



## Farklı Gübre Kaynakları ve Ekim Sıklığının Organik Buğdayda Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Etmenlerine Etkisi

Cafer EKEN<sup>1\*</sup> Sancar BULUT<sup>2</sup> Tuba GENÇ<sup>3</sup> Ali ÖZTÜRK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri, Türkiye

<sup>3</sup>Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye

<sup>4</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

\* e-mail: cafereken@sdu.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 14.09.2013

Kabul tarihi (Accepted): 22.11.2013

Online Baskı tarihi (Printed Online): 27.11.2013

Yazılı baskı tarihi (Printed): 21.03.2014

**Özet:** Organik gübreler ve ekim sıklığının organik buğdayın kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı etmenlerine etkisi 2008-09 ürün yılında Erzurum sulamasız koşullarında incelenmiştir. Tesadüf blokları deneme planında faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada; 2 buğday çeşidi (Doğu-88 ve Kırık), 2 ekim sıklığı (475 tohum/m<sup>2</sup> ve 625 tohum/m<sup>2</sup>) ve 7 gübre kaynağı (Kontrol, standart inorganik (NP), Biyo-Organik, Biyo- Organik SR, Leonardit, Organik Gübre ve sıgır gübresi) yer almıştır. Organik buğdayın kök boğazından yapılan izolasyonlarda *Alternaria alternata*, *Arthrinium urticae*, *Bipolaris sorokiniana*, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp., *Cladosporium* spp. *Curvularia pallescens*, *Fusarium* spp., *Microdochium nivale*, *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Clonostachys* spp., *Ulocladium atrum* ve steril misel tespit edilmiştir. Kullanılan ekim sıklıkları arasında fungus florası bakımından herhangi bir fark tespit edilememiştir. Organik buğdayın kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenleri üzerine etkisi bakımından kullanılan gübre kaynakları arasında ise farklılıklar saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, ekim sıklığı, gübre, mikoflora, *Triticum aestivum*

### Effects of different fertilizer sources and sowing density on root and crown rot disease agents of organic wheat

**Abstract:** The effects of organic fertilizers and sowing density on root and crown rot disease agents of organic wheat were investigated during the 2008-09 seasons; in Erzurum (Turkey) at dry agriculture conditions. Experiment design was factorial with completely randomized block design having 4 replications. Factors were two wheat cultivars (Doğu-88 and Kırık), two sowing density (475 seeds m<sup>-2</sup> and 625 seeds m<sup>-2</sup>) and seven fertilizer sources (control, standard inorganic (NP), Bio-Organic, Bio-Organic SR, Leonardit, Organic fertilizer and cattle manure). *Alternaria alternata*, *Arthrinium urticae*, *Bipolaris sorokiniana*, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp., *Cladosporium* spp. *Curvularia pallescens*, *Fusarium* spp., *Microdochium nivale*, *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Clonostachys* spp., *Ulocladium atrum* and sterile mycelia were isolated from crown of organic wheat. Significant differences were not found in the mycoflora among the sowing density. However, there were differences among fertilizer sources compared to the control on root and crown rot disease agents of organic wheat.

**Keywords:** Wheat, sowing density, fertilizer, mycoflora, *Triticum aestivum*

#### 1. Giriş

Buğday (*Triticum aestivum* L.), dünyada ve ülkemizde en yaygın olarak yetiştirilen kültür

bitkisidir. Sahip olduğu büyük adaptasyon yeteneği sayesinde her türlü iklimde ve yörede yetiştirilebilme üstünlüğüne sahiptir. Dünyada

besinlerden sağlanan kalorisinin % 20'si buğdaya aittir. Tarımının kolay ve tamamen makineye dayalı oluşu, yetiştiricileri çoğunlukla buğday tarımına yönlendirmektedir. Telafi yeteneğinin çok yüksek olması, yetiştirici hatalarını ve olumsuz koşulları belli oranda telafi edebilmesi, kültür bitkileri içerisinde buğdaya farklı bir yer kazandırmaktadır (Akkaya 1994).

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların insan ve hayvan sağlığı ile çevre üzerindeki olumsuz etkileri, organik tarım sistemlerine olan ilgiyi artırmaktadır. Tüketiciler arasında sağlıklı gıda tüketimi ve çevreyi korumaya verilen önemin giderek artmasının bir sonucu olarak, son yıllarda sadece gelişmiş ülkelerde değil, gelişmekte olan ülkelerde de organik tarım hızla yayılmaktadır. Organik üretim açısından çok elverişli ekolojik şartlara ve büyük bir üretim potansiyeline sahip olan ülkemizin, dünya organik ürün ve gıda pazarındaki payı çok düşüktür (Demiryürek 2004).

Doğu Anadolu Bölgesi, çok düşük düzeylerde bulunan suni gübre ve pestisit kullanımı, çevreyi kirletecek büyük sanayi tesislerinin olmaması ve üretim çeşitliliği dikkate alındığında organik tarım açısından avantajlıdır. Bölgede tahıllar, baklagiller, endüstri bitkileri, meyve, sebze, hayvancılık, arıcılık, tıbbi ve aromatik bitkiler için önemli bir organik üretim potansiyeli bulunmaktadır (Kantar ve ark. 2006). Nitekim, Türkiye'de 10.895 ha olan organik tahıl yetiştiricilik alanının 4.646 ha'ı Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır (Kodaş ve Er 2012).

Organik bitkisel üretimde; çiftlik gübresi, yeşil gübre, kompost vb. organik girdilerin yanı sıra, ticari organik gübreler ve organik toprak iyileştiriciler kullanılabilir ve bu uygulamalar da toprağın organik madde içeriği arttırmakta, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını iyileştirmekte ve bitki besin elementlerinin elverişliliğini ve alımını arttırmaktadır (Goyal ve ark. 1999). Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve ark. 1998).

Organik tarla bitkileri yetiştiriciliğinde uygun bir gübreleme yönetimi ile kombine

edilmiş iyi bir ürün münavebesinin hastalık ve zararlıların kontrolünde başarılı olduğu bilinmektedir. Nitekim gübreleme ile besin elementlerinin uygulanması veya besin elementi alınımını etkileyen bitki kök bölgesindeki koşulların değiştirilmesinin bitki hastalıkları için önemli bir kültürel kontrol sağladığı bildirilmiştir (Huber ve Graham 1999). Bitki besin elementleri genel olarak düşünüldüğünde besin elementlerinin hastalıklar üzerine olumlu ya da olumsuz etkileri olabilmektedir hatta aynı besin elementi bazı hastalıkları engellerken bazı hastalıkları artırmaktadır. Bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını azaltıcı yönde elementler arasında en büyük etkiye N sahiptir. N'un farklı formlarda bitkilere uygulandığı zaman bitkilerin dayanıklılıklarını etkilemesi onların metabolizmalarında oluşan fizyolojik reaksiyonlarına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin ürenin, diğer N'lu gübrelerin aksine bitki dayanıklılığını arttırdığı ve patojenlerin toksinlerini inaktif hale getirdiği belirtilmiştir (Bergmann 1992). Bunun yanı sıra, NH<sub>4</sub> tahıllarda *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (syn. *Ophiobolus graminis*)'nin, şiddetini azaltırken aynı orandaki NO<sub>3</sub> bu hastalığı arttırmaktadır (Huber ve Graham 1999).

Buğday tarımını olumsuz yönde etkileyen ve önemli ürün kayıplarına neden olan pek çok faktör bulunmaktadır. Buğday hastalıkları ve bunlardan da fungal kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıkları bu faktörlerin içinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu hastalık etmenlerinden *Rhizoctonia solani* AG-8'in Avustralya'da %25 oranında ürün kaybı oluşturduğu bildirilmektedir (MacNish 1986). Indiana (ABD)'de ise *G. graminis* var. *tritici*'nin üründe %4-25 oranında verim kaybına neden olduğu belirtilmektedir (Huber 1981). Smiley ve ark. (1996)'da toprak kaynaklı bitki patojeni fungusların buğday verimini % 3 ile 12 oranında azalttığını belirtmişlerdir. Yine, Ülkemizde de hububat ekim alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarının, yaygın olarak yetiştirilen hububat çeşitlerinde ortalama %26 verim kaybına sebep olduğu ve bu verim kaybının makarnalık buğdaylarda %42, ekmeklik buğdaylarda %24, tritikalede %18 ve arpada da % 12 olduğu saptanmıştır (Hekimhan ve ark. 2005).

Türkiye'de buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenleri olarak; *Alternaria* spp., *Bipolaris sorokiniana* (syn. *Drechslera*

*sorokiniana*), *Dreschlera* spp., *Fusarium* spp., *G. graminis* var. *tritici*, *Helminthosporium* spp., *Microdochium nivale*, *Nigrospora oryzae*, *Pythium* spp., *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Phoma* spp., *Rhizoctonia* spp., *Ulocladium atrum*, *Waitea circinata* var *circinata* ve steril misel tespit edilmiştir (Yılmazdemir 1976, Ataç 1977, Soran ve Damgacı 1980, Aktaş 1982, Kınacı 1984, Muratçavuşoğlu ve Hancıoğlu 1995, Aktaş ve ark. 1996, Demirci 1998, Eken ve Demirci 1998, Aktaş ve ark. 1999, 2000, Arslan ve Baykal 2001, Demirci and Dane 2003, Uçkun ve Yıldız 2004, Tunalı et al. 2008, Uğuz ve ark. 2009, Araz ve ark. 2009, 2010).

## 2. Materyal ve Method

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 numaralı deneme alanında 2008-09 ürün yılında ve sulamasız koşullarda yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitleri, gübre kaynağı olarak ise, Çizelge 1'de özellikleri belirtilen inorganik gübreler, sığır gübresi, sertifikalı organik gübre ve toprak düzenleyiciler kullanılmıştır.

Araştırma, şans blokları deneme planında faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Birinci faktörü 2 buğday çeşidi (Kırık ve Doğu-88), ikinci faktörü 2 ekim sıklığı uygulaması (475 tohum/m<sup>2</sup> ve 625 tohum/m<sup>2</sup>), üçüncü faktörü ise 7 gübre kaynağı (Kontrol, inorganik gübre (amonyum sülfat+triple süperfosfat), Biyo-Organik, Biyo-

Organik SR, Leonardit, Organik Gübre ve sığır gübresi) oluşturmuştur. Ekim işlemleri 29 Ağustos 2008 tarihinde, son iki yılda hiçbir ürünün yetiştirilmediği nadas arazilere ve baskılı parsel mibzeri ile yapılmıştır. Her parsel 6.0 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğinde olmak üzere, 20 cm aralıkla 6 bitki sırasından oluşmuştur. Parseller arasında 1.0 m, bloklar arasında 2.0 m boşluk bırakılmıştır. Parsellere uygulanan organik gübre miktarları, üretici firmaların tavsiye ettiği dozlar dikkate alınarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Buğday kök ve kök boğazı çürüklük etmenlerinin tespiti amacıyla, buğdaylar çıkış yaptıktan sonra (Ekim 2008) ve kış sonrası (Mayıs 2009) olmak üzere iki dönemde tesadüfi olarak bitki örnekleri alınmıştır. Buğday bitkilerinin kök boğazlarından 1 cm uzunluğunda kesilen parçalar, yüzeysel olarak dezenfekte edilip, Patates Dekstroz Agar (PDA) ve % 2'lik Su Agar (SA) üstüne konularak 22-26 °C'de günde 10 saat karanlık, 14 saat 72 W'lık floresans ışık altında 5-7 gün inkübe edilmiştir. Her bir petriye her bitkiden bir adet olmak üzere, 5 adet bitki parçası konularak izolasyonlar yapılmıştır.

Oluşan kolonilerden tek spor veya hif ucu alınarak, saf kültürler hazırlanmış ve elde edilen fungusların tanımlanmasında, Ellis (1971), Domsch ve ark. (1980), Gerlach ve Nirenberg (1982), Ellis ve Ellis (1985) ve Hasenekoğlu (1991)'den yararlanılmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan gübrelerin azot, fosfor ve organik madde oranları (%)

**Table 1.** Nitrogen, phosphorus and organic matter content of fertilizers used in the experiments (%)

Gübre kaynağı	Üretici firma	Toplam N	Elverişli P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Organik madde
Amonyum sülfat	Toros Gübre	21.00	-	-
Triple süperfosfat	Toros Gübre	-	42.00	-
Toprak düzenleyici (Biyo-Organik)	Biyotar	1.48	0.12-0.19	50-55
Toprak düzenleyici (Biyo-Organik SR)	Biyotar	1.48	0.12-0.19	70-75
Organik toprak düzenleyici (Leonardit)	Bereket Organik	1.03	0.70	25-45
Organik Gübre	BioFarm	3.50	3.00	70
Sığır gübresi	Atatürk Üniv. Zir. Fak. Çiftliği	0.83	0.62	21

**Çizelge 2.** Araştırmada kullanılan gübrelerin uygulama biçimi, zamanı ve miktarı**Table 2.** Application style, time and rates of fertilizers used in the experiments

Gübre kaynağı	Simge	Tavsiye edilen doz	Uygulanan doz	Uygulanışı
Kontrol	Kontrol	-	-	Hiçbir girdi uygulanmamıştır
İnorganik gübre	NP	6 kg N/da 5 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	6 kg N/da 5 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle, azotun diğer yarısı sapa kalkma döneminde sıra aralarına elle serpmeye
Biyo-Organik	Bio	50-100 kg/da	75 kg/da	Ekim öncesi toprağa karıştırma
Biyo-Organik SR	Bio SR	50-100 kg/da	75 kg/da	Ekim öncesi toprağa karıştırma
Leonardit	Leonardit	50-80 kg/da	65 kg/da	Ekim öncesi toprağa karıştırma
Organik gübre	OG	150-200 kg/da	150 kg/da	Ekim öncesi toprağa karıştırma
Sığır gübresi	SG	1-1.5 ton/da	1 ton/da	Ekim öncesi toprağa karıştırma

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Doğu-88 ve Kırık buğday çeşitlerinde, farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının buğday kök ve kök boğazı çürüklük etmenlerine etkisinin tespiti amacıyla, buğdaylar çıkış yaptıktan sonra 420 adet ve kış sonrası dönemde 420 adet olmak üzere iki dönemde toplam 840 adet kök boğazı parçalarından PDA ve SA ortamlarında izolasyonlar yapılmıştır. İzolasyonlar sonucu 589 adet fungus izolatu elde edilmiştir. Yapılan izolasyonlarda *Alternaria alternata*, *Arthrinium urticae*, *Bipolaris sorokiniana*, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia pallescens*, *Fusarium* spp., *Microdochium nivale*, *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Clonostachys* spp., *Ulocladium atrum* ve steril misel tespit edilmiştir (Çizelge 3, 4).

Eskişehir ilinde hububat alanlarında yapılan çalışmada da bitkilerin kök ve kök boğazlarında *Fusarium* spp., *Drechslera* spp., *Alternaria* spp., *G. graminis* var. *tritici*, *U. atrum*, *N. oryzae*, *Phoma* spp., *R. cerealis* ve steril fungus tespit edilmiştir (Aktaş ve ark. 2000). Yine Konya yöresinde *Fusarium* spp. (Aktaş ve ark. 1999), Sakarya ilinde *Fusarium* spp., *R. cerealis*, *A. alternata* ve *B. sorokiniana* (Aktaş ve ark. 1996), İzmir, Aydın ve Denizli illerinde *Fusarium* spp., *R. cerealis*, *A. alternata*, *B. sorokiniana* ve steril fungus (Uçkun ve Yıldız 2004), Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Helminthosporium* spp., *Drechslera* spp. ve *Pythium* spp. (Yılmazdemir 1976), Ankara

ilinde *R. solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. ve *Helminthosporium* spp. (Soran ve Damgacı, 1980), Bursa ilinde *Fusarium* spp., *R. cerealis*, *A. alternata* ve *B. sorokiniana* (Arslan ve Baykal 2001) buğday bitkilerinde saptanmıştır.

Doğu-88 ve Kırık buğday çeşitlerinin kök boğazı fungal florası bu çalışma ile belirlenmiş ve çalışma sonucu önemli kök ve kök boğazı çürüklük etmenlerinin yanı sıra, saprofit ve antagonist funguslarda saptanmıştır (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde, Doğu-88 ve Kırık buğday çeşitleri arasında fungal flora benzerlik göstermektedir. Nitekim, tarla şartlarında pembe kar küfü (*M. nivale*) hastalığına karşı 38 kışlık buğday genotipinin reaksiyonunun araştırıldığı bir çalışmada, *M. nivale* ile enfekteli parsellerde Doğu-88 çeşidinde % 38.3 ve Kırık çeşidinde de % 35.7 oranında çıkış tespit edilmiştir (Eken ve ark. 2011). Yine, fungus izolasyonları için kullanılan besi ortamlarına bakıldığında *Fusarium* spp. için SA'nın, *M. nivale* için ise PDA besi ortamının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen türler ile ülkemizin diğer bölgelerinde yapılan çalışmalarla büyük oranda benzerlik göstermekle birlikte bazı farklılıklarda bulunmaktadır. Örneğin, pembe kar küfü hastalığı etmeni olarak bilinen *M. nivale*, kış sonrası alınan örneklerde tespit edilirken diğer yörelerde yapılan çalışmalarda bu etmen bildirilmemiştir.

**Çizelge 3.** Doğu-88 ve Kırık buğday çeşitlerinin farklı dönemlerinde ve farklı besi ortamlarında saptanan fungusların izolasyon sıklıkları (%).

**Table 3.** Doğu-88 and Kırık wheat varieties at different times and in different media environments, the frequency of isolation of fungi detected (%)

Fungus türleri	Örnekleme dönemi				Buğday çeşitleri			
	Çıkış dönemi Besi ortamı		Kış sonrası dönem Besi ortamı		Doğu-88		Kırık	
	PDA	SA	PDA	SA	Çıkış dönemi	Kış sonrası dönem	Çıkış dönemi	Kış sonrası dönem
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.		8.1		0.5	4.8		3.3	0.5
<i>Arthrinium urticae</i> M.B. Ellis		1.4	1.4	3.8		1.4	1.4	3.8
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker		2.4			0.5		1.9	
<i>Chaetomium</i> spp.		1.9		1.4	1.9	1.4		
<i>Chrysosporium</i> spp.		0.5		1.0	0.5	0.5		0.5
<i>Cladosporium</i> spp.		0.5	1.0	0.5		1.0	0.5	0.5
<i>Curvularia pallescens</i> (Walker) Boedijn			7.6	4.8		7.1		5.2
<i>Fusarium</i> spp.	8.6	63.3	17.6	32.9	35.2	23.8	36.7	26.7
<i>Microdochium nivale</i> (Fr.) Samuels & Hallett			18.1	4.8		11.4		11.4
<i>Mucor</i> spp.				2.9		1.4		1.4
<i>Penicillium</i> spp.	14.8	20.5	1.4	0.5	18.1	1.4	17.1	0.5
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.: Fr.) Vuill.	14.3	19.5	1.9		15.2	1.4	18.1	1.0
<i>Clonostachys</i> spp.	2.9			0.5	1.9	0.5	1.0	
<i>Ulocladium atrum</i> (Preuss) Sacc.	1.4	7.1	5.2	2.9	5.7	3.3	3.3	4.3
Steril misel	1.4		1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0

Yine, yapılan başka bir çalışmada da Erzurum ilindeki kışık buğday bitkilerinin kök boğazlarından *M. nivale*'nin izole edildiği bildirilmektedir (Demirci ve Dane 2003). Bu farklılık, Erzurum ilinde yoğun kar yağışının olması ve bu kışık ekimi yapılan tahılların da uzun bir süre kar altında kalmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, kışık tahıllarda pembe kar küfü hastalığının iki veya daha fazla ay karla kaplı bölgelerde önemli zararlara neden olduğu belirtilmiştir (Ergon ve ark. 2003).

Erzurum ilinde daha önce buğday bitkilerinin kök ve kök boğazlarında *B. sorokiniana* (Eken ve Demirci 1998) ve *Rhizoctonia* spp. (Demirci 1998) yaygın olarak izole edilmesine rağmen, bu çalışmada *B. sorokiniana* çok az oranda izole edilmiş ve *Rhizoctonia* ise hiç izole edilememiştir. Bu durum, kullanılan izolasyon metodundan, örnek alım zamanlarının farklı olmasından veya arazi denemelerinin son iki yılda hiçbir ürünün yetiştirilmediği nadas arazilerde yürütülmüş olmasından kaynaklanabileceği gibi, hububat kök ve kök boğazı çürüklüğü yapan kompleks patojenler içindeki hakim türün yıldan yıla değişebilme ihtimalinden ve bunun da topraktaki

antagonistik etkilerden kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Aktaş ve ark. 1999). Ayrıca, *Fusarium* gibi bazı fungus türleri klamidiospor oluşturabilmekte ve bu nedenle uzun yıllar toprakta canlı kalabildiği için 1-2 yıllık nadasın yeterli olmadığı bildirilmektedir (Inglis ve Cook 1986). Bu bağlamda, bizim çalışmamızın arazi denemelerinin de son iki yılda hiçbir ürünün yetiştirilmediği nadas arazilerde yürütülmüş olmasına rağmen *Fusarium* spp.'nin izolasyon sıklığı oldukça yüksek olmuştur.

Kullanılan ekim sıklıkları (475 tohum/m<sup>2</sup> ve 625 tohum/m<sup>2</sup>) arasında saptanan fungusların izolasyon sıklıkları Çizelge 4'de verilmiş olup, fungus florası bakımından herhangi bir fark tespit edilememiştir. Farklı gübre kaynaklarının etkisi bakımından ise, inorganik gübre (NP) ve organik gübre (OG) hariç diğer uygulamalarda, kontrole göre *Fusarium* spp.'nin izolasyon sıklığı daha az olmuştur. Yine, Biyo-Organik (Bio) uygulamasında da *M. nivale* oldukça düşük oranda izole edilmiştir. Diğer fungusların izolasyon sıklıkları ile gübre uygulamaları arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır (Çizelge 4).

Swier ve ark. (2011), farklı organik gübrelerin topraklardaki fungus popülasyonu ve çeşitliliğine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, organik gübreli topraklardaki fungus popülasyonunu kontrole göre oldukça yüksek olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.** Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığında saptanan fungusların izolasyon sıklıkları (%).

**Table 4.** The frequency of isolation of fungi detected on sources of different fertilizer and sowing density (%)

Fungus türleri	Ekim sıklığı		Gübreler						
	475 tohum/m <sup>2</sup>	625 tohum/m <sup>2</sup>	NP	Bio	Bio SR	Leonardit	OG	SG	Kontrol
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	2.9	0.7		5.0	1.7	1.7	4.2		2.5
<i>Arthrinium urticae</i> M.B. Ellis	2.0	1.1	0.8	1.7		1.7	2.5	1.7	3.3
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker	0.4	1.1			0.8	2.5	0.8		
<i>Chaetomium</i> spp.	0.5	1.4		2.5	0.8	0.8	0.8	0.8	
<i>Chrysosporium</i> spp.	0.5		0.8		0.8			0.8	
<i>Cladosporium</i> spp.	0.5	0.4		1.7	1.7				
<i>Curvularia pallescens</i> (Walker) Boedijn	3.8	1.8	2.5	3.3	5.0	7.5	0.8		2.5
<i>Fusarium</i> spp.	30.0	28.2	35.0	28.3	22.5	25.8	37.5	26.7	38.3
<i>Microdochium nivale</i> (Fr.) Samuels & Hallett	5.2	6.8	7.5	0.8	8.3	7.5	6.7	4.2	5.0
<i>Mucor</i> spp.	0.5	1.1			5.0				
<i>Penicillium</i> spp.	7.7	12.9	14.2	10.8	15.8	1.7	10.8	5.0	6.7
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.: Fr.) Vuill.	9.5	7.9	5.8	7.5	9.2	13.3	5.0	11.7	10.0
<i>Clonostachys</i> spp.	0.9	0.7	0.8	1.7		2.5		0.8	
<i>Ulocladium atrum</i> (Preuss) Sacc.	3.9	4.6	3.3	2.5	8.3	4.2	6.7	3.3	0.8
Steril misel	0.5	1.1		2.5			1.7	0.8	

Sonuç olarak; herhangi bir kimyasal uygulama yapılmadan organik tarıma uygun yetiştirilen, farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının, bölgede yaygın olarak yetiştirilen Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitlerinin kök boğazlarındaki fungal flora saptanmıştır. Önemli bitki patojeni türlerin yoğunluğu, ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi yüksek düzeyde saptanmıştır. Denemeye ilgili diğer bir çarpıcı sonuç ise *M. nivale*'nin buğday çıkış döneminde saptanamamış olması ve ilkbaharda karlar eridikten sonra önemli oranda tespit edilmiş olmasıdır. *Microdochium nivale* ile en etkili ve pratik mücadelenin dayanıklı çeşit yetiştirilmesi olması yanında son yıllarda biyolojik kontrol çalışmaları da hız kazanmıştır.

#### Teşekkür

Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 106 O 726 numaralı projeden üretilmiştir. Fungus türlerinin tanılanmasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İsmet HASENEKOĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis)'na teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Akkaya A (1994). Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ders Kitapları Yayın No:1, Kahramanmaraş, 225s
- Aktaş H (1982). Orta Anadolu Bölgesi arpa ve buğday ekim alanlarında görülen kök çürüklüğü hastalık etmeni *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'nın yayılışı. 3. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Adana, 10-23.
- Aktaş H, Bostancıoğlu H, Tunali B ve Bayram E (1996). Sakarya yöresinde buğday kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinin belirlenmesi ve bu etmenlerin buğday yetiştirme teknikleri ile ilişkileri üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 36(3-4), 151-167.
- Aktaş H, Kınacı E, Yıldırım AF, Sayın L ve Kural A (1999). Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenlerinin hububatta verim bileşenlerine etkileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. Orta Anadolu da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 392-403.
- Aktaş H, Bolat N, Keser M ve İnce T (2000). Eskişehir ili hububat ekim alanlarında hububat kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması, buğday ve arpada *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'ya karşı genitör çeşit ve hatların belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 40 (1-2), 71-83.

- Arslan Ü ve Baykal N (2001). Bursa ilinde yetiştirilen buğdaylarda kök ve kök boğazı fungal hastalık etmenlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15, 127-128.
- Araz A, Bayram ME ve Babaroğlu EN (2009). Sakarya ilinde bazı buğday çeşitlerinde kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan etmenlerin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 49 (1), 31-43.
- Araz A, Uğuz N ve Güler P (2010). *Fusarium* türlerinin izolasyonu ve patojenitelerinin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (1), 1-5.
- Ataç A (1977). Studies on foot rot of wheat (*Drechslera sorokiniana* (Saac.) Subram. and Jain.) in Mardin province. The Journal of Turkish Phytopathology, 6 (2), 85-90.
- Bender D, Erdal İ, Dengiz O, Gürbüz M ve Tarakçıoğlu C (1998). Farklı organik materyallerin killi bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. International Symposium on Arid Region Soil, 21-24 September 1998, Menemen-İzmir, 506-510.
- Bergmann W (1992) Nutritional disorders of plants: Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer, New York.
- Demirci E (1998). *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey. Plant Pathology, 47(1), 10-15.
- Demirci E and Dane E (2003). Identification and pathogenicity of *Fusarium* spp. from stem bases of winter wheat in Erzurum, Turkey. Phytoparasitica, 31, 170-173.
- Demiryürek K (2004). Dünya ve Türkiye’de organik tarım. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8, 63-71.
- Domsch KH, Gams W and Anderson TH (1980). Compendium of soil fungi, Vol. 1, Academic Press. London, 858 p.
- Eken C ve Demirci E (1998). Erzurum yöresinde buğday ve arpa ekim alanlarında *Drechslera sorokiniana*’nın yayılışı, morfolojisi ve patojenitesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22 (2), 175-180.
- Eken C, Bulut S, Öztürk A, Dane E, Çağlar Ö and Demirci E (2011). Screening of wheat germ plasm for resistance to *Microdochium nivale* under field conditions. The Journal of Animal & Plant Sciences, 21(1), 72-77.
- Ellis MB (1971). Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England, 608 p.
- Ellis MB and Ellis JP (1985). Microfungi on land plants. Croom Helm Ltd., Australia. 818 p.
- Ergon Å, Skinnis H and Tronsmo AM (2003). Testing snow mould resistance of winter wheat: Inoculation experiments with *Microdochium nivale* in the field. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science, 53, 110-117.
- Gerlach W and Nirenberg H (1982). The Genus *Fusarium* - a pictorial atlas. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem., 406 p.
- Goyal S, Chander K, Mundra MC and Kapoor KK (1999). Influence of inorganic fertilizers and organic amendments on soil organic matter and soil microbial properties under tropical conditions. Biology and Fertility of Soils, 29, 196-200.
- Hasenekoğlu İ (1991). Toprak mikrofungusları, Cilt I-VII. Kazım Karabekir Eğitim Fak. Basımevi, Erzurum.
- Hekimhan H, Bağcı SA, Nicol J ve Tunalı B (2005). Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin bazı kışık hububat verimleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 201-206.
- Huber DM (1981). Incidence and severity of take-all of wheat in Indiana. Plant Disease, 65, 734-737.
- Huber DM, Graham RD (1999). The role of nutrition in crop resistance and tolerance to diseases. in: Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implications. Edited Rengel Z. Food Products Press, London, 169-204.
- İnglis DA, Cook RJ (1986). Persistence of chlamyospores of *Fusarium culmorum* in wheat field soils of Eastern Washington. Phytopathology, 76, 1205-1208.
- Kantar F, Eşitken A, Aksakal V, Bayram B (2006). Doğu Anadolu Bölgesi Organik Tarım Çalışmaları: Uygulama Örnekleri, Uygun Havzalar ve Bölgeler, Potansiyel Sahalar. Eraslan İH, Şelli F (Edit.). Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü: Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar, 743-760. Uluslararası Rekabet Kurumu Derneği, İstanbul.
- Kınacı E (1984). Monitoring wheat root and foot rots in Central Anatolian Region of Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology, 13(2-3),71-74.
- Kodaş R, Er C (2012). Tahıllarda organik yetiştiricilik. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (1), 103-116.
- MacNish GC (1986). Rhizoctonia patch of cereals. Journal of Agriculture of Western Australia, 27, 91-95.
- Muratçavuşoğlu N, Hancıoğlu Ö (1995). Ankara ili buğday ekim alanlarında kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan *Fusarium* türlerinin tespiti üzerine araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 26-29 Eylül 1995, Adana, 174-177.
- Smiley RW, Collins PH, Rasmussen EP (1996). Diseases of wheat in long-term agronomic experiments at Pendleton, Oregon. Plant Disease, 80, 813-820.
- Soran B, Damgacı E (1980). Ankara ili buğday ekim alanlarında kök ve kök boğazı hastalığına neden olan fungal etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar. VII. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, 6-10 Ekim 1980, Adana, 119-128.
- Swier H, Dkhar MS, Kayang H (2011). Fungal population and diversity in organically amended agricultural soils of Meghalaya, India. Journal of Organic Systems, 6, 3-12.
- Tunalı B, Nicole JM, Hodson D, Uçkun Z, Büyük O, Erdurmuş D, Hekimhan H, Aktaş H, Akbudak MA, Bağcı SA (2008). Root and crown root fungi associated with spring, facultative, and winter wheat in Turkey. Plant Disease, 92 (12), 99-1306.
- Uçkun Z, Yıldız M (2004). İzmir, Aydın ve Denizli illeri buğday alanlarındaki kök ve kökboğazı hastalıklarının yoğunluğunun ve etmenlerinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 44 (1-4), 79-92.
- Uğuz N, Araz A, Güler P (2009). *Drechslera sorokiniana* (Sacc)’nın izolasyonu ve patojenitesinin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (2), 105-109.
- Yılmazdemir FY (1976). Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde buğday kök hastalıklarının fungal etmenleri ve bu hastalıkların dağılımına toprak Ph ve nem’inin etkisi üzerinde araştırmalar. Uzmanlık Tezi, Ege Üni. Zir. Fak., 107 s.