

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Türkiye’de Sorgum Bitkisinde *Bipolaris spicifera*’nın Varlığının İlk Tespiti ve Önemli Buğdaygil Bitkilerinde Patojenitesinin Belirlenmesi

Filiz ÜNAL* E. Burcu TURGAY A. Faik YILDIRIM

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, ANKARA¹

*e posta: unalfz06@gmail.com.Tel: +90 (312) 344 59 94 /155 Fax: +90 (312) 315 15 31

Özet: Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ve *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* hibrit çeşitleri Türkiye’de ikinci ürün olarak yetiştirilen önemli yem bitkilerindedir. 2009 yılı Temmuz ayında Sakarya ilinde sorgum yetiştirilen alanlarda yaprak lekeli belirtileri gözlenmiştir. Bu belirtilere sebep olan etmenin *Bipolaris spicifera* (Bain) Subram. (teleomorph: *Cochliobolus spicifer* Nelson) olduğu sorgum bitkisinde ilk olarak tespit edilmiştir. Sorgum ve altı farklı buğdaygil bitkisi üzerinde patojenite testleri yapılmıştır. Testlerin sonucunda etmenin sorgum bitkisinin yanı sıra mısır, arpa, yulaf ve çeltikte de patojen olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Bipolaris spicifera*, Buğdaygil, Patojenisite, Sorgum, Yaprak lekeli

First Detection of *Bipolaris spicifera* on Sorghum in Turkey and Pathogenicity on Important Gramineous Plants

Abstract : Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* hybrid cultivars are important fodder plants grown as rotational crop in Turkey. In July of 2009, leaf blotches symptoms were observed on field grown sorghum plants in Sakarya province, Turkey. The causal organism of these leaf blotches was identified for the first time in Turkey as *Bipolaris spicifera* (teleomorph: *Cochliobolus spicifer* Nelson). Pathogenicity of *B. spicifera* was tested on sorghum and six gramineous plants. As a result of pathogenicity tests the isolate was found pathogen on sorghum as well as, maize, barley, oat and rice.

Key words : *Bipolaris spicifera*, Gramineous, Leaf blotches, Pathogenicity, Sorghum

Giriş

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan ve Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen buğday, arpa, yulaf, mısır, çeltik ve sorgum buğdaygil familyasına ait önemli bitkilerdir. Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dünya üzerinde insan ve hayvan beslenmesinin yanı sıra endüstriyel amaçlarla da kullanılan önemli bir yem bitkisidir (House 1985, Kumuk ve Avcıoğlu 1986, Gül ve Başbağ 2005). Ülkemizde ekimi giderek yaygınlaşan sorgum, sudan otu (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf) ya da bunların melezi ikinci ürün yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Soya 1999). Buğdaygillerin fungal kökenli yaprak hastalıkları sıcak ve nemli koşullarda oldukça yıkıcıdır. Yaprakların erkenden kuruması ve dökülmesi sebebiyle dane ve yeşil yem amaçlı yetiştirilen bitkilerde, hem yeşil yem hem de dane verim ve kalitesini olumsuz şekilde etkilemektedir.

Ülkemizde hububatta noktalı yaprak lekeli ve kök çürüklüğüne sebep olan *Bipolaris sorokiniana* (teleomorph: *Cochliobolus sativus*)’nın arpa da yaklaşık %50 oranında zarar yaptığı belirtilmektedir (Göbelez 1956; İren 1962; Aktaş 1982). Aktaş ve Bora (1981) çalışmalarında İç Anadolu Bölgesi buğday ve arpa ekim alanlarında hastalığa neden olan *Bipolaris sorokiniana*’nın bölgede %8.25 oranında hastalık şiddeti oluşturduğunu ve etmeden dolayı kaybın 123 kg/ha olduğunu bildirmişlerdir.

Bipolaris sorokiniana ile aynı cins içinde yer alan *Bipolaris spicifera* (Bain) Subram. (teleomorph: *Cochliobolus spicifer*) dünyada özellikle tropik ve subtropik bölgelerde yaygındır. Fungus tohum, toprak ve hava yoluyla yayılmaktadır (Ellis 1971; Koo ve ark. 2003). Etmenin konukçuları Afrika, Amerika, Asya, Avustralya ve Hindistan’da *Agrostis*, *Avena*, *Cymbopogon*, *Cynodon*, *Dactylis*, *Desmostachya*, *Eleusine*, *Holcus*, *Hordeum*, *Oryza*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Phleum*, *Poa*, *Saccharum*, *Sorghum*, *Triticum*, *Zea* olarak tanımlanmıştır (Sivanesan 1987). Yaprak hastalıklarından dolayı sorgum bitkisinde ürün

kayıpları % 32–60 arasında değişmektedir (Mohan ve ark. 2009). *Bipolaris spicifera*'nın Amerika'da ve İtalya'da çimlerde %5–11 oranında hastalık oluşturduğu belirtilmektedir (Koo ve ark. 2003).

Türkiye'de *B. spicifera*'nın konukçusu olduğu bitkiler üzerinde tespitine dair bir kayıt bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Türkiye'de *B. spicifera* sorgum bitkisinde ilk kez tespit edilmiştir. Ayrıca etmenin önemli buğdaygiller üzerindeki patojenitesi de belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Fungusun İzolasyonu

Sakarya İlinden alınan enfekteli sorgum yaprakları önce stereo mikroskop altında incelenerek yapraklar üzerindeki etrafı koyu renkle çevrelenmiş ortası açık renkli uzun eliptik nekrotik alanlardan (Şekil 1) alınan parçalar önce %1'lik NaOCI'de 1 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuştur. Daha sonra saf sudan geçirilen örnekler steril kurutma kağıdında kurutulularak Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren 10 cm çaplı petri kaplarına aktarılmıştır. Petri kaplarında 2 hafta boyunca 25°C 'de 12 saat yakın ultraviyole ışık, 12 saat karanlık koşullar altında inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen fungusun teşhisi, ışık mikroskobu altında en az 50 konidi ve konidiofor yapıları incelenerek yapılmıştır (Ellis 1971).

Patojenite

Patojenite çalışmalarında steril (121°C' de 45 dakika.) toprak.(bahçe toprağı, yanmış çiftlik gübresi ve ince kum 2:1:1 oranında karışımı) kullanılmıştır. Bu karışım 10 cm çapındaki steril saksılara doldurulmuş ve her saksıya 10 tohum olacak şekilde toprağın 2 cm derinliğine buğday (*Triticum aestivum* L.), arpa, (*Hordeum vulgare* L.), yulaf (*Avena sativa* L.), çeltik (*Oryza sativa* L.), mısır (*Zea mays* L.), sorgum; (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* hibrit çeşidi ve *Lolium* sp. tohumları ekilmiştir. Daha sonra saksılarda 5 bitki kalacak şekilde seyretme yapılmıştır. Bitkiler 21 gün boyunca sera koşullarında 25±2 °C bekletilmiştir. Çalışmalar bir saksı bir tekerrür olacak şekilde, 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Patojenite testi 2 kez tekrarlanmıştır.



Şekil 1. *Bipolaris spicifera*'nın sorgum bitkisi yapraklarında oluşturduğu lekeler

İzolasyonda elde edilen fungus izolatu PDA içeren petri kaplarına ekimi yapılarak 2 hafta boyunca 25°C'de 12 saat yakın ultraviyole ışık, 12 saat karanlık koşullar altında inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen fungus kültürlerinin üzerine, içerisinde %3 oranında Tween 20 içeren bir miktar steril su konmuş ve bir spatula ile fungus agar yüzeyinden kazınarak bir süspansiyon hazırlanmıştır. Spor süspansiyonunun yoğunluğu 1×10^5 spor/ml olacak şekilde Thoma lamı ile belirlenmiştir (Koo ve ark. 2003). Hazırlanan süspansiyon yetiştirilen 21 günlük bitkilere el pülverizatörü vasıtasıyla bitkiler iyice ıslanincaya kadar püskürtülmüştür. Kontrol saksılarına ise steril su püskürtülmüştür. Her tekerrürdeki 5 bitki fungus ile inoküle edilmiştir. İnokulasyondan sonra bitkiler serada hazırlanan, nemlendirilmiş polietilen torbalar içine yerleştirilerek %95–100 nispi nem sağlanmış (Şekil 2) ve 48 saat bekletilmiştir.



Şekil 2 İnokulasyondan sonra polietilen torbalara yerleştirilen bitkiler

İnokulasyondan 7 gün sonra bitkiler kontrol edilerek hastalık belirtileri; modifiye edilen 0-5 skalasına (Tekauz 1985) göre değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Patojen enfekteli yapraklardan yeniden izole edilmiştir.

Çizelge 1 Hastalık şiddetini değerlendirilmesinde kullanılan 0–5 skalası

Skala Değeri	Hastalık Şiddeti	Enfeksiyon Tipi
0	Hastalık belirtisi yok (0)	Çok Dayanıklılı (0–0.5)
1	Bazı bitkilerde birkaç küçük nekrotik leke (%1–5)	Dayanıklılı (0.6–1.5)
2	Yapraklarda birçok küçük nekrotik lekeler (%6–10)	Orta Dayanıklılı (1.6–2.5)
3	Yapraklarda birçok küçük veya büyük nekrotik lekeler (%11–25)	Orta Derecede Hassas (2.6–3.5)
4	Yapraklarda çok sayıda etrafı koyu renkle çevrelenmiş ortası açık saman renkli uzun eliptik nekrotik lekeler (%26-50)	Hassas (3.6–4.5)
5	Yapraklar büyük ve iç içe geçmiş lezyonlarla kaplı ve bitkiler ölmek üzere (> %50)	Çok Hassas (4.6 ve 5)

Bulgular ve Tartışma

PDA üzerinde gelişen fungus *Bipolaris spicifera* olarak tanımlanmıştır. Tek veya gruplar halinde oluşan fungusun konidioforları; orta koyu kahverengi renkte, ince, uzun, silindirik, ipliğimsi bölmeli ve izlidir. Konidiler konidioforların ucunda, yaklaşık 1–12 ve çoğunlukla 5–8 adettir. Sporları; dikdörtgen, uçları yuvarlak silindirik, kahverengi renkte ve üç bölmelidir. Boyutları 20–31X7.5–12.5µm dur (Şekil 3).



Şekil 3. *Bipolaris. spicifera*'nın konidiofor ve konidileri

B. spicifera inokulasyonundan 7 gün sonra yapraklar üzerinde etrafı koyu renkle çevrelenmiş ortası açık saman renkli uzun eliptik nekrotik lekeler şeklinde hastalığın tipik belirtileri gözlenmiştir. Bu lekeler başlangıçta küçük, daha sonra büyük ve iç içe geçmiş lezyonlar ve yapraklarda kurumalar şeklinde kendini göstermiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Serada patojenite sonrası sorgum yapraklarındaki hastalığın tipik belirtileri

Patojenite testleri sonucunda sorgum, *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* ve mısır bitkileri 4.9, 4.7 ve 4.6 indeks değerleri olarak çok hassas gruba girmişlerdir. Arpa, yulaf ve çeltik bitkileri sırasıyla 4.1, 3.8 ve 3.7 indeks değerleri olarak hassas grupta yer almışlardır. *Lolium* sp. 1.5 indeks değeri olarak dayanıklı grupta yer almıştır. Ayrıca etmen buğday bitkisinde hiçbir belirti göstermemiştir (Çizelge 2).

Nitekim Koo ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada da etmen sorgum, arpa, çeltik, mısır, İngiliz çimi (*Festuca arundinacea*), Bermuda çimi (*Cynodon dactylon*), Çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*) ve Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) çim bitkilerinde patojen bulunurken, buğday ve çayır salkım otu (*Poa* sp.) çim bitkisinde patojen bulunmamıştır. Sivanesan 1987 yılında yaptığı çalışmada ise etmenin arpa, çeltik, sorgum, triticum ve mısır bitkilerinde patojen olduğunu belirtmektedir. *B. spicifera*'nın yayılmasında tohumun önemli olduğu ve tüm dünyaya bu yolla yayılmasının etkili olduğu değişik çalışmalarda belirtilmiştir (Richarson 1979, Koo ve ark. 2003, Elisabeth ve ark 2008). Ayrıca *B.spicifera*'nın virülensliğinin değişik izolatlar arasında farklılık gösterebileceği belirtilmiştir (Gonzalez ve Trevathan 2000).

Çizelge 2. *Bipolaris spicifera*'nın bazı buğdaygil türleri üzerindeki patojenite sonuçları

Bitki	Skala Değeri	Enfeksiyon Tipi
<i>Sorghum bicolor</i>	4.9	Çok Hassas
<i>Sorghum bicolor</i> x <i>Sorghum sudanense</i>	4.7	Çok Hassas
<i>Zea mays</i>	4.6	Çok Hassas
<i>Oryza sativa</i>	3.7	Hassas
<i>Triticum aestivum</i>	0	Çok Dayanıklı
<i>Horduem vulgare</i>	4.1	Hassas
<i>Avena sativa</i>	3.8	Hassas
<i>Lolium</i> sp	1.5	Dayanıklı

Bu çalışmayla, Türkiye'de *B. spicifera* sorgum bitkisinde ilk kez tespit edilmiştir. Ayrıca etmen sorgumun yanı sıra mısır, çeltik, arpa ve yulaf bitkilerinde de patojen bulunmuştur.

Fungusun tohum, hava ve toprak yoluyla taşındığı ve geniş konukçu dizisi göz önüne alındığında, bundan sonraki çalışmalarda etmenin Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde, farklı konukçular bazında yaygınlığı ve gerekirse mücadelesi yönünde çalışmaların yapılması gerekliliği kanısındayız.

Teşekkür

Çalışma sırasında etmenin teşhisinde yardımcı olan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Salih MADEN'e katılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aktaş H, Bora T (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.
- Aktaş H (1982). Orta Anadolu Bölgesi arpa ve buğday ekim alanlarında görülen kök çürüklüğü hastalık etmeni *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. An Jain'nın yayıllışı. 3. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 10-23.
- Ellis MB (1971). Dematiaceous Hypomycetes. Commonwealth. Mycological Institute, Kew, Surrey. England. 595 p.
- Göbelez M (1956). Orta Anadolu'nun bazı illerinde yetiştirilen kültür bitkilerinde tohumla geçen bakteriyel ve mantari hastalıkların türleri yayılış alanları ve bunların takribi zarar derecelerinin tespiti üzerinde araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 107, 131.
- Gül İ, Başbağ M (2005). Diyarbakır koşullarında silaj sorgum çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterlerin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1):15-21 13.
- Gonzalez MS, Trevathan LE (2000). Identification and pathogenicity of fungi associated with root and crown rot of soft red winter wheat grown on the Upper Coastal Plain Land.
- House RL (1985). A guide to sorghum breeding. 2nd eds. ICRISAT, Patancheru, India.
- İren S (1962). Tarla Bitkileri Hastalıkları. Zir. Yük. Müh. Birliğı Neşriyatı. 27, 17-18.
- Koo H, Lee S, Jung I, Chun, S (2003). A seedborne fungus *Bipolaris spicifera* detected from imported grass seeds. The Plant Pathology Journal 19, 133-137.
- Kumuk T, Avcıoğlu R (1986.) Sorgum yetiştiriciliğı ve hayvan beslemedeki yeri ve önemi. Ege Üniv.Zir. Fak. Yayınları No:485. 28 s. Bornova-İzmir.
- Mohan SM, Madhusudhana R, Mathur K, Howarth CJ, Srinivas G, Satish K, Reddy RN, Seetharama N (2009). Co-localization of quantitative trait loci for foliar disease resistance in sorghum. Plant Breeding 128, 532-535.
- Richardson MJ (1979). An Annotated List of Seed-borne Diseases, 3rd CAB publication, CMI, Kew, Surrey, UK. 320 p.
- Sivanesan A (1987). Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera* *Exerohilum* and their teleomorphs. Mycologia Papers 158, 1-126.

F.ÜNAL, E.B. TURGAY, A.F.YILDIRIM

Soya H (1999). İkinci Ürün Olarak Yem Bitkileri Tarımı, Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı, Ankara, 93.341

Tekauz A (1985). A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. Can. J. Plant Path. 7, 181–183.