



Determination of Prevalence and Molecular Identification of *Zymoseptoria tritici* Causing Septoria Leaf Blotch on Wheat in the Aegean Region

Yeşim EĞERCİ¹ Ömer ÖZTÜRK² Hakan HEKİMHAN³ Ayşe UYSAL MORCA⁴

¹Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

²Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Pamukkale, Denizli

³Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen, İzmir

⁴Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Çankaya, Ankara

ABSTRACT

Wheat is the most produced in the world and it is indispensable in culture plant that according to nutrition, trade and rotation systems in many countries. One of the most important agents in the wheat cultivation yield and quality of adversely affecting fungal diseases are caused losses. Septoria leaf blotch disease is an important fungal disease affecting wheat production. Surveys were carried out between 2015 and 2016 in Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Kütahya and Manisa provinces, which have important wheat cultivation in the Aegean Region. In 2015 and 2016, the prevalence of the disease as a result of survey was highest in Manisa province with 33.29% and 25.02%, followed by Balıkesir, Çanakkale, Kütahya, Denizli with 24.51%, 22.83%, 16.25% and 11.90% in 2015, Kütahya, Çanakkale, Balıkesir and Denizli with 21.32%, 18.67%, 14.35% and 8.62%, respectively in 2016. In this surveys, 70 *Z. tritici* isolates were obtained from 185 samples which had disease symptoms. In the molecular diagnosis of *Zymoseptoria tritici* using primers ITS-1 and ITS-4.

Keywords: Septoria Leaf Blotch, *Zymoseptoria tritici*, Wheat, ITS, Identification

ÖZ

Ege Bölgesi'nde Buğdayda Septorya Yaprak Lekesi Hastalığı (*Zymoseptoria tritici*)'nin Yaygınlığının Belirlenmesi ve Moleküler Tanınması

Buğday dünyada en çok üretilen ve pek çok ülkenin beslenme, ticaret ve ekim nöbeti sistemlerinde vazgeçilmez bir kültür bitkisidir. Buğday yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen unsurların en önemlilerinden biri, fungal hastalıkların neden olduğu kayıplardır. Septorya yaprak lekesi hastalığı, buğday üretimini etkileyen önemli bir fungal hastalıktır. Ege Bölgesi'nin önemli buğday ekilişine sahip olan Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Kütahya ve Manisa illerinde; 2015-2016 yılları arasında survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Surveyler sonucunda hastalık etmeninin yaygınlık oranı; 2015 yılında %33.29, 2016 yılında ise %25.02 ile en yüksek Manisa ilinde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 2015 yılında, %24.51, %22.83, %16.25 ve %11.90 ile Balıkesir, Çanakkale, Kütahya ve Denizli, 2016 yılında ise %21.32, %18.67, %14.35 ve %8.62 ile Kütahya, Çanakkale, Balıkesir ve Denizli illeri takip etmiştir. Yapılan surveyler sonucunda, 185 hastalık belirtisi gösteren örnekten, 70 adet *Z. tritici* izolatu elde edilmiştir. *Zymoseptoria tritici* izolatlarının moleküler tanısı ITS-1 ve ITS-4 primer çifti ile yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Septorya Yaprak Lekesi, *Zymoseptoria tritici*, Buğday, ITS, Tanılama

GİRİŞ

Tahıllar, dünyada ve ülkemizde insan beslenmesinde temel besinlerin ham maddesi olma özelliği ve hayvansal üretimde yem ihtiyacının dane ve samandan karşılanması nedeniyle oldukça önemlidir. Tahılların doğadan toplanmasının MÖ 17,000 yılına kadar dayandığı, 8 gen merkezinden ikisinin ise Türkiye'de

bulduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Vavilov, 1987; Tanno ve Willcox, 2006). Buğday; tahıllar içerisinde yer alan, dünyada en çok üretilen ve pek çok ülkenin beslenme, ticaret ve ekim nöbeti sistemlerinde vazgeçilmez bir kültür bitkisidir. İnsan beslenmesinde alternatif olmayan, milyonlarca üreticinin gelirini sağladığı, çok sayıda sanayi kuruluşunun hammaddesi olan stratejik bir üründür. Ülkemizde buğday üretimi, tarım sektörünün olduğu kadar genel Türkiye ekonomisinin de temelini oluşturmaktadır. Buğday; 17.2 milyar liralık üretim değeri ve %14.4 üretim değeri payıyla bitkisel üretimin en önemli ürünü olmayı sürdürmektedir (Anonim, 2020). Dünyada, besin kalorisinin yaklaşık %20'sini karşılarken, bazı ülkelerde kişi başına düşen buğday tüketiminin diğer besinlerden daha fazla olduğu görülmektedir (Wiese, 1987).

Article Info / Makale Bilgileri

Corresponding author e-mail: yesim.egerci@tarimorman.gov.tr

Received: September 30, 2020 Accepted: October 19, 2020

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0002-3864-4958, 0000-0003-1043-7911,

0000-0002-6531-6490, 0000-0001-6871-2141

Tarım ve Orman Bakanlığı/TAGEM tarafından desteklenmiş "Ege Bölgesi'nde Buğday Ekiliş Alanlarında Septorya Yaprak Lekesi Hastalığı'nın Yaygınlığı, Patotiplerinin ve Bazı Çeşitlerin Reaksiyonlarının Belirlenmesi" isimli projenin ürünüdür.

Türkiye’de günlük kalori tüketiminin %50’den fazlası buğday ürünlerinden sağlanmaktadır.

Türkiye, birçok dünya ülkesinde olduğu gibi geniş hububat üretim alanlarına sahiptir. 2019 yılı verilerine göre; Ülkemizde 111,068,591 da’lık ekiliş alanında 33,000,000 ton tahıl üretimi gerçekleştirilmiştir. Bunların arasında önemli bir yere sahip olan buğday ise aynı yıl itibarıyla; 68,463,271 da’lık ekiliş alanı ve 19,000,000 ton üretim miktarıyla ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’deki buğday ekim alanlarının yaklaşık %9’unu, ekmeçlik buğday üretiminin %6.4’ünü makarnalık buğdayın ise %12.9’unu Ege Bölgesi oluşturmaktadır. Bu tarım alanlarının yaklaşık %60’ının sulanabilir olması, çok büyük bir üretim potansiyelinin olduğunu göstermektedir (Tüik, 2020).

Her yıl üretim sezonu sonunda, buğdayda meydana gelen hastalıklar nedeniyle ürünün yaklaşık %20’sinin kaybedildiği tahmin edilmektedir (Wiese, 1987). Buğdayda ürün, verim ve kalite kayıplarına neden olan biyotik faktörlerden en önemlileri; fungal etmenlerin neden olduğu yaprak ve kök-kökboğazı hastalıklarıdır. Yaprak hastalıkları, bitkilerde oluşturduğu olumsuzluklar nedeniyle ürün ve verim kayıpları meydana getirerek, bitkisel üretimi etkilemektedir (Roelfs ve ark., 1992; Medini ve Hamza 2008). Buğdayda görülen yaprak hastalıklardan en önemlilerinden birisi; Septorya Yaprak Lekesi hastalığıdır. Ascomycota şubesinin *Mycosphaerellaceae* familyasına ait piknidial bir fungus olan etmenin; eşeyli dönemi *Zymoseptoria tritici* ((Desm.) Quaedvlieg & Crous)), eşeysiz dönemi ise *Septoria tritici*’dir. Bir üretim sezonu boyunca eşeyli ve eşeysiz üreme yeteneğine sahip olmasından dolayı, yüksek derecede genetik varyasyona ve epidemik karaktere sahip, önemli bir hastalıktır.

Hastalığın ilk enfeksiyonu alt yapraklarda başlar ve üst yapraklara doğru yayılım gösterir. Belirtiler; ilk başta küçük, düzensiz, ortası açık veya kirli sarı renkte yaprağın yeşil kısımlarından kesin sınırlarla ayırt edilen lezyonlar şeklindedir. Enfeksiyon ilerledikçe, lekeler kül rengini alarak tüm yaprağa yayılır. Bu lekelerin üzerindeki küçük siyah noktacıklar halinde etmenin piknidiumları gözlenir. Etmen anız ve bitki artıkları üzerinde miselyum şeklinde kışlar. İlk enfeksiyonunu ilkbaharda yağışlarla birlikte yapar ve rüzgâr yardımıyla uzak mesafelere taşınabilmektedir (Zillinsky, 1983). Söz konusu hastalığın varlığı, dünyada çeşitli araştırmacılar tarafından birçok ülkede belirlenmiştir (Scott ve ark., 1988; Garcia ve Marshall, 1992). Türkiye’de ise, hastalık ilk olarak İren (1962) tarafından bildirilmiştir. Son yıllarda, Canihoş ve ark. (1997) Çukurova Bölgesi’nde, Altın ve ark. (2017) Batı Karadeniz Bölgesi’nde ve Ünal ve ark. (2017) tarafından ise Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Septorya Yaprak Lekesi hastalığı ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar, hastalığın yaygınlaştığını ve epidemik yapma riskinin de giderek artış gösterdiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada; Ege Bölgesi’nde buğday yetiştiriciliği yapılan alanlarda surveyler gerçekleştirilmiş, Septorya yaprak lekeli hastalığının yaygınlığı belirlenerek, etmenin izolasyonu ve moleküler tanılması yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini; buğday ekiliş alanlarından toplanan bitki örnekleri ve izole edilen fungal izolatlar oluşturmuştur. İzolasyon çalışmalarında, fungal izolatların geliştirilmesinde ve çoğaltılmasında besiyeri olarak Yeast Malt Agar (YMA) besiyeri kullanılmıştır. Moleküler tanıma çalışmalarında; Fungi/Yeast Genomic DNA Isolation Kit (Norgen, Biotek Corp.), mikropipetler, pipet uçları, santrifüj, eppendorf tüpleri, PCR Master Mix (Norgen, Biotek Corp.), saf su, PCR tüpleri (Thermo), mikropipetler, thermocycler (Eppendorf), primerler, jel elektroforez düzeneği ve çeşitli kimyasallar ve çözeltiler kullanılmıştır.

Yöntem

Septorya Yaprak Lekesi Hastalığının surveyi

Septorya Yaprak Lekesi hastalığı etmeninin yaygınlığı belirlemek amacıyla 2015 ve 2016 yıllarında; Manisa, Balıkesir, Çanakkale, Denizli ve Kütahya illerinde, hastalık belirtilerinin daha çok gözlemlendiği kış sonrası, sapa kalkma ve/veya süt olum dönemlerinde surveyler gerçekleştirilmiştir (Finci ve Yılmazdemir, 1982; Aktaş, 2001).

Sistemik örnekleme yöntemine göre ve buğday ekiliş alanının %0.03’ünün incelenmesi hedeflenerek; surveylerde her 10 km’de bir durulmuştur. Tarlanın köşegenleri doğrultusunda veya zikzaklar çizilerek tarlanın ortasına doğru yürünüp, örnekleme (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 dekar dan büyük, en az 20 farklı yer) gerçekleştirilmiştir. Her bir tarlada 100 buğday bitkisi, hasta-sağlam olarak değerlendirilmiş, kontrol edilen tarlanın hastalıkla bulaşıklık oranı; Aktaş (2001)’e göre, örneklerin hasta sağlam şeklinde sayılması ve hasta bitki sayısının toplam bitki sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur. Her tarla için hastalıklı bitki yüzdeleri belirlendikten sonra, tartılı ortalamayla illerdeki yaygınlık hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

$$\text{Hastalık (Bulaşıklık) Oranı} = \frac{\text{Hastalıklı Bitki Sayısı} \times 100}{\text{Toplam Bitki Sayısı}}$$
$$\text{Hastalığın Yaygınlığı} = \frac{\sum \text{Tarladaki Hastalık Oranı} \times \text{Tarlanın Alanı (da)} \times 100}{\text{İncelenen Toplam Alan (da)}}$$

Çizelge 1. 2015 yılında Septorya yaprak lekisi hastalığının survey yapılan illere göre incelenen alan (da), incelenen tarla sayısı, örnek sayısı, izolat sayısı, yaygınlık ve bulaşık oranları (%)

İller	İncelenen Alan (da)	İncelenen Tarla Sayısı	Örnek Sayısı	İzolat Sayısı	Yaygınlık Oranı (%)	Bulaşıklık Oranı (%)
Balıkesir	397	22	25	14	24.51	63.64
Çanakkale	273	21	24	13	22.83	61.90
Denizli	265	24	27	11	11.90	45.83
Manisa	314	20	24	10	33.29	50.00
Kütahya	446	27	30	10	16.25	37.03
Toplam	1 695	114	130	58	-	-

İzolasyon çalışmaları

Survey çalışmalarında toplanan buğday bitkisi örneklerinden, piknitli yaprak parçaları, 1 dk. boyunca %1.5 sodyum hipoklorit içeren çözeltide sterilize edildikten sonra, 3 kez steril saf sudan geçirilip, kurumaya bırakılmıştır. Piknitlerden akıntı işlemini gerçekleştirmek amacıyla yapraklar, şeffaf bant ile lam üzerine tutturularak, steril su ile nemlendirilmiş kurutma kâğıdı içeren petri kaplarına yerleştirilmiş ve 18 ± 2 °C'de 15-18 saat bekletilmiştir. Piknitler üzerinden akan sızıntılardan steril iğne yardımıyla alınan parçalar antibiyotik içeren Yeast Malt Agar (YMA) ortamlarına aktarılmış, 18 ± 2 °C'de 3 gün boyunca (12 saat aydınlık/12 saat karanlık) inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, gelişen kolonilerden tek spor izolasyonu gerçekleştirilmiş ve izolatlar %50 gliserol içeren cryo tüplerde -80 °C'de muhafaza edilmiştir (Eyal ve ark., 1987).

Moleküler tanılama

DNA izolasyonu ve PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) işlemi

Z. tritici izolatları moleküler tanılanması White ve ark. (1990)'e göre, ITS-1 (TCC GTA GGT GAA CCT GCGG) ve ITS-4 (TCC TCC GCT TAT TGA TATGC) primerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 18 ± 2 °C'ye ayarlı inkübatörde YMA ortamında geliştirilen 7 günlük *Z. tritici* izolatlarına ait fungal miselyum, steril bistüri yardımıyla kazınarak eppendorf tüplere aktarılmıştır. Fungal DNA izolasyonu, Fungi/Yeast Genomic DNA Isolation Kit (Norgen, Biotek Corp.) protokolü'ne uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. *Z. tritici* izolatlarının yapılan DNA izolasyonu işlemi sonucunda elde edilen fungal DNA'larına; DNA dizilerinin uygun koşullarda çoğaltılması amacıyla PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. PCR karışımı PCR Master Mix (Norgen, Biotek Corp.) protokolü'ne (her bir örnek için: 10 µl PCR Master Mix (2x), 1 µl Forward primer, 1 µl Reverse primer, 5 µl DNA, 3 µl Nükleaz free water) uygun şekilde yapılmıştır. PCR işlemi sonunda, PCR ürünleri %1.5 agaroz jelde ve TAE buffer içinde, 100 V 1 saat koşuturulmuş ve UV ışık altında görüntülenmiştir. PCR ürünleri SANGER sekansa gönderilmiş ve BLAST analizi ile kontrol edilmiştir. Veri tabanında mevcut türlerle karşılaştırma yapılarak, benzerlik oranlarına

bakılmıştır. Access numarası alınarak GENBANK'a kayıt yaptırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Septorya Yaprak Lekesi Hastalığının surveyi

Manisa, Balıkesir, Çanakkale, Denizli ve Kütahya illeri buğday ekiliş alanlarında, Septorya Yaprak Lekesi hastalığı etmeninin yaygınlığını belirlemek amacıyla hastalık belirtilerinin yoğun olarak görüldüğü kış sonrası, sapa kalkma ve/veya süt olum dönemleri boyunca 2015 ve 2016 yıllarında surveyler gerçekleştirilmiştir. Manisa, Balıkesir, Çanakkale, Denizli ve Kütahya illerinde 2015 yılında yapılan survey sonuçlarına ait incelenen alan (da), incelenen tarla sayısı, elde edilen izolat sayısı, illerin yaygınlık ve bulaşıklık oranlarına ait veriler Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; 2015 yılında Balıkesir (22 tarla), Çanakkale (21 tarla), Denizli (24 tarla), Manisa (20 tarla) ve Kütahya (27 tarla) illerinde 114 adet tarlaya ait toplam 1.695 da alanda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hastalık belirtisi gösteren 130 adet örnekten, 58 adet izolat elde edilmiştir. Hastalık belirlenen tarlaların oranı (bulaşıklık oranı) sırasıyla; Balıkesir %63.64, Çanakkale %61.90, Manisa %50, Denizli %45.83 ve Kütahya %37.03 olarak tespit edilmiştir. Hastalığın yaygınlık oranı ise %33.29 ile en yüksek Manisa ilinde belirlenirken bunu sırasıyla; %24.51, %22.83, %16.25 ve %11.90 ile Balıkesir, Çanakkale, Kütahya ve Denizli illeri izlemiştir.

Manisa, Balıkesir, Çanakkale, Denizli ve Kütahya illerinde 2016 yılında yapılan survey sonuçlarına ait incelenen alan (da), incelenen tarla sayısı, elde edilen izolat sayısı, illerin yaygınlık ve bulaşıklık oranlarına ait veriler Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde; Balıkesir (9 tarla), Çanakkale (10 tarla), Denizli (8 tarla), Manisa (8 tarla) ve Kütahya (13 tarla) illerinde 48 adet tarlaya ait toplam 855 da alanda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hastalık belirtisi gösteren 55 bitki yaprak örneğinden, 12 adet izolat elde edilmiştir. Hastalık belirlenen tarlaların oranı (bulaşıklık oranı) sırasıyla; Manisa %36.66, Kütahya %30.76, Balıkesir %22.23, Çanakkale %20.00 ve Denizli %12.50 olarak tespit edilmiştir. Hastalığın yaygınlık oranı ise %25.02 ile en yüksek Manisa ilinde

Çizelge 2. 2016 yılında Septorya yaprak lekesi hastalığının survey yapılan illere göre incelenen alan (da), incelenen tarla sayısı, örnek sayısı, izolat sayısı, yaygınlık ve bulaşık oranları (%)

İller	İncelenen Alan (da)	İncelenen Tarla Sayısı	Örnek Sayısı	İzolat Sayısı	Yaygınlık Oranı (%)	Bulaşıklık Oranı (%)
Balıkesir	182	9	10	2	14.35	22.23
Çanakkale	151	10	11	2	18.67	20.00
Denizli	107	8	10	1	8.62	12.50
Manisa	203	8	10	3	25.02	36.66
Kütahya	212	13	14	4	21.32	30.76
Toplam	855	48	55	12	-	-

belirlenirken bunu sırasıyla; %21.32, %18.67, %14.35 ve %8.62 ile Kütahya, Çanakkale, Balıkesir ve Denizli illeri izlemiştir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar, bu konuda yapılan diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. 1975-1976 yılları arasında yapılan bir çalışmada, Marmara bölgesinde sürveyler gerçekleştirilmiş ve Edirne %31-40, Kırklareli %28-20 ve Tekirdağ %41-40 oranında hastalığın yaygın olduğu saptanmıştır. İklim koşullarının uygun geçtiği yıllarda duyarlı çeşitlerde önemli ürün kayıplarının beklenebileceği belirtilmiştir (Finci, 1981). Daha çok ülkemizde Adana bölgesi ve Trakya bölgesinde yaygın olarak karşılaştığımız Septorya yaprak lekesi hastalığının bu survey sonucunda ortaya çıkan verilerle Ege Bölgesi'nde de yaygınlığının arttığını ve gelecekte iklim koşullarına, çeşitlerin dayanıklılık durumlarına ve etmenin virulensine bağlı olarak epidemi oluşturma potansiyeli taşıdığı belirlenmiştir.

İki yıl süreyle gerçekleştirilen (2015-2016 yılları) surveylerde elde edilen hastalıklı yaprak örneklerinden yapılan izolasyon sonucunda toplam 70 adet izolat elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu izolatların tek sporları elde edilerek 4 tekerrürlü olacak şekilde %50 gliserol içeren -80 °C'de kryogenik tüplerde saklanmıştır.

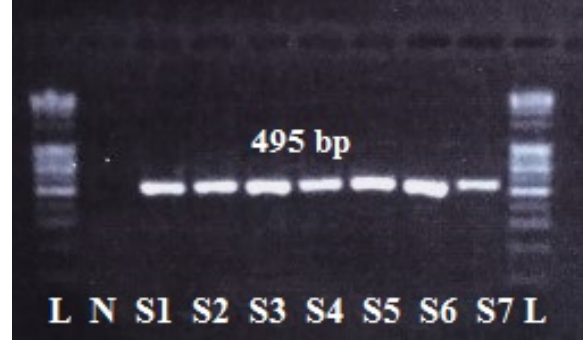
Çizelge 3. 2015-2016 yılları arasında gerçekleştirilen surveylerde elde edilen izolat sayıları

İller	İzolat sayısı
Balıkesir	16
Çanakkale	15
Denizli	12
Manisa	13
Kütahya	14
Toplam	70

Moleküler tanılama

Ege Bölgesi'nde survey gerçekleştirilen illeri temsil edecek şekilde seçilen 7 adet *Z. tritici* izolatının moleküler tanıları; White ve ark. (1990)'dan referans alınan ITS1/ITS4 primerleri ve PCR programları ile gerçekleştirilmiştir. PCR ürünlerine ait elektroforez-jel görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

Yapılan PCR analizleri sonucunda, *Z. tritici* izolatları için 495 bp uzunluğunda bant elde edilmiştir. Elde edilen

Şekil 1. *Z. tritici* izolatlarının (S1-S7) ITS-1 ve ITS-4 primerleri ile PCR elektroforez-jel görüntüsü (L: 100 bp'lik ladder, N: su kontrol).

PCR ürünleri sekansa gönderilmiş, MT072208, MT072209, MT072210, MT072211, MT072212, MT072213 ve MT072214 no'lu access numaraları ile GenBank'a kaydı yapılmıştır. *Z. tritici* türüne ait izolatlar, BLAST analizi sonucunda veri tabanına kayıtlı LT854279 ve MH862992 no'lu *Z. tritici* türleri ile %100, LT854259 ve LT882682 no'lu *Z. tritici* türleri ile %99.80 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. PCR analizi sonucunda tanılanan izolatların, NCBI GenBank'ta kayıtlı access numaraları, eşleştiği access numaraları ve benzerlik oranları Çizelge 4'te özetlenmiştir. ITS bölgeleri (Internal transcribed spacer region), 18S küçük alt birim, 5.8S ve 28S büyük alt birim genlerden oluşmaktadır (Bruns ve ark., 1991; Liew ve ark., 1998). Bu bölgeler, fungal organizmalarda en çok sekanslanan bölgelerdir. Ekonomik açıdan en önemli patojenlerin dizileri bilinmekte ve DNA veritabanlarında kolayca ulaşılabilir (Schena ve ark., 2004). Bu nedenle, ITS evrensel primerleri kullanılarak birçok fungal türün tanılamaları gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada da, ITS bölgeleri evrensel primerler kullanılarak PCR ile çoğaltılmıştır ve sekanslanmıştır. Fungal organizmaların tanılanmasında, morfolojik tanı yöntemlerinin yanısıra, moleküler çalışmalarının da yapılması, tanılamada daha güvenilir ve hızlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak; Ege Bölgesi'nde Septorya yaprak lekesi hastalığının yaygınlığının belirlenmesi amacıyla, bölgenin önemli buğday ekilişine sahip olan illerde survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4. PCR analizi sonucunda tanılanan izolatlar, NCBI GenBank'ta kayıtlı access numaraları, eşleştiği access numaraları ve benzerlik oranları

İzolat no	GenBank access numarası	GenBank'ta eşleştiği access no / Benzerlik oranı (%)
S1	MT072208	LT854279 / %100
S2	MT072209	LT854259 / %99.80
S3	MT072210	LT882682 / %99.80
S4	MT072211	LT854279 / %100
S5	MT072212	LT854279 / %100
S6	MT072213	MH862992 / %100
S7	MT072214	MH862992 / %100

Sürvey çalışmaları kapsamında; 2015 ve 2016 yıllarında hastalığın yaygınlık oranı en yüksek Manisa ilinde belirlenirken bunu sırasıyla; Balıkesir, Çanakkale, Kütahya ve Denizli illeri izlemiştir. Septorya yaprak lekesi hastalığı etmeni *Z. tritici*, bir üretim sezonu boyunca hem eşeyli hem de eşeysiz üreme yeteneği nedeniyle, populasyonları yüksek derecede genetik varyasyona sahiptir. Bu nedenle epidemik karaktere sahip, önemli bir hastalıktır. Yapılan bu çalışma; Septorya yaprak lekesi hastalığının Ege Bölgesi'nde yaygın ve önemli bir hastalık olduğunu, geniş buğday üretim alanlarına sahip olan bölgemizde bu hastalığın potansiyel epidemik riski taşıdığını ve bu nedenle hastalığın takibinin gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Hastalığın mücadelesine önem verilmeli, özellikle bu hastalığa karşı dayanıklı çeşit kullanımı ön plana çıkarılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Söz konusu çalışma, TAGEM-BS-14/12- 06/02-01 (2) proje numarası ile T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Çalışmanın yürütülmesi için destek sağlayan, TAGEM ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonim, 2020. Buğday, bitkisel üretimin en önemli ürünü. <https://www.millermagazin+e.com/bugday-bitkisel-uretimin-en-onemli-urununu/.html> Erişim tarihi: 23.07.2020

Altın, N., Güngör, H. and Yıldırım, İ. 2017. Batı Karadeniz Bölgesi Düzce koşulları altında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin yaprak hastalıklarına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(6):653-659.

Aktaş, H. 2001. Önemli hububat hastalıkları ve survey yöntemleri. TAGEM ANKARA, Sayfa: 11-36

Bruns, T.D., White, T. J. and Taylor, J. L. 1991. Fungal molecular systematics. *Annual Review of Ecological System* 22:525-564pp.

Bora, T. and Karaca, I. 1970. Bitki Hastalıkları Surveyi, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova. 43s.

Canihoş, Y., Yağbasanlar T., Kurt, Ş. and 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*, 1997, 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. and Yılmazdemir, Y. 1982. Buğdayda yaprak leke hastalığı etmeni (*Septoria tritici* (Rob. in Desm.)' nin yapay üretim ve uygun inokulasyon yöntemlerinin saptanması üzerinde çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 22 (1): 21-40.

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.

Liew, E. C. Y., Maclean, D. J. and Irwin, J.A.G. 1998. PCR based detection of *Phytophthora medicagini* using the intergenic spacer region of the ribosomal DNA. *Mycological Research* 102:73-80.

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.

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.

Schena, L., Nigro, F., Ippolito, A. and Gallitelli, D. 2004. Real-time quantitative PCR: a new technology to detect and study phytopathogenic and antagonistic fungi. *European Journal of Plant Pathology* 110:893-908.

Scott, P. R., Sanderson, F. R., Benedikz and P. W. 1988. Occurrence of *Mycosphaerella graminicola*, teleomorph of *Septoria tritici*, on wheat debris in the UK. *Plant pathology*, Volume 37, Issue 2, 285-290.

Tanno, K. and Willcox, G. 2006. How fast was wild wheat domesticated. <https://www.sciencemag.org>

Tüik, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> Erişim tarihi: 23.07.2020

Ünal, G., Kayım, M., Ay, T. and Yones, M. (2017). Evaluation of disease intensity and molecular identification of *Zymoseptoria tritici* causing Septoria leaf blotch on wheat in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol 41:405-413.

Vavilov, N.I. 1987. Origin and Geography of Cultivated Plants. The University Press, Cambridge

White, T.J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR Protocols: A guide to Methods and Applications*. New York, NY, USA: Academic Press, 315-332pp.

Wiese, M.W. 1987. Compendium of wheat diseases. St. Paul, Minnesota, USA. *American Phytopathology*, 112p.

Zillinsky, F. 1983. Cereal Diseases, Centro Internacional De Mejoramiento De Maizy Trigo, Mexico, DF, 35-42.