

ISSN 0406 - 3597
E- ISSN 1308-8122

Bitki Koruma

Bülteni

(PLANT PROTECTION BULLETIN)

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

adına

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
tarafından üç ayda bir yayınlanır.

Cilt : 55, No: 2

(Nisan-Haziran, 2015)
(April-June, 2015)

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ
PLANT PROTECTION BULLETIN

2015, 55(2)
ISSN 0406-3597
E- ISSN 1308-8122

Sahibi (Owner)	Dr. Suat KAYMAK	
Sorumlu Müdür (Editor in chief)	Dr. Ayşe ÖZDEM	
Yayın Kurulu (Editorial Board)	Dr. Suat KAYMAK Dr. Ayşe ÖZDEM Dr. Selçuk BAŞARAN Dr. Mustafa ÖZDEMİR Dr. E. Numan BABAROĞLU Dr. Cem ERDOĞAN Dr. Aynur KARAHAN	Dr Arzu AYDAR Dr. Burcu TURGAY Şenol ALTUNDAĞ Dr. Emre Evlice Dr. Sirel OZAN Dr. Kemal DEĞİRMENCİ

Basım Yılı (Publication year): 2015

Bitki Koruma Bülteni hakemli bir dergidir. Üniversite öğretim üyeleri ile Araştırma Enstitüsü Uzmanları Bültenin hakemleridir. Dergi Türkiye'nin bitki koruma çalışmalarını içerir.

Makale Özetleri, Agroforestry Abstracts, Biocontrol News and Information, CAB Abstracts, Crop Science Database, Environmental Impact, Field Crop Abstracts, Forest Products Abstracts, Forest Science Database, Forestry Abstracts, Global Health, Horticultural Science Database, Maize Abstracts, Nematological Abstracts, Organic Research Database, Ornamental Horticulture, Parasitology Database, Plant Breeding Abstracts, Plant Genetics and Breeding Database, Potato Abstracts, Referativnyi Zhurnal, Review of Medical and Veterinary Entomology, Review of Plant Pathology, Seed Abstracts, Soil Science Database, Soils and Fertilizers, Soybean Abstracts, Weed Abstracts ve Zoological Record, tarafından taranmaktadır.

Bitki Koruma Bülteni, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü adına Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yılda dört kez yayınlanmaktadır.

Plant Protection Bulletin is a refereed journal. The members of universities and specialists working at Research Institutes are redactors of this Journal. It includes research papers on plant protection of Turkey.

Abstracted/Indexed in Agroforestry Abstracts, Biocontrol News and Information, CAB Abstracts, Crop Science Database, Environmental Impact, Field Crop Abstracts, Forest Products Abstracts, Forest Science Database, Forestry Abstracts, Global Health, Horticultural Science Database, Maize Abstracts, Nematological Abstracts, Organic Research Database, Ornamental Horticulture, Parasitology Database, Plant Breeding Abstracts, Plant Genetics and Breeding Database, Potato Abstracts, Referativnyi Zhurnal, Review of Medical and Veterinary Entomology, Review of Plant Pathology, Seed Abstracts, Soil Science Database, Soils and Fertilizers, Soybean Abstracts, Weed Abstracts and Zoological Record.

Plant Protection Bulletin is a quarterly publication of the Directorate of Plant Protection Central Research Institute in name of Ministry of Food, Agriculture and Livestock, The General Directorate of Agricultural Research and Policies.

Yazışma Adresi (Corresponding address):

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Gayret Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No:66 P.K. 49
06172 Yenimahalle/ANKARA/TÜRKİYE

Tel: +90 312 344 59 93 (4 lines)

Fax: +90 312 315 15 31

e-mail: bkbulten@yahoo.com

bitkikorumabulteni@zmmae.gov.tr

web: www.bitkikorumabulteni.gov.tr

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 2 (Nisan-Haziran, 2015)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KASAP İ., ÇOBANOĞLU S., PEHLİVAN S., KÖK Ş., BAŞTUĞ G., Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve yabancı otlar üzerinde bulunan bitki zararlısı akar türleri.....	85
GEÇER E., DENİZHAN E., Diyarbakır İli meyve ağaçlarında zararlı Eriophyoidea (Acarina) türlerinin saptanması.....	95
ÜNAL F., BAYRAKTAR H., YILDIRIM A. F., AKAN K., DOLAR F. S., Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray İlleri Buğday Ekim Alanlarındaki <i>Rhizoctonia</i> Tür ve Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi.....	107
YAMAN M., GÜNER B. G., <i>Nosema chaetocnema</i> Yaman & Radek, 2003 (Microspora)'in İki Farklı İzolatının Morfolojik ve Enfeksiyon Özellikleri Açısından Karşılaştırılması.....	123
OZAN S., TÜLEK S., DEMİRCİ F., Batı Karadeniz Bölgesi'nde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığının kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar.....	131
BAYRAM Y., BAYHAN E., Pamuk Yaprakbiti, <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin Farklı Karpuz Çeşitlerindeki Popülasyon Gelişimi.....	143
ÇELİK E., KARAKAYA A., Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının görülme sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi.....	157

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 2 (April-June, 2015)

CONTENTS

	Page
KASAP İ., ÇOBANOĞLU S., PEHLİVAN S., KÖK Ş., BAŞTUĞ G., Plant pest mite species on pome fruit trees and weeds in the province of Çanakkale and Balıkesir.....	85
GEÇER E., DENİZHAN E., Determination of Harmful Eriophyoidea (Acarina) Species on Fruit Trees in Diyarbakır.....	95
ÜNAL F., BAYRAKTAR H., YILDIRIM A. F., AKAN K., DOLAR F. S., Determination of <i>Rhizoctonia</i> Species and Anastomosis Groups in Wheat Production Areas in Kayseri, Kırşehir, Nevşehir and Aksaray Provinces.....	107
YAMAN M., GÜNER B. G., Comparison of Two Isolates of <i>Nosema chaetocnema</i> Yaman and Radek, 2003 in the Terms of Morphological Features and Infectivity.....	123
OZAN S., TÜLEK S., DEMİRCİ F., Chemical control possibilities of angular leaf spot disease caused by <i>Pseudocercospora griseola</i> , on common beans in Western Black Sea Region.....	131
BAYRAM Y., BAYHAN E., Population dynamic of Cotton aphid, <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae), on different watermelon varieties.....	143
ÇELİK E., KARAKAYA A., Determination of the prevalence and severity of fungal foliage and head diseases occurring in the barley growing areas of Eskişehir province of Turkey.....	157

Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve yabancı otlar üzerinde bulunan bitki zararlısı akar türleri¹

İsmail KASAP² Sultan ÇOBANOĞLU³
Serkan PEHLİVAN⁴ Şahin KÖK² Gökhan BAŞTUĞ²

ABSTRACT

Plant pest mite species on pome fruit trees and weeds in the provinces of Çanakkale and Balıkesir

This study was carried to determine the plant pest mite species in the provinces of Çanakkale and Balıkesir in 2009-2011. As a result of this study was identified 13 plant pest mite species belong to Tetranychidae, Tenuipalpidae and Eriophidae families. From plant pest mite families, Tetranychidae, determined as the most important families with 5 genera and 8 species. In this species, *Tetranychus urticae* Koch was found as the most common species of tetranychid.

Keywords: Apple, Plant pest mites, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophidae, *Tetranychus urticae*

ÖZ

Bu çalışma Çanakkale ve Balıkesir illerinde bulunan bitki zararlısı akar türlerini belirlemek amacıyla 2009-2011 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda Tetranychidae, Tenuipalpidae ve Eriophidae familyalarına bağlı 13 bitki zararlısı akar türü belirlenmiştir. Bitki zararlısı familyalar arasından Tetranychidae 5 cins ve 8 tür ile en önemli familya olarak belirlenmiştir. Bu türler içerisinde *Tetranychus urticae* Koch en yaygın tetranychid türü olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Elma, Bitki zararlısı akarlar, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophidae, *Tetranychus urticae*

¹Bu çalışma; 03-05 Şubat 2014 tarihinde Antalya'da düzenlenen "Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi"nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

² Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17020, Çanakkale

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06100, Ankara

⁴ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ikasap@comu.edu.tr

Alınış (Received): 18.03.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 03.06.2015

GİRİŞ

Marmara Bölgesinin güney kısmında yer alan Balıkesir ve Çanakkale illeri sert ve yumuşak çekirdekli meyve üretimi açısından ülkemizdeki önemli alanlardan biridir. Bu illerde toplam 25 611 ha alanda meyvecilik yapılmaktadır ve özellikle Çanakkale ili ülkemizin en önemli meyve ve sebze üretim alanlarından biridir (Anonim 2014a; Anonim 2014b). Bölgede toplam 39.628 da alanda yılda 120.274 ton elma, 2.907 da alanda 8.812 ton armut ve 629 da alanda 4.077 ton ayva üretilmektedir. Ayrıca 51 da alanda 318 ton kadar muşmula üretimi vardır (Anonim 2014a). Doğada elma gibi yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliğini sınırlayan pek çok zararlı ve hastalık etmeni mevcuttur. Bunlar içerisinde akarlar; yapraklarda bitki özsuyunu emerek bitkilerde gelişme geriliklerine ve ürün kaybına yol açmakta ve mücadele yapılmayan alanlarda oldukça önemli zararlar oluşturabilmektedirler. Bu zararlılar ile yapacağımız mücadele yöntemlerini belirlemede ise öncelikle zararlı türlerinin belirlenmesi ve bunların biyolojileri ile populasyon gelişmelerinin saptanması yapılması gereken çalışmalardır. Ülkemizin önemli bir meyve üretim alanı olan Çanakkale ve ayrıca Balıkesir illerinde akar türlerinin saptanması amacı ile böyle bir çalışmanın yapılmaması ve mücadele programının bulunmaması üzerine bu çalışmanın ele alınarak yürütülmesi amaçlanmıştır. Ülkemizde Ankara, Konya, Niğde, Amasya, Adana, İçel, Kahramanmaraş, Erzurum illeri elma bahçelerinde yapılan çalışmalarda Tetranychidae, Tenuipalpidae ve Eriophyidae familyalarına bağlı zararlı akar türleri tespit edilmiş ve bu konuda kapsamlı yayınlar yapılmıştır (Düzgüneş 1961; Göksu 1967; Göksu 1968; Toros 1974; Yiğit ve Uygun 1981; Düzgüneş ve Kılıç 1983; Çobanoğlu 1992; Güven ve Madanlar 2000; Uysal ve ark. 2001; İncekulak ve Ecevit 2002; Yanar ve Ecevit 2005; Kasap ve Çobanoğlu 2006). Dünyada ise yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan ülkelerdeki çalışmalarda da bu familyalara bağlı akar türleri saptanmış ve bunlar üzerinde kapsamlı çalışmalar yapılmıştır (Jeppson et al. 1975; Palevsky et al. 1996; Villanueva and Hamsen 1998; Kielkiewicz et al. 2006; Cuthbertson and Murchie 2006). Bu çalışma ile Çanakkale ve Balıkesir illerindeki yumuşak çekirdekli meyveler ve bahçelerdeki yabancıotlar üzerinde bulunan bitki zararlısı akar türlerinin tespit edilmesi ve bunlar üzerinde ileride yapılacak olan çalışmalara kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Çanakkale ve Balıkesir illerindeki yumuşak çekirdekli meyveler [elma (*Malus domestica*), armut (*Pyrus communis*), ayva (*Cydonia oblonga*) ve muşmula (*Mespilus germanica*)] ve yabancı otlar [şeytan elması (*Datura stramonium*), köpek üzümü (*Solanum nigrum*), ebegümece (*Malva vulgaris*), yabani gül, kuşburnu (*Rosa canina*), adı eşek marulu (*Sonchus oleraceus*), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), saraç otu (*Melandrium noctiflorum*), yabani hardal (*Sinapis arvensis*), horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus*), kır yavşanotu (*Veronica agrestis*), sütleğen (*Euphorbia*

sp), yabancı turp (*Raphanus sativus*) ve çayır sığır dili (*Anchusa arvensis*) üzerinde bulunan Acari alt sınıfına bağlı zararlı akar türleri oluşturmuştur. Çanakkale ve Balıkesir illerindeki yumuşak çekirdekli meyvelerin bulunduğu alanlardaki zararlı akar türlerini saptamak amacıyla bu bitkilerin bulunduğu bahçelere 2009 ve 2011 yıllarında Mart-Aralık ayları arasında haftalık olarak arazi çıkışları yapılmıştır. Bu sürveyler esnasında, her örnekleme alanından bölgeyi en iyi temsil edecek şekilde, farklı yönlerde 5 ayrı bahçe seçilmiştir. Örnekleme sırasında seçilen alanın farklı yöneylerinde bulunan ağaçların etrafından 150 adet yaprak toplanmıştır. Alınan yaprak örnekleri, hepsi düzgünce istifleterek, kese kâğıtlarına sarıldıktan sonra etiketlenmiş ve polietilen torbaların içerisine konularak, buz kutuları içinde laboratuvara getirilmiştir. Bahçelerdeki yabancı otların mümkün oldukça her evresinden (çiçek, yaprak ve kök) örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Yabancıotlardan örnekler alınırken, her bahçeden ve bahçenin büyüklüğüne bağlı olarak ayrı ayrı olmak üzere, dar yapraklılardan 50 ve geniş yapraklılardan 50 olacak şekilde bitkiler mümkün olduğunca kökleri ile sökülerek paketlenip buzluk içerisinde laboratuvara getirilmesi sağlanmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler üzerinde incelemeler yapılana kadar buzdolabında +4°C sıcaklıkta saklanmıştır. Akarların bitki örneklerinden toplanmasında gözle kontrol, akar fırçalama makinesi ve Berlese hunisi olmak üzere üç farklı metot kullanılmıştır. Akar örnekleri %70'lik etil alkole alınmış, daha sonra laktafenol içerisine alınarak temizlenmesi sağlanmış ve Hoyer ortamına alınarak Düzgüneş (1980)'e göre kalıcı preparatları yapılmıştır.

Preparatları yapılan türler Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU ve Dr. İsmail KASAP tarafından, Pritchard and Baker (1955), Baker (1965), Arutunjan (1977), Chant and Yoshida-Shaul (1987)'dan yararlanılarak teşhis edilmiştir. Teşhisi tam olarak yapılamayan bazı örnekler ise yurtdışında ilgili otoritelerle birlikte çalışılarak [Prof. Dr. Eddie UECKERMANN (Agricultural Research Council)] tamamlanmıştır. Survey çalışmaları Çanakkale iline bağlı Merkez, Lâpseki, Bayramiç, Ayvacık, Biga, Eceabat ve Gelibolu ilçelerinde ve Balıkesir ilinde Merkez, Edremit, Havran, Balya, Gönen ve Dursunbey ilçelerinde yürütülmüştür. Çalışmalar sonucunda 600 civarı arazi çıkışı yapılarak 1162 bahçe ziyaret edilmiş (Çizelge 1) ve bu bahçelerden toplanan örneklerden yaklaşık 5000 akar preparatı yapılarak üzerinde çalışılmıştır.

Çizelge 1. Çalışma süresince yapılan toplam arazi çıkışları ve ziyaret edilen bahçe sayıları

İl	İlçe	Ziyaret Edilen Bahçe Sayısı	Toplam Arazi Çıkışı
Çanakkale	Merkez	112	153
	Lâpseki	102	104
	Bayramiç	109	98
	Ayvacık	71	34
	Biga	127	34
	Eceabat	115	32
	Gelibolu	96	32
Balıkesir	Merkez	66	20
	Edremit	68	20
	Havran	66	20
	Balya	69	20
	Gönen	75	20
	Dursunbey	86	20
Toplam		1162	607

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda Tetranychidae, Tenuipalpidae ve Eriophidae familyalarına bağlı 13 bitki zararlısı akar türü belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3). Bitki zararlısı akar familyaları arasından Tetranychidae 5 cins ve 8 tür ile en önemli familya olarak belirlenirken bu türler içerisinde *Tetranychus urticae* Koch en yaygın tetranychid türü olarak saptanmıştır.

Çanakkale ilinde yapılan survey çalışmalarında toplam 487 kez arazi çıkışı yapılmış ve bu arazi çıkışlarında 732 adet bahçe ziyaret edilmiştir. Bu survey çalışmalarında Tetranychidae familyasından 5, Tenuipalpidae familyasından 4, Eriophidae familyasından 1 olmak üzere toplam 10 bitki zararlısı akar türü tespit edilmiştir. Tespit edilen bu akar türlerinden *Panonychus ulmi* (Koch 1836) ve *T. urticae* Çanakkale ili Merkez ve bütün ilçelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Balıkesir ilinde yapılan survey çalışmalarında toplam 120 kez arazi çıkışı yapılmış ve bu arazi çıkışlarında 430 adet bahçe ziyaret edilmiştir. Bu survey çalışmalarında Tetranychidae familyasından 6, Tenuipalpidae familyasından 1, Eriophidae familyasından 1 olmak üzere toplam 8 bitki zararlısı akar türü tespit edilmiştir. Çalışmalar sonucunda Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve bahçelerinde yapılan survey çalışmalarından elde edilen türlerin toplanma yerleri, zamanı, toplandığı bitki ve birey sayısını belirten kayıtlar aşağıda familya bazında toplanarak verilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışmalar süresince saptanan bitki zararlısı akar türleri (Çanakkale)

Akar Türleri	Merkez	Lapseki	Biga	Eceabat	Gelibolu	Ayvacı	Bayramiç
Tetranychidae							
<i>Panonychus ulmi</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tetranychus urticae</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amphitetranychus viennensis</i>	-	-	-	+	+	-	+
<i>Eotetranychus uncatius</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eotetranychus carpini</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eotetranychus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bryobia rubrioculus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bryobia praetiosa</i>	-	-	+	-	-	-	-
Tenuipalpidae							
<i>Brevipalpus obovatus</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cenopalpus spinosus</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cenopalpus pulcher</i>	-	-	+	+	+	-	-
<i>Cenopalpus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-
Eriophyidae							
<i>Aculus schlehtendali</i>	-	-	-	+	-	-	+

Balıkesir ilinde yapılan survey çalışmalarında toplam 120 kez arazi çıkışı yapılmış ve bu arazi çıkışlarında 430 adet bahçe ziyaret edilmiştir. Bu survey çalışmalarında Tetranychidae familyasından 6, Tenuipalpidae familyasından 1, Eriophyidae familyasından 1 olmak üzere toplam 8 bitki zararlısı akar türü tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çalışmalar süresince saptanan bitki zararlısı akar türleri (Balıkesir)

Akar Türleri	Merkez	Edremit	Havran	Balya	Gönen	Dursunbey
Tetranychidae						
<i>Panonychus ulmi</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Tetranychus urticae</i>	-	+	+	-	+	+
<i>Amphitetranychus viennensis</i>	-	+	-	+	-	+
<i>Eotetranychus uncatius</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Eotetranychus carpini</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Eotetranychus sp.</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Bryobia rubrioculus</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Bryobia praetiosa</i>	-	-	-	-	-	-
Tenuipalpidae						
<i>Brevipalpus obovatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cenopalpus spinosus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cenopalpus pulcher</i>	-	+	-	+	-	-
<i>Cenopalpus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Eriophidae						
<i>Aculus schlehtendali</i>	-	-	-	+	-	-

Çalışmalar sonucunda Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve bahçelerinde yapılan sürvey çalışmalarından elde edilen türlerin toplanma yerleri, zamanı, toplandığı bitki ve birey sayısını belirten kayıtlar aşağıda familya bazında toplanarak verilmiştir

Familya: Tetranychidae

Cins: Panonychus Yokoyama 1929

Tür: Panonychus ulmi (Koch 1836)

Kepez, Çanakkale, 07.08.2009, 21.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, *M. domestica* (32♀,17♂): Evciler, Bayramiç, Çanakkale, 07.08.2009, 20.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011, *M. domestica* (27♀,11♂): Yeşilköy, Bayramiç, Çanakkale, 20.08.2009, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.08.2010, 28.08.2011, *M. domestica* (16♀,9♂): Ahmetçeli, Bayramiç, Çanakkale, 20.08. 2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.08.2010, 28.08.2011, *M. domestica* (21♀,12♂): Bayramiç, Çanakkale, 07.08.2009, 20.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011, *M. domestica* (17♀,7♂): Yapıldak, Çanakkale, 07.08.2009, 20.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011, *M. domestica* (21♀,12♂): Saraycık, Çanakkale, 20.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 27.08.2010, 08.09.2011, 28.08.2011, *M. domestica* (31♀,16♂): Eceabat, Çanakkale, 20.10.2009, 16.09.2010, 01.10.2010, 15.10.2010, 12.11.2010, 02.05.2011, 16.05.2011, 30.05.2011, 16.06.2011, 23.06.2011, 04.07.2011, 01.08.2011, 12.08.2011, 12.09.2011, 03.10.2011, *M. domestica* (22♀,7♂): Gelibolu, Çanakkale, 20.10.2009, 15.10.2010, 12.11.2010, 16.05.2011, 30.05.2011, 16.06.2011, 04.07.2011, 01.08.2011, 12.09.2011, 03.10.2011, *M. domestica* (11♀,5♂): Biga, Çanakkale, 03.11.2009, 02.10.2010, 12.10.2010, 21.10.2010, 10.11.2010, 20.05.2010, 02.06.2010, 09.06.2010, 13.07.2010, 03.08.2011, 03.06.2011, 02.08.2011, 14.09.2011, *M. domestica* (20♀, 9♂): Yeniceköy, Lapseki, Çanakkale, 07.08.2009, 27.10.2009, 20.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011, *M.domestica* (20♀,9♂): Ayazma, Çanakkale, 07.08.2009, 20.08.2009, 24.11.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011, *M. domestica* (25♀,13♂): Ahmetçeli, Bayramiç, Çanakkale, 24.11.2009, *M. domestica* (37♀,21♂): Umurbey, Çanakkale, 21.04.2009, 07.08.2009, 21.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 22.11.2010, 08.12.2010, 10.03.2011, 07.04.2011,

03.06.2011, 14.07.2011, 02.08.2011, 25.08.2011, 08.09.2011 *M.domestica* (41♀,21♂): Gönen, Balıkesir, 18.09.2010, 09.04.2011, 22.07.2011, *M.domestica* (17♀,10♂): Edremit, Balıkesir, 21.04.2010, 18.09.2010, 09.04.2011, 22.07.2011 *M. domestica* (17♀,10♂).

Cins: *Tetranychus* Dufour 1832

Tür: *Tetranychus urticae* Koch

Umurbey, Çanakkale, 09.08.2010, *C. oblonga* (8♀,1♂): Yeşilköy, Bayramiç, Çanakkale, 20.08.2009, 28.08.2010, *M. domestica* (16♀,5♂): Bayramiç, Çanakkale, 20.08.2010, 28.08.2011, *M. domestica* (27♀,11♂): Dardanos, Çanakkale, 31.08.2010, *M. domestica* (30♀,17♂): Küçükkuyu, Çanakkale, 26.07.2010, *C. oblonga* (11♀,7♂): Biga, Çanakkale, 08.08.2009, *Mespilus germanica* (18♀,11♂): Kepez, Çanakkale, 20.10.2009, *Malva vulgaris* (21♀,11♂): Musaköy, Çanakkale, 20.10.2009, *M.domestica* (17♀,10♂): Özbek Köyü, Çanakkale, 20.10.2009, *M. domestica* (19♀,11♂): Evciler, Bayramiç, Çanakkale, 24.11.2009, *Rosa canina* (8♀,4♂): Küçükkuyu, Çanakkale, 21.06.2010, *M. domestica*, *A. retroflexus* (22♀,15♂): Gökçeyazı Köyü, Balıkesir, 17.10.2010, *M. domestica* (21♀,10♂): Edremit, Balıkesir, 19.09.2010, *C. oblonga* (19♀,11♂): Havran, Balıkesir, 19.09.2010, 12.06.2011, 23.08.2011 *M. domestica* (18♀,12♂): Ayvacık, Çanakkale, 18.09.2010, *M. domestica* (21♀,14♂): Yapıldak, Çanakkale, 16.04.2011, *Senecio vulgaris* (12♀,7♂): Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 16.04.2011, *Sonchus oleraceus* (11♀,5♂): Dursunbey, Balıkesir, 18.09.2010, 20.07.2011, 29.06.2011, *M. domestica* (21♀,12♂): Gönen, Balıkesir, 18.07.2011, *M. domestica* (21♀,12♂): Biga, Çanakkale, 24.07.2011, *M. domestica* (12♀, 5♂): Eceabat, Çanakkale, 17.08.2011, *M. domestica* (17♀,6♂): Gelibolu, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (3♀): Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (3♀): Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M.domestica* (1♀): Bozlar Köyü, Biga, Çanakkale, 17.11.2009, 03.11.2010 *M. domestica* (3♀): Frucom Çiftliği, Biga, Çanakkale, 17.11.2009, *S. nigrum* (2♀): Çan, Çanakkale, 17.11.2009, *C. oblonga* (2♀): Ahmetçeli, Bayramiç, Çanakkale, 24.11.2009, *S. arvensis*, *S. nigrum*, *M. noctiflorum* (3♀): Havran, Balıkesir, 19.09.2010, 09.04.2011, 08.07.2011, *M. domestica* (2♀, 2♂).

Cins: *Amphitetranychus* Zacher 1920

Tür: *Amphitetranychus viennensis* (Zacher 1920)

Evciler, Bayramiç, Çanakkale, 07.08.2009, 20.08.2009, 28.08.2009, 16.06.2010, 13.08.2010, 22.07.2010, 17.09.2010, 22.09.2010, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 03.06.2011, 14.07.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, 28.08.2011 *M. domestica* (12♀,7♂): Ayazma, Bayramiç, Çanakkale, 28.08.2009, 20.10.2010, 10.03.2011, 07.04.2011, 25.08.2011, 08.09.2011, *M. domestica* (10♀,5♂): Edremit, Balıkesir, 10.04.2011, 13.05.2011, 12.06.2011, 07.07.2011, 22.08.2011, *M. domestica* (22♀,10♂): Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, 17.08.2011, *M. domestica* (12♀,4♂): Gelibolu, Çanakkale, 27.10.2009, 17.08.2011, *M. domestica*, *C. oblonga*, *Mespilus germanica* (11♀,3♂): Dursunbey,

Balıkesir, 21.04.2010, 20.04.2011, 28.05.2011, 20.09.2010, *M. domestica* (22♀,12♂): Balya, Balıkesir, 14.05.2011, 20.06.2011, 17.09.2010, *M. domestica* (18♀,6♂): Kilitbahir, Çanakkale, 03.05.2011, *M. domestica*, *C. oblonga* (15♀,2♂): Bayramiç, Çanakkale, 25.07.2010, *M. domestica* (21♀,10♂).

Cins: Eotetranychus Oudemans 1931

Dursunbey, Balıkesir, 18.09.2010, *M. domestica* (1♀)

Tür: Eotetranychus uncatus Garman 1952

Dursunbey, Balıkesir, 21.04.2010, 14.05.2011 *M. domestica* (8♀, 2 ♂).

Tür: Eotetranychus carpini (Oudemans 1905)

Özbek Köyü, Çanakkale, 20.10.2009, 07.06.2010 *M. domestica* (2♀,1♂).

Cins: Bryobia Koch 1836

Tür: Bryobia rubrioculus (Scheuten 1857)

Edremit, Balıkesir, 24.04.2010, 14.05.2011 *M. domestica* (8♀): Dursunbey, Balıkesir, 24.04.2010, 14.05.2011 *M. domestica* (4♀).

Tür: Bryobia praetiosa Koch 1836

Bozlar Köyü, Biga, Çanakkale, 27.10.2009, 07.06.2010 *S. arvensis* (10♀): Bozlar Köyü, Biga, Çanakkale, 20.09.2010, 07.06.2010 *S. arvensis* (3♀).

Familya: Tenuipalpidae

Cins: Brevipalpus Donnadieu 1775

Tür: Brevipalpus obovatus Donnadieu 1875

Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *Melandrium noctiflorum* (1♀): Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, 16.09.2010, 01.10.2010, 02.05.2011, 30.05.2011, *M.noctiflorum M vulgaris*, *S nigrum* (13♀).

Cins: Cenopalpus Pritchard & Baker 1958

Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (5♀).

Tür: Cenopalpus spinosus (Donnadieu 1875)

Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (9♀).

Tür: Cenopalpus pulcher (Canestrini & Fanzago 1876)

Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (8♀): Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (8♀): Gelibolu, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (4♀): Gelibolu, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (12♀) Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (7♀): Çardak, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (16♀): Biga, Çanakkale, 17.11.2009, *C. oblonga* (6♀): Ezine, Çanakkale, 24.11.2009, *M. domestica* (6♀): Ezine, Çanakkale, 24.11.2009, *Sinapis arvensis* (1♀): Bigalı Köyü, Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (2♀): Balya, Balıkesir, 17.09.2010, *C. oblonga* (1♀): Balya, Balıkesir, 20.09.2011, *M. domestica* (9♀): Edremit, Balıkesir, 17.09.2010, *A. retroflexus* (4♀): Edremit, Balıkesir, 17.09.2010, *C. oblonga* (2♀).

Familya: Eriophidae

Cins: Aculus Keifer 1959

Tür: Aculus schlehtendali (Nalepa 1890)

Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *M. domestica* (8♀): Eceabat, Çanakkale, 27.10.2009, *C. oblonga* (4♀): Ayazma, Çanakkale, 24.11.2009, *M. domestica*

(4♀): Balya, Balıkesir, 17.09.2010, *C. oblonga* (1♀): Balya, Balıkesir, 17.09.2010, *M. domestica* (9♀).

Çanakkale ve Balıkesir illerinde bulunan bitki zararlısı akar türlerini belirlemek amacıyla 2009-2011 yıllarında yapılan bu çalışma sonucunda Tetranychidae, Tenuipalpidae ve Eriophyidae familyalarına bağlı 13 bitki zararlısı akar türü belirlenmiştir. Bunlardan Tetranychidae familyası 5 cins ve 8 tür ile en önemli grubu oluşturmaktadır ve bu familya içerisinde *T. urticae* ve *P. ulmi* en yaygın ve önemli türler olarak dikkati çekmiştir. Çalışmalar sonucunda elde edilen bu türler Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve bahçelerinde ilk kez saptanarak, kayıt altına alınmıştır. Saptanan bu türler, ileride yapılacak olan mücadele çalışmalarına temel oluşturması açısından oldukça önemlidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK-TOVAG 109O152 nolu projenin bir parçasıdır. Çalışmaya desteğinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim 2014a. Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Tarım İşletmeleri 2014 yılı verileri, Çanakkale. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/TIGEM.pdf> (Erişim tarihi: 30.04.2015).
- Anonim 2014b. Balıkesir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Tarım İşletmeleri 2014 yılı verileri, Balıkesir. Çanakkale. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/TIGEM.pdf> (Erişim tarihi: 30.04.2015).
- Arutunjan E. S. 1977. Key to phytoseiid mites of agricultural crops in the Armenian SSR. Publishing House of the Academy of Sciences, Armenian SSR Erevan, pp 6-177.
- Baker E. W. 1965. A review of the genera of the family Tydeidae (Acarina). In: Naegele J. A. (ed). Advances in Acarology, pp. 95-133. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Chant D. A. and Yoshida-Shaul E. 1987. A world review of the soleiger species group in the genus *Typhlodromus scheuten* (Acarina:Phytoseiidae). Canadian Journal of Zoology, 65: 1770-1804.
- Cuthbertson A. G. S. and Murchie A. K. 2006. The Role of *Aculus schlechtendali* (Apple Rust Mite) in Orchard Pest Management Strategies in Northern Ireland. Journal of Entomology, 3(4) 267-270.
- Çobanoğlu S. 1992. An annotated list of mites on hazel of Turkey. Israel Journal of Entomology, 25: 35-40.
- Düzgüneş Z. 1961. The hawthorn spider mite, *Tetranychus viennensis* Zacher (Acarina: Tetranychidae). The Annual of Agricultural Faculty of Ankara University, 13: 389-396.
- Düzgüneş Z. ve Kılıç S. 1983. Determination of phytoseiidae species in important apple growing areas of Turkey and studies on the effectiveness of the most important of them on *Tetranychus viennensis* Zacher. Doğa, 7: 193-205.

- Göksu M. E. 1967. Control and Recognize of Flat Scarlet Mite *Chenopalpus pulcher* Canestrini and Franzaga (Acarina: Tenuipalpidae). Yenilik Press, İstanbul.
- Göksu M. E. 1968. Research on the biology and control of *Tetranychus viennensis* Zacher (Acari: Tetranychidae) in the Region of Marmara. Plant Protection Bulletin, 8:194-213.
- Güven B. Ve Madanlar N. 2000. *Tetranychus urticae* Koch (Acarina:Tetranychidae)'nin Salihli (Manisa)'de ikinci ürün mısırdaki popülasyon yoğunluğu ve laboratuvarında iki farklı mısır çeşidinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24 (4): 279-288.
- İncekulak R. ve Ecevit O. 2002. Amasya elma bahçelerinde bulunan akar türleri ve popülasyon dinamiklerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Erzurum, pp 297-314.
- Jeppson L. R., Keifer H. H. and Baker E. W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, California, 614 p.
- Kasap İ. ve Çobanoğlu S. 2006. Population dynamics of *Bryobia rubrioculus* Scheuten (Acari: Tetranychidae) and its predators in sprayed and unsprayed apple orchards in Van. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30: 89-98.
- Kielkiewicz M., Pitera E., Olszak I. and Zuranska D. 2006. Spider-mite susceptibility of scab V_f-resistant apple genotypes. Biological Lett, 43 (2) 327-334.
- Palevsky E., Oppenheim D., Reuveny H. and Gerson U. 1996. Impact of European red mite on Golden Delicious and Oregon Spur apples in Israel. Experimental & Applied Acarology, 20 343-354.
- Pritchard E. A. and Baker E. W. 1955. A Revision of The Spider Mite Family Tetranychidae. Pacific Coast Entomol. Society, Memoirs Series, 472 p.
- Toros S. 1974. Orta Anadolu Bölgesinde Önemli Bitki Zararlılarından *Tetranychus viennensis* Zacher. (Akdiken Akarı)' in Morfolojisi Biyolojisi, Yayılışı ve Konukçuları ile Kimyasal Savaş İmkanları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F yayınları :154, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler : 296, 74 s.
- Uysal C., Çobanoğlu S. ve Ökten M. E. 2001. Ankara ili park ve süs bitkileri üzerinde Tetranychidae (Acari: Prostigmata) üst familyasına bağlı zararlı türlerin saptanması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25: 147-160.
- Yiğit A. ve Uygun N. 1981. Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı Faunanın Saptanması Üzerine Çalışmalar, Bitki Koruma Bülteni, 22(4): 163-177.
- Villanueva R. T. and Hamsen R. 1998. Studies on the role of the stigmatid predator *Zetzellia mali* in the acarine system of apple foliage. Proceedings Entomological Society Ontario, 129:149-155.
- Yanar D. ve Ecevit O. 2005. Tokat ili elma (*Malus communis* L.) bahçelerindeki zararlı ve yararlı akar türleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20: 18-23.

Diyarbakır ili meyve ağaçlarında zararlı Eriophyoidea (Acarina) türlerinin saptanması

Emel GEÇER¹ Evsel DENİZHAN²

ABSTRACT

Determination of harmful Eriophyoidea (Acarina) species on fruit trees in Diyarbakır

Survey research has been done on fruit trees (apple, pear, quince, plump, apricot, peach, cherry, walnut, almond, pistachios, grape, pomegranate, mulberry) in Diyarbakır province (Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kulp, Yenişehir, Sur, Bağlar, Kayapınar) during 2010-2012, in order to determine harmful species belong to the Eriophyoidea superfamiy. At the result of this study, 15 species belong to 8 genus and their damages have been identified. These species are new record for Diyarbakır province.

Keywords: Diyarbakır, Acarina, Eriophyoidea, fruit trees.

ÖZ

Diyarbakır ilinde (Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kulp, Yenişehir, Sur, Bağlar, Kayapınar) bulunan meyve ağaçları (elma, armut, ayva erik, kayısı, şeftali, kiraz, ceviz, badem, antepfıstığı, üzüm, nar, dut) üzerinde zararlı Eriophyoidea üst familyasına ait akar türlerin saptanması amacıyla 2010-2012 yılları arasında survey çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda 8 cinse ait toplamda 15 tür tespit edilmiştir. Bu türler Diyarbakır ili için yeni kayıt niteliğindedir.

Anahtar kelimeler: Diyarbakır, Acarina, Eriophyoidea, meyve ağaçları

GİRİŞ

Türkiye, dünya üzerinde uygun iklim kuşağındaki konumu itibariyle bahçe bitkileri yetiştiriciliği açısından üstün ekolojik avantaja sahiptir. Dünyada mevcut gen merkezleri arasında hem Yakındoğu hem de Akdeniz havzası içinde yer alan

¹ Çermik İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Diyarbakır

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Van
Sorumlu yazar(Corresponding author) e- mail:emel_gecer@hotmail.com
Alınış (Received): 07.09.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 08.06.2015

Türkiye, birçok tür ve çeşidin gen merkezi durumundadır. Nitekim bu gün dünya üzerinde kültürü yapılan 138 meyve türünden, subtropik meyve türleri de dahil olmak üzere 75 kadar tür ülkemizde yetiştirilebilmektedir. (Ağaoğlu 1987).Türkiye’de bir yandan sıcak ılıman ve soğuk ılıman iklim bölgelerinde yetişen meyve türleri geniş bir çeşit zenginliğiyle yabancı olarak ve kültüre alınmış halde yetiştirilirken, öte yandan subtropikal ve tropikal iklim bölgelerinden gelmiş meyve türleri de yer almaktadır.

Ülkemizde görülen büyük tür zenginliğinin yanında yine büyük bir çeşit bolluğu ile de karşılaşılır. Nitekim elmada çeşit sayısı 500’ü, armutta 600’ü, erikte 200’ü, şeftalide 100’ü ve üzümde 1200’ü aşmıştır (Ağaoğlu 1987).

Ülkemiz, bahçe kültürünün beşiği olmasının yanında çeşitli meyvelerin üretim ve işletme yörelerinin meydana gelmesine imkan sağlamıştır. Şeftali denince Bursa, kayısı da Malatya, çekirdeksiz üzümde Manisa, incirde Aydın, fıstıkta Antep-Urfa, narda Urfa, fındıkta Ordu-Giresun illeri dünya piyasalarında ürünleri ile birlikte birer kalite sembolü olarak bilinirler.

Diyarbakır ilinde ise; Yumuşak çekirdekli (elma, armut, ayva), Taş çekirdekli (erik, kayısı, şeftali, kiraz), Sert kabuklular (ceviz, badem, antepfıstığı), Üzümsü meyveler (incir, üzüm, nar, dut) gibi meyve türleri yetiştirilmektedir. Toplamda 253.226da alanda yetiştiricilik yapılmaktadır. Diyarbakır’da 650 bin hektara yakın bir alan ekilmektedir. Tahıl başta gelen ürün olup, sebze ve meyvecilik gelişmektedir. Tarım yapılan alanın % 89’unda tahıllar ve diğer bitkisel ürünler yetiştirilmektedir. % 5’lik alanda sebze ve meyve üretilmektedir. (TÜİK 2009).

Meyve ağaçlarında ürün kaybına neden olan birçok böcek ve akar türü bulunmaktadır (Öztürk ve Ulusoy 2009). Bazıları düşük yoğunlukta ekonomik zarar yapmazken, bazıları ise fidanlık ve genç bahçelerde, sürgünlerde meyvelerde önemli kayıplar meydana getirmektedir. Üretimde başarı ancak yetiştiriciliği yapılan üründe yetiştirme teknikleriyle birlikte hastalık ve zararlıları da doğru tanımak ve onlara karşı uygun bir mücadele yöntemini kullanarak sağlanabilir.

Eriophyoid akarlar çok küçük olup yaklaşık 0,1–0,3 mm büyüklüğündedirler. Çıplak gözle görülemezler. Vücut şekilleri silindirik, fusiform veya dorso-ventral olarak düz bir yapıya sahiptir. Ağız parçaları kuvvetli derecede değişken ve özelleşmiştir. Eriophyoid akarlar tüm gelişme dönemlerinde sadece 2 çift bacağa sahiptirler. Eriophyoidea güçlü konukçuya özelleşmiş olan obligat bitki zararlılarıdır. Oldukça küçük olup konukçularında genellikle kalıcı değişikliklere yol açarlar. Ekonomik önemi konukçu bitkilerinde oluşturduğu doğrudan zarar ile ilişkilidir. Ayrıca, morfolojik, biyolojik ve etiyolojik özellikleri bakımından aşırı derecede konukçuya özelleşmişlerdir (Lindquist et al. 1996).

Ülkemizde bugüne değin meyve ağaçları üzerinde yapılan Eriophyoidea (Acarina) türlerinin sistematığına yönelik ayrıntılı çalışmalar oldukça azdır (Denizhan ve ark. 2007; 2008; 2011). Oysaki Türkiye’nin coğrafi konumu ve botanik geçmişi bu bölgeyi bilhassa geniş sınırlı türler için ilginç kılmaktadır.

Diyarbakır ili ve ilçelerinde bilhassa meyve ağaçları üzerinde şimdye kadar Eriophyoidea faunasına yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu durum Diyarbakır ili ve ilçelerindeki bitki zararlısı olan Eriophyoidlerin incelenme zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Yapılan bu çalışma ile Diyarbakır Eriophyoid faunasına yeni türler eklenerek bu akarların konukçu özellikleri tanımlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın ana materyalini, Diyarbakır il ve ilçe sınırları içerisinde (Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kulp, Yenişehir, Sur, Bağlar, Kayapınar) meyve ağaçlarında saptanan Eriophyidae (Acarina) türleri ve konukçuları (elma, armut, ayva erik, kayısı, şeftali, kiraz, ceviz, badem, antepfıstığı, üzüm, nar, dut)oluşturmaktadır.

Diyarbakır ili ve ilçelerinde bulunan Eriophyidae türlerinin, saptanmasında örnek alınırken meyve ağaçları göz önüne alınarak, söz konusu ilin merkez ilçeleri ve ilçelerinde yetişen meyve ağaçlarının 4 ayrı yönünü temsil edecek şekilde (Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Kulp ve Merkez İlçeler [Bağlar, Sur, Kayapınar, Yenişehir]) örnekler alınmıştır. Örnek alma işlemi 2010-2012 yıllarında Nisan-Ekim aylarında her ilçeye, her hafta gidilerek alınmıştır. İlk iki ay eriophyid popülasyonu düşük olup daha sonraki aylarda yapraklanmadan sonra popülasyonda artış olmuştur. Bitkilerin yaprak, sürgün ve tomurcuklarında görülen gal, erineum ve diğer bazı anormal oluşumlar yanında, tipik akar zararına benzeyen renk açılmaları ve pas benzeri semptomlara sahip yaprak örnekleri ile konukçularında herhangi bir semptomu neden olmayan bitki örnekleri önce kese kâğıdına konulup daha sonra polietilen torbalara konarak ağızları kapatılıp etiketlenerek teşhis için laboratuvara getirilmiştir. (Düzgüneş 1980). Laboratuvara getirilen akarların ayırımı ve toplanması doğrudan steromikroskop altında yapılmıştır. İncelenen materyalden toplanan akar örnekleri Hoyer ortamına (Keifer 1975) alınarak preparatları yapılmıştır. Bu yöntem:

1. Akarların berraklaştırılması için; bir çukur lam içerisine birkaç damla Keifer1 ortamı (Keifer 1975 a,b,c) konulduktan sonra saklama ortamındaki akarlar ince uçlu bir iğne ile bu ortama aktarılarak 50-55c° ye ayarlı etüvde belli bir süre tutulmuştur. Bu süre türlere, saklama ortamına ve saklama süresine göre 1-3 saat arasında değişmiştir.
2. Akarların yeteri derecede berraklaşıp berraklaşmadığını belirlemek için zaman zaman stereomikroskop altında kontrolleri yapılmıştır. Preparatların yapılmasında Keifer2 Hoyer ortamı kullanılmıştır (Keifer 1975).
3. Yeteri derecede berraklaşmış akarların ortalama 4-6 adedi stereo mikroskop altında ince uçlu bir iğne yardımıyla birer birer alınarak lam ortasına damlatılmış devamlı preparat ortamına aktarılıp iğne ile dibe çökmeleri sağlanmıştır. Daha sonra, ortamın katılaşmasına imkan vermeyecek kadar kısa bir sürede lamel ile tekniğine uygun şekilde kapatılmıştır. Lamel kapatılmadan önce ortamda hava kabarcığı

birakılmamasına dikkat edilmiş ve lamel kapatılırken de kabarcık oluşmaması göz önünde bulundurulmuştur.

4. Hazırlanan preparatlar etüvde 2–3 gün kadar bekletilerek kurutulmuştur

5. Etiketlenip lamel kenarına hava alıp bozulmamaları için oje sürülerek saklanmıştır.

Diyarbakır ili ve ilçelerindeki yumuşak, sert çekirdekli, sert kabuklu meyve türleri gibi kültür bitkileri üzerinde yaşayan Eriophyidae familyası akar türleri ve konukçuları saptanmıştır. Toplanan örneklerin preparatları yapıldıktan sonra, teşhisleri Yrd. Doç. Dr. Evsel DENİZHAN tarafından Bitki Koruma Bölümü Akaroloji laboratuvarında yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Diyarbakır ilinde Eriophyoidea üst familyasına ait türlerin saptanması amacıyla 2010-2012 yılları arasında survey çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda toplam 15 tür *Colomerus vitis*, *Eriophyes pyri*, *Eriophyes armeniacus*, *Phyllocoptes amygdali*, *Phyllocoptes pruni*, *Phyllocoptes abaenus*, *Calepitrimerus vitis*, *Calepitrimerus baileyi*, *Aceriaavanensis*, *Aceriaerinea*, *Aceria granati*, *Aculus schlehtendali*, *Aculus fockeui*, *Rhyncaphytoptus ficifoliae*, *Diptacus gigantorhynchus* tespit edilmiştir. Türkiye’de meyve ağaçları üzerinde Eriophyoidea (Acarina) türlerinin sistematğine yönelik birkaç çalışma bulunmaktadır. Bodenheimer (1941), birkaç meyve türü üzerinde, asmalarda ve diğer bazı bitkilerde gal oluşumuna neden olan Eriophyoidea türlerini tespit etmiştir. Alkan (1952) ve Karaca (1956), bazı meyve ve orman ağaçlarında görülen çeşitli gallerle birlikte Eriophyoid kökenli olan gallerin yapısını tanımlamışlardır. Özer (1958), yabani antepfistiklarının tomurcuk ve sürgünlerinde deformasyonlara neden olan Eriophyoidea türleri bildirmiştir. Düzgüneş (1968), birçok Eriophyoidea türlerinin bitki virüslerini taşıdığını bu nedenle Türkiye’deki bazı kültür bitkilerinde görülen hastalık etmeni virüs ve diğer patojenlerle bu akarların ilgili olup olmadığının araştırılması gerektiğini bildirmiştir. Alaoğlu (1984), Erzurum ve Erzincan yörelerindeki bazı bitkilerde bulunan Eriophyoidea türleri üzerinde doktora çalışması yapmış ve bölgede 17 tür saptamıştır. Bu çalışma da meyvelerde zararlı olan Eriophyoidea türlerini belirlemiş olup park ve süs bitkilerinden Akdiken yapraklarında da zararlı olan ve armutların önemli zararlısı olan *Phytoptus pyri* (Pagenstecher)’yi vurgulamıştır. Keçeci (1995), Karadeniz bölgesinde Fındık kozalak akarları *Phytocoptella avellanae* ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nalepa 1889) (Eriophyoidea: Acarina) üzerinde populasyon değişimleri ve konukçu ilişkileri üzerine ekolojik araştırmalardan oluşan doktora çalışması yapmıştır (Denizhan 2007, 2011). Sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçları üzerinde çalışmalarda bulunmuştur. Tespit edilen türler (*Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857) hariç) Diyarbakır ili için yeni kayıt niteliğinde (*Eriophyes pyri* hariç) olduğu saptanmıştır. Araştırmanın bu yönüyle Diyarbakır ili eriophyoid faunasına önemli bir katkıda bulunduğu yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Familya: Eriophyidae

Cins: Colomerus Newkirk & Keifer, 1971

Tür: Colomerus vitis (Pagenstecher, 1857)

Toplanan yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Kayapınar, Kulp, Sur, Yenişehir (11.06.2012, 09.09.2012, 26.06.2012, 24.06.2012, 10.09.2012, 11.09.2012, 08.09.2012, 12.07.2012, 11.10.2012)

Konukçu Bitki: Vitis vinifera L.

Zarar Şekli: Erineum (Şekil 1)



Şekil 1. *Vitis vinifera* L. yaprakları üzerinde *Colomerus vitis* Pagenstecher. zararı.

Cins: Eriophyes Siebolld, 1851

Tür: Eriophyes pyri (Pagenstecher, 1857)

Toplanan Yer: Ergani (12.06.2012)

Konukçu Bitki: Pyrus communis L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur (Şekil 2).



Şekil 2. *Pyrus communis* L. yaprakları üzerinde *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857).

Tür: Eriophyes armeniicus (Bagdasarian, 1970)

Toplanan Yer: Çermik, Eğil, Ergani (11.06.2012,08.07.2012,12.06.2014)

Konukçu Bitki: *Prunus armeniaca* L.
Zarar Şekli: Gal (Şekil 3).



Şekil 3. *Prunus armeniaca* L.yaprakları üzerinde *Eriophyes armeniacus* (Bagdasarian,1970) zararı.

Cins: *Phyllocoptes* Nalepa, 1887

Tür: *Phyllocoptes amygdali* (Bagdasarian, 1972)

Toplanan Yer: Çüngüş, Dicle, Ergani (29.07.2010-26.06.2012, 23.06.2012, 24.06.2012,12.06.2012)

Konukçu Bitki: *Prunus amygdali* L.

Zarar Şekli: Erineum (Şekil 4).



Şekil 4. *Phyllocoptes amygdali* (Bagdasarian, 1972) *Prunus amygdali* L. Batch yaprakları üzerindeki zararı.

Tür: *Phyllocoptes pruni* (Soliman & Abou-Awad, 1979)

Toplanan Yer: Bağlar, Çermik, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kayapınar, Sur, Yenişehir (21.07.2011-23.08.2012, 08.05.2012, 26.06.2012, 23.06.2010, 08.07.2012, 26.06.2010, 12.06.2012, 23.06.2011, 12.07.2012, 23.08.2012)

Konukçu Bitki: *Prunus domestica* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

Tür: *Phyllocoptes abaenus* (Keifer, 1940)

Toplanan Yer: Çermik, Eğil, Ergani (11.06.2012, 08.07.2012, 12.06.2012)

Konukçu Bitki: *Prunus armeniaca* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

Cins: *Calepitrimerus* Keifer, 1938

Tür: *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905)

Toplanan Yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Kulp, Sur (11.06.2012, 09.10.2012, 26.06.2012, 24.06.2012, 08.09.2012, 08.09.2012, 12.07.2012)

Konukçu Bitki: *Vitis vinifera* L.

Zarar Şekli: Vagrant

Tür: *Calepitrimerus baileyi* Keifer, 1938

Toplan Yer: Çermik (08.05.2012)

Konukçu Bitki: *Malus communis* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

Cins: *Aceria* Keifer, 1944

Tür: *Aceria avanensis* (Bagdasarian, 1970)

Toplanan Yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Ergani, Kulp (25.06.2012, 09.10.2012, 29.07.2010-26.06.2012, 24.06.2012, 12.06.2012, 11.09.2011-08.09.2012)

Konukçu Bitki: *Juglans regia* L.

Zarar Şekli: Gal (Şekil 5).



Şekil 5. *Juglans regia* L. üzerindeki, *Aceria avanensis* (Bagdasarian, 1970) zararı.

Tür: *Aceria erinea* (Nalepa, 1891)

Toplanan Yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Ergani, Kulp (25.06.2012, 09.10.2012, 29.07.2010-26.06.2012, 24.06.2012, 12.06.2012, 11.09.2011-08.09.2012)

Konukçu Bitki: *Juglans regia* L.

Zarar Şekli: Gal (Şekil 6).



Şekil 6. *Juglans regia* L. üzerindeki, *Aceria erinea* (Nalepa, 1891) zararı.

Tür: *Aceria granati* (Canestrini & Massalongo, 1894).

Toplanan Yer: Bağlar, Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kayapınar, Kulp, Sur, Yenişehir (23.08.2012, 08.05.2012-11.06.2012, 21.07.2011-09.10.2012, 26.06.2012, 24.06.2012, 08.07.2012, 12.06.2012, 23.08.2012, 11.09.2011-08.09.2012, 12.07.2012, 23.08.2012)

Konukçu Bitki: *Punica granatum*

Zarar Şekli: Yaprak kenarlarında kıvrımlar ve sürgünlerde şekil bozuklukları (Şekil 7).



Şekil 7. *Punica granatum* L. üzerindeki, *Aceria granati* (Canestrini & Massalongo 1894) zararı.

Cins: *Aculus* (Keifer,1959)

Tür: *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890)

Toplanan Yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Ergani, Kayapınar, Sur, Yenişehir (08.05.2012-11.06.2012, 21.07.2011, 26.06.2012,23.06.2010-24.06.2012, 12.06.2012, 23.06.2011, 21.07.2011, 21.07.2011)

Konukçu Bitki: *Malus communis* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

Tür: *Aculus fockeui* (Nalepa & Trouessart, 1891)

Toplanan Yer: Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kayapınar, Sur (11.06.2012-12.07.2012-23.08.2012, 21.07.2011, 29.07.2010-26.06.2012-08.07.2012-12.07.2012, 23.06.2010, 08.07.2012-12.07.2012, 26.06.2010-12.06.2012-12.07.2012,23.08.2012, 23.06.2011, 21.07.2011-12.07.2012-23.08.2012)

Konukçu Bitki: *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica* L., *Prunus avium* L. *Prunus persica* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

Familya: Diptilomiopidae:

Cins: *Rhyncaphytoptus* (Keifer,1939)

Tür: *Rhyncaphytoptus ficifoliae* (Keifer, 1939)

Toplanan Yer: Bağlar, Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Kulp, Kayapınar, Sur, Yenişehir (11.06.2012, 21.07.2011- 26.06.2012, 24.06.2012, 08.07.2012, 23.06.2011-12.06.2012, 11.09.2011-08.09.2012, 15.09.2010-23.06.2011, 15.09.2010-21.07.2011-12.07.2012, 21.07.2011-23.08.2012)

Konukçu Bitki: *Ficus carica* L.

Zarar Şekli: Yapraklarda renk açılmaları ve mozaik belirtisi görülür (Şekil 8).



Şekil 8. *Ficus carica* L. üzerindeki *Rhyncaphytoptus ficifoliae* (Keifer,1939) zararı

Cins: *Diptacus* Keifer, 1951

Tür: *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa, 1892).

Toplanan Yer: Bağlar, Kayapınar, Sur (21.07.2011, 21.07.2011-12.07.2012, 23.06.2011)

Konukçu Bitki: *Cydonia vulgaris* Mill.

Zarar Şekli: Yapraklarda deformasyonlara sebep olur.

TEŞEKKÜR

Bana bu konuda araştırma olanağı sağlayan YYÜ Araştırma fonu (ZF 2012) ve Eriophyoid teşhislerini yapan Yrd. Doç. Dr. Evsel DENİZHAN'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Alaoğlu Ö. 1984. Erzurum ve Erzincan yörelerindeki bazı bitkilerde bulunan Eriophyoidea (Acarina: Actinedida) akarların sistematığı ve zarar şekli üzerinde çalışmalar. Atatürk Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi. Dergisi. 15(3)- 4(1), 16.
- Ağaoğlu Y.S. 1987. Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:1009 Ankara.
- Alkan B. 1952. Türkiye'nin Zoosesid (zooecid)'leri (kökeni hayvansal bitki urları) üzerinde çalışmalar. I-II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 187-199s. Bodenheimer F.S. 1941. Türkiye'de ziraata ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir çalışma. Buyur Mat. 1958. Ankara. 106-163s.
- Denizhan E. 2007. Ankara İlinde Park ve Süs Bitkilerinde (Eriophyoidea: Acarina) Türleri, Konukçuları, Yaygınlıkları ve Doğal Düşmanlarını Saptanması ile Zararlı *Aculus schlechtendalii* (Nalepa, 1892) 'nin Populasyon Gelişimi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 267s.
- Denizhan E., Monfreda R., De Lill, E., Çobanoğlu S. 2008. Two new species of eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) associated with Elaeagnaceae in Turkey. Zootaxa.1698 :41-48.
- Denizhan E. ve Geçer E. 2011 Diyarbakır İli Meyve Ağaçları Üzerinde Tespit Edilen Eriophyoid Akarlar (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 234.
- Düzgüneş Z. 1968. Bitki Virüslerinin Arthropodlar ile Taşınması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 18 (3-4): 350-370s.
- Düzgüneş Z. 1980. Küçük Arthropodların Toplanması, Saklanması, Mikroskopik Preparatlarının Hazırlanması. Zirai. Mücadele. Karantina. Genel. Müdürlüğü. Mat. Şub. 1-76s.
- Karaca İ. 1956. Orta Anadolu Orman ve Meyve Ağaçlarında Görülen Menşei Nebati ve Hayvani Önemli Uurların Amili ve Morfolojileri Hakkında Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay: 84. 42-65s.

- Keçeci S. 1995. Karadeniz Bölgesinde Fındık Kozalak Akarları *Phytocoptella avellanae* ve *Cecidopphysis vermiformis* (Eriophyoidea: Acarina) üzerinde Populasyon değişimleri ve Konukçu İlişkileri Ağırlıklı Ekolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 186s.
- Keifer H.H. 1975a. Eriophyoid studies. U.S. Dept. Agr. C-16: 1-24.
- Lindquist E.E., Sabelis M.W., J. Bruin., 1996. Eriophyoid mitest heirbiology, natural enemies and control. World Crop Pests, 6. New York. 785.
- Nalepa A. 1889. Beitrage zur Systematik der Phytopten. Sitzb. kaiser. Akad. Wiss. Math. Naturwiss., Wien, 98 (1): 112-156.
- Özer M. 1958. Türkiye'nin Yabani Antep Fıstıklarında Tomurcuk ve Çiçek Deformasyonları Yapan *Aceri* sp.'nin Yayılışı ve Zararları Üzerinde İncelemeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 2: 95-101s.
- Öztürk N., Ulusoy M.R. 2009. Pestand Natural Enemies Determined in Pomegranate Orchards in Turkey. I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, 16-19 October, Adana-Turkey. Acta Hort. (ISHS), 818: 277-284.
- TÜİK 2009. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (Erişim tarihi: 25.07.2010).

Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illeri buğday ekim alanlarındaki *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının belirlenmesi¹

Filiz ÜNAL² Harun BAYRAKTAR³ A. Faik YILDIRIM²
Kadir AKAN⁴ F. Sara DOLAR³

ABSTRACT

Determination of *Rhizoctonia* species and anastomosis groups in wheat production areas in Kayseri, Kırşehir, Nevşehir and Aksaray provinces

For the purpose of determination of the pathogenicity, anastomosis groups and species of *Rhizoctonia* in wheat production areas in Kayseri, Kırşehir, Nevşehir and Aksaray provinces, survey were conducted in the 2011 and 2012 growing seasons, 320 plant samples were collected from the plants with lesions on root and crown, stunting plants and also 320 samples collected from rhizosphere soil. Totally 53 *Rhizoctonia* isolates were obtained, 45 isolates as a result of isolations performed from the plants and 8 isolates from the soil. It was determined that the multinucleate isolates obtained as a result of conventional identification studies and DNA sequence analysis belonged to *Rhizoctonia solani* AG 3, AG 4 HG II, AG 5 and *Waitea circinata* var. *circinata* anastomosis groups. Binucleate *Rhizoctonia* isolates were detected as AG I and AG K. As a result of pathogenicity tests, AG 4 HG II and *Waitea circinata* var. *circinata* groups were found to be pathogen on wheat and it was determined that the most virulent group is AG 4 HG II.

Keywords: *Rhizoctonia* spp., anastomosis group, molecular identification, wheat

¹ Bu çalışma, TÜBİTAK TOVAG 1100622 no'lu "İç Anadolu Bölgesi Buğday Üretim Alanlarındaki *Rhizoctonia* Türlerinin, Anastomosis Gruplarının Klasik-Moleküler Karakterizasyonu ve Bazı Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları ile Potansiyel Biyolojik Mücadele Etmenlerinin Belirlenmesi" isimli projenin bir bölümüdür ve Türkiye V. Bitki Koruma Kongresinde (3-5 Şubat 2014) özet olarak yayınlanmıştır.

² Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ANKARA

⁴ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

Sorumlu yazar (Corresponding author): fucar06@yahoo.com

Alınış (Received): 26.08.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 06.05.2015

ÖZ

Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illerine ait buğday üretim alanlarında *Rhizoctonia* tür ve anastomosis grupları ile patojenisitelerini belirlemek amacıyla 2011 ve 2012 yılı üretim sezonunda survey yapılmış, kök ve kök boğazında lezyon ile cüceleşme belirtisi gözlenen bitkilerden ve rizosfer toprağından 320 bitki ve toprak örneğı toplanmıştır. Bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda 45, topraktan yapılan izolasyonlar sonucunda ise 8 olmak üzere toplam 53 adet *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiştir. Yapılan klasik teşhis çalışmaları ve DNA sekans analizleri sonucunda elde edilen multinükleat izolatların *Rhizoctonia solani* AG 3, AG 4 HG II, AG 5 ve *Waitea circinata* var. *circinata* anastomosis gruplarına ait olduğı belirlenmiştir. Binükleat *Rhizoctonia* izolatları ise AG I ve AG K olarak tespit edilmiştir. Yapılan patojenisite testleri sonucunda AG 4 HG II ve *Waitea circinata* var. *circinata* grupları buğdayda patojen bulunmuş ve en virulent grubun ise AG 4 HG II olduğı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rhizoctonia* spp., anastomosis grup, moleküler teşhis, buğday

GİRİŞ

Rhizoctonia cinsi kendi içerisinde çeşitlilik gösteren, geniş ve kompleks bir fungus grubudur. (Carling and Summer 1992) Çevresel koşullara yüksek oranda adaptasyon göstermesi nedeniyle, tüm dünyaya yayılmıştır ve dünyada ekonomik açıdan önemli 200'ü aşkın bitkide yıllık ortalama %20 den fazla ürün kaybına neden olmaktadır (Clarkson and Cook 1983, MacNish and Neate 1996, Cromeş et al. 2002).

Neredeyse limitsiz konukçu çeşitliliğine sahip yıkıcı bir patojen olan *Rhizoctonia* türleri buğdayda genel olarak çökerten, kök ve sap çürüklüğü, yaprak ve kın yanıklığı, cüceleşme ve kardeşlenmede azalmaya sebep olmaktadır. Ayrıca etmenin anastomosis grupları da buğdayda farklı dönemlerde farklı şekildeki spesifik belirtilerin sorumlusudur (Xia and Li 1989, Sneh et al. 1994, Frugal-Wegrzycka et al. 1996, Meyer et al. 1998, Priyatmojo 2001, Tunalı et al. 2008). Patojen olan türlerinin yanı sıra saprofitik mikorizal karakterde ve biyokontrol ajanı olarak önem taşıyan türlere de sahiptir.

Günümüzde multinükleat (çok çekirdekli, MN) olan *Rhizoctonia solani* izolatları 14 anastomosis grubuna (AG 1-13 ve AG BI) ayrılmıştır (Carlig et al. 2002). Binükleat (çift çekirdekli, BN) *Rhizoctonia* türleri *R. repens* ve *R. anaticula* hariç 16 anastomosis grubuna ayrılmıştır (AG A, AG B, AG C, AG D, AG E, AG F, AG G, AG H, AG I, AG K, AG L, AG O, AG P, AG Q, AG R ve AG S) (Sharon et al. 2008). Ayrıca MN *R. zae* WAG-Z ve *R. oryzae* WAG-O anastomosis grupları da mevcuttur (Sneh et al.1996).

Buğdayda, şu ana kadar dünyada yapılan çalışmalarda *R. solani* AG 1 IB, AG 2-1, AG 2-2, AG 3, AG 4, AG 5, AG 6, AG 8, AG 11, *R. oryzae* WAG-O, *R. zae* WAG-Z ve *R. cerealis* CAG 1 (AG D) anastomosis grupları patojen bulunmuştur (Roberts and Sivasithamparam 1986, Demirci 1998, Meyer et al.1998, Ravanlou and Banihashemi 2002).

Türkiye’de farklı konukçularda (patates, fasulye, baklagil yem bitkileri, pamuk, soğan, kanyaş, mısır, farklı meyve ve sebze türleri) anastomosis gruplarının belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır (Tuncer and Erdiller 1990, Demirci 1993, Kural et al. 1994, Demirci and Döken 1995, Demirci and Kordali 1999, Karaca et al. 2002, Yıldız and Döken 2002, Demirci et al. 2002, Eken and Demirci 2003, Eken and Demirci 2004, Erper et al. 2006).

Ülkemizde buğdayda sorun olan birçok hastalık etmeni ile ilgili detaylı çalışmalar yapılmış olmakla beraber (Aktaş et al. 1995, 1996, 1999; Muratçavuşoğlu 1995; Tunali et al. 2008) *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının belirlenmesine yönelik çalışma çok azdır. Demirci (1998) tarafından Erzurum’da yapılan ilk çalışmada, tespit edilen anastomosis gruplarından AG 4 ve AG 11 virulent, AG 2-1, AG 3, AG 5 ve *Waitea circinata* var. *circinata* ise orta derecede virulent bulunmuştur. Konya, Ankara, Yozgat, Eskişehir ve Kırıkkale illeri buğday alanlarındaki *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının belirlenmesi ve zarar şekillerine yönelik çalışmada ise *R. solani* AG 4, AG 5, AG 8, *W. circinata* var. *circinata*, *W. circinata* var. *zeae* (*R. zeae*) ve *R. cerealis* AG D anastomosis gruplarının buğdayda patojen olduğu tespit edilmiştir (Ünal ve Dolar, 2013).

Rhizoctonia türlerinin hücre çekirdeği durumunun karakterizasyonu (multinükleat, binükleat ve uninükleat) ve hiflerin önceden temin edilen test izolatları ile anastomosis yapabilme becerisine dayanılarak yapılan klasik teşhis yöntemi doğru, geçerli ve hali hazırda kullanılıyor olmakla birlikte, bazen bazı anastomosis gruplarına ait izolatların birden fazla anastomosis grubu ile de anastomosis yapması nedeniyle bu yöntem yetersiz kalmaktadır (Sneh et al. 1994, Carling 1996). Ayrıca ileri alt grupların belirlenmesi moleküler çalışmaları gerektirmektedir. Son yıllarda daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla klasik teşhis yöntemleri ile beraber moleküler yöntemler de *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının teşhisinde kullanılmaktadır.

Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illeri yaklaşık 4 milyon dekar ekim alanı ve 1 milyon ton buğday üretimi ile İç Anadolu Bölgesi buğday üretiminin yaklaşık % 35’ini oluşturmaktadır (Anonim 2013).

Bu çalışmada ülkemizde tahıl üretimi yapılan Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illeri buğday ekim alanlarındaki *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının klasik ve moleküler yöntemler kullanılarak tespitinin yapılması hedeflenmiş ve bu illerdeki kök hastalıklarında *Rhizoctonia* türlerinin rolü ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Survey ve izolasyon

Surveyler, Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illerinde (Çizelge 1) 2011 ve 2012 yıllarının Mayıs ve Haziran aylarında hastalığın en fazla gözleendiği sapa

kalkma başlangıcı ve süt olum dönemlerinde ‘sistemik örnekleme yöntemi’ kullanılarak yapılmıştır (Bora ve Karaca 1970, Ogoshi et al. 1990). Bu illerden toplam 320 bitki ve 320 toprak örneği toplanmıştır (Çizelge1).Toplanan hastalıklı bitki örnekleri yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulduktan sonra %1.5’ lik asitli su agarına ekilmiş ve $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 5-6 gün karanlıkta inkübasyon süresinin sonunda gelişen *Rhizoctonia* benzeri fungusların hif uçları Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamına transfer edilmiştir.

Çizelge 1. Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illerinde survey yapılan ilçeler, ekim alanları (Anonim 2013) ve örnek sayıları

KAYSERİ		KIRŞEHİR				NEVŞEHİR				AKSARAY					
Örnek alınan ilçe	Ekim Alanı (de)	İncelenen en tarla sayısı	Örnek sayısı	Örnek alınan ilçe	Ekim Alanı (de)	İncelenen en tarla sayısı	Örnek sayısı	Örnek alınan ilçe	Ekim Alanı (de)	İncelenen en tarla sayısı	Örnek sayısı	Örnek alınan ilçe	Ekim Alanı (de)	İncelenen en tarla sayısı	Örnek sayısı
Finarbaşı	199.428	33	33	Akpınar	58.732	28	6	Aoğölü	91.539	15	8	Eskil	240.625	35	15
Büyüyük	97.655	32	21	Kırşehir Merkez	123.023	15	4	Avanos	203.798	42	28	Ortaözü	10.289	24	13
Develi	236.787	45	29	Çekirge	203.914	15	1	Gülşehir	65.996	18	10	Güneşli	55.856	25	9
Tomarza	258.481	42	22	Bağcıbaşı	192.518	34	9	Hasanbey	210.631	42	23	Merkez	592.697	42	20
Melikgazi	8.416	12	8	Karın	132.000	20	7	Kozaklı	366.648	38	21				
İncesu	84.970	15	8					Ürgüp	80.623	5	2				
Kocasinan	155.929	25	13					Merkez	97.622	12	4				
Hacılar	7.133	8	3												
Tales	37.761	7													
TOPLAM	1.086.560	341	140		710.192	112	27		1.116.858	172	96		699.467	126	57

Topraktan izolasyon

Rhizoctonia türlerinin topraktan izolasyonu için tuzak bitki yöntemi kullanılmıştır (Ogoshi et al. 1990, Carling and Summer 1992).

Bu yöntemde araziden getirilen toprak örnekleri plastik saksılar içerisine doldurulup sulanmıştır. Her toprak örneği için 3 adet saksı kullanılmıştır. Yaklaşık 3-5 cm uzunluğunda kesilip otoklavlanmış steril buğday.sapları her saksıya 10’ar adet olacak biçimde toprağa dik olarak gömülmüştür (Şekil 1).

Saksıların üzeri karanlık ortam sağlanması amacıyla bir kutu ile kapatılmıştır. Bu şekilde 3-4 gün oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda, topraktan çıkartılan tuzak bitkiler yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuş ve %1.5 oranında asitli su agarı içeren petrilere yerleştirilerek $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de karanlıkta 2-3 gün inkübe edilmiştir.



Şekil 1. Toprakтан izolasyonlarda kullanılan tuzak bitki yöntemi.

Patojenisite

Patojenisite testleri hem %2'lik su agarı içeren petrilere hem de sera koşullarında hassas Kate A-1 buğday çeşidi kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada kullanılacak olan farklı anastomosis gruplarına ait *Rhizoctonia* izolatları PDA ortamına aktarılarak 26°C'de 2 gün inkübe edilmiştir. Gelişen kültürlerin kenarlarından alınan 4 mm çaplı agar parçası %2'lik su agarının ortasına aktarılarak aynı koşullarda 2 gün tekrar inkübasyona bırakılmıştır. Denemede kullanılacak tohumlar %1'lik NaOCl'de 5 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak iki seri saf sudan geçirilip steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulduktan sonra gelişmekte olan kültürlerin misel uçlarına temas edecek şekilde her bir petriye 10'ar adet tohum olacak şekilde toplam 3 petriye yerleştirilmiştir. Her izolat için 30 tohum kullanılmıştır. Petrilere 26°C'de 7-8 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda gelişen fidelerin kök ve hipokotilleri incelenerek hastalık değerlendirilmesi tarafımızdan modifiye edilen Ichievich-Auster et al. (1985)'in 0-5 ölçeğine göre yapılmıştır.

0-5 ölçeği:

0= Sağlıklı bitki

1= %1-10, hipokotil enfeksiyonu ve/veya bitki boyunda kısılma

2= %11-30, hipokotil enfeksiyonu ve/veya bitki boyunda kısılma

3= %31-50, hipokotil enfeksiyonu ve/veya bitki boyunda kısılma

4= %51-80, hipokotil enfeksiyonu ve/veya bitki boyunda kısılma

5= ölü bitki ve/veya çimlenmemiş tohum

Sera koşullarında yapılan patojenisite çalışmaları için PDA ortamında 5-6 gün geliştirilen fungus izolatlarının gelişen hif uçlarından alınan 5 mm çaplı agar diskleri cam tüp içerisindeki steril buğday tohumlarına aşılansak 25-30 °C'de 15-20 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnokulum bulaştırılacak 4 cm çapındaki steril saksılara ilk olarak yaklaşık 1/3 oranında perlit, üzerine 2/3 oranında otoklavlanmış (121°C'de 45 dakika) bahçe toprağı, ince kum (2:1) karışımı doldurulmuştur. 15-20 gün inkübasyon süresinin sonunda her bir izolatin hifleri ile kolonize olmuş bu buğday tohumlarından 8 adet saksıların yüzeyine inokulum olarak yerleştirilmiş ve 20-25 ml saf su ile sulanmıştır. Saksıların üzeri temiz bir polietilen torba ile kapatılmış ve 5 gün boyunca 20-25 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda bu saksılara yüzeysel dezenfeksiyonları yapılmış (% 1 NaOCl de 5 dakika tutularak) hassas buğday tohumlarından (Kate A-1) 8 adet ekilmiştir. Kontrol olarak steril toprak içeren saksılara gene dezenfekte edilmiş hassas buğday tohumları ekilmiştir. Tüm tohumların üzeri daha önce hazırlanan steril bahçe toprağı, ince kum karışımı ile yaklaşık 1-2 cm olacak şekilde kapatılmıştır. Saksılar serada 20-25 °C'de gelişmeye bırakılmıştır. Denemeler 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimden 30 gün sonra bitkiler sökölerek kökleri incelenmiştir (Paulitz et al. 2003). Hastalık değerlendirmeleri modifiye edilen 0-4 skalasına (Kim et al. 1997, Demirci 1998) göre yapılmıştır.

0-4 skalası :

0= Belirti yok (kök ve kökboğazı)

1= Köklerde hafif renk değişimi ve/veya tohumdan çıkan kökler 3cm'den daha kısa

2= Köklerde bir ya da daha fazla küçük lezyon(<0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 2cm'den daha kısa

3= Köklerde bir ya da daha fazla büyük lezyon(>0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 1cm'den daha kısa

4= Köklerde şiddetli lezyon, tamamen ölmüş ve/veya köksüz fideler

Hastalık şiddeti değerleri Tawsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır (Karman 1971).

Tür ve anastomosis gruplarının tespiti

Buğday bitkisinden ve toprağından izole edilen *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarının klasik yollarla belirlenmesinde fungusun kültürel, morfolojik özellikleri, çekirdek sayıları ve yurtdışından temin edilen test izolatları ile anastomosis reaksiyonları esas alınarak yapılmıştır. MN ve BN *Rhizoctonia* izolatları da kendi aralarında koloni özellikleri ve renkleri ile sklerot yapıları ve renkleri dikkate alınarak gruplara ayrılmıştır. *Rhizoctonia* örneklerinin anastomosis gruplarının tespiti için öncelikle test izolatları ve buğdaydan izole edilen örnekler PDA ortamına aktarılıp 25±1°C'de karanlıkta inkübe edilmiştir. Bu şekilde aktifleştirilen test izolatları ve örnekler lamelli su agarı ortamına lamelin bir tarafında test izolatu, diğer tarafında ise örnek olacak şekilde aşılansaklardır. Lamelli su agarı ortamı, %95'lik etil alkole batırılıp yakılarak steril edilen lamellerin % 0,5 agar içeren yumuşak PDA ortamına daldırılıp % 1,5 oranında agar

içeren su agarı ortamına yerleştirilmesi ile hazırlanmıştır. Petriler $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de karanlıkta 24-48 saat inkübe edilmiştir ve inkübasyon süresi sonunda örnekler incelenmiştir. İnceleme için bir lam üzerine bir damla %0.5'lik Safranin O (Sigma) çözeltisi damlatılmış ve daha sonra lamelli su agarı ortamından alınan lamel, lamdaki çözelti üzerine ters olarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan preparatlarda hifler arasında anastomosis reaksiyonlarının varlığı ışık mikroskopunda incelenmiştir. Anastomosis grup tespiti her izolat için iki kez tekrarlanmıştır (Bandoni 1979, Kronland and Stanghellini 1988).

Elde edilen *Rhizoctonia* izolatlarından DNA izolasyonu Lee and Taylor (1990)'ın metoduna göre gerçekleştirilmiştir. İzolatlarının ribosomal DNA üzerindeki ITS bölgesinin amplifikasyonu ise White et al. (1990) tarafından belirlenen ITS1 ve ITS4 primerleri kullanılarak yapılmıştır. PCR reaksiyonları 200 μM dNTPs, 0.2 μM primer, 10X reaksiyon buffer, 1.5 U Taq DNA polymerase, 1.5 mM MgCl_2 içeren 50 μl ' lik hacimlerde gerçekleştirilmiştir. DNA amplifikasyonu ise

94 °C 2 dak.

94 °C 1 dak.

57 °C 30 s

72 °C 30 s

72 °C 10 dak.

} 35 döngü

olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve elde edilen PCR ürünleri aynı primerler kullanılarak sekans analizine tabii tutulmuştur (Refgen Biyoteknoloji Lab., Ankara). Buğdayla ilişkili *Rhizoctonia* izolatlarının ITS sekansları NCBI (National Center for Biotechnology Information)' de BLAST analizi ile incelenerek anastomosis grupları doğrulanmıştır. Ayrıca Genbankasından (NCBI) elde edilen multinükleat referans izolatlar ile bu çalışmada kullanılan izolatlar ClustalW ile gruplanarak genetik ilişkiyi gösteren dendrogram oluşturulmuştur (MEGA 5.1, Tamura et al. 2011).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

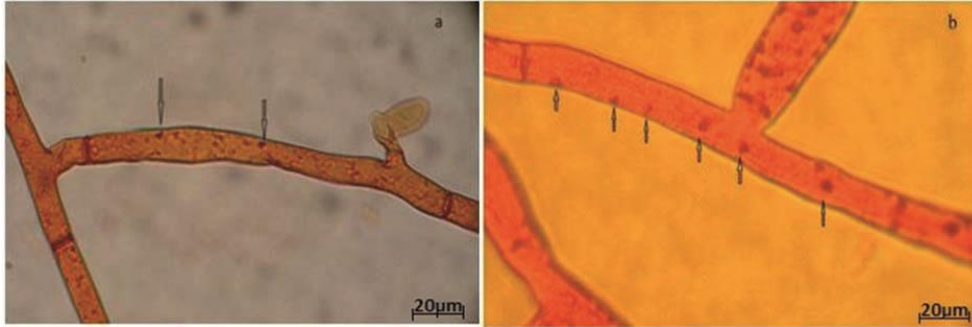
Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illeri buğday ekim alanlarında, 2011 ve 2012 yılı üretim sezonunda yapılan survey çalışmaları sonucunda kök ve kök boğazında lezyon ile cüceleşme belirtisi gözlenen bitkilerden ve rizosfer toprağından 320 bitki ve toprak örneği toplanmıştır. Bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda 45, topraktan yapılan izolasyonlar sonucunda ise 8 olmak üzere toplam 53 adet *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada tespit edilen MN (çok çekirdekli) *Rhizoctonia* izolatlarının bugüne kadar dünyada belirlenen 13 *R. solani* anastomosis grubundan AG 3, AG 4, AG 5'e ve *Waitea circinata* var. *circinata*'ya, BN (Binükleat) *Rhizoctonia* izolatlarının ise bugüne kadar dünyada tespit edilen 16 anastomosis grubundan AG I ve AG K gruplarına ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray İllerine ait bitki ve toprak örneklerinden izole edilen *Rhizoctonia* tür ve anastomosis grupları ile elde edilen izolat sayıları

<i>Rhizoctonia</i> Türleri	Anastomosis Grupları	Toplandığı İl	İzolasyon Yapılan Örnek	İzolat Sayısı
<i>Rhizoctonia solani</i>	AG 3	Kırşehir	Bitki	2
	AG 4 HG II	Aksaray, Kırşehir	Bitki	4
		Nevşehir	Toprak	2
	AG 5	Kayseri	Bitki	2
<i>W. c. var. circinata</i>	-	Kayseri, Kırşehir, Nevşehir, Aksaray	Bitki	29
Binükleat <i>Rhizoctonia</i> spp.	AG I	Kayseri	Bitki	2
		Kırşehir	Toprak	8
	AG K	Kayseri, Aksaray	Toprak	4
TOPLAM				53

Rhizoctonia izolatlarının tür ve anastomosis gruplarının teşhisi için öncelikle çekirdek boyaması yapılarak çok çekirdekli (MN) ve iki çekirdekli (BN) olanlar belirlenmiştir (Şekil 2).



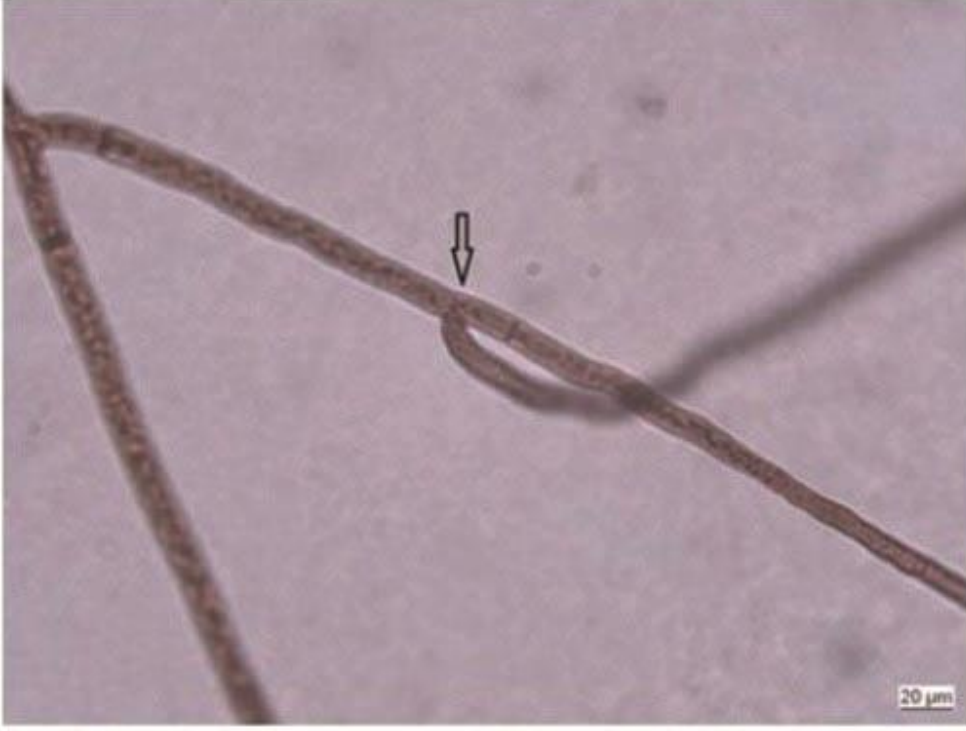
Şekil 2. *Rhizoctonia* türlerinde a. iki çekirdekli, b. çok çekirdekli hif yapısı.

Çok çekirdekli (MN) izolatlar (*R. solani* AG 3, 4, 5 ve *W. circinata* var. *circinata*) en fazla bitkiden izole edilirken, iki çekirdekli (BN) izolatlar (AG I ve AG K) en fazla topraktan izole edilmiştir. Elde edilen izolatların %73.6'sını MN izolatlar oluştururken, %26.4'ünü BN izolatlar oluşturmuştur.

Anastomosis reaksiyon çalışmalarında teşhis edilen *Rhizoctonia* izolatları ve test izolatları arasında C2 ve C3 (Şekil 3) anastomosis reaksiyonları gözlenmiştir.

C2 tipi anastomosis reaksiyonlarında, anastomosis yapan hücrelerin duvar teması oldukça net gözlenmektedir. Fakat hücre zarı birleşmesi ve reaksiyon bölgesinin yeri kesin olarak gözlenmez. Anastomosis noktasının çapının hifsel çaptan daha küçük olduğu ve anastomosis yapan hücreler ile komşu hücrelerin öldüğü görülür (Sneh et al. 1996).

C3 tipi hifsel anastomosis reaksiyonlarında ise eşleştirmeler esnasında aynı anastomosis grubundaki izolatlarda; anastomosis yapan hücrelerin duvarları ve hücre zarlarında kaynaşmalar net olarak gözlenir. Anastomosis noktası belirgin ve çapı neredeyse hif çapına eşittir (Sneh et al. 1996).



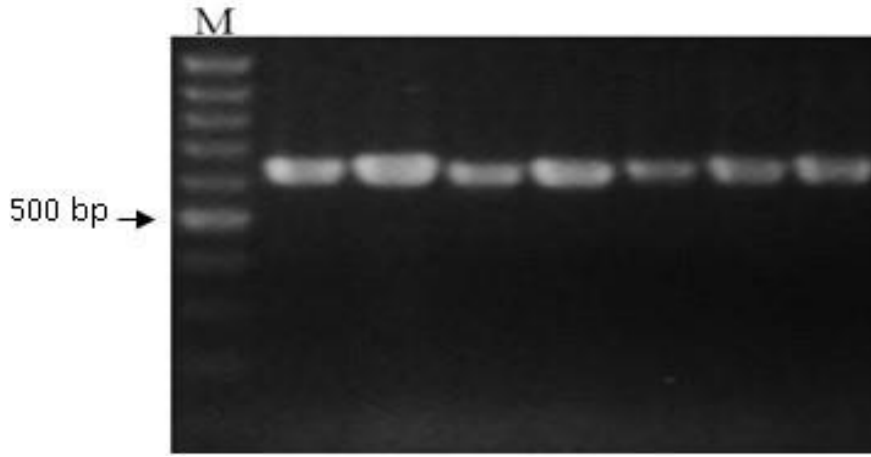
Şekil 3. İki izolata ait hifler arasındaki C3 anastomosis reaksiyonu.

Yapılan klasik teşhis çalışmaları ve rDNA ITS1-5.8S-ITS2 bölgelerinin BLAST analizleri sonucunda elde edilen multinükleat izolatların *R. solani* AG 3, AG 4 HG II, AG 5 ve *W. circinata* var. *circinata* anastomosis gruplarına ait olduğu belirlenmiştir. Binükleat *Rhizoctonia* izolatları ise AG I ve AG K olarak tespit edilmiştir. En fazla izole edilen grup ise *W. circinata* var. *circinata* olmuştur (Şekil 4).



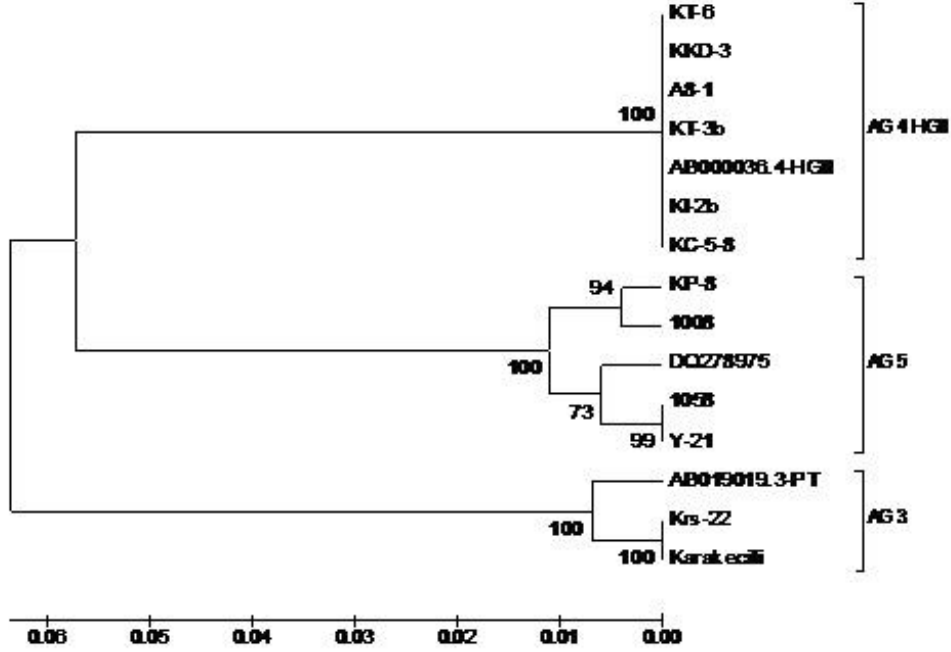
Şekil 4. Elde edilen bazı *Rhizoctonia* izolatlarının PDA üzerindeki koloni görüntüsü (a) *R. solani* AG 3, (b) *R. solani* AG 4HG II, (c) *Waitea circinata* var. *circinata*, (d) AG I

Elde edilen *Rhizoctonia* ve *Waitea* spp. izolatlarının alt gruplarının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda ITS1/4 primerleri ile tüm izolatlardan yaklaşık 650 bp büyüklüğünde PCR ürünleri çoğaltılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. ITS1/4 primerleri ile amplifikasyonu sonucu elde edilen PCR ürünleri (M: Markör Gene Ruler 100 bp DNA ladder MBI Fermantase).

Sekans analizi ile incelenen multinükleat *Rhizoctonia* izolatlarının Mega5 programı kullanılarak yapılan UPGMA analizinde ise farklı AG'na ait izolatların yüksek bootstrap değerleri ile Gen bankasından elde edilen referans izolatlarla aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Multinükleat *Rhizoctonia* izolatlarının ITS bölgesinin sekans analizi ile elde edilen ve izolatlar arasındaki genetik ilişkiyi gösteren UPGMA dendrogramı.

Klasik yöntemlerle *W. circinata* ve binükleat *Rhizoctonia* olarak sınıflandırılan izolatların ise BLAST analizinde *Waitea circinata* var. *circinata* ve binükleat AG I ve AG K izolatları ile yüksek seviyede genetik benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yapılan patojenisite testleri sonucunda *R. solani* AG 4 HG II ve *W. circinata* var. *circinata* grupları buğdayda patojen bulunmuştur. Patojen bulunan bu gruplar çalışmada izole edilen tüm *Rhizoctonia* izolatlarının %66'sını oluşturmuştur.

In vitro ve *in vivo* koşullarda yapılan patojenisite çalışmaları sonucunda patojen *R. solani* AG 4 HG II grubuna ait izolatların buğday kök ve hipokotillerinde farklı şiddetlerde kahverengi lezyonlar oluşturmasına karşın (Şekil 7), diğer bir patojen *W. circinata* var. *circinata* türüne ait izolatlar bazen hafif şiddette kahverengi lezyonlar oluştursalar da çoğunlukla kök oluşumunda azalma ve kısalma, cılız çimlenme ya da hiç çimlenmeme (çökerten) gibi belirtiler meydana getirmişlerdir (Şekil 8).



Şekil 7. *Rhizoctonia solani* AG 4 HG II izolatının *in vitro* ve *in vivo* koşullarda Kate A-1 buğday çeşidinin kök ve hipokotilinde oluşturduğu kahverengi lezyonlar.



Şekil 8. *Waitea cinata* var. *circinata* izolatının *in vitro* ve *in vivo* koşullarda Kate A-1 buğday çeşidinde oluşturduğu kök oluşumunda azalma, kısalma, zayıf çimlenme ya da hiç çimlenmeme belirtisi.

Aksaray, Kırşehir ve Nevşehir illerindeki buğday tarlalarından izole edilen *R. solani* AG 4 HG II grubuna ait tüm izolatlar patojenisite testlerinde kök ve hipokotillerde koyu kahverengi şiddetli lezyonlara neden olarak-en virüent grubu oluşturmuştur. Bu belirtiler etmenin tarladaki buğday bitkilerinde oluşturduğu belirtilerle benzerlik göstermiştir (Şekil 9).



Şekil 9. *Rhizoctonia solani* AG 4 HG II izole edilen bitkilerin kök ve kökboğazında gözlenen koyu kahverengi nekrotik alanlar.

Dünya'nın farklı bölgelerinde ve Türkiye'de yapılan çalışmalarda buğdayda hem hastalık oluşturan hem de oluşturmeyen farklı anastomosis grupları tespit edilmiş ve bizim çalışmamızda tespit edilen gruplarla benzerlik göstermiştir. Demirci (1998) tarafından yapılan çalışmada da buğdaydan aynı gruplar izole edilirken, Ünal ve Dolar (2013) tarafından yapılan çalışmada AG K dışında diğer tüm gruplar izole edilmiş ve en yaygın grup yine *W. circinata* var. *circinata* olmuştur. Bu çalışma da da bizim çalışmamıza benzer olarak BN gruplar en çok topraktan izole edilmiştir. Her 3 çalışmada da virülensi en yüksek bulunan *R. solani* AG 4 HG II en önemli grubu oluşturmuştur. Amerika'nın Kuzeybatı Pasifik Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada 45 buğday ve arpa tarlasındaki bitki ve topraktan elde edilen 104 izolat tanımlanmış ve bunların *R. solani* AG 8, AG 4, AG 3, AG 5, AG 9, AG 10, *R. oryzae* WAG 0, BN AG C, AG D, AG E, AG H ve AG K anastomosis gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir (Ogoshi et al. 1990). İran'da kök ve kökboğazı çürüklüğü gözlenen buğday alanlarından alınan örneklerden *Rhizoctonia* AG I, AG G, AG Bb, AG 4 ve AG 5 izole edilmiştir (Ravanlou and Banihashemi 2002). Güney Afrika'nın Western Cape Bölgesinde ise buğdaydan AG 2-1, 3, 4 HG II, K ve I grupları izole edilmiştir (Tewoldemedhin et al. 2006).

KAYNAKLAR

- Aktaş H., Yıldırım A.F. ve Sayın L. 1995. Konya İli arpa ekiliş alanlarında arpa verimini ve kalitesini etkileyen kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. *Arpa-Malt Sempozyumu*, Konya. 253-259.
- Aktaş H., Bostancıoğlu H., Tunalı B. ve Bayram E., 1996. Sakarya yöresinde buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinin belirlenmesi ve bu etmenlerin buğday yetiştirme teknikleri ile ilişkileri üzerinde araştırmalar, *Bitki Koruma Bülteni*, 36(3-4), 151-167.
- Aktaş H., Kınacı E., Yıldırım A.F., Sayın L. ve Kural A. 1999. Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kökboğazı çürüklüğü etmenlerinin hububatta verim komponentlerine etkileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. *Orta Anadoluda Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*. 392-403.
- Anonim 2013. TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Bandoni R.J. 1979. Safranin O as a rapid strain for fungi. *Mycologia*, 71, 873-874.
- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Bitki Hastalıkları Surveyi, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova. 43p.
- Carling DE. and Summer D.R., 1992. *Rhizoctonia* in: Singleton L.L., Mihail, J.D. ve Rush, C.M. (eds.) *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*, APS Press, St. Paul Minnesota. pp:157-165.
- Carling DE., Pope, E. J., Brainard KA., and Kuninaga,S., 2002. Characterization of AG-13 ,a newly reported anastomosis group of *Rhizoctonia solani*. *Phytopatology* 92: 893-899.
- Clarkson J. D. S. and Cook R. J. 1983. Effect of sharp eyespot on yield loss in winter wheat. *Plant Pathol.* 32: 421-428.
- Cromey M.G., Buthler R.C. and Boddington H.J., Moorhead A.R. 2002. Effects of sharp eye spot on yield of wheat (*Triticum aestivum*) *N.Z.Crop Horti.Sci.* 30:9-17.
- Demirci E. and Döken M.T. 1993. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates from potatoes in Erzurum-TÜRKİYE. *J. Türk. Phytopathology* 22 (2-3): 95-102.
- Demirci E. and Döken M.T. 1995. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn and binucleate *Rhizoctonia* isolates from various crops in Turkey, *J. Türk. Phytopathology* 24(2):57-62.
- Demirci E. 1998. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey, *Plant Pathology*, 47(1): 10-15.
- Demirci E. and Kordali S. 1999. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups from corn kernels in Turkey, *Plant Diseases*, 3(9): 879.
- Demirci E., Eken C. and Zengin H. 2002. First Report of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* from Johnsongrass in Turkey, *Plant Pathology*,51(3): 391.
- Eken C. and Demirci E. 2003. Identification and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* anastomosis groups isolated from forage legumes in Erzurum, Turkey, *Phytoparasitica*, 31(1): 76-80.

- Eken C. and Demirci E. 2004. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* isolates from bean in Erzurum, Turkey, *Journal of plant pathology*, 86(1): 49-52.
- Erper İ., Karaca G.H., Turkkın M. and Ozkoc I. 2006. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. from onion in Amasya, Turkey, *Journal of Phytopathology*, 154 (2): 75-79.
- Frugal-Wegrzycka H., Adamiak J. and Adamiak E. 1996. Some characteristic of *Rhizoctonia* spp. in sharp eyespot of wheat, *Acta Mycologica*, 31(2): 199-208.
- Ichievich- Auster M., Sneh B., Koltin Y. and Barash I. 1985. Suppression of damping-off caused by *Rhizoctonia* species by a nonpathogenic isolate of *R. solani*. *Phytopathology*, 75: 1080-1084.
- Karaca G.H., Özkoç İ. and Erper İ. 2002. Determination of Anastomosis grouping of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates associated with bean plants grown in Samsun/Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 5(4): 434-437.
- Karman, M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler, denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları, Bornova-İzmir, 279s.
- Kim D.S., Cook R. J. and Weller D.M. 1997. *Bacillus* sp. L324-92 for biological control of three root diseases of wheat grown with reduced tillage. *Phytopathology* 87: 551-558.
- Kronland, W.C. and Stanghellini, M.E. 1988. Clean slide technique for the observation of anastomosis and nuclear condition of *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*, 78, 820-822.
- Kural İ., Sagır A. and Tatlı F. 1994. Characterization and pathogenicity of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* isolated from cotton in Southeastern Turkey. 9. *Congress of the Mediterranean Phytopathological Union*. September 18-24, 1994, Kuşadası Aydın, Türkiye. p. 117- 120.
- Lee SB and Taylor JW. (1990) Isolation of DNA from fungal mycelia and single spores. Pages 282-287 in: PCR protocols: A guide to methods and applications. M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, and T. J. White, eds. Academic Press, New York.
- Macnish G.C. and Neate, S.M 1996. *Rhizoctonia* Bare of Cereals. *Plant Dis.* 80 (9): 965-971.
- Meyer L., Wehner F.C., Nel L.H. and Carling D.E. 1998. Characterization of the crater disease strain of *Rhizoctonia solani*, *Phytopathology*, 88(4): 366-371.
- Muratçavuşoğlu, N., 1995. Ankara İli buğday ekim alanlarında kök ve kökboğazı hastalıklarına neden olan fungal etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar, (*Yüksek lisans tezi*), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ogoshi A., Cook R.J. and Bassett E.N. 1990. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups causing root rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. *Phytopathology*, 80(9): 785-788.
- Paulitz T.C., Smith J.D. and Kidwell K.K., 2003. Virulence of *Rhizoctonia oryzae* on wheat and barley cultivars from the Pacific Northwest, *Plant Disease*, 87(1): 51-55.

- Priyatmojo A, Yamauchi R., Kageyama K. and Hyakumachi M. 2001. Grouping of binucleate *Rhizoctonia* anastomosis group D (AG-D) isolates into subgroups I and II based on whole-cell fatty acid compositions. *J. Phytopathology*, 149, 421- 426.
- Ravanlou A. and Banihashemi Z. 2002. Isolation of some anastomosis groups of *Rhizoctonia* associated with wheat root and crown in Fars Province, *Iranian Journal of Plant Pathology*, 38(3/4), Pe151-157, en 67-69.
- Roberts F.A. and Sivasithamparam K. 1986. Identity and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. associated with bare patch diseases of cereals at field site in Western Australia. *European Journal of Plant Pathology*, 92(5): 185-195.
- Sharon M., Kuninaga S., Hyakumachi M., Naito S. and Sneh B. 2008. Classification of *Rhizoctonia* spp. using rDNA-ITS sequence analysis supports the genetic basis of the classical anastomosis grouping. *Mycoscience*, 49, 93–114.
- Sneh B., Burpee L. and Ogoshi A. 1994. Identification of *Rhizoctonia* species. APS Pres, p.133, St.Paul, Minnesota.
- Sneh B., Jabaji-Hare S., Neate S. and Dijst G. 1996. *Rhizoctonia* species: Taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and diseases control. 1-559.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M and Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony method. *Molecular Biology and Evolution* 28: 2731-2739.
- Tewoldemedhin, Y.T., Lamprecht, S.C., McLeod, A. and Mazzola, M. 2006. Characterization of *Rhizoctonia* spp. recovered from crop plants used in rotational cropping systems in the Western Cape Province of South Africa. *Plant Disease*, 90(11): 1399-1406.
- Tunali B., Nicole J.M., Hodson D., Uçkun Z., Büyük O., Erdurmuş D., Hekimhan H., Aktaş H., Akbudak M.A. and Bağcı S.A. 2008. Root and crown root fungi associated with spring, facultative, and winter wheat in Turkey. *Plant Disease*, 92:1299-1306.
- Ünal ve Dolar 2013. İç Anadolu Bölgesi buğday üretim alanlarındaki *Rhizoctonia* türlerinin anastomosis gruplarının ve bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- White TJ, Bruns TD, Lee S and Taylor J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal genes form phylogenetics. In: PCR protocols. (ed. by Innis MA, Gelfrand DH, Sninsky JJ, White TJ). p. 315-322. Academic Press. San Diego. California.
- Xia Z.J. and Li Q.X. 1989. Preliminary study on aetiology of sharp eyespot in wheat and barley in Jiangsu, China, *Acta Phytopathologica Sinica*, 19(3): 135-139.
- Yildiz A. and Döken M.T., 2002. Anastomosis group determination of *Rhizoctonia solani* Kuhn (Teleomorph :*Thanatephorus cucumeris*) isolates from tomatoes grown in Aydın, Turkey and their disease reaction on various tomato cultivars. *Journal of Phytopathology -Phytopathologisch Zeithschrift*, 150(10): 526-528.

***Nosema chaetocnema* Yaman & Radek, 2003
(Microspora)'ın iki farklı izolatının morfolojik ve enfeksiyon
özellikleri açısından karşılaştırılması**

Mustafa YAMAN¹ Beyza Gonca GÜNER¹

ABSTRACT

**Comparison of two isolates of *Nosema chaetocnema* Yaman and Radek,
2003 in the terms of morphological features and infectivity**

In the present study, two different isolates of *Nosema chaetocnema* Yaman and Radek, 2003 (Protista: Microspora) in *Chaetocnema tibialis* populations in Trabzon and Samsun provinces were compared in the infectivity and morphological characteristics and discussed taxonomically. Totally 237 *C. tibialis* adults from Samsun and 438 from Trabzon were collected and examined for microsporidian infection. Spores of the two isolates were measured and photographed using an Olympus BX51 microscope with a DP-25 digital camera and a DP2-BSW Soft Imaging System. The microsporidian pathogen was observed in two investigated localities. While an average infection rate was found as 23.7% in Trabzon, it was found as 44.3% in Samsun. The lowest rates were found as 15.8 and 35% and the highest rate 25 and 55% in Trabzon and Samsun, respectively. Significant differences were detected between spore morphology of the two microsporidian isolates. Presence of *Nosema chaetocnema* in Trabzon and Samsun provinces has been studied extensively.

Keywords: *Chaetocnema tibialis*, *Nosema chaetocnema*, morphology, infectivity, Samsun, Trabzon

ÖZ

Bu çalışmada, *Nosema chaetocnema* Yaman & Radek, 2003 (Protista: Microspora)'ın Samsun ve Trabzon lokalitelerine ait iki izolatın morfolojik ve enfeksiyon özellikleri karşılaştırılarak, bu iki lokalitedeki bireylerin taksonomik açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Trabzon'dan 438 ve Samsun'dan 237 ergin *Chaetocnema tibialis* örneği toplandı ve mikrosporidyum varlığı için incelendi. Spor yapıları DP-25 dijital kameralı

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 61080-Trabzon
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: yaman@ktu.edu.tr
Alınış (Received): 08.12.2014, Kabul ediliş (Accepted): 01.06.2015

Olympus BX51 mikroskobu ve DP2-BSW Soft Imaging görüntüleme sistemi kullanılarak fotoğraflanıp ölçümleri gerçekleştirildi. Örnekleme yapılan 2 lokalitede de mikrosporidyum tespit edildi. Trabzon'daki enfeksiyon oranı % 23,7 iken Samsun'daki enfeksiyonun % 44,3 oranında olduğu tespit edildi. Trabzon'daki en yüksek enfeksiyon % 25 ve en düşük enfeksiyon % 15,8 iken Samsun'daki en yüksek enfeksiyon % 55 ve en düşük enfeksiyon % 35 olarak belirlendi. İncelenen lokalitelerdeki mikrosporların morfolojileri arasında belirgin farklar olduğu belirlendi. Bu çalışmada, *C. tibialis* 'te hastalık oluşturan *N. chaetocnema* 'nın Samsun ve Trabzon populasyonları taksonomik açıdan değerlendirilmiş ve iki populasyonun ilişkisi aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Chaetocnema tibialis*, *Nosema chaetocnema*, morfoloji, enfeksiyon kabiliyeti, Samsun, Trabzon

GİRİŞ

Biyotik faktörlerden biri olan zararlı böcekler içinde Chrysomelidae (Coleoptera) familyası hem orman hem de tarım arazilerinde önemli zararlı türleri içermektedir. Chrysomelidae familyasından *Chaetocnema tibialis* geniş bir dağılıma sahip olup, özellikle şeker pancarı bitkisinde yaptığı zararlar ile üretimde verim düşüklüğüne neden olmaktadır (Yaman ve Radek 2003; Rashidov ve Khasanov 2003; Yaman ve ark. 2008). Ülkemizde bu zararlı ile mücadele tamamen kimyasal ilaçlar kullanılarak yapılmaktadır. Kullanılan kimyasal ilaçlar, böceklerin bu ilaçlara karşı mukavemet kazanmalarına, çevredeki faydalı böceklerin, bal arılarının, kuşların ve balıkların ölmelerine neden olmaktadır (Peter 1984; Ecevit 1988). Özellikle şeker pancarı yapraklarının ve yumrusunun dış kabuğunun hayvan yemi olarak kullanılmasından dolayı, uygulanan kimyasallar et ve süt ürünleri aracılığıyla besin zinciri yoluyla insanlara ulaşarak birçok kalıcı ya da öldürücü hastalıklara neden olabilmektedir.

Önemli bir tarımsal zararlı olan *C. tibialis* (Coleoptera; Chrysomelidae)'in biyolojik mücadelesi açısından tespit edilen ilk entomopatojen, Yaman and Radek (2003) tarafından dünya literatürü için yeni tür olarak ışık ve elektron mikroskobu ile tanımlanan *Nosema chaetocnema* (Protista; Microspora)'dır. Daha sonra Yaman (2008) bu entomopatojeni, *C. tibialis*'in Samsun ve Trabzon illerindeki populasyonlarında varlığını belirlemiştir. Bu iki lokalitedeki entomopatojenin farklı türler ya da aynı türün farklı coğrafik izolatları olma ihtimali oldukça yüksektir. Bu nedenle, ülkemizden biyolojik mücadelede kullanılmak üzere tespit edilen ilk entomopatojenik protist olan *N. chaetocnema*'nın bu iki lokalitedeki bireylerinin sistematikteki yeri net değildir.

Bu çalışmada, *N. chaetocnema* Yaman and Radek, 2003 (Protista: Microspora)'ın kaydı yapılan Samsun ve Trabzon lokalitelerindeki bireylerinin morfolojik ve enfeksiyon yeteneği açısından karşılaştırılmaları yapılarak iki farklı lokalitedeki populasyonların birbiriyle ilişkisi irdelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Arazi çalışmaları

Mevcut çalışmanın konusunu oluşturan *C. tibialis*'in erginleri, çalışma boyunca Trabzon ve Samsun illerinde belirlenen lokalitelerden 2013 ve 2014 yılları olmak üzere iki yıl süreyle yapılan arazi çalışmaları ile elde edilmiştir. Her iki lokalite için iki farklı yıl içinde üçer kez arazi çalışması yapılmıştır. Samsun ilindeki popülasyondan 237, Trabzon ilindeki popülasyondan ise 438 birey toplanarak incelenmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Teşhis çalışmaları

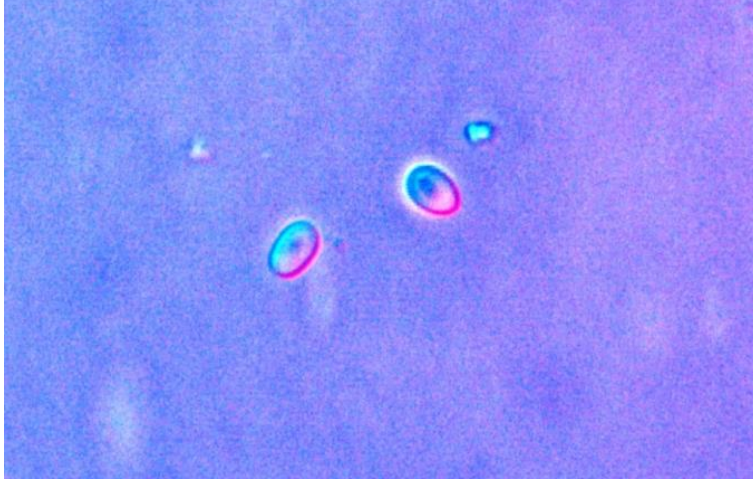
C. tibialis'in erginlerinde enfeksiyon tespit edilen mikrosporidyumun morfolojik özelliklerini açığa kavuşturmak ve tür tespitini yapmak için bir seri ışık mikroskobu çalışması ve boyama yöntemleri kullanılmıştır (Yaman and Radek 2003).

Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen erginler hazırlanan Ringer solüsyonu içerisinde disekte edilmiştir. 8,0 g Sodyum klorür (NaCl), 0,25 g Kalsiyum klorür (CaCl₂), 0,25 g Potasyum klorür (KCl) ve 0,25 g Sodyum bikarbonat (NaHCO₃)'in 1000 ml saf su içerisinde çözülmesiyle elde edilen Ringer solüsyonu böcek dokuları için en ideal izotonik ortamı oluşturması açısından diseksiyon işlemlerinde kullanılmıştır (Undeen and Vavra 1997; Yaman 2012). Diseksiyon; ergin böcekte abdomenin böceğin vücudundan ayrılması ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan taze preparatlar ışık mikroskobu (Olympus CX41) altında 40x'ten 1000x'e kadar olan büyütmelemlerle incelenmiştir. Enfeksiyon görülen preparatlar DP-25 dijital kamera ve DP2-BSW görüntüleme sistemine sahip Olympus BX51 ışık mikroskobu kullanılarak morfolojik olarak incelenmiştir. Patojenin ve enfekte ettiği dokuların fotoğrafları çekilmiş ve karakterizasyonu için gerekli ölçümler yapılmıştır.

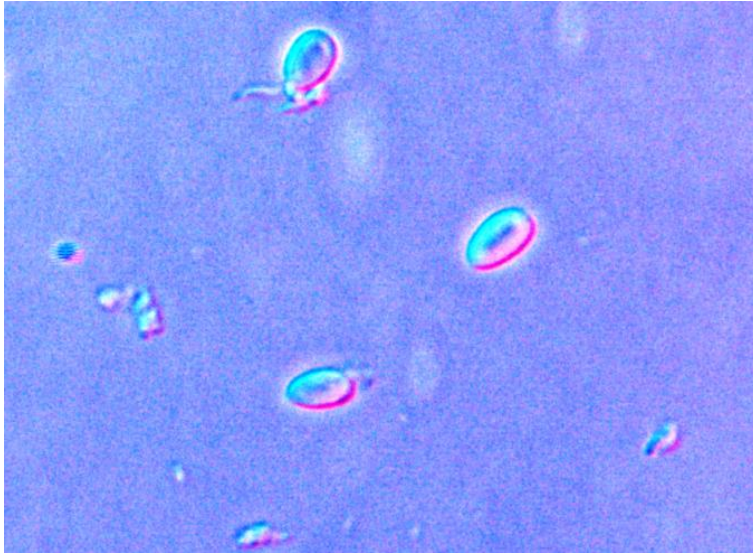
Mikrospor enfeksiyonlarının, hazırlanan preparatlarda görülmesi muhtemel besin artıkları ve böcek dokularında enfeksiyona neden olabilen diğer patojenlerden ayırt edilebilmeleri için Giemsa boyama tekniği uygulanmıştır. Bunun için hastalık etmenlerini içeren preparatlar önce oda sıcaklığında açık havada kurutulmuş, metil alkolde 3 dakika fikse edildikten sonra tekrar oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Önceden tampon solüsyonu ile hazırlanan %5'lik Giemsa boyasında ortalama 10 saat boyandıktan sonra mikroskopta 400x ve 1000x büyütmelemlerle incelenmiş ve her bölge için sporların boy ve enleri ölçülmüştür (Toguebaye et al. 1998; Yaman and Radek 2003; Yaman 2008).

SONUÇLAR

Çalışma süresince yapılan arazi çalışmaları sonucunda Samsun ve Trabzon lokalitelerinden farklı zamanlarda örnekler alınarak disekte edildi. Her iki lokalitede enfeksiyonlar taze preperatlarda ve giemsa boyalı preperatlarda teyit edildi ve patojenlere ait spor yapıları fotoğraflandı (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. *Chaetocnema tibialis*'in Samsun populasyonlarında elde edilen mikrosporidyum sporları (1000X).



Şekil 2. *Chaetocnema tibialis*'in Trabzon populasyonlarında elde edilen mikrosporidyum sporları (1000X).

Samsun ilinden iki yıl boyunca incelenen toplam 237 *C. tibialis*'e ait ergin bireyin 105 tanesinin patojen tarafından enfekte edildiği tespit edildi. Bu süreçte ortalama enfeksiyon oranı %44,3 olarak belirlendi. En yüksek enfeksiyon %55 en düşük enfeksiyon ise %35 olarak belirlendi (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Chaetocnema tibialis*'in Samsun populasyonunda tespit edilen mikrosporidyum patojeninin varlığı

Lokalite	Tarih	Disekte Edilen Böcek Sayısı	Enfekte Böcek Sayısı	Microsporidium Enfeksiyonu (%)
Samsun	21.06.2013	85	47	55
	23.08.2013	32	16	50
	18.05.2014	120	42	35
	Toplam	237	105	44.3

Trabzon ilinden iki yıl boyunca incelenen toplam 438 *C. tibialis*'e ait ergin bireyin 104 tanesinde enfeksiyon tespit edildi. Bu süreçte ortalama enfeksiyon oranı %23,7 olarak belirlendi. En yüksek enfeksiyon %25 en düşük enfeksiyon ise %15,8 olarak belirlendi (Çizelge 2).

Çizelge 2. *Chaetocnema tibialis*'in Trabzon populasyonunda tespit edilen mikrosporidyum patojeninin varlığı

Lokalite	Tarih	Disekte Edilen Böcek Sayısı	Enfekte Böcek Sayısı	Microsporidium Enfeksiyonu (%)
Trabzon	26.08.2013	193	49	25
	23.05.2014	182	45	24.7
	26.06.2014	63	10	15.87
	Toplam	438	104	23.7

Samsun ve Trabzon populasyonlarında tespit edilen mikrosporidyum patojenlerinin morfolojik ölçümleri yapılarak ortalama boy ve en ölçümleri standart sapmalar ile belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. *Chaetocnema tibialis*'in Samsun ve Trabzon populasyonunda tespit edilen mikrosporidyum patojenlerinin boy ve en ölçümleri (μm)

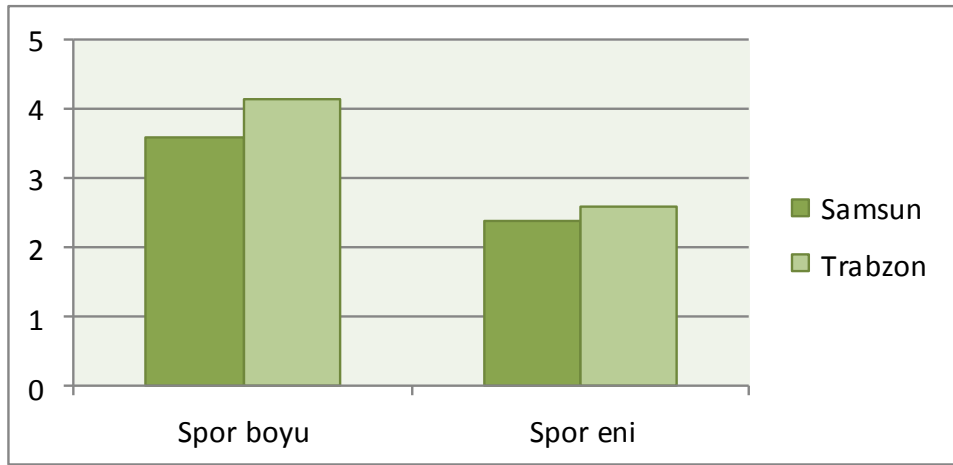
Lokalite	En	Boy
Samsun	2.39 ± 0.18 (2.06-2.80)	3.60 ± 0.26 (3.07-4.07)
Trabzon	2.60 ± 0.18 (2.06-2.80)	4.15 ± 0.34 (3.40-4.90)

Buna göre Samsun'dan toplanan *C. tibialis*'i enfekte eden patojenlerin boyutları; 3.60 ± 0.26 (3.07-4.07) μm boy ve en $2,39 \pm 0,18$ (2.06-2.80) μm olarak ölçüldü. Trabzon'dan toplanan *C. tibialis*'i enfekte eden patojenlerin boyutları; 4.15 ± 0.34 (3.40-4.90) μm boy ve $2.60 \pm 0,18$ (2.06-2.80) μm en olarak ölçüldü.

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışmada, *C. tibialis*'te hastalık oluşturan *N. chaetocnema*'nin Samsun ve Trabzon popülasyonları morfolojik ve enfeksiyon kabiliyeti açısından taksonomik olarak değerlendirilmiş ve iki popülasyonun ilişkisi aydınlatılmaya çalışılmıştır. Ülkemizde bir mikrosporidyum türüne ait iki farklı popülasyondaki bireylerin gerek morfolojik gerekse enfeksiyon kabiliyetinin karşılaştırılması açısından bu çalışma ilk ve tek çalışma olmuştur.

Çalışmanın tamamlanan morfometrik ve morfolojik verileri ile patojenin enfeksiyon oranları, *N. chaetocnema*'nin Samsun ve Trabzon popülasyonlarındaki bireyler arasında taksonomik açıdan belirgin farklılıkların olduğunu teyit etmektedir. Patojenin iki farklı popülasyondaki bireyleri arasındaki morfolojik farklılıklar da bu çalışmada belirgin olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 3).

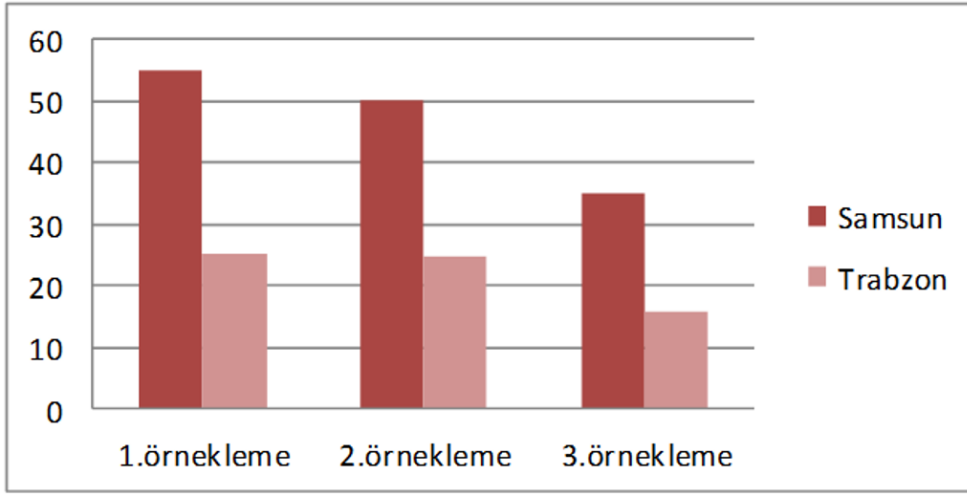


Şekil 3. Mikrosporidyum patojeninin Samsun ve Trabzon'daki bireyelerine ait spor ebatları.

Samsun'dan toplanan *C. tibialis*'i enfekte eden patojenlerin boyutları $3.60 \times 2.30 \mu\text{m}$ iken Trabzon'dan toplanan *C. tibialis*'i enfekte eden patojenlerin boyutları $4.15 \times 2.60 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Samsun popülasyonlarında tespit edilen mikrosporidyum patojenin boyutları ($3.60 \times 2.30 \mu\text{m}$), Yaman ve Radek (2003) tarafından tanımlanan *Nosema chaetocnema*'nin orijinal boyutları ($3.52 \times 2.09 \mu\text{m}$) ile benzerlik göstermektedir. Spor ebatları Microsporidia grubu için taksonomik açıdan en değerli karakterlerden biridir (Sprague ve ark., 1992; Toguebaye ve ark., 1998; Yaman ve Radek, 2003; Yaman ve ark., 2008). Şekil 3'te görüldüğü gibi *C. tibialis*'in Trabzon popülasyonunu enfekte eden mikrosporidyum, Samsun popülasyonunu enfekte eden mikrosporidyumdan boy uzunluğu açısından çok belirgin bir farklılık göstermektedir. Trabzon'da tespit edilen patojen kayda değer oranda daha uzun spor yapılarına sahiptir. *N.*

chaetocnema'nın iki farklı popülasyonundaki bireylerin morfolojik açıdan bu derecede farklı olması bu farklı bireylerin sistematik açıdan farklı olduğunu desteklemektedir.

Bu görüşü destekleyen bir diğer sonuç ise enfeksiyon oranları arasındaki belirgin farklılıktır. *C. tibialis*'in Samsun popülasyonundaki mikrosporidyum patojeni ortalama %44.3 oranında enfeksiyon yaparken, Trabzon popülasyonunda %23.7 oranında enfeksiyon yapmıştır. Enfeksiyon oranlarındaki bu belirgin fark, yapılan 3 örneklemede de net bir şekilde görülmektedir (Tablo 1, 2, Şekil 4). Bu sonuçlar Samsun ilindeki mikrosporidyum izolatının *C. tibialis* ile biyolojik mücadelede daha yüksek enfeksiyon oranları sağlayabileceğini ve Trabzon ilindeki izolata kıyasla daha etkili olabileceğini göstermektedir.



Şekil 4. Mikrosporidyum patojeninin *Chaetocnema tibialis*'in Samsun ve Trabzon popülasyonlarındaki enfeksiyon oranları.

Şekil 4'de belirgin bir şekilde görüldüğü gibi, yapılan her üç örneklemede de Trabzon popülasyonundaki enfeksiyon oranları Samsun popülasyonundaki enfeksiyon oranlarının yarısı seviyesinde gerçekleşmiştir. Her iki popülasyondaki mikrosporidyum patojeninin *N. chaetocnema* türü olduğu kayıt edilmiştir (Yaman 2008). Aynı patojenin aynı konak türün farklı popülasyonlarındaki bu fark taksonomik açıdan kayda değer bir farktır. Microsporidia grubu için konak seçiciliği ve enfeksiyon kapasitesi, önemli bir taksonomik karakter kabul edilmektedir (Sprague ve ark. 1992). Aynı konak üzerindeki bu derece farklı enfeksiyonun gerçekleşmesi, *C. tibialis*'in Samsun ve Trabzon popülasyonlarında enfeksiyonlara neden olan mikrosporidyum patojeninin farklı türler olduğu görüşünü desteklemektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ileride yapılacak

moleküler yöntemler ile desteklenmelidir. Bu açıdan elde edilen veriler bu tür çalışma yapacak bilim adamları için temel bir bilgi olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ecevit O. 1988. Zirai Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Samsun.
- Peter G. 1984. Plant Pests and Their Control, Fenemore, London.
- Rashidov M. and I., Khasanov A. 2003. Pests of sugarbeet in Uzbekistan. Zashchita i Karantin Rastenii, 3: 29.
- Sprague V., Becnel J. J. and Hazard E. I. 1992. Taxonomy of phylum microspora. Crit. Rev. Microbiol., 18: 285–395.
- Undeen A. and Vavra J. 1997. Research Methods for Entomopathogenic Protozoa. Manual of Techniques in Insect Pathology, Academic Press, San Diego, 117-151.
- Toguebaye B. S., Marchand B. and Bouix G. 1988. Microsporidia of Chrysomelidae. In: Biology of Chrysomelidae, (Eds. E. Petitpi-erre, T. H. Hsiao, P. H. Jolivet). Kluwer Academic Publishers, Boston, 399–416.
- Yaman M. and Radek R. 2003. *Nosema chaetocnema* sp. n. (Microspora: Nosematidae), a microsporidian parasite of *Chaetocnema tibialis* (Coleoptera: Chrysomelidae), Acta Protozoologica, 42: 231 – 237.
- Yaman M. 2008. First results on the distribution of *Nosema chaetocnema* (Microspora) in the populations of *Chaetocnema tibialis* (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32: 94-98.
- Yaman M., Radek R. and Toguebaye B. 2008. A new microsporidian of the genus *Nosema*, parasite of *Chaetocnema tibialis* (Coleoptera: Chrysomelidae) from Turkey. Acta Protozoologica, 47: 279-285.
- Yaman M. 2012. Böcek Patolojisi Atlası, SAGE, Trabzon.

Batı Karadeniz Bölgesi'nde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığının kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar¹

Sirel OZAN² Senem TÜLEK² Fikret DEMİRCİ³

ABSTRACT

Chemical control possibilities of angular leaf spot disease caused by *Pseudocercospora griseola*, on common beans in Western Black Sea Region

Pseudocercospora griseola, the causal agent of angular leaf spot, caused important damage in domestic varieties and was first identified in Çaycuma district of Zonguldak province in Turkey. This pathogen has caused serious damage on local bean genotypes in the province. The disease begins as angular spots on leaves which is followed by quick death of leaves and it causes deep brown wounds on capsules. Since chemical control is not recommended for the disease in Turkey, it causes severe yield and economic losses. Besides, because the producers use domestic seeds, the infected seeds will increase the inoculum source year by year and distribute the disease to close by provinces.

With this project, chemical control possibilities of *P. griseola* that is the causal agent of angular leaf spot in locally grown bean genotypes were investigated. Chemicals were applied as seed treatment and foliar spraying.

The trials were carried out in Çaycuma and Gökçebeğ the district of Zonguldak in 2010, 2011 and 2012. Difenoconazole, Azoxystrobin and Mancozeb showed the highest impact in control of the disease.

Keywords: *Pseudocercospora griseola*, bean, greenhouse, chemical control

ÖZ

Fasulyede köşeli yaprak lekesine neden olan *Pseudocercospora griseola* ülkemizde ilk defa Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde tespit edilmiştir. Hastalık etmeni bu bölgedeki yerel genotiplerde ciddi zararlara neden olmuştur. Hastalık önce yapraklarda küçük köşeli lekelerle

¹ TAGEM tarafından desteklenen TAGEM-BS-08 /10-01/02-01 nolu projedir

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

³ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, ANKARA

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: sirelozan_18@hotmail.com

Alınış (Received): 27.11.2014, Kabul ediliş (Accepted): 10.04.2015

başlamakta sonra hızla tüm yaprakları tamamen kurutmakta, kapsüllerde derin kahverengi yaralara neden olmaktadır. Hastalığa karşı ülkemizde kimyasal mücadele tavsiyesi olmadığından bölge üreticileri için üründe ciddi verim kayıpları ve maddi kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra üreticiler her yıl yine kendi tohumlarını kullandıkları için hastalıklı tohumların inokulum oranını yıldan yıla arttırdığı ve diğer yakın bölgelere de hastalığın yayıldığı gözlenmiştir.

Bu çalışma ile yerel olarak yetiştiriciliği yapılan fasulye genotiplerinde köşeli yaprak lekesi hastalığına neden olan *P. griseola*'nın kimyasal mücadele olanakları araştırılmıştır. Kimyasal mücadele çalışmaları tohum ilaçlaması ve yeşil aksam ilaçlaması şeklinde yürütülmüştür. Denemeler Zonguldak ilinin Çaycuma ve Gökçebey ilçelerinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Hastalıkla mücadelede Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb etkili maddeli ilaçlar en yüksek etkiyi göstermişlerdir.

Anahtar kelimeler: *Pseudocercospora griseola*, örtüaltı, fasulye, kimyasal mücadele

GİRİŞ

Sebzecilik ülkemizin birçok bölgesinde yapılmakla birlikte, örtüaltı sebzciliği ticari olarak özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde yoğun olarak yapılmaktadır. Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliği 61.969 ha alanda 5.9 milyon ton üretim ile yapılmaktadır (TÜİK 2014). Toplam örtü altı alanlarının %86'sı Akdeniz Bölgesi'nde yer almakla birlikte, ülkemizin diğer bölgelerinde de aile işletmeciliği şeklinde örtüaltı ve sera yetiştiriciliği yapılmaktadır. Karadeniz Bölgesi de bu bölgelerden biri olup, bazı kesimlerinde seralarda sebzcilik yapılmakta ve ticari olarak çeşitli sebze türleri yetiştirilmektedir. Bu bölgede örtüaltında yetiştirilen sebze türlerinin neredeyse tamamında hibrit sebze tohumları kullanılırken, fasulyede yerel genotipler ekilmektedir.

Fasulye yüksek protein oranına sahip olması ve tüketicilerin, pazar sorununun olmaması nedeniyle de Batı Karadeniz Bölgesi üreticilerinin önemli tercihi olmuştur. Batı Karadeniz Bölgesi'nde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı iller başta Zonguldak olmak üzere sırasıyla; Bartın ve Karabük'tür.

Hastalık tropik ve subtropik iklimlere sahip bölgeler başta olmakla birlikte tüm dünyada çok yaygın olarak görülen (Correa-Victoria 1988, Saettler 1991, Liebenberg and Pretorius 1997, Wortmann et al. 1998) ve üründe %40-80 arasında zarar oluşturan en önemli fasulye hastalıklarından birisidir (Schwartz et al. 1981, Guzman et al. 1995).

Bitkinin yaprak, bakla, gövde ve tohumlarında ciddi zararlara neden olmakta, mücadele yapılmadığında bitkiyi tamamen kurutup öldürmektedir. Bitkilerde vaktinden önce yaprak dökülmesine ve tohum kabuğunda beneklenmelere de neden olabilmektedir. Etmten bitki artıklarında ve enfekteli tohumlarda uzun süre canlı kalabilmekte (12-17 ay) ve bu şekilde inokulum kaynağını arttırmaktadır (Frison et al. 1990, Correa and Saettler 1987). Hastalık etmeninin en önemli konukçusu fasulye olmakla birlikte diğer baklagilleri de enfekte edebilmektedir. Hastalık Avrupa

ülkelerinin hemen hemen hepsinde var olup özellikle Macaristan ve Yugoslavya'da ekonomik olarak ciddi zararlara yol açmıştır (Smith et al. 1997).

Orta ve Doğu Afrika'da köşeli yaprak lekesi hastalığının fasulyenin en önemli hastalıklarından birisi olduğu ve özellikle Etiyopya'da üründe %50-60 oranında kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Golato and Meossi 1972). Brezilya'da *P.griseola* ve *Ascochyta* sp' nin birlikte görüldüğü durumlarda üründe zararın %51-70' lere çıktığı (Mora et al. 1985), bazı bölgelerde hastalığın uygun hava koşullarında salgınlara ve şiddetli ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Sartorato 1988).

Kuzey Amerika'da fasulye üretim alanlarında uygun hava şartlarında hastalık epidemilere neden olmuş 1954 yılında Wisconsin'de ticari fasulye üretimi yapılan alanlarda %50'nin üzerinde kayıplara yol açmıştır. Hastalığın aynı bölgede 1973 yılında da ciddi zararlara yol açtığı ve neredeyse hiç ürün alınamamasına neden olduğu bildirilmiştir (Hagedorn and Wade 1974).

Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülmüş olan "Orta Anadolu Bölgesinde Örtüaltında Yetiştirilen Sebzeleerde Entegre Mücadele Araştırma, Uygulama ve Eğitim Projesi" kapsamında, 2004 ve 2005 yıllarında Zonguldak ve Bartın illerinde çalışmalar yürütülmüş ve fasulyede köşeli yaprak lekesi hastalığına neden olan *P. griseola* Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde ülkemizde ilk defa tespit edilmiştir. Hastalığın ülkemizdeki durumu ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmaması, çiftçilerin ruhsatlı ilaç olmadığı için rastgele ilaç kullanmaları ve bölge üreticilerinden hastalıkla ilgili gelen yoğun şikayetler nedeniyle bu çalışma planlanmıştır. Hastalığın kimyasal mücadelesine yönelik yapılan bu çalışma ile fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Mancozeb Difenconazole, Azoxystrobin ve *Trichoderma harzianum* aktif maddelerinin etkinliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini yerel fasulye genotipleri, tohum ve yeşil aksam ilaçları, ilaçlama aleti, hassas terazi, pipet seti ve pipet ucu oluşturmuştur.

P. griseola'ya karşı etkili fungusitleri belirlemek için Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebeş ilçelerinde seralarda denemeler kurulmuştur. Denemeler 2010 yılında Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebeş ilçelerinde farklı üretim dönemlerinde (Nisan-Temmuz ve Ağustos-Kasım) olmak üzere 2 kere yapılmıştır. Denemelerde daha önce ülkemizde farklı hastalık etmenlerine karşı etkinliği belirlenmiş bu etmene yakın etmen grubuna karşı da etkili bulunan fungusitler tavsiye dozlarında kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan aktif maddeler Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. İlaç denemelerinde kullanılan aktif maddeler, formülasyon şekli ve dozları

Aktif madde ve oranı	Formülasyon şekli	Tavsiye dozu
Chlorothalonil+Carbendazim 450 + 100 g/l	SC, SC	200 ml/100 kg tohum 200 ml/100 l su
Carbendazim %50+Thiram %80	WP	200+200 g/100kg tohum
Carbendazim %50	WP	40 g/da
Difenoconazole 250 g/l ve%2	EC, DS	100 g/ 100 kg tohum 30 ml/da
Azoxystrobin 250 g/l	SC, SC	250 ml/100 kg tohum 75 ml/100 l su
Trichoderma harzianum	WP	7.5 g/100 kg tohum
Mancozeb %80	WP, WP	200g/100 kg tohum 200g/100 l su

Tohum ilaçlaması

2010 yılında tohum ilaçlaması Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Difenconazole, Azoxystrobin, *Trichoderma harzianum* ve Mancozeb olmak üzere 6 etkili madde ile tavsiye dozlarında yapılmıştır. Denemelerde üzerinde hastalık lekeleri görülen doğal enfekteli tohumlar kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 7 karakter (6 ilaç+kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

2011 yılında denemeler Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebey ilçelerinde Mart-Temmuz aylarında yapılmıştır. Denemelerde Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb etkili maddeleri kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter (3 ilaç+kontrol) ve 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

2012 yılında tohum ilaçlaması Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 3 etkili madde ile yapılmıştır. Tohumlar önce hafifçe ıslatılmış daha sonra fungusit ve yayıcı yapıştırıcı eklenecek homojen kaplama sağlanana kadar çalkalanmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter (3 ilaç+kontrol) ve 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

Yeşil aksam ilaçlaması

2010 yılında yeşil aksam ilaçlaması için Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 karakter ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller 2 sıra ve 32 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. İlaçlamadan önce parsellere sarf edilecek su miktarının saptanması amacıyla kalibrasyon işlemi yapılmıştır.

2011 ve 2012 yıllarında ise yeşil aksam ilaçlaması için Difenonazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 3 etkili madde kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter ve 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller 2 sıra ve 32 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. İlaçlamalara hastalığın ilk belirtilerinin görüldüğü dönemde başlanmış, iki uygulama gerektiren parsellerde ise ikinci uygulamalar ilacın etiketinde belirtilen etki süresi kadar gün geçtikten sonra devam edilmiştir.

Sayımlar ilacın etki süresi ve kontrolde oluşan hastalık şiddeti dikkate alınarak, her parselde bir bitkiden 4 yaprak olmak üzere, tesadüfen seçilen 25 bitkide yapılmıştır. Değerlendirmeler Çizelge 2’de (Bhat 2002) verilen hastalık şiddeti değerlendirme skalasına göre yapılmış ve hastalık şiddetleri belirlenmiştir.

Çizelge 2. Hastalık şiddeti değerlendirme skalası (Bhat 2002)

Skala değeri	Enfekteli % yaprak alanı
1	1-10
3	11-25
5	26-50
7	50 den fazla
9	Yaprağın tamamında ölüm

Elde edilen değerler Townsend-Heuberger formülüne yerleştirilerek her bir parsele ait hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Bulunan hastalık şiddetleri ayrı ayrı hesaplandıktan sonra, Abbott formülü yardımıyla ilaçların % etkileri belirlenmiştir (Karman 1971). Hesaplamalar sonucu elde edilen % etki değerlerine açı transformasyonu uygulanarak varyans analizleri yapılmıştır. 0,05 düzeyinde farklılık gösteren karakterlere Duncan testi uygulanmıştır.

SONUÇLAR

2010 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde serada fasulyede köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı tohum ilaçlaması şeklinde uygulanan; Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Difenonazole, Azoxystrobin, *Trichoderma harzianum* ve Mancozeb olmak üzere 6 etkili maddenin etkinlikleri (%) Çizelge 3’de verilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması için Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenonazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde kullanılmıştır. Yaprak ilaçlaması sonucu elde edilen etkiler (%) Çizelge 4’de verilmiştir. Gökçebey’de yürütülen tohum ilacı denemesinde %88.53 olarak bulunan en yüksek etki Difenonazole ile elde edilmiş, Azoxystrobin %82.39 etki ile aynı grupta yer almış, Carbendazim+Thiram ve Mancozeb ise giderek azalan oranlarla bunu izlemiştir. *Trichoderma harzianum* ve Carbendazim+Chlorothalonil ise en düşük etki gösteren etkili maddeler olmuştur.

Çaycuma ilçesinde kurulan tohum ilacı denemesinde de aynı şekilde Difenonazole ve Azoxystrobin en yüksek etkiyi gösteren aktif maddeler olmuş, Mancozeb ve Carbendazim+Thiram orta seviyede etki göstererek aynı grupta yer almışlar,

Trichoderma harzianum %50.43 etki ile bunları izlemiş ve Carbendazim+Chlorothalonil %40.98 etki ile en düşük etkili aktif madde olmuştur.

Çizelge 3. 2010 yılında Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı tohum ilaçlamasında denenen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçebey	Çaycuma
Mancozeb	67.04 ± 2.80 c 58.70 - 70.86	70.30 ± 0.92 b 68.22-72.17
<i>Trichoderma harzianum</i>	47.69 ± 4.21 d 37.18 - 56.37	50.43 ± 2.18 c 44.31-54.36
Carbendazim+Chlorothalonil	40.32 ± 7.78 d 21.50 - 56.17	40.98 ± 4.65 d 28.12-47.98
Azoxystrobin	82.39 ± 1.94 ab 76.74 - 85.19	81.33 ± 3.86 a 70.09-87.59
Difenoconazole	88.53 ± 1.23 a 86.08 - 91.86	89.06 ± 1.47 a 85.36-91.59
Carbendazim+Thiram	73.09 ± 2.65 bc 68.47 - 79.88	66.48 ± 3.80 b 58.26-72.43

* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yeşil aksam ilaçlamalarında ise Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenoconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde ile yapılan uygulamaların etkileri (%) Çizelge 4'de verilmiştir.

Her iki ilçede yapılan denemelerde Difenoconazole en yüksek etkiyi gösterirken, Carbendazim+Chlorothalonil en düşük etkili fungusit olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2010 yılında Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı yeşil aksam ilaçlamasında denenen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçebey	Çaycuma
Mancozeb	61.89 ± 3.85 c 55.71 - 73.11	63.39 ± 3.51 b 54.49 - 71.64
Carbendazim+Chlorothalonil	46.41 ± 1.70 d 39.18 - 60.41	47.11 ± 4.44 c 39.57 - 57.36
Azoxystrobin	72.31 ± 1.70 b 68.65 - 76.22	71.19 ± 1.82 b 65.97 - 74.43
Difenoconazole	82.24 ± 2.27 a 76.02 - 86.49	84.93 ± 1.32 a 81.55 - 87.33
Carbendazim	69.31 ± 1.01 bc 66.97 - 71.89	71.63 ± 1.29 b 68.80 - 74.23

* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

2011 yılında *P. griseola*'ya karşı Mart-Temmuz aylarında, tohum ve yeşil aksam ilaç denemeleri yapılmıştır. Denemelerin yürütüldüğü bölgelerde ilkbahar aylarının soğuk ve aşırı yağışlı geçmesi nedeniyle bitkiler yaklaşık 30-40 gün kadar aynı boyda kalmış ve büyüyememiştir. Ayrıca Haziran ayının da yağışlı ve serin olması

nedeniyle hastalığın çıkışı için gerekli sıcaklık ve nem koşulları da oluşmamıştır. Bu koşullar hasada yakın dönemlerde Temmuz ayı sonunda oluşmuş ve hastalık şiddeti artmadan bitkiler hasat edilmiştir. Bu nedenle sonuçlar kontrol parsellerinde hastalık şiddetinin %20'nin altında kalması nedeniyle değerlendirilememiştir. 2012 yılında denemeler tekrarlanmıştır.

2012 yılında Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde 3 etkili madde ile yürütülen tohum ilacı denemelerinde Difenonazole en yüksek etkiyi göstermiş, Azoxystrobin ve Mancozeb sırayla onu izlemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2012 yılında Gökçebey ilçesinde fasulye köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı tohum ilaçlamasında ve Çaycuma ilçesinde fasulye köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı yeşil aksam ilaçlamasında denenilen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçebey (tohum)	Çaycuma (yeşil aksam)
Mancozeb	62.97 ± 1.41 c 58.68 - 68.51	66.86 ± 2.09 c 61.43 - 74.94
Azoxystrobin	76.43 ± 1.26 b 73.25 - 81.39	73.59 ± 0.27 b 72.86 - 74.60
Difenonazole	84.47 ± 0.85 a 81.10 - 86.81	81.46 ± 0.34 a 80.60 - 82.67

* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

TARTIŞMA VE KANI

Bugüne kadar yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular incelendiğinde fasulyede zararlı olan fungal etmenlerin çoğunlukla tohumla taşındığı görülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü illerde özellikle bilinçsiz ve kontrolsüz olarak kullanılan yerel tohumların bu hastalık etmeninin yayılma riskini arttırdığı gözlenmiştir. *P. griseola* ile ilgili EPPO standartlarında da hastalığın temiz bölgelere yayılmasının önlenmesi için hastalığın inokulum kaynağı olan tohumun hastalıktan arı olması gerektiği bildirilmiştir (Smith et al. 1997). Bu çalışmada hastalık etmeninin inokulum kaynaklarından biri olan tohumlar incelenmiş ve hastalığın tohumla taşındığı belirlenmiştir. Bu nedenle kimyasal mücadele çalışmaları tohum ve yaprak ilaçlamaları şeklinde yürütülmüştür.

2010 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde tohum ilacı denemeleri yürütülmüştür. Deneme kurulan her 2 serada da Difenonazole ve Azoxystrobin hastalık etmenine karşı tohum ilaçlaması şeklinde uygulandığında etkili bulunmuş istatistiksel olarak da aynı grupta yer almışlardır. Mancozeb ve Carbendazim+Thiram ise etki bakımından ikinci sırada yer alıp istatistiksel olarak aynı gruba girmişlerdir.

2012 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde yürütülen denemelerin değerlendirilmesinden sonra elde edilen sonuçlara göre Gökçebey'de yürütülen

tohum ilacı denemesinde sırasıyla Difenonazole %84.47, Azoxystrobin %76.43 ve Mancozeb %62.97 oranında etkili bulunmuştur.

Çaycuma ilçesinde kurulan yaprak ilaçlaması denemesinde ise Difenonazole %81.46, Azoxystrobin %73.59 ve Mancozeb %66.86 oranında etkili bulunmuştur. Deneme kurulan her 2 serada da Difenonazole hastalık etmenine karşı hem tohum ilaçlaması şeklinde uygulandığında hem de yeşil aksam ilaçlaması şeklinde uygulandığında en yüksek etkiyi göstermiştir.

1997-98 yıllarında Brezilya'da değişik fungusitlerin *P. griseola*'ya etkileri araştırılmış, Azoxystrobin, Chlorothalonil, Thiophanate methyl+Chlorothalonil, Propiconazole, Tebuconazole, Triphenyltin hydroxide'in %70'in üzerinde etki gösterdikleri bildirilmiştir (Picinini and Fernandes 2000). Bu çalışmada da Azoxystrobin tohum ve yaprak ilaçlaması şeklindeki her iki denemede de etkili sonuçlar vermiştir. Carbendazim +Chlorothalonil karışımının ise en yüksek etki değeri %61 olmuştur.

Yine 1993-94-96 yıllarında Brezilya'da *P. griseola*'nın neden olduğu köşeli yaprak lekesinin kontrolünde değişik fungusitlerin farklı doz ve karışımlarının etkilerini tespit etmek amacıyla 4 farklı tarla denemesi kurulmuştur. Denemelerde Chlorothalonil, Tebuconazole, Mancozeb, Fluazinam, Thiophanate methyl, Benomyl, Hexaconazole, Propiconazole, Triforine, Fentin hydroxide, Carbendazim ve Difenonazole etkili maddeli fungusitler kullanılmıştır. Mancozeb ve Benomyl dışındaki fungusitlerde; 1994 yılındaki tüm denemelerde hastalığın kontrolünde önemli farklılıklar gözlenmiştir. 1996 yılındaki denemede Benomyl hastalığın kontrolünde Mancozeb ile uygulandığında en etkili fungusit olmuştur. Carbendazim ve Difenonazole ise etki bakımından ikinci sırayı almıştır (Sartorato et al. 1999). Yürütülen bu çalışmada ise bütün denemelerde en yüksek etkiyi Difenonazole göstermiştir. Mancozeb bu çalışmada tek başına denenmiş ve hastalığa karşı orta seviyede bir etki göstermiştir. Carbendazim ise Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde uygulandığında tek başına yapılan uygulamaya göre etkisi daha yüksek olmuştur.

Canteri et al. (1998) tarafından yapılan benzer bir çalışmada sistemik fungusitler invitro'da *P. griseola* ve *C. lindemuthianum*'a karşı uygulanmıştır. Difenonazole ve Tebuconazole köşeli yaprak lekesine karşı sırasıyla %93 ve %74 oranında etkili olmuşlardır. Bu çalışmada da Difenonazole her iki denemede de en yüksek (%81 ile 89 arasında) etkiyi gösteren aktif madde olmuştur.

Hindistan'da 1996-97 yıllarında *P. griseola*'ya karşı Carbendazim, Metalaxyl, Mancozeb, Chlorothalonil, Tridemorph, Dinocap ve *Trichoderma viride* denenmiştir. Mancozeb en iyi sonucu vermiş bunu Tridemorph ve Carbendazim izlemiştir. *T. viride*'nin ise hem tohumların daha iyi çimlenmesinde hem de tohum ilacı olarak hastalığın kontrolünde en yüksek etkiyi gösterdiği bildirilmiştir (Rajappan and Yesuraja 1999). Bu çalışmanın ilk yılında ise *Trichoderma harzianum*, Mancozeb ve Carbendazim+Chlorothalonil etkili maddeleri tohum ilacı

olarak denenmiştir. En yüksek etkiyi Mancozeb göstermiş bunu Carbendazim+Chlorothalonil izlemiştir. *T. harzianum* ise tohumlarda çimlenme oranını artırırken, hastalığı önlemede düşük etki göstermiştir.

Hindistan'ın Utrakhand bölgesinde de fasulyede köşeli yaprak lekesine neden olan *P. griseola*'nın yaprak ilaçlaması yapılarak önlendiği, Mancozeb'in en etkili ve ekonomik preparat olduğu bunu Carbendazim'in takip ettiği bildirilmiştir (Sharma and Bisht 1997). Bu çalışmada yaprak ilaçlamalarında Mancozeb deneme kurulan her iki ilçede de etki bakımından orta sırada yer almıştır.

1974 yılında yürütülen bir tohum ilacı denemesinde; hasatta tohum miktarında önemli artışlar kaydedilmiştir. Uygulama Derosal 60 (carbendazim) 50g/100l, Benlate (benomyl) 40g/100l ve Saprol 2 (triforine) 200cm³/100l dozlarında uygulanmış ve sırasıyla tohum miktarı 35.4, 35.0 ve 30.6g/bitki oranlarında olmuş, kontrolde ise 14.9g/bitki oranında olmuştur. Bu 3 aktif madde tarla denemelerinde hem *P. griseola*'yı hem de *C. lindemuthianum*'u engellemede yüksek etki göstermiştir (Giroto 1974). Bu çalışmada ise Carbendazim, Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde tohum ilacı olarak uygulandığında tek başına uygulandığı yaprak ilacı uygulamasına göre daha yüksek etki göstermesine rağmen diğer aktif maddelerle kıyaslandığında etkisi düşük bulunmuştur.

İspanya'da 2 fasulye çeşidinde yaprak hastalıklarına karşı fungusitlerin etkilerini araştırmak üzere bazı denemeler yapılmıştır. Mancozeb, Captafol ve Metiram ile 3.6g/l dozunda tohum ekiminden sonra 20,30,40 ve 50. günlerde ilaçlama yapılmış ve 3 etkili maddede her iki hastalığın kontrolünde iyi sonuçlar vermiştir. Benomyl 1.2g/l dozunda 2 kez uygulanmış, *P. griseola*'nın kontrolünde iyi sonuç vermiş ancak *U. appendiculatus*'u engellemede etkili olamamıştır. Oxycarboxin 1.2g/l dozunda 2 kez uygulanmış *U. appendiculatus*'un kontrolünde iyi sonuçlar verirken, *P. griseola*'yı engelleyememiştir. Bakır hydroxide *P. griseola*'yı kontrol etmiş ancak fitotoksiteye neden olmuştur. Chlorothalonil *P. griseola*'yı iyi kontrol etmiş, *U. appendiculatus*'u kısmen etkilemiştir. Kullanılan bu fungusitler ekimden 20, 30 ve 40 gün sonra uygulandıklarında tarla koşullarında yüksek etki göstermişlerdir (Gonzales et al. 1977). Mancozeb bu çalışmada yaprak ve tohum ilaçlamalarında 100 litre suya ve 100 kg tohuma 200g uygulanmış ve iki denemede de hastalık şiddetinde azalmaya neden olmuştur.

Brezilya'da 2 farklı çeşit üzerinde köşeli yaprak lekesine karşı fungusitlerin etkinliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. 11 fungusit doğal enfekteli 2 fasulye çeşidinde Sau Paulo'da 1985-86 yıllarında denenmiştir. *P. griseola*'ya karşı Mancozeb, Chlorothalonil, Triphenyltin Acetate (fentin acetate) ve Triphenyltin Hydroxide'in (fentin hydroxide) en iyi sonuçları verdikleri bildirilmiştir (Castro et al. 1991). Mancozeb ve Carbendazim+Chlorothalonil uygulamaları bu çalışmada da köşeli yaprak lekesi hastalığını farklı oranlarda engellemiştir.

Hindistan'da 2 yıl üst üste yürütülen tarla denemelerinde; *P. griseola*'nın mücadelesinde en iyi sonuç Carbendazim'in 2.5g/kg tohumu ve tohum ekiminden 40 gün sonra da 15 gün arayla %1'lik dozda 3 kez yeşil aksama uygulaması ile elde edilmiştir. Bu uygulamadan sonra kuru tohum miktarında önemli artışlar gözlemlendiği rapor edilmiştir (Bhardwaj and Thakur 1992). Bu çalışmada ise Carbendazim tohum ilacı olarak Carbendazim+Chlorothalonil ve Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde uygulanmıştır. Carbendazim+Thiram karışımı Carbendazim+Chlorothalonil karışımına göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Carbendazim yaprak ilacı olarak uygulandığında da etkili olmuştur.

Bazı aktif maddelerin etkileri daha önceki çalışmalarda daha yüksek bulunmuş iken bu çalışmada kısmen bazı aktiflerin etkisi daha düşük çıkmıştır. Bu farklılıkların iklim koşullarındaki farklılıklar, çeşitlerin duyarlılığı, patojenin virülensi vb. gibi etkenler nedeniyle değiştiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; hem yaprak hem de tohum uygulamalarında *P. griseola*'ya karşı en etkili aktif maddeler sırasıyla Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmuş, bu fungusitlerin hastalıkla mücadelede kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2014. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer (TÜİK), T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Bhardwaj C.L. and Thakur D.R. 1992. Fungicidal management of angular leaf spot of French bean. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 22 (3): 232-235.
- Bhat M.N. 2002. Chemical control of rust and angular leaf spot of French bean in Sikkim. *Plant Disease*, 17 (1): 90-92.
- Smith I. M.; Mcnamara, D.G., Scott, P.R. and Holderness, M. 1997. Quarantine Pests for Europe. CABI/EPPO, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Canteri M.G, Pria M.D, Schiebelbein L.M, Silva O.C, Amorim L and Bergamin Filho N.A. 1998. Relações entre área foliar sadia, produtividade, refletância e severidade da mancha angular em feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira* 23: 498-501.
- Castro J. L., Ito M. F., Dudienas C., Bulisani E. A., D'Artagnan de Almeida L. and de Castro J. L. 1991. Fungicide activity on two bean cultivars in Capao Bonito, São Paulo State, Brazil. *Bragantia*, 50 (2): 309-321.
- Correa F.J. and Saettler A.W. 1987. Angular leaf spot of red kidney beans in Michigan. *Plant Disease*, 71:915-918.
- Correa-Victoria, F.J., 1988. Pathogenic Variation Production of Toxic Metabolites and Isoenzyme Analysis in *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Fer. PhD Thesis. Michigan.
- Frison E.A., Bos L., Hamilton R.I., Mathur S.B. and Taylor J.D. 1990. FAO/IBPGR, Technical guidelines for the safe movement of legume germplasm. Rome, Italy; FAO/IBPGR, 88 pp.
- Giroto R. 1974. Evaluation of fungicides for controlling anthracnose and angular spot in beans. *India*, 313-314:29-38.

- Golato C. and Meossi E. 1972. A serious leaf infection of beans, *Phaseolus vulgaris* L. in Ethiopia. Rivistadi Agricoltura Subtropicale e Tropicale, 66 (4-6/7-9):135-138.
- Gonzales L.C., Gutierrez R., Cascante F. and Portilla E. 1977. Control of foliar disease of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by limited fungicide applications. Agronomia Costarricense, 1 (2):107-118.
- Guzman P., Gilbertson R.L., Nodari R., Johnson W.C., Temple S.R., Madela D., Mkandawire A.B.C. and Gebts P. 1995. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggests coevolution with the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Phytopathology, 85:600-607.
- Hagedorn D.J. and Wade E.K. 1974. Bean rust and angular leaf spot in Wisconsin. Plant Disease Reporter, 58:330-332.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı, Ziraî Mücadele ve Ziraî Krantina Genel Müdürlüğü Yayınları Mesleki Kitaplar Serisi.
- Liebenberg M.M.S. and Pretorius Z. A. 1997. A review of angular leaf spot of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). African Plant Protection, 3: 81-106.
- Mora B., Pastor-Corrales M., Zambolin L. and Chaves G. 1985. Determining yield losses in french bean from angular leaf spot. Phytopathology, 75:1178.
- Picinini E.C. and Fernandes J.M. 2000. Chemical control of angular leaf spot and anthracnose on beans. Fitopatologia Brasileira, 25 (1): 92-94.
- Rajappan K., and Yesuraja I. 1999. Management of angular leaf spot of french bean through fungicides. Indian Phytopathology. 52 (2): 177-178.
- Saettler A.W. 1991. Angular leaf spot. In: Hall, R., ed. Compendium of Bean Diseases. St. Paul, MN, USA; APS Press, 15-6.
- Sartorato A., 1988. Angular leaf spot. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade (ed. Zimmermann, M. J. De O., Rocha, M., Yamada, T.) Piracicaba, Brazil. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 491-501.
- Sartorato A., Rava C.A. and Botelho S.A. 1999. In vitro and vivo efficiency of fungicides in the control of *Phaeoisariopsis griseola*. Summa Phytopathologica, 25 (4): 345-348.
- Schwartz H.F., Correa V.F., Pineda D.D.A., Otoyá M.M., Katherman M.J. 1981. Ascochyta angular leaf spot white fly leaf spots in Colombia. Plant Disease, 65:494-496.
- Sharma A.K. and Bisht K.K.S. 1997. Assessment of losses in seed yield of French bean due to angular leaf spot disease and its management in the Uttarakhand region of U.P. Vegetable Science, 24 (2):150-152.
- Smith I.M., Mcnamara D.G., Scott P.R., Holderness M. 1997. Quarantine Pests for Europe. Second Edition.
- Wortmann C.S., Kirkby R.A., Eledu C.A. and Allen D.J. 1998. Atlas of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Production in Africa. Cali. Colombia: CIAT.

Pamuk Yaprakbiti, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon gelişimi¹

Yunus BAYRAM²

Erol BAYHAN³

Population dynamic of Cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), on different watermelon varieties

ABSTRACT

This study was carried out in Diyarbakır Plant Protection Research Station field in 2010-2011. Studies were replicated in the same field for two years, to determine population dynamics of alate and apterous forms of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) on four different watermelon varieties (Crimson Sweet, Crimson Tide F₁, Galactica and Sürme). Population dynamics of *A. gossypii* were monitored weekly by yellow sticky traps and by sampling leaves of watermelon varieties. According to the results that obtained from this study the most density of apterous form of *A. gossypii* was monitored as 1.5-2 aphids/leave averagely in 2010, while this density has increased two folds as 3.5 aphids/leaves averagely in 2011. The most density of alate form of *A. gossypii* was monitored as 38 aphids/traps averagely in 2010, while this density has increased nearly ten folds as 380 aphids/traps averagely in 2011. Density of population dynamics of alate and apterous forms of *A. gossypii* in 2010 was lower than density of 2011. However there was numerical difference between varieties as to density of population dynamics of alate and apterous forms of *A. gossypii*, but there was no any statistical difference between varieties. Therefore it could be said that *A. gossypii* prefers all varieties and there is no variety preference of *A. gossypii*. Under climatic conditions of Diyarbakır province density of apterous forms of *A. gossypii* was the highest in June and July months in both years, while density of alate forms of *A. gossypii* was the highest in August and September months in both years. Aphids are present in the fields as colonies in May and June months and these colonies continue to till the middle of July, then by increasing of summer hot weather apterous aphids are converting into alate aphids from July month to till September or October.

Keywords: *Aphis gossypii*, watermelon, variety, population dynamic, Diyarbakır

¹ Bu makale; Dicle Ün., Fen Bilimleri Enst.'nde tamamlanan doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

² Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara

³ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ybayram@hotmail.com

Alınış (Received): 26.08.2014, Kabul edilmiş (Accepted): 06.05.2015

ÖZ

Bu çalışma 2010-2011 yıllarında Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmalar aynı alanda iki yıl üst üste çakılı deneme olarak yapılmış olup, dört farklı karpuz çeşidi (Crimson Sweet, Crimson Tide F₁, Galactica ve Sürme) üzerinde *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin kanatlı ve kanatsız formunun popülasyon gelişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yaprakbitinin popülasyon gelişimi sarı yapışkan tuzak ve yaprak örnekleme yöntemleri ile haftalık olarak izlenmiştir. Sayım sonuçlarına göre, 2010 yılında yaprakbitinin kanatsız formunun popülasyon yoğunluğu ortalama en fazla 1.5-2 yaprakbiti/yaprak olurken, 2011 yılında ortalama yoğunluk 3.5 yaprakbiti/yaprak seviyesine ulaşarak ilk yılın hemen hemen iki katı oranında bir artış görülmüştür. *A. gossypii*'nin kanatlı formunun en yüksek yoğunluğu 2010 yılında 38 birey/tuzak iken, ikinci yılda bu yoğunluk 380 birey/tuzak seviyelerine kadar yükselerek hemen hemen on kat daha fazla bir yoğunluk görülmüştür. Yaprakbitinin kanatlı ve kanatsız formlarının yoğunlukları 2010 yılında düşük iken, 2011 yılında artış göstermiştir. Her ne kadar yaprakbiti yoğunluğu çeşitler arasında sayısal anlamda farklı olsa da istatistiksel anlamda bir fark görülmemiştir. Bu yüzden yaprakbitinin bütün çeşitleri tercih ettiği ve çeşit ayırımı yapmadığı söylenebilir. Diyarbakır ili iklim koşullarında *A. gossypii*'nin kanatsız formunun popülasyonu her iki yılda da haziran ve temmuz aylarında yüksek olurken, kanatlı formunun ise ağustos-eylül aylarında popülasyonunun önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Yaprakbiti mayıs haziran aylarında koloni olarak bulunmakta, temmuz ayının ortalarına kadar koloniler devam etmekte havaların iyice ısınması ve yaz sıcaklarının artmasıyla birlikte kanatsız erginler kanatlı forma dönüşmekte ve eylül-ekim aylarına kadar kanatlı form halinde popülasyonu devam etmektedir.

Anahtar sözcükler: *Aphis gossypii*, karpuz, çeşit, popülasyon takibi, Diyarbakır

GİRİŞ

Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; üretim miktarı, ekim alanı ve ekonomik önemi bakımından ülkemiz için önemli bir kültür bitkisidir. Türkiye karpuz üretim miktarı (3.864.490 ton) ve ekonomik önemi (307.970.000 \$) bakımından Çin ve İran'dan sonra dünya üçüncüsü olarak yer almaktadır (Anonim 2011a). Güneydoğu Anadolu Bölgesi karpuz üretiminde Ege ve Akdeniz bölgelerinden sonra üçüncü sırada bulunmakta ve Türkiye üretiminin ise önemli bir kısmını (%14.4) karşılamaktadır (Anonim 2011b). Diyarbakır ili karpuz üretim miktarı bakımından Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne ait iller içerisinde %33.7 üretim payı ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim 2011b).

Ülkemiz tarımı ve ekonomisi için önemli olan karpuz bitkisinin yetiştiriciliğinde zaman zaman çeşitli sorunlar yaşanmakta ve bu sorunların bir kısmını da entomolojik sorunlar teşkil etmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaprakbitleri karpuz ve kavun alanlarında önemli bir zararlıdır (Akkaya 1995, Büyük ve Özpınar 1999, Ölmez 2000). Yaprakbitleri, bitkinin yapraklarında emgi yaparak doğrudan zarar vermesi, fumajine neden olarak solunumu ve fotosentez işlevini engellemesi, kanatlı formlarının ise başta Hıyar Mozaik Virüsü (CMV)

hastalığı olmak üzere toplam 70 kadar virüs hastalığının vektörü olması (Düzgüneş ve Tuatay 1956) nedeniyle önem taşımaktadır. Bunun yanında; yılda pek çok döl vermesi, en çok kabakgiller ve pamukta zarar yapması (Lodos 1986), konukçu dizisinin çok geniş olması, bir konukçudan diğerine geçiş yapabilmesi (Satar ve ark. 2009), beslendiği konukçuya göre genetik yapısının değişiklik göstermesi (Thomas et al. 2009, Satar ve ark. 2013), bir dölünü kısa sürede tamamlayabilmesi (Aldryhim et al. 1995), yıl boyunca kanatlı ve kanatsız olarak yaşamını sürdürebilmesi, kimyasal ilaçlara karşı direnç oluşturması (Hollingsworth et al. 1994, Afshari et al. 2009), yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşması durumunda bitki çapı ve büyüklüğünü azaltabilmesi ve diğer zararlılara karşı bitkiyi daha hassas hale getirmesi (Rondon et al. 2005) bu zararlıyı daha önemli kılmaktadır.

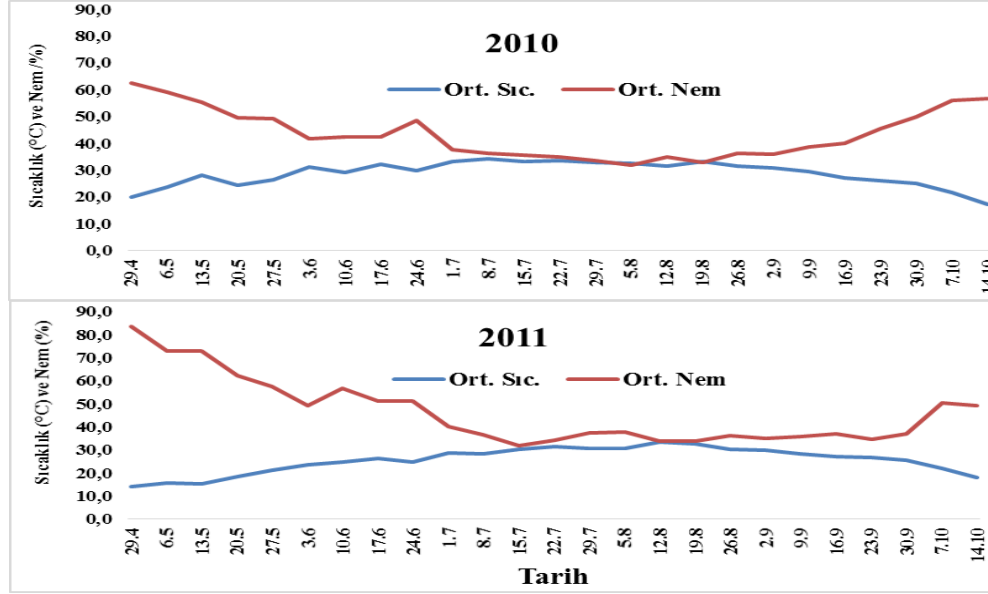
Bu çalışma 2010-2011 yıllarında Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanında dört farklı karpuz çeşidi (Crimson Sweet, Crimson Tide F₁, Galactica ve Sürme) üzerinde *A. gossypii*'nin kanatlı ve kanatsız formlarının popülasyonunu takip etmek amacıyla ele alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların Diyarbakır ili iklim koşullarında yaprakbitinin kanatlı ve kanatsız formlarının hangi dönemlerde artış gösterdiği ve buna göre mücadele gerektirip gerektirmeyeceği hususunda yararlı bilgiler elde edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

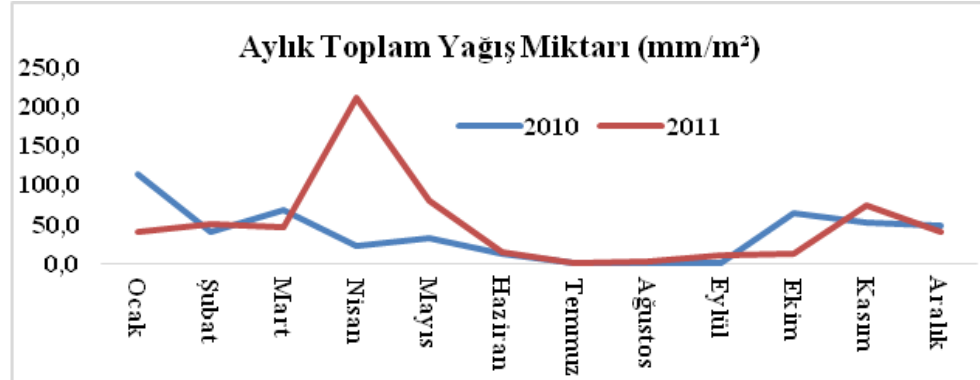
Çalışmanın materyallerini dört farklı karpuz çeşidi (Crimson Sweet, Crimson Tide F₁, Galactica ve Sürme çeşitleri), sarı yapışkan tuzaklar, polietilen plastik poşetler, kese kağıtları, lup ve stereoskopik binoküler mikroskop oluşturmuştur.

Çalışmalar 2010-2011 yıllarında Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Karpuz fideleri sera ortamında mart-nisan-mayıs ayları arasında yetiştirilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü ilk yıl nisan ayında sebze ve endüstri bitkileri yetiştiricileri tarla hazırlığı, tohum ve fide ekim işlemlerini zamanında yapabilirken, ikinci yılda bölge genelinde haziran ayı ortalarına kadar ilkbaharın uzun ve sürekli yağışlı geçmesi nedeniyle (Şekil 2) tarla hazırlığı, ekim ve dikim işlemleri 45 gün civarında gecikmiştir. Deneme deseni tesadüf blokları deneme desenine göre 4 karakter (çeşit) ve üç tekerrür (toplam 12 parsel) olacak şekilde düzenlenmiştir. Her bir parselin büyüklüğü 500m² olacak şekilde (sıra arası mesafe 2m sıra üzeri mesafe 1 m) her bir çeşide ait karpuz fideleri deneme planında belirlendiği gibi parsellere aktarılmıştır. Farklı karpuz çeşitlerinde *A. gossypii*'nin kanatlı ergin popülasyonunun takibi sarı yapışkan tuzaklar ile ve kanatsız formunun popülasyonunun takibi ise yaprak örnekleme yöntemiyle haftalık olarak yürütülmüştür. Çalışmalara karpuz fideleri 7-8 gerçek yapraklı duruma gelindiğinde başlanmış olup, hasat sonuna kadar devam edilmiştir. İstatistik analizler SPSS version 13 programında (SPSS Inc., Chicago, USA) yapılmış olup, varyans analizleri sonucunda çoklu karşılaştırma testlerinden LSD testi uygulanmıştır. Çalışmaların yürütüldüğü deneme alanına hobo kurularak 2010-2011 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri belirlenmiştir.

(Şekil 1). Ayrıca Diyarbakır ili 2010-2011 yıllarına ait aylık ortalama yağış miktarı Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Deneme alanında kurulan hobo verilerine göre 2010-2011 yıllarına ait haftalık sıcaklık ve nem ortalamaları.



Şekil 2. Diyarbakır ili 2010-2011 yıllarına ait aylık yağış miktarı (mm/m²).

***Aphis gossypii*'nin kanatsız formunun farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon dalgalanması**

Bitkiler tarlaya aktarıldıktan 2-3 hafta sonra (7-8 gerçek yapraklı iken), *A. gossypii*'nin kanatsız formunun popülasyon takibi için her parselden ayrı ayrı ve rastgele parseli temsil edecek şekilde bitkilerin alt, orta ve üst kısımlarından birer adet olmak üzere toplam 30'ar adet yaprak alınarak kese kâğıtlarına bırakılmıştır. Yapraklar laboratuvara getirilerek üzerinde bulunan yaprakbitleri stereoskopik

binoküler mikroskop yardımıyla sayılarak kaydedilmiştir. Sayımlar değerlendirilirken haftada bir yapılan sayım sonuçlarına göre, her çeşide ait üç parselin sayım ortalamaları alınarak yaprakbitinin her çeşit üzerindeki popülasyon yoğunluğu ayrı ayrı belirlenmiştir. Yaprakbitinin kanatsız formu koloni oluşturduğundan yapılan yaprak örneklemelerinde bazen hiçbir yoğunluk görülmezken bazende üzerinde yaprakbiti kolonisi olan yapraklardan dolayı tam tersine çok yüksek yoğunluk görülmüştür. İki yılın verilerini aynı grafiklerde göstermek ve yorumlamak bu gibi ekstrem verilerle zor olacağından tüm verilere karekök transformasyonu uygulanmıştır.

***Aphis gossypii*'nin kanatlı formunun farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon dalgalanması**

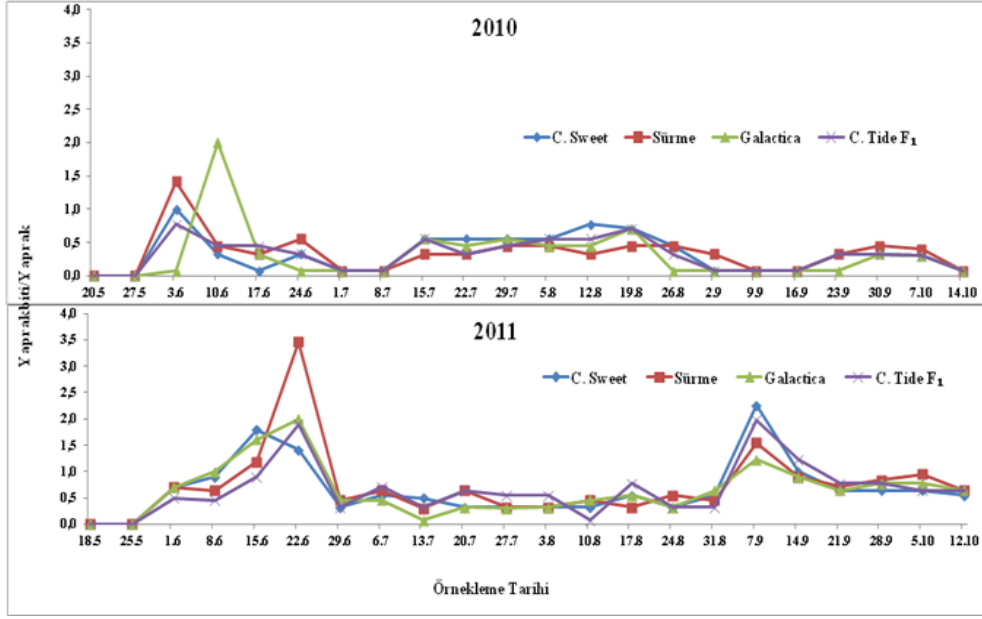
A. gossypii'nin kanatlı formunun popülasyon gelişmesini takip etmek amacıyla denemenin yürütüldüğü her parselin orta kısmına birer adet 15 x 20 cm ebadında sarı yapışkan tuzaklar yerden 20 cm yükseklikte asılmıştır. Sayımlar değerlendirilirken yaprakbitinin kanatsız formunun popülasyon yoğunluğunun belirlenmesinde olduğu gibi haftada bir yapılan sayım sonuçlarına göre, her çeşide ait üç tuzağın sayım ortalamaları alınarak yaprakbitinin kanatlı erginlerinin her çeşit üzerindeki popülasyon yoğunluğu ayrı ayrı belirlenmiştir. Büyük ve Özpınar (1999), Diyarbakır ilinde kavun ve karpuz ekim alanlarında yaprakbitlerinin popülasyon gelişimini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada belirlenen yaprakbiti türünün tek tür olduğunu ve bu türün *A. gossypii* olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada da alınan örnekler Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden Prof. Dr. Selime Ölmez Bayhan tarafından teşhis edilmiş olup, incelemeye alınan tüm örneklerin *A. gossypii* olduğu saptanmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

***Aphis gossypii*'nin kanatsız formunun farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon dalgalanması**

Dört farklı karpuz çeşidine ait yaprakbitinin kanatsız formunun 2010-2011 yıllarındaki popülasyon yoğunluğu Şekil 3'te verilmiştir. Her bir çeşide ait yaprakbitinin popülasyon yoğunlukları ayrı ayrı yorumlanmıştır.

Buna göre, Crimson Sweet çeşidi üzerinde *A. gossypii*, 2010 yılında örneklemelerin yapıldığı üçüncü haftada 03 Haziran tarihinde, görülmeye başlamış, ikinci yıl ise örneklemelerin yapılmaya başlandığı ikinci haftada 01 Haziran tarihinde ilk kez görülmüştür. Zararlılığın birinci yıl popülasyonu üçüncü haftadan itibaren azalmaya başlamış ve 12 Ağustos tarihinde çok az bir yükseliş göstermekle beraber hasat sonuna kadar sifıra yakın düşük bir yoğunluk görülmüştür. İkinci yıl popülasyonunda ise 15 Haziran tarihinden sonra ilk yılda olduğu gibi düşüşler başlamış, 07 Eylül tarihinde biraz yükselerek hasat sonuna kadar düşük yoğunluk görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. *Aphis gossypii*'nin kanatsız formunun dört farklı karpuz çeşidindeki popülasyon dalgalanması.

Sürme çeşidi üzerinde *A. gossypii*, 2010 yılında 03 Haziran tarihinde, görülmeye başlamış, ikinci yıl ise 08 Haziran tarihinde ilk kez görülmüştür. Zararlıının birinci yıl popülasyonu 03 Haziran tarihinden itibaren azalmaya başlamış ve 24 Haziran tarihinde çok az bir yükseliş göstermekle beraber hasat sonuna kadar sifıra yakın düşük bir yoğunluk görülmüştür. İkinci yıl popülasyonunda ise 22 Haziran tarihinden sonra ilk yılda olduğu gibi düşüşler başlamış, 07 Eylül tarihinde tekrar yükselmiş ve hasat sonuna kadar düşük yoğunluk görülmüştür (Şekil 3).

Galactica çeşidi üzerinde *A. gossypii*, 2010 yılında 10 Haziran tarihinde, görülmeye başlamış, ikinci yıl ise 08 Haziran tarihinde ilk kez görülmüştür. Zararlıının birinci yıl popülasyonu 10 Haziran tarihinden itibaren azalmaya başlamış, 15 Temmuz ile 19 Ağustos tarihleri arasında az bir yükseliş olmakla beraber yıl boyunca sıfır seviyesine yakın çok düşük bir varlık göstermiştir. İkinci yıl popülasyonunda ise 22 Haziran tarihinden sonra ilk yılda olduğu gibi düşüşler başlamış, 07 Eylül tarihinde tekrar pik yapmış ve hasat sonuna kadar düşük yoğunluk görülmüştür (Şekil 3).

Crimson Tide F1 çeşidi üzerinde *A. gossypii*, 2010 yılında 03 Haziran tarihinde görülmeye başlamış, ikinci yıl ise 15 Haziran tarihinde ilk kez görülmüştür. Zararlıının birinci yıl popülasyonu 03 Haziran tarihinden itibaren azalmaya başlamış, 15 Temmuz ile 19 Ağustos tarihleri arasında az bir yükseliş olmakla beraber yıl boyunca sıfır seviyesine yakın çok düşük bir varlık göstermiştir. İkinci yıl popülasyonunda ise 22 Haziran tarihinde ilk tepe noktasına ulaşmış ve diğer çeşitlerde olduğu gibi düşüşler başlamış, 07 Eylül tarihinde tekrar pik yapmış ve hasat sonuna kadar düşük yoğunluk görülmüştür (Şekil 3).

İlk yıl çalışmalarında yaprakbitinin kanatsız formunun popülasyon dalgalanması ile ilgili grafik incelendiğinde sayımların yapıldığı ilk haftadan itibaren 03-10 Haziran tarihlerinde tüm çeşitlerde birinci tepe noktası oluşmuş, en yüksek popülasyon yoğunluğu Galactica çeşidinde görülmüştür. İkinci tepe noktası ağustos ayında oluşmuş en büyük yoğunluk Galactica ve Crimson Sweet çeşitlerinde tespit edilmiştir.

İkinci yıl çalışmalarında yaprakbitinin kanatsız formunun popülasyon dalgalanması ile ilgili grafik incelendiğinde 15-22 Haziran tarihlerinde tüm çeşitlerde birinci tepe noktası oluşmuş olup, en yüksek popülasyon yoğunluğu Sürme çeşidinde görülmüştür. İkinci tepe noktası 07 Eylül tarihinde oluşmuş olup, en yüksek yoğunluk Crimson Sweet çeşidinde belirlenmiştir.

İran'da pamuk alanlarında yapılan bir çalışmada *A.gossypii*'nin ilk kolonilerin haziran sonu veya temmuz başında görüldüğü ve eylül başında ise tepe noktasına ulaştığı bildirilmiştir (Afshari et al. 2009). Ayrıca Çukurova Bölgesi'nde pamuk alanlarında yapılan benzer bir çalışmada *A. gossypii*'nin 6-7 Mayıs tarihinde görülmeye başlandığı, 15 Haziranda giderek artmaya devam ettiği, ilk tepe noktasının 18-24 Haziran tarihinde oluştuğu, 20 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktasının oluştuğu ve ağustos ayından itibaren kaybolmaya başladığı bildirilmiştir (Atakan ve Özgür 1994 ve 1996). Bu çalışmada da benzer sonuçlar görülmüştür.

Büyük ve Özpınar (1999) tarafından Diyarbakır ilinde kavun ve karpuz ekim alanlarında yapılan çalışmada yaprakbitlerinin popülasyon gelişimi 1997 yılında haziran sonu ve ağustos ayı başında hızla arttığı ve yaprak başına sırasıyla 210 birey ve 425 bireye ulaştığı ancak 1998 yılında ise yaprakbiti popülasyonunun hiç bir tarlada ekonomik zarar eşiğine ulaşamadığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada da yaprakbitinin yoğunluğu ilk yıl çok düşük iken ikinci yıl daha yüksek yoğunluk görülmüştür.

***Aphis gossypii*'nin kanatlı formunun farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon dalgalanması**

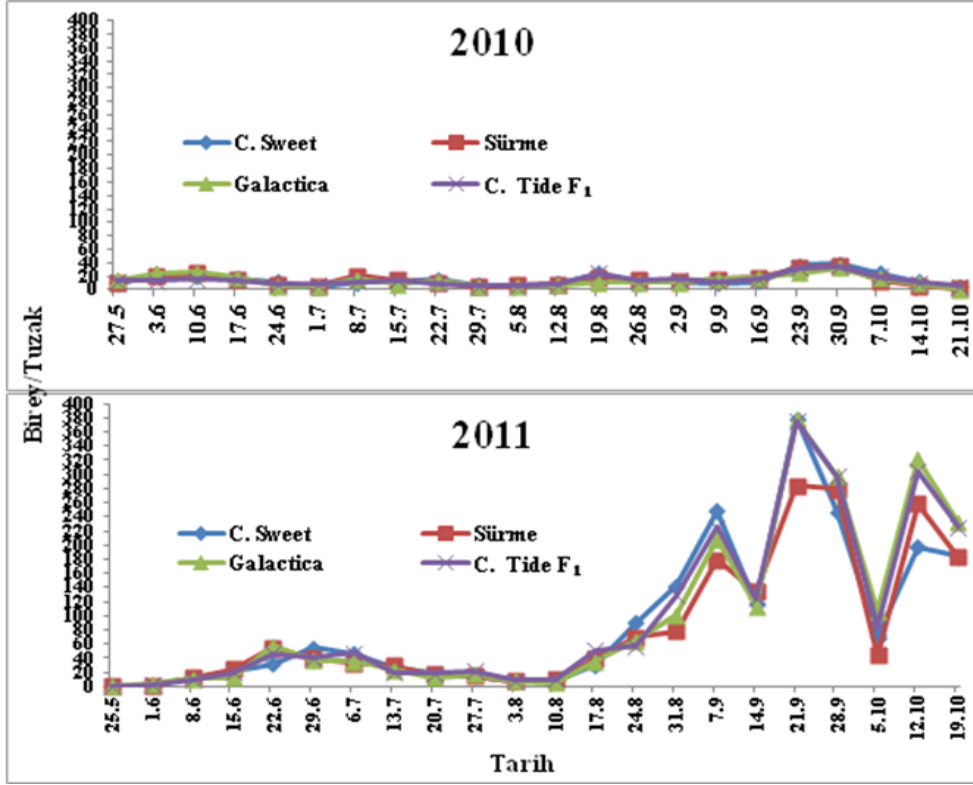
Dört farklı karpuz çeşidine ait yaprakbitinin kanatlı formunun 2010-2011 yıllarındaki popülasyon yoğunluğu Şekil 4'te verilmiştir. Her bir çeşide ait yaprakbitinin popülasyon yoğunlukları ayrı ayrı yorumlanmıştır.

Buna göre; Crimson Sweet çeşidinde 2010 yılında *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 03 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 22 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası, 19 Ağustos tarihinde üçüncü tepe noktası ve 30 Eylül tarihinde 38.7 birey/tuzak ile en yüksek yoğunluğa ulaşarak, toplam dört tepe noktası oluşturmuştur. İkinci yılda *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 29 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 07 Eylül tarihinde ikinci tepe noktası, 21 Eylül tarihinde 379.3 birey/tuzak ile en yüksek yoğunluğa ulaşarak üçüncü tepe noktası ve hasat sonuna doğru 12 Ekim tarihinde dördüncü tepe noktasını oluşturmuştur (Şekil 4).

Sürme çeşidinde, 2010 yılında, *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 10 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 08 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası, 19 Ağustos tarihinde üçüncü tepe noktası ve 30 Eylül tarihinde 36.3 birey/tuzak ile maksimum yoğunluğa ulaşarak dördüncü ve son tepe noktası olmak üzere toplam dört tepe noktası oluşturmuştur. Sürme çeşidinde 2011 yılında *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 22 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 07 Eylül tarihinde ikinci tepe noktası, 21 Eylül tarihinde 284 birey/tuzak ile en yüksek yoğunluğa ulaşarak üçüncü tepe noktası ve hasat sonuna doğru 12 Ekim tarihinde dördüncü ve son tepe noktası olmak üzere toplam dört tepe noktası oluşturmuştur (Şekil 4).

Galactica çeşidinde, 2010 yılında, *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 10 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 08 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası ve 30 Eylül tarihinde 32.3 birey/tuzak ile maksimum yoğunluğa ulaşarak üçüncü ve son tepe noktası olmak üzere toplam üç tepe noktası oluşturmuştur. Galactica çeşidinde, 2011 yılında, *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 22 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 27 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası, 07 Eylül tarihinde üçüncü tepe noktası, 21 Eylül tarihinde 378.3 birey/tuzak ile maksimum yoğunluğa ulaşarak dördüncü tepe noktası ve hasat sonuna doğru 12 Ekim tarihinde beşinci ve son tepe noktası olmak üzere toplam beş tepe noktası oluşturmuştur (Şekil 4).

Crimson Tide F₁ çeşidinde, 2010 yılında, *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 10 Haziran tarihinde ilk tepe noktası, 15 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası, 19 Ağustos tarihinde üçüncü tepe noktası ve 30 Eylül tarihinde 35.3 birey/tuzak ile maksimum yoğunluğa ulaşarak dördüncü tepe noktası olmak üzere toplam dört tepe noktası oluşturmuştur. Crimson Tide F₁ çeşidinde, 2011 yılında, *A. gossypii*'nin kanatlı formunun popülasyonu 06 Temmuz tarihinde ilk tepe noktası, 27 Temmuz tarihinde ikinci tepe noktası, 07 Eylül tarihinde üçüncü tepe noktası, 21 Eylül tarihinde 375 birey/tuzak ile maksimum yoğunluğa ulaşarak dördüncü tepe noktası ve hasat sonuna doğru 12 Ekim 2011 tarihinde beşinci ve son tepe noktası olmak üzere toplam beş tepe noktası oluşturmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. *Aphis gossypii*'nin kanatlı formunun dört farklı karpuz çeşidindeki popülasyon dalgalanması

Sayım sonuçlarına göre her iki yılda da *A. gossypii*'nin kanatlı formunun maksimum yoğunluğu, eylül ayının sonunda görülmüştür. İlk yılda en yüksek yoğunluk 38 birey/tuzak iken, ikinci yılda bu yoğunluk 380 birey/tuzak seviyelerine kadar yükselmiştir. İlk yılda *A. gossypii*'nin kanatlı formu haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında birer tepe noktası (toplam 4 tepe noktası) meydana getirmiş olup, en yüksek yoğunluk 30 Eylül tarihinde saptanmıştır. *A. gossypii*'nin kanatlı formu ikinci yılda eylül ayında iki tepe noktası ve ekim ayında bir tepe noktası olmak üzere toplam üç tepe noktası oluşturmuştur. Tüm çeşitlerde en yüksek yoğunluk 23 Eylül tarihinde gözlenmiştir.

Büyük ve Özpınar (1999), *A. gossypii*'nin haziran ayı sonunda bitkilerin genellikle 5-6 yapraklı olduğu dönemde önce sarı yapışkan tuzaklarda, ardından gözle kontrollerde görüldüğünü, 1997 yılında sarı yapışkan tuzaklarda 15 Temmuz, 5 Ağustos ve 16 Eylül tarihlerinde olmak üzere üç tepe noktası oluşturduğunu, 1998 yılında ise üç tarlada da zararlının popülasyonunun çok düşük seyrettiğini, sarı yapışkan tuzaklarda dört tepe noktası oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Yurtdışında yapılan bazı çalışmalarda; Kore'nin Chinju Bölgesi'nde seralarda geniş ölçüde tarımı yapılan beş kültür bitkisinde *Myzus persicae* (Sulz.) ve *A.*

gossypii'nin yaygınlık gösterdiği, *M. persicae*'nin domates, patates ve çin kabağı bitkilerinde, *A. gossypii*'nin ise karpuz ve biberde yoğun olarak bulunduğu, her iki zararlının haziran ayı ortalarında muson yağmurlarının henüz başlamadığı ve sıcaklığın 23°C civarında olduğu dönemde en yüksek popülasyon seviyelerine ulaştığı bildirilmiştir (Vuonga et al. 2001). Rusya'da pamuk bitkisinde yapılan bir çalışmada, pamuk çıkışından sonra *A. gossypii*'nin yapraklarda buruşmalar ve çökmeler meydana getirdiği, iki gövdeli ve çok dallı bitkilerin meydana gelmesine yol açarak önemli zarar oluşturduğu ve bitkilerin temel gelişme döneminde yaprakbitlerinden kaynaklanan zararın %25-50'ye kadar ulaşabileceği bildirilmiştir (Kozhaeva 1965). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde daha önce yapılan bazı çalışmalarda; Karaat ve ark. (1987), Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa illerinde pamuk ekiliş alanlarındaki zararlı türler ile bitki gelişim dönemleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada pamuğun temel gelişim döneminde yaprakbitleri (*A. gossypii*, *Acyrtosiphon gossypii* Mord ve *Macrosiphum* sp.) ve olgunlaşma döneminde ise kırmızıörümcek, yeşilkurt, yaprakbitleri ve yaprakpirelerinin etkili olduğunu vurgulamışlardır. Akkaya (1995), Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde sebze alanlarında, konukçu bitki belirtmeden *A. gossypii*, *A. craccivora* (Koch), *A. fabae* (Scopoli), *M. persicae* ve *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) türlerinin bulunduğunu, yaprakbitinin kavun ve karpuz ekim alanlarında önemli ürün kayıplarına neden olduğunu ve ağustos ayında mücadeleyi gerektirecek popülasyon yoğunluğuna ulaştığını bildirmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda; *A. gossypii*'nin kanatsız formunun popülasyonunun haziran ve temmuz aylarında yüksek olduğu, sıcakların başlamasıyla kolonilerin kaybolduğu ve bunun yerine kanatlı formunun arttığı, kanatlı erginlerin en yüksek popülasyon yoğunluğunun eylül ayında meydana geldiği tespit edilmiştir. İstatistiki olarak yaprakbitinin kanatlı ve kanatsız formlarının karpuz çeşitleri üzerindeki popülasyon yoğunlukları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Bazı çalışmalarda yaprakbitinin farklı bitki tür ve çeşitlerinde farklı davranış gösterdiği (Bayram ve Bayhan 2012) vurgulandığı gibi bu çalışmada da Galactica ve Crimson Sweet çeşitlerinde zaman zaman sayısal olarak çok belirgin yüksek yoğunluk görülmüştür. Ancak parsellerin ortalamaları alındıktan sonra karekök transformasyonu uygulandığı ve extrem veriler atıldığı için istatistiki olarak çeşitler arasında fark görülmemiştir. Yaprakbiti gibi kanatlı ve kanatsız formu bulunan, farklı biyolojik dönemlere sahip olan ve bir parselde 50 bitkide bazen hiç görülmezken sadece bir bitkide koloni oluşturarak binlerce birey meydana getiren canlıların örneklemelerini yapraktan yaparken, ve ayrıca diğer parsellerle veya farklı formlarını karşılaştırırken doğru bir yargıya varmada bir iki nedene bağlı değerlendirme yapmak oldukça zordur. Yaprakbitinin kanatlı ve kanatsız formlarının popülasyon yoğunluğu 2010 yılında düşük olurken, 2011 yılında yoğunluk belirgin olarak yükselmiştir. Her ne kadar yaprakbitinin kanatlı ve kanatsız formlarının popülasyon yoğunluklarının karpuz çeşitleri üzerinde istatistiki olarak farkı görülmemiş olsa da, çalışmaların yürütüldüğü iki yıl arasında %5 düzeyinde önemli fark görülmüş ve 2010 yılı bir grupta (b) yer alırken 2011

yılı diğer bir grupta (a) yer almıştır. Deneme yerinin aynı (çakılı) olmasına ve eşit muamele yapılmasına rağmen bu farkın oluşmasının nedeninin iki yıl arasındaki iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Şekil 1 ve 2’de görüldüğü gibi 2010 yılında maksimum nem %70’i geçmezken, 2011 yılında maksimum nem %80-90 civarında olmuş, ve bu yüksek nem özellikle ilkbahar dönemi ve yaz başlangıcında yaprakbitlerinin koloni oluşturma döneminde görülmüştür. Aynı şekilde 2011 yılında yüksek nemin olduğu ilkbahar döneminde sıcaklık değerleri bir önceki yıla göre daha düşük olduğundan yaprakbitlerinin koloni oluşturmaya olanak sağlamıştır. Ayrıca ikinci yılda aralıklarla devam eden yağmurlardan dolayı tarla hazırlığı, toprak işleme ve ekim işlemleri bölge genelinde olduğu gibi deneme alanında da 40-45 gün kadar gecikmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi 2010 yılında nisan ve mayıs aylarında 50 mm/m²’nin altında yağış olurken, 2011 yılında bu aylarda 200 mm/m²’nin üzerinde yağmur yağmıştır. Bu durum yaprakbiti popülasyonunda artış meydana getirirken, doğal düşman popülasyonunu olumsuz etkilemiştir (Bayram ve Bayhan 2013 a ve b). Ancak ikinci yılda artış gösteren yaprakbiti yoğunluğuna rağmen her hangi bir mücadele yapılmamış, her iki yılda da deneme alanında ilave bir önlem alınmamış ve yaprakbiti yoğunluğu zaman zaman lokal olarak parsellerde 3-5 bitkide çok ciddi zarar oluştursa da denemenin genelini olumsuz etkilememiş, mücadeleyi gerektirecek seviyeye ulaşmamıştır. Yaprakbitlerinin ekonomik zarar eşiğine ulaşmamasının nedeninin deneme alanında ve civarında bulunan çok sayıda doğal düşman varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Bayram ve Bayhan 2013 a ve b).

Çiftçi koşullarında yaprakbitine karşı yılda 2-3 kez ilaçlama yapılmasına rağmen çiftçilerin ürünlerini yaprakbitine karşı koruyamadıkları ve doğal düşmanları da ilaçlamalardan dolayı yok ettikleri pek çok kez gözlenmiştir. Ancak çalışmaların yürütüldüğü her iki yılda da yaprakbitinin yoğunluğu herhangi bir ilaçlama gerektirecek düzeye ulaşmamıştır. Doğal düşmanların varlığının yaprakbiti popülasyonunu baskı altına alabildiği daha önceki çalışmalarda olduğu gibi (Büyük ve Özpınar 1999, Atakan ve Özgür 1994 ve 1996) bu çalışmada da bir kez daha tespit edilmiştir. Diyarbakır ili iklim koşullarında karpuz alanlarında yaprakbitinin kimyasal mücadeleyi gerektirecek seviyeye ulaşmadığı, çiftçi koşullarında meydana gelen zararların yanlış uygulamalardan kaynaklandığı kanaatini doğurmuştur. Sonuç olarak; doğal düşmanların varlığı durumunda bu varlığın korunması ile kimyasal ilaçlama yapılmadan mevcut doğal düşmanlardan yararlanarak daha sağlıklı mücadele edilebileceği tespit edilmiştir. Bu çalışmanın yaprakbiti konusunda yapılacak olan diğer araştırmalara önemli bir katkı sağlayacağı ve temel veri oluşturacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Aphis gossypii teşhisi için Prof. Dr. Selime Ölmez Bayhan (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)’a, bu çalışmaya katkı ve desteklerinden

dolayı Dicle Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP Proje No: 10-ZF-08)'ne ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM Proje No: 10/10-01/01-06)'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Afshari A., Negadian E. S. and Shsihebor P. 2009. Population Density and Spatial Distribution of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) on Cotton in Gorgan, Iran. J. Agric. Sci. Technol., Vol. 11: 27-38.
- Akkaya A. 1995. Diyarbakır ve Şanlıurfa İlleri Sebze Alanlarında Bulunan Zararlı ve Yararlı Böcek ve Akar Türlerinin Saptanması. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, s. 80.
- Aldryhim Y. N. and Khalil A. F. 1995. Biological Studies of Melon Aphid *Aphis gossypii* Glover, on Squash under Field Conditions. J. King Saud Univ. Vol. 7, Agric. Sci. (1), pp. 75-83, Riyadh (A.H. 1415/1995).
- Anonim 2011a. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. (Erişim tarihi: 16 Kasım 2012).
- Anonim 2011b. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi 16.11.2012).
- Atakan E. ve Özgür A. F. 1994. Pamuk Yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glover) (Hom: Aphididae)'nin Popülasyon Gelişmesinde Doğal Düşman Etkinliğinin Araştırılması. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak, 1994 İzmir. Entomoloji Derneği Yayınları 7, 459-470.
- Atakan E. ve Özgür A. F. 1996. Pamuk tarlasında erken mevsimde *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) ve bunların doğal düşmanlarının popülasyon değişimlerinin araştırılması. Türk. Entomol. Derg., 20 (3): 187-197 ISSN 1010-6960.
- Bayram Y. and Bayhan E. 2012. The Effect of Certain Watermelon Varieties on the Biology of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). XXIV. International Congress of Entomology Daegu, Korea (Oral Presentation). 1-25 August 2012.
- Bayram Y. ve Bayhan E. 2013a. *Aphelinus paramali* (Zehavi & Rosen) (Hymenoptera: Aphelinidae)'nin farklı karpuz çeşitlerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) üzerindeki popülasyon takibi. Türk. Biyo. Müc. Derg. 2013, 4 (1): 41:50, ISSN 2146-0035 Orijinal araştırma.
- Bayram Y. ve Bayhan E. 2013b. Pamuk Yaprakbiti, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin Farklı Karpuz Çeşitlerinde Bazı Biyolojik Parametreleri, Popülasyon Dalgalanması, Doğal Düşmanların Tespiti ve Etkinliklerinin Belirlenmesi". Dicle Üniv. Fen Bil. Enst. Bitki Koruma ABD. Doktora Tezi. (yayınlanmamış).
- Büyük M. ve Özpınar A. 1999. Diyarbakır İli Kavun ve Karpuz Ekim Alanlarında Zararlı *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) ve Predatörlerinin Popülasyon Gelişmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Adana, S 249-259.
- Düzgüneş Z. ve Tuatay N. 1956. Türkiye Aphid'leri. Ziraat Vekâleti, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü, Sayı:4, 63.

- Hollingsworth R. G., Tabashnik B. E., Ullman D.E., Johnson M. W. and Messing R. 1994. Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) to Insecticides in Hawaii: Spatial Patterns and Relation to Insecticide Use. J. Econ. Entomol. 87 (2): 293-300.
- Karaat Ş. ve Göven M. A. 1987. Güneydoğu Anadolu Bölgesi alanlarında zararlılar ile bitki gelişim düzenleyicileri arasındaki ilişkiler. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim 1987, İzmir, 75.
- Kozhaeva K. 1965. The melon aphid on cotton. Zashcita Rastenii of Vreditelej Boleznej, 36- 37.
- Lodos N. 1986. Türkiye Entomolojisi II. Genel, Uygulamalı ve Faunistik. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayınları 429, Bornova- İzmir, 580.
- Ölmez S. 2000. Diyarbakır İlinde Aphidoidea (Homoptera) Türleri İle Bunların Parazitoit ve Predatörlerinin Saptanması (Yüksek Lisans Tezi Basılmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balcalı, Adana, 109.
- Rondon S. I., Cantliffe D. J. and Price J. F. 2005. Population Dynamics Of The Cotton Aphid, *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), On Strawberries Grown Under Protected Structure, Florida Entomologist 88 (2) June 2005.
- Satar S., Satar G., Karacaoğlu M. ve Uygun N. 2009. *Lysiphlebus confusus* Tremblay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym.: Braconidae)'in *Aphis gossypii* Glover (Hom.: Aphididae) Üzerinde Farklı Sıcaklıklarda Bazı Biyolojik Özellikleri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van, 326.
- Satar S., Kersting U. and Yokomi R. 2013. Presence of Two Host Races of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) Collected in Turkey. Annals of Applied Biology, vol.162, pp.41-49.
- Thomas S. P., Mistrali V., Chareyron B., Barral N., Boissot F. and Vanlerberghe M. 2009. Genetic Diversity of the Melon Aphid *Aphis gossypii* Glover in Different Melon Growing Areas of France. 8th International Symposium on Aphids Programme and Abstracts 8-12 Juny 2009, Catania.
- Vuonga P. T., Kimb J. and Songb Y. 2001. The Seasonal Occurrence of the Two Aphid Species, *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*, and their Natural Enemies on Vegetable Crops in Chinju, Korea. Journal of Asia-Pacific Entomology. Volume 4, Issue 1, Pages 41–44.

Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının görülme sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi¹

Esra ÇELİK²

Aziz KARAKAYA³

ABSTRACT

Determination of the prevalence and severity of fungal foliage and head diseases occurring in the barley growing areas of Eskişehir province of Turkey

In this study, fungal foliage and head diseases occurring in the barley growing areas of Eskişehir province of Turkey were determined. In 13 districts of the province, except for Mihalgazi district, survey studies were carried out in 2012. During the survey studies that represent all parts of province, prevalence and intensity of fungal foliage and head diseases were determined. Samples representing the each district was collected. A total of 121 fields were examined. The fungal foliage diseases determined were net blotch (*Drechslera teres*), barley stripe (*D. graminea*), leaf rust (*Puccinia hordei*), scald (*Rhynchosporium secalis*), powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) and stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*). Smuts (*Ustilago* spp.) were determined as head diseases. Net blotch caused by *D. teres* and scald caused by *R. secalis* were found as the most common diseases.

Keywords: Barley head and foliage diseases, fungal diseases, barley, Eskişehir, Turkey

ÖZ

Bu çalışma ile Eskişehir ili arpa tarlalarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıkları belirlenmiştir. 2012 yılında, Mihalgazi ilçesi hariç toplam 13 ilçede survey çalışmaları yürütülmüştür. Her ilçeden ilçeyi temsil edecek kadar örnek toplanmış ve toplam 121 tarla incelenmiştir. Toplanan örneklerin yaprak ve başak hastalıkları belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Bunlar içerisinde yaprak hastalıklarından, ağ benek (*Drechslera teres*), çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*), kahverengi pas (*Puccinia hordei*), *Rhynchosporium*

¹ Bu makale Esra ÇELİK tarafından hazırlanan 'Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının ve yaygınlıklarının belirlenmesi' isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

² Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eskişehir İl Müdürlüğü Eskişehir

³ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Ankara
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: esra_ozcan06@hotmail.com

Alınış (Received): 18.02.2014, Kabul ediliş (Accepted): 28.03.2015

yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*), külleme (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*), sap kısmında kara pas (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) ve başak hastalıklarından ise rastık (*Ustilago* spp.) belirlenmiştir. *D. teres* tarafından meydana getirilen arpa ağbenek leke hastalığı ve *R. secalis* tarafından meydana getirilen arpa yaprak lekesi hastalığı en yaygın hastalıklar olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arpa başak ve yaprak hastalıkları, fungal hastalıklar, arpa, Eskişehir, Türkiye

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde buğdaydan sonra en fazla ekilip üretilen serin iklim tahılı cinsi arpadır. Daha çok hayvan beslenmesinde kullanılan arpa malt sanayiinde de kullanılmaktadır (Geçit vd. 2009). Önceleri insan beslenmesinde büyük payı olan arpa, günümüzde bu yerini buğday ve çavdara bırakmıştır. Arpa ununda gluten bulunmaması ve esmer ekmek vermesi, ekmek yapımında arpanın kullanılmamasının baş nedenidir. Hayvan yemi olarak tüketilen tahıl cinsleri arasında yem değeri en üstün olanı arpadır (Kün 1996).

Ülkemizde 2012 yılı verilerine göre, toplam tarım alanı 384.120.000 dekadır. Bunun 27.487.664 dekarı arpa ekim alanıdır (Anonim 2013). Bütün kültür bitkilerinde olduğu gibi arpada da verimi ve kaliteyi etkileyen hastalıklar bulunmaktadır. Bunlar arasında bazı önemli yaprak hastalıklarından ağ benek (*Drechslera teres*), çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*), kahverengi pas (*Puccinia hordei*), kara pas (*P. graminis* f. sp. *tritici*), sarı pas (*P. striiformis*), *Rhynchosporium* yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*) ve külleme (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) hastalıkları ve başakta hastalık oluşturan değişik rastık türleri (*Ustilago* spp.) de bulunmaktadır (Mathre 1982).

Bu çalışma ile Eskişehir ilinde yetiştirilen arpa bitkilerinde görülen fungal yaprak ve başak hastalıkları belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2012 yılında Eskişehir ilinin arpa yetiştiriciliği yapılan 13 ilçesinde 5-16 Haziran tarihleri arasında yürütülmüştür. Etmeler belirtilerine göre tarlada teşhis edilmiş olup tam olarak teşhis edilemeyenler laboratuvara getirilmiş ve detaylı olarak incelenmişlerdir. Bitki örnekleri belirtilerine göre sınıflandırılıp teşhisleri yapılmıştır. Bazı örnekler, laboratuvarında stereo mikroskop ve ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Rastık hastalığının tür düzeyinde (açık, yarı açık, kapalı rastık) belirlenmesi için etmenin teliosporları su agarı ortamında incelenmiştir.

Çalışmanın ana materyalini arpa tarlalarında gözlenen ve tarlalardan alınan bitki örnekleri oluşturmuştur. Yardımcı materyal olarak ise kağıt torba, etiket, kalem, mikroskop, stereo mikroskop, binoküler, lam, lamel, besi ortamları, petri kabı, inkübatör gibi materyaller kullanılmıştır.

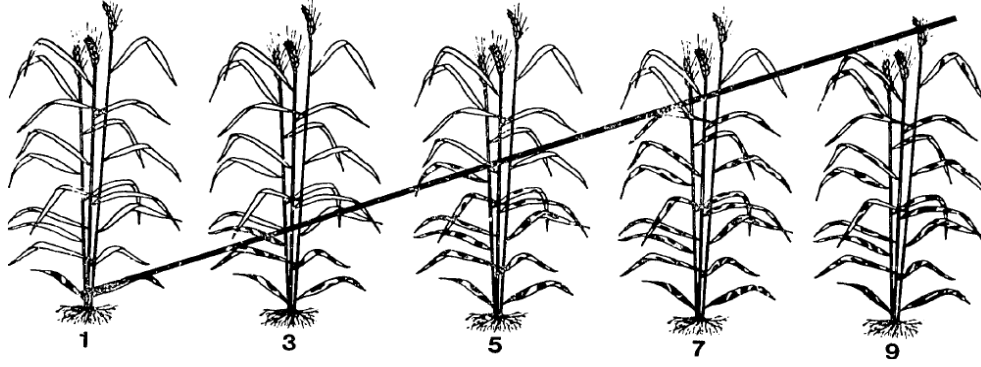
Eskişehir ili arpa yetiştiriciliği yapılan tarlalarda gözlemler yapılmış ve örnekler alınmıştır. Örneklemede sistematik örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Aktaş 2001). Tarlalar arasında yol boyunca ilerleyerek yaklaşık her 10 km'sinde bir durularak, tarlalardan örnek alınmıştır. Her bir tarla W şeklinde gezilerek en az 100 bitki incelenmiştir. Tarlaların seçiminde ilçeyi temsil edebilme özelliği de dikkate alınmıştır.

2012 yılında Eskişehir ilinde ilçelere göre arpa ekim alanları, sürey yapılan alan, incelenen tarla sayısı ve incelenen alan yüzdesi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada incelenen arpa tarlalarında hastalık belirtilerine göre makroskobik gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemler sonucu yapılan teşhisler kaydedilmiş ve hastalıkların tarladaki yaygınlıkları belirlenmiştir. Teşhis çalışmalarında Mathre (1982) ve Niks et al. (1989) kullanılmıştır. Hastalık şiddetlerinin belirlenmesinde Saari and Prescott tarafından geliştirilen ıskala kullanılmıştır (Şekil 1) (Saari and Prescott 1975).

Çizelge 1. Eskişehir ilinde ilçelere göre arpa ekim alanları, sürey yapılan alan, incelenen tarla sayısı ve incelenen alan yüzdesi

İlçeler	Ekilen Alan (Da)	Sürey Yapılan Alan (Da)	İncelenen Tarla (Adet)	İncelenen Alan Yüzdesi(%)
Alpu	93.000	441	7	0.474
Beylikova	77.000	640	10	0.831
Çifteler	75.587	745	12	0.985
Günyüzü	35.000	155	6	0.443
Han	2.818	53	3	1.881
İnönü	15.000	45	4	0.3
Mahmudiye	70.000	510	10	0.729
Mihalgazi	0	0	0	0
Mihalıççık	75.000	525	9	0.7
Odunpazarı	57.950	964	13	1.664
Sarıcakaya	1.900	7	3	0.368
Seyitgazi	96.000	213	8	0.222
Sivrihisar	320.000	1313	27	0.410
Tepebaşı	124.559	550	9	0.442
Genel Toplam	1.043.814	6161	121	0.59



Şekil 1. Hastalıkların yoğunluklarının tespit edilmesinde kullanılan 1-9 iskalası (Saari and Prescott 1975).

Ağ benek hastalığı (*D. teres*), çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*), *Rhynchosporium* yaprak lekesi (*R. secalis*) ve külleme (*E. graminis* f. sp. *hordei*) hastalıkları makroskobik olarak teşhis edilmiştir.

Rastık etmenlerinin (kapalı rastık (*U. hordei*), açık rastık (*U. nuda*), yarı açık rastık (*U. nigra*)) teşhisi için, rastık teliosporları hazırlanan su agarında çimlendirilmiş ve mikroskop altında incelenmiştir. Kapalı, açık ve yarı açık rastığın teşhisinde ayırım için, spor yapıları, dikenli oluşu, boyutları ve rengi incelenmiştir. Ek olarak çimlenme sonucu oluşan sporidium (basidiospor)'un varlığı incelenmiştir (Mathre 1982).

Kara pasın (*P. graminis* f. sp. *tritici*) sapta bulunan püstülleri sürveyler sırasında makroskobik olarak incelenmiştir. Etmen ayrıca üredinosporlarının ve teliosporlarının özellikleri bakımından mikroskop altında incelenmiştir. Kahverengi pas ayırımı ise tarlada makroskobik olarak yapıldığı gibi spor morfolojisi de incelenmiştir. Pas etmenleri spor morfolojilerine ve belirtilerine göre teşhis edilmiştir (Mathre 1982, Niks vd. 1989).

SONUÇLAR

Eskişehir ili arpa ekim alanlarında yaprak ve başak hastalıklarına neden olan fungal etmenleri tespit etmek amacıyla 13 ilçeye ait toplam 121 tarla incelenmiştir. İncelenen her bir tarlanın büyüklüğü de dikkate alınarak sistematik örnekleme yöntemi ile sürveyler gerçekleştirilmiş ve hastalıkların görülme sıklıkları ve yoğunlukları (şiddetleri) belirlenmiştir.

Eskişehir ilinde yetiştirilen arpalarda ağ benek (*D. teres*), çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*), kahverengi pas (*P. hordei*), kara pas (*P. graminis* f. sp. *tritici*), *Rhynchosporium* yaprak lekesi (*R. secalis*), külleme (*E. graminis* f. sp. *hordei*) ve rastık (*Ustilago* spp.) hastalıklarına rastlanılmıştır.

İncelenen 121 tarlanın, 114'ünde *D. teres*, 108'inde *R. secalis*, 59'unda *D. graminea*, 33'ünde *P. hordei*, 11'inde *E. graminis* f. sp. *hordei*, 9'unda *P. graminis* f. sp. *tritici* ve 4'ünde ise *Ustilago* türleri tarafından oluşturulan hastalıklara rastlanmıştır.

İlçeler bazında ise, sürveysler yapılan 13 ilçenin 13'ünde de *D. teres*, *R. secalis* ve *D. graminea*, 8'inde *P. hordei* ve *E. graminis* f. sp. *hordei*, 4'ünde *P. graminis* f. sp. *tritici* ve 3'ünde ise *Ustilago* türleri tarafından meydana getirilen hastalıklar tespit edilmiştir. *D. teres*'in iki biyotipi de (nokta ve ağ formları) Eskişehir ilinde tespit edilmiştir.

Tepebaşı ilçesinde *D. teres*, *P. hordei* ve *R. secalis* hastalık etmenleri incelenen 9 tarlada da görülmüştür. Tepebaşı ilçesinde *D. teres*'in incelenen tarlalarda görülme sıklığı %7 (incelenen tarlada bitkilerin %7'sinde hastalık görülmüş) ile %100 (incelenen tarlada bitkilerin %100'ünde hastalık görülmüş) arasında değişmiştir. İncelenen tarlalarda belirlenen hastalığın görülme sıklığı ortalama %47.44 (100 bitkiden 47.44'ünde hastalık görülmüş) olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 7 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Tepebaşı ilçesinde *D. graminea* incelenen 9 tarladan 7'sinde görülmüştür. Hastalığın tarlalarda görülme sıklığı %1 ile %15 arasında değişmiştir. Tepebaşı ilçesinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığının incelenen tarlalarda görülme sıklığı ortalama %3.78 olarak bulunmuştur. Tepebaşı ilçesinde *P. hordei* ile bulaşık bitkilerin yüzdeleri 1-90 arasında değişmiştir. Arpa kahverengi pas hastalık etmeninin ortalama görülme sıklığı %44.89 olarak bulunmuştur. Bu ilçede arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 3 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.11 olarak bulunmuştur. Tepebaşı ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %1 ile %40 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %7.44 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığı incelenen 9 tarlanın 8'inde görülmüştür. İncelenen tarlalarda hastalık şiddeti 3 ile 6 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 4.5 olarak bulunmuştur. Tepebaşı ilçesinde külleme hastalığı yalnız 1 tarlada görülmüş olup tarlada görülme sıklığı %1, şiddeti ise 4 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığının ortalama görülme sıklığı %0.11 olarak bulunmuştur.

İnönü ilçesinde *D. teres* ve *D. graminea* hastalık etmenleri incelenen 4 tarlada da görülmüştür. İnönü ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. İnönü ilçesinde *D. teres*'in tarlalardaki görülme yüzdesi %5 ile %30 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %16 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 5 ile 7 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6 olarak bulunmuştur. İnönü ilçesinde *D. graminea*'nın görülme sıklığı %2 ile %15 arasında değişmiş olup hastalık ortalama olarak incelenen bitkilerin %6.5' unda görülmüştür. Bu ilçede *P. hordei*'nin görülme sıklığı %2 ile %100 arasında değişmiştir. Hastalık 3 tarlada görülmüştür. İnönü ilçesinde arpa kahverengi pas hastalığının görülme sıklığı ortalama %26.50 olarak bulunmuştur. Bu ilçede arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 5 ile 7 arasında değişmiş olup hastalık şiddeti ortalama 5.6 olarak bulunmuştur. İnönü ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %5 ile %15 arasında değişmiş olup hastalık 3 tarlada görülmüştür. Bu ilçede *R. secalis* hastalığının görülme sıklığı ortalama %7.5 olarak bulunmuştur. *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti ise 5 ile 6 arasında değişmiş olup ortalama hastalık şiddeti 5.6 olarak bulunmuştur.

Odunpazarı ilçesinde *D. teres* incelenen 13 tarladan 12'sinde görülmüştür. Odunpazarı ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Odunpazarı ilçesinde *D. teres*'in hastalığın görüldüğü tarlalardaki görülme yüzdesi %3 ile %100 arasında değişmiş olup ilçedeki ortalama görülme sıklığı %37.77 (hastalık görülen ve görülmeyen tarlalardaki hastalıklı bitkilerin ortalama yüzdesi) olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 3 ile 7 arasında değişmiştir. Odunpazarı ilçesinde *D. teres* tarafından oluşturulan hastalığın şiddeti ortalama 5.41 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *D. graminea* tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının görülme sıklığı %1 ile %30 arasında değişmiş olup hastalık 5 tarlada görülmüştür. Odunpazarı ilçesinde *D. graminea*'nın görülme sıklığı ortalama %2.77 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *P. hordei*'nin görülme sıklığı %1 ile %3 arasında değişmiş olup hastalık 4 tarlada görülmüştür. Arpa kahverengi pas hastalığının görülme sıklığı ortalama olarak %0.54 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 4 ile 5 arasında değişmiş olup hastalık şiddeti ise ortalama 4.5 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %2 ile %100 arasında değişmiş olup hastalık 10 tarlada görülmüştür. Hastalığın bu ilçede ortalama görülme sıklığı %34.08 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *R. secalis*'in şiddeti 4 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 5.54 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *E. graminis* f. sp. *hordei* 2 tarlada ve her 2 tarlada da incelenen bitkilerin %2'sinde görülmüştür. Ortalama görülme sıklığı %0.31 oranında bulunmuştur. *E. g. f. sp. hordei*'nin hastalık şiddeti ise her iki tarlada 4 oranında bulunmuştur. Ortalama hastalık şiddeti 4 olarak bulunmuştur. Odunpazarı ilçesinde *U. hordei*'nin görülme sıklığı %1 oranında olup hastalık 1 tarlada görülmüştür. *U. hordei*'nin Odunpazarı ilçesindeki ortalama görülme sıklığı ise %0.08 oranında bulunmuştur.

Alpu ilçesinde *D. teres* ve *R. secalis* hastalık etmenleri incelenen 7 tarlada da görülmüştür. Alpu ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Alpu ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %10 ile %100 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %63.57 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 5 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.42 olarak bulunmuştur. Alpu ilçesinde *D. graminea* 2 tarlada ve her 2 tarlada da incelenen bitkilerin %3'ünde görülmüştür. Ortalama görülme sıklığı %0.86 olarak bulunmuştur. Alpu ilçesinde *P. hordei* tarafından meydana getirilen arpa kahverengi pası hastalığının görülme sıklığı incelenen tarlalarda %1-12 arasında değişmiş olup ortalama görülme sıklığı %1.86 olarak bulunmuştur. *P. hordei*'nin hastalık şiddeti hastalığın görüldüğü her 2 tarlada da 4 olarak bulunmuştur. Alpu ilçesinde *P. graminis* f. sp. *tritici* incelenen tarlaların 1'inde bulunurken ortalama görülme sıklığı %0.14 olarak bulunmuştur. Hastalık şiddeti ortalama 4 olarak bulunmuştur. Alpu ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %2 ile %13 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %4.71 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekeli hastalığının şiddeti 3 ile 7 arasında değişmiş olup hastalık şiddeti ortalama 4.57 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığı yalnız 1 tarlada görülmüş olup şiddeti 4 olarak belirlenmiştir. Bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %0.14 olarak belirlenmiştir.

Seyitgazi ilçesinde *D. teres* ve *R. secalis* hastalık etmenleri incelenen 8 tarlada da görülmüştür. Seyitgazi ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Seyitgazi ilçesinde *D. teres*'in incelenen tarlalarda görülme sıklığı %1 ile %55 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %22.63 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 6 arasında değişmiş olup hastalık şiddeti ortalama 4.63 olarak bulunmuştur. Seyitgazi ilçesinde *D. graminea* 3 tarlada görülmüştür. Arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının görülme sıklığı %1 ile %7 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %1.25 olarak bulunmuştur. Seyitgazi ilçesinde *P. hordei* tarafından meydana getirilen arpa kahverengi pas hastalığı 2 tarlada görülmüştür. Bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %0.25 olarak bulunmuştur. *P. hordei* 'nin hastalık şiddeti her iki tarlada da 4 oranında görülmüştür. Seyitgazi ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %1 ile %55 arasında değişmiş olup ortalama görülme sıklığı %10.88 olarak bulunmuştur. Seyitgazi ilçesinde Rhynchosporium yaprak lekeli hastalığının şiddeti 3 ile 6 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 4.5 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığı incelenen 8 tarlanın 3'ünde görülmüştür. Külleme hastalığına hastalığın görüldüğü tarlalarda incelenen bitkilerin %1'i ile %15'i arasında rastlanılmıştır. Bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %2.63 olarak bulunurken ortalama hastalık şiddeti 5 olarak bulunmuştur.

Sarıcakaya ilçesinde incelenen 3 tarlada *D. teres*' in ağ formu yalnızca 1 tarlada ve incelenen bitkilerin %15'inde görülmüştür. Sarıcakaya ilçesinde bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %5 olarak bulunmuştur. Hastalık şiddeti hastalığın görüldüğü tarlada 8 olarak bulunmuştur. Sarıcakaya ilçesinde *D. graminea* yalnızca 1 tarlada ve %2 görülme sıklığında bulunmuştur. Ortalama görülme sıklığı %0.67 olarak bulunmuştur. Sarıcakaya ilçesinde *R. secalis* yalnız 1 tarlada görülmüş olup incelenen bitkilerin %100'ünde görülmüştür. Ortalama görülme sıklığı %33.33 olarak bulunmuştur. Sarıcakaya ilçesinde Rhynchosporium yaprak lekeli hastalığının şiddeti ise 8 olarak belirlenmiştir. Sarıcakaya ilçesinde külleme hastalığı yalnızca 1 tarlada görülmüş olup görülme sıklığı %7 olarak tespit edilmiştir. Külleme hastalığının ortalama görülme sıklığı ise %2.33 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığının şiddeti 8 olarak belirlenmiştir.

Mihalıççık ilçesinde *D. teres* ve *R. secalis* hastalık etmenleri incelenen 9 tarlada da görülmüştür. Mihalıççık ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Bu ilçede *D. teres*'in görülme sıklığı %2 ile %90 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %30.56 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 3 ile 7 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 5.11 olarak bulunmuştur. Mihalıççık ilçesinde *D. graminea* 6 tarlada görülmüştür. Bu ilçede arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının incelenen bitkilerdeki görülme oranı %1 ile %3 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %0.89 olarak bulunmuştur. Mihalıççık ilçesinde *P. graminis* f. sp. *tritici* 3 tarlada görülmüştür. *P. graminis* f. sp. *tritici*'nin görülme sıklığı her 3 tarlada da %1 oranında bulunmuştur. Hastalığın bu ilçede ortalama görülme sıklığı %0.33 olarak bulunmuştur. Mihalıççık ilçesinde *P. graminis* f. sp. *tritici*'nin hastalık şiddeti 3 ile 4 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 3.66 olarak bulunmuştur. Mihalıççık ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %2 ile %90 arasında değişmiştir.

Ortalama görülme sıklığı %46.89 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti 3 ile 7 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6 olarak bulunmuştur.

Han ilçesinde *D. teres* ve *R. secalis* hastalık etmenleri incelenen 3 tarlada da görülmüştür. Han ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Han ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %1 ile %7 arasında değişmiş olup ortalama görülme sıklığı %3.67 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 6 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 5 olarak bulunmuştur. Han ilçesinde *D. graminea* yalnızca 1 tarlada görülmüş olup hastalık ile bulaşık bitkiler %2 oranında görülmüştür. Bu ilçede bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %0.67 oranında bulunmuştur. Han ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %5 ile %10 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %6.67 olarak bulunmuştur. Han ilçesinde *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti 5 ile 6 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 5.7 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığı 1 tarlada görülmüş olup görülme sıklığı %1 olarak belirlenmiştir. Ortalama yaygınlık %0.33 olarak bulunmuştur. Han ilçesinde külleme hastalığının şiddeti 3 olarak bulunmuştur.

Beylikova ilçesinde *D. teres* hastalık etmeni incelenen 10 tarlada da görülmüştür. Beylikova ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Beylikova ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %6 ile %60 arasında değişmiştir. Bu ilçede bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %38.1 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.7 olarak bulunmuştur. Beylikova ilçesinde *D. graminea*'nın incelenen bitkilerdeki görülme sıklığı %1 ile %6 arasında değişmiştir. Beylikova ilçesinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığının görülme sıklığı ortalama %1.6 olarak bulunmuştur. Bu hastalık incelenen 10 tarlanın 5'inde görülmüştür. Beylikova ilçesinde *P. hordei* tarafından meydana getirilen kahverengi pas hastalığı 2 tarlada görülmüş ve görülme sıklığı %5-20 arasında değişmiştir. Bu ilçede ortalama görülme sıklığı %2.5 oranında bulunmuştur. Beylikova ilçesinde arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 8 olarak belirlenmiştir. Bu ilçede *P. graminis* f. sp. *tritici* 4 tarlada %1 oranında bulunmuştur. Ortalama görülme sıklığı %0.4 olarak bulunmuştur. *P. graminis* f. sp. *tritici*'nin hastalık şiddeti ise 4 ile 5 arasında değişmiştir. Beylikova ilçesinde *R. secalis*'in görüldüğü 8 tarlada hastalık ile bulaşık bitkilerin oranı %2 ile %60 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %14 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti 3 ile 7 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 4.6 olarak bulunmuştur.

Mahmudiye ilçesinde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Mahmudiye ilçesinde *D. teres* hastalık etmeni incelenen 10 tarlanın 8'inde tespit edilmiştir. Mahmudiye ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %1 ile %20 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %7.6 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 7 arasında değişmiş olup ortalama 5.4 olarak bulunmuştur. Mahmudiye ilçesinde *D. graminea* incelenen 10 tarlanın 3'ünde görülmüştür. Mahmudiye ilçesinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı incelenen 3 tarlada da %1 oranında görülmüştür. Bu

ilçede arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının ortalama görülme sıklığı %0.3 oranında bulunmuştur. Mahmutiye ilçesinde *P. hordei* tarafından meydana getirilen kahverengi pas hastalığı 2 tarlada görülmüş ve görülme sıklığı her 2 tarlada da %1 oranında bulunmuştur. Ortalama görülme sıklığı %0.2 oranında bulunmuştur. Mahmutiye ilçesinde arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 5 olarak belirlenmiştir. Mahmutiye ilçesinde *P. graminis* f. sp. *tritici* 1 tarlada incelenen bitkilerin %1'inde görülmüştür. Ortalama görülme sıklığı %0.1 olarak bulunmuştur. *P. graminis* f. sp. *tritici*'nin hastalık şiddeti ise 5 olarak bulunmuştur. Mahmutiye ilçesinde *R. secalis* hastalık etmeni incelenen 10 tarlada da görülmüştür. Mahmutiye ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %15 ile %100 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %71 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekeli hastalığının şiddeti 7 ile 9 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 7.7 olarak bulunmuştur.

Çifteler ilçesinde incelenen 12 tarlanın 11'inde *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Çifteler ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %10 ile %90 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %30.42 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 5 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.5 olarak bulunmuştur. Çifteler ilçesinde *D. graminea* incelenen 12 tarlanın 7'sinde görülmüştür. Çifteler ilçesinde arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının görülme oranı %1 ile %10 arasında değişmiştir. Arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının ortalama görülme sıklığı %1.5 oranında bulunmuştur. Çifteler ilçesinde *P. hordei* tarafından meydana getirilen kahverengi pas hastalığı 3 tarlada görülmüş ve görülme sıklığı her 3 tarlada da %1 oranında bulunmuştur. Ortalama görülme sıklığı %0.25 oranında bulunmuştur. Çifteler ilçesinde arpa kahverengi pas hastalığının şiddeti 4 olarak belirlenmiştir. Çifteler ilçesinde *R. secalis* hastalık etmeni incelenen 12 tarlada da görülmüştür. Çifteler ilçesinde *R. secalis*'in görülme sıklığı %2 ile %90 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %36.75 olarak bulunmuştur. Bu ilçede *Rhynchosporium* yaprak lekeli hastalığının şiddeti 4 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.5 olarak bulunmuştur.

Sivrihisar ilçesinde *D. teres* incelenen 27 tarlanın 26'sında görülmüştür. Bu ilçede *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Sivrihisar ilçesinde *D. teres*'in hastalığın görüldüğü tarlalardaki görülme yüzdesi 1 ile 100 arasında değişmiştir. Ortalama görülme sıklığı %23.74 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 3 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama 6.4 olarak bulunmuştur. Sivrihisar ilçesinde *D. graminea* 11 tarlada görülmüştür. Sivrihisar ilçesinde arpa çizgili yaprak lekeli hastalığının görülme sıklığı %1 ile %3 arasında değişmiştir. Bu hastalığın ortalama görülme sıklığı %0.52 olarak bulunmuştur. Sivrihisar ilçesinde *P. hordei* 6 tarlada görülmüştür. Sivrihisar ilçesinde arpa kahverengi pası hastalığı hastalığın görüldüğü 6 tarlada da %1 oranında görülmüştür. Ortalama görülme sıklığı %0.22 oranında bulunmuştur. Sivrihisar ilçesinde arpa kahverengi pası hastalığının şiddeti 4 olarak belirlenmiştir. Sivrihisar ilçesinde *R. secalis* hastalığı incelenen 27 tarlanın 22'sinde görülmüştür. Sivrihisar ilçesinde *Rhynchosporium* yaprak lekeli ile bulaşık bitkilerin oranı hastalığın bulunduğu tarlalarda %1 ile %60 arasında değişmiştir. Bu

hastalığın ilçede ortalama görülme sıklığı %9.41 oranında bulunmuştur. Sivrihisar ilçesinde *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti 4 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama olarak 5.8 olarak bulunmuştur. Sivrihisar ilçesinde *E. graminis* f. sp. *hordei* 1 tarlada %1 oranında görülmüştür. Sivrihisar ilçesinde külleme hastalığının ortalama görülme sıklığı %0.04 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığının şiddeti 2 olarak belirlenmiştir. Sivrihisar ilçesinde *U. hordei* 1 tarlada görülmüş ve ilçede görülme sıklığı %0.04 olarak belirlenmiştir. *U. nuda* ise yine 1 tarlada da görülmüş ve ilçede görülme sıklığı %0.04 olarak belirlenmiştir.

Günyüzü ilçesinde *D. teres* incelenen 6 tarlanın 5'inde görülmüştür. Bu ilçede *D. teres*'in iki formu da görülmüştür. Günyüzü ilçesinde *D. teres*'in görülme sıklığı %1 ile %15 arasında değişmiştir. Bu ilçede hastalığın ortalama görülme sıklığı %5.17 olarak bulunmuştur. *D. teres*'in hastalık şiddeti ise 4 ile 5 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti bu ilçede ortalama 4.2 olarak bulunmuştur. Günyüzü ilçesinde *D. graminea* 4 tarlada görülmüştür. Günyüzü ilçesinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığının bulunma oranı hastalığın görüldüğü tarlalarda %1 ile %5 arasında değişmiştir. Arpa çizgili yaprak lekesi hastalığının ilçede ortalama görülme sıklığı %1.5 oranında bulunmuştur. Günyüzü ilçesinde *R. secalis* hastalığı 5 tarlada görülmüştür. Günyüzü ilçesinde *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının görülme sıklığı %2 ile %15 arasında değişmiştir. Bu hastalığın ilçede ortalama görülme sıklığı %4.33 oranında bulunmuştur. Günyüzü ilçesinde *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının şiddeti 3 ile 8 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti ortalama olarak 4.6 olarak bulunmuştur. Günyüzü ilçesinde *E. graminis* f. sp. *hordei* 1 tarlada %1 oranında görülmüştür. Günyüzü ilçesinde külleme hastalığının ortalama görülme sıklığı %0.17 olarak bulunmuştur. Bu ilçede külleme hastalığının şiddeti 4 olarak belirlenmiştir. Günyüzü ilçesinde *U. hordei* 1 tarlada görülmüş ve görülme sıklığı %1 olarak belirlenmiştir. Bu hastalığın Günyüzü ilçesinde ortalama görülme sıklığı %0.17 olarak bulunmuştur.

Çalışmalarımız sonucunda belirlenen hastalıkların görülme sıklıklarının il ortalaması *D. teres* %25.51, *D. graminea* %1.75, *P. hordei* %5.94, *P. graminis* f. sp. *tritici* %0.07, *R. secalis* %22.08, *E. graminis* f. sp. *hordei* %0.47, *Ustilago* spp.%0.025 olarak bulunmuştur.

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışma ile Eskişehir ili arpa ekim alanlarında 2012 yılında görülen arpa yaprak ve başak hastalıkları tespit edilmiştir.

Yaprak hastalıklarından, ağ benek (*D. teres*), çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*), kahverengi pas (*P. hordei*), *Rhynchosporium* yaprak lekesi (*R. secalis*), külleme (*E. graminis* f. sp. *hordei*), sap kısmında kara pas (*P. graminis* f. sp. *tritici*), ve başak hastalıklarından ise 2 rastık türü (*U. hordei* ve *U. nuda*) belirlenmiştir. Belirlenen bu hastalıkların görülme sıklıkları ortalama olarak (hastalık görülen ve görülmeyen tarlalardaki 100'er bitkiden hastalık görülenlerin yüzdesi) *D. teres* %25.51, *D.*

graminea %1.75, *P. hordei* %5.94, *P. graminis* f. sp. *tritici* %0.07, *R. secalis* %22.08, *E. graminis* f. sp. *hordei* %0.47, *Ustilago* spp. %0.025 oranlarında bulunmuştur.

Yıldırım ve ark. (1999), Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray yörelerinde tahıllarda önemli hastalıkların durumunu araştırmışlardır. 1993 yılında Konya ilinde yapılan gözlemlerde 54 tarla incelenmiş ve 10 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı ve 1 tarlada da *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiştir. 1994 yılında ise Konya ilinde 94 tarla incelenmiş ve 18 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı ve 1 tarlada da *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiştir. 1993 yılında Karaman ilinde yapılan gözlemlerde 10 tarla incelenmiş ve arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı ve *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına rastlanılmadığı rapor edilmiştir. 1994 yılında ise Karaman ilinde 19 tarla incelenmiş ve 2 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiş fakat *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının görülmediği bildirilmiştir. 1993 yılında Niğde ilinde yapılan gözlemlerde 8 tarla incelenmiş ve arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı ve *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına rastlanılmadığı rapor edilmiştir. 1994 yılında ise Niğde ilinde 9 tarla incelenmiş ve 3 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiş, fakat *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının görülmediği bildirilmiştir. 1993 yılında Aksaray ilinde yapılan gözlemlerde 5 tarla incelenmiş ve 1 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı rapor edilmiştir. *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına ise rastlanılmadığı bildirilmiştir. 1994 yılında ise Aksaray ilinde 17 tarla incelemiştir ve 2 tarlada arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı tespit edilmiştir. *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığının ise görülmediği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise *R. secalis* incelenen 121 tarlanın 108'inde ve %22.08 görülme sıklığında ve *D. graminea* ise incelenen 121 tarlanın 59'unda ve %1.75 görülme sıklığında bulunmuştur. Bizim çalışmalarımız ile karşılaştırıldığında Eskişehir ilinde incelenen tarlalarda özellikle *R. secalis* etmeninin çok daha yüksek bir oranda görüldüğü söylenebilir. *D. graminea* ise *R. secalis* kadar olmasa da bizim çalışmamızda incelenen tarlalarda daha yüksek bir oranda tespit edilmiştir.

Mamluk ve ark. (1997), Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürüttükleri çalışmada, 33 adet arpa tarlası incelemiştir. Araştırmacılar, *D. graminea* ile enfekteli 24 adet tarlanın 22'sinde %1-10 oranlarında ve 2 adet tarlada ise %20 ve daha yüksek oranlarda hastalık tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların 1993 yılında inceledikleri 35 arpa tarlasında *D. graminea* ile enfekteli 19 tarlanın 12'sinde %1-10, 4 tarlada %11-20 ve 3 tarlada ise %20 ve üzeri yaygınlık oranında hastalık bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise *D. graminea*, incelenen 121 tarlanın 59'unda ve ortalama %1.75 oranında bulunmuştur. Mamluk ve ark. (1997) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürütülen çalışmada bir diğer arpa hastalığı *R. secalis* ile enfekteli 7 tarlanın 5'inin %1-10 ve 2'sinin ise %11-20 yaygınlık oranlarında hastalık ile bulaşık olduğu bildirilmiştir. Mamluk ve ark. (1997) tarafından 1993 yılında yapılan çalışmada ise *R. secalis* ile enfekteli 15 tarlanın 6'sında %1-10, 1'inde %11-20 ve 8'inde ise %20 ve üzeri yaygınlık

oranında hastalık bulunduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise *R. secalis* incelenen 121 tarlanın 108'inde ve ortalama %22.08 oranında bulunmuştur. Çalışmamızda *R. secalis* patojeni incelenen tarlaların büyük bir çoğunluğunda görülmüştür. Mamluk ve ark. (1997) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürütülen çalışmada araştırmacılar bir diğer arpa hastalığı *E. graminis* f. sp. *hordei* ile enfekteli 3 tarlanın 2'sini %1-10 ve 1'ini ise %20 ve üzeri yaygınlık oranında hastalık ile bulaşık olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacıların 1993 yılında yaptıkları çalışmada ise *E. graminis* f. sp. *hordei* ile enfekteli 6 tarlanın 5'inde %1-10 ve 1 tarlada ise %20 ve üzeri yaygınlık oranında hastalık bulunduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmalarımızda ise *E. graminis* f. sp. *hordei* incelenen 121 tarlanın 11'inde ve ortalama %0.47 oranında bulunmuştur. Mamluk ve ark. (1997) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürütülen çalışmada bir diğer arpa hastalığı *P. hordei* görülmemiştir. Aynı araştırmacıların 1993 yılında yaptıkları çalışmada ise *P. hordei* ile enfekteli 5 tarla bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise *P. hordei* incelenen 121 tarlanın 33'ünde ve ortalama %5.94 oranında bulunmuştur. Mamluk ve ark. (1997) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürütülen çalışmada bir diğer arpa hastalığı *P. graminis* f. sp. *tritici* görülmemiştir. Aynı araştırmacıların 1993 yılında yaptıkları çalışmada ise *P. graminis* f. sp. *tritici* ile enfekteli 1 tarla bulunduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise *P. graminis* f. sp. *tritici* incelenen 121 tarlanın 9'unda ve ortalama %0.07 oranında bulunmuştur. Mamluk ve ark. (1997) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde 1992 yılında yürütülen çalışmada incelenen 33 tarlada *U. nuda* ile enfekteli 3 tarla bildirilmiştir. *U. nuda* 3 tarlada da %1-10 oranlarında bildirilmiştir. *U. hordei* ile enfekteli 14 tarlanın 14'ünün de %1-10 hastalık oranlarında olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından 1993 yılında yürütülen çalışmada incelenen 35 tarladan 6'sı *U. nuda* ile enfekteli olarak bulunmuştur. Bu hastalık etmeninin altı tarlanın beşinde %1-10 ve birinde %11-20 yaygınlık oranlarında bulunduğu bildirilmiştir. *U. hordei* ile enfekteli 7 tarlanın 7'sinde de hastalık %1-10 oranlarında bulunmuştur. Aynı araştırmacılar tarafından 1994 yılında yürütülen çalışmada incelenen 11 tarlanın 4'ü *U. hordei* ile enfekteli olarak bulunmuştur. *U. hordei* ile enfekteli tarlaların dördünün de %1-10 arasında yaygınlık oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmalarımızda ise *U. hordei* incelenen 121 tarlanın 3'ünde ve ortalama %0.022, *U. nuda* ise incelenen 121 tarlanın 1'inde ve ortalama %0.003 oranlarında bulunmuştur. Bizim çalışmamızda rastık hastalıkları sınırlı sayıda görülmüştür.

Eskişehir ilinde yetiştirilen arpa bitkilerinde *D. teres* tarafından oluşturulan ağ benek hastalığının ve *R. secalis* tarafından oluşturulan yaprak lekesi hastalığının en yaygın hastalıklar olduğu görülmüştür. Bu hastalıklar dünyada ve ülkemizde yaygın olarak görülen hastalıklardır (Mathre 1982, Aktaş 1997, Aktaş 2001, Akan 2006). Ağbenek hastalığının iki formu da sürveylerimiz sırasında Eskişehir ilinde görülmüştür. Bu hastalıkları *P. hordei* tarafından oluşturulan arpa kahverengi pası hastalığı takip etmiştir.

Eskişehir ilindeki çoğu alan düz arazilerden oluşmaktadır. Yalnızca Sarıcakaya ilçesinde dağlık ve tepelik alanlar fazladır. Sarıcakaya ilçesi bir mikro iklim bölgesi

olduğundan diğer ilçelere göre olgunlaşma daha erken olmaktadır. Bu nedenle diğer ilçelere göre daha erken tarihlerde sürveyler yapılmasının yerinde olacağı düşünülmektedir. Mikro iklim bölgesi olma özelliği ile önemli olan ilçede farklı ürünlerin yetiştiriliyor olması (nar, antepfıstığı vb.) ve sera yetiştiriciliğinin fazla olması nedeni ile ilçede tahıl ekimi ile birlikte arpa ekimi de önemli miktarlarda değildir.

Külleleme hastalığının il geneline göre en yüksek görüldüğü ilçeler Seyitgazi ve Sarıcakaya ilçeleridir. Seyitgazi ilçesinde Kunduzlar Barajı ve Çatören Barajlarının bulunması ve Sarıcakaya ilçesinin ise Sakarya nehrine yakın olması bazı hastalıklar için uygun ortam sağlayabilir. Sarıcakaya ilçesinin Laçın köyünde külleleme hastalığı %7 ve Beyyayla köyünde ise *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığı %100 oranlarda bulunmuştur.

Arpa kahverengi pasının en yüksek oranda (ortalama %44,89) görüldüğü ilçe olan Tepebaşı ilçesi ise Porsuk havzasının geçtiği ilçelerden biridir.

Rhynchosporium yaprak lekesi hastalığının en yüksek görüldüğü (ortalama %71) ilçe olan Mahmudiye ilçesi Yeniköy köyü Kaymaz Barajı'na yakındır.

Yapılan sürvey çalışmasında arpa başak hastalıkları sınırlı sayıda görülmüştür. Rastık hastalığı Odunpazarı, Günyüzü ve Sivrihisar ilçelerinde çok düşük oranlarda görülmüştür. Bu da il genelinde tohum ilaçlamasının uygulandığını ve başarılı olduğunu düşündürmektedir. Çiftçilerin sertifikalı tohum kullanması da rastık hastalığının az görülmesinde etkili olabilir.

Çalışmalarımız sırasında Odunpazarı ve Günyüzü ilçelerinde her bir ilçenin incelenen tarlalarında birer adet kapalı rastık (*U. hordei*), Sivrihisar ilçesinde ise incelenen tarlaların birinde açık rastık (*U. nuda*) ve diğerinde ise kapalı rastık (*U. hordei*) hastalıklarına rastlanılmıştır.

Damgacı ve Baykal (1980) Orta Anadolu Bölgesi'nde arpa kapalı rastığının (*U. hordei*) %92.25 yaygınlık oranıyla yaygın olduğunu rapor etmiş ve diğer iki rastık türünden *U. nigra*'nın %5.48 ve *U. nuda*'nın ise %2.27 yaygınlık oranında olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmalarımızda ise 3 farklı köyde kapalı, bir başka köyde ise açık rastık tespit edilmiştir. Çalışmalarımız sonucunda hastalıkların ildeki görülme oranları ise *U. hordei* için ortalama %0.022 ve *U. nuda* için ise ortalama %0.003 olarak bulunmuştur.

D. graminea tarafından oluşturulan arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı düşük oranda görülmüştür. Bunda, yapılan tohum ilaçlamalarının ve sertifikalı tohum kullanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Orta Anadolu Bölgesi'nde arpa ağ benek hastalığının yaygın olduğu ve iki formunun da görüldüğü belirtilmiştir (Aktaş 1987, 1997). Bizim çalışmalarımız sırasında il genelinde ağ benek hastalığına en fazla oranda rastlanılmış olup etmenin iki formu da görülmüştür.

Eskişehir ilinde arpa yetiştirilen alanlarda *D. teres* ve *R. secalis* etmenleri tarafından meydana getirilen hastalıklar yaygın olarak görülmüştür. Bu hastalıklar ile mücadele stratejileri geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2013. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 01.03.2013)
- Akan K., Çetin L., Albostan S., Düşünceli F. ve Mert Z. 2006. İç Anadolu'da görülen önemli tahıl ve nohut hastalıkları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15 (1-2); 29-48.
- Aktaş H. 1987. Untersuchungen Über Die Physiologische Variationen von *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker on der Mittelaratolien angebauten Gersten Und die Feststellung der Reaktionen der Gerstensorten gegen diesen Erreger. Journal of Turkish Phytopathology, 16; 53-65.
- Aktaş H. 1997. Untersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechslera teres* Shoem. f. sp. *teres* Smedeg. *D. teres* Shoem. f. sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste. Journal of Turkish Phytopathology, 26(1); 17-22.
- Aktaş H. 2001. Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 74 s., Ankara.
- Damgacı E. ve Baykal N. 1980. Orta Anadolu Bölgesi'nde arpa rastık türleri (*Ustilago nigra* Tapke, *Ustilago nuda*-Jens. Rostr.), yayılışları, önemleri ve tohum muamele yöntemlerinin etkinliği üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri, Cilt 1; 512- 530.
- Geçit H. H., Çiftçi C. Y., Emeklier Y., İkincikarakaya S., Adak M. S., Kolsarıcı Ö., Ekiz H., Altınok S., Sancak C., Sevimay C. S. ve Kendir H. 2009. Tarla bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1569, Ders Kitabı: 521.
- Kün E. 1996. Tahıllar-I. Serin iklim tahılları. Üçüncü Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1451, Ders Kitabı: 431.
- Mamluk O. F., Çetin L., Braun H.J., Bolat N., Bertschinger L., Makkouk K.M., Yıldırım A.F., Sari E. E., Zencirci N., Albustan S., Calı S., Beniwal, S.P.S. and Düşünceli F. 1997. Current status of wheat and barley diseases in the Central Anatolia Plateau of Turkey. Phytopathologia Mediterranea, 36; 167-181.
- Mathre D.E. (ed.).1982. Compendium of barley diseases. APS Press, Minnesota, USA. 78 p.
- Niks R. E., Dekens R. G. and Ommeren A. 1989. The abnormal morphology of a virulent Moroccan isolate belonging or related to *Puccinia hordei*. Plant Disease, 73; 28-31.
- Saari E.E. and Prescott J.M. 1975. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Disease Reporter, 59; 77-380.
- Yıldırım A. F., Kınacı E., Hekimhan H. ve Çeri S. 1999. Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray yörelerinde tahıllarda önemli hastalıkların durumu ve bunlara dayanıklılık kaynaklarının araştırılması. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999, Konya, 404-413.

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ YAYIN İLKELERİ

1. Bitki Koruma Bülteni, Türkiye’de hastalık, zararlı ve yabancı ot konularında yapılan taksonomik, biyolojik, ekolojik, fizyolojik ve epidemiyolojik çalışmaların ve mücadele yöntemleri ile ilgili araştırmaların yanı sıra, zirai mücadele ilaçlarının kalıntı, toksikoloji ve formülasyonları ile ilgili araştırmaları yayınlamaktadır.
2. Bülten’in yayın dili Türkçe’dir.
3. Bülten’de yayınlanmak üzere gönderilen makaleler; daha önce herhangi bir yayın organında yayınlanmamış veya aynı zamanda başka bir yayın organına sunulmamış olmalıdır.
4. Makale, Yayın Kuruluna yazarlar tarafından doldurulup ıslak imzalı olarak **Yayın Başvurusu ve Telif Hakkı Devir Formu** ile birlikte gönderilmelidir. Elektronik ortamda yapılan gönderimlerde, form ilk aşamada pdf formatında gönderilebilir, ancak makalenin yayınlanabilmesi için, daha sonra posta ile gönderilmesi gerekmektedir.
5. Makaleler Bitki Koruma Bülteni Yayın Kurulu ve belirlenen hakemler tarafından incelenip, onların önerisi doğrultusunda yazarı tarafından düzeltildikten sonra yayınlanır.

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ MAKALE YAZIM KURALLARI

Makale, Microsoft Word programında, Times New Roman karakterde, 11 punto (Özet, Summary ve Kaynaklar hariç), tek aralık ve normal karakterde yazılmalıdır. Sağ alt köşeye sayfa numarası verilmelidir.

Makaleler A-4 boyutunda ve sayfa yapısı; üst 3 cm, alt 7 cm, sol 3 cm, sağ 5 cm ve alt bilgi 6,4 cm olacak şekilde düzenlenmelidir. Paragraf başı bırakılmamalı, paragraf aralarında 6 nk boşluk bırakılmalıdır.

Makale; Makale başlığı, Yazar, Summary, Özet, Giriş, Materyal ve Metot, Sonuçlar, Tartışma ve Kanı, Teşekkür, Kaynaklar sırasına göre hazırlanmalıdır.

Ana Başlıklar (ÖZ, ABSTRACT, GİRİŞ, MATERYAL VE METOT, SONUÇLAR, TARTIŞMA VE KANI, TEŞEKKÜR, KAYNAKLAR) büyük harf, 11 punto ve bold karakterde yazılıp, ortalanmalıdır. Ana başlıkların öncesi ve sonrasında 12 nk, alt başlıkların öncesi ve sonrasında ise 6 nk boşluk bırakılmalıdır. Öz, Abstract ve Kaynaklar hariç makale metni 11 punto olmalıdır. Alt başlık kullanılacak ise ilk harfi büyük, bold karakterde, 11 punto ve sola dayalı yazılmalıdır. Fotoğraf, grafik ve çizimler “Şekil” olarak verilmelidir. Çizelgeler mümkün olduğu kadar birleştirilerek az sayıda verilmelidir. Şekil ve Çizelgeler 10 punto, küçük harf ve normal karakterde yazılmalıdır. Şekil ve Çizelge başlıklarından önce ve sonra 6 nk boşluk bırakılmalı, şekil ve çizelgeler sola dayalı olarak verilmelidir. Fotoğraflar jpg formatında ve çözünürlüğü en az 120 pixel olacak şekilde hazırlanmalıdır. Makale içinde yer alan tüm fotoğraf, çizim ve grafikler ayrı bir dosya halinde (jpg, excell, xls vb.) gönderilmelidir.

Yazar isimleri başlıktan sonra 11 punto ve bold karakterde verilmelidir. Yazar isimlerine numara verilerek adresleri 9 punto ve dipnot olarak yazılmalıdır. Sorumlu yazarın isminin altı çizilmeli, dipnot olarak e-mail adresi verilmelidir.

MAKALE BAŞLIĞI: Türkçe ve İngilizce makale başlığı, makale kapsamını açık ve kısa olarak ifade etmeli ve boşluklar da dahil olmak üzere 230 karakteri geçmemelidir. Türkçe başlık, 14 punto, küçük harf ve bold karakterde yazılmalı, ortalanmalı ve Latince isimler italik yapılmalıdır. İngilizce başlık ise Türkçe başlıktan farklı olarak 11 punto olmalıdır.

ABSTRACT VE ÖZ: Materyal ve Metot, Sonuçlar, Tartışma ve Kanı bölümlerini içerecek şekilde, 10 punto olarak hazırlanmalıdır. Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 250 kelimeyi geçmemelidir. Öz ve Abstract bölümlerinden sonra anahtar kelimeler/keywords yer almalı ve 10 punto yazılmalıdır. Anahtar kelimeler en az 4, en fazla 8 kelimedenden oluşmalı, çalışmayı en iyi biçimde tanımlayan kelimelerden seçilmelidir. Anahtar kelimeler/Keywords başlıkları bold karakterde ve küçük harflerle yazılmalı, öncesi ve sonrasında 6 nk boşluk bırakılmalıdır.

GİRİŞ: Konunun önemini, ele alınma nedenlerini, konu ile yakından ilgili ve çalışma sonuçlarına ışık tutacak nitelikte yerli ve yabancı kaynakları, araştırmanın kapsamını, amacını, yapıldığı yer ve yılı içermelidir.

MATERYAL VE METOT: Çalışmada kullanılan materyal ve uygulanan metot açık olarak yazılmalı, ilgili kaynaklar verilmelidir.

SONUÇLAR: Deneme, inceleme ve gözlemler sonunda elde edilen sonuçlar kesin ifadeler ile açıklanmalıdır.

TARTIŞMA VE KANI: Araştırma sonuçları diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırılarak tartışılmalı ve kanı belirtilmelidir. Zorunlu hallerde Sonuçlar ile Tartışma ve Kanı bölümleri birleştirilerek "SONUÇLAR ve TARTIŞMA" bölüm başlığı altında verilebilir.

TEŞEKKÜR: Araştırmaya katkıda bulunan kişiler ve kurumlar, katkıda buldukları konular belirtilerek verilebilir.

KAYNAKLAR: Kaynak listesi numaralanmadan, yazarların soyadlarına göre önce alfabetik ve sonra kronolojik sıraya göre düzenlenmelidir. 10 punto, normal karakterde ve asılı değeri 1 cm içerden olacak şekilde hazırlanmalıdır. Metin içerisinde ve kaynaklar listesinde yer alan yazar isimleri küçük harfle yazılmalıdır. Metin içerisinde yer alan yayımlanmamış kaynaklar da literatür listesinde yer almalı ve parantez içerisinde "yayımlanmamıştır" ifadesi belirtilmelidir.

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ KAYNAK YAZIM KURALLARI

Metin içerisinde atf yapılan tüm kaynaklar alfabetik, daha sonra kronolojik sıraya göre yazılmalıdır (Disney et al. 2008, Duncan and John 2006), (Kansu 2005, Kansu ve ark. 2006) gibi.

Kaynaklar metin içerisinde orijinal dilinde verilmeli ve/ve ark./et al. gibi ifadelerden sonra virgül konulmamalıdır. Disney et al. (2008), Kansu ve ark. (2005) gibi.

Literatür bildirişleri aşağıda verilen örneklere uygun olarak yapılmalıdır.

Periyodik yayınlar

- Koçak E., Emre H.T., Şahin A.K., Barış A., Gökdoğan A. ve Başaran A. 2009. *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'un Farklı Besinlerdeki Biyolojik Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (1), 47–52.
- Sullivan M.J., Parks E.J., Cubeta M.A., Gallup C.A., Melton T.A., Moyer J.W. and Shew H.D. 2010. An Assessment of the Genetic Diversity in a Field Population of *Phytophthora nicotianae* with a Changing Race Structure. Plant Disease, 94 (4), 455–460.

Kitaplar

- Garrett S.D. 1970. Pathogenic root-infecting fungi. Cambridge University Press, Cambridge, 381 p.

Kitap bölümleri veya çok yazarlı kitaplar

- Ragsdale D.W., Radcliffe E.B. and Di Fonzo C.D. 2001. Epidemiology and field control of PVY and PLRV. In: Loebenstein G., Berger P.H, Brunt A.A, Lawson R.H. (eds). Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes, pp. 237-270. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

(Editör tek ise eds yerine ed ifadesi yazılır.)

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları

- Anonim 2008. Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer 2006, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara. MTB: 2008–02087, XVIII+526 s.

Tezler

- Aşkın A. 2008. Ankara ili Ayaş, Beypazarı ve Nallıhan ilçelerindeki domates fideliklerinde çökerten hastalığına neden olan bazı fungal patojenlere karşı patojen olmayan Pseudomonasların etkisinin belirlenmesi. Doktora tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 105 s.

Bültenler

- Çığşar I., Digiario M. and Martelli G.G. 2002. Sanitary status of grapevines in south-eastern and Central Anatolia (Turkey). Bull OEPP, 32: 471–475.

Kongre-Sempozyum

- Muratçavuşoğlu N. ve Hancıoğlu Ö. 1995. Ankara ili Buğday ekim alanlarında kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan *Fusarium* türlerinin tespiti üzerine araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 20-29 Eylül 1995, Ankara, 174–177.

İnternet

- Anonim 2010. <http://www.bitkikorumabulteni.gov.tr/index.php/bitki/index> (Erişim tarihi: 27.04.2010)
- Anonymous 2010. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim tarihi: 27.04.2010)

PLANT PROTECTION BULLETIN JOURNAL POLICY

1. Plant Protection Bulletin publishes the taxonomic, biological, ecological, physiological and epidemiological studies on phytopathology, entomology and herbology and researches of control methods and management as well as pesticide residues, toxicology and formulation researches in Turkey.
2. The Bulletin's publication language is both Turkish and English.
3. The manuscript submitted shouldn't have been published before in any publication or submitted to any publication at the same time.
4. The manuscript should be sent to Editorial Board with original signed **Manuscript Submission And Copyright Transfer Form**. In electronic submissions, the form could be sent in pdf format at the initial stage, but later it should be sent by mail for publication
5. The manuscripts are reviewed by the Bulletin's Editorial Board and arbitrators and published after revised by the authors according to their advises.

PLANT PROTECTION BULLETIN ARTICLE WRITING RULES

The manuscript should be submitted in Microsoft Word file format, in Times New Roman, 11 pt (Summary and Reference sections excluded), single-spaced and regular character. Page number should be on bottom of right corner.

The text should be arranged in A-4 size and page structure in the upper 3 cm, bottom 7 cm, left 3 cm, right 5 cm and footer 6,4 cm. Paragraph indents should not be left, 6 pt space should be left between paragraphs.

Article should be prepared in following order; Article title, Author, Summary, Introduction, Material and Method, Results, Discussion, Acknowledgements, References.

Main titles (ABSTRACT, INTRODUCTION, MATERIAL AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION, ACKNOWLEDGEMENT, REFERENCES) should be written in capital letters with 11 pt and bold and centered. 12 pt space should be left before and after the main titles; 6 pt space should be left before and after the subtitles., Manuscript should be in 11 pt except abstract and references. If a subtitle is used, the first letter should be capital, in bold characters, 11 pt and left justified. Photograph, graphic and drawings should be given as "Figure". Charts should be combined as much as possible. Figures and charts should be in 10 pt, lowercase and regular characters. Before and after the figure and chart titles, 6 pt space should be left; figures and charts should be left justified. Photographs should be in jpg format and resolution should be prepared to be at least 120 pixels. All the photographs, drawings and graphics should be sent as a separate file (jpg, excel, xls etc.).

Author names should be 11 pt and bold character after the title. Author names should be numbered and their addresses should be in 9 pt as a footnote. Author's name should be underlined; e-mail address should be given as a footnote.

ARTICLE TITLE: Turkish and English title should be concise and informative and should not exceed 230 characters including gaps. Title in Turkish is in 14 pt, lowercase and bold characters, centered and Latin names should be in italic. English title should be in 11 pt unlike the Turkish title.

ABSTRACT: It should be in 10 pt including the Material and Method, Results, Discussion parts. Abstract in English and Turkish should not exceed 250 words each. Keywords should be followed by the summary. Keywords should include at least 4 and at most 8 words. Words best defining the study should be chosen. Keyword titles should be in bold and lowercase; before and after the keywords 6 pt space should be left.

INTRODUCTION: It should include the significance of the subjects, the reasons of the study, closely related local and foreign literature that shed light on the results of the study, scope of the research, aim, place and year.

MATERIAL AND METHOD: Material and method should be written clearly with relevant literature citations.

RESULTS: Trials, examinations and observations should be explained with the exact statements.

DISCUSSION: Research results should be discussed and compared with the findings of other researchers and authors' view should be stated. Results and Discussion sections in required cases could be combined under the heading as "RESULTS AND DISCUSSION" section.

ACKNOWLEDGEMENT: People and institutions contributed to the study could be given with their contribution issues.

REFERENCES: Before numbering, the reference list should be listed in alphabetic order first and then in chronological order. It should be arranged in 10 pt, regular characters and hanging indent should be 1 cm. Authors' name in the text and in the reference list should be in lowercase. Unpublished literatures in the text should also be included in the reference list and given with the expression "unpublished" written in parentheses.

PLANT PROTECTION BULLETIN RULES FOR REFERENCE WRITING

All references cited in the text should be written alphabetically and chronologically as (Disney et al. 2008, Duncan and John 2006), (Kansu 2005, Kansu ve ark. 2006).

References in the text should be given in its original language; comma should not be used after the expression like /and/ et al as Disney et al. (2008).

References should be written according to examples given below.

Periodics

- Gilreath, J.P. and Santos, B.M., 2004. Herbicide dose and incorporation depth in combination with 1,3-dichloropropene plus chloropicrin for purple nutsedge control in tomato and pepper. *Crop Prot.* 23,205–210.
- Sullivan M.J., Parks E.J., Cubeta M.A., Gallup C.A., Melton T.A., Moyer J.W. and Shew H.D. 2010. An Assessment of the Genetic Diversity in a Field Population of *Phytophthora nicotianae* with a Changing Race Structure. *Plant Disease*, 94 (4), 455–460.

Books

- Garett S.D. 1970. Pathogenic root-infecting fungi. Cambridge University Press, Cambridge, 381 p.

Book parts or Books with multiple authors

- Ragsdale D.W., Radcliffe E.B. and Di Fonzo C.D. 2001. Epidemiology and field control of PVY and PLRV. In: Loebenstein G., Berger P.H, Brunt A.A, Lawson R.H. (eds). *Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes*, pp. 237-270. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

(If the editor is single, ed should be written instead of eds.)

Anonymous

- Anonymous 1998. Pesticidaftalen (The Pesticide Agreement).
- Anonymous, 1998. Gewaasserschutzverordnung (GSchV), Swiss water protection ordinance.

Thesis

- Piggott SJ (2000). Development of improved foliar application technology for entomopathogenic nematodes. PhD Thesis, University of London

Bulletins

- Çığsar I., Digiario M. and Martelli G.G. 2002. Sanitary status of grapevines in south-eastern and Central Anatolia (Turkey). *Bull OEPP*, 32: 471–475.

Congress- Symposium

- Miller, P. C. H., and R. W. Smith. 1997. The effects of forward speed on the drift from boom sprayers. *Proc. Brighton Crop Protection Conf. of Weeds*, 20-25 Sept., Alton, Hampshire, U.K. BCPC, 399-407.

Internet

- Anonymous 2010. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Accessed: 27.04.2011)

YAYIN BAŞVURUSU VETELİF HAKKI DEVİR FORMU
Bitki Koruma Bülteni
Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Gayret Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No: 66, P.K. 49
06175 Yenimahalle ANKARA

Makalenin adı:.....
.....
.....

Yazar(lar)ın Adı (Makaledeki sıraya göre):.....
.....
.....

Sorumlu Yazarın Adı-Soyadı, Adres ve İletişim Bilgileri:

T.C. Kimlik No:.....

Adres :.....

E-mail :.....

Telefon :.....

Cep Telefonu :.....

Yazar(lar):

Sunulan makalenin orijinal olduğunu, tüm yazarların bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, tüm yazarların makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, makalede bulunan metin, şekil ve dökümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini taahhüt ederler.

Ben/Biz telif hakkı nedeniyle üçüncü şahıslarca istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Bitki Koruma Bülteni Yayın Kurulu'nun hiçbir sorumluluğu olmadığını, tüm sorumluluğun yazar(lar)a ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz.

Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz.

Telif Hakkı Devir Formu tüm yazarlarca imzalanmalıdır.

T.C. Kimlik No:..... T.C. Kimlik No:.....

Adı-Soyadı:..... Adı-Soyadı:.....

İmza:.....Tarih:..... İmza:.....Tarih:.....

T.C. Kimlik No:..... T.C. Kimlik No:.....

Adı-Soyadı:..... Adı-Soyadı:.....

İmza:.....Tarih:..... İmza:.....Tarih:.....

**MANUSCRIPT SUBMISSION AND COPYRIGHT TRANSFER
FORM**

Plant Protecting Bulletin
Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Gayret Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No: 66, P.K. 49
06175 Yenimahalle ANKARA

Article Name:.....
.....
.....

Author'(s) Name(s) (acc. to order in manuscript):.....
.....
.....

Corresponding Author's Name and Surname, Address and Contact Information :

Passport No:.....
Address :.....
E-mail :.....
Telephone:.....
Cell phone:.....

Author(s):

It is committed that the presented manuscripts is original; all the responsibilities are taken ,last version of the text is checked and approved by the author(s); the work has been submitted only to this journal and it has not been submitted or published elsewhere; text, shapes and documents does not violate copyright of parties.

I/we accept that Plant Protection Bulletin Editorial Board have no liability in the case of copyright by third parties or lawsuit to be filed and It is confirmed that all the responsibilities belong to author(s).

In addition, I / we confirm that there is no libelous or unlawful statements and no material and method contrary to the law used while conducting the research.

Copyright Transfer form must be signed by all authors

Passport No:.....
Adı-Soyadı:.....
Signature:.....Date:.....

Passpaort No:.....
Name-Surname:.....
Signature:.....Date:.....

Passport No:.....
Name-Surname:.....
Signature:.....Date:.....

Passpaort No:.....
Name-Surname:.....
Signature:.....Date:.....