

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey [*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs] ve Güney [*Bipolaris maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker] mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı¹

Emine Burcu TURGAY²

Orhan BÜYÜK²

Berna TUNALI³

Şener KURT⁴

Efkan AKÇALI⁵

Behzat BARAN⁶

Özge HELVACIOĞLU⁷

Sevilay ENGİNSU⁸

Bayram KANSU⁹

ABSTRACT

The spread of Northern [*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs] and Southern [*Bipolaris maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker] leaf blight diseases in main corn (*Zea mays* L.) production areas in Turkey

The spread of Northern [*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs] and Southern [*Bipolaris maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker] leaf blight diseases in corn was investigated in 5 geographical regions including 13 different provinces between the years of 2014 and 2015. The spread of Northern Leaf Blight disease (NLB) was measured as 50.7%, 38.5%, 37.8%, 29.8%, 23.1%, 17.7%, 7.1%, 4.5% and 2.2% in Samsun, Mersin, Ordu,

¹Bu çalışma, TÜBİTAK 213O227 nolu projenin bir bölümü olup, çalışmanın bir özeti 2016 yılında “Turgay E.B., Büyük O. Tunalı B., Kurt Ş., Akçalı E., Baran B., Helvacioğlu Ö., Saygı S. ve Kansu B. 2016. Türkiye’de önemli mısır alanlarında kuzey yaprak yanıklığı (*Exserohilum turcicum* (Pass)) hastalığının yaygınlığı. Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül, Konya, 756” olarak yayınlanmıştır.

² Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, ANKARA

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kurupelit, SAMSUN

⁴ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, HATAY

⁵ Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir, ADANA

⁶ Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sur, DİYARBAKIR

⁷ Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Arifiye, SAKARYA

⁸ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekkeköy, SAMSUN

⁹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl., İlkadım, SAMSUN
Sorumlu yazar (Corresponding author) e mail: bturgay@ziraimucadele.gov.tr

Alınış (Received): 27.04.2017, Kabul edilmiş (Accepted): 25.08.2017

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı

Kahramanmaraş, Adana, Osmaniye, Sakarya, Mardin and Şanlıurfa provinces, respectively. In the year of 2015, the spread of NLB was found to be 81.7%, 53.2%, 49.1%, 22.5%, 8.6%, 7.5%, 5.8% and 1.6% in the provinces of Sakarya, Samsun, Ordu, Osmaniye, Adana, Mardin, Şanlıurfa and Mersin respectively. No Southern Leaf Blight disease (SLB) detected during field surveys of 2014. However, in the year of 2015, the field surveys performed in Ordu and Samsun provinces showed that the spread of SLB were 10.1% and 2.9% in these provinces. The 70 isolates of both leaf blight diseases were stored either in cryogenic tubes with or without 15 percent glycerol under -85 °C and in slant tubes containing PDA.

Keywords: Maize, *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris maydis*, survey

ÖZ

Kuzey [*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs] ve Güney [*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.& C. Miyake) Shoemaker] mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı, 2014 ve 2015 yıllarında 5 coğrafik bölgeye ait 13 ilde yapılan sürvey çalışmaları ile belirlenmiştir. Samsun, Mersin, Ordu, Kahramanmaraş, Adana, Osmaniye, Sakarya, Mardin ve Şanlıurfa illerinde 2014 yılında KYY hastalığının yaygınlığı, sırasıyla %50.7, %38.5, %37.8, %29.8, %23.1, %17.7, %7.1, %4.5, %2.2 olarak bulunmuştur. 2015 yılında ise, Sakarya’da %81.7, Samsun’da %53.2, Ordu’da %49.1, Osmaniye’de %22.5, Adana’da %8.6, Mardin’de %7.5, Şanlıurfa’da %5.8, ve Mersin’de %1.6 olarak bulunmuştur. Sürvey çalışmaları sonucunda Güney Yaprak Yanıklığı (GY) hastalığına 2014 yılında rastlanmamıştır. 2015 yılında ise; Ordu ve Samsun illerinde GY hastalığının yaygınlığı sırasıyla; %10.1 ve %2.9 olarak bulunmuştur. Sürvey yapılan alanlardan izole edilen her iki türe ait 70 izolat, morfolojik olarak tanılandıktan sonra 4 tekerrürlü olacak şekilde %15 gliserol içeren ve içermeyen kryogenik tüplerde -85 °C’de ve PDA içeren eğik tüplerde muhafaza altına alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Mısır, *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris maydis*, sürvey

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.), buğdaygiller familyası içerisinde yer alan, tek yıllık bir sıcak iklim tahıl bitkisidir. Mısır bitkisi, tropik ve subtropik ılıman iklim kuşağına sahip bölgelerinde içinde bulunduğu dünyanın hemen hemen her yerinde yetiştirilebilmektedir. Uluslararası Tahıl Konseyi (IGC) verilerine göre dünya mısır üretimi 2014/15 sezonunda yükselişe geçmiş ve yaklaşık bir milyon tona ulaşmıştır. Dünyada ekiliş alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırada gelen mısır, üretim miktarı açısından birinci sıradadır. En fazla mısır üreten ülkeler ABD, Çin, Brezilya, Arjantin, Meksika, Hindistan, Ukrayna, Endonezya’dır. Türkiye üretici ülkeler arasında 24. sırada gelmektedir. Son 10 yıllık süreçte dünyada mısır ekim alanları %24 oranında artarken, üretim de buna paralel olarak %42.3 oranında artış göstermiştir. Bununla bağlantılı olarak bu alanlarda üst üste mısır tarımının yapılması ve yetiştiricilik alanlarında pestisit uygulamalarının zorluğu gibi nedenlerle, ürün verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen faktörler gün geçtikçe artmaktadır.

Fungal hastalıklar ise bu faktörlerin başında gelen etmenlerden birisidir. Mısırdaki Kuzey [*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs] (KYY) ve Güney [*Bipolaris maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker] yaprak yanıklığı (GY) fungal hastalıkları nedeniyle oluşan ürün kayıpları ilk sıralarda yer almaktadır. Bu hastalıklar, dünyada mısır tarımı yapılan hemen hemen her bölgede görülen ve patojen için uygun iklim şartları oluştuğunda %20-70 oranları arasında değişen verim kayıplarına neden olabilen fungal hastalıklardır (Byrnes et al. 1989, Fisher et al. 1976, Jellum and Ethredge 1971, Muir et al. 2010, Ullstrup and Miles 1957, Ullstrup 1972).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de mısır tarımının yapıldığı ve hastalık için uygun iklim şartlarına sahip bölgelerde hastalığa sıklıkla rastlanılmaktadır. Ülkemizde ise ilk kez *E. turcicum* Bremer tarafından 1948 yılında Ordu'da tespit edilmiş ve hastalığın Karadeniz sahilinde yaygın olduğunu Adana ve özellikle sahil bölgelerinde de yaygın olabileceği belirtilmiştir (İren 1962). Bu çalışmayı 1980-1999 yılları arasında KYY ve GY hastalıklarının tespiti ve yaygınlığı ile ilgili gerçekleştirilen sürvey çalışmaları izlemiştir (Aktaş et al. 1993, Ataç 1984, Çetin 1999, Hatat and Maden 1988, Saydam ve ark. 1992, Tunçdemir 1988, Tunçdemir ve ark. 1994).

KYY etmeni *Setosphaeria turcica* (Luttrell) K. J. Leonard & E. G. Suggs (telemorf) (anamorf: *Exserohilum turcicum* (Pass.) K. J. Leonard & E. G. Suggs (önce bilinen ismi: *Helminthosporium turcicum*) ve GY etmeni *Cochliobolus heterostrophus* (Drechs.) Drechs (telemorf). (anamorf: *Bipolaris maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker Syn: *Helminthosporium maydis* (Y.Nisk. & C. Miyake) Shoemaker) Ascomycota şubesinin *Pleosporaceae* familyasına ait fungus türleridir. Her iki etmeden kaynaklanan hastalıkların gelişimi için en elverişli koşullar, yüksek nem, serin hava ve sürekli yağmurlardır (Agrios 2005, Jordan et al. 1983, Ullstrup 1970). KYY ve GY hastalığı etmenleri, kışı hastalıklı bitki artıklarında miselyum, konidiospor, klamidiospor olarak geçirmektedir. Her iki etmenin de ilkbaharda ilk yağmurların ve rüzgârın etkisiyle bitki artıkları üzerinde bulunan konidileri çimlenerek, gelişmekte olan mısır bitkisinin yapraklarını enfekte etmek suretiyle bitkiyi hastalandırmaktadırlar (Agrios 2005, Jordan et al. 1983, Hooker et al. 1970). KYY hastalığının gelişimi için uygun sıcaklık 18-22 °C olup, ilk belirtileri yaprak üzerinde meydana gelen hafif oval, ıslak görünümlü küçük lekelerdir. Bu lekeler daha sonra gelişerek uzun mekik şekilli ölü alanlara dönüşmektedir. İlk olarak alt yapraklarda görülmeye başlayan lekeler, bitki büyüdükçe sayı ve alan olarak artar ve sonuçta tüm yaprakların yanmasına neden olmaktadır. Şiddetli durumlarda bitki gelişmesi ilerledikçe yaprakların yeşil kısmında tamamen yanmış bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Bu durumda bitkiler soluk gri renkte görünürler ve bu görüntü bitkinin soğuktan zarar görmüş durumuna benzer (Agrios 2005, Jordan et al. 1983). GY hastalığının gelişimi için uygun sıcaklık 20-32 °C olup, ilk belirtileri yaprak üzerinde meydana gelen küçük yuvarlakten ovale doğru değişen şekilde kırmızı kahverengiden ten rengine değişen

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı

renklerde lekeler ile başlar ve bu lekeler zamanla renkleri grimsi ten rengine döner ve tüm yaprak alanını kaplar (Agrios 2005, Hooker et al. 1970). KYY etmeninin sporları minimum 13.7-16 °C, optimum 18-22 °C ve maksimum 24-25 °C sıcaklık ve %67-90 arasında nisbi nemde çimlenmektedir. GYY ise minimum 18 °C, optimum 20-30 °C ve maksimum 32 °C sıcaklığa ve %67-90 arasında nisbi neme ihtiyaç duymaktadır (Nwanosike et al. 2015, Hennessy et al. 1990, Leath et al. 1990).

Kuzey ve güney mısır yaprak yanıklığı hastalıkları son yıllarda mısır tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgelerde sık rastlanır hale gelmiştir. Ayrıca söz konusu hastalık etmenleri ile ilgili yapılan tespit ve sürvey çalışmaları yaklaşık 36 yıl önce gerçekleştirilmiştir (Aktaş et al. 1993, Ataç 1984, Çetin 1999, Hatat and Maden 1988, Saydam ve ark. 1992, Tunçdemir 1988, Tunçdemir ve ark. 1994). Belirtilen sebepler doğrultusunda; Türkiye’de mısır tarımının yoğun olarak yapıldığı 5 coğrafik bölgeye (Marmara, Karadeniz, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgeleri) ait 13 ilde (Aydın, Manisa, Bursa, Sakarya, Samsun, Ordu, Adana, Şanlıurfa, Mardin, Kahramanmaraş, Hatay, Osmaniye, Mersin) 2014 ve 2015 yıllarında; KYY ve GYY etmenlerinin yaygınlık durumlarını belirlemek, elde edilen hastalıklı yaprak örneklerinden etmenlerin izolasyonlarını yaparak etmenlere ait kültür koleksiyonlarını oluşturmak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Sürveyler ve hastalıklı bitki materyalinin temini

Mısır ekiminin yoğun olarak yapıldığı 5 coğrafik bölgeye (Marmara, Karadeniz, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgeleri) ait 13 ilde (Aydın, Manisa, Bursa, Sakarya, Samsun, Ordu, Adana, Şanlıurfa, Mardin, Kahramanmaraş, Hatay, Osmaniye, Mersin) KYY ve GYY hastalıklarının yaygınlığını belirlemek ve elde edilen hastalıklı yaprak örneklerinde etmenlerin izolasyonlarını gerçekleştirebilmek amacıyla sürvey çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmalar hastalıkların yaygın olarak görüldüğü mısır bitkisinin 4. ve 5. gelişme döneminde başlanarak 8. ve 9. dönemleri arasında gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları bir önceki yıla ait ekim alanının %0.5 kadarı dikkate alınarak (Anonymous 1966) planlanmıştır. Sürveyler sırasında her 10 km’de bir durularak, örnek alınan tarlanın köşegenleri doğrultusunda ya da kenarlarından zikzaklar çizerek tarlanın ortasına doğru yürünüp, Çizelge 1’de belirtilen tarla büyüklükleri ve örnekleme yapılan yer sayısı dikkate alınarak hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır.

Çizelge 1. 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

Her tarlada toplanan 100 bitki hasta sağlam olarak kontrol edilmiştir. Değerlendirme yapılan tarlanın hastalık oranı, örneklerin hasta sağlam şeklinde sayılması ve hasta bitki sayısının toplam bitki sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur.

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

Sürvey yapılan alanlara ait hastalık oranı bulunduğundan sonra tartılı ortalama ile illere ait hastalığın yaygınlığı aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970).

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

Örnekleme yapılan tarlalarda, hastalık belirtisi gösteren bitkilerden en az 25 adet hastalıklı yaprak örneği alınarak, kâğıt torbalara konulmuş ve örnek alınan yerlerin GPS ile koordinatları belirlenerek kaydedilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Kuzey yaprak yanıklığının mısır bitkisinin farklı vejetasyon dönemlerinde meydana getirdiği nekrotik belirtiler

2014-2015 yılında sürvey çalışmalarının gerçekleştirildiği iller, illere ait mısır ekim alanı ve incelenen alana ait veriler Çizelge 2’de verilmiştir.

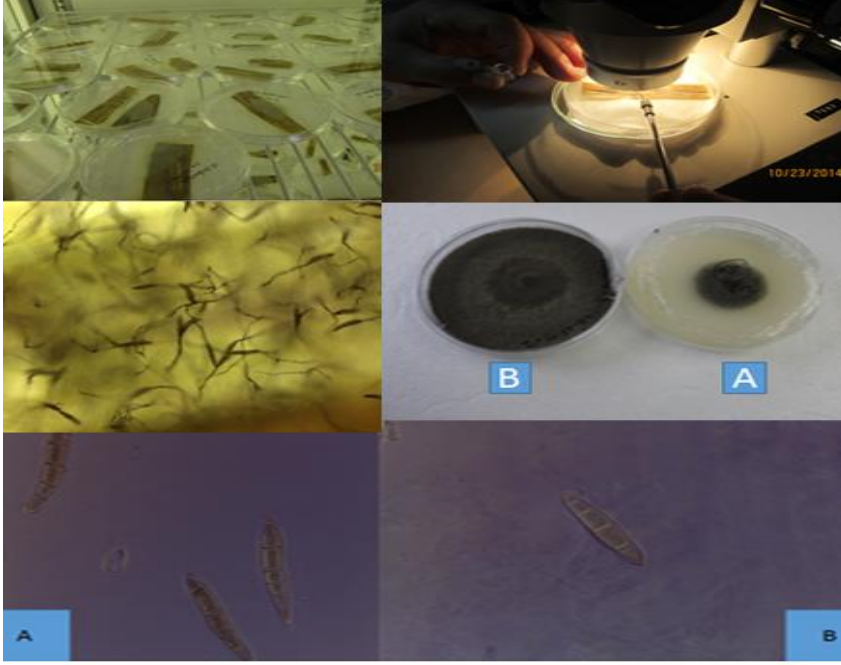
Çizelge 2. Mısır yaprak yanıklık hastalıklarının 2014 ve 2015 yıllarında surveylerinin gerçekleştirildiği iller, illere ait ekim alanları ve incelenen tarla alanları (da)

İller	Mısır Ekiliş Alanı (da)	İncelenen Alan (da) 2014	İncelenen Alan (da) 2015
Aydın	144.446	1.578	1.736
Manisa	266.310	5.370	5907
Ordu	117.698	1.596	1.656
Samsun	244.438	1.685	1.754
Bursa	163.448	1.034	1.138
Sakarya	387.883	1.882	2.072
Mardin	501.958	6.520	7.172
Şanlıurfa	584.896	7.740	8.515
Adana	895.092	9.270	10.197
Osmaniye	382.343	3.090	3.400
Mersin	193.390	1.200	1.320
Kahramanmaraş	197.509	1.380	1.520
Hatay	120.066	1.050	1.155
Toplam	4.199.078	43.395	47.542

Exserohilum turcicum ile *Bipolaris maydis*’in izolasyonu ve muhafazası

Türkiye’nin farklı coğrafik bölgelerindeki mısır üretim alanlarından toplanan ve yanıklık hastalıklarının tipik belirtilerini gösteren yaprak örneklerinden etmenlerin izolasyonu için örnekler laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra hastalıklı yaprak örnekleri üzerinde saprofit fungusların gelişimini önlemek ve yapraklar üzerinden yeniden izolasyon yapabilmek amacıyla 4–7 gün süreyle oda koşullarında kurutulmuş ve izolasyon çalışmaları başlatılana kadar +4°C’de muhafaza edilmiştir (Ogliari et. al. 2005). Kurutulan hastalıklı yaprak örnekleri hastalıklı ve sağlıklı dokuları içerecek şekilde kesilmiştir. Daha sonra bu dokular yüzey dezenfeksiyonuna tabii tutulmuş ve %70 alkolde 30 saniye, %10’luk sodyum hipokloritte 2 dakika bekletilmiş ve 3 seri steril saf suda durulanmıştır. Dezenfekte edilen bitki dokuları, steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur (Ogliari et. al. 2005). Daha sonra hastalıklı bitki parçaları, steril saf su ile ıslatılmış taban kısımlarında disk şeklinde kesilmiş steril kurutma kağıtları bulunan 9 cm’lik petri kaplarına aktarılmış ve 25 °C±1 sıcaklıkta 3 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda yaprak üzerinde gelişen etmenlere ait sporlar, steril ok uçlu iğne yardımıyla yaprak yüzeyinden kazınarak içerisinde bir miktar steril saf su bulunan eppendorf tüplere aktarılmıştır. Elde edilen spor süspansiyonu, Asidik Patates Dekstroz Agar (39 g/L PDA, 1 ml/L laktik asit) (APDA) içeren petrilere yayılarak en az 3 saat 25 °C±1 sıcaklığında inkübe edilmiştir (Shekhar and Kumar 2012). İnkübasyondan sonra petriler, stereo mikroskop altında incelenerek burada çimlenme gösteren tek bir spor, agar yüzeyinden steril ok uçlu iğne veya bisturi yardımıyla alınarak APDA ortamına aktarılmış ve 7 gün süreyle 25 °C±1 sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Saflaştırılan ve tek spordan elde edilen izolatlar 4 tekerrürlü

olacak şekilde %15 gliserol içeren ve içermeyen kryogenik tüplerde -85 °C'deki derin dondurucuda ve 4 °C'deki PDA içeren eğik tüplerde muhafaza altına alınmıştır. Mikroskopta her iki etmene ait izolatların teşhisleri konidiospor yapısı, 100 adet sporun en, boy ölçüleri ve kültür rengi kriterleri dikkate alınarak doğrulanmıştır (Barnett and Hunter 1998, Ellis 1971 ve 1976) (Şekil 2).

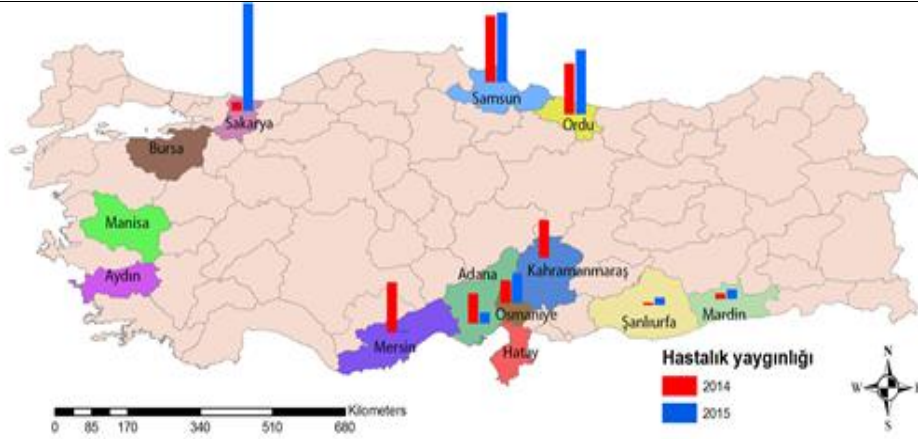


Şekil 2. Morfolojik teşhisleri yapılan izolatların, izolasyonu, PDA ortamındaki görüntüsü ve spor yapıları [*Bipolaris maydis*'in (A) ve *Exserohilum turcicum*'un (B)]

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kuzey yaprak yanıklığı hastalığı için 2014 ve 2015 yıllarında 5 coğrafik bölgeye ait 13 ilde arazi çalışmalarının yürütüldüğü iller, illerde incelenen ve örnek alınan tarla sayısı, elde edilen izolat sayısı, illerdeki hastalığın yaygınlık ve bulaşıklık oranlarına ait veriler Çizelge 3'de verilmiştir. 2014 ve 2015 yılları mısır üretim sezonunda hastalıklı örnek alınan iller ve KYY hastalığının illerdeki yaygın durumunu belirten harita Şekil 3' de verilmiştir.

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı



Şekil 3. 2014-2015 yıllarında Kuzey yaprak yanıklığı hastalığına ait survey yapılan iller ve hastalığın illerdeki yaygınlığı

Surveylerde sistematik örnekleme yöntemi kullanılmış ve planlanan alanın (%0.5) iki katı alanda arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş olup, 2014 yılında illere ait mısır ekiliş alanının yaklaşık %1’i incelenmiştir. 2015 yılında ise, 2014 yılında survey yapılan alan %10 artırılmıştır (Çizelge 3).

2014 yılında toplam 498 tarlada inceleme yapılmış ve toplam 143 tarlada KYY hastalığı tespit edilmiştir. Bu hastalığın belirlendiği Samsun, Mersin, Ordu, Kahramanmaraş, Adana, Osmaniye, Sakarya, Mardin ve Şanlıurfa illerinde KYY hastalığının yaygınlığı, sırasıyla %50.7, %38.5, %37.8, %29.8, %23.1, %17.7, %7.1, %4.5, %2.2 olarak bulunmuştur. İllere göre hastalık oranı ise yine sırasıyla, %80.8, %71.4, %70, %66.7, %60, %50, %45.5, %40 ve %16 olarak belirlenmiştir.

2015 yılında ise toplam 550 tarlada inceleme yapılmış ve toplam 172 tarlada KYY hastalığı tespit edilmiştir. İllere göre KYY hastalığının yaygınlığı Sakarya’da %81.7, Samsun’da %53.2, Ordu’da %49.1, Osmaniye’de %22.5, Adana’da %8.6, Mardin’de %7.5, Şanlıurfa’da %5.8 ve Mersin’de %1.6 olarak bulunmuştur. İllere göre hastalık oranı sırasıyla; Adana’da %72, Mardin’de %45, Sakarya’da %42.9, Samsun’da %33.3, Ordu’da %29.4, Osmaniye’de %28.6, Mersin’de %10 olarak bulunmuştur (Çizelge 3, Şekil 3).

Çizelge 3. Kuzey yaprak yanıklığı hastalığı için 2014-2015 yıllarında sürvey yapılan iller, illerde incelenen ve örnek alınan tarla sayısı, elde edilen izolat sayıları ile illerdeki hastalığın yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İller	İncelenen tarla sayısı (adet)		Örnek sayısı (adet)		İzolat sayısı (adet)		Hastalık Oranı (%)		Hastalık Yaygınlığı (%)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Aydın	32	37	0	0	0	0	0	0	0	0
Manisa	43	47	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordu	11	17	11	17	5	5	45.45	29.41	37.8	49.11
Samsun	23	27	23	27	14	9	60.86	33.33	50.7	53.18
Bursa	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0
Sakarya	56	60	15	49	10	21	66.66	42.85	7.1	81.66
Mardin	47	48	20	20	14	9	70.00	45	4.54	7.48
Şanlıurfa	59	59	10	10	4	0	40.00	0	2.15	5.84
Adana	90	96	26	25	21	18	80.76	72	23.10	8.61
Osmaniye	38	45	6	14	3	4	50.00	28.57	17.67	22.45
Mersin	25	31	25	10	4	1	16	10	38.54	1.63
K.maraş	20	25	7	0	5	0	71.42	0	29.80	0
Hatay	12	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	498	550	143	172	80	67				

Sürvey çalışmaları sonucunda 2014 yılında GYY hastalığına hiçbir bölgede rastlanmamıştır. Samsun'un Çarşamba ilçesine bağlı Akçaaltı ve Temirli köylerinden birer adet ve Ordu'nun Fatsa ilçesinden 1 olmak üzere toplam 3 tarlada 2015 yılında GYY hastalığı tespit edilmiştir. Ordu ilinde hastalık oranı %11.8 ve yaygınlığı %10.1; Samsun ilinde ise hastalık oranı %3.7 ve yaygınlığı %2.9 olarak bulunmuştur.

Arazi çalışmaları sonucunda 2014 yılında; Ordu'da 5, Samsun'da 14, Sakarya'da 10, Mardin'de 14, Şanlıurfa'da 4, Adana'da 21, Osmaniye'de 3, Mersin'de 4 ve Kahramanmaraş'da 5 olmak üzere toplam 80 adet *E. turcicum* izolatı elde edilmiştir. Aynı yıl GYY etmeni *B. maydis*'e ait izolat elde edilememiştir (Çizelge 3). Ancak 2014 yılı arazi çalışmalarında elde edilen 80 adet KYY hastalığı etmeni *E. turcicum*'a ait izolatların tümü laboratuvarında yaşanan akar kontaminasyonu nedeniyle muhafaza altına alınamamıştır. Laboratuvara getirilen hastalıklı örnekler üzerinde gerçekleştirilen izolasyon çalışmaları sonucunda 2015 yılında; Sakarya'dan 21, Samsun'dan 9, Ordu'dan 5, Mardin'den 9, Adana'dan 18, Osmaniye'den 4 ve Mersin'den 1 olmak üzere toplam 67 adet *E. turcicum* izolatı elde edilmiştir (Çizelge 3).

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı

Sürvey çalışmaları sonucunda 2015 yılında; GYY tespit edilen 3 tarladan elde edilen hastalıklı bitki örneklerinde izolasyon çalışmaları gerçekleştirilmiş olup; Samsun’dan 2 ve Ordu’dan 1 olmak üzere toplam 3 adet *B. maydis* izolatu tespit edilmiştir. Kültürlerin devamlılığının sağlanması amacıyla her iki türe ait toplam 70 adet izolat uygun saklama koşullarında muhafaza altına alınarak kültür koleksiyonları oluşturulmuştur.

Sürveyler sonucunda 2014 yılında 143 tarladan örnek alınmasına rağmen 80 adet izolat; 2015 yılında ise 172 tarladan hastalıklı yaprak örneği alınmasına rağmen 67 adet *E. turcicum* ve 3 adet *B. maydis* izolatu elde edilmiştir. Tarladan alınan hastalıklı örnek sayısına kıyasla daha az sayıda izolat elde edilmiş olmasının sebepleri olarak; hastalığa karşı yapılan yeşil aksam ilaçlamalarının izolasyon sırasında sporulasyonu engelleyecek derecede azaltılması (Bowen and Pedersen 1988) ve izolasyon sırasında yapraklar üzerinde gelişen saprofit fungusların bazı hastalıklı bitki örneklerinden elimine edilememesi sayılabilir.

Kuzey yaprak yanıklığı için her iki yıla ait sürvey sonuçları; hastalığın en yaygın Akdeniz Bölgesi’nde tespit edildiğini göstermiştir. Bu bölgeyi sırasıyla; Karadeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri izlemiştir. Ayrıca Ege Bölgesi’nde mısır tarımının yoğun olarak yapıldığı illerde (Aydın, Manisa) gerçekleştirilen sürveylerde KYY hastalığı tespit edilmemiştir.

Altmışyedi adet *E. turcicum* ve 3 adet *B. maydis* izolatlarının PDA üzerindeki koloni gelişimleri, konidi sporları şekilleri ve sporların en ve boy ölçümleri dikkate alınarak doğrulanmıştır. (Barnett and Hunter 1998, Ellis 1971 ve 1976).

E. turcicum’un konidi sporları; düz ya da hafif bükük şekilde elipsoidalden obclavate kadar değişen şekillerde, açıktan orta saman sarısına kadar değişen renkte düzgün kenarlı, 4-9 bölmeli, 50-144 µm arasında değişen uzunlukta (genellikle 115 µm), 18-33 µm (çoğunlukla 20-24 µm) genişliğindedir (Ellis 1971).

E. turcicum izolatlarına ait 100 sporun en ve boy ölçümleri sonucunda ortalama uzunluğunun 50-90 µm, genişliğinin ise 20-30 µm olduğu tespit edilmiş ve 4-5 bölmeli olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar etmenin teşhis kriterleri ile karşılaştırıldığında elde edilen değerlerin teşhis kriterleri içinde yer aldığı görülmektedir.

B. maydis’in ise konidi sporları; fusiform şekilde bükük, soluk kahverengiden açık altın kahverengiye kadar değişen renkte, düzgün kenarlı, 5-11 bölmeli, 70-160 µm uzunluğunda, çoğunlukla 98 µm ve 15-20 µm genişliğindedir. Petri üzerindeki koloni renk gelişimi ise kül grisi renkten siyaha kadar değişmektedir (Ellis 1971).

B. maydis’e ait 3 izolatta yapılan değerlendirme sonucunda ise spor uzunluklarının ortalama 70-98 µm, genişliğinin 15-20 µm arasında değiştiği, bölme sayısının ise 5-10 arasında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen değerler teşhis kriterleri içerisinde yer almış ve etmenin teşhisi doğrulanmıştır.

Sürveylerin gerçekleştirildiği 2014-2015 yılları arasında mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarına ait meteorolojik veriler Çizelge 4’te verilmiştir. Bu

veriler Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemleri Bölümünden temin edilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, beş aylık zamanda özellikle Ordu, Samsun, Sakarya, Adana, Osmaniye ve Mersin illerinde ortalama sıcaklık, ortalama nem (%) ve toplam yağış değerlerinin KYY hastalığı için uygun aralıkta değerler olduğu görülmektedir.

2014-2015 yılları iklim verileri, KYY etmeni *E. turcicum*'un hayat çemberi göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Sporların çimlenmesi, bitkide enfeksiyon oluşturması ve ilk belirtilerin ortaya çıkması için en uygun aylar mayıs ve haziran aylarıdır. Hastalığın yaygın olarak görüldüğü 5 ilde sıcaklık ve ortalama nem (%) değerleri incelendiğinde; Ordu'da sıcaklığın 20-21 °C ve nemin %67-73; Samsun'da 20-21 °C ve nemin %65-68; Sakarya'da 21-22 °C ve nemin %70-76; Adana'da 24-25.9 °C ve nemin %65-69; Osmaniye'de 23-25 °C ve nemin %58-65 ve Mersin'de 24-25 °C ve nemin %61-65 oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu değerlerin hastalık sporlarının çimlenmesi ve enfeksiyon için gerekli olan optimum (18-22 °C) ve maksimum (24-25 °C) sıcaklıklar ile %67-90 nem değerleri arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Hastalığın Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak tespit edilmesinin sebepleri; bir üretim sezonunda 2 kez mısır yetiştirilmesi, kışlamadan sonra azalmış olan inokulum yoğunluğunun birinci ürün mısırlarda artması sebebiyle birinci ürün mısırlardaki lezyonlar üzerinde oluşan bol miktarda konidinin ikinci ürünlerde daha fazla hastalığa yol açması, bölgenin KYY hastalığı etmeninin gelişimine uygun nem ve sıcaklık şartlarına sahip olması ve bölgede hastalığa hassas çeşitlerin yaygın olarak ekilmesi olabilir.

Karadeniz Bölgesi'nin mısır ekim alanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne kıyasla daha az olmasına rağmen bu bölgede daha fazla hastalık görülmektedir. Bunun sebebinin; KYY hastalığının gelişimi için gerekli olan oransal nemin Karadeniz Bölgesi'nde (%61-75 nem) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne (%20-31 nem) göre daha fazla olmasıdır (Çizelge 4).

Ayrıca 2014 yılında Marmara Bölgesi'nde yer alan Sakarya ilinde gerçekleştirilen sürveyler sonucunda KYY hastalığının yaygınlığı %7.1, 2015 yılında ise, %81.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3, Şekil 3). Sakarya iline ait ortalama nem, sıcaklık ve yağış miktarları incelendiğinde her iki yılda da hastalık için uygun koşulların var olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Hastalığın yaygınlığında meydana gelen bu farklılığın sebebi, 2015 yılında incelenen tarla sayısının (49), 2014 yılında incelenen tarla sayısına (15) oranla 3.2 kat daha fazla olmasıdır (Çizelge 2). Bu sonuç; KYY hastalığının Sakarya ilindeki mısır ekiliş alanlarında yaygın ve dolayısıyla epidemiy yapma riskinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Marmara Bölgesi'ne ait iki ilde de (Bursa ve Sakarya) KYY hastalığının gelişmesi için gerekli uygun şartlar mevcuttur (Çizelge 4).

Çizelge 4. 2014-2015 yıllarında sürvey yapılan 13 ilde, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarına ait iklim verileri

İller	Yıl	Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül			Ekim		
		Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Ort. Sic. (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
Aydın	2014	24	45.6	19.9	25	49.6	20.9	28.2	46.1	28.8	48.1	-	23.7	56.9	5	19.3	60.2	28.1	
	2015	24.3	50.1	5.9	25.3	52.1	8.9	29.3	46.6	29.1	51.9	0	25.9	59.2	4.3	19.9	65.6	1.6	
Manisa	2014	23.1	50.2	27.6	24.1	54.2	29.6	28	44.2	28.7	47.5	15.2	23.1	54.3	2.6	18.1	62.8	14.6	
	2015	23.1	50.7	13.2	24.1	54.7	14.2	29.1	40.8	28.7	47.2	4.8	25.8	55	5.4	18.9	65.6	5.8	
Ordu	2014	20.3	67.3	32.4	21.7	68.3	33.4	24.6	68.4	25.7	69.8	10.3	21.6	70.5	46.4	16.9	75.5	22.3	
	2015	20.4	72.7	23.8	21.5	73.7	24.8	23.9	68.4	25.7	69.3	22.3	23.6	72	20.7	17	78	60.6	
Samsun	2014	20.6	65.3	44.5	21.6	66.3	45.5	25	64.5	25.8	64.3	19.9	21.4	67.5	35.5	17	72	31.7	
	2015	20.5	67.5	21.1	21.5	68.5	22.1	24.2	64.4	25.7	62.6	15.8	23.2	69.9	16.3	17.2	72	59.7	
Bursa	2014	21.5	68.2	20.5	22.5	69.2	22.5	25.9	61.9	26	65.7	15	20.7	76	25.7	16.2	80.1	30.6	
	2015	20.4	71.6	30.4	21.4	72.6	33.4	26	58.1	26.7	59.4	6.8	23.6	72.3	21.9	16.4	82.5	28.3	
Sakarya	2014	21.5	70.8	40.4	22.5	71.8	45.4	24.9	74.4	25.3	75.5	23.2	20.7	79.8	34.7	16.9	80.4	27.3	
	2015	20.2	75.3	20.8	21.2	76.3	29.8	24.3	73.2	25.5	73	2.4	23.4	78.5	28.9	16.4	86.5	50.4	
Mardin	2014	24.2	20.9	1	26.2	21.9	1.8	30.8	18.6	31.3	16.2	7	24.3	30.6	12.9	18.1	47	16.8	
	2015	24.2	26.7	2	26.2	27.7	3.7	31.7	18.8	30.8	25.1	-	28.3	22.7	0.3	19.4	49.9	12.7	
Şanlıurfa	2014	26.7	23.4		28.7	24.4		32.6	25.8	32.4	27.3	1	26.4	39.9	14.8	19.8	49.8	25.9	
	2015	26.2	31.6	0.5	28.2	33.6	0.7	33.4	26.2	31.8	37	-	29.8	30.3	-	21.5	50	21.4	
Adana	2014	24.9	65.3	10.3	25.9	66.3	11.3	28.4	70.3	29.2	70.5	0.2	26.3	63.1	8.7	21.1	64.3	24.1	
	2015	24.1	68	3.8	25.1	69.1	4.8	28.5	69.8	30.1	62.3	10.9	28.6	63.5	1	22.8	65.1	32.1	
Osmaniye	2014	24	57.9	19.6	25	58.9	20.6	27.4	66.3	28.4	66.9	7.9	25.1	62.4	4.9	19.8	61.9	26.6	
	2015	23.4	62.1	8	24.4	64.1	9	28	62.3	29	56.2	1.9	27.5	54.5	2.6	21.9	59.3	21.6	
Mersin	2014	24.8	61.2	3.5	25.8	63.2	4.5	29	66.8	29.5	67.4	20.6	27	57.3	6.6	22	56.6	32.7	
	2015	24.7	64.5	7.2	25.7	65.5	8.2	28.8	66	30.5	58.7	0.9	28.8	58.6	2.3	23.9	54.4	23.7	
K.maras	2014	24.7	37.7	9.8	25.7	38.7	11.8	28.5	43.9	29.9	42.5	0.8	24.4	48.7	27.8	18.4	56.8	47.7	
	2015	22.5	45.9	-	24.5	46.9	-	29.4	40.3	29.6	41.5	3.9	28.1	36.2	-	20.6	54.2	35	
Hatay	2014	24	58.2	8.7	25	59.2	9.7	27.4	62.8	28.1	63.7	4.6	26	58.6	4.5	20.8	60.2	21.4	
	2015	23.4	58.6	1	24.4	60.6	2	27.5	60.9	29.2	57.9	5	28.2	56.2	0.2	22.6	62.4	42.6	

Ancak Bursa ilinde KYY tespit edilmemiştir (Şekil 3, Çizelge 3). Bunun sebepleri, Sakarya ilinde mısır bitkisinin vejetasyon süresinin Bursa iline göre daha uzun olması; Sakarya ilinde sabah çiğ yoğunluğunun Bursa iline göre daha fazla olması; hasat sırasında Sakarya ilinde bitkide bulunan rutubetin daha yüksek olması, dolayısıyla yaprakların tam kurumadan yeşil kalması; Sakarya ilinde mısır alanlarının sulanmaması nedeniyle bitkinin strese girerek hastalık ve zararlılara daha yatkın hale gelmesi; KYY hastalığının kimyasal mücadelesinin Sakarya ilinde daha düşük oranda yapılması; Bursa ilinde hasat biçerdöver ile yapılırken Sakarya'da koçanların elle toplandıktan sonra tahta tezgâhlarda tarlada sererek kurutulması ve yetiştirilen mısır çeşidine göre, bitkilerin daha uzun süre tarlada kalmasından kaynaklanabilir.

KYY hastalığı tespit edilemeyen Aydın, Manisa ve Hatay illerinin, etmenin sporlarının çimlenmesi için gerekli sıcaklık değerlerine sahip olmasına rağmen hastalığın gelişmesi ve enfeksiyon oluşturabilmesi için yeterli oransal neme (%67-90 nem) sahip olmadığı görülmektedir (Çizelge 4).

Ülkemizde 1980-1999 yılları arasında yapılan sürvey çalışmaları sonucunda KYY hastalığının yaygınlığı illere ve incelenen yıllara göre değişen oranda tespit edilmiştir (Aktaş et al. 1993, Ataç 1984, Çetin 1999, Hatat and Maden 1988, Saydam ve ark. 1992, Tunçdemir 1988, Tunçdemir ve ark. 1994). Ayrıca yapılan bu çalışmalarda Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinin önemli mısır yetiştirilen illerinde KYY hastalığının yaygın olduğu belirtilmektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü 5 coğrafik bölgede 2014 ve 2015 yıllarında gerçekleştirilen sürveylerde elde edilen sonuçlar, ülkemizde daha önce gerçekleştirilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları; KYY'nin, aradan geçen yaklaşık 36 yıllık süre içinde hala Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri mısır ekim alanlarını tehdit eden önemli bir yaprak hastalığı olduğunu göstermektedir. Bunun yanısıra 1999 yılında Adana ilinde yapılan bir doktora çalışması sonucunda, GYY etmeni *B. maydis* KYY etmenine göre daha yaygın olarak bulunmuş olmasına rağmen (Çetin 1999); Adana ilinde yapılan sürvey çalışmalarımızda hakim tür KYY etmeni *E. turcicum* olarak tespit edilmiştir. Bu da bölgede zaman içinde yaşanan iklimsel değişikliklerden ve bölgede yetiştirilen mısır çeşitlerinde meydana gelen farklılıklardan kaynaklanabilir. Ayrıca bu durum, GYY etmeni *B. maydis*'in ülkemizde varlığının bilinmesine rağmen yaygınlığının yıllara göre değişim gösterebileceğinin bir göstergesidir.

Sonuç olarak; Akdeniz, Karadeniz ve Marmara gibi önemli mısır ekiliş alanına sahip bölgelerde hastalığın yaygın olarak tespit edilmesi, bu hastalığın mısır üretimi açısından önemli olduğunu, potansiyel bir epidemik riski taşıdığını ve izlenmesinin gerekli olduğunu yürütülen diğer çalışmalarda olduğu gibi ortaya koymuştur. Hastalıktan kaynaklanan ürün kayıplarını ve epidemik riskini en aza indirebilmek için bir taraftan hastalığın yaygınlığı izlenirken, diğer taraftan başta

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı dayanaklı çeşitlerin geliştirilmesi olmak üzere diğer mücadele olanaklarının da araştırılmasının zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; 213O221 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında sürveylerden elde edilen materyal ve kaynaklarla yürütülmüştür. Katkılarından dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederiz. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin haritalanmasında desteği olan Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü’nden Sayın Dr. Mustafa ÖZDEMİR’e ve meteorolojik verileri sağlayan Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemlerinden Sayın Kadir Aytaç ÖZAYDIN’ a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonymous 1966. Growth stages of maize/corn. U.S Dep. of Agriculture Tech. Bull., 976.
- Agrios G. N. 2005. Plant pathology. Burlington, MA: Elsevier Academic, 922p.
- Aktaş H., Tunalı B. and Aktuna I. 1993. Determination of fungal agents in maize cultivation areas in Bolu and Zonguldak provinces and research on variety reaction against some important pathogens. Turkish Journal of Forestry, 18, 287-295.
- Aktaş H. 2001. Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri, TAGEM Ankara, 11-36s.
- Ataç A. 1984. Akdeniz Bölgesinde mısır yaprak yanıklığı (*Helminthosporium maydis* Nisik.) hastalığı ve bazı mısır çeşitlerinin reaksiyonları üzerine çalışmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 26-27 Eylül, Adana, 21-24.
- Barnett H. C. and Hunter B. B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. 4. ed. Mineapolis: Burgess, 241p.
- Bowen K.L. and Pedersen W.L. 1988. Effects of northern leaf blight and detasselling on yield and yield components of corn inbreds. Plant Disease, 72 (6), 952-956.
- Byrnes K.J., Pataky J.K. and White D.G. 1989. Relationships between yield of three maize hybrids and severity of southern leaf blight caused by race O of *Bipolaris maydis*, Plant Disease, 73, 834-840.
- Çetin V. 1999. Adana ili mısır ekim alanlarında Turcicum yaprak yanıklığı (*Exserohilum turcicum* (Pass.)) ve Maydis yaprak yanıklığı (*Helminthosporium maydis* (Nisik.)) hastalıklarının yaygınlığı, bioekolojisi, mısır çeşitlerinin bu hastalıklara karşı duyarlılıkları ve mücadele olanakları üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 131s.
- Ellis M. B. 1971. Dematiaceous hyphomycetes. Surrey. Commonwealth Mycological Institute, 608p.
- Ellis M. B. 1976. More dematiaceous hyphomycetes. Surrey, Commonwealth Mycological Institute. 507 p.

- Fisher D.A., Hooker A.L., Lim S.M. and Smith D.R. 1976. Leaf infection and yield loss caused by four *Helminthosporium* leaf diseases of corn. *Phytopathology*, 66, 942-944.
- Hennessy G.G., De-Milliano W.A.J. and McLaren C.G. 1990. Influence of primary weather variables on sorghum leaf blight severity in Southern Africa. *Phytopathology*, 80, 943-945.
- Hatat G. and Maden S. 1988. Fungal diseases of corn and their incidence in Samsun. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 17 (3), 117.
- Hooker A. L., Smith D. R., Lim S. M. and Musson M. D. 1970. Physiological races of *Helminthosporium maydis* and disease resistance. *Plant Dis. Rep.*, 54, 1109-1110.
- İren S. 1962. Tarla bitkileri hastalıkları. *Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı*, (27), 94.
- Jellum M.D. and Ethredge W.J. 1971. Effect of race T of *Helminthosporium maydis* on corn grain yield. *Agronomy Journal*, 63, 647-648.
- Jordan E.G., Perkins J.M., Schall R.A. and Pedersen W.L. 1983. Occurrence of race 2 of *Exserohilum turcicum* on corn in the Central United States. *Plant Disease*, 67, 1163-1165.
- Leath S., Thakur R.P. and Leonard K.J. 1990. Variation in expression of monogenic resistance in corn to *Exserohilum turcicum* race 3 under different temperature and light regime. *Phytopathology*, 80, 309-313.
- Muiru W.M., Koopmann B., Tiedemann A.V., Mutitu E.W. and Kimenju J.W. 2010. Race typing and evaluation of aggressiveness of *Exserohilum turcicum* isolates of Kenya, Gremen and Austrian origin. *World Journal of Agriculture Science*, 6 (3), 277-284.
- Nwanosike M.R.O., Mabagala R.B. and Kusolwa P.M. 2015. Disease intensity and distribution of *Exserohilum turcicum* incitant of northern leaf blight of maize in Tanzania. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 3 (5), 1-13.
- Ogliari J. B., Guimarães M. A., Geraldi I. O. and Camargo L. E. A. 2005. New resistance genes in the *Zea mays* - *Exserohilum turcicum* pathosystem. *Genetics and Molecular Biology*, 28 (3), 435-439.
- Saydam C., Öğüt M. ve Copçu M. 1992. Ege Bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısırlarda paraziter ve paraziter olmayan hastalıkların yayılış alanları ile oran ve şiddetlerinin saptanması, *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 20 (21), 150-151.
- Shekhar M. and Kumar S. 2012. Inoculation methods and diseases rating scales maize diseases. *Alpha Printographics, Indian Council of Agriculture Research*, 31 p.
- Tunçdemir M. 1988. Karadeniz Bölgesi mısır ekim alanlarında görülen hastalıklar üzerine çalışmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 16, 106-107.
- Tunçdemir M., Bengi M. ve Çakır O. 1994. Mısır yaprak yanıklık etmeni *Helminthosporium turcicum* Pass.'ın verime etkisinin saptanması üzerinde çalışmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 28 (29), 123.

Türkiye’de önemli mısır (*Zea mays* L.) alanlarında Kuzey (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard & Suggs) ve Güney (*Bipolaris maydis* (Y.Nisk.&C. Miyake) Shoemaker) mısır yaprak yanıklığı hastalıklarının yaygınlığı

Ullstrup A.J. and Miles S.R. 1957. The effects of some leaf blights of corn on grain yield. *Phytopathology*, 47, 331-336.

Ullstrup A.J. 1970. Comparison of monogenic and polygenic resistance to *H. turcicum* in corn. *Phytopathology*, 60, 1597-1599.

Ullstrup A.J. 1972. The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970-71. *Annual Review of Phytopathology*, 10, 37-50.