

Bitki Artıklarının Buğdayda *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* ve *Fusarium graminearum*'un Neden Olduğu Kök Çürüklüğüne Etkileri

Fikret DEMİRCİ¹

F. Sara DOLAR¹

Geliş Tarihi : 11.01.2002

Özet: Farklı bitki artıkları (buğday, mercimek, nohut, arpa, fiğ, kolza ve yulaf) ile muamele edilen toprak ekstraktlarının laboratuvar koşullarında *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* ve *Fusarium graminearum*' un misel gelişimlerine etkileri belirlenmiştir. Bitki artıklarının tümü *F. culmorum*' un misel gelişimini teşvik etmiştir. Ancak, yulaf, mercimek, arpa, kolza ve fiğ artıkları *B. sorokiniana* ve *F. graminearum*' un her ikisinde misel gelişimini değişik oranlarda engellemiştir. Saksılarda yürütülen denemelerde, bitki artıklarının tümü, üç hastalık etmeninin enfeksiyon oranlarının % 8.92 ile % 71.98 arasında azalmasına neden olmuştur. Arpa, yulaf ve kolza artıkları bu üç patojenin neden olduğu kök çürüklüğü enfeksiyonlarını % 41.49 ila 71.98 oranlarında engelleyerek en yüksek etkiye sahip olmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*, bitki artıkları, buğday, kök çürüklüğü

Effects of Plant Residues on Root Rot in Wheat Caused by *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum*

Abstract: The effects of extracts of soil amended with different plant (wheat, lentil, chickpea, barley, rape, common vetch and oat) residues to mycelial growth of *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum* were determined in laboratory experiment. All the crop residues stimulated the mycelial growth of *F. culmorum*. However, oat, lentil, barley, common vetch and rape residues inhibited mycelial growth of *B. sorokiniana* and *F. graminearum*. In pot experiment, the disease incidence of the three root rot pathogens of wheat was reduced between 8.92 and 71.98% by all of the plant residues. Barley, oat and rape residues were found the most effective on *B. sorokiniana*, *F. culmorum* and *F. graminearum*. They reduced disease incidence of three pathogens up to 41.49 to 71.98 %.

Key Words: *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*, crop residue, wheat, root rot

Giriş

Buğday (*Triticum aestivum* L.) dünyada ve ülkemizde en çok üretim alanı olan, en çok üretilen önemli bir besin kaynağıdır. Ülkemizde toplam tarım alanının %66.84'ü buğday ekiliş alanlarıdır (Anonim 1998). Buğday üretiminin istenilen düzeye ulaşmamasının çeşitli nedenleri olmakla beraber *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Bipolaris sorokiniana* ve *Alternaria* spp.' nin neden olduğu kök ve kök boğazı hastalıkları bütün dünyada buğday üretimini sınırlayan önemli faktörlerdendir. (Wiese 1987, Windels ve Holen 1989, Rush ve Mathieson 1990, Mamluk ve ark. 1997). Bu hastalıklarla mücadelede tohum ilaçlaması ve dayanıklı çeşit kullanımı önerilmekle beraber bu yöntemlerle toprak patojenlerinin etkin bir şekilde kontrolünün sağlanması oldukça güçtür (Wiese 1987, Rush ve Mathieson 1990, Weege ve ark. 1991, Mauler-Machnik ve Zahn 1994). Sistemik fungusitler ile yapılacak tohum ilaçlaması tohumun ekilmesinden sonra ancak belirli bir müddet enfeksiyonlara karşı bitkiyi korumaktadır.

Dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesinde de bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunlardan en önemlisi patojenlerin yeni ırklarının ortaya çıkması nedeniyle dayanıklı çeşitlerin bir süre sonra hassas reaksiyon göstermeleridir. Ayrıca çok sayıdaki toprak patojenlerinin tümüne dayanıklı çeşitlerin üretilmesi oldukça güçtür. Biyolojik mücadelenin diğer mücadele yöntemlerine alternatif teşkil edebileceği düşünülmektedir. Toprak patojenlerinin biyolojik mücadelesinde etkili olan mikrobiyal akti-viteyi teşvik etmek amacıyla toprağa farklı organik mater-yallerin ilave edilmesi önerilmektedir (Huber ve Watson 1970, Linderman 1989). Toprağa ilave edilen organik materyallerin toprak kökenli bitki patojenlerine karşı bazen artırıcı (Huber ve Anderson 1976, Linderman 1989, Singh ve ark. 1989), fakat çoğunlukla azaltıcı (Synder 1959, Davey ve Papavizas 1960, Gilpatrick 1969, Jarvis ve Thorpe 1981, Sun ve Huang 1985, Singh ve Nema 1987, Ramirez ve Villapudua Munnecke 1988, Linderman 1989, Singh ve ark. 1989, Dolar ve Demirci 1996, Williams-Woodward ve ark. 1997) etkiler gösterdiği bildirilmektedir.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü-Ankara

Bu çalışmada laboratuvar ve sera koşullarında toprağa bitkisel artık uygulamalarının *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *Bipolaris sorokiniana* üzerine etkilerinin belirlenmesi hedef alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitki artıklarının *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*'un kültür gelişimine etkilerinin belirlenmesi: Hasat sonrası üretici tarlalarından toplanan nohut, mercimek, kolza, fiğ, buğday, arpa ve yulaf bitki artıkları 60 °C' de tamamen kurutulmuş ve değirmende öğütülmüştür. Herbir bitki artığı, toprak saksılarda bulunan steril olmayan tarla toprağının yüzeyinin 2.5 cm alt kısmına % 1 (ağırlık/ağırlık) oranında yayılmıştır. Saksılarda nem seviyesi % 5 olacak şekilde destile su ilave edilmiştir. Saksılarda nem kaybını engellemek amacıyla üstleri şeffaf polietilen torbalarla kapatıldıktan sonra bitki artıklarının dekompoze olmaları için 5 hafta oda sıcaklığında tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda saksılardaki toprakların üstten 5 cm' lik kısımları alınarak 1/1 oranında (ağırlık /ağırlık) destile su ile karıştırılmış ve bir gece oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra sıvı faz ayrılarak 3 kez filtre kağıdından süzölmüştür. Elde edilen bu süzükler sterilizasyon amacı ile por çapı 0.45 µm olan sartorius bakteri filtresinden Leitz filtrasyon hunisi kullanılarak vakum yardımı ile tekrar süzölmüştür. Bu toprak ekstraktları 145µl / 1 ml PDA oranında ortama karıştırılmıştır. Herbir patojenin 7 günlük saf kültürlerinden alınan 5 mm çapındaki diskler toprak ekstraktlı PDA ortamları içeren 9 cm lik petrilerin ortalarına gelecek şekilde aşılansmışlardır. Petriler 23±1 °C' de karanlıkta 1 hafta süre ile inkube edilmişlerdir. Inkubasyon süresinin sonunda petrilerde gelişen kolonilerin çapları farklı 2 yönde ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Denemeler 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür ve 2 kez tekrarlanmıştır. Sonuçların varyans analizleri ve LSD testleri MSTAT istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

Bitki artıklarının *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*'un enfeksiyon oranlarına etkilerinin belirlenmesi: Çalışmanın bu aşamasında *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *Bipolaris sorokiniana* inokulumlarının hazırlanması amacı ile mısır unu - kum ortamı (45 g kum+ 5 g mısır unu+ 10 ila 15 ml destile su) kullanılmıştır (Nene ve Haware 1980). 50 g kum-mısır unu ortamı 250 ml' lik erlenmayerlerde sterilize edildikten sonra her bir patojenin PDA ortamında geliştirilen 7 günlük kültürlerinin kenar kısımlarından alınan 7 mm çapındaki misel diskleri ile inokule edilmişlerdir. Erlenmayerler 25±1 °C' sıcaklık ve 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık periyot içeren inkubasyon odasında 15 gün inkübe edilmişlerdir. Her üç etmen için hazırlanan 50 g lik inokulumlar 1.5 kg steril olmayan tarla toprağı içeren saksılara ayrı ayrı karıştırılmışlardır. Bu şekilde inokule edilen topraklara %1 oranında (ağırlık/ağırlık) bitki artıklarından ilave edilmiştir. Kontrol

saksıları sadece patojenlerle inokule edilmiş ancak herhangi bir bitki artığı ile muamele edilmemiştir. Bu şekilde hazırlanan saksılar %5 oranında (ağırlık/ağırlık) destile su ile nemlendirilmiş ve polietilen örtüler ile kaplanarak oda sıcaklığında 5 hafta süre ile muhafaza edilmiştir. Bu sürenin sonunda her saksıya 10 adet Bezostaja-1 buğday tohumu ekilmiştir. Saksılar 12 saat aydınlık periyot ve 25±1 °C' sıcaklık içeren iklim odalarına yerleştirilmiş ve düzenli olarak sulanmıştır. Bitkiler 1 aylık gelişme sürecinin sonunda kökleri ile beraber sökülmüş, musluk suyu altında yıkandıktan sonra hastalık belirtileri incelenmiştir.

Enfeksiyon oranı, enfekteli bitkilerin sayısı belirlenerek hesaplanmıştır. Herbir uygulama 5 tekerrürlü olarak yürütülmüş, deneme iki kez tekrarlanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde MSTAT istatistik programı kullanılarak LSD testleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki artıklarının *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*'un kültür gelişimine etkileri: Nohut, mercimek, arpa ve yulaf artıkları içeren toprak ekstraktları 7 günlük inkubasyon süresinin sonunda *B. sorokiniana*'nın miselyal gelişimini önemli oranda geriletmiştir. Yedi bitki artığından hiç biri *F. culmorum*'un koloni gelişimini engelliyememiş hatta nohut, mercimek ve buğday artıkları içeren toprak ekstraktları bu fungusun misel gelişimini önemli oranda teşvik etmiştir. *F. graminearum*' un misel gelişiminin ise nohut artığı içeren toprak ekstraktı ile teşvik edilirken, diğer bitki artıkları içeren toprak ekstraktları ile önemli oranda geriletildiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Yulaf, mercimek, arpa, fiğ ve kolza'nın *B. sorokiniana* ve *F. graminearum* ' un her ikisinin de misel gelişimlerine engelleyici etkilerinin olduğu bu çalışmada saptanmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar Singh ve ark. (1989) ve Dolar ve Demirci (1996)' nin bulgularına paralellik göstermektedir. Bu araştırmacılar mercimek, yulaf, arpa, kolza ve fiğ artıklarının *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *Ascochyta rabiei* ve *Rhizoctonia solani*' ye karşı etkili olduğunu, ayrıca mercimek ve yulaf artıklarının *Rhizoctonia bataticola* gelişimini engellediğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bitki artıklarının toprakta dekompoze olması sırasında bazı kimyasal maddelerin oluştuğunu ve bunların *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*' un gelişimini etkilediğini düşündürmektedir.

Bitki artıklarının *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*'un enfeksiyon oranlarına etkileri: Denemede kullanılan 7 bitki artığının tamamı *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *Bipolaris sorokiniana*'nın buğday bitkilerinde neden olduğu kök enfeksiyon oranını önemli derecede azaltmıştır (Çizelge 2). *B. sorokiniana* ile enfekteli bitki sayısını mercimek artıkları ilave edilen topraklarda %60.46 oranında azaltılmıştır. Bunu sırasıyla, % 60.29 luk bir azalmayla nohut, %58.82 lik azalmayla kolza ve %49.67 lik azalma oranıyla da yulaf takip etmektedir.

Çizelge 1. Farklı bitki artıkları içeren toprak ekstraktlarının *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un misel gelişimine etkileri

Bitki artıkları	Kontrole oranla % engelleme (-) veya % teşvik (+) değerleri		
	<i>B. sorokiniana</i>	<i>F. culmorum</i>	<i>F. graminearum</i>
Nohut	- 19.43 (2.86) ^a	+ 7.01 (9.00)	+19.00 (7.20)
Mercimek	- 22.25 (2.76)	+ 7.01 (9.00)	- 24.79 (4.55)
Buğday	+ 3.66 (3.68)	+ 6.18 (8.93)	- 21.15 (4.77)
Arpa	- 17.46 (2.93)	+ 2.02 (8.58)	- 21.32 (4.76)
Kolza	- 3.94 (3.41)	+ 1.78 (8.56)	- 14.87 (5.15)
Fiğ	- 9.29 (3.22)	- 0.95 (8.33)	- 11.07 (5.38)
Yulaf	- 22.53 (2.75)	- 1.30 (8.30)	- 15.37 (5.12)
Kontrol	0.00 (3.55)	0.00 (8.41)	0.00 (6.05)
LSD(p=0.05)	0.148	0.363	0.375

^a Parantez içindeki değerler koloni çapları ortalamasıdır (mm)

Çizelge 2. Toprağa ilave edilen bitki artıklarının sera koşullarında buğdayda *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum* ve *F. graminearum*'un enfeksiyon oranı üzerine etkileri

Birkı artıkları	Kontrole oranla enfeksiyon oranlarındaki % engelleme (-) değerleri		
	<i>B. sorokiniana</i>	<i>F. culmorum</i>	<i>F. graminearum</i>
Nohut	- 60.29 (32.14) ^a	- 47.99 (32.00)	- 24.44 (44.44)
Mercimek	- 60.46 (32.00)	- 59.36 (25.00)	- 30.73 (40.74)
Buğday	- 35.57 (52.15)	- 67.49 (20.00)	- 8.92 (53.57)
Arpa	- 42.98 (46.15)	- 41.49 (36.00)	- 64.58 (20.83)
Kolza	- 58.82 (33.33)	- 71.73 (17.39)	- 41.15 (34.61)
Fiğ	- 21.98 (63.15)	- 45.83 (33.33)	- 43.33 (33.33)
Yulaf	- 49.67 (40.74)	- 71.98 (17.24)	- 49.64 (29.62)
Kontrol	0.00 (80.95)	0.00 (61.53)	0.00 (58.82)
LSD (p=0.05)	1.323	1.523	1.327

^a Hesaplama 100 bitki üzerinden yapılmıştır

^b Parantez içindeki değerler ortalama enfeksiyon oranıdır (%).

F. culmorum' da ise enfeksiyon oranı yulaf artıkları tarafından kontrole oranla %71.98, kolza artıkları ile %71.73 ve buğday artıklarıyla da %67.49 oranında azaltılmıştır.

F. graminearum'a karşı en etkili sonuç arpa artıkları içeren toprakta bulunmuştur. Bunu %49.64 oranındaki azalmayla yulaf takip etmiştir. Çizelge 2'de görülebileceği gibi yulaf, arpa ve kolza artıkları her üç patojenin de neden olduğu buğday kök enfeksiyonlarını istatistiksel olarak önemli oranda azaltmıştır.

Yürütülen laboratuvar ve sera çalışmalarında elde edilen sonuçlar *F. culmorum* haricinde birbirini destekler niteliktedir. Laboratuvar denemelerinde bitki artıklarının *F. culmorum*' a herhangi bir engelleyici etkisinin olmamasına karşın sera denemelerinde bu etmenin denemeye alınan tüm bitki artıklarınca istatistiksel olarak önemli oranda engellendiği belirlenmiştir. Synder ve ark. (1959) ile Davey ve Papavizas (1960) yaptıkları çalışmalarda arpa, buğday ve mısır artıkları ile ve soya fasülyesi, mısır ve yulaf tanelerinin toprağa uygulanması ile fasülye kök çürüklüğünün engellendiğini tespit etmişlerdir. Singh ve Nema (1987), yulaf ve buğday artıkları toprağa uygulandığında *Rhizoctonia bataticola*'nın topraktaki popülasyonunun ve buna ilaveten nohutta oluşturduğu kök çürüklüğü hastalık şiddetinin azaldığını bildirmişlerdir. Ramirez-Villapudua ve Munnecke (1988) ise, *F. oxysporum* f.sp. *conglutinans*'ın topraktaki yoğunluğunun ve lahanalarda sarılık hastalığının

şiddetinin , toprağa dokuz farklı lahanagil bitki artığının uygulanması ile azaltıldığını kaydetmişlerdir. Bitki artıklarının patojen enfeksiyonlarını engelleyici veya hastalık şiddetlerini azaltıcı etkileri bunların dekompoze oluşları sırasında açığa çıkan kimyasallarla direkt olabileceği gibi topraktaki antagonistik organizmalar üzerine olan olumlu etkileri ile indirekte olabilmektedir. Yürütülen bu çalışmada da ele alınan bitkisel artıklardan birçoğunun toprağa ilave edildiğinde denemede kullanılan buğday patojenlerinin neden olduğu enfeksiyon oranını önemli ölçüde azalttığı görülmüş, özellikle yulaf, arpa ve kolzanın diğerlerine kıyasla üç kök patojenine de daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda özellikle yulaf, arpa ve kolza artıklarının *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *Bipolaris sorokiniana*'nın buğday bitkilerinde neden olduğu kök enfeksiyon oranını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir. Bu sebeple, bu patojenlerle mücadelede toprağa yulaf, arpa ve kolza artıklarının uygulanmasının başarılı sonuçlar vereceği kanısına varılmıştır. Yulaf, arpa ve kolzanın buğday ile münavebeye sokularak , hasat sonrası bitki artıklarının toprağa karıştırılması yolu ile bu buğday hastalıklarına karşı pratik ve çevre kirliliğine yol açmayan bir mücadele olanağı elde edilebilir.

Teşekkür

Denemede kullanılan *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *Bipolaris sorokiniana* izolatlarının temin edildiği Dr. Nihal Argun (Orman Bakanlığı, Orman Araştırma Enstitüsü, Ankara)'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 1998. 75. Yılında Sayılarla Türkiye Cumhuriyeti. Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara, 151 s.
- Davey, C. B. and G. C. Papavizas, 1960. Effect mature plant materials and nitrogen on *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology*, 50, 522-525
- Dolar, F. S. and F. Demirci, 1996. Effect of crop residues on some of the chickpea pathogens. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 3, 35-36
- Gilpatrick, J. D. 1969. Effect of soil amendments upon inoculum survival and function in *Phytophthora* root rot of avocado. *Phytopathology*, 59, 979-985
- Huber, D. M. and R. D. Watson, 1970. Effect of organic amendment on soil borne plant pathogens. *Phytopathology*, 60, 22-26
- Huber, D. M. and G. R. Anderson, 1976. Effect of organic residues on snowmold of winter wheat. *Phytopathology*, 6, 1028-1032.
- Jarvis, W. R. and H. J. Thorpe, 1981. Control of fusarium foot and root rot of tomato by soil amendment with lettuce residues. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 3, 159-162.
- Linderman, R. G. 1989. Organic amendments and soil-borne diseases. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 11, 180-183
- Mamluk, O. F., L. Çetin, H. J. Braun, N. Bulat, L. Bertschinger, K. M. Makhoul, A. F. Yıldırım, E. E. Saari, N. Zencirci, S. Albustan, S. Çalı, S. P. S. Benival and F. Düşünceli, 1997. Current status of wheat and barley diseases in the Central Anatolian Plateau of Turkey. *Phytopathologia Mediterranea*, 36, 167-181.
- Mauler-Machnik, A. and K. Zahn, 1994. Ear fusarioses in wheat-new finding on their epidemiology and control with Folicur (tebuconazole). *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 47, 129-155.
- Nene, Y. L. and M. P. Haware, 1980. Screening chickpea for resistance to wilt. *Plant Disease*, 64, 379-380.
- Ramirez-Villapudua, J and D. E. Munnecke, 1988. Effect of solar heating and soil amendments of cruciferous residues on *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* and other organisms. *Phytopathology*, 7, 289-295.
- Rush, C. M. and J. T. Mathieson, 1990. Effect of common root rot on winter wheat forage production. *Plant Disease*, 74, 982-985.
- Singh, D. and K. G. Nema, 1987. Effect of soil amendment on *Rhizoctonia bataticola* causing dry root rot of chickpea. *International Chickpea Newsletter*, 17, 23-25.
- Singh, D., K. G. Nema and S. C. Vyas, 1989. Toxicity of some of the crop residues to soilborne pathogens of in vitro chickpeas. *International Chickpea Newsletter*, 21, 19-20.
- Sun, S. and J. Huang, 1985. Formulated soil amendment to controlling *Fusarium* wilt and other soilborne diseases. *Plant Disease*, 69, 917-920.
- Synder, W. C., M. N. Schroth and T. Christon, 1959. Effect of plant residues on root rot bean. *Phytopathology*, 49, 755-756.
- Weege, D., P. Poupard, U. Frei and V. Lind, 1991. Electrophoretic identification of pathogen-specific proteins of foot rot-inducing fungi of wheat. *Journal of Plant Disease and Protection*, 98, 1-12.
- Wiese, M. V. 1987. *Compendium of Wheat Diseases*. 2nd edition, APS Pess. St. Paul, pp 124.
- Williams-Woodward, J. L., F. L. Pflieger, V. A. Fritz and R. R. Allmaras, 1997. Green manures of oat, rape and sweet corn for reducing common root rot in pea (*Pisum sativum*) caused by *Aphanomyces euteiches*. *Plant and Soil*, 18, 43-48.
- Windels, C. E. and C. Holen, 1989. Association of *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium graminearum* group 2, and *F. culmorum* on spring wheat differing in severity of common root rot. *Plant Disease*, 73, 953-956.

İletişim adresi :

Fikret DEMİRCİ

Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü – Ankara

Tel : 0-312-3170550/1235

E.mail : fdemirci@agri.ankara.edu.tr