

İç Anadolu Bölgesinde Buğdayda Septorya yaprak lekesi hastalığının [*Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous)] yaygınlığının belirlenmesi ve moleküler tanılanması

Emine Burcu TURGAY¹ Orhan BÜYÜK¹ Fatih ÖLMEZ²

Ali Faik YILDIRIM¹ Zafer MERT²

ABSTRACT

Determination of prevalence of the *Septoria* leaf blotch disease of wheat [*Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous)] in Central Anatolia and its molecular identification

The prevalence of *Septoria* leaf blotch caused by *Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous) was determined through field surveys in four provinces, Ankara, Konya, Kırşehir, and Eskişehir which are important wheat producing areas in Central Anatolia during the 2013 and 2014 years. The percentage of infected wheat field in Ankara, Eskişehir, Konya, and Kırşehir was found 52.75%, 34.61%, 31.02% and 9.11%, respectively. Totally 65 isolates were obtained from survey area and 64 of them was determined as *Z. tritici* with specific primers ITS1 and JB446.

Keywords: Wheat, *Septoria*, widespread, molecular, diagnosis

ÖZ

Zymoseptoria tritici (Desm. Quaedvlieg & Crous)'nin neden olduğu Septorya yaprak lekesi hastalığının yaygınlığı İç Anadolu Bölgesinin önemli buğday ekiliş alanına sahip 4 ilinde (Ankara, Konya, Kırşehir ve Eskişehir) 2013 ve 2014 yıllarında yapılan sürvey çalışmaları ile belirlenmiştir. Hastalık ile enfekteli tarlaların oranı Ankara, Eskişehir, Konya ve Kırşehir illeri için sırasıyla %52.75, %34.61, %31.02 ve %9.11 olarak tespit edilmiştir. Sürvey yapılan alanlardan toplam 65 izolat elde edilmiş ve türe spesifik ITS1 ve JB446 primerleri kullanılarak bunlar içerisinde 64 izolatın *Z. tritici* olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Buğday, Septorya, yaygınlık, moleküler, tanı

¹ Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172, Yenimahalle, Ankara

² Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172, Yenimahalle, Ankara

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e mail: emineburcu.turgay@tarim.gov.tr

Alınış (Received): 28.03.2016, Kabul ediliş (Accepted): 16.06.2016

GİRİŞ

Buğday (*Triticum* spp.) dünyada ve ülkemizde en çok üretimi yapılan kültür bitkilerinden biridir. Beslenme açısından çok değerlidir ve birçok ülkenin temel besin maddesi durumundadır. Türkiye’de günlük kalori tüketiminin %50’den fazlası ekmek ve diğer buğday ürünlerinden sağlanmaktadır. Ülkelerin beslenmede buğdaya bağlılık durumları coğrafik konumlarına göre değişmektedir. Ülkemizde hububat alanlarının (11.4 milyon ha) yaklaşık 6.76 milyon hektarında buğday üretimi yapılmaktadır. Toplam alan içerisinde 2.2 milyon hektarlık buğday ekim alanı ile İç Anadolu Bölgesi %32’lik paya sahiptir (Anonim 2015).

Buğdayda verim ve kalite kaybına neden olan biyotik faktörlerden birisi de fungal etmenlerin yol açtığı yaprak hastalıklarıdır. Yaprak hastalıklarından meydana gelen ürün kayıpları %10-50 arasında değişmektedir (Medini and Hamza 2008, Roelfs et al. 1992).

Buğdayda önemli yaprak hastalıkları arasında yer alan *Zymoseptoria tritici*’nin neden olduğu Septorya yaprak lekesi Ascomycota şubesinin *Mycosphaerellaceae* familyasına ait piknidial bir fungusdur. Eşeyli dönemi *Zymoseptoria tritici* (Desm.) Quaedvlieg & Crous’dır. Eşeysiz dönemi *Septoria tritici*’dir. Hastalığın ilk enfeksiyonu alt yapraklarda başlar, çevre koşullarına bağlı olarak üst yapraklara yayılır. Belirtileri küçük, düzensiz, ortası açık saman sarısı veya kirli sarı renkte yaprağın yeşil kısımlarından kesin sınırlarla ayırt edilen lekelerdir. Bu lekelerin üzerindeki küçük siyah noktacıklar etmenin piknidiumlarıdır ve yaprak üzerinde rahatça görülebilmektedir. Etmen anız ve bitki artıkları üzerinde miselyum şeklinde kışlar. İlk enfeksiyonu yağışlarla birlikte ilkbaharda piknidiosporlar yapar ve rüzgâr yardımıyla uzak mesafelere taşınır (Zillinsky 1983).

2009-2011 yıllarında ilkbahar mevsiminin yağışlı geçmesi nedeniyle İç Anadolu Bölgesi’nde yapılan buğday hastalıkları sürveyinde Septorya yaprak lekesi hastalığına sıklıkla rastlanılmıştır. Son yıllarda hastalığın yaygınlaşmasıyla birlikte epidemiy yapma riski de giderek artmaktadır. Hastalığın elverişli koşullar altında %25-50 arasında ürün kaybına neden olabildiği bilinmektedir (King et al. 1983).

Septorya hastalıklarına karşı ülkemizde ruhsatlandırılmış ilaçlar bulunmaktadır. İklim koşullarına bağlı olarak epidemiy riskleri ortaya çıkabilmekte ve gerektiğinde yeşil aksam ilaçlaması ile mücadele edilebilmektedir. Sürveylerle hastalığın yaygınlığının ortaya konulabilmesi, güncel ve potansiyel epidemiy durumlarının izlenebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Etmenin dünyanın birçok ülkesinde varlığı tespit edilmiş (Garcia and Marshall 1992, Scott et al. 1988) ve ciddi ürün kayıpları meydana getirdiği rapor edilmiştir (Medini and Hamza 2008, Zillinsky 1983). Hastalığın ülkemizde varlığı ve yaygınlığı ilk olarak İren (1962) tarafından tespit edilmiş ve daha sonra farklı bölgelerde buğday çeşit ve hatlarının etmene olan reaksiyonlarının değerlendirildiği çalışmalar yapılmıştır (Canihoş ve ark. 1997, Finci 1981, Onoğur 1978). Ülkemizde buğday

üretiminde %32'lik paya sahip olan İç Anadolu Bölgesi'nde bugüne kadar hastalık yaygınlığına ait kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Etmenin günümüzde moleküler tanılanması ile ilgili çalışmalar ITS bölgelerinden elde edilen primerlerle yapılmaktadır (Beck and Mogan 1995, Fraaije et al. 1999, Fraaije et al. 2001).

Belirtilen sebepler doğrultusunda, bu çalışma 2013 ve 2014 yıllarında İç Anadolu Bölgesi'nde buğday ekilişinin yaygın olduğu illerde (Konya, Ankara, Eskişehir, Kırşehir) hastalığın yaygınlık durumunun belirlenmesi ve sürveylerde elde edilen hastalıklı örneklerden *Z. tritici*'nin izolasyonu ve moleküler tanılanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Hastalıklı bitki materyalinin temini

Ankara, Eskişehir, Kırşehir ve Konya illerindeki buğday ekiliş alanlarında Septorya yaprak lekesi etmeninin yaygınlığını belirlemek amacıyla hastalık belirtilerinin yoğun olarak görüldüğü kış sonrası, sapa kalkma ve/veya süt olum dönemleri boyunca sürveyler gerçekleştirilmiştir (Aktaş 2001, Finci ve Yılmazdemir 1982).

Sürveylerde sistematik örnekleme yöntemi kullanılarak ve illere göre değişen sayıda buğday ekiliş alanının %0.03'ü incelenmiştir. Ankara, Eskişehir, Konya, Kırşehir illerine ait buğday ekiliş alanı ve 2013-2014 yıllarında sürvey yapılan ilçelere ait incelenen alanlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Sürveyler sırasında her 20 km'de bir durulmuş, örnek alınacak tarlanın köşegenleri doğrultusunda ya da kenarlarından zikzaklar çizerek tarlanın ortasına doğru yürünüp, Çizelge 2'de belirtilen tarla büyüklükleri ve örnekleme yapılan yer sayısı dikkate alınarak bitkiler toplanmıştır. Her tarlada toplanan 100 bitki hasta sağlam olarak kontrol edilmiştir. Kontrol edilen tarlanın hastalıkla bulaşıklık oranı, örneklerin hasta sağlam şeklinde sayılması ve hasta bitki sayısının toplam bitki sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (Aktaş 2001).

Hastalık Oranı= $\frac{\text{Hastalıklı Bitki Sayısı} \times 100}{\text{Toplam Bitki Sayısı}}$

Toplam Bitki Sayısı

Her tarla için hastalıklı bitki yüzdeleri bulunduğundan sonra tartılı ortalama ile illere ait hastalığın yaygınlığı hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970).

Hastalığın yaygınlığı = $\frac{\sum \text{Tarladaki Hastalık Oranı} \times \text{Tarlanın Alanı (da)} \times 100}{\text{İncelenen Toplam Alan (da)}}$

İncelenen Toplam Alan (da)

formülüne göre hesaplanmıştır.

İç Anadolu Bölgesinde Buğdayda Septorya yaprak lekesi hastalığının [*Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous)] yaygınlığının belirlenmesi ve moleküler tanılanması

Çizelge 1. Ankara, Eskişehir, Konya ve Kırşehir illerine ait buğday ekiliş alanı ve 2013-2014 yıllarında sürvey yapılan ilçeler ait incelenen alanlar

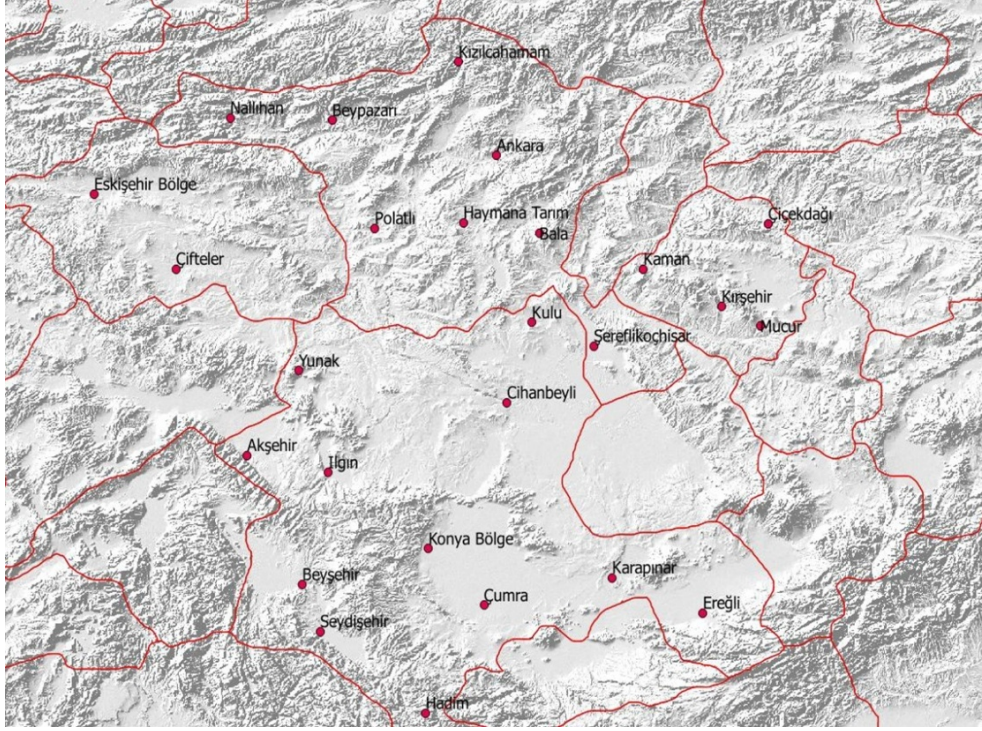
İller	Buğday Ekiliş Alanları (da)	İlçe	İncelenen Alan (da)
ANKARA	4.983.791	Akyurt	64da
		Kalecik	424da
		Ayaş	12da
		Beypazarı	565da
		Nallıhan	415da
		Kazan	309da
		Kızılcahamam	30da
		Bala	18da
		Polatlı	530da
		Haymana	320da
Şereflikoçhisar	359da		
Toplam	4.983.791		3046
ESKİŞEHİR	1.747.536	Mahmudiye	195da
		Odunpazarı	65da
		Sivrihisar	200
		Çifteler	171
		Alpu	90
		Beylikova	55
Toplam	1.747.536		776
KONYA	6.414.562	Kulu	600
		Cihanbeyli	795
		Altınekin	1180
		Sarayönü	200
		Karatay	520
		Çumra	2021
		Meram	50
		Beyşehir	658
		Seydişehir	1260
		Kadınhanı	245
		Karapınar	715
Toplam	6.414.562		8244
KIRŞEHİR	1.037.316	Merkez	120
		Karakeçili	190
		Kaman	340
		Akpınar	35
Toplam	1.037.316		685

Çizelge 2. Tarla büyüklüğü ve örnekleme yapılan yer sayısı (Aktaş 2001)

Tarla Büyüklüğü	Örnekleme Yapılan Yer Sayısı
10 dekar kadar	En az 5 farklı yer
11-100 dekar	En az 10 farklı yer
101-500 dekar	En az 15 farklı yer
501 dekardan büyük	En az 20 farklı yer

Örnek alınan yerlerin koordinatları GPS ile belirlenmiştir. Alınan hastalıklı yaprak örnekleri kâğıt torbalara veya zarflara konulup üzeri etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir.

2013 ve 2014 yılları üretim sezonunda hastalıklı örnek alınan ve izolat elde edilen illere ait ilçeler Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Ankara, Konya, Eskişehir, Kırşehir illerinde hastalıklı örnek alınan ve izolat elde edilen alanlar.

***Zymoseptoria tritici*'nin izolasyonu**

Hastalıklı bitki örneklerinden elde edilen piknitli yaprak parçaları şeffaf bant yardımı ile lam üzerine tutturulmuştur. Hazırlanan örnekler steril su ile nemlendirilmiş kurutma kâğıdı içeren petri kaplarına yerleştirilmiştir. Piknidiospor çıkışının sağlanabilmesi için piknitli yapraklar nemli ortamda 18-20°C’de 15-20 saat bekletilmiştir. Piknitler üzerinden akan sızıntı gözlemlenmiş ve bu sızıntılardan steril iğne yardımıyla alınan parçalar antibiyotikli (50 mg/l streptomycin) Yeast Malt Ekstrakt Agar (YMA) ortamına aktarılmıştır. Örneklerin alındığı petriler 18-20°C’de 3 gün boyunca 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında gelişen kolonilerden tek spor izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Tek spordan elde edilen izolatlar 3 tekerrürlü olacak şekilde %50 gliserol içeren tüplerde -85°C’de depolanmıştır (Eyal et al. 1987).

***Zymoseptoria tritici* izolatlarının moleküler tanılanması**

DNA izolasyonu

DNA izolasyonu Beck and Mogan (1995)'ın yönteminin modifikasyonu ile gerçekleştirilmiştir. İlk olarak tek spor izolasyonu sonucu geliştirilen her bir fungus izolatı 18-20°C'de 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta 7 gün boyunca Yeast Malt Ekstrakt Agar (YMA) ortamında geliştirilmiştir. YMA ortamında gelişen kültürler steril bir spatül yardımıyla kazınarak steril ependorf tüplere aktarılmıştır. Fungal kültürlerden DNA izolasyonunda Qiagen DNeasy Plant DNA Extraction Kiti (Katalog no: 68163) firmanın önerileri doğrultusunda kullanılmıştır.

Elde edilen DNA'nın kalite ve miktarı DNA spektrofotometre (NanoDrop 2000) yardımıyla belirlenmiş, stok DNA'lardan 10 ng/uL olacak şekilde çalışma dilüsyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)

Saflık ve miktar tayinleri belirlenen her bir izolata ait fungus DNA'ları, spesifik ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') ve JB446 (5'-CGAGGCTGGAGTGGTG-3') primerleri kullanılarak Beck and Mogan (1995)'a göre izolatların moleküler teşhisi yapılmıştır. Pozitif kontrol olarak İngiltere'deki Rothamsted Research'ten temin edilen *Z. tritici* IPO323 izolatı kullanılmıştır. PCR reaksiyon karışımı (25 µL); 5 µL MyTaq Reaction Buffer, her bir primerden 20 µM, 0.25 µL MyTaq DNA polymerase (5 U/µL), 50 ng fungal DNA içermiştir. PCR koşulları 95°C'de 1 dk. ilk denatürasyon, 95°C'de 15 sn, 58°C'de 15 sn. ve 72°C'de 15 sn. toplam 35 döngü olacak şekilde uygulanmıştır.

PCR işleminin ardından elde edilen PCR ürünleri, EtBr (10 mg/mL) içeren %1'lik agaroz jelde 150 V'ta 90 dk. koşulmuş ve jel görüntüleme sistemi (Kodak) kullanılarak görüntülenmiştir. Yaklaşık 345 nükleotid uzunluğunda bant veren örnekler *Z. tritici* olarak değerlendirilmiştir (Beck and Mogan 1995).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Arazi çalışmalarının 2013 ve 2014 yıllarında yürütüldüğü Eskişehir, Ankara, Konya ve Kırşehir illerinde sürvey yapılan toplam alan, incelenen tarla sayısı, elde edilen izolat sayısı, hastalık oranı ve yaygınlığına ait veriler Çizelge 3'de verilmiştir.

Ankara (102 tarla), Konya (105 tarla), Kırşehir (14 tarla) ve Eskişehir (45 tarla) illerinde toplam 12755 da alanda 266 adet tarlada sürvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3).

Hastalık belirlenen tarlaların oranı Ankara, Eskişehir, Konya ve Kırşehir illeri için sırasıyla %52.75, %34.61, %31.02 ve %9.11 olarak tespit edilmiştir.

Hastalığın yaygınlık oranı ise %42.85 ile en yüksek Kırşehir ilinde belirlenirken bunu sırasıyla %40, %21.56 ve %18.09 ile Eskişehir, Ankara ve Konya illeri izlemiştir.

Çizelge 3. Ankara, Eskişehir, Konya ve Kırşehir illeri ve ilçelerinde 2013-2014 yıllarında yapılan survey sonuçlarına ait incelenen tarla sayısı, elde edilen izolat sayısı, illerin yaygınlık ve bulaşıklık oranlarına ait veriler

İller	İlçe	İncelenen Tarla Sayısı (Adet)	Elde Edilen İzolat Sayısı (Adet)	Hastalık Belirlenen Tarla Yüzdesi (%)	Hastalık Yaygınlığı (%)
ANKARA	Akyurt	7	2	52.75	21.56
	Kalecik	10	0		
	Ayaş	2	0		
	Beypazarı	6	0		
	Nallıhan	5	0		
	Kazan	11	5		
	Kızılcahamam	8	2		
	Bala	3	1		
	Polatlı	15	6		
	Haymana	15	2		
Ş. koçhisar	20	4			
Toplam		102	22	52.75	21.56
ESKİŞEHİR	Mahmudiye	8	7	34.61	40
	Odunpazarı	4	4		
	Sivrihisar	8	1		
	Çifteler	12	2		
	Alpu	8	2		
Beylikova	5	2			
Toplam		45	18	34.61	40
KONYA	Kulu	11	1	31.02	18.09
	Cihanbeyli	10	0		
	Altınekin	8	3		
	Sarayönü	3	0		
	Karatay	6	0		
	Çumra	18	1		
	Meram	3	0		
	Beyşehir	17	4		
	Seydişehir	9	2		
	Kadınhanı	9	2		
	Karapınar	11	6		
Toplam		105	19	31.02	18.09
KIRŞEHİR	Merkez	2	0	9.11	42.85
	Karakeçili	4	2		
	Kaman	7	4		
	Akpınar	1			
Toplam		14	6	9.11	42.85

Zymoseptoria tritici piknidiosporlarının çimlenme sıcaklıkları optimum 20-25°C'dir. Hastalık etmeninin 3°C'den 37°C'ye kadar geniş bir sıcaklık isteği bulunmaktadır (Eyal et al. 1987). Surveylerin gerçekleştirildiği 2013-2014 yılları arasında nisan-mayıs-haziran aylarına ait meteorolojik veriler Çizelge 4'de

İç Anadolu Bölgesinde Buğdayda Septorya yaprak lekesi hastalığının [*Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous)] yaygınlığının belirlenmesi ve moleküler tanılanması

verilmiştir. Bu veriler Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemleri Bölümü'nden temin edilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde nisan, mayıs ve haziran aylarındaki ortalama sıcaklık, ortalama nem (%) ve toplam yağış değerlerinin Septorya yaprak lekesi hastalığının gelişmesi için uygun aralıkta değerler olduğu görülebilir. Sürveylerin gerçekleştirildiği 2013 ve 2014 yıllarında uzun yıllar ortalamasına göre kış döneminde sıcaklıkların daha yüksek olması ve ilkbaharın daha yağışlı geçmiş olmasının hastalığın yaygınlığını artırdığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. Sürvey yapılan Ankara, Konya, Eskişehir ve Kırşehir illerinde 2013-2014 yılları n, mayıs ve haziran aylarına ait iklim verileri (ortalama sıcaklık, nem ve toplam yağış)

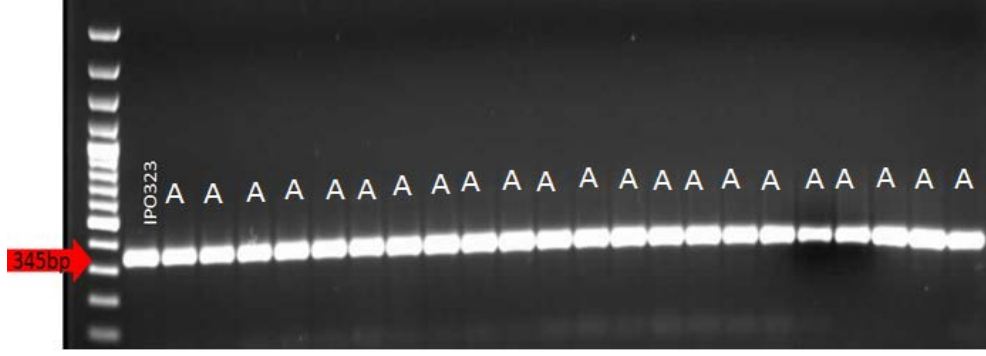
İller	Yıllar	Nisan			Mayıs			Haziran		
		Ort. Sıc. (°C)	Nem (%)	Yağış kg/m ²	Ort. Sıc. (°C)	Nem (%)	Yağış kg/m ²	Ort. Sıc. (°C)	Nem (%)	Yağış kg/m ²
Ankara	2013	11.9	63.7	27.6	18.7	49.1	15.8	21.4	44.1	16.7
	2014	12.3	56.7	9.9	15.8	62.6	31.0	19.4	58.4	22.5
Konya	2013	11.8	58.9	26.5	17.8	47.1	22.9	21.2	37.7	5.7
	2014	12.8	47.0	9.3	15.8	51.4	27.3	19.8	48.2	23.4
Eskişehir	2013	10.9	66.4	-	18.0	54.3	-	20.1	54.3	-
	2014	12.6	56.7	-	16.1	63.0	-	19.8	62.6	-
Kırşehir	2013	11.8	59.6	33.4	18.2	49.3	15.1	21.3	40.8	1.0
	2014	13.1	52.2	20.0	15.9	60.9	30.2	19.4	55.1	36.0

Finci (1981) tarafından 1975-1976 yılları arasında Marmara bölgesinde yapılan sürvey sonucunda *Z. tritici*'nin bölgenin özellikle Trakya kısmında (Edirne %31-40, Kırklareli %28-20, Tekirdağ %41-40 yaygın olduğu saptanmış ve iklim koşullarının uygun geçtiği yıllarda duyarlı çeşitlerde önemli ürün kayıplarının beklenebileceği belirtilmiştir.

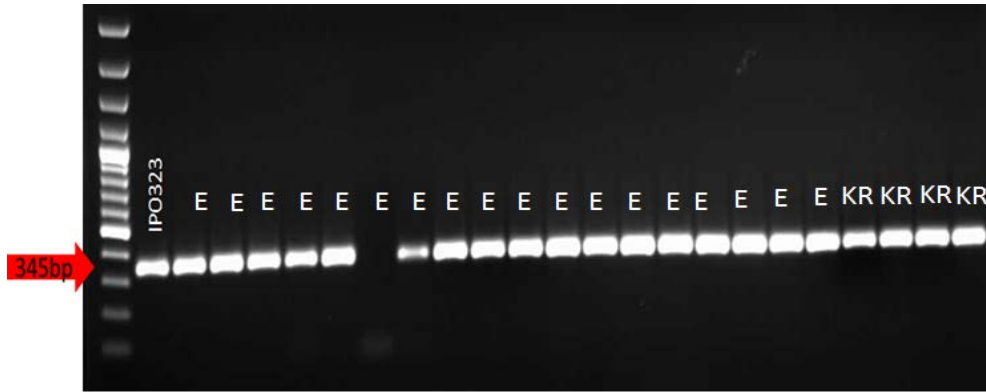
Sürvey yapılan dört ilde hastalık için uygun koşulların oluştuğu görülmüştür. Daha çok ülkemizde Adana ili ve Trakya'da yaygın olarak karşılaştığımız Septorya yaprak lekesi hastalığının, bu sürvey sonucunda ortaya çıkan verilerle İç Anadolu Bölgesi'nde yaygınlığının geçmiş yıllara göre arttığı ve gelecekte iklim koşullarına, çeşitlerin dayanıklılık durumlarına ve etmenin virülensine bağlı olarak epidemi oluşturma potansiyeli taşıdığı belirlenmiştir.

Hastalıklı alanlardan illere göre değişen sayıda elde edilen 266 hastalık belirtisi gösteren yapraklardan yapılan izolasyonlar sonucunda; Ankara'dan 22, Konya'dan 19, Kırşehir'den 6 ve Eskişehir'den 18 olmak üzere toplamda 65 izolat elde edilmiştir.

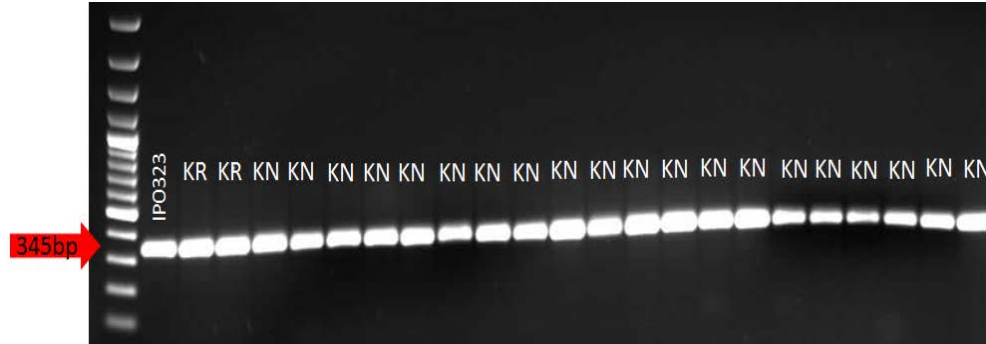
PCR reaksiyonu sonucunda 65 izolatın 64 tanesi 345 bp'de bant vererek *Z. tritici* olarak tespit edilmiştir (Beck and Mogan 1995) (Şekil 2, 3, 4). *Z. tritici* olarak tespit edilemeyen bir adet izolat Eskişehir iline aittir.



Şekil 2. *Zymoseptoria tritici*'ye spesifik ITS-1 ve JB446 primerleri kullanılarak Ankara (22) iline ait izolatlarla gerçekleştirilen PCR ürünlerinin jel elektroforezindeki görüntüsü.



Şekil 3. *Zymoseptoria tritici*'ye spesifik ITS-1 ve JB446 primerleri kullanılarak Eskişehir (18) ve Kırşehir (4) illerine ait izolatlarla gerçekleştirilen PCR ürünlerinin jel elektroforezindeki görüntüsü.



Şekil 4. *Zymoseptoria tritici*'ye spesifik ITS-1 ve JB446 primerleri kullanılarak gerçekleştirilen Kırşehir (2) ve Konya (19) illerine ait izolatlarla gerçekleştirilen PCR ürünlerinin jel elektroforezindeki görüntüsü.

Konya ve Ankara gibi önemli buğday ekiliş alanına sahip illerde hastalık etmeni ile bulaşık tarla oranının sırasıyla %34.61 ve %52.75 olarak tespit edilmesi, bu hastalığın buğday üretim açısından önemli olduğunu, potansiyel bir epidemi riski taşıdığını ve izlenmesinin gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Hastalıktan kaynaklanan ürün kayıplarını ve epidemi riskini en aza indirebilmek için bir taraftan hastalığın yaygınlığı izlenirken, diğer taraftan başta dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi olmak üzere diğer mücadele olanaklarının da değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aktaş H. 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Sürvey Yöntemleri. TAGEM, Ankara, 80 s.
- Anonim 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler. www.tuik.gov.tr
- Beck J.J. and Mogan J.M. 1995. Polymerase Chain Reaction Assays for Detection *Stagonospora nodorum* and *Septoria tritici* in Wheat. The American Phytopathological Society, 85 (3), 319-324.
- Bora T. ve Karaca I. 1970. Bitki Hastalıkları Sürveyi. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova. 43 s.
- Canlıhoş Y., Yağbasanlar T., Kurt Ş. ve Toklu F. 1997. Çukurova Bölgesi'nde Bazı Önemli Buğday Çeşit ve Hatlarının Sarı Pas ve Septorya Yaprak Lekesi Hastalıklarına Karşı Reaksiyonları. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 12 (3), 89-98.
- Eyal Z., Scharen A. L., Prescott J.M. and Ginkel M. 1987. The Septoria Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D. F.: CIMMYT. 11-20.
- Finci S. 1981. Marmara Bölgesinde Buğday Ekim Alanlarında Görülen *Septoria* Fungusunun Türleri, Yayılışları ve Çeşit Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22 (2), 72-88.
- Finci S. ve Yılmazdemir Y. 1982. Buğdayda Yaprak Leke Hastalığı Etmeni (*Septoria tritici* (Rob. in Desm.)' nin Yapay Üretim ve Uygun İnokulasyon Yöntemlerinin Saptanması Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22 (1), 21-40.
- Fraaije B.A., Lovell D.J., Rohel E.A. and Hollomon D.W. 1999. Rapid Detection and Diagnosis of *Septoria tritici* Epidemics in Wheat Using a Polymerase Chain Reaction/PicoGreen Assay. Journal of Applied Microbiology, 86 (4), 701-708.
- Fraaije B.A., Lovel D.J., Coelho J.M., Baldwin S. and Hollomon D.W. 2001. PCR-based Assays to Assess Wheat Varietal Resistance to Blotch (*Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum*) and Rust (*Puccinia striiformis* and *Puccinia recondita*) Diseases. European Journal of Plant Pathology, 107 (9), 905-917.
- Garcia C. and Marshall D. 1992. Observations on the Ascogenous Stage of *Septoria tritici* in Texas. Mycological Research, 96, 65-70.
- İren S. 1962. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Ayyıldız Matbaası, Ankara, 3-94.

- King J.E., Cook R.J. and Melville S.C. 1983. A review of Septoria Diseases of Wheat and Barley. *Annals of Applied Biology*, 103 (2), 345–373.
- Medini M. and Hamza S. 2008. Pathotype and Molecular Characterization of *Mycosphaerella graminicola* Isolates Collected from Tunisia, Algeria and Canada. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1), 65-73.
- Onoğur E. 1978. Über Enzymatische Aktivität Von *Septoria tritici* Rob. or Deem. in Bezug auf Anfälligkeit Von Weizensorten. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 7 (2-3), 91-97.
- Roelfs A.P., Singh R. P. and Saari E.E. 1992. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F. CIMMYT. 81 pp.
- Scott P.R., Sanderson F.R. and Benedikz P.W. 1988. Occurrence of *Mycosphaerella graminicola*, Teleomorph of *Septoria tritici*, on Wheat Debris in the UK. *Plant Pathology*, 37 (2), 285-290.
- Zillinsky F. 1983. Cereal Diseases, Centro Internacional De Mejoramiento De Maiz y Trigo, Mexico, DF, 35-42.

