

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİGA'DA ÇELTİK YANIKLIĞI (*Pyricularia oryzae*) HASTALIĞININ ÇIKIŞI VE YAYGINLIĞININ TESPİTİ İLE TOHUMLUKLARDA BULAŞIKLIK ORANLARININ SAPTANMASI

Sami Berkay ERGÜN

Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİGA'DA ÇELTİK YANIKLIĞI (*Pyricularia oryzae*) HASTALIĞININ ÇIKIŞI VE YAYGINLIĞININ TESPİTİ İLE TOHUMLUKLARDA BULAŞIKLIK ORANLARININ SAPTANMASI

Sami Berkay ERGÜN

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **05/06/2017**

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Figen TÜRK

ÇANAKKALE

Sami Berkay ERGÜN tarafından Prof. Dr. Figen TÜRK yönetiminde ve **05/06/2017** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Biga'da Çeltik Yanıklığı (*Pyricularia oryzae*) Hastalığının Çıkışı ve Yaygınlığının Tespiti ile Tohumluklarda Bulaşıklık Oranlarının Saptanması**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Figen TÜRK ……

Başkan

Prof. Dr. Savaş KORKMAZ ……

Üye

Prof. Dr. Sibel DERVİŞ ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Sami Berkay ERGÜN

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam sayın Prof. Dr. Figen TÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisansım boyunca bana yardımcı olan Bitki Koruma Bölümü öğretim üyelerine teşekkür ederim. Tezime yapılan katkılarından dolayı tez jüri üyeleri Prof. Dr. Savaş KORKMAZ ve Prof. Dr. Sibel DERVİŞ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana büyük yardımları dokunan Arş. Gör. Ali KARANFİL ve Yük. Ziraat Mühendisi İpek YAŞAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında yanımda olduğunu hissettiren, bugünlere gelmemi sağlayan ve varolma sebebim olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sami Berkay ERGÜN

Çanakkale, Haziran 2017

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kg	Kilogram
G	Gram
mg	Miligram
%	Yüzde oranı
da	Dekar
^{o}C	Santigrat derece
ml	Mililitre
m	Metre
PDA	Patates dekstroz agar
FAO	Gıda ve tarım örgütü
NaOCI	Sodyum hipoklorit
BBCH	Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und CHemische Industrie
N:P	Azot-Fosfor

ÖZET

BİGA'DA ÇELTİK YANIKLIĞI (*Pyricularia oryzae*) HASTALIĞININ ÇIKIŞI VE YAYGINLIĞININ TESPİTİ İLE TOHUMLUKLARDA BULAŞIKLIK ORANLARININ SAPTANMASI

Sami Berkay ERGÜN
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Prof. Dr. Figen TÜRK
05/06/2017, 38

Pyricularia oryzae (Telemorf: *Magnaporthe oryzae*) çeltik yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara sebep olan en önemli fungal hastalık etmenlerinden biridir. Bu çalışmanın amacı, 2015 üretim yılında Çanakkale ilinde önemli üretim alanlarına sahip Biga İlçesinde çeltikte hastalık simptomlarının çıkış zamanlarının tespit edilmesi, yörede hastalığın yaygınlık oranın ve kullanılan tohumluklarda hastalık etmeninin bulaşıklık oranının saptanmasıdır. Bu amaçla Baldo, Osmancık, Cameo, Efe, Paşalı, Ronaldo, Galileo olmak üzere 7 çeşidin incelendiği 15 farklı tarla (800 dekar) Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları boyunca günlük olarak sörveyler yapılmıştır. Sörveyler esnasında ilk olarak üreticilerin yapmış olduğu tüm uygulamalar not edilmiş, daha sonra ise farklı fenolojik dönemlerde hastalıkların çıkış zamanları tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, çeltik yanıklığı hastalığı tüm çeşitlerde tespit edilmiş olup hastalık belirtileri Temmuz ayının 2. yarısından itibaren gözlenebilmiştir. Çeltik yanıklığı hastalığının ilk belirtileri yaprak, yakacık, kın, boğum, başak (salkım), başak sapında ve tane kavuzlarında sırasıyla çeltik ekiminden 45., 59., 65., 83., 85. ve 87. gün sonra görülmüştür. Hastalığın yörede %75.33 oranında yaygınlık gösterdiği saptanmıştır. Toplamda farklı çeşitlere ait 5 çeltik tohumluğunda bulaşıklık oranının saptanabilmesi için Blotter yöntemi kullanılarak, yapılan çalışmada bulaşıklık oranının %0-13.3 arasında değiştiği saptanmıştır. Çeltik tarlalarının etrafında bulunan bazı yabancı otlarda da hastalığın tespit edilmesi önemli bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: *Pyricularia oryzae, Magnaporthe oryzae,* Çeltik, Simptom Çıkışı, Tohumluk Bulaşıklık Oranı

ABSTRACT

OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF RICE BLAST DISEASE (*Pyricularia oryzae*) IN BIGA AND DETERMINATION OF THE INFESTATION RATIO IN SEEDS

Sami Berkay ERGÜN
Çanakkale Onsekiz Mart University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master of Science Thesis in Plant Protection
(veya Doctoral Dissertation in Animal Science)
Advisor : Prof. Dr. Figen TÜRK
05/06/2017, 38

Pyricularia oryzae (Telemorph: *Magnaporthe oryzae*) is one of the most important fungal diseases causes economical loss of rice. Biga is an important rice cultivation area of the Çanakkale Province. The aim of the research is to find out the timing of symptom occurrence, distribution of the disease in the region, and to assess the infestation rate of the seeds. The survey covered 800 da area. Seven varieties of rice Baldo, Osmancık, Cameo, Efe, Paşalı, Ronaldo, Galileo seeded in 15 different fields were observed every day for the disease symptom occurrence during June, July, August and September. Along with symptom observations, all agricultural practices during cultivations were also noted. The disease symptoms on rice leaves, collars, necks and panicles and pedicels of seeds were observed at 45., 59., 65., 83., 85. and 87. days after plantation, respectively. All rice varieties in surveyed fields exhibited disease symptoms. The disease was distrubuted on 75.33% of 150 fields. Performing Blotter method, sampled seeds collected from 5 farms were examined in order to find the infestation rates of seeds. We found that infestation rate differed between %0 and %13.3. Occurrence of the disease on some gramineous weeds around rice plantation was also found to be a significant observation.

Keywords: *Pyricularia oryzae, Magnaporthe oryzae,* Rice, Symptom Occurence, Seeds, Infestation Rate

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMA v
ÖZET vi
ABSTRACT viii
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
BÖLÜM 3
MATERYAL VE METOT 11
3.1. MATERYAL 11
3.2. METOT 11
3.2.1. Hastalıklı Bitki Materyalinde Fungusun Teşhis Edilmesi 11
3.2.2. Biga'da Hastalığın Yaygınlık Oranının Saptanması 12
3.2.3. Simptom Çıkış Zamanının Tespit Edilmesi 12
3.2.4. Tohum Bulaşıklık Oranlarının Saptanması 14
3.2.5. *Pyricularia oryzae*'nin Yabancı Otlarda Araştırılması 15
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 16
4.1. Araştırma Bulguları 16
4.1.1. Çeltikte Hastalık Etmeni Fungusun Teşhis Edilmesi 16
4.1.2. Hastalık Simptomlarının Tanımı 16
4.1.3. Hastalığın Çıkış Zamanının Tespit Edilmesi 19
4.1.4. Sörvey Alanındaki Çiftçi Uygulamaları 23
4.1.5. Yörede Hastalık Görülme Sıklığının Belirlenmesi 25
4.1.6. Tohumluk Çeltiklerde Bulaşıklık Oranının Saptanması 26
4.1.7. *Pyricularia oryzae*'nin Yabancı Otlarda Tespit Edilmesi 27
4.2. Tartışma 28
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 33
KAYNAKLAR 35
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. *P. oryzae*'nin yaşam döngüsü.....5
Şekil 3.1. Blotter yöntemi ile çeltik yapraklarından spor çıkışının sağlanması.....12
Şekil 3.2. Çeltik tanelerinde Blotter yöntemi kullanılarak sporlanmanın saptanması.....15
Şekil 4.1. PDA ortamında kültüre alınan *Pyricularia oryzae* koloni (a), mikroskopta konidileri (b).....16
Şekil 4.2. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik yapraklarında oluşturduğu hastalık belirtileri Yapraklarda baklava dilimi şeklinde simptomlar (a), ilerleyen zamanlarda hastalığın yaprağın genelini etkilemesi (b)......17
Şekil 4.3. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik sapı ve boğumda oluşturduğu belirtiler Sapta petrol yeşili renginde yağ lekesine benzer belirtiler (soldaki). Boğumda ise kahverengileşme ve yumuşama şeklinde belirtiler (sağdaki).....18
Şekil 4.4. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik bitkisinin başak ve başak sapında oluşturduğu belirtiler. Sapta kahverengileşme ve tanelerde vurukluk (soldaki); oldukça küçük, çoğunluğu boş kavuzlar ve başak sapında kahverengileşme (sağdaki).....18
Şekil 4.5. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik bitkisinin yaprak, yakacık, kın, sap, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarında görülen belirtiler.....19
Şekil 4.6. *Pyricularia oryzae* ile bulaşık tohumlarda kazıma preparat ile mikroskopta incelenen konidiler.....27
Şekil 4.7. *Pyricularia oryzae*'nin sebep olduğu hastalık simptomlarının *Sorghum halepense*'de görülmesi.....28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Başlıca tahılların dünyada ve ülkemizdeki ekim alanı ve üretim miktarı 2
Çizelge 1.2. Bölgelere göre 2016 yılı çeltik ekim alanı ve üretim miktarı 3
Çizelge 3.1. Çeltikte *Pyricularia oryzae*'nin simptom çıkış zamanının tespit edildiği çeltik alanları ve ekilen çeşitler 13
Çizelge 3.2. Çeltik yanıklığı BBCH skalası 14
Çizelge 4.1. *Pyricularia oryzae*'nin çeltikte sebep olduğu hastalık simptomlarının ortaya çıkış zamanları 22
Çizelge 4.2. Çanakkale, Biga'da çeltik üretim alanlarında kullanılan tohumluklar, ekim nöbeti bitkisi ve çiftçi uygulamaları 24
Çizelge 4.3. İncelenen tarlalardaki çeşitlerin verim ortalamaları 25
Çizelge 4.4. Survey yapılan arazi sayısı ve hastalığın belirlendiği arazi sayısı ile hastalığın görülme sıklığı 25
Çizelge 4.5. Çiftçiler tarafından kullanılan tohumluklar, çimlenme oranı ve hastalıkla bulaşıklık durumu 26

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Tahıllar kullanım alanı en yaygın olan ürün grubunu oluşturmakla birlikte, insan beslenmesinde de önemli bir paya sahiptir (Yavuz ve ark. 2015). Tahıllardan elde edilen un, bulgur, nişasta, makarna insan beslenmesinde; mısır, arpa, buğday, çeltik, kepek ve saman başta hayvan beslenmesi olmak üzere birçok sanayi alanına da hammadde sağlamaktadır (Şahin, 2001). Bu tahıllardan bir tanesi de çeltiktir. Çeltik tahıllar içerisinde; yetiştiriciliğinin zor, ekonomik getirisinin yüksek olmasıyla bilinir. Çeltik bitkisinin su içinde çimlenebilmesi ve suda çözünmüş oksijenden faydalanması çeltiği diğer tahıllardan ayırır. Çeltik içerdiği nişasta, protein, yağ ve vitaminler ile besin değeri yüksek bir tahıl cinsidir ve dünya genelinde yaşayan insanların yarıdan fazlasının ana besini olmuştur (Öztürk ve Akçay, 2010).

Çeltik dünyada üretilen tahıllar içinde üretim alanı ve üretim miktarı bakımından ilk üç sırada bulunmaktadır. Çeltik, buğday ve mısırdan sonra üçüncü sırayı alan en önemli tahıl bitkisidir (Anonim, 2010). Çeltik, gerek dünyada gerekse ülkemizde insan beslenmesinde buğdaydan sonra gelen önemli bir gıda maddesidir.

Dünyada en çok çeltik ekimi yapılan kıta %88'lik paya sahip olan Asya kıtasıdır (Anonim, 2010). Dünya pirinç üretiminde ilk sıraları sırası ile Çin, Hindistan, Bangladeş, Endonezya, Tayland almaktadır. ABD, Vietnam, Brezilya, Filipinler de diğer önemli üreticilerdir. Üretilen yıllık pirinç miktarı 500 milyon tondur. Dünyadaki tarım alanları yaklaşık 1,5 milyar hektar olarak bilinmektedir ve tahıllar bu alanların 700 milyon hektarını kaplamaktadır. Tahılların üretiminde kullanılan bu alanların yaklaşık %22'si de çeltik üretimine ayrılmıştır (Taşlıgil ve Şahin, 2011). Çeltik Dünya'da ve Türkiye'de üretilen başlıca tahıllar arasında üretim miktarı ve ekim alanı bakımından ilk 3 sırada bulunmaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Başlıca tahılların dünyada ve ülkemizdeki ekim alanı ve üretim miktarı (Anonim, 2014)

Başlıca Tahıllar	Dünya (2014)		Türkiye (2014)	
	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)
Buğday	220,417,745	729,012,175	66,367,448	15,700,000
Mısır	184,800,969	1,037,791,518	6,586,450	5,950,000
Çeltik	162,716,862	741,477,711	1,108,844	830,000
Arpa	49,426,652	144,489,966	26,075,982	5,819,000

Türkiye'de tarımsal üretimin yaklaşık %55'ini tahıllar oluşturmaktadır (Yavuz ve ark. 2015). Türkiye´de toplam tahıl üretimine ayrılmış yaklaşık 14 milyon hektarlık tarım alanının 53 bin hektarında pirinç ekimi yapılmaktadır. Türkiye genelinde 2014 yılında çeltik hasat edilen alan 1,108,844 dekar olurken, ekim alanından üretilen çeltiğin ise 830,000 ton olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca dekar başına alınan ortalama verimin 764 kilogram olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2014). Çeltik Türkiye'nin bütün bölgelerinde yetiştirilebilir fakat ekim alanı olarak en yüksek alana sahip bölgelerimiz Marmara ve Karadeniz Bölgeleridir. Türkiye'de her ne kadar iklim çeltik üretimine uygun olsa da üretimin tüketimi karşılayamadığı bildirilmektedir (Karbuz ve ark. 2009). Türkiye'de bölgelere göre başlıca çeltik ekim alanı ve üretim miktarı Çizelge 1.2'deki gibidir.

Çizelge 1.2. Bölgelere göre 2016 yılı çeltik ekim alanı ve üretim miktarı (Anonim, 2014)

Bölgeler	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)
Kuzeydoğu Anadolu	-	-
Orta Anadolu	1,862	642
Güneydoğu Anadolu	19,658	9,002
Batı Marmara	792,163	631,064
Ege	-	-
Doğu Marmara	28,925	22,340
Batı Anadolu	1,351	1,107
Akdeniz	11,605	7,861
Orta Anadolu	4,776	5,065
Batı Karadeniz	297,425	240,610
Doğu Karadeniz	-	-

Ülkemizdeki çeltik üretimi, illere göre incelendiğinde en fazla üretim 331,423 ton ile Edirne'de gerçekleşmiştir. Edirne'yi 122,276 ton ile Balıkesir, 114,698 ton ile Samsun, 58,659 ton ile Çorum ve 53,284 ton ile Çanakkale illerinin takip ettiği bildirilmiştir. (Taşlıgil ve Şahin, 2011).

Önemli çeltik üretim potansiyeline sahip Çanakkale İlinde çeltik üretiminin en yoğun yapıldığı Biga ilçesinde, 2014-2015 sezonunda 884 çiftçinin 54 711 dekar alanda, 2015-2016 sezonunda ise toplamda 800 çiftçinin 95 000 dekar alanda üretim yaptığı bildirilmiştir (Anonim, 2016). Biga'da çeltik üretimi yapan üretici sayısında yıldan yıla artış yaşandığı gözlenmektedir.

Çeltik tarımında sorun olan çok sayıda hastalık, zararlı ve yabancı ot bulunmaktadır. Bu hastalık etmenlerinden en önemlisinin ise çeltik yaprak yanıklığı etmeni olan *Pyricularia oryzae* Cavara (Telemorf: *Magnaporthe griseae*) olduğu bildirilmiştir (Bonman, 1992). *P. oryzae* üzerinde en çok çalışılan çeltik hastalık etmenlerinden birisidir. Bitkideki belirtileri yaprak, yakacık, kın, boğum, salkım, salkım sapı ve tane kavuzlarında görülmektedir. Enfekteli yakacık iple sıkılmış gibi görünüm almaktadır. Sap üzerinde ise yağ lekesini andıran belirtiler oluşur ve bu lekelerin üzerlerinde petrol yeşili renkte küf gelişmektedir. Salkımdaki belirtiler ise; tane oluşmaması ve beyaz renkte kavuzlar oluşması şeklinde olmaktadır. Etmenin konidiosporları armut şeklinde olup, genellikle 1-3 bölmeli olduğu bildirilmiştir. Önceleri renksiz olan konidiosporlar yaşlandıkça koyu zeytin rengini almaktadırlar (Bonman, 1992).

Çeltik hastalıklarının birçoğu bölgesel olmakla beraber, önemli olan birkaçı tüm çeltik alanlarında görülmektedir. Çeltik yetiştirilen ülkelerde görülen önemli fungal hastalıklar şunlardır:

• Yanıklık hastalığı (*Pyricularia oryzae*)
• Kahverengi yaprak lekesi (*Bipolaris oryzae* Syn: *Helminthosporium oryzae*)
• Çizgili yaprak lekesi (*Cercospora oryzae*)
• Sap çürüklüğü (*Sclerotium oryzae*)
• Kök boğazı çürüklüğü (*Fusarium moniliforme*)
• Kın çürüklüğü (*Acrocylindrium oryzae*)
• Fide hastalıkları (*Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Sclerotium rolfsi, Rhizoctonia solani*)
• Yalancı rastık (*Ustilaginoidea virens*)
• Dane sürmesi (*Tilletia* veya *Neovossia*)'dir.

P. oryzae'nin sistematikteki sıralaması (Anamorf) aşağıdaki gibidir (Clements ve Shear, 1964). *M. grisea*'nın sistematikteki sıralaması (Telemorf) aşağıdaki gibidir (Leung ve ark. 1988).

Anamorf

Sınıf: Deuteremycetes

Takım: Moniliales

Familya: Moniliaceae

Cins: *Pyricularia*

Tür: *Pyricularia oryzae* Cavara

Telemorf

Sınıf: Sordariomycetes

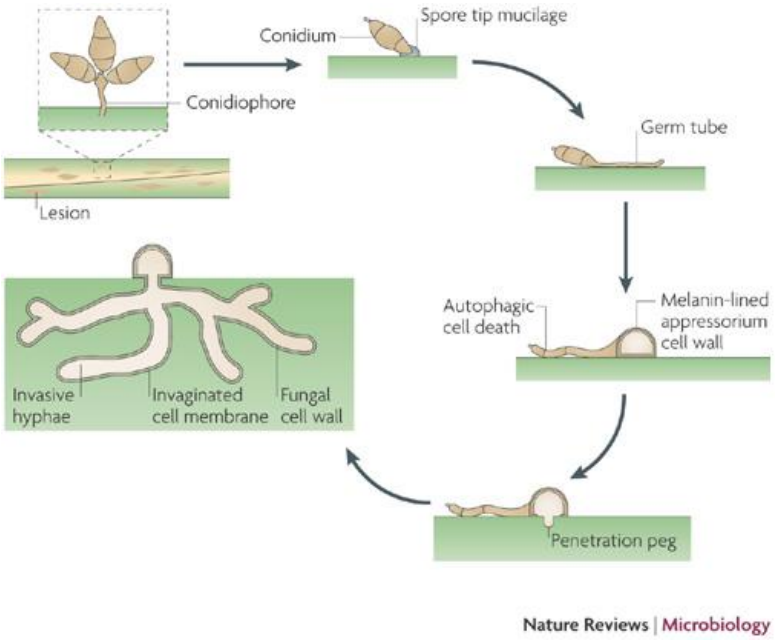
Takım: Magnaporthales

Familya: Magnaporthaceae

Cins: *Magnaporthe*

Tür: *Magnaporthe grisea*

Hastalık etmeni fungus, kışı çeltik tohumlarında, bitki artıklarında veya darıcan (*Echinochloa crus-galli*) gibi bazı yabani buğdaygillerde geçirmektedir. Tarlada bitki kalıntılarında veya darıcan gibi bazı buğdaygillerde ya da çeltik tohumlarında misel formunda kışı geçiren fungus bu kaynaklarda konidiosporlarını meydana getirmektedir (Şekil 1.1). Bu konidiosporlar da; rüzgar veya sulama suyu ile sağlam bitkilere ulaşarak uygun koşullarda sekonder enfeksiyonları oluşturmaktadır (Elmacı, 2012).



Şekil 1.1. *Pyricularia oryzae*'nin yaşam döngüsü (Wilson ve Talbot, 2009).

Ülkemizde çeltik yanıklık hastalığı, tüm çeltik ekiliş alanlarında görülmektedir. Karadeniz Bölgesi'nin (Sinop, Çarşamba, Terme, Ünye, Bafra) Kastamonu ili, Tortum vadisinde %75 oranında zarara neden olduğu belirtilmiştir (Gülümser ve ark. 2004). Nem oranının düşük olmasından dolayı, İç Anadolu'daki zararının %7'yi geçmediği çalışmalar sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Sinop, Ünye ve Terme'deki zararının %25–75 arasında değiştiği bildirilmiştir. (Göbelez, 1953). Tohum ile hastalığın yayılmasındaki etkisini saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada ise *P. oryzae*'nin çeltik tohumunda bulunduğu ve yıldan yıla geçişte tohumun önemli bir enfeksiyon kaynağı olabileceği belirtilmektedir (Manandhar ve ark., 1998).

Gerçekleştirilen bu çalışma çeltik üretimi yönünden önem arz eden Çanakkale ilinin Biga ilçesindeki çeltik ekim alanlarında, hastalığın yöredeki durumu ile ilgili yapılmış olan ilk çalışma niteliğindedir. Bu çalışmanın amacı; çeltikte yanıklık hastalığını oluşturan *P. oryzae*'nin çeltik ekim alanlarında ilk simptomlarının çıkış zamanını ve tohumluk çeltiklerdeki bulaşıklık oranını, yapılan üretici uygulamaları dikkate alınarak, yanıklık hastalığının yöredeki yaygınlık oranını saptamaktır. Ayrıca bu çalışmanın bundan sonra yapılacak olan çalışmalara da yol göstermesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bremer ve Özkan (1946) yaptıkları bir araştırmaya göre çeltik alanlarında rastlanılan hastalıklar içerisinde en yıkıcı olanının çeltik yanıklık hastalığı olduğunu bildirmişlerdir.

Göbelez (1953), Karadeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada, Karadeniz Bölgesi çeltik ekim alanlarının bazı yörelerinde, özellikle nispi nem ve sisin çok görüldüğü Samsun, Bafra gibi bölgelerde hastalığın %70-80 arasında ürün kayıplarına yol açtığını bildirmiştir.

Fransa'da yapılan bir çalışmada ise; çeltik yanıklık hastalığının tohumla yayılmasının çok önemli olduğu vurgulanarak, *P. oryzae*'nin tohumun embriyosu dahil olmak üzere hem içinde hem de kavuzlar arasında yoğun olarak bulunabildiği belirtilmiştir. Fransa'da sıcaklığın etkisi ile çeltik yanıklık hastalığının bir sonraki yıla geçişinde; tohum, bitki artıkları ve yabancı otların büyük önemi olduğu belirtilmiştir (Bernaux, 1966).

Oran ve ark, (1974), Güneydoğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde çeltik yanıklık hastalığının yayılışını saptamak adına birtakım çalışmalar yürütmüştür. Araştırmada 324 çeltik çeşidi, 27 buğdaygil türü kullanılmıştır. *P. oryzae*'nin Akdeniz, Karadeniz, Orta ve Güneydoğu Anadolu'da yaygın olduğu belirtilmiştir. Karadeniz bölgesinde genellikle yaprak yanıklığı, Güneydoğu Anadolu'da yaka ve boğum yanıklığına sebep olduğu belirtilmiştir. Başta darıcan, kamış olmak üzere çim ve yabani yulaf gibi bazı dar yapraklı yabancı otlar üzerinde *P. oryzae*'ye rastlanıldığı kaydedilmiştir. Tarlada kalan enfekteli tohumlarda bulunan fungusun, zaman ilerledikçe izolasyonunun zorlaştığı ve yanıklık hastalığının yayılmasında yabancı otlardan ziyade tohumla bulaşmanın önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Oran (1975), Karadeniz bölgesinde bulunan Artvin ve Yusufeli bölgelerinde yanıklık hastalığının çok fazla görülmesinin sebebini; sıcaklık ve nemin kapalı vadiler arasında yanıklık hastalığının artmasına sebebiyet vermesini ve azotlu gübrelemenin fazla yapılmasına bağlamıştır. Ayrıca Diyarbakır İli çeltik ekim alanlarında hastalığın fazla yoğun görülmemesinin sebebini; taşlık alanlarda bitki sıklığının yeterince elde edilememesi sonucu havalanmanın yeterli düzeyde sağlanarak nemin dağılması olarak bildirmişlerdir. Ayrıca, çeltik yanıklık hastalığının enfeksiyon yapabilmesi için hastalık etmeninin spor, hif ve konidi gibi gelişme ve çoğalma organları için optimum sıcaklık, nem ve ışıklanma sürelerini açıklamışlardır. Bu bağlamda sporulasyon için en uygun

sıcaklık ortalamasının 28^{o}C, hif gelişmesi için en uygun sıcaklık ortalamasının 10-34^{o}C arasında, konidi çimlenmesi için en uygun sıcaklık aralığının 26-28^{o}C olduğunu bildirmişlerdir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde çeltik yanıklık hastalığının epidemi yapabilmesi için uygun çevre koşullarının bulunduğunu bildirerek, enfeksiyon için en uygun nem oranının ise %90-100 olduğunu tespit etmişlerdir. Hastalık etmeninin çoğalmasında etkili olan sporlar %95-100 nem varlığında, 16 saat karanlık, 8 saat aydınlık ışık varlığında en yüksek sporulasyonun olduğu tespit edilerek, %90 ve üzeri nemde inkübasyon süresi 30^{o}C'de 6 gün olarak bildirilmiştir. Gözlem altındaki tarlalara yapılan kontroller neticesinde Güneydoğu Anadolu bölgesinde ortalama ürün kaybının %8.33 olduğunu bildirmişlerdir.

Aktaş ve Tunalı (1986) yaptıkları bir çalışmada; bazı çeltik çeşitlerinin *P. oryzae, Fusarium moniliforme* ve *Drechslera oryzae* olmak üzere toplamda 3 patojen fungusa karşı dayanıklılığı ölçmek adına bir çalışma yürütmüşlerdir. İlk olarak çeltik tohumlarını toprağa ekerek çıkışı sağladıktan sonra, fideler 4-6 yapraklı döneme geldiğinde farklı yerlere şaşırtılmışlardır.. Daha sonra şaşırtılan fidelere bu 3 fungusun sporlarını bulaştırarak 3 gün ıslak naylon altında hastalığın gelişmesini beklemişlerdir. Yürütülen çalışma sonunda; *P. oryzae*'ye karşı 6, *F. moniliforme*'ye karşı 15, *D. oryzae*'ye karşı 9 çeltik çeşidinde dayanıklılık saptamıştır.

Uçgun ve Sezgin (2000) yaptıkları bir çalışmada bitkilerde sorun olan fungal ve bakteriyel hastalıkların gerçekleşmesinin bitkide bulunan veya bitkilere verilen besin elementleri arasındaki farklı formlar ve besin elementlerinin yoğunluğu hastalıkların meydana gelmesinde etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bitkilerde bulunan N:P oranının hastalığın bitkilere gelmesini ve yoğunluğunu önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir.

Dünya genelinde hastalıklara dayanıklı ve verimi yüksek 130 binden fazla çeltik çeşidinin olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde ise yoğun olarak ekimi yapılan Baldo ve Osmancık çeşitlerinin hastalıklara daha açık hale gelmesiyle birlikte verim ve kalitede ciddi düşüşler yaşandığından dolayı Cameo, Ronaldo, Efe ve Galileo gibi verimi yüksek çeltik çeşitlerinin ekiminin yoğunlaştığı bildirilmiştir. Çeltik tarımında sıcaklık ve yağışın önemli olduğu, özellikle erken ekimlerde ilkbahar geç donları ve ani sıcaklık düşüşlerinin tohum ve fidelerin bozulmasına yol açtığı belirtilmiştir. Ekimlerde geçe kalındığı zaman veya 2. ürün çeltik ekimlerinde ise hasadın gecikmesinden dolayı yağmurların yatan çeltiklerde çimlenmeye neden olması ve randıman değerlerinde ciddi düşüşler yaşandığı bildirilmiştir. Güney Marmara çeltik ekimlerin sıcaklığın 12^{o}C'nin altına düşmediği zamanlarda yani mayıs ayı içerisinde yapılmaktadır (Sürek, 2002).

Yapılan bir çalışmada; pirincin 3 milyardan fazla insanın beslenme kaynağı olduğu vurgulanmaktadır. Sürekli büyümekte olan küresel nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak için önümüzdeki yıllarda verimliliğin arttırılması gerektiği belirtilmektedir. Buna karşın yıllık pirinç hasadının %10-30'unun *Magnaporthe oryzae*'nin enfeksiyonu nedeniyle kaybedildiği belirtilmektedir. Çeltikte yanıklığa sebep olan *M. oryzae* türüne özgü genetik yapının belirlenerek, dirençli türlere karşı, geniş spektrumlu fungus ilaçlarının bitki savunma aktivatörlerini tetikleyerek, yanıklık hastalığının kontrol edilebileceğini bildirilmiştir. Ayrıca yanıklık hastalığına karşı, genetiği değiştirilmiş çeltik çeşitlerinin hastalıkla mücadele konusunda önemli olduğunu belirtilmiştir (Skamonti ve Gurr, 2009).

Yapılan bir çalışmada; *M. oryzae*'nin klonal yapısının çeşitli ülkelerde gözlemlendiği belirtilmiştir. Ayrıca bu bilginin yanıklık hastalığının dağılım stratejilerini saptamak, dünyada yeni ölümcül ırkların nasıl ortaya çıktığını ve nasıl yayılabileceğini belirlemek için kullanıldığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde, üç büyük genetik grup gözlemlendiği belirtilmiştir. *M. oryzae*'nin doğal salgınlarında sporların 1-5 m gibi mesafelere yayıldığı belirtilerek, çeltik yanıklık etmeni sporların uzun mesafeli göçlerinde ise, enfekte olmuş tohumların taşınması sonucu ortaya çıktığı belirtilmiştir (Tharreau ve ark. 2009).

Güney Marmara bölgesinde *P. oryzae*'nin Osmancık ve Baldo çeltik çeşitlerinin fide, sapa kalkma ve olgunlaşma dönemlerinde hastalığa dayanıklılığı araştırılmıştır. Sonuç olarak, hastalık Baldo çeşidinde daha fazla görülmüş olup, fide döneminde hastalık her iki çeşitte de görülmemiş olup, sapa kalkma devresi ve olgunlaşma devrelerinde her iki çeşitte de hastalık görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca hastalığın çeltik ekimi yapılan her yerde görüldüğünü ve önemli verim kaybına yol açtığı da bildirilmiştir (Elmacı, 2012).

Bir başka çalışmada ise; *P. oryzae*'nin neden olduğu çeltik yanıklık hastalığının yaprak ve boyunlarda oluşturduğu zarar ve verim kayıpları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla *P. oryzae*'nin enfekte ettiği organ türüne göre adaptasyon hipotezi test edilmiştir. Bunun için yaprak ve boyundan alınan izolatlar ile hastalık yoğunluğu belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre hastalık yoğunluğu, spor yoğunluğu ve lezyon boyutu yaprak ve boyunlar üzerinde ölçülmüştür. Analizler sonucunda yapraklardan alınan izolatların, boyundan alınan izolatlara göre hastalık yoğunluğunun daha fazla olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak yanıklık hastalığının ilk olarak yapraklarda, daha sonra boyunda ortaya çıktığı, yapraklardan boyuna hastalık geçişi sırasında hastalık yoğunluğunun azalabileceği belirtilmiştir (Ghatak ve ark. 2013).

Akçalı (2014) Çukurova bölgesi çeltik ekim alanlarında sorun olan çeltik yanıklığı hastalığı etmeninin koloni gelişimi ve spor yoğunluğu üzerine sıcaklık ve yaprak ıslaklık süresinin etkisini araştırmıştır. Etmenin optimum 28°C sıcaklıkta hastalık oluşumu için 4 saatlik yaprak ıslaklık süresi yeterli bulmuştur.

Avusturalya'da 2014 yılında yapılan bir çalışmada; *M. oryzae*'nin neden olduğu çeltik yanıklık hastalığının dünya genelindeki en yaygın hastalıklardan biri olduğu bildirilmiştir. İran'dan 55, Uruguay'dan 32 *M. oryzae* izolatı toplayıp, bu izolatların genetik değişkenliğini test etmişlerdir. AFLP verileri temel alınarak farklı gruplama yöntemleri kullanarak, benzerlik katsayılarını saptamaya çalışmışlardır. İran ve Uruguay'dan toplanan tüm izolatlarda %100'lük bir genetik benzerlik olduğu bildirilmiştir. Ayrıca moleküler varyans analizi sonucunda, çeltik çeşidinin, numune alma yılının ve bölgenin coğrafi yapısının *M. oryzae*'nin genetik yapısını değiştirdiğini bildirmişlerdir (Taheri ve Irannejad, 2014).

İtalyada tarla koşullarında yapılan bir çalışmada; 105 italyan çeltik çeşidi, çeltikte yanıklık hastalığına sebep olan *P. oryzae*'ye karşı, uygun koşullar altında test edilmiştir. Ayrıca Trisiklazol etkili maddeli fungisit'de denemeye alınmıştır. Test edilen çeşitlerin %15'i yanıklık hastalığına dayanıklı, %17'si orta derecede dayanıklı, %30'u orta derecede duyarlı, %38'i duyarlı olarak belirlenmiştir. Ayrıca son zamanlarda geliştirilen çeşitlerin, eski çeşitlere oranla boyun yanıklığı hastalığına daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Buna ilaveten uzun taneli çeltik çeşitlerinin boyun yanıklığına karşı duyarlı, orta ve yuvarlak taneli çeltik çeşitlerinin boyun yanıklığına karşı biraz daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Trisiklazol (450g/ha) etkili maddeli fungisidin incelenen çeltik çeşitlerinde yanıklık hastalığının şiddetini %55 oranında azalttığı bildirilmiştir. Genel bir değerlendirme ile İtalya'da ekilen çeltik çeşitlerinin boyun yanıklığı hastalığına karşı duyarlı olduğu belirtilmiştir (Titone ve ark. 2015).

Yapılan bir diğer çalışmada; bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin, biyopestisit ve biyogübre olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Çeltiklerde yanıklık hastalığına neden olan *P. oryzae*'ye yönelik olarak, rizobakterilerin antagonistik etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. *P. oryzae*'ye yönelik antagonistik etkiyi değerlendirmek için 450 izolat elde edilmiştir. Bunlardan sadece 100 izolat antagonistik aktivite göstermiştir.100 izolattan 20'si, in vitro olarak *P. oryzae*'nin miselyum büyümesini %30-65 oranında engellemiştir. *P. oryzae'ye* karşı %63-65 oranında antagonistik etki gösteren 5 ırk (KFP-5, KFP-7, KFP-12, KFP-17 ve KFP-18) çeltik yanıklık hastalığının önlenebilmesi için test edilmiştir. Bu antagonistik suşların; proteaz, glukanaz ve selülaz gibi çeşitli enzimleri ürettiği

belirlenmiştir. 3 antagonistik ırk olan KFP-5, KFP-7 ve KFP-17 çeltik yanıklık hastalığını önemli ölçüde bastırmıştır. Güçlü antagonistik bu soylar, 16s rRNA gen dizilimi ile Bacillus cinsinin üyeleri olarak tanımlanmıştır (Rais ve ark. 2016).

Bangledeş'te Şubat ayı içerisinde yapılan çalışmada ise; *M. oryzae*'nin Bangledeş'teki sekiz bölgenin buğday tarlalarında hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir. Hastalığın 15 000 hektara yayıldığını, yaklaşık olarak buğday ekili alanların %16'sında hastalığın yoğun olduğu, verim kayıplarının ise %100'e ulaştığı bildirilmiştir. Bu bağlamda Bangledeş'teki buğday tarlalarından toplanan yaprak örneklerinin gen dizilimi incelenmiş olup, hastalığın oluşuşumu ile buğday bitkilerinin dayanıklılığı arasında önemli ilişki bulunmuştur. Hastalığın ortaya çıkmasının bir başka nedeninin ise, enfekteli buğday tohumları olduğu kanısına ulaşmışlardır. Enfekteli buğday tohumlarının ise Güney Amerika soyundan geldiği bildirilmiştir. Sonuç olarak ise; genetik analizlerin, bitki hastalıklarının açıklanabilmesi ve bulaşıcı hastalıkların kökeninin nereden geldiğinin araştırılmasının önemli olduğu bildirilmiştir (Islam ve ark. 2016).

BÖLÜM 3
MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Biga ilçesi çeltik ekim alanları bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. *P. oryzae'*nin, 2015-2016 üretim yılında çeltiklerde meydana getirdiği yanıklık hastalığının ilk çıkış zamanının tespit edildiği çeltik tarlaları ile çiftçilerin kullandığı tohumluklarda bulaşıklık oranının saptanması için test edilen çeltik tohumlukları da bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Baldo, Osmancık, Cameo, Galileo, Paşalı, Efe, Ronaldo olmak üzeri toplam 7 çeltik çeşidi çalışmamızın bitkisel materyalini oluşturmuştur.

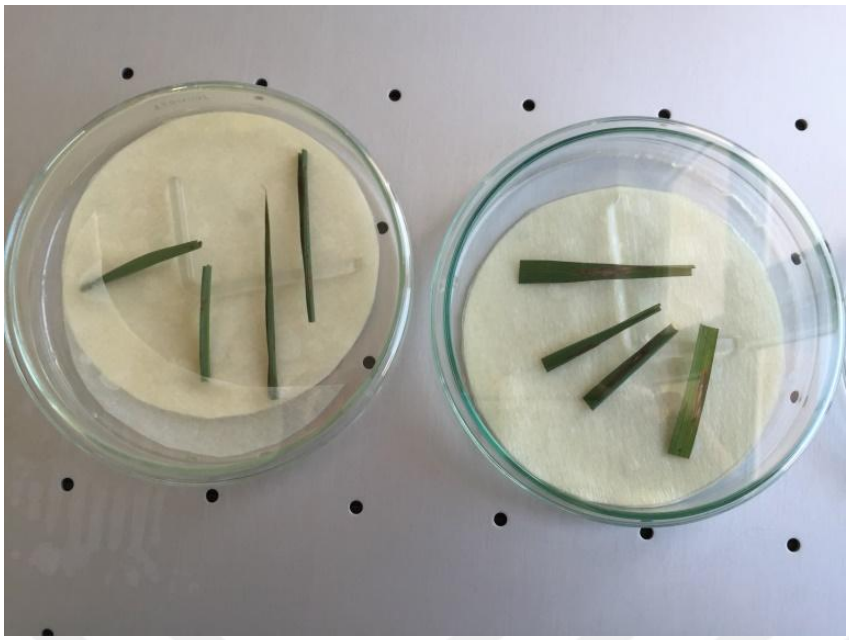
Çeltik üreticileri ile her gün yapılan karşılıklı görüşmeler, her gün gerçekleştirilen tarla kontrolleri, fotoğraf çekimleri ve üreticilerin yapmış olduğu tüm uygulamaların kayıt edilmesi de bir diğer materyali oluşturmuştur.

Gözlem altındaki tarlalara yapılan çiftçi uygulamalarına hiçbir şekilde müdahale edilmeden yapılan her uygulama not alınarak, ileride hastalığın çıkış zamanının ve yoğunluğunun saptanmasında bu parametrelere bakılarak değerlendirme yapılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Hastalıklı Bitki Materyalinde Fungusun Teşhis Edilmesi

Çeltik bitkisinin yaprak, kın ve boğumlarından fungusun izolasyonu için Vanaraj ve ark. (2013)'ın önerdiği metod kullanılmıştır. Hastalık etmeni ile bulaşık olduğundan şüphelenilen ve üzerinde belirgin leke olan yaprak, kın ve boğumlar küçük parçalar halinde kesilip 1-2 dak süre ile %50'lik etilalkole daldırılmıştır. Üç kez steril saf sudan geçirildikten sonra içerisinde steril nemli kağıdın bulunduğu petri kabına bir lam üzerine konularak 48 saat süreyle fungusun gelişmesi sağlanmıştır (Şekil 3.1). Üzerinde fungusun konidileri gelişen bitki parçacıkları PDA ortamına değdirilmiş ve 26-28°C'a ayarlanmış inkübatörde inkübe edilmiştir. PDA ortamında fungal koloninin oluşması sağlanmıştır.



Şekil 3.1. Blotter yöntemi ile çeltik yapraklarından spor çıkışının sağlanması

3.2.2. Biga'da Hastalığın Yaygınlık Oranının Saptanması

Çalışmanın bu bölümünde Biga ilçesinde çeltik yanıklığı hastalığının yaygınlık oranının saptanması amaçlanmıştır. Hastalık yaygınlık çalışması hastalık simptomlarının kolayca gözle görülebilir olduğu Temmuz ayı sonunda ve Ağustos başında yapılmıştır. Bu amaçla yapılan sörveyde hastalık şiddeti ve yakalanma oranı göz ardı edilerek, tarlada hastalığın var olup olmadığına göre tarlada gözlem yapılmış ve hastalık 'var' veya 'yok' diye not edilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında sörveyler 2015-2016 yılı üretim döneminde 100 000 da alanda toplamda 150 çeltik tarlasına gözlem yapılarak gerçekleştirilmiştir. Yaygınlık oranı, survey yapılan hastalıklı tarla sayısının incelenen tarla sayısına oranlanmasıyla aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Arslan, 1999).

$$\text{Yaygınlık oranı} = \frac{\text{Hastalıklı tarla sayısı}}{\text{İncelenen tarla sayısı}} * 100$$

3.2.3. Simptom Çıkış Zamanının Tespit Edilmesi

Çeltik ekimi yapılan yörede rastgele 15 tarla seçilmiştir. Gözlemlenen tarlaların alanları ile ekilen çeşitler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Simptom çıkışları her gün yapılan survey çalışmaları ile saptanmıştır. Simptomların ilk çıkış zamanları; yapraktaki belirtiler, yakacıktaki belirtiler, kındaki belirtiler, boğumdaki belirtiler, başak ve başak sapındaki

belirtiler ve tane üzerindeki belirtiler olacak şekilde çeltik bitkisinin farklı fenolojik devrelerinde saptanmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmada, yanıklık hastalığın ilk olarak hangi çeltik çeşidinde ve hangi tarihlerde çıktığını ve yapılan farklı çiftçi uygulamaları çerçevesinde mukayese edilerek açıklanmıştır.

Çizelge 3.1. Çeltikte *Pyricularia oryzae*'nin simptom çıkış zamanının tespit edildiği çeltik alanları ve ekilen çeşitler

Tarla adı	Tarla alanı (da)	Çeşit
A	100	Baldo
K	70	Baldo
D	50	Baldo
G	50	Baldo
C	50	Ronaldo
M	40	Ronaldo
E	20	Osmancık
O	25	Osmancık
H	80	Osmancık
J	85	Osmancık
P	25	Osmancık
L	75	Efe
N	50	Cameo
B	70	Galileo
F	10	Paşalı

Yukarıdaki bilgilere ek olarak, periyodik olarak gözlemlenecek her bir tarlanın ekim alanı, kullanılan çeşit, ekim zamanı, kullanılan gübre ve ilaç miktarları, toprak yapısı, sulama suyunun alındığı yer, su verilme sıklığı, tohumluğun alındığı yer gibi her türlü tarımsal uygulamalar da gözlemlenmiştir.

İnceleme alanımızdaki tarlalarımızda yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğunu düşündüğümüz bitkilerimizin; fide, sapa kalkma ve olgunlaşma dönemleri esas alınarak, tohum ekiminden hasada kadar birer hafta arayla örnekler toplanıp, hastalık belirtileri BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie, 1997) skalasına göre değerlendirilmiştir. Önceden belirlenmiş olan çeltik tarlalarından hastalıklı olduğu düşünülen bitki örneklerinin seçilmesinde çeltik bitkisinin fenolojik gelişme dönemleri dikkate alınmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çeltik yanıklığı BBCH skalası (BBCH, 1997)

Fenolojik Dönem	**Skala değeri**
Çimlenme	BBCH 0-9,
Yaprak gelişimi	BBCH 10-19
Kardeşlenme	BBCH 21-29
Kök uzaması	BBCH 30-39
Çizme	BBCH 41-49
Çiçek çıkışı (başaklanma)	BBCH 51-59
Çiçeklenme (tozlanma)	BBCH 61-69
Tohum gelişimi	BBCH 71-77
Olgunlaşma	BBCH 83-89
Yaşlılık (ve hasat)	BBCH 92-99

3.2.4. Tohum Bulaşıklık Oranının Saptanması

Biga'da çeltik yetiştirilen alanlarda tohumluk olarak kullanılan 5 çeltik tohumluğundan yaklaşık 1 kg laboratuvara getirilmiştir. Her tohumluk içinden rastgele 400 tohum seçilmiş ve Blotter yöntemi kullanılarak tohumlardaki infekteli tohum yüzdesi saptanmıştır. Üç kat steril filtre kağıdı steril saf su içerisinine daldırılmış ve fazla suyu süzülerek steril petri kaplarına yerleştirilmiştir. Her bir petriye 25 adet tohum dizilmiş ve petri kaplarının kapağı kapatılmıştır. Petriler oda sıcaklığında 12 saat karanlık, 12 saat aydınlıkta tutulmuştur. Her bir tohumdan kazıma preparatı alınarak spor oluşumu açısından incelenmiştir. *P. oryzae*'nin konidilerinin olduğu tohumlar sayılarak yüzde bulaşıklık oranı saptanmıştır (Mathur, 1981). Ayrıca tohumlukların çimlenme yüzdeleri de tespit edilmiştir.



Şekil 3.2. Çeltik tanelerinde Blotter yöntemi kullanılarak sporlanmanın saptanması.

3.2.5. *Pyricularia oryzae*'nin Yabancı Otlarda Araştırılması

Hastalık etmeni ile bulaşık olduğundan şüphelenilen ve üzerinde belirgin leke olan yapraklardan (kanyaş, topalak, saz, darıcan) 5 cm büyüklüğünde kesilip 1-2 dak süre ile %50'lik etilalkole daldırılmıştır. Üç kez steril saf sudan geçirildikten sonra içerisinde steril nemli kağıdın bulunduğu petri kabına bir lam üzerine konularak 48 saat süreyle fungusun gelişmesi sağlanmıştır.

Lekelerin üzerinden kazıma preparat hazırlanarak etmen konidilerinden teşhis edilmiştir.

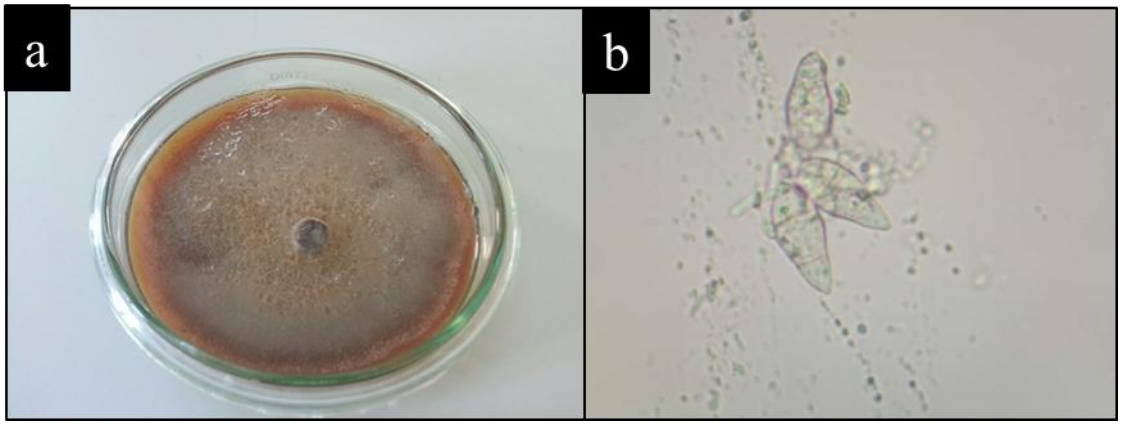
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

4.1.1. Çeltikte Hastalık Etmeni Fungusun Teşhis Edilmesi

Çeltik bitkisinin yaprak, kın ve boğumlarından fungusun izolasyonu için Vanaraj ve ark. (2013)'ın önerdiği metod kullanılmıştır. Hastalık etmeni ile bulaşık olduğundan şüphelenilen ve üzerinde belirgin leke olan yaprak, kın ve boğumlar parçalar halinde kesilip yüzey sterilizasyonundan sonra inkübe edilmiş ve konidi oluşumunun sağlanması için nem çemberinde inkübe edilmiştir. Daha sonra üzerinde fungusun konidileri gelişen bitki parçacıkları PDA ortamına değdirilmiş ve fungal koloninin gelişimi sağlanmıştır.

Gelişen koloni saf kültüre alındığında kirli beyaz, açık grimsi kahve, koyu grimsi kahverengi olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1a). Mikroskop incelemelerinde hiflerin septalı, dallanmış ve hyaline olduğu gözlenmiştir. Konidiyoforların kahverengimsi, septumlu ve nadiren de dallandığı tespit edilmiştir. Armut şeklinde olan konidilerin enine olarak bazen tek, fakat çoğunlukla iki septumlu olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1b). Mikroskopik incelenen bu özellikler Mew and Gonzales (2002)'in tanımına uymaktadır.



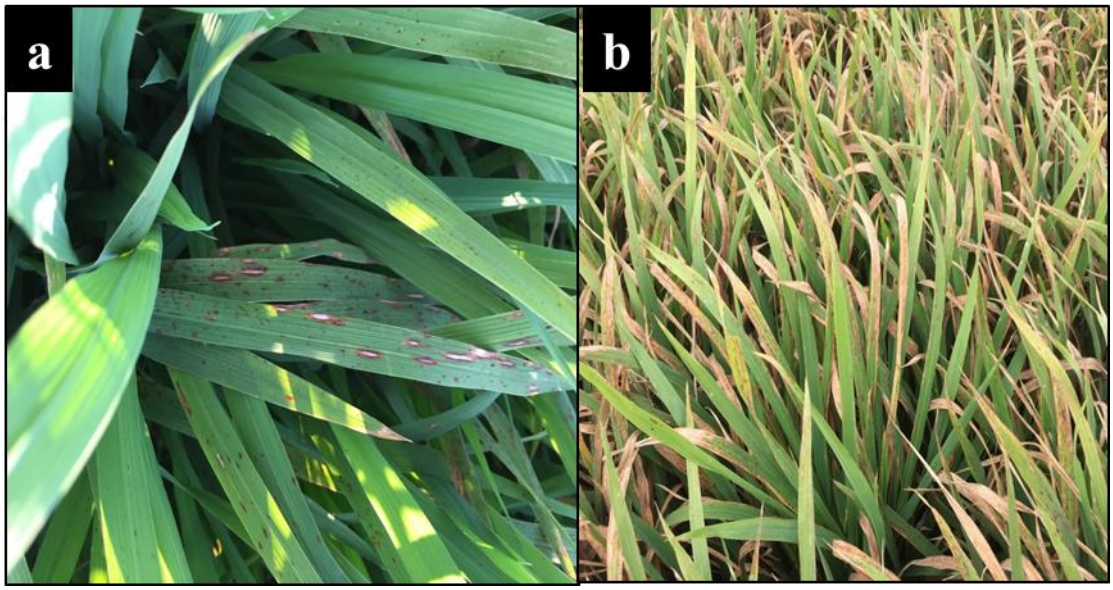
Şekil 4.1. PDA ortamında kültüre alınan *Pyricularia oryzae* (a) koloni (b) mikroskopta konidileri

4.1.2. Hastalık Simptomlarının Tanımı

Hastalık belirtileri ilk olarak alt yapraklarda görülmüştür. Lekeler baklava dilimini andıran bir görünüme sahip iki ucu sivri kenarları koyu kahverenginde belirgin sınırlarla çevrili, orta kısmı bej veya açık sarı renginde lekeler şeklinde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Lekelerin fazla olduğu bazı çeltik yapraklarında bu lekeler büyüyerek tüm

yaprak yüzeyini kaplamıştır (Şekil 4.2b).

Yakacık üzerindeki belirtiler ise sanki iple sıkılmış veya boğulmuş gibi çok tipik belirti oluşturmuştur. Bu kısım siyah renkte olup, ortası füme renginde bir şerit ile çevrilidir. Bu kısım üzerinde etmenin petrol yeşili renginde konidileri gözlemlenmiştir (Şekil 4.2a). İlk hastalık belirtisi BBCH59'da görülmüştür. Kın üzerindeki lekeler yapraktaki lekelere göre biraz küçük ve uzun olup, üzeri limon küfünü andıran renk tonlarına sahip bir görünüm almıştır (Şekil 4.2b). İlk hastalık belirtisi BBCH65'de görülmüştür.



Şekil 4.2. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik yapraklarında oluşturduğu hastalık belirtileri. Yapraklarda baklava dilimi şeklindeki simptomlar (a), ilerleyen zamanlarda hastalığın yaprağın genelini etkilemesi (b)

Başlangıçta bitkinin sapında çok belirgin olmayan bir yağ lekesi göze çarpmıştır. Daha sonra bu lekelerin üzerinde koyu yeşil renkli küf oluşmaya başlamıştır. Sapta oluşan bu lekeler sapın dayanıklılığını azaltmış olup, bitkilerin sap üzerindeki bu boğum noktalarından kolayca koptukları tespit edilmiştir. Bazen sulama suyunun üzerindeki birinci ve ikinci boğumlarda da kahverengileşme veya siyahlaşma görülmüş olup, bunun sonucunda bitkide yatmalar gözlemlenmiştir (Şekil 4.3).




Şekil 4.3. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik sapı ve boğumda oluşturduğu belirtiler. Sapta petrol yeşili renginde yağ lekesine benzer belirtiler (soldaki). Boğumda ise kahverengileşme ve yumuşama şeklinde belirtiler (sağdaki)

Hastalık etmeni en fazla zararını başaklanma yani tane tutumu devresinde oluşturmuştur. Başak oluşumundan hemen sonra başağın altındaki başak sapı ilk önce kahverengi ilerleyen zamanlarda siyah renge dönüşmüştür (Şekil 4.4). Başak sapı infekte olduğu için başaktaki danelere besin ve su akışı kesilmesiyle beraber daneler küçük, kuru ve randımanı düşük olarak göze çarpmıştır.




Şekil 4.4. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik bitkisinin başak ve başak sapında oluşturduğu belirtiler. Sapta kahverengileşme ve tanelerde vurukluk (soldaki); oldukça küçük, çoğunluğu boş kavuzlar ve başak sapında kahverengileşme (sağdaki)

Kavuz üzerindeki belirtiler başak, başak sapı ve daneler üzerindeki yanıklık

belirtilerinden sonra ortaya çıkmıştır. Özellikle süt olum döneminin tam ortasında kavuzlarda yamalar şeklinde yanma ve kurumalar gözlemlenmiştir. Hafif enfeksiyonlarda kavuz açık kahverengi ve beyaz renk tonlarında, ağır enfeksiyonlarda ise kavuz koyu kırmızı ve siyahımsı bir renk almıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Pyricularia oryzae*'nin çeltik bitkisinin yaprak, yakacık, kın, sap, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarında görülen belirtiler

4.1.3. Hastalığın Çıkış Zamanının Tespit Edilmesi

Hastalığın yörede çıkış zamanının tespit edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada önceden seçilen 15 tarlada her gün gözlemler yapılmıştır. Hastalık simptomlarına sırasıyla yaprakta, yakacıkta, boğumda, başakta, başak sapında ve kavuzda bakılmıştır. Tüm tarlalar günlük olarak incenmiş ve yukarıdaki organlarda ilk hastalık simptomlarının ne zaman çıktığı tarih olarak not edilmiştir. Tüm tarlalarda çeltiğin ekim zamanı bilindiği için, simptomların çıkış zamanı daha sonra 'ekimden sonra gün olarak' hesaplanmıştır. Bir tarla içine girildiğinde belirli bir organda hastalık görülünceye kadar veya en az 100 bitkide hastalık simptomları gözlemi yapılmıştır.

İnceleme alanımızdaki tüm çeltik çeşitlerinde hastalık belirtisine rastlanmıştır. Belirtiler çeltiğin çeşidine ve ekiliş zamanına bağlı olarak farklı zamanlarda ortaya çıkmıştır. Çizelge 4.1'e göre incelenen tarlardaki tüm çeltik çeşitlerinin en az bir organında

hastalık belirtisine rastlanılmıştır. *P. oryzae* çeltik bitkilerinin sırası ile yaprak, yakacık, kın, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarında ortaya çıkmıştır. İncelenen tüm çeltik çeşitleri arasında, hastalığın farklı fenolojik devrede ve farklı zaman aralıklarında ortaya çıkmasındaki en büyük etmen sörvey alanlarındaki çiftçi uygulamaları olmuştur.

Çizelge 4.1'e göre yaprak üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu D tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 49 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise, K tarlasında ekimden 68 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu P tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 45 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise, J tarlasında ekimden 58 gün sonra görülmüştür. Ronaldo çeşidinin ekili olduğu M tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 47 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise, C tarlasında ekimden 71 gün sonra görülmüştür. Efe çeşidinin ekili olduğu L tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 46 gün sonra görülmüştür. Cameo çeşidinin ekili olduğu N tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 47 gün sonra görülmüştür. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 68 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 66 gün sonra görülmüştür (Genel olarak yapraktaki hastalık belirtilerinin, Haziran ayının sonlarına doğru ve Temmuz ayı boyunca ortaya çıktığı gözlenmiştir).

Yakacık üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu D tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 65 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise G tarlasında ekimden 80 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu P tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 45 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise E tarlasında ekimden 70 gün sonra görülmüştür. Ronaldo çeşidinin ekili olduğu C tarlasında hastalık belirtisine rastlanılmazken, M tarlasında ise ilk hastalık belirtisi ekimden 77 gün sonra görülmüştür. Efe çeşidinin ekili olduğu L tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 62 gün sonra görülmüştür. Cameo çeşidinin ekili olduğu N tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 77 gün sonra görülmüştür. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 75 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ise ilk hastalık belirtisi ekimden 74 gün sonra görülmüştür (Genel olarak yakacıktaki hastalık belirtileri Temmuz ayı boyunca ve Ağustos ayının ilk yarısında gözlenmiştir).

Boğum (sap) üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu K tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 73 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise A ve G tarlalarında ekimden 80 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu H tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 68 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise E ve P tarlalarında ekimden 70 gün sonra görülmüştür. Ronaldo, Efe ve Cameo çeşitlerinin

ekili olduğu C, M, L ve N tarlalarında hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 78 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 74 gün sonra görülmüştür (Genel olarak boğumdaki hastalık belirtileri Ağustos ayının ilk yarısından itibaren gözlenmiştir).

Başak üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu D tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 82 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise K tarlasında ekimden 95 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu P tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 80 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise E tarlasında ekimden 87 gün sonra görülmüştür. Ronaldo, Efe ve Cameo çeşitlerinin ekili olduğu C, M, L ve N tarlalarında hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 90 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 81 gün sonra görülmüştür (Genel olarak başak üzerindeki hastalık belirtileri Ağustos ayının sonlarına doğru gözlenmiştir).

Başak sapı üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu D tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 87 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise K tarlasında ekimden 98 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu P ve H tarlalarında ilk hastalık belirtisi ekimden 87 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise E tarlasında ekimden 87 gün sonra görülmüştür. Ronaldo, Efe ve Cameo çeşitlerinin ekili olduğu tarlalarda hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 95 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 86 gün sonra görülmüştür (Genel olarak başak sapı üzerindeki hastalık belirtileri Ağustos ayının sonlarına doru gözlenmiştir).

Kavuz üzerindeki simptomların, Baldo çeşidinin ekili olduğu D tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 90 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise K tarlasında ekimden 98 gün sonra görülmüştür. Osmancık çeşidinin ekili olduğu P tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 91 gün sonra görülürken, son hastalık belirtisi ise E ve H tarlalarında ekimden 95 gün sonra görülmüştür. Ronaldo, Efe ve Cameo çeşitlerinin ekili olduğu C, M, L ve N tarlalarında hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. Galileo çeşidinin ekili olduğu B tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 97 gün sonra görülmüştür. Paşalı çeşidinin ekili olduğu F tarlasında ilk hastalık belirtisi ekimden 88 gün sonra görülmüştür (Genel olarak kavuz üzerindeki hastalık belirtileri Ağustos ayının sonlarına doğru gözlenmiştir) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Pyricularia oryzae*'nin çeltikte sebep olduğu hastalık simptomlarının ortaya çıkış zamanları

			Hastalık Simptomlarının Görülme Zamanları (Ekimden Gün Sonra)					
Tarla adı	Çeşit	Ekim Zamanı	Yaprak lekesi	Yakacık	Boğum	Başak	Başak sapı	Kavuz
A	Baldo	22.05.2015	59	70	80	89	95	95
K	Baldo	22.05.2015	68	68	73	95	98	98
D	Baldo	25.05.2015	49	65	77	82	87	90
G	Baldo	27.05.2015	63	80	80	90	93	93
C	Ronaldo	20.05.2015	71	-	-	-	-	-
M	Ronaldo	15.05.2015	47	77	-	-	-	-
E	Osmancık	20.05.2015	51	70	70	87	92	95
O	Osmancık	11.05.2015	49	61	-	-	-	-
H	Osmancık	25.05.2015	55	65	68	82	87	95
J	Osmancık	01.06.2015	58	-	-	-	-	-
P	Osmancık	23.05.2015	45	58	70	80	87	91
L	Efe	22.05.2015	46	62	-	-	-	-
N	Cameo	10.05.2015	47	77	-	-	-	-
B	Galileo	20.05.2015	68	75	78	90	95	97
F	Paşalı	22.05.2015	66	74	74	81	86	88

4.1.4. Sörvey Alanındaki Çiftçi Uygulamaları

İnceleme alanında çiftçi uygulamaları çalışmanın diğer kısmını oluşturmuştur. Kullanılan çeşidin yanısıra tohumluğun orijini, tohum ilaçlamasının yapılıp yapılmadığı, önceki yıl hangi bitkinin ekildiği, çeltik ise bir önceki yıl hastalığın görülüp görülmediği ve yeşil aksam ilaçlamasının yapılıp yapılmadığı not edilmiştir. Çalışmanın bu kısmı yine çiftçi tarlalarında yapılmış olup, tamamıyla çiftçinin beyanına dayanarak veriler elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çalışma alanında toplam 4 tarlada Baldo çeşidi kullanılmıştır ve bir önceki yıl hepsinde yine çeltik ekilmiştir. Bu tarlalarda kullanılan tohumlukların 3'ü sertifikalı, 1'i ise önceki yıldan elde edilmiştir. Sertifikalı tohumlukların ekildiği tarlalardan ikisinde bir önceki yıl yanıklık hastalığı görülmemiş, birinde görülmüştür. Baldo çeşidinin kullanıldığı dört tohumluğun üçünde tohum ilaçlaması ve yeşil aksam ilaçlamaları yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Ronaldo çeşidini kullanan tarla sayısı 2'dir. Her ikisi de sertifikalı tohum kullanmış olup bir önceki yıl çeltik ekilmiş ve hastalığın var olduğu not edilmiştir. Bunların her ikisinde de yeşil aksam ilaçlaması yapılmış olup, sadece biri tohum ilaçlamasına gerek duymuştur (Çizelge 4.2).

Yörede Osmancık çeşidi yoğun olarak kullanılmıştır. Sörvey alanında 5 tarlada bu çeşit kullanılmış olup, bunlardan üçü sertifikalı, ikisi ise önceki yıldan temin edilmiştir. Bu tarlalardan birinde bir önceki yıl mısır, diğerlerinde çeltik ekilmiştir. İki tarlada tohum ilaçlaması, 4 tarlada da yeşil aksam ilaçlaması yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Efe, Cameo, Galileo ve Paşalı çeşitlerinden birer tarla sörvey alanını oluşturmuştur. Cameo dışındakiler sertifikalı olup, bir önceki yıl çeltik ekilmiştir (Cameo ekilen tarlada mısır). Bir önceki yıl hastalık sadece Efe çeşidinde görülmüştür. Galileo ve Paşalı çeşitlerinde hem tohum ilaçlaması hem de yeşil aksam ilaçlaması yapılmış, Cameo'da sadece tohum ilaçlaması, Efe'de ise hiçbir ilaçlama yapılmamıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Çanakkale, Biga'da çeltik üretim alanlarında kullanılan tohumluklar, ekim nöbeti bitkisi ve çiftçi uygulamaları

						Yeşil Aksam Fungisit Uygulaması	
Tarla kodu	Ekilen çeşit	Tohumluk	Önceki yıl ekilen bitki	Önceki yıl hastalık	Tohum İlaçlaması (carbendazim a.m.)	1. ilaçlama	2. İlaçlama
A	Baldo	Sertifikalı	Çeltik	Yok	100kg tohum/250g	Trifloxystrobin (20g/da)	Trifloxystrobin (20g/da)
K	Baldo	Sertifikalı	Çeltik	Var	100kg tohum/250g	Epoxicanozole (42g/da)	
D	Baldo	Önceki yıldan	Çeltik	Var	100kg tohum/250g	Epoxicanozole (42g/da)+ Prochloraz (150g/da)	
G	Baldo	Sertifikalı	Çeltik	Yok	Yok	Yok	
C	Ronaldo	Sertifikalı	Çeltik	Var	100kg tohum/250g	Epoxicanozole (42g/da)+ Prochloraz (150g/da)	
M	Ronaldo	Sertifikalı	Çeltik	Var	Yok	Trifloxystrobin (20g/da)	
E	Osmancık	Sertifikalı	Çeltik	Yok	100kg tohum/250g	Trifloxystrobin (20g/da)	
O	Osmancık	Sertifikalı	Mısır	Yok	Yok	Azoxystrobin (100ml/da)	Trifloxystrobin (20g/da)
H	Osmancık	Önceki yıldan	Çeltik	Var	Yok	Yok	
J	Osmancık	Önceki yıldan	Çeltik	Var	100kg tohum/250g	Epoxicanozole (42g/da)+ Prochloraz (150g/da)	
P	Osmancık	Sertifikalı	Çeltik	Var	Yok	Yok	
L	Efe	Sertifikalı	Çeltik	Var	Yok	Yok	
N	Cameo	Önceki yıldan	Mısır	Yok	100kg tohum/250g	Yok	
B	Galileo	Sertifikalı	Çeltik	Yok	100kg tohum/250g	Epoxicanozole (42g/da)+ Prochloraz (150g/da)	
F	Paşalı	Sertifikalı	Çeltik	Yok	100kg tohum/250g	Trifloxystrobin (20g/da)	

Yine çiftçinin beyanına göre inceleme alanında bulunan 7 farklı çeşidin hasat sonrasında verim ortalamaları su şekilde bulunmuştur: Ronaldo ve Cameo çeşitleri yanıklık hastalığından etkilenmemiş olup sırası ile; 800 kg/da ve 950 kg/da verim ile ilk iki sırayı paylaşmıştır. Paşalı, Efe ve Galileo çeşitleri sırası ile; 750 kg/da, 700 kg/da ve 600 kg/da ortalama verim vermiştir. Osmancık ve Baldo çeşitlerinden ise sırası ile; 550 kg/da ve 350 kg/da verim alınmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. İncelenen tarlalardaki çeşitlerin verim ortalamaları (kg/da).

Çeltik Çeşitleri	**Baldo**	**Osmancık**	**Ronaldo**	**Efe**	**Galileo**	**Cameo**	**Paşalı**
Verim Ortalamaları (kg/da)	350	550	800	700	600	950	750

4.1.5. Yörede Hastalığın Yaygınlık Oranının Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde Biga ilçesinde çeltik yanıklığı hastalığının yaygınlık oranının saptanması amaçlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında sörveyler 2015 yılı üretim döneminde yaklaşık 100 000 da alanda toplamda 150 çeltik tarlasında gözlem yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bu bölümü hastalık simptomlarının en yaygın olduğu dönem olan BBCH 71-77'de yapılmıştır (Ağustos boyunca). Tarla içerisinde dolaşılarak rastgele seçilen bitkiler hastalık oluşumu açısından incelenmiştir. Hastalık görülünceye kadar veya yaklaşık 100 bitkide hastalık simptomları gözlemi yapılmıştır. Çeltik bitkisinin en az bir organında hastalık simptomuna rastlandığında o tarla bulaşık diye not edilmiştir.

Yaygınlık oranı, sörvey yapılan hastalıklı tarla sayısının incelenen tarla sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Arslan, 1999). Toplam 150 tarlanın 113'ünde çeltik bitkisinin en az bir organında hastalık simptomuna rastlanmıştır. Dolayısıyla hastalığın Yörede yaygınlık oranının %75,33 olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Sörvey yapılan arazi sayısı ve *Pyricularia oryzae* ile bulaşık arazi sayısı ile hastalığın yaygınlık oranı.

Toplam Tarla Sayısı	**Bulaşık Tarla Sayısı**	**Yaygınlık Oranı (%)**
150	113	75,33

4.1.6. Tohumluk Çeltiklerde Bulaşıklık Oranının Saptanması

Tohumluk çeltikte bulaşıklık oranının saptanması amacıyla toplam 5 tohumluk kullanılmıştır (Çizelge 4.5). Blotter yöntemi kullanılarak tohumlarda konidi oluşumu incelenmiştir. Islak filtre kağıdında tutulan tohumlar oda sıcaklığında 12 saat aydınlık, 12 saat karanlıkta 7 gün inkübe edilmiştir. Grimsi, yeşilimsi grimsi olan tohumlardan kazıma preparat alınıp mikroskopta *P. oryzae*'nin konidileri araştırılmıştır (Şekil 4.6.).

Sertifikalı tohum temin edilemediğinden kullanılan tohumlukların hiç biri sertifikalı olmayıp, geçen yıldan tohumluk olarak ayrılmış olan çeltikten elde edilmiştir. Tohumlukların çimlenme oranı %96 ila %98,25 arasında değişmiştir. Bulaşıklık oranı %13,33 ile Baldo çeşidinde bulunmuştur. Onu sırasıyla Meco (%4,25), Osmancık (%2,75) ve Çakmak (%1,25) izlemiştir. Cameo'da Blotter yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada fungusun sporlarına rastlanmamıştır.

Çizelge 4.5. Çiftçiler tarafından kullanılan tohumluklar, çimlenme ve hastalıkla bulaşıklık oranları (%)

Tohumluk adı	**Çimlenme (%)**	**Bulaşıklık (%)**
Baldo	98,25	13,33
Osmancık	96,00	2,75
Meco	95,75	4,25
Cameo	97,75	0,00
Çakmak	98,25	1,25



Şekil 4.6. *Pyricularia oryzae* ile bulaşık tohumlarda kazıma preparat ile mikroskopta incelenen konidiler

4.1.7. *Pyricularia oryzae*'nin Yabancı Otlarda Tespit Edilmesi

Çeltik ekim alanlarının etrafında yapılan gözlemlerde, yabancı otlarda da hastalığın var olduğu yapılan sörveylerde tespit edilmiştir. *Pyricularia* enfeksiyonuna benzer simptomlar gösteren yapraklar laboratuvarda yine Blotter yöntemi kullanılarak, ışıkta 48-72 saat oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Kazıma yöntemi ile hazırlanan preparatlarda *P. oryzae*'nin konidileri araştırılmıştır.

Blotter yöntemi kullanılarak hazırlanan preparatlarda fungusun konidileri kanyaş (*Sorghum halepense*), ve darıcanda (*Echinochola crus-galli*) saptanmıştır (Şekil 4.7). Bu bitkilerde hastalık simptomları çeltikten önce görülebilmiştir.



Şekil 4.7. *Pyricularia oryzae*'nin sebep olduğu hastalık simptomlarının *Sorghum halepense*'de görülmesi

4.2. Tartışma

Biga yöresi çeltik üretim alanlarında çeltik yanıklık hastalığı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır. Hastalığın yörede zaman zaman çok yoğun şekilde, verim ve kalite kaybına yol açtığı saptanmıştır. Bremer ve Özkan (1946), *P. oryzae*'nin tüm Dünya'da çeltiğin en yıkıcı hastalığı olduğunu bildirmiştir. Başka bir araştırmada da çeltiğin birden çok hastalığı olduğu; bu hastalık etmenlerinden en önemlisinin ise çeltik yaprak yanıklığı etmeni olan *P. oryzae* olduğu bildirilmiştir (Bonman, 1992).

Biga yöresinde gözlem altında bulunan tarlalarımızda ekilen 7 çeltik çeşidinin (Baldo, Osmancık, Cameo, Galileo, Ronaldo, Efe ve Paşalı) tümünde hastalık belirtisine rastlanılmıştır. Hastalık belirtisi çeşitlerin; yaprak, yakacık, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarında ortaya çıkmıştır. Bu görüşe paralel olarak Oran (1975), hastalık belirtilerinin, yaprak, yakacık, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarında görüldüğünü bildirerek, bizim görüşümüzü desteklemiştir.

Hastalığın çıkış zamanının tespit edildiği tarlaların tümünde ve ekili olan tüm çeltik çeşitlerinde bitkinin en az bir fenolojik devresinde hastalığa rastlanılmıştır. Yanıklık hastalığının yörede önemli ekonomik kayıplara yol açtığı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar neticesinde üreticilerin yapmış olduğu uygulamaların (çeşit seçimi, fungisit kullanımı, ekim tarihi, tohum ilaçlaması, kullanılan tohumluğun sertifikalı olup olmaması vb.) hastalığın görülmesiyle pek orantılı olmadığı görülmüştür. Örneğin gözlem altındaki Baldo ekilen tarlaların hepsinde sertifikalı, tohum ilaçlaması veya yeşil aksam ilaçlaması

olup olmaması hastalığın çıkışında belirleyici olmamıştır. Hastalığın çıkasının yapılan uygulamalardan ziyade çeşit seçimiyle bağlantılı olduğu görülmektedir.

Hastalık belirtileri sapa kalkma, kardeşlenme, gebeleşme ve olgunlaşma dönemlerinde görülmüştür. İlk hastalık belirtileri Haziran sonundan Temmuz sonuna kadar tüm çeşitlerde gözlemlenmiştir. Baldo çeşidi başta olmakla beraber, Galileo ve Efe çeşitlerinde de hastalık belirtileri tüm fenolojik dönemlerde gözlemlenmiştir. Bu görüşümüzü destekleyen çalışmalar şunlardır: Elmacı (2012), Baldo ve Osmancık çeltik çeşitlerinin fide döneminde hastalığa yakalanmadığını bildirerek, bunun nedenini ise ışık ve sıcaklık yetersizliği olarak açıklamıştır. Yine aynı çalışmada, Güney Marmara'da Baldo ve Osmancık çeltik çeşitlerinin incelendiği tüm tarlalarda fide dönemi hariç tüm fenolojik evrelerde hastalığın görüldüğünü belirtmişlerdir. Oran (1975), ışıklanma ve sıcaklık değerlerinin çeltiklerde yanıklık hastalığının çıkmasında etkili olduğunu bildirerek, ışıklanmanın fazla olduğu özellikle geç ekilen çeltiklerde hastalığın daha erken ve yoğun olarak ortaya çıktığını bildirmiştir.

Hastalık simptomları genel olarak çeltik ekiminden 45 gün sonra görülmeye başlanmıştır. Elmacı (2012), sapa kalkma döneminde yaprak ve yakacık üzerindeki belirtilerin 20-21-22 Temmuz tarihlerinde görüldüğünü, olgunlaşma döneminde boğum, başak, başak sapı ve kavuz üzerindeki belirtilerin ise; 29-30-31 Ağustos tarihlerinde görüldüğünü bildirmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise; sapa kalkma dönemi içerisinde yaprak ve yakacıkta ilk hastalık belirtileri 26 Haziran ile 30 Temmuz tarihleri arasında, olgunlaşma dönemi içerisinde boğum, başak, başak sapı ve kavuz üzerindeki belirtiler ise 10-28 Ağustos tarihleri arasında gözlemlenmiştir.

Yapılan bu çalışma neticesinde Biga yöresinde, çeltik yetiştiriciliği yapılan tüm alanlarda yanıklık hastalığının çok ciddi verim kaybına yol açtığı kanısına varılmıştır. Buna göre; özellikle Baldo çeşidi hastalığa karşı çok duyarlı, Cameo ve Ronaldo çeşitlerinin ise daha toleranslı oldukları gözlemlerimiz ile saptanmıştır. Aktaş ve Tunalı (1986), çeltik yaprak yanıklığı hastalığına karşı kullandığı reaksiyon skalası ile çeşitlerin simptom büyüklüklerine göre dayanıklılık ve duyarlılıklarını açıklamaya çalışmıştır. Bu bulgulara paralel olarak yapılan çalışmada Elmacı (2012), Baldo ve Osmancık çeşitlerinin hastalığa dayanıklılığını araştırmışlardır. Sonuç olarak hastalığın Baldo çeşidinde daha yoğun görüldüğü bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada, Baldo ve Osmancık çeltik çeşitlerinin arasında genetik olarak duyarlılık farkı olduğu bildirilmiştir. Bu bulgulara paralel olarak yapılan bir diğer çalışmada ise; Gülümser ve Sezer (2007), çeltik çeşitleri içerisinde Osmancık çeşidinin hastalıktan en az zarar gören bir çeltik çeşidi olduğunu bildirmişlerdir.

Son yıllarda ülkemizde ekimi yapılan Cameo ve Ronaldo çeltik çeşitlerinin hastalığa daha az oranda yakalandığı saptayarak, veriminin de yüksek olduğu kanısına, çalışmamız sonucunda varılmıştır. Fakat bu görüşümüzü destekleyecek yeni bir çalışma henüz daha bulunamamıştır.

Aktaş ve Tunalı (1986) tarafından yapılan bir çalışmada toplam 32 çeltik çeşidi yanıklık hastalığı yönünden incelemeye alınmıştır. Çeltik çeşitlerinin hiç biri çeltik yanıklık hastalığına sebep olan *P. oryzae*'ye karşı dayanıklı bulunamamıştır. Reaksiyon testi sonucunda çeltik çeşit ve hatlarından bu patojene karşı sadece 6 çeşitte orta derecede dayanıklılık görülmüştür. Diğer 26 çeşit ise duyarlı ya da çok duyarlı olarak saptanmıştır. Bizim gözlemlerimiz de bu çalışmaya paralel olarak Baldo çeşidinin yanıklık hastalığına karşı çok duyarlı olduğu saptanmıştır.

İncelenen 7 çeşit arasından; Baldo, Galileo ve Osmancık çeşitlerinin tüm fenolojik büyüme devrelerinde (yaprak, yakacık, boğum, başak, başak sapı ve kavuz) hastalık yoğun bir şekilde gözlemlenmiştir. Ronaldo, Efe ve Cameo çeşitlerinin ise tüm fenolojik büyüme devrelerinin bazılarında hastalık gözlenebilmiştir. Sonuç olarak: Baldo ve Osmancık çeşitlerinin ekiminin çok eski yıllardan beri yapılmasından dolayı verim ve kalitenin düştüğü saptanmıştır. Ekilmeye yeni yeni başlanan Cameo, Ronaldo ve Efe çeşitlerinin ise verim ve kalite unsurlarının ise yüksek olduğu saptanmıştır. Bu bulgulara paralel olarak Sürek (2002), ülkemizde Baldo ve Osmancık çeltiklerinin yerini Cameo, Ronaldo ve Efe gibi yüksek verimli ve kaliteli çeltik çeşitlerinin almaya başladığını bildirmiştir.

Elmacı (2012), yaptığı çalışmada ele aldığı Baldo ve Osmancık çeltik çeşitlerinin incelendiği 40 tarlada yaptığı gözlem sonucunda hastalığın yaygınlık oranını %100 olarak belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ise incelenen toplam 7 çeşidin ekili olduğu toplamda 100 000 dekar arazide yaptığımız gözlem sonucunda hastalığın yaygınlık oranı %75,33 olarak ölçülmüştür. Bizim yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz sonuç ile Elmacı (2012), yapmış olduğu çalışmanın sonucu arasında farklılık olduğu anlaşılmıştır. Bunun nedeninin ise; bizim yapmış olduğumuz çalışma içerisinde Cameo ve Ronaldo gibi hastalığa dayanıklı çeşitlerin yer alması olarak düşünülmektedir

Biga yöresinde yaptığımız çalışmalar neticesinde, çeltik yanıklık hastalığının ortaya çıkmasında ve yoğunluğunda etkili olduğu düşünülen bazı üretici uygulamalarının olduğu düşünülmektedir. Bunlar aşağıda başka çalışmalar ile mukayese edilerek açıklanmıştır.

Ekim tarihi ile hastalığın seyri arasında önemli bir ilişki kurulamamıştır (Sürek, 2002) çeltik tarımında sıcaklık ve yağışın önemli olduğu, özellikle erken ekimlerde ilkbahar geç donları ve ani sıcaklık düşüşlerinin tohum ve fidelerin bozulmasına yol açtığı

bildirilmiştir. Ayrıca Güney Marmara özellikle Çanakkale ili Biga ilçesinde ekimlerde geçe kalındığı zaman yağmurların ve sıcaklıkların düşmesinden dolayı hastalığın seyrinin değişeceği bildirilmiştir.

Baldo çeşidinin ekildiği A tarlasında 2 kez fungisit uygulaması yapılmasına rağmen hastalık yoğun bir şekilde bitkilerin tüm organlarında görülmüş olup, Osmancık çeşidinin ekildiği O tarlasında 2 kez yapılan fungisit uygulaması sonucunda hastalığın yoğunluğu büyük ölçüde önlenerek, sadece yaprak ve yakacıkta hastalık belirtisine rastlanılmıştır. Cameo çeşidinin ekili olduğu N tarlasına ise fungisit uygulaması yapılmamasına rağmen hastalık sadece yaprak ve yakacıkta belirti oluşturmuştur. Çeşitler arasında bulunan duyarlılık ve dayanıklılık farklılıklarının, hastalığın ortaya çıkmasında ve yoğunluğunda önemli olduğu, yeşil aksam fungisit ilaçlaması yapılmasının ise; hastalığın yoğunluğunu az da olsa önlediği düşünülmektedir. Bizim düşüncemizi destekleyen başka bir çalışmada, Oran ve Ark. (1974) yeşil aksam fungisit ilaçlamasının hastalığın yoğunluğunu azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bir önceki sene hastalığın görüldüğü aynı tarlaya yapılan ekimlerde, hastalığın daha erken dönemde ortaya çıktığı görülmüştür. Önceki yıl tarlada hastalığın olup olmamasının, hastalığın yoğunluğu üzerine bir etkisi olmayıp, incelenen çeşitlerde hastalık belirtilerinin sadece, ilk çıkış zamanlarında farklılık yarattığı düşünülmektedir.

Tarlada ilk simptomların görülmesinde, bir önceki sene tarlada hastalığın olup olmama durumunun önemli olduğu bulunmuştur. Baldo gibi duyarlı çeşitlerin ekildiği tarlalarda bir önceki sene hastalığın olup olmamasının, pek fazla önemi olmadığı, Cameo ve Efe gibi dayanıklı çeşitlerde ise, tarlada bir önceki sene hastalığın olup olmama durumunun az da olsa önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyi destekleyen bir çalışmada, Oran ve ark. (1974), yanıklık hastalığı etmeninin tarlada ve tohumda bulunduğunu bildirerek hastalığın çıkmasında ve yayılmasında önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Sertifikalı (sıfır) tohumluk kullanılan tarlalar ile kendinden yani bir önceki sene ayrılan tohumu kullanan tarlalar arasında hastalığın çıkışı ve yoğunluğu arasında herhangi bir ilişki kurulamamıştır. Sertifikalı tohumluk kullanılan A, K, E ve P tarlalarında hastalık çeltik bitkisinin tüm devrelerinde gözlenmiş olup, sertifikalı tohumluk kullanılmayan N ve J tarlalarında ise boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarda herhangi bir hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. Yaptığımız çalışma neticesinde; hastalığın ortaya çıkmasında tohumluğun bulaşıklık durumunun etkili olduğu düşünülmektedir. Tohum ile hastalığın yayılması arasındaki etkiyi saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada ise *P. oryzae*'nin

çeltik tohumunda bulunduğu ve yıldan yıla geçişte tohumun önemli bir enfeksiyon kaynağı olabileceği belirtilmektedir (Manandhar ve ark., 1998). Hastalığın bir sonraki yıla devrinde tohumun özellikle önem taşıdığını birçok araştırıcı bildirmişlerdir (Suzuki 1934, Bernaux 1966). Yapılan başka bir çalışmada ise, Oran (1975), *P. oryzae*' nin tohumda uzun süre canlılığını koruduğunu bildirmişlerdir.

İlaçlanarak ekilen çeltik tohumlarının bulunduğu tarlalar ile ilaçlanmadan ekilen çeltik tohumlarının bulunduğu tarlalar arasında, sadece hastalığın ilk çıkış tarihleri arasında farklılıklar görülmüştür. A tarlasına ekilen Baldo çeşidinde tohum ilaçlaması yapılmış olup, G tarlasına ekilen Baldo çeşidinde tohum ilaçlaması yapılmamıştır. Bunun sonucunda ise sadece hastalığın farklı organlarda ortaya çıkış zamanında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Tohumluğun ilaçlanma durumunun, hastalığın ilk çıkış zamanın da farklılıklara neden olduğu, hastalığın yoğunluğu üzerine herhangi bir etkisi olmadığı düşünülmektedir

O ve N tarlaları nadas (mısır yeri) yer olup, yanıklık hastalığı sadece yaprak ve yakacıkta görülmüş olup, diğer organlarda görülmemiştir. Mısır ile yapılacak rotasyonun hastalık çıkışı üzerine etkisinin olup olmadığının kanıtlanabilmesi için kontrollü şartlarda çalışmalar yapmak gerekmektedir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız bu çalışma sonucunda; Biga yöresi çeltik ekim alanlarında yanıklık hastalığının önemli düzeyde verim ve kalite kaybına yol açtığı görülmüştür. Bu çalışma, yöre üreticilerinin yanıklık hastalığı ile daha bilinçli bir şekilde mücadele etmesini sağlayarak, birim alandan en yüksek dane verimi almalarını amaçlamıştır.

Biga yöresinde başlıca geçim kaynağı bitkisel üretimdir. Bitkisel üretim içinde ise, çeltiğin payı oldukça fazladır (100 000 dekar ekim alanı). Yani Biga yöresinde çeltik üretimi çok önemli bir paya sahiptir. Çeltiğin Dünya'da en önemli hastalığı olan çeltik yanıklık hastalığı ne yazık ki; Biga yöresi çeltik ekim alanlarında pirinç üretimini önemli ölçüde kısıtlamaktadır. Yanıklık hastalığının çeltik alanlarında açtığı bu zararın önlenebilmesi için bu alanda yapılan çalışmaların sürekli yenilenmesi gerekir. İncelenen tüm çeltik çeşitlerinde yanıklık hastalığının belirtileri gözlenmiştir.

İncelenen çeşitler içerisinde hastalığa dayanıklılık ve duyarlılık yönünden önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Baldo çeşidinin hastalıklara çok duyarlı, Cameo ve Ronaldo çeşitlerinin ise hastalığa karşı çok dayanıklı olduğu gözlenmektedir. İncelenen tüm çeşitlerin tamamında yaprak belirtilerine rastlanılmış olup, Baldo çeşidinin ekili olduğu tüm tarlalarda hastalık belirtileri; yaprak, yakacık, boğum, başak, başak sapı ve kavuzlarda ortaya çıkarken, Cameo ve Ronaldo çeşitlerinde; boğum, başak, başak sapı ve kavuz üzerinde herhangi bir belirtiye rastlanılmadığı görülmektedir. Bunun nedeninin ise çeşitlerin dayanıklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Biga yöresinde yanıklık hastalığının ilk çıkış zamanında farklılıklar göze çarpmaktadır. Yörede hastalık ilk olarak; Baldo çeşidinde ekimden 49 gün sonra, Osmancık çeşidinde ekimden 45 gün sonra, Galileo çeşidinde ekimden 68 gün sonra, Ronaldo çeşidinde ekimden 47 gün sonra, Cameo çeşidinde ekimden 47 gün sonra, Efe çeşidinde ekimden 46gün sonra, Paşalı çeşidinde ekimden 66 gün sonra ilk olarak sapa kalkma döneminde yapraklarda ortaya çıkmıştır. Yanıklık hastalığının farklı çeşitlerde farklı zaman aralıklarında ortaya çıkmasının nedenlerinin; ekim tarihi, çeşit seçimi ve yapılan farklı üretici uygulamaları olduğu düşünülmektedir

Çeltik üretim alanlarında, yanıklık hastalığının sebep olduğu ekomik zararı önlemek için çiftçi uygulamalarından ziyade dayanıklı çeşit kullanımının daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla yüksek ve kaliteli verime sahip çeşitlere ek olarak dayanıklı çeşit geliştirilmesi en etkili ve ekonomik uygulamalardan biri olabileceği

görülmektedir. Ayrıca hastalığın ilk çıkış zamanları ile hastalığın meydana gelmesi için optimum sıcaklık ve nem isteklerinin üreticiler ile paylaşılması ve üreticilerin bu konuda bilinçlendirilmesi sonucunda, yanıklık hastalığı ile mücadelede başarı sağlanacağı düşünülmektedir.

Hastalık belirtileri kanyaş (*S. halepense*) ve darıcan (*E. crus-galli*) gibi bitkilerde de tespit edilmiştir. Dolayısıyla adı geçen yörede çeltik üretim alanlarında yanıklık hastalığının çeltiklere bulaşmasında yabancı otların önemli olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu konuda epidemiyolojik çalışmalar yapılması hastalığın yayılma yollarının saptanması açısından önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

Aktaş H., Tunalı B., 1986. Türkiye'de Ekimi Yapılan ve Ümitvar Çeltik Çeşitlerinin *Piyricularia oryzae* Bri. Et. Cav., *Drechslera oryzae* Subram, and jain ve *Fusarium moniliforme* Sheld.'ye Karşı Reaksiyonlarının Saptanması. Bitki Koruma Bülteni, 26 (1-2): 41-58.

Akçalı E., 2014. Çukurova'da Çeltik Yanıklığı Hastalığı *(Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr)'nın biyolojisi ve mücadelesi üzerine çalışmalar. Doktora Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Türkiye

Anonim, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) http://www.fao.org/faostat/en/#home erişim tarihi: 06.05.2014

Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. http:// www.tuik.gov.tr /PreTablo.do?alt_id =1001. Bitkisel Üretim Veri Tabanı, 2013. 1 2012 yılı verileri (erişim tarihi: 10.11.2014)

Anonim, 2016. http://www.tarimziraat.com /tarimsal _firma_rehberi / tarim_ilce_ mudurlukleri / a6285 -biga_ilce_tarim_mudurlugu.html (erişim tarihi: 06.09.2016)

Arslan Ü., 1999. Bursa İli Buğday Alanlarındaki Kök ve Kökboğazı Fungal Hastalıkları Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Türkiye

BBCH, 1997. Compendium of growth stage identification keys for mono and dicotyledoneus plants. 130(2). 3952074934, 9783952074930.

Bernaux P., 1966. L'epidemie de Pyriculariose du Riz en France en 1966. Bull. İnf. Rizic. Fr., 63: 11-15.

Bonman J.M., 1992. Rice Blast. *In:* Compendium of Rice Diseases. Eds. R.K. Webster and P.S. Gunnel. American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA. Pages 14-18.

Bremer H., Özkan.H, 1946. Türkiye'de Çeltik Hastalıkları. Ziraat Dergisi, 73-74: 41-53.

Clements F.H and C.L. 1964. The Genera of Fungi. Hafner public Hing Company, New York and London on Conferance.

Elmacı A., 2012. Güney Marmara Çeltik Alanlarında Çeltik Yanıklık Hastalığının (*Pyricularia Oryzae* Cavara) Yaygınlık Ve Yakalanma Oranları İle Hastalık Şiddetinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye

Ghatak A., Willocquet L., Savary S., Kumar J., 2013. Variability in Aggressivevess of Rice Blast (*Magnaporthe oryzae*) Isolates Originating from Rice Leaves and Necks: A Case of Pathogen Specialization. View Journal Information. 8(6). DOI: 10.1371

Göbelez M., 1953. Karadeniz Bölgesi Çeltiklerinde Kavrulma (*Pyricularia oryzae* Bri. Cav.). Tomurcuk, 22: 12-13.

Gülümser A., Sezer İ., 2007. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Çeltik Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları Bakımından Karşılaştırılması, OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 23 (1): 7-16.

Islam MT., Croll D., Gladieux P., Sonanes DM., Persoons A., Bhattacharjee P., Hossains MS., Gupta DR., Rahman MM., Mahboob MG., 2016. Emergence of wheat blast in Bangledesh was caused by a South American lineage of *Magnaporthe oryzae.* BMC BIOLOGY. 84-14. DOI: 10. 1186/ s12915-016-0309-7. 2016

Karbuz F., Öztürk İ., Okan S.D., 2009. Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünleri ve Ekonomideki Yeri. İstanbul Ticaret Odası, 1-144, http://www.ito.org.tr/Dokuman/ Sektor/1-99.pdf, (08.07.2010).

Leung H., Borromeo E.S., Bernardo M.A., Notteghem J.L., 1988. Genetic analysis of virulence in the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*. Phytopathology 78: 1277-1233.

Manandhar H.K., Jorgensen H.J.L., Smedegaard-Petersen V., Mathur, S.B., 1998. Seedborne infection of rice by P*yricularia oryzae* and its transmission to seedlings Plant Dis., 82: 1093-1099.

Mew T.W., Gonzales P., 2002. Handbook of Rice Seedborne Fungi. Los Bafios (Philippines): International Rice Research Institute, and Enfield, N.H. (USA): Science Publishers, (90 pages). Inc. 83 p.

Oran K.Y, Parlak Y., Yılmazdemir Y.F., 1969-1970. Güneydoğu Anadolu'da Çeltik Yanikliği Fungusu (*Pyricularia oryza*e bri. et cav.) na Karşi Savaş İmkânlari Üzerinde Araştirmalar. Bitki Koruma Bülteni, 142-158.

Oran K.Y., 1975, Güneydoğu Anadolu'da Çeltik Yanıklığı Fungusu (*Pyricularia oryzae* Cav.j'nın) Taksonomisi, Biyoekolojisi, Zararı ve Çeltik Çeşitlerinin Dayanıklılığı Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, Ek Yayın, 1-45.

Öztürk D., Akçay Y., 2010. Güney Marmara Bölgesinde Çeltik Üretiminin Genel Bir Değerlendirmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (2): 61-70.

Rais A,. Shakeel M., Hafeez FY., Hasan MN., 2016. Plant growth promoting rhizobacteria suppress blast disease caused by *Pyricularia oryzae* and increase grain yield of rice. Biocontrol, 61(6): 769-780. DOI: 10.1007/s10526-016-9753-y

Sürek H., 2002. Çeltik tarımı. Hasad yayıncılık, s. 66-70.

Skamonti p., Gurr SJ., 2009. Against the grain: saferguarding rice from rice blast disease. View Journal Informatıon. 27(3): 141-150. DOI:10.1016/j.tibtech.2008.12.002

Şahin S., 2001. Türkiye'de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21 (1): 73-74.

Şehirali. S., Gençtan T., Birsin, M.A., Zencirci, N., Uçkesen B., 2010. Türkiye Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagil Üretiminin Bugünkü ve Gelecekteki Boyutlari. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. Ankara, At Ankara, Turkey, 431-452.

Taşlıgil N., Şahin G., 2011. Türkiye'de Çeltik (*oryza sativa* l.) Yetiştiriciliği ve Coğrafi Dağılımı. Adiyaman Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s183-199.

Tharreau D., Fudal I., Andriantsimialona D., Santoso., Utumi D., Fournier E., Lebrun MH., Notteghem JL., Edited by: Wang GL; Valent B, 2009. World Population Structure and Migration of the Rice Blast Fungus, *Magnaporthe oryzae* 209p, DOI: 10.1007/978-1-4020-9500-9_21. Published: 2009. Conference: 4th International Rice Blast Conference. Location: Changsha, PEOPLES R CHINA. Date: OCT 09.14, 2007

Theri P., Irannejad A., 2014. Genetic structure of various *Magnaporthe oryzae* populations in Iran and Uruguay. 43(3): 287-297. DOI: 10.1007/s13313-013-0269-0. 2014

Titone P., Mongiano G., Tamborini L., 2015. Resistance to neck blast caused by *Pyricularia oryzae* in Italian rice cultivars. View Journal Information. 142(1): 49-59. DOI: 10.1007/s10658-014-0588-1

Uçgun K., Gezgin S., 2000. Makro Bitki Besin Elementlerinin Hastalıklarla İlişkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, s.696-705. Konya.

Vanaraj P., Kandasamy S., Ambalavanan, S., Ramalingam R., Sabariyappan R., 2013. Variability in *Pyricularia oryzae* from different rice growing regions of Tamil Nadu India. Afr. J. Microbiol. Res., 7 (26): 3379-3388.

Wilson R., Talbot N., 2009. Under Pressure : Investigating the Biology of Plant Infection by *Magnaporthe Oryzae*. Article in Nature Reviews microbiology. 7: 186-192.

Yavuz G., Miran B., Özüdoğru T., 2015. Türkiye'de Tahıl Üreticilerinin Tarımsal Amaçları ve Üretimlerini Sürdürme Eğilimleri. On Eurasian Economies, Session 4B, 243-249.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sami Berkay ERGÜN

Doğum Yeri: Biga

Doğum Tarihi: 02.02.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi: ÇOMÜ Fen Bilimleri Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Pioneer Tohumculuk. 2010-2011, 2011-2012, 2014-2015

İLETİŞİM

E-posta Adresi: berkayergun@hotmail.com