniana* izolatının PDA, CSA (Czapek Solution Agar), MEA (Malt Extract Agar) ve Tinline ve ark. (21)'in belirttiği MV (Minimal Vasat)'da 25°C de farklı ışık kombinasyonunda (devamlı ışık, devamlı karanlık, 12 saat ışık+12 saat karanlık) koloni şekilleri, koloni çapı ve sporulasyon durumları incelenmiştir. Bu amaçla, her bir besi ortamı içeren petrilere ortasına 5 mm'lik birer disk konulmuş, her bir besi ortamı ve ışıklandırma süresi için beşer petri kullanılmıştır. Ayrıca, 8 izolatın çalışmada kullanılan 4 besi ortamında ve 12 saat ışık+12 saat karanlık periyotta oluşturdukları spor boyutları oküler mikrometre ile her izolat için 30 sporda ölçülmüştür. Spor yoğunluğu hemositometre ile saptanmıştır (12, 20).

D. sorokiniana İzolatlarının Patojenitesinin Belirlenmesi

Patojenite çalışmaları yörede ekim alanı arpayı göre daha fazla olan buğday çeşitleri ve izolatları ile yapılmıştır. Bu amaçla kültürel özellikleri incelenen 4 buğday izolatına ilaveten şansa bağlı olarak seçilen 7 izolatın yörede yaygın olarak yetiştirilen 5 buğday (Lancer, Kırık, Hawk, Bezostoja, Karasu-90) çeşidindeki etkinlikleri saptanmıştır. Tohumlar % 0.1'lik HgCl₂ solüsyonunda 10 dk tutularak yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra iki kez steril su ile durulanmış (22), takiben içerisinde steril kum + toprak (2:1) karışımı bulunan 13 cm çapındaki plastik saksılara 10'ar adet yerleştirilmiştir. İnokulasyonlar PDA'da 12 gün geliştirilen *D. sorokiniana* kültürlerinden mantar delicisi ile alınan 5 mm'lik disklerin her bir tohumun üzerine konulması ile yapılmıştır. Tohumların üzerleri 5-6 cm kalınlığında steril kum + toprak karışımı ile örtülmüş ve bitkiler 22±1°C'de 7 hafta geliştirilmiştir (23). Topraktan

sökülen bitkiler akan su altında yıkandıktan sonra kök tacı altı internodlarındaki hastalık şiddeti Tablo 1'deki skala kullanılarak değerlendirilmiştir. Denemeler her bir izolat ve çeşit için 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Bulgular

D. sorokiniana buğday ve arpa fidelerinin kök boğazı, kök tacı altı internodları ve köklerinde küçük oval lezyonlar oluşturmuş ve bitkilerin yaşının ilerlemesiyle birlikte bu lezyonlar kök boğazını, kök tacı altı internodlarını ve kökü tamamen kahverengileştirmiştir.

Erzurum yöresinde 8 ilçede 1994 ve 1995 yıllarında hastalık oranlarını belirlemek amacı ile yapılan sürveylerde *D. sorokiniana*'nın tüm tarlalarda bulunduğu saptanmıştır. İlçe bazında hastalık derecesini gösteren tanımsal skala değerlerine göre belirlenen hastalık oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de de görüldüğü gibi ortalama hastalık oranı 1994 yılı için buğdayda % 46.8, arpada % 51.1; 1995 yılı için ise buğdayda % 48.9, arpada % 54.5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Buğday ve Arpa Ekim Alanlarından Alınan Örnek Sayıları ve Hastalık Oranları.

İlçeler	Alınan Örnek Sayısı				Hastalık Oranı (%)			
	Buğday		Arpa		Buğday		Arpa	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Merkez	8	9	8	5	45.6	54.2	50.1	61
Aşkale	13	15	7	6	49.9	52.6	53.4	60.5
Horasan	22	17	12	8	44.2	55	55.8	65
Ilica	11	8	4	6	41.8	53.1	55	54
Narman	12	9	4	7	53.5	40.2	41.7	44
Oltu	12	10	5	7	54.9	32	48.6	35.5
Pasinler	9	12	11	13	31.8	52.5	53.1	66
Tortum	5	11	*	7	53	52	*	50.5
Toplam	92	91	51	59				
Genel Ort.					46.8	48.9	51.1	54.5

*: 1994 yılında örnek alınmadı.

İzolasyon çalışmaları sonucu, SA üzerine bırakılan lezyonlu kök tacı altı internodlarından 1994 yılında buğdaydan ortalama % 56.3, arpadan % 82.6; 1995 yılında buğdaydan % 61.6, arpadan % 85.1 oranında *D. sorokiniana* elde edilmiştir. 1995 yılında SA üzerine bırakılan kök boğazı parçalarından ise buğdaydan % 64,

arpadan % 80.6 oranında fungus izole edilmiştir. Bu çalışmalar sonucu elde edilen izolat sayıları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Buğday ve Arpadan İzole Edilen *D. sorokiniana* İzolat Sayıları.

Yıllar	Buğday		Arpa	
	Kök tacı altı Internodu	Kök boğazı	Kök tacı altı internodu	Kök boğazı
1994	97	-*	148	-*
1995	58	53	104	91

*: İzolasyon yapılmadı.

In vitro'da kullanılan 8 izolat (Tablo 4), 4 besi ortamında (PDA, MV, CSA, MEA), 3 ışıklandırma periyodunda 25°C de 10'ar gün geliştirilmiştir. *D. sorokiniana*'nın koloni rengi, PDA besi ortamında koyu yeşil, MV besi ortamında siyah, CSA besi ortamında zeytini yeşil, MEA besi ortamında koyu siyah olmuştur. Ayrıca, PDA ortamında havai misel olduğu gözlenmiştir. Bütün besi ortamlarında koloniler yaşlandıkça renk daha da koyulaşmaktadır. PDA'da kültürel özellikleri incelenen *D. sorokiniana* izolatlarından CB6 ve CB21 izolatları parçalı; CA8, CA11, CA17, CA27, CB1, CB16 izolatları ise yuvarlak koloni oluşturmuşlardır (Tablo 4).

Tablo 4. In vitro'da Kullanılan İzolatların Alındığı Yerler, Konukçu Bitki ve Koloni Şekli.

İzolat No	Örneğin Alındığı Yer	Konukçu Bitki	PDA'da Koloni Şekli
CA8	Aşkale	Arpa	Yuvarlak
CA11	Pasinler	Arpa	Yuvarlak
CA17	Horasan	Arpa	Yuvarlak
CA27	Oltu	Arpa	Yuvarlak
CB1	Merkez	Buğday	Yuvarlak
CB6	Ilica	Buğday	Parçalı
CB16	Tortum	Buğday	Yuvarlak
CB21	Narman	Buğday	Parçalı

D. sorokiniana izolatlarının ortalama günlük büyüme hızları arasındaki varyasyona, besi ortamının farklılığının yanısıra değişik periyodlardaki ışığın ve kullanılan izolatların etkili olduğu görülmüştür (Tablo 5). Günlük büyüme hızının varyasyon kaynaklarına (besi ortamı, ışık periyodu, izolat) çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır. Fungusun en iyi misel gelişimini karbohidrat kaynağı bakımından zengin olan CSA besi ortamında ve 24 saat karanlık periyotta sağladığı,

izolatlar arasındaki günlük büyüme hızına bakıldığında ise buğdaydan izole edilen CB1 nolu izolata en hızlı gelişme gösterdiği saptanmıştır.

Farklı besi ortamı ve ışıklandırma periyodlarında geliştirilen izolatların sporlanma oranlarının belirlenmesi amacıyla inkübasyonun 10. gününde yapılan sayımlar sonucu ml'deki spor sayısına etki eden varyasyon kaynaklarına uygulanan çoklu karşılaştırma testlerinin sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, en fazla spor yoğunluğunun MEA besi ortamında ve 12 saat ışık + 12 saat karanlık periyotta olduğu saptanmıştır. İzolatlar arasında da sporlanma yönünden farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Farklı besi ortamlarında 12 saat ışık + 12 saat karanlıkta geliştirilen 8 izolata ait konidi uzunlukları, genişlikleri ve septa sayıları Tablo 6'da verilmiştir. Konidi ölçülerine CSA hariç diğer besi ortamlarının önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak CSA'da konidilerde deformasyonlar olduğu, konidi ölçülerinde ve septa sayısında azalmalar saptanmıştır.

Tablo 5. Farklı Besi Ortamlarında ve Işıklanma Periyodlarında *D. sorokiniana* İzolatlarının Günlük Büyüme Hızı ve ml'deki Spor Sayıları.

Varyasyon Kaynakları	Günlük Büyüme Hızı (mm)	ml'deki Spor Sayısı ($\times 10^4$)
Besiyeri ¹	*	*
CSA	10.62 a	10.01 b
PDA	8.16 b	10.36 b
MV	7.55 c	3.13 c
MEA	7.20 d	20.58 a
Işıklanma Periyodu ²	**	**
Devamlı Karanlık	8.59 a	10.58 ab
12 saat ışık+12 saat karanlık	8.36 b	12.67 a
Devamlı ışık	8.21 c	9.79 b
İzolat ³	*	***
CA8	8.75 b	11.94 a
CA11	8.21 cd	8.52 ab
CA17	7.80 e	7.64 b
CA27	8.80 b	12.51 a
CB1	9.40 a	11.29 ab
CB6	8.05 d	12.33 a
CB16	7.71 e	11.17 ab
CB21	8.39 c	12.74 a

1: 8 izolata 3 ışık periyodundaki ortalama değerleri

2: 8 izolata 4 besi ortamındaki ortalama değerleri

3: 4 besi ortamı 3 ışık periyodundaki ortalama değerleri

*: Duncan % 1, **: LSD % 5, ***: Duncan % 5

Tablo 6. *D. sorokiniana*'nın Farklı Besi Ortamlarında Konidi Uzunluğu, Genişliği ve Septa Sayıları.

Besi Ortamı	Uzunluk (μm)	Genişlik (μm)	Septa
MV	71.49 (47.5-102.5)	19.17 (15-25)	5.69 (0-10)
PDA	63.64 (35-95)	19.54 (12.5-25)	5.62 (2-11)
CSA	42.17 (12.5-80)	15.72 (10-25)	4.80 (2-11)
MEA	61.03 (20-87.5)	19.01 (12.5-25)	6.61 (2-10)

Patojenite çalışmaları sonucu, 11 buğday izolata 5 buğday çeşidinde oluşan hastalık şiddeti değerleri ve bunlara uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında en fazla hastalık derecesi 2.08 ile Hawk buğday çeşidinde, en düşük 1.58 ile Lancer çeşidinde saptanmıştır. Patojenitesi test edilen izolatlardan CB1'in en virulent izolat olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Buğday İzolatlarının Beş Buğday Çeşidinde Oluşturduğu Hastalık Şiddetleri.

Çeşit	Hastalık Şiddeti Ort.
Hawk	2.08 a*
Karasu-90	1.86 b
Kirik	1.68 bc
Bezostoja	1.68 bc
Lancer	1.58 c

*: Duncan % 1

Tartışma

Erzurum yöresinde yapılan sürveylerde ve patojenite çalışmalarında *D. sorokiniana*'nın enfekteli genç fidelerin kök boğazı, kök tacı altı internodları ve köklerinde küçük lezyonlar oluşturduğu, daha sonra bu lezyonların kök boğazını, kök tacı altı internodlarını ve kökü tamamen kahverengileştirdiği saptanmıştır. Çeşitli araştırmacılar tarafından da bu genel belirtiler bildirilmiştir (1, 4, 13-15). Diğer taraftan Dickson (13), Raemaekers ve Tinline (24), Wiese (14, 15), Windels ve Wiersma (25)'nin gözlediği yaprak belirtilerine Erzurum yöresinde rastlanmamıştır. Luz ve Bergstrom (9), buğdayda yaprak lezyonlarının % 80 nispi nem ve 28°C'de, Wiese (14) ise yaklaşık % 100 nispi nem ve 20-25°C sıcaklıkta ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Nitekim, sürvey alanlarında yaprak belirtilerinin görülmemesinin nedeni, bu alanlarda vejetasyon periyodu süresince nispi nemin düşük olmasından kaynaklanabilir. Bunun yanında Aktaş (7), Orta Anadolu Bölgesi'nde *D. sorokiniana*'nın arpa bitkisinde yaprak yüzeyine dağılmış küçük kahverengi lekeler oluşturduğunu fakat buğday bitkisinde herhangi bir yaprak belirtisi görülmediğini belirtmektedir.

Erzurum yöresinde yapılan sürveylerde hastalık oranı 1994 yılında buğdayda % 46.8, arpada % 51.1; 1995 yılında buğdayda % 48.9, arpada % 54.5 olarak tespit edilmiştir. Duczek (26)'in tarla ve sera çalışmalarına göre, *D. sorokiniana* konidilerinin bitkilerde % 59 kök boğazında, % 12 taç köklerinde, % 29'da kök tacı altı internodları, tohum parçaları ve gelişmemiş köklerde bulunmaktadır. Çalışmada, SA üzerine bırakılan lezyonlu kök tacı altı internodlarından 1994 yılında buğdaydan % 56.3, arpadan % 82.6; 1995 yılında buğdaydan % 61.6, arpadan % 85.1 oranında *D. sorokiniana* izole edilmiştir. Ayrıca 1995 yılında SA üzerine bırakılan kök boğazı parçalarından buğdaydan % 64, arpadan % 80.1 oranında etmen izole edilmiştir. Sallans ve Tinline (27), buğdayın kök tacı altı internodlarından % 82 oranında *D. sorokiniana* izole etmişlerdir. Harding (28), buğdayda 30000 kök tacı altı internodunun % 80'inden fungusun izole edildiğini belirtmektedir. Yine Windels ve Wiersma (25), arpada % 66, buğdayda % 58 oranında fungusu kök tacı altı internodlarından izole etmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre, gerek hastalık oranının gerekse lezyonlu dokulardan yapılan izolasyonlarda, *D. sorokiniana*'nın buğdaya nazaran arpada daha yaygın olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim Aktaş (7), Orta Anadolu Bölgesi'nde hastalığın buğdaydan daha çok arpada görüldüğünü ve arpa ekiliş alanlarının 1/3'ünün patojenle bulaşık olduğunu saptamıştır.

Fungusun geliştiği kültür ortamının yapısı izolatların misel gelişmeleri üzerine önemli oranda etkili olmuştur. *D. sorokiniana* izolatlarının çoğu PDA besi ortamında Dickson (13)'un belirttiği gibi havai misel oluşturmuştur. *D. sorokiniana*, karbonhidrat kaynağı

bakımından zengin olan CSA'da çok hızlı gelişme göstermesine rağmen konidilerde deformasyonlar oluşmuştur. MV besi ortamında (pH 5.5, sukroz 5 g/l), konidi uzunluğu diğer besi ortamlarına göre uzun fakat spor sayısı az, misel gelişme hızı da yavaş olmaktadır. Nitekim Harding (29), *D. sorokiniana*'nın MV besi ortamında sukroz konsantrasyonu arttığında konidilerin daha kısa ve daha az septalı olduğunu saptamıştır.

Johnson ve Halpin ışığın sporlanmayı arttırdığını, Christensen ise ışığın etkisiz olduğunu belirtmektedir (30). Marsh ve ark., *D. sorokiniana*'nın sporulasyonu için ışığın gerekli olmadığını fakat ışıktaki sporlanmanın hızlı, konidilerin de normal ölçülerde olduğunu saptamışlardır (26). Nitekim, çalışma sonuçları 12 saat ışık+12 saat karınlık periyotta sporlanmanın en fazla olduğunu göstermiştir.

Erzurum yöresinde kışlık olarak ekilen buğday çeşitlerinin yöreden izole edilen *D. sorokiniana*'ya karşı duyarlılığını belirlemek amacıyla yapılan patojenite çalışmalarında kullanılan buğday çeşitleri içerisinde en yüksek hastalık şiddeti Hawk çeşidinde (2.08), en düşük ise Lancer çeşidinde (1.58) saptanmıştır. Ele alınan buğday çeşitleri hexaploid (2n=42) türlerdir. Nitekim Harding (16), hexaploid türlerin çok hassas olduğunu belirtmektedir. Yine, Rush ve Mathieson (31) yaptıkları çalışmada Hawk çeşidinde 0-3 hastalık skalasında 2.3 hastalık şiddeti tespit etmişlerdir. Stack (32), 36 buğday varyetesi ile yaptığı patojenite çalışmasında 11 varyeteyi dayanıklı olarak saptamış ve bunlardan biri de çalışmamızda en düşük hastalık derecesinin saptandığı Lancer çeşididir.

Kaynaklar

- Ledingham, R.J., Atkinson, T.G., Horricks, J.S., Mills, J.T., Piening, L.J., Tinline, R.D., Wheat losses due to common root rot in the prairie provinces of Canada, 1969-1971, Can. Plant Dis. Surv., 53, 113-122, 1973.
- Diehl, J.A., Tinline, R.D., Kochhann, R.A., Shipton, P.J., Rovira, A.D., The effect of fallow periods on common root rot of wheat in Rio Grande do Sul, Brazil, Phytopathology, 72, 1297-301, 1982.
- Kishwar, A., Sher, H., Shamim, I., Foot rot disease of wheat in rainfed areas of North West frontier province and Punjab, Sarhad J. Agric., 8, 541-545, 1992.
- Piening, L.J., Atkinson, T.G., Horricks, J.S., Ledingham, R.J., Mills, J.T., Tinline, R.D., Barley losses due to common root rot in the prairie provinces of Canada, 1970-1972, Can. Plant Dis. Surv., 56, 41-45, 1976.
- Kurppa, A., The pathogenicity and importance of seed-borne infection by *Bipolaris sorokiniana* on barley in Finland, J. Agric. Sci., in Finland, 57, 107-117, 1985.
- Göbelez, M., Orta Anadolu'nun Bazı İllerinde Yetiştirilen Kültür Bitkilerinde Tohumla Geçen Bakteri ve Mantari Hastalıkların Türleri Yayılış Alanları ve Bunların Takribi Zarar Derecelerinin Tesbiti Üzerinde Araştırmalar A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 107, Ankara, 131, 1956.
- Aktaş, H., Orta Anadolu Bölgesi arpa ve buğday ekim alanlarında görülen kök çürüklüğü hastalık etmeni *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'in yayılışı, III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Adana, 10-23, 1982.
- Couture, L., Sutton, J.C., Control of spot blotch in barley by fungicide applications timed according to weather factors, Phytoprotection, 59, 65-75, 1978.
- Luz, W.C. da, Bergstrom, G.C. Temperature-sensitive development of spot blotch in spring wheat cultivars differing in resistance, Fitopatol. bras., 11, 197-204, 1986.
- Conner, R.L., Interrelationship of cultivar reactions to common root rot, black point, and spot blotch in spring wheat, Plant Disease, 74, 224-227, 1990.

11. Tinline, R.D., Ledingham, R.J., Yields losses in wheat and barley cultivars from common root rot in field tests, *Can. J. Plant Sci.*, 59, 313-320, 1979.
12. Duczek, L.J., Verma, P.R., Spurr, D.T., Effect of inoculum density of *Cochliobolus sativus* on common root rot of wheat and barley, *Can. J. Plant Pathol.*, 7, 382-386, 1985.
13. Dickson, J.G., *Diseases of Field Crops*, McGraw-Hill Book Company, Inc. Newyork (2nd ed.), 517, 1956.
14. Wiese, M.V., *Compendium of Wheat Diseases*, American Phytopathological Society, St. Paul, MN, (2nd ed), 112, 1987.
15. Wiese, M.V., *Compendium of Barley Diseases*, American Phytopathological Society, St. Paul, MN, (2nd ed) 78, 1987.
16. Harding, H., Reaction to common root rot of 14 *Triticum* species and the incidence of *Bipolaris sorokiniana* and *Fusarium* spp. in subcrown internode tissue, *Can. J. Bot.*, 50, 1805-1810, 1972.
17. Wildermuth, G.B., Further sources of resistance to common root rot (*Cochliobolus sativus*) of wheat, *Aust. J. Exp. Agric. and Animal Husbandry*, 14, 666-670, 1974.
18. Bora, T. ve Karaca, I., Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, E.Ü. Zir. Fak. No: 167, 43, 1970.
19. Tinline, R.D., Ledingham, R.J., Sallans, B.J., Appraisal of loss from common root rot in wheat, *Biology and Control of Soil-borne Plant Pathogens*, G.W. Bruehl, ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN, 22-26, 1975.
20. El-Nashaar, H.M., Stack, R.W., Effect of long-term continuous cropping of spring wheat on aggressiveness of *Cochliobolus sativus*, *Can. J. Plant Sci.*, 69, 395-400, 1989.
21. Tinline, R.D., Stauffer, J.F., Dickson, J.G., *Cochliobolus sativus*. III. Effect of ultraviolet radiation, *Can. J. Bot.*, 38, 275-282, 1960.
22. Duczek, L.J., Effect of flooding at early growth stages and mechanical damage of foliage on common root rot of spring wheat and spring barley, *Can. J. Plant Pathol.*, 8, 418-421, 1986.
23. Harding, H., Apparent recovery from the field of hyaline-spored strains of *Bipolaris sorokiniana* 15 years after their introduction, *Can. J. Bot.*, 51, 9-13, 1973.
24. Raemaekers, R.H., Tinline, R.D., Epidemic of diseases caused by *Cochliobolus sativus* on rainfed wheat in Zambia, *Can. J. Plant Pathol.*, 3, 211-214, 1981.
25. Windels, C.E., Wiersma, J.V., Incidence of *Bipolaris* and *Fusarium* on subcrown internodes of spring barley and wheat grown in continuous conservation tillage, *Phytopathology*, 82, 699-705, 1992.
26. Duczek, L.J., Sporulation of *Cochliobolus sativus* on crown and underground parts of spring cereals in relation to weather and host species, cultivar, and phenology, *Can. J. Plant Pathol.*, 12, 273-278, 1990.
27. Sallans, B.J., Tinline, R.D., Consistency of reaction in wheat lines to common root rot, *Can. J. Plant Sci.*, 49, 197-201, 1969.
28. Harding, H., Fungi associated with subcrown internodes of wheat (*Triticum aestivum*), *Can. J. Bot.*, 51, 2514-2516, 1973.
29. Harding, H., Effect of pH and sucrose concentration on conidium size and septation in four *Bipolaris* species, *Can. J. Bot.*, 53, 1457-1464, 1975.
30. Domsch, K.H., Gams, W., Anderson, T.H., *Compendium of Soil Fungi*, Academic Press, London, 859, 1980.
31. Rush, C.M., Mathieson, J.T., Effects of common root rot on winter wheat forage production, *Plant Dis.*, 74, 982-985, 1990.
32. Stack, R.W., Susceptibility of hard red spring wheats to common root rot, *Crop Sci.*, 34, 276-278, 1994.