

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: 3

(Temmuz-Eylül, 2015)
(July-September)

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ
PLANT PROTECTION BULLETIN

2015, 55(3)
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. Aynur KARAHAN	Dr Arzu AYDAR Dr. Burcu TURGAY Şenol ALTUNDAĞ Dr. Emre Evlice Dr. Sirel OZAN Dr. Kemal DEĞİRMENCI

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 Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere 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 published by the Directorate of Plant Protection Central Research Institute on behalf of Ministry of Food, Agriculture and Livestock, The General Directorate of Agricultural Research and Policies in March, June, September and December four times a year.

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

bitkikorumbulteni@mmae.gov.tr

web: www.bitkikorumbulteni.gov.tr

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 3 (Temmuz-Eylül, 2015)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÇULCU M., MART C., Gaziantep ve Şanlıurfa İllerinde <i>Pistacia</i> spp. Yapraklarında Gal Oluşturan Yaprakbiti Türleri, Yayılış Alanları ve Doğal Düşmanları.....	171
TOLUK A., AYYILDIZ N., AKİN A. T., AKİN H. E., Türkiye akar faunası için yeni bir kayıt: <i>Eremobelba geographica</i> Berlese, 1908 (Acari, Oribatida).....	187
TAŞ M. N., UYSAL M., ÇETİN H., Bazı bitki ekstraktlarının <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) (Col.: Bruchidae)'e olan kontak toksiteleri.....	195
ALKAN M., GÖKÇE A., ÇAM H., <i>Tanacetum abrotanifolium</i> (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının <i>Sitophilus granarius</i> ile <i>Sitophilus oryzae</i> (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi.....	207
TOKTAY H., IMREN M., BOZBUGA R., Biber seralarında kök-ur nematodlarına karşı farklı sulama sistemleri ile alternatif mücadele yöntemlerinin belirlenmesi.....	215
ÜNAL F., DOLAR F. S., AKAN A. K., Bazı buğday çeşitlerinin patojen <i>Rhizoctonia</i> tür ve anastomosis gruplarına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi.....	225
YAZICI B., KARAKAYA A., ÇELİK OĞUZ A., MERT Z., Bazı arpa çeşitlerinin <i>Drechslera teres</i> f. <i>teres</i> 'e fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi.....	239
AZAMPARSA M. R., MERT Z., KARAKAYA A., SAYİM İ., ERGÜN N., AYDOĞAN S., Bazı arpa çeşitlerinin ve ileri kademe arpa hatlarının <i>Rhynchosporium commune</i> 'a fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi...	247

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 3 (July-September, 2015)

CONTENTS

	Page
ÇULCU M., MART C., Distribution and Natural Enemies of Gall-Forming Aphids on <i>Pistachio</i> Leaves in Gaziantep And Sanliurfa Provinces...	171
A new record for the mite fauna of Turkey: <i>Eremobelba geographica</i> Berlese, 1908 (Acari, Oribatida).....	187
TAŞ M. N., UYSAL M., ÇETİN H., Contact toxicities of plant extracts to <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) (Col.: Bruchidae).....	195
ALKAN M., GÖKÇE A., ÇAM H., Repellent effects of <i>Tanacetum abrotanifolium</i> (L.) DRUCE (Asteraceae) extract to <i>Sitophilus granarius</i> and <i>Sitophilus oryzae</i> (Coleoptera: Curculionidae) in non-choice test.....	207
TOKTAY H., IMREN M., BOZBUGA R., Alternative strategies to control root-knot nematodes (<i>Meloidogyne</i> spp.) in pepper greenhouses with different irrigation systems.....	215
ÜNAL F., DOLAR F. S., AKAN A. K., Determination of reactions of some wheat cultivars against pathogen <i>Rhizoctonia</i> species and anastomosis groups.....	225
YAZICI B., KARAKAYA A., ÇELİK OĞUZ A., MERT Z., Determination of the seedling reactions of some barley cultivars to <i>Drechslera teres</i> f. <i>teres</i>	239
AZAMPARSA M. R., MERT Z., KARAKAYA A., SAYİM İ., ERGÜN N., AYDOĞAN S., Determination of the seedling reactions of some barley cultivars and advanced barley lines to <i>Rhynchosporium commune</i>	247

**Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde *Pistacia* spp.
yapraklarında gal oluşturan Yaprakbiti türleri, yayılış
alanları ve doğal düşmanları**

Mehmet ÇULCU¹ Cafer MART²

ABSTRACT

**Distribution and natural enemies of gall-forming Aphids on *Pistachio*
leaves in Gaziantep and Şanlıurfa provinces**

This study was conducted in 2010-2011 in Gaziantep and Şanlıurfa provinces to determine the species, distribution and the natural enemies of aphid species forming galls on pistachio trees.

For this purpose, gall samples were taken from pistachio orchards total of 34 villages from 6 district of Gaziantep province and total of 44 villages from 5 district of Şanlıurfa provinces. In pistachio growing areas of Gaziantep, the gall formation was encountered most common at Şehitkamil (42,8%), Yavuzeli (40,0%) and Araban (40,0%) districts respectively. In the orchards of Karakamış district no gall forming was found. The gall forming was found most common (66,6%) in the location of Tektek mountains where high mountainous area situated at the south of Harran plain at Şanlıurfa province. Center district of Sanlıurfa came after this proportion by 25,6%. In addition to, the lowest (%15,3) distribution ratio was found at Halfeti district at Şanlıurfa province.

At the results of studies, 7 aphid species were determined forming galls on *Pistacia* species. Two of these species were determined at *Pistacia vera* L. and 5 species were determined at *P. terebinthus*. In *Pistacia vera* L., *Forda formicaria* and *Smynturodes betae* species and in *P. terebinthus*, *Aploneura lentisci*, *Geoica utricularia*, *Baizongia pistaciae*, *F. marginata* and *Rectinasus buxtoni* species were determined.

The surveys carried out 21 predator species from Anthocoridae, Miridae, Lygaeidae, Nabidae, Chrysopidae and Syrphidae families were determined at each month samples at Gaziantep and Sanlıurfa.

Keywords: *Pistacia*, Aphids forming galls, parasitoid, Predator

¹ Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

² Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: mehmet.culcu@gthb.gov.tr

Almış (Received): 08.01.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 01.06.2015

ÖZ

Bu çalışma *Pistacia* türlerinde gal oluşturan yaprakbiti türleri, yayılış alanları ve doğal düşmanlarının belirlenmesi amacıyla 2010-2011 yıllarında Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde yürütülmüştür.

Bu amaçla, Gaziantep ilinde 6 ilçede 34 köyde, Şanlıurfa'da 5 ilçede 44 köyde çalışma yapılmıştır. Gaziantep ilinde gal oluşumuna Şehitkamil ilçesinde %42,8, Yavuzeli ve Araban ilçelerinde ise %40,0 oranında rastlanırken, Karkamış ilçesinde gal oluşumuna rastlanmamıştır. Şanlıurfa ilinde ise en yaygın gal (%66,6) Harran ovasının güneyindeki Tektek dağları mevkiinde görülmüş, bunu %25,6 ile Şanlıurfa-merkez ilçe takip etmiş, Halfeti ilçesinde ise gal oluşumu düşük (%15,3) bulunmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda *Pistacia* türlerinden gal oluşturan yedi yaprakbiti türü belirlenmiştir. Bu türlerin 2'si *Pistacia vera* L.'da, 5'i ise *P. trebinthus*'da tespit edilmiştir. *Pistacia vera* L.'da; *Forda formicaria* ve *Smynthuroides betae* türleri; *Pistacia trebinthus*'da ise *Aploneura lentisci*, *Geioica utricularia*, *Baizongia pistaciae*, *F. marginata*, *Rectinasus buxtoni* türleri tespit edilmiştir.

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde survey yürütülen antepfıstığı bahçelerinde yapılan örneklemelerde Anthocoridae, Miridae, Lygaeidae, Nabidae, Chrysopidae ve Syrphidae Familyasından 21 avcı tür belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Pistacia*, Gal Oluşturan Yaprakbiti, Parazitoit, Predatör

GİRİŞ

Pistacia türleri, kuzey ve güney yarım kürede, 30-45 enlem dereceleri arasındaki yerlerde yetişebilmektedir (Bilgen 1973). Ayfer (1959)'e göre antepfıstığı (*Pistacia vera* L.)'nın iki anavatanı olup, bunlardan biri Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan'ın yüksek kısımlarını içine alan Yakın Doğu gen merkezi, diğeri ise Orta Asya gen merkezidir. Ülkümen ve Özbek (1950)'e göre ise, Antep fıstığının anavatanı ve kültür merkezi Türkiye, İran ve Afganistan'dır. Türkiye'de, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli bir yeri vardır. Bu bölgede, sulama suyu sınırlıdır. Yıllık yağış miktarı 300-550 mm arasında değişmektedir. Hiçbir kültür bitkisi tarafından ekonomik olarak değerlendirilemeyen kıraç toprakların antepfıstığı üretiminde kullanılması, ülke ve çiftçi ekonomisi için önemli bir kaynak oluşturmasının yanı sıra bölgesel olarak erozyonun önlenmesi ve ağaçlandırma açısından da ayrıca önem taşımaktadır. Dünya'da antepfıstığı üretimi yıllık ortalama 500 bin ton civarındadır. Son 6 yıllık FAO kaynaklarına göre ortalama 200 bin ton/yıl üretimiyle İran birinci sırada yer alırken, bunu 100 bin ton/yıl ile A.B.D. izlemektedir. İran ve A.B.D.'de sulu koşullarda ve çoğunlukla birinci sınıf tarım arazilerinde üretim yapılırken, Türkiye ve Suriye'de tamamen kuru koşullarda ve çoğunlukla kıraç arazilerde üretim yapılmaktadır (Tekin ve ark. 2001).

Antepfıstığı alanlarında verim ve kaliteyi etkileyen faktörler içerisinde hastalık ve zararlılar önemli bir yer tutmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar

incelendiğinde, ülkemizde *Pistacia* türleri üzerinde bulunan böcek ve akar türlerini saptamak amacıyla üç ayrı bölgede dört ayrı çalışma yapılmıştır. Her ne kadar ekonomik anlamda zararlı tür olarak bahsedilmese de antepfıstığı alanlarında *Aphididae* familyasından *Aphis* sp. ve *Forda formicaria* Heyd.'nın olduğu belirtilmektedir (Mart ve ark. 1995).

Yaprakbitleri Insecta sınıfının Hemiptera takımının Sternorrhyncha alttakımının Aphidoidea üst familyasına bağlı olan ve şu anda dünyada yaklaşık 4700 tür ile temsil edilen önemli gruptur. Bu türlerden yaklaşık 450 adedinin ekonomik açıdan önemli zararlar yaptığı belirlenmiştir (Blackman and Eastop 2006).

Son yıllarda antepfıstığı alanlarında giderek artmaya başlayan ve gal oluşturarak yapraklarda şekil bozukluğu meydana getiren yaprakbitlerinin farklı *Pistacia* türlerinde farklı galler meydana getirdiği gözlenmiştir. Bugüne kadar *Pistacia* türlerinde gal oluşturan yaprakbiti türleri üzerine yeterince çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile Şanlıurfa ve Gaziantep illerindeki *Pistacia* türlerinin yapraklarında gal oluşturan yaprakbiti türleri, yayılış alanları ve doğal düşmanları tespit edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Gal oluşturan yaprakbiti türleri ve yayılış alanlarının belirlenmesi

Yaprakbiti örnekleri, 2010-2011 yıllarında Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde, Çizelge 1'de belirtilen lokasyonlarda, kültür ve yabani *Pistacia*'lardan Mayıs-Eylül ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak, bitkinin yaprak, gövde ve kök aksamından toplanmıştır.

Arazi çıkışlarında, antepfıstığı ağaçları dikkatle incelenmiş, yaprakbiti kolonisi bulunan kısımların, hem zarar şeklinin görülmesi hem de özellikle gal şekillerinin tür teşhisindeki öneminden dolayı fotoğrafları çekilmiş ve kolonideki yaprakbiti örnekleri ile gal örnekleri toplanmıştır. Galler, içindeki yaprakbiti kolonisiyle birlikte alkol içine alınarak etiket bilgileri yazılmış ve incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin bir kısmı teşhis için ayrılarak preparatları hazırlanmıştır. Getirilen örneklerin bir kısmı ise parazitoid çıkışı için kültüre alınmıştır.

Toplanan örneklerin saklanması için iki metot kullanılmıştır. Sürgün ve yapraklarda bulunan yaprakbitleri, bulunduğu bitki kısmı ile birlikte kurutma kağıtları arasına düzgünce yerleştirilip preslenmiş ve böylece kurutulan materyaller, üzerine toplandığı yer, bitki ve tarih yazılı büyük zarflara konularak herbaryuma alınmıştır. Toplanan örneklerden bir kısmı, üzerinde bulunan yaprak bitleri ile birlikte küçük parçalar halinde kesilip, içerisinde %70'lik etil alkol bulunan penisilin şişelerine alınarak saklanmıştır.

Çizelge 1. Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde 2010-2011 yıllarında antepfıstığı alanlarında örnekleme yapılan alanlar

İl	İlçe	Örnekleme yapılan köy sayısı	Örnekleme yapılan bahçe sayısı
ŞANLIURFA	Merkez (Maşuk, Yaylacık, Gölpınar, Hamurkesen, Külaflı, Büyüksalkım, Günışığı, Korukezen, Kırkpınar, Tülmen, Kızlar, Yeroluk, Aşağııçkara, Yukarııçkara, Tektok Dağları)	14	78
	Birecik (Almaçlar, Çoğan, Yukarıkarabaş, İncirli, Bağlarbaşı, Ayran Beldesi)	6	25
	Bozova (Kesmetaş, Atgüden, Merkez, Gerdek, Kındıralı, Çakmak, Büyükördek, Küçükördek)	8	30
	Halfeti (Fıstıközü, Bulaklı, Eski Halfeti, Ortayol, Saylakkaya, Ömerli, Yeşilözen)	7	26
	Suruç (Geçit, Taşlıhüyük, Yanaloba, Örgütlü, Çağla, Bostancılar, Köseveli, Karataş, Onbirisan Beldesi)	9	32
GAZİANTEP	Nizip (Günaltı, Dutlu, Bağlıca, Güzelköy, Turnalı, Belkis, Gülkaya, Gevence, Eskikonak)	9	37
	Karkamış (Yolağzı, Subağı, Akçaköy, Zöhrecik, Karacurun, Soylu)	6	21
	Yavuzeli (Süleymanobası, Büyükkarakuyu, Kekliktepe, Hacımallı, Saraymağara)	5	20
	Araban (Beydilli, Emirhaydar, Sarıkaya, Yaylacık, Gökçepayam)	5	20
	Şahinbey (Yağdöver, Karaçomak, Merkez, Zeytinli)	4	30
	Şehitkamil (Türkyurdu, Arıl, İbrahimşehir, Battal, Küllü)	5	35

Yaprakbitlerinin Hille Ris Lambers, (1950) yöntemine göre preparasyon işlemleri gerçekleştirilmiş ve teşhisleri yaptırılmıştır.

Yaprakbitlerinin konukçu bitkilerini tespit etmek amacıyla bitki örnekleri laboratuvarda preslenerek herbaryumu yapılmış ve teşhisleri yaptırılmıştır.

Doğal düşmanların belirlenmesi

Yaprakbitlerinin doğal düşmanlarından olan predatörlerin belirlenmesi amacıyla göz ile kontrol yöntemi ve darbe yöntemi (100 darbe) kullanılmıştır. Mayıs ayının ilk haftasından itibaren Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde sürvey yürütülen antepfıstığı bahçelerinde her ayın ilk haftasından itibaren ayda bir kez, ağaçların 4 yönüne darbe (toplam 100 darbe) uygulanmıştır. Ayrıca yaprakbiti parazitoidlerinin belirlenmesi amacıyla survey yapılan bahçelerden alınan gal örnekleri kültür kafeslerine alınarak laboratuvar ortamında takip edilmiştir.

SONUÇLAR

Yaprakbiti türleri ve yayılışları

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde 2010-2011 yıllarında yapılan çalışmada *Pistacia* türlerinde gal oluşturan Aphididae familyasına bağlı yedi tür belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu türler; *Aploneura lentisci*, *Geoica utricularia*, *Baizongia pistaciae*, *Forda marginata*, *Smynthurodes betae*, *Forda formicaria*, *Rectinasus buxtoni*'dir. Blackman and Eastop (2000) yaptıkları çalışmada, *Pistacia* türlerinde gal oluşturan *Forda hirsuta* (Mordvilko 1928), *G. utricularia*, *Paracletus cimiciformis*, *Slavum* spp. ve *S. betae* türlerini tespit etmişlerdir.

Pistacia vera'da gal oluşturan 2 tür tespit edilmiş olup bu türler; *F. formicaria* ve *S. betae*'dir. Bu gallerin *P. vera* gövdelerinde çıkan obur dallarda ve yamaçta bulunan bahçelerde daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir.

Pistacia terebinthus'da gal oluşturan, *B. pistaciae*, *G. utricularia*, *R. buxtoni*, *F. marginata*, *A. lentisci* türleri belirlenmiştir. Fakat *B. pistaciae* ve *G. utricularia* türlerinin daha yaygın olduğu saptanmıştır. Nogal (2011) yaptığı çalışmada *P. terebinthus* 'larda gal oluşturan *Paracletus cimiciformis*, *F. marginata*, *F. formicaria*, *G. utricularia* ve *B. pistaciae* yaprakbiti türlerini tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde 2010-2011 yıllarında *Pistacia* türlerinde saptanan gal oluşturan yaprakbiti türleri (Hemiptera, Aphididae, Eriosomatinae, Fordini)

Tür	Konukçu
<i>Forda formicaria</i> (von Heyden, 1837)	<i>Pistacia vera</i>
<i>Smynthurodes betae</i> (Westwood, 1849)	
<i>Baizongia pistaciae</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Geoica utricularia</i> (Passerini, 1856)	
<i>Rectinasus buxtoni</i> (Thiobald, 1914)	
<i>Forda marginata</i> (Koch, 1857)	
<i>Aploneura lentisci</i> (Passerini, 1856)	

Gal yaprakbitlerinin yaygınlığı ilçe ve köylere göre farklılıklar göstermektedir. Gaziantep ilinde antepfıstığı yetiştirilen alanlarda yapılan sürveyler sonucu gal oluşumuna en yaygın Şehitkamil ilçesinde (%42,8) rastlanırken, bunu Yavuzeli ve Araban ilçeleri (%40,0) izlemiştir. Karkamış ilçesinde bulunan bahçelerde ise gal oluşumuna rastlanmamıştır. Bunun Karkamış ilçesinde yabancı pistacialara kültür çeşitlerinin aşılmasından ve antepfıstığı alanlarında yoğun ilaçlamaların yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şehitkamil ilçesinde *P. terebinthus* 'larda daha yaygın gal oluşumu tespit edilirken, Şahinbey ilçesinde ise *P. vera*'da daha yaygın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Şanlıurfa ilinde ise Harran ovasının güneyinde yer alan ve yüksek dağlık alan olan Tektek dağlarında gal oluşumunun en yaygın olduğu (%66,6) görülmüştür. Bunu

%25,6 ile Şanlıurfa Merkez ilçe takip etmiştir. En düşük yaygınlık ise Halfeti ilçesinde (%15,3) görülmüştür (Çizelge 3). Halfeti ilçesinde özellikle menengiç ağaçlarının yaygın olarak bulunduğu baraja yakın yamaç kısımlarda daha yaygın olduğu ve antepfıstığı alanlarında daha az rastlandığı görülmüştür. Tektek dağları Şanlıurfa ili Harran Ovasının güneyinde tamamen dağlık bir alandır. Bu dağlık alan üzerinde menengiç ağaçları yoğundur. Bu alan koruma altına alındığından herhangi bir ilaçlama yapılmamakta ve bu nedenle o yörede yaygın bir şekilde gal oluşumu görülmektedir. Koach and Wool (1977) gal oluşturan 16 yaprakbiti türünün yaygın olarak Akdeniz, İran-Turanien bölgesi ve İsrail habitatlarında bulunduğunu ve her türün belirli bir *Pistacia* türünde karakteristik gal oluşturduğunu bildirmektedirler.

Pistaica türleri yapraklarında ilk gal oluşumu 26.04.2011 tarihinde Şanlıurfa ili Bozova ilçe merkezinde ve 24.04.2011 tarihinde Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde antepfıstığı alanlarında 2010-2011 yıllarında sürvey çalışmalarında *Pistacia* türlerinde gal oluşturan yaprakbitlerinin yaygınlık durumu

İl	İlçe	Örnekleme yapılan bahçe sayısı	Bulaşık bahçe sayısı	Bulaşık bahçe oranı (%)
Gaziantep	Şahinbey	30	7	23.3
	Nizip	37	8	21.6
	Karkamış	21	0	0
	Yavuzeli	20	8	40.0
	Şehitkamil	35	15	42.8
	Araban	20	8	40.0
Şanlıurfa	Merkez	78	20	25.6
	Bozova	30	7	23.3
	Suruç	32	8	25.0
	Halfeti	26	4	15.3
	Birecik	25	5	20.0
	Tektek Dağları	3	2	66.6

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda Aphididae familyası, Eriosomatinae alt familyasına bağlı toplam yedi tür belirlenmiştir. *F. formicaria* sürvey yapılan lokasyonların tamamında saptanmış, yaygınlık açısından bu türleri *S. betae* (29 lokasyonda), *B. pistaciae* (19 lokasyonda), *G. utricularia* (17 lokasyonda), *A. lentisci* (14 lokasyonda), *R. buxtoni* (11 lokasyonda) ve *F. marginata* (5 lokasyonda) izlemiştir (Çizelge 4, 5).

Çizelge 4. Gaziantep ili antepfıstığı alanlarında 2010-2011 yıllarında yapılan sürveylerde gal oluşturan yaprak biti saptanan köylerde yaprak biti türleri ve yayılış alanları

TÜRLER	NIZIP						YAVUZELİ						ARABAN				ŞAHİNBEY				ŞEHİTKAMİL					
	Günaltı	Dutlu	Bağlıca	Güzelköy	Turnalı	Belkis	Süleymanobası	Büyükkarakuyu	Kekliktepe	Hacımahalli	Saraymağara	Beydilli	Emirhahdar	Sarkaya	Yaylacık	Gökçepayam	Yağdöver	Karagomak	Merkez	Zeytinli	Türkyurdu	Ayrı	İbrahimşehir	Battal	Kullu	
<i>Forda formicaria</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Smynthurodes betae</i>																*	*	*	*	*						
<i>Baizongia pistaciae</i>					*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Geoica utricularia</i>					*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Rectinasus buxtoni</i>															*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Forda marginata</i>																										
<i>Aponeura lentisci</i>															*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Çizelge 5. Şanlıurfa ili antepfıstığı alanlarında 2010-2011 yıllarında yapılan sürveylerde gal oluşturan yaprak biti saptanan köylerde yaprak biti türleri ve yayılış alanları

TÜRLER	MERKEZ										BOZOVA								HALFETİ								SURUÇ												
	Maşuk	Yaylacık	Gölpınar	Hamurkesen	Külaflı	Büyüksalkım	Günışığı	Korukezen	Kırkpinar	Tümen	Kızlar	Almağlar	Çoğan	Yukarıkarabaş	İncirli	Bağlarbaşı	Kesmetaş	Atgüden	Merkez	Gerdek	Kındıralı	Fışkızı	Bulaklı	Eski halfeti	Ortaol	Gegit	Taşlıhyük	Örgütü	Yanloba	Çağla	Bostancılar	Köseveli	Karataş	Onbımsan	Bellesi	Tektek Dağları			
<i>Forda formicaria</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Smylnhurodes betae</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Baizongia pistaciae</i>																																						*	
<i>Geoica utricularia</i>																																						*	
<i>Rectinasus buxtoni</i>																																						*	
<i>Forda marginata</i>																																							
<i>Aploneura lentisci</i>																						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Eriosomatinae

Forda formicaria (von Heyden, 1837)

F. formicaria, *P. vera* yapraklarında ilkbaharda bezelye şeklinde gal oluşturmaktadır. Galler yaprağın uç kısmında oluşmakta ve gallerin içerisinde bir adet birey bulunmaktadır (Şekil 1a). Aynı türün yazlık formları konukçu yapraklarında yarım yaprak şeklinde gal oluşturmaktadır. Oluşan gallerin içerisindeki birey sayıları yıl içerisinde artış göstermektedir. Bu galler boğumlu olup, boğum sayısı 3-7 arasında değişmektedir. Bu galler tamamen kapalı olmayıp katlanma yerlerinde açıklık bulunmaktadır (Şekil 1b). *F. formicaria* gal yaprakbitinin, *Pistacia palaestina*'nın yaprak kenarları üzerinde yarım yaprak şeklinde gal oluşturduğunu (Inbar et al. 1995) bildirmişlerdir., Ayrıca Bodenheimer and Swirski (1957), *F. formicaria* gal yaprakbitinin karıncalar tarafından ziyaret edildiğini ve karınca yuvalarında bulunduğunu ifade etmişlerdir.

İncelenen materyal: Gaziantep (Nizip; 27.06.2011-12, 21.09.2011-10, Yavuzeli; 21.06.2011-13, 24.09.2011-8, Araban; 21.06.2011-14, 24.09.2011-7, Şahinbey; 30.06.2011-12, 30.09.2011-14, Şehitkamil; 30.06.2011-15, 30.09.2011-13), toplam 118 örnek. Şanlıurfa (Merkez; 11.05.2011-14, 10.07.2011-17, 15.09.2011-8, Birecik; 20.05.2011-10, 17.07.2011-12, 08.09.2011-7, Bozova; 13.06.2011-14, 12.07.2011-11, 14.09.2011-6, Halfeti; 23.06.2011-10, 26.09.2011-11, Suruç; 15.06.2011-14, 16.09.2011-10), toplam 144 örnek.

Smynturodes betae (Westwood, 1849)

S. betae, *P. vera* yapraklarının dala bağlanan kısmına yakın yaprağın kenarını kıvrıma şeklinde gal oluşturmaktadır. Oluşan gallerin içerisindeki bireylerin üzeri tamamen unla kaplı olup ve birey sayıları yıl içerisinde değişmektedir (Şekil 1c).

İncelenen materyal: Gaziantep (Şahinbey; 30.06.2011-10, 30.09.2011-7), toplam 17 örnek. Şanlıurfa (Merkez; 11.05.2011-12, 10.07.2011-15, 15.09.2011-8, Bozova; 13.06.2011-12, 12.07.2011-10, 14.09.2011-7, Suruç; 15.06.2011-13, 16.09.2011-10). Toplam 87 örnek.

Geoica utricularia (Passerini, 1856)

G. utricularia, *P. terebinthus* yapraklarının alt kısmında küre şeklinde gal oluşturmaktadır. Bu galler tamamen kapalı olup, iç kısmındaki birey sayıları yıl içerisindeki değişim göstermektedir (Şekil 1d). Inbar et al. (1995), *Pistacia palaestina*'da yaptıkları çalışmada *Geoica* sp.'nin yaprağın orta damarı üzerinde yuvarlak biçimde bir ağaç gali oluşturduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen materyal: Gaziantep (Nizip; 27.06.2011-13, 21.09.2011-12, Yavuzeli; 21.06.2011-12, 24.09.2011-6, Araban; 21.06.2011-9, 24.09.2011-10, Şehitkamil; 30.06.2011-12, 30.09.2011-8). Toplam 82 örnek. Şanlıurfa (Halfeti; 23.06.2011-12, 26.09.2011-9, Tektek Dağları; 28.07.2011-18, 29.09.2011-15). Toplam 54 örnek.

***Baizongia pistaciae* (Linnaeus, 1767)**

B. pistaciae, *P. terebinthus* bitkileri tomurcuk ucunda muz benzeri uzantı oluşturmaktadır. Oluşan galler tamamen kapalı olup gallerin içerisindeki birey sayıları değişim göstermektedir (Şekil 1e). Akdeniz bölgesinde bir grup yaprakbiti yabani fıstık ve fıstıklarda çeşitli ana organlar üzerinde değişik galler oluştururlar (Koach and Wool 1977). Gallerin iç kısımları açıldığında bol miktarda *Anthocoris minki* Dohrn nimflerine rastlanmıştır. Kurzfeld et al. (2009)'in yaptıkları çalışmada *B. pistaciae* yaprakbitinin, *Pistacia palaestina*'nın uç tomurcukları üzerinde muz benzeri geniş ağaç gallerinin oluşumuna neden olduğunu bildirmektedirler.

B. pistaciae ve *F. formicaria*'nin oluşturdukları galler içerisinde çok sayıda birey bulunmaktadır ve gal içerisindeki birey sayısı yıl içerisinde değişim göstermektedir (Şekil 1,1). *B. pistaciae*'nin *P. terebinthus* ve *P. palaestina*' da oluşturduğu gallerin içerisindeki sıcaklık değeri üzerine yapılan çalışmada, günün en sıcak zamanında bile gal iç sıcaklığının düşük olduğu gözlenmiştir (Martinez 2009).

İncelenen materyal: Gaziantep (Nizip; 27.06.2011-15, 21.09.2011-12, Yavuzeli; 21.06.2011-13, 24.09.2011-9, Araban; 21.06.2011-12, 24.09.2011-9, Şahinbey; 30.06.2011-11, 30.09.2011-12, Şehitkamil; 30.06.2011-14, 30.09.2011-11). Toplam 118 örnek. Şanlıurfa (Halfeti; 23.06.2011-12, 26.09.2011-9, Tektek Dağları; 28.07.2011-18, 29.09.2011-15). Toplam 54 örnek.

***Aploneura lentisci* (Passerini, 1856)**

A. lentisci, *Pistacia terebinthus* yapraklarında böbrek şeklinde gal oluşturmaktadır. İlk oluşan galler yeşil renkli olup zaman geçtikçe renk kırmızı olmaktadır. Gal içerisindeki birey sayıları yıl içerisinde değişim göstermekte olup gallerde boğum yoktur. Ayrıca bitkilerdeki gal dağılımı küme şeklindedir (Şekil 1f). Wool and Manheim (1986) yaptıkları çalışmada; *A. lentisci* gal yaprak bitinin *P. terebinthus* yaprakları üzerinde böbrek şeklinde gal oluşturduğunu, gal dağılımının küme şeklinde olduğunu, yıl içerisinde gal içerisindeki birey yoğunluğunun değişmekte olduğunu, karıncalar tarafından ziyaret edilmediğini bildirmişlerdir (Toros ve ark. 2002).

İncelenen materyal: Gaziantep (Araban; 21.06.2011-12, 24.09.2011-10, Şehitkamil; 30.06.2011-14, 30.09.2011-9). Toplam 45 örnek. Şanlıurfa (Halfeti; 23.06.2011-15, 26.09.2011-10, Tektek Dağları; 28.07.2011-12, 29.09.2011-10). Toplam 47 örnek.

***Forda marginata* (Koch, 1857)**

F. marginata, *P. terebinthus* yapraklarının kenarlarını yarım ay şeklinde kıvrıp, basık bir gal şekli oluşturmaktadır. Oluşan galler boğumsuz olup birey sayıları yıl içerisinde değişim göstermektedir (Şekil 1g).

İncelenen materyal: Gaziantep Şehitkamil; 30.06.2011-8, 30.09.2011-9). Toplam 17 örnek.



Şekil 1. *Pistacia vera* yapraklarında *Forda formicaria*'nin oluşturduğu galler (a, b (yazlık form)); *Pistacia vera* yapraklarında *Smynthuodes betae*'nin oluşturduğu galler (c); *Pistacia terebinthus* yapraklarında *Geoica utricularia*'nin oluşturduğu galler (d); *Pistacia terebinthus* tomurcuk uçlarında *Baizongia pistaciae*'nin oluşturduğu galler (e); *Pistacia terebinthus* yapraklarında *Aploneura lentisci*'nin oluşturduğu galler (f); *Pistacia terebinthus* yapraklarında *Forda marginata*'nin oluşturduğu galler (g); *Pistacia terebinthus* yapraklarında *Rectinasus buxtoni*'nin oluşturduğu galler (h); *Baizongia pistaciae*'in gal içerisindeki nimfleri (ı).

Rectinasus buxtoni (Theobald,1914)

R. buxtoni, *P. terebinthus* yapraklarının alt kısmında orta damara yakın yerde damla şeklinde aşağı doğru bir gal oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu galler tamamen kapalı olup şekilleri muntazamdır (Şekil 1h). Remaudiere and Davatchi (1956), yaptıkları çalışmada *Pistacia khinjuk* üzerinde *R. buxtoni*'yi tespit etmişlerdir.

İncelenen materyal: Gaziantep Araban; 21.06.2011-10, 24.09.2011-12, Şehitkamil; 30.06.2011-10, 30.09.2011-12). Toplam 44 örnek. Şanlıurfa (Tektek Dağları; 28.07.2011-20, 29.09.2011-12). Toplam 32 örnek.

Doğal düşmanlar

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde sürvey yürütülen antepfıstığı bahçelerinde elde edilen predatör türler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Gaziantep ve Şanlıurfa illeri antepfıstığı bahçelerinden elde edilen predatör türler

Takım	Familiya	Tür
HEMIPTERA	Anthocoridae	<i>Anthocoris minki</i> Dohrn
		<i>Orius horvathi</i> (Reut.)
	Miridae	<i>Campylomma diversicornis</i> Reut
		<i>C. lindbergi</i> Hub.
	Lygaeidae	<i>Piocoris</i> spp.
		<i>Geocoris</i> sp.
Nabidae	<i>Nabis fesus</i> (L.)	
NEUROPTERA	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnae</i> Steph.
COLEOPTERA	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i> (Goeze)
		<i>Coccinella septempunctata</i> L.
		<i>C. undecimpunctata</i> L.
		<i>Oenopia (Synharmonia) conglobata</i> (L.)
		<i>Hyperaspis quadrimaculatus</i> Redt.
		<i>Hyperaspis reppensis</i> Herbst.
		<i>Adonia variegata</i> (Goeze)
		<i>Scymnusapetzi</i> Muls.
		<i>Sc. araraticus</i> L.
		<i>Sc. subvillosus</i> (Goeze)
		<i>Stethorus gilvifrons</i> Muls.
<i>Chilocorus biputulatus</i> L		
DIPTERA	Syrphidae	<i>Syrphus</i> spp.

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde 2010-2011 yıllarında antepfıstığı bahçelerinde predatör türler olarak, 4 takıma ait 7 familya saptanmıştır. Hemiptera takımına bağlı 4 familya ve 7 tür; Anthocoridae (*Anthocoris minki* Dohrn, *Orius horvathi* (Reut.), Miridae (*Campylomma diversicornis* Reut, *C. lindbergi* Hub.), Lygaeidae (*Piocoris* spp., *Geocoris* sp.), Nabidae (*Nabis fesus* L.) belirlenmiştir. Coccinellidae familyasına bağlı 12 tür belirlenmiş olup bu türler; *Adonia variegata* (Goeze), *Coccinella septempunctata* L., *C. undecimpunctata* L., *Oenopia*

(*Synharmonia conglobata* (L.), *Hyperaspis quadrimaculatus* Redt., *Hyperaspis reppensis* Herbest., *Adonia variegata* (Goeze), *Scymnusapetzi* Muls., *Sc. araraticus* L., *Sc. subvillosus* (Goeze), *Stethorus gilvifrons* Muls., *Chilocorus biputulatus* L.'dur. Bolu ve Uygun (2003) yaptıkları çalışmada; Coccinellidae (Coleoptera) familyasından; *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Exochomus nigromaculatus* (Goeze), *Exochomus quadripustulatus* Linnaeus, *Hyperaspis reppensis* Herbest, *Pharoscymnus pharoides* Marseul, *Scymnus araraticus* Khrzorian, *Scymnus subvillosus* (Goeze), *Scymnus suturalis* Thunberger, *Scymnus apetzi* Mulsant, *Scymnus quadriguttatus* Fürsch ve *Oenopia conglabata* Linnaeus, Anthocoridae (Heteroptera) familyasından *Anthocoris minki* Dohrn. ile *Orius horvathi* Reut. olarak belirlenmiştir. Bu türler içerisinde en önemlileri ise *E. nigromaculatus*, *E. quadripustulatus*, *P. pharoides*, *S. araraticus* ve *S. conglabata* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde yapılan surveylerde toplanan galli örneklerin bir kısmı parazitoit elde etmek için laboratuvar ortamına alınmıştır. Takipler sonucunda herhangi bir çıkışa rastlanmamıştır. 1988 ve 1989 yıllarında İsrail'de *Pistacia atlantica*'da gal oluşturan yaprak biti *S. betae* üzerine yapılan ekolojik bir çalışmada, fundatrix gallerin %20 den fazlasında braconid *Monoctonia pistaciaecola* tarafından parazitlendiğini bildirmişlerdir (Wool and Burstein 1991).

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışma ile Gaziantep ve Şanlıurfa illeri antepfıstığı alanlarında *Pistacia* türlerinin çeşitli organlarında gal oluşturan yaprak biti türleri, yayılışları ve doğal düşmanları belirlenmiştir.

Gaziantep ve Şanlıurfa illerinde yapılan çalışmalar sonucunda; *P. vera* alanlarında *Forda formicaria*, *P. terebinthus* alanlarında ise *Baizongia pistaciae* yaprakbiti türlerine en çok rastlanmıştır.

Gal oluşturan yaprak bitleri yaprakları kıvrırma şeklinde ve yaprak altlarında bir uzantı şeklinde belirti göstermektedir. Yapraklardaki kıvrılmalar yaprak alanını küçültmekte ve dolayısıyla asimilasyon ve transpirasyon olaylarını azaltmaktadır. Ayrıca yaprakbitleri sokucu-emici ağız yapısına sahip olduğundan bitkinin besin maddelerine ortak olmaktadır. Bu gözlemler sonucunda gal oluşturan yaprak bitlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının artması verimde ciddi kayıplara neden olabilmektedir.

Yaprakbitlerinin kültür bitkileri ile yabancı bitkiler arasında devamlılık gösteren konukçu değişimi, bu bitki türlerinin bitki virüslerine de konukçuluk yapması nedeniyle oldukça büyük ekonomik önem ortaya koymaktadır. Çalışma sırasında örnekleme yapılan kültür alanları ve etrafındaki yabancı bitki türlerinde saptanan yaprakbitlerinin potansiyel birer zarar oluşturması her zaman söz konusu olacaktır. Bu konuya birçok disiplin tarafından, çok yönlü dikkat çekilmelidir.

Yapılan çalışmada; Halfeti ilçesinde menengiç ağaçlarının yaygın olarak bulunduğu baraja yakın yamaçlarda yaprakbiti gallerinin daha yaygın olduğu görülmüştür. Tektek dağları mevki üzerinde menengiç ağaçları yaygın olup herhangi bir ilaçlama yapılmamakta ve gal oluşumunun daha yaygın olduğu görülmüştür. Ayrıca örnekleme yapılan alanlarda gallerin *P. vera* gövdelerinde çıkan obur dallarda ve yamaçta bulunan bahçelerde daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Popülasyonun diğer alanlara yayılmaması ve artmaması için yukarıda bahsi geçen konu ve alanlarda önlemler alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Gal oluşturan yaprak bitlerinin ileriki dönemde yaygınlık ve yoğunluklarının artması durumunda, ekonomik anlamda ürün kaybına neden olup olmadıklarının araştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1999. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonymous 2008. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Ayfer M. 1959. Antepfıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 148, s. 39-80 Ankara.
- Bilgen A. M. 1973. Antepfıstığı. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayınları. Ankara, 123 s.
- Blackman R.L. and Eastop V.F. 2000. Aphids on The World's Crops: An Identification guide. Second Edition. A Wiley. Intescience Publication, pp:414.
- Blackman R. L. and Eastop V. F. 2006. Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. Wiley, Chichester, 1439 pp.
- Bodenheimer F.S. and Swirski E. 1957. The Aphidoidea of the Middle East. The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalem, 378 s.
- Bolu H. ve Uygun N. 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstıklarında Coccoidea türleri, yayılış alanları, bulaşma oranları ve doğal düşmanlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 43(1-4): 121s.
- Hille Ris Lambers D. 1950. On Mounting Aphids and Other Softskinned Insects. Entomologische Berichten, XIII, 55-58.
- Inbar M. and Wool D. 1995. Phloem-feeding specialists sharing a host tree: resource partitioning minimizes interference competition among galling aphid species. Oikos 73:109-119
- Inbar M., Eshel A. and Wool D. 1995. Interspecific Competition among phloem-feeding insects mediated by induced host – plant sinks. Ecology 76(5): 1995, pp. 1506-1515.
- Koach J. and Wool D. 1977. Geographic distribution and host specificity of gall-forming aphids (Homoptera, Fordinae) on *Pistacia* trees in Israel. Marcellia 40:207-216.

- Kurzfeld Z. L., Wool D. and Inbar M. 2009. Modification of tree architecture by a gall – forming aphid. Trees DOI 10.1007/s00468-009-0374-4
- Mart C. ve Yanık E. 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstığı Alanlarında Entomolojik Sorunlar ve Sulama ile Bitki Desenindeki Değişimin Mevcut Duruma Olası Etkileri. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu. Harran Üniv. ve GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 27-29 Nisan 1995, 435, Şanlıurfa.
- Martinez J.J.I. 2009. Temperature protection in galls induced by the aphid species *Baizongia pistaciae* (Hemiptera: Pemphigidae). Department of Environmental Sciences, Faculty of Sciences, Tel Hai Academic College, Upper Galilee, 12210, Israel. Entomologia Generalis 32 No. 2 pp. 93-96.
- Nogal A. 2011. Initial stages in the formation of galls induced by *Geoica utricularia* in *Pistacia terebinthus* leaflets: origin of the two vascular bundles which characterize the wall of the galls. Biología Celular, Universidad de León, León, Spain. 2 No. 2 pp. 175-179.
- Remaudière G. and Davatchi A. 1956. *Rectinasus buxtoni* Theobald (Aphidoidea, Fordinae) sur son hôte primaire, Pistacia khinjuk Stocks. Revue de Pathologie vegetale et D'Entomologie Agricole de France, T., XXXV, No: 4.
- Tekin H., Arpacı S., Atılı H.S., Yükçeken Y., Açar İ., Karadağ S. ve Yaman A. 2001. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği Kitabı. Antepfıstığı Araştırma Enst. Yay. No:13-Gaziantep, 132 s.
- Toros S., Uygun N., Ulusoy R., Satar S. ve Özdemir I. 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea Türleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 108 s.
- Ülkümen L. ve Özbek S. 1950. Modern Meyvecilik, Ankara Üniversitesi Basımevi s.15-53 Ankara.
- Wool D. and Manheim O. 1986. Population ecology of the gall-forming aphid, *Aploneura lentisci* (Pass.) in Israil. Researches on population ecology, vol.28 No.1 (22 June 1986) pp.151-162.
- Wool D. and Burstein M. 1991. Parasitoids of the gall-forming aphid *Smynturoides betae* Westw. (Aphidoidea, Fordinae) in Israel. Entomophaga 36:531-538.

Türkiye akar faunası için yeni bir kayıt: *Eremobelba geographica* Berlese, 1908 (Acari, Oribatida)¹

Ayşe TOLUK², Nusret AYYILDIZ², Ali Tuğrul AKİN², Handan Ezgi AKİN²

ABSTRACT

A new record for the mite fauna of Turkey: *Eremobelba geographica* Berlese, 1908 (Acari, Oribatida)

In the during of the examination of soil and litter samples collected from Andırın town of Kahramanmaraş province in 2011, *Eremobelba geographica* Berlese, 1908 belonging to the family Eremobelbidae Balogh, 1961 is recorded as new for the Turkish fauna and its characteristics are given with the scanning electron microscope images.

Keywords: Acari, Oribatida, *Eremobelba*, new record, Bolu

ÖZ

2011 yılında Kahramanmaraş ili Andırın ilçesinden toplanan toprak ve döküntü örneklerinin incelenmesi esnasında, Eremobelbidae Balogh, 1961 familyasına ait *Eremobelba geographica* Berlese, 1908 Türkiye’den ilk kez kaydedilmiş olup türün tanıtıcı özellikleri Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) fotoğrafları ile birlikte verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Acari, Oribatida, *Eremobelba*, Yeni kayıt, Bolu

GİRİŞ

Oribatidler çoğunlukla toprak ve döküntüde yaşayan akarların bir grubudur. Biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin olan bu grup topraktaki ayrışma sisteminde rol alması, yassı kurtların ara konakçılığını yapması ve kirlilik göstergesi olarak kullanılması bakımından önem arz etmektedir. Oribatidlerin besinlerini yüksek bitkilerin dokuları, bakteri, fungus ve algler, canlı hayvan dokuları, dışkı ve ölü hayvan materyali oluşturur (Evans 1992).

¹ 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24–27 Haziran 2014, Eskişehir’de poster olarak sunulmuştur.

² Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı 38039 Kayseri.

Sorumlu yazar (Corresponding author): atoluk@erciyes.edu.tr

Alınış (Received): 02.01.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 26.05.2015

Subtropikal ve Pantropikal bölgede yayılış gösteren Eremobelbidae Balogh, 1961'e ait *Eremobelba* Berlese, 1908 dünyada 43, Palearktik bölgede ise sadece 6 tür ile temsil edilmektedir (Subias 2004, Subias et al. 2012). Bu cins prodorsum üzerinde kısa bir çift lamella taşınması, notogasterin poligonal granüllü bir kerotegümentle örtülü olması, epimeral kılların 3–5 dallı olması, on bir çift notogaster kılı ve altı çift genital kıl taşınması gibi özellikleriyle kolayca ayırt edilebilir (Weigmann 2006, Balogh 1972). Türkiye'den daha önce bu cinse ait herhangi bir tür kaydına rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, Türkiye faunasına katkı sağlamak amacıyla toplanan örneklerden teşhis edilen ve yeni kayıt olan *Eremobelba geographica* Berlese, 1908'in tanımı örneklerimiz üzerinden gözden geçirilmiş ve dünyadaki yayılışı verilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Kahramanmaraş'ın Andırın ilçesinde 2011 yılında toplanan toprak ve döküntü örneklerinden seçilen oribatid akarlar oluşturmaktadır. Toplanan örnekler naylon torbalara konularak laboratuara getirilmiş ve birleştirilmiş Berlese hunilerinden oluşan düzeneğe yerleştirilmiştir. Düzeneğin ışık kaynağı 4–5 gün açık bırakılmıştır. Berlese düzeneğinin altına yerleştirilen ve içerisinde %70'lik alkol bulunan şişelere biriken akarlar iğne ve pipet yardımıyla ayıklanmıştır. Mikroskopik incelemeden önce akarlar laktik asit ile ağartılmış, Hoyer ortamında preparatları yapılmıştır. İncelenmesi tamamlanarak teşhisi yapılan örneklerin Tarama Elektron Mikroskobu'nda (SEM) fotoğrafları çekilmiş ve çeşitli vücut kısımlarının ölçümleri yapılmıştır. SEM materyali dışında incelenen diğer örnekler, içerisinde %70'lik alkol ve bir kaç damla gliserin bulunan saklama şişelerine konulup etiketlenerek muhafaza altına alınmıştır.

SONUÇLAR

Eremobelba Berlese, 1908

Eremobelba geographica Berlese, 1908

Vücut ölçümleri: Vücut uzunluğu ortalama 364 µm, genişliği ise ortalama 268 µm'dir (n=6).

Prodorsum (Şekil 1-3): Rostrum yuvarlaktır. Rostrum kılları 48 µm uzunlukta ve üzeri kerotegüment ile kaplıdır. Lamella kılları 44 µm uzunlukta olup prodorsumun ön yanlarındaki iki yükseltiden çıkmaktadır. Lamellar kıllar rostral kıllara interlamellar kıllardan daha yakın mesafededir. İnterlamella kılları 48 µm uzunlukta olup, interbotridiyal bölgenin önünden çıkmaktadır. Botridiyumlar

arasında bir çift kitinli yumru bulunmaktadır. Sensillus 120 µm uzunlukta olup kıl şeklinde ve düzdür.

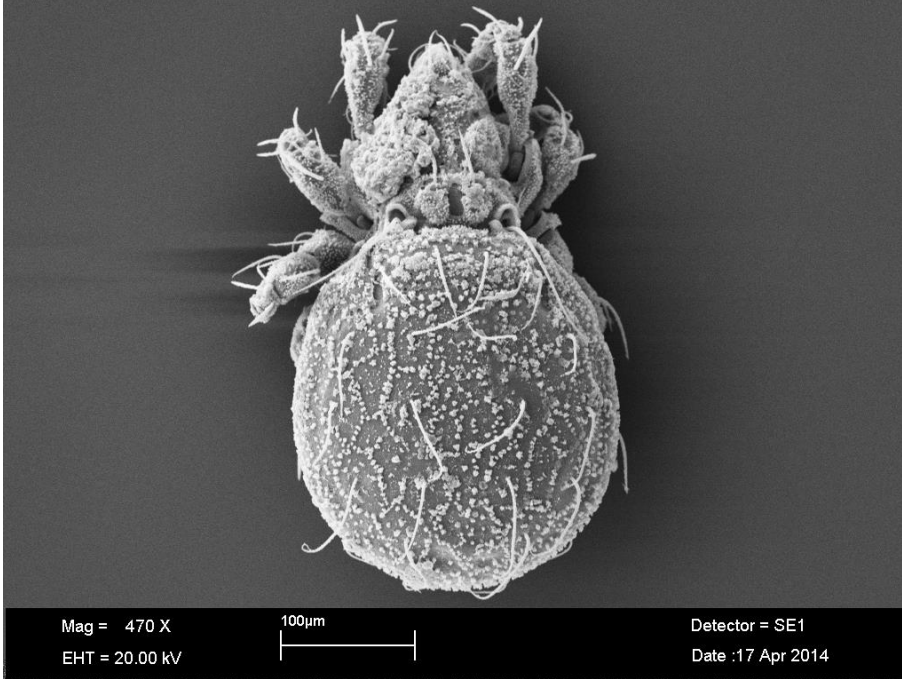
Notogaster (Şekil 1, 3-4): Poligonal ağsı desende kerotegümente sahiptir. On bir çift uzun ve düz notogaster kılı mevcuttur.

Karın Bölgesi (Şekil 5-7): Epimer bölgesinde kılların dağılımı 3-1-3-3 şeklindedir. Bu bölgedeki kıllardan 1b, 3b ve c kılları dallanmış, 4a kılı ise kısa ve düzdür. Ventralde güçlü ikincil kıllanmalar mevcuttur. Anal ve genital plaklar birbirine yakındır. Genital plak 64 µm uzunlukta ve 56 µm genişlikte olup altı çift kıl taşımaktadır. Anal plak 80 µm uzunlukta ve 82 µm genişlikte olup iki çift kıl taşımaktadır. Genital plak ve anal plak arasındaki mesafe 40 µm'dir.

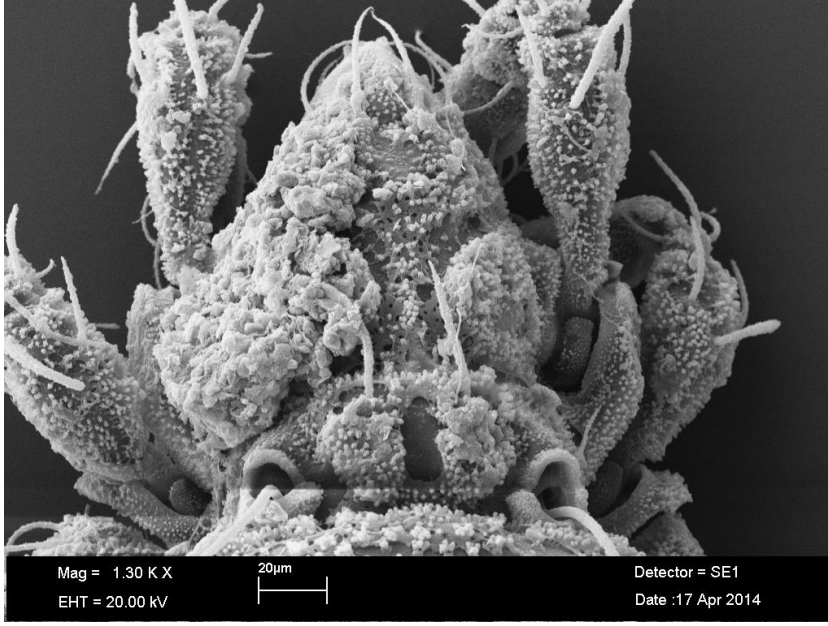
Bacaklar: Bütün bacaklar bir tırnaklıdır. I. çift bacağın tibiasının apofizi geniş olup, iki solenidyum taşımaktadır.

İncelenen materyal: Kahramanmaraş, Andırın, 37°34'37"N, 36°35'38"E, 1300 m, 10 Kasım 2011, çam altı döküntü ve toprak, 6 örnek (örneklerden iki tanesi SEM çalışmasında kullanılmıştır).

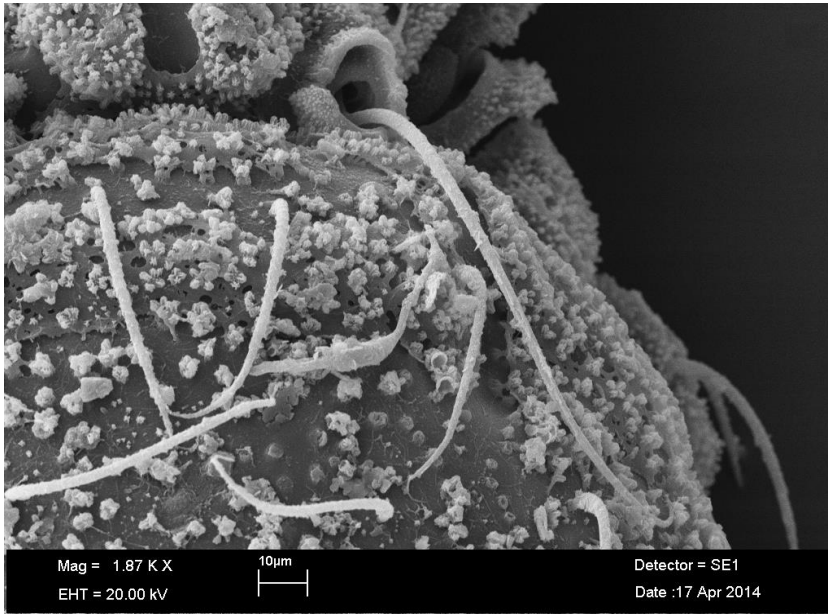
Dünyadaki yayılışı: Güney Avrupa (Subias 2004, Subias et al. 2012)



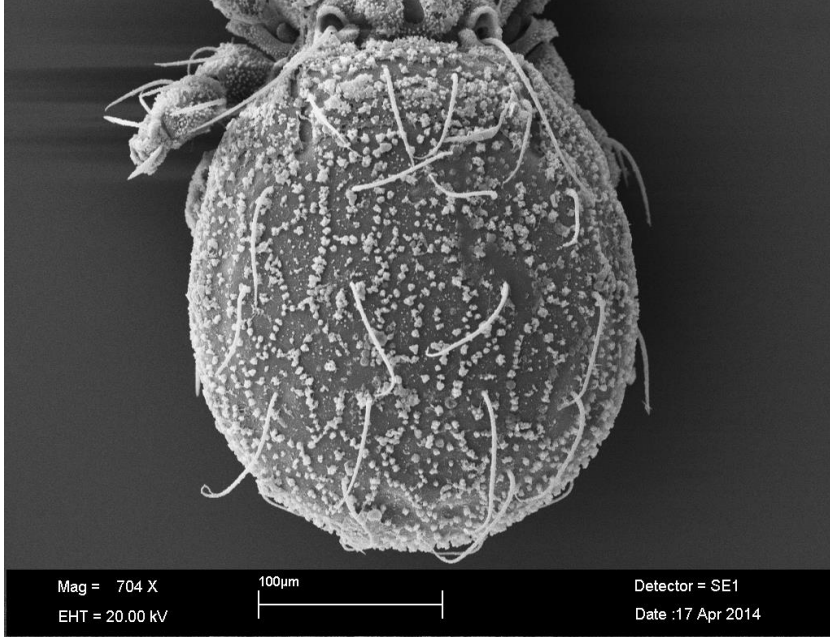
Şekil 1. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Sırttan görünüşü.



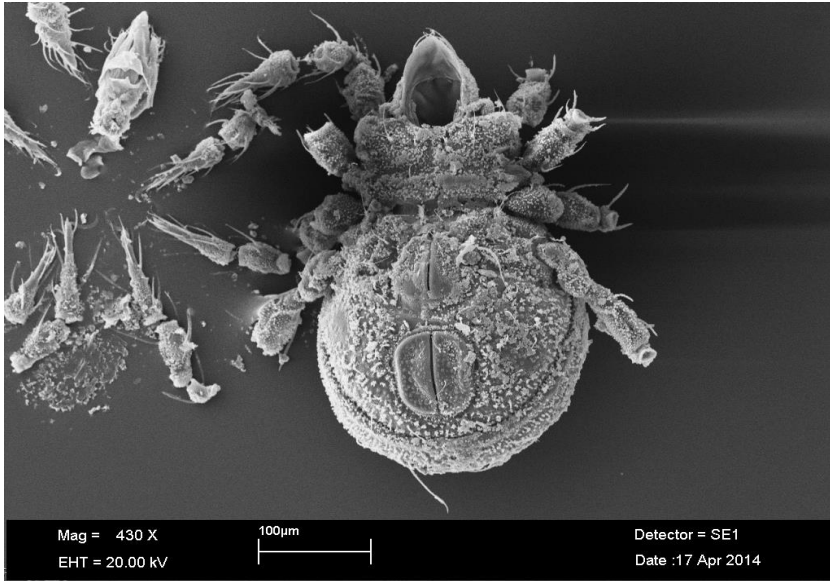
Şekil 2. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Prodorsum.



Şekil 3. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Sensillus.



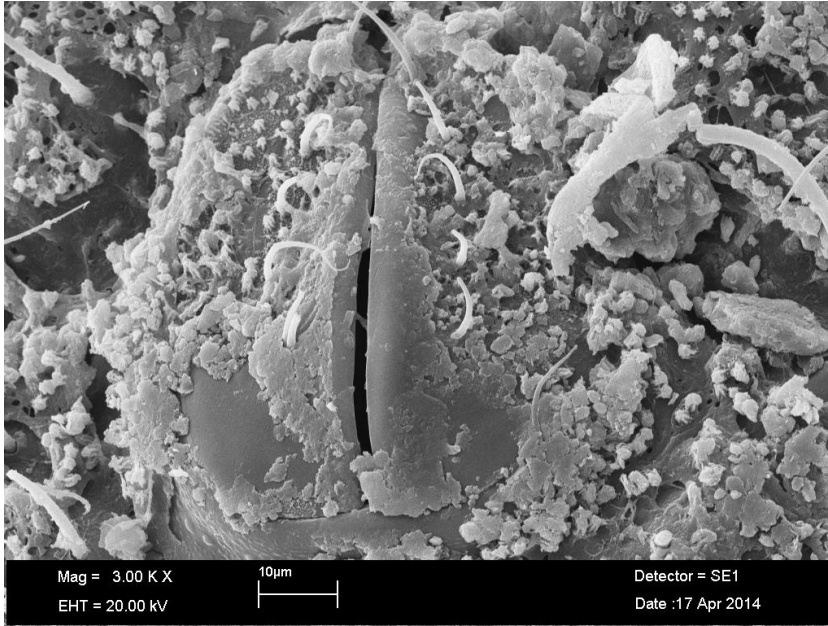
Şekil 4. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Notogaster.



Şekil 5. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Karından görünüşü.



Şekil 6. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Genito-anal bölge.



Şekil 7. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908. Genital plak.

TARTIŞMA VE KANI

Bu tür, notogasterin ağsı desendeki kerotegümentle örtülü olması, lamellar kılların prodorsumun ön tarafındaki birer apofiz üzerinden çıkması, on bir çift notogaster, altı çift genital ve iki çift anal kıl taşıması gibi özellikleri ile tanınır. Berlese koleksiyonundaki tek bir örnekten yapılan bir değerlendirmede, sensillus uzunluğu Berlese tarafından yapılan çizimdekinden (yaklaşık olarak 265 µm) daha kısa (155 µm ki 500 µm vücut uzunluğunun %31'ine karşılık gelir.) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, notogasterin c kılları da çok uzun gösterilmiştir. Balogh (1943) tarafından sensillus uzunluğu 130 µm olarak verilmiştir. Örneklerimizde sensillus uzunluğu 120 µm olarak ölçülmüş olup 364 µm'lik vücut uzunluğunun %33'üne tekabül etmektedir. Bu bakımdan, koleksiyondan yeniden değerlendirilen örnektene benzer şekilde, sensillus uzunluğunun vücut uzunluğunun %30'u civarında olduğu kanısı ile uyuşmaktadır. Örneklerimizin vücut büyüklüğü 364/268 µm olup Ghilarov and Krivoluckij (1975) tarafından verilen vücut uzunluğu (360 µm) ölçüsüne yakın olduğu tespit edilmiştir. Örneklerimiz bütün bu özellikler bakımından Weigmann (2006) tarafından verilenler ile uyum içerisindedir.

KAYNAKLAR

- Balogh J. 1943. Magyarorszag Pancelosotkai (Conspectus Oribateorum Hungariae), Matematikai és Természettudományi Közlemények, 39 (5): 1–202.
- Balogh J. 1972. The Oribatida genera of the world, Akademiai Kiado, Budapest, 1–188.
- Evans G. O. 1992. Principles of Acarology, C. A. B. International, the University Press, Cambridge.
- Ghilarov M. S., Krivoluckij D.A. 1975. Key for soil mites. Sarcopiformes. Publishers 'Nauka', Moskva, 1–381. (In Russian).
- Subias L. S. 2004. "Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepte fosiles)". Graellsia, 60: 3-305 (actualizado en junio de 2006, en abril de 2007, en mayo de 2008, en abril de 2009, en julio de 2010, en febrero de 2011, en abril de 2012, en mayo de 2013 y en febrero de 2014). http://escalera.bio.ucm.es/usuarios/bba/cont/docs/RO_1.pdf son erişim tarihi: 18 Şubat 2015.
- Subías L. S., Umukusum Ya. Shtanchaeva, Arillo A. 2012. Listado de los Ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo, Monografías electrónicas Sociedad Entomológica Aragonesa 4.
- Weigmann G. 2006. Hornmilben (Oribatida). Die Tierwelt Deutschlands, Teil 76. Goecke & Evers, Keltern, 520 p.

**Bazı bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.)
(Col.: Bruchidae)'e olan kontak toksisiteleri¹**

Murat Nadi TAS² Meryem UYSAL³ Hüseyin ÇETİN³

ABSTRACT

**Contact toxicities of plant extracts to *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.:
Bruchidae)**

In this study, contact toxicity of methanol extracts from tipton's weed (*Hypericum perforatum* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), anise (*Pimpinella anisum* L.), thyme (*Origanum onites* L.), were tested against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae). The experiments were conducted in laboratory conditions of 30°C, 55±5% RH and continuous dark. In the contact toxicity tests, the doses applied to a day old adult of *Callosobruchus maculatus* F. were 1-2-4-8-16% (w/w). The highest mortality of *Callosobruchus maculatus* F. were 98,21% application dose of 16% of cumin in 48 hours. Furthermore to kill 50 and 90% of the populations, needed doses (LC50 and LC90 values) were estimated for every applied plant extract and time. The mortality rates were varied depending on the plant extract.

Keywords: *Callosobruchus maculatus*, extract, toxicity, lethal dose

ÖZ

Bu çalışmada, sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.) ve kekik (*Origanum onites* L.) bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae) erginlerinde kontak toksisiteleri araştırılmıştır. Denemeler laboratuvar şartlarında 30°C sıcaklık, %55±5 oranlı nem ve karanlık ortamda yürütülmüştür. Kontak toksisite testlerinde C.

¹ Bu çalışma S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı'nda 13.06.2011 tarihinde kabul edilen 'Bazı Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae)' a Etkileri Üzerine Araştırmalar' adlı Yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Ayrıca Diyarbakır'da 22-25 Eylül 2014 tarihleri arasında Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

² Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
Yazar (Corresponding author) e-mail: muratnadi86@gmail.com
Alınış (Received): 17.11.2014, Kabul edilmiş (Accepted): 27.06.2015

maculatus erginlerine %1, 2, 4, 8 ve 16'lık (w/w) ekstrakt dozları uygulanmıştır. %98,21 lik en yüksek ölüm oranı 48 saatlik uygulama süresinde kimyon ekstraktının %16'lık dozunda belirlenmiştir. Ayrıca 3 uygulama süresinin her birinde bitki ekstraktı için LC50 ve LC90 değerleri tespit edilmiştir. Ölüm oranları bitki ekstraktlarına göre farklılık göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Callosobruchus maculatus*, ekstrakt, toksisite, letal doz

GİRİŞ

Ülkemizde yemeklik tane baklagiller (fasulye, nohut, börülce, barbunya, bakla, bezelye), insan beslenmesinde tahıldan sonra en önemli yeri tutmaktadır. Ayrıca beslenmede bitkisel protein ihtiyacının %70'i bitkisel kökenli olup, bunun %18,5'i baklagiller tarafından karşılanmaktadır (Tamer 1996). Bununla birlikte ülkemizde 2009 yılı itibariyle yaklaşık 900 000 ha alanda 1 237 240 ton baklagil üretimi gerçekleşmiş olması da baklagillerin önemini ortaya koymaktadır (Anonim 2009).

Yemeklik baklagiller taze olarak tüketildiği gibi çeşitli tiplerdeki depolarda kısa veya uzun süre saklanarak kuru olarak ta tüketilmektedir. Depolama süresinde bu ürünler özellikle böcekler tarafından fazla zarar görmektedir. Depolanmış baklagillerin en önemli zararlılarından biri olan *Callosobruchus maculatus* F. ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmekte, üretici toptancı ve geniş tüketim merkezlerinde şikâyetlere neden olmaktadır (Tamer 1996).

C. maculatus'un oluşturduğu başlıca zararlar; ağırlık kaybı, pazar değeri kaybı (Javaid and Poswal 1995, Elhag 2000), tohum çimlenme gücünün düşmesi (Baier and Webster 1992) ve besleyici özelliğinde bilhassa protein içeriğinde azalma şeklinde sıralamak mümkündür. Zararlıının ergin diyapozunun olmaması, tarlada ve depoda bulaşmanın gerçekleşmesi ve yüksek üreme gücü bu zararlıya karşı mücadelenin önemini daha da artırmaktadır. Nitekim söz konusu zararlı ile tarlada %1-2'lik bir bulaşmanın 6 aylık depolama sonucu %80'lik zarara neden olduğu belirtilmiştir (Youdeowei 1989).

Depo zararlılarının mücadelesinde malathion, primiphos-metil gibi koruyucu pestisitlerin yanı sıra alüminyum-fosfin ve metil-bromid benzeri sentetik kimyasal pestisitler yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak sentetik insektisitlerin memeliler için potansiyel risk oluşturması, işlenmiş baklagil ürünlerindeki insektisit kalıntılarının tüketicilerde endişe oluşturması, böcek popülasyonlarında insektisitlere karşı dayanıklılık oluşması, ekolojik sonuçlar, uygulama maliyetlerinin artışı ve ticari kimyasal insektisitlerle çalışmak için önlem alma zorunluluğu araştırmacıları depo zararlılarına karşı mücadelede yeni yaklaşımlar aramaya itmiştir (Aslam et al. 2002, Udo 2005, Fields 2006, Salem et al. 2007, Mahdian and Rahman 2008). Öncelikle ucuz, nispeten çevreye daha az zararlı, daha az zehirli alternatif organik kaynakları arama ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle özellikle son 10-15 yıldır zararlılar ve hastalıklara karşı

biyolojik aktivitelerinin olduğu bilinen bitkiler üzerinde pek çok araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Bitkisel materyallerin üzerinde durulmasının nedeni doğadan gelip doğaya dönecek olmalarıdır.

Bu çalışma, dört farklı bitkiden elde edilen bitki ekstraktlarının ülkemizin hemen her tarafında baklagillerde yaygın olarak bulunan *C. maculatus*'un erginleri üzerindeki kontak etkilerini belirlemek için ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Callosobruchus maculatus (F.)'un yetiştirilmesi

Biyolojik testler için kullanılan *C. maculatus* (L.) bireyleri çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. *C. maculatus* bireyleri Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü laboratuvarının stok kültüründen az sayıda popülasyon alınarak temin edilmiştir. Daha sonra bu popülasyondan 20 çift 1-2 günlük ergin birey, içerisinde bir miktar nohut bulunan 1 litrelik cam kavanozlara yerleştirilmiştir ve kavanozların ağzı tülbentle kapatılmıştır. Bu bireyler, çiftleşip yumurta bırakmalarını sağlamak amacıyla 7 gün boyunca kavanozlar içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlardaki nohutlar elenmek suretiyle ergin bireyler ortamdan uzaklaştırılmış, üzerinde yumurta olan nohutlardan ergin bireyler çıkıncaya kadar kavanozlarda bekletilmiştir. Kavanozlardan elde edilen 1 günlük ergin bireyler denemelerde kullanılmıştır. Zararlı, devamlı olarak laboratuvar şartlarında stok kültürlerde çoğaltılarak devamlılığı sağlanmıştır.

Bitkilerin ekstraksiyonu

Çalışmada kullanılan bitkilerin metanol ekstraktlarının elde edilmesi Tavares et al. (2009)'a göre yapılmıştır. Kurutulmuş bitki örnekleri değirmen yardımıyla homojen bir şekilde küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanmış bitki materyallerinden hassas terazide 50'şer g tartılıp 1000 ml'lik cam erlenmayer içerisine aktarılmış ve üzerine 500 ml metanol eklenmiştir. Daha sonra karışımlar ayrı ayrı metal kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Kavanozların ağzı alüminyum folyo ile kapatılarak karışım oda sıcaklığında 7 gün bekletilmiştir. Bu süre içerisinde karışım ara ara çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kâğıdından süzülerek sıvı kısmı alınmış ve posası atılmıştır. Elde edilen bu ekstraktların, Rotary Evaporator cihazı yardımıyla metanolünün uçması sağlanmıştır. Metanolü uçurulmuş olan saf bitki ekstraktlarının metanol ile (w/w) seyreltilip farklı dozları hazırlanmış ve bunlar ağzı plastik kapaklı şişelerde buzdolabına konulmuştur.

Yapılan denemelerde, 4 farklı bitkiden elde edilen ekstraktlar çeşitli dozlarda denenerek bitkisel insektisit olarak kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan bitkiler ve kullanılan bitkilerin ekstrakt elde edilen kısımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bitkisel ekstrakt elde edilen bitkiler ve kısımları

Familiya	Latince adı	Türkçe adı	Kullanılan bitki kısmı
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Anason	Meyve
Apiaceae	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Kimyon	Tohum
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sarı Kantaron	Yaprak, sap, gövde
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Bahçe Kekliği	Çiçek

Kontak etki çalışmaları

Kontak etki testi Udo and Epidi (2009)'nin metoduna göre yapılmıştır. *C. maculatus* erginlerinin ölüm oranlarını belirlemek için; her bir bitki ekstraktından hazırlanan 5 farklı doz (%1, %2, %4, %8 ve %16) topikal aplikasyon yöntemiyle mikropipet kullanılarak ergin dorsaline uygulanmıştır. Çalışmamızda her bir doz denemesi için her bir petri kabına 20 adet bir günlük ergin bırakılmıştır. Daha sonra petri kapları soğutma kabinine alınarak 2 °C de 5 dakika tutularak böceklerin hareketsiz kalması sağlanmıştır. Beş dakikanın sonunda petri kapları soğutma kabininden alınarak uygulamaya geçilmiş ve her bir petri kabındaki erginler için belirlenen dozlar, her bir ergin bireyin dorsaline tek tek 2 µl ekstrakt çözeltisi olacak şekilde mikropipet aracılığı ile uygulanmıştır. Daha sonra petri kapları etiketlenerek kapakları bireylerin hava alması için çok küçük bir açıklık bırakılarak kapatılmış ve iklim dolabına yerleştirilmiştir. Kontroller sadece metanol ile muamele edilmiştir. 24, 48 ve 72 saat sonunda ölü erginler sayılarak veriler kaydedilmiştir. Sayımlarda petri kapları içerisindeki böcekler tek tek ince uçlu fırça ile dokunularak canlı olup olmadıkları gözlemlenmiş, herhangi bir hareket belirtisi göstermeyenler ölü, az da olsa hareket görülenler canlı olarak kabul edilmiştir. Sayım yapılan petrilere canlılar uzaklaştırılarak ölümler 24 saat daha bekletilmiş, canlanma olup olmadığı kontrol edilmiştir. Tüm denemeler 3 tekerrürlü olarak 30±0,5 °C sıcaklık, %55±5 orantılı nem ve 24 saat karanlık şartlardaki Nüve iklim kabininde yürütülmüştür.

İstatistiksel analizler

Tüm biyolojik denemelerden elde edilen değerlere Minitab paket programı (McKenzie and Goldman 2005) kullanılarak ortalama ve standart hataları hesaplanmış, daha sonra MSTAT programı kullanılarak varyans analizi yapıp farklılıklar tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda ekstraktlar arasında etki bakımından farklılıklar tespit edilenlerde Duncan testi ile farklılık dereceleri belirlenmiş ve harflendirilmiştir. Ayrıca kontak etki testinde ölüm oranları (%) Abbott formülü $[(A-B)/A] \times 100$; burada: A, kontroldeki % canlı; B, muamele dozundaki % canlı kullanılarak) ile kontrollerde meydana gelen doğal ölümler düzeltilmiştir (Abbott 1925). Yine kontak etki testinde deneme sonuçları probit paket programı (LeOra 1994) yardımıyla analiz edilerek, LC50, LC90 ve güven aralıkları belirlenmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *C. maculatus* erginlerine karşı kontak etkileri Çizelge 2’de verilmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, test edilen sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinin ekstraktları uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli artışa neden olmuştur ($P<0.001$). Kimyon ekstraktının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Bunun yanında hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmezken kekik ekstraktının %1 ve %2 uygulama dozu ve diğer ekstraktların %1 uygulama dozu dışında tüm uygulama dozları kontrol uygulamasına göre daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ekstraktların uygulanan en yüksek dozdaki (%16) ölüm oranları sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkileri için sırasıyla %93.22, 96.61, 81.36 ve 66.10 olarak hesaplanmıştır. Ekstraktların %8’lik dozu sarı kantaron ve kimyonda aynı etkiyi göstermekte olup kimyon ve anasondan daha etkili olmuşturlardır. Aynı şekilde %4 uygulama dozunda da en fazla ölüm oranı kimyon ekstraktında gözlemlenmiştir. Ekstraktların %1 ve %2 uygulama dozlarında %50 oranından daha az ölüm oranı gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir. Tüm uygulama dozlarının ortalamasına baktığımızda (bitkilerin esas etkilerine) ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranları bitkilere göre kimyon> sarı kantaron> anason ve kekik şeklinde sıralanmıştır.

Çizelge 2. Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Ekstrakt elde edilen bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulama Dozları (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	10,17±1,69 hijk	20,64±1,69 efgh	32,20±3,39 e	62,71±8,97 c	93,22±1,69 ab	43,73±8,30 B
Kimyon	13,56±2,94 ghj	30,51±6,11 ef	54,24±2,94 cd	62,71±3,39 c	96,61±3,39 a	51,53±7,75 A
Anason	1,69±1,69 jk	13,56±2,94 ghj	25,42±3,39 efg	45,76±3,39 d	81,36±1,69 b	33,56±7,55 C
Kekik	0,00±0,00 k	3,39±2,94 ijk	16,95±6,11 fghi	52,54±3,39 cd	66,10±1,69 c	27,79±7,35 C
Kontrol	0,00±0,00 k					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,93±2,68 E	16,95±3,42 D	32,20±4,53 C	61,16±3,15 B	77,54±3,73 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P\leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P\leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P\leq 0.001$)

Çizelge 3. Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

Bitki	n ^a	Eğim ± SH	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}
Sarı kantaron	300	2.313±0.313	0.049 (0.038-0.060)	0.176 (0.133-0,281)	10.052
Kimyon	300	2.072±0.237	0.039 (0.031-0.047)	0.160 (0.119-0.238)	12.222
Anason	300	2.314±0.279	0.075 (0.062-0.092)	0.269 (0.195-0.439)	6.932
Kekik	300	2.456±0.279	0.091 (0.077- 0.112)	0.303 (0.221-0.488)	9.070

^a: Toplam test edilen birey sayısı

^b: Alt-üst güvenlik aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c: Chi-square değeri

Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri birlikte değerlendirildiğinde 24 saat sonunda erginler üzerinde en toksik bitki ekstraktının kimyon olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla, sarı kantaron, anason ve kekik ekstraktları takip etmiştir.

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *C. maculatus* (F.) erginlerine karşı kontak toksisitesi Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde, bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına yani esas dozun etkisine bakıldığında uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli artışa neden olmuştur ($P<0.001$). Tüm uygulama dozlarının ortalamasına (ekstraktların esas etkilerine) baktığımızda ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranlarına göre kimyon ve sarı kantaron>anason >kekik sonucu ortaya çıkmıştır. Yine çizelgede kimyon ve sarı kantaron ekstraktlarının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Bunun yanında hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmeyen kimyon, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozu dışında kalan tüm uygulama dozları kontrol uygulamasına göre daha yüksek ölüme neden olmuştur. Kimyon, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozları kontrol ile aynı etkiyi göstermişlerdir. En yüksek uygulama dozunda (%16) bütün ekstraktlarda yüksek oranlarda ölüm meydana gelirken etkili ekstraktlar sarı kantaron ve kimyon ekstraktları tespit edilmiş olup benzer toksik etkiyi göstermişlerdir. Ekstraktların %1 ve %2 dozlarında %50 oranından daha az ölüm oranı gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir.

Çizelge 4. Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Ekstrakt elde edilen bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulama Dozları (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	10,17±6,11 gh	32,20±3,39 f	52,54±3,39 e	72,88±1,69 bc	91,53±1,69 a	51,98±7,81 A
Kimyon	11,86±3,39 ghı	22,03±3,39 fg	50,85±1,69 e	62,71±3,39 cde	98,21±1,69 a	49,15±8,30 A
Anason	0,00±0,00 ı	18,64±5,87 fgh	32,20±3,39 f	54,24±5,08 de	77,97±1,69 b	36,61±7,40 B
Kekik	0,00±0,00 ı	6,78±4,48 hı	20,38±6,11 fgh	55,93±4,48 de	67,80±1,69 bcd	29,94±7,40 C
Kontrol	3,34±1,67 ı					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,23±2,34 E	21,61±3,32 D	38,98±5,04 C	61,44±2,76 B	83,90±3,46 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel ekstraktların LC_{50} ve LC_{90} değerleri Çizelge 5’de verilmektedir. 48 saat sonunda bitki ekstraktlarının LC_{50} değerleri kıyaslandığında en fazla toksik etkiyi sarı kantaron bitkisinin gösterdiği ve bunu kimyon bitkisinin ekstraktının takip ettiği görülmektedir. Aynı şekilde bitki ekstraktlarının LC_{90} değerleri kıyaslandığında ise kimyon bitkisinden elde edilen ekstraktın en fazla toksik etkiyi gösterdiği bunu sarı kantaron bitkisinin ekstraktının takip ettiği belirlenmiştir. Ayrıca kekik bitkisinin ekstraktının, ekstraktlar içinde en düşük toksik etkiyi gösterdiği belirlenmiştir.

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *C. maculatus* (F.) erginlerine karşı kontak toksisitesi Çizelge 6’da verilmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına yani esas dozun etkisine bakıldığında uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli artışa neden olmuştur ($P < 0.001$). Tüm uygulama dozlarının ortalamasına baktığımızda (bitkilerin esas etkilerine) ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranlarına göre kimyon ve sarı kantaron > anason ve kekik sonucu ortaya çıkmıştır. Yine çizelgeye göre kimyon ekstraktının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ayrıca hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmezken sarı kantaron, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozu dışında kalan tüm uygulama

dozları kontrol uygulamasına göre istatistikî olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ekstraktların %1 ve %2 dozlarında %50 oranından daha az ölüm oranı gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir.

Çizelge 5. Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

Bitki	n ^a	Eğim ± SH	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}
Sarı kantaron	300	2.113±0.241	0.038 (0.031-0.047)	0.155 (0.116-0,236)	6.238
Kimyon	300	2.294±0.272	0.041 0.033-0.050	0.150 0.114-0.223	12.632
Anason	300	2.023±0.224	0.064 0.053-0.079	0.275 0.194-0.462	8.680
Kekik	300	2.324±0.260	0.084 0.070-0.103	0.299 0.216-0.416	10.959

^a: Toplam test edilen birey sayısı

^b: Alt-üst güvenlik aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c: Chi-square değeri

Çizelge 6. Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Ekstrakt elde edilen bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulama Dozları (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	5,08±4,24 kl	45,76±3,39 fg	59,32±5,87 def	72,88±1,69 cd	88,14±4,48 ab	55,59±7,78 A
Kimyon	22,03±3,39 ij	32,20±3,39 ghi	52,54±1,69 ef	64,41±2,94 cde	93,22±1,69 a	52,88±6,30 A
Anason	0,00±0,00 l	16,95±6,11 jk	37,29±6,11 gh	52,54±7,39 ef	77,97±1,69 bc	36,95±7,64 B
Kekik	0,00±0,00 l	16,95±1,69 ijk	27,12±1,69 hij	61,01,33±4,48 def	66,10±3,39 cde	34,24±7,02 B
Kontrol	3,34±1,67 l					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,93±3,34 E	27,97±4,00 D	44,07±4,24 C	69,07±2,96 B	81,36±3,39 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT P≤0.001)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT P≤0.001)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT P≤0.001)

Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel ekstraktların LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri Çizelge 7’de verilmektedir. Çizelge 7’ye göre 72 saat sonunda bitki ekstraktlarının LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri kıyaslandığında en fazla toksik etkiyi kimyon bitkisinin gösterdiği ve bunu sarı kantaron bitkisinin ekstraktının takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 7. Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

Bitki	n ^a	Eğim ± SH	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}
Sarıkantaron	300	1.938±0.220	0.035 (0.026-0.046)	0.159 (0.107-0.306)	18.836
Kimyon	300	1.753±0.216	0.033 (0.026-0.042)	0.178 (0.126-0.301)	10.482
Anason	300	2.157±0.224	0.067 (0.054-0.085)	0.265 (0.183-0.473)	13.869
Kekik	300	1.993±0.227	0.073 (0.060-0.092)	0.322 (0.222-0.564)	10.084

^a: Toplam test edilen birey sayısı

^b: Alt-üst güvenlik aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c: Chi-square değeri

Kontak etki testinden elde edilen sonuçlar geçmişte yapılmış olan çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Her ne kadar geçtiğimiz yıllarda bitki ekstraktlarının *C. maculatus* (F.) üzerine kontak etkilerini araştırmaya yönelik bir çalışmanın yapıp yapılmadığı hususunda gerçekleştirilen literatür taramasında sınırlı sayıda araştırma tespit edilse de bitki ekstraktlarından elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlar ile de desteklenmektedir. Udo and Epidi (2009) yaptıkları çalışmada, *Ricinodendron heudelotii* bitkisinin ekstraktlarını çeşitli çözücüler kullanarak 2 µl/ergin dozunda *C. maculatus* (F.) erginlerine ergin dorsaline farklı uygulama sürelerinde uygulamış, toksisitenin uygulanan doza ve çözücülere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini, su hariç bütün çözücülerde bu bitkinin yüksek derecede kontak etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer olarak Bhaduri et al. (1985), bankalmi bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktların *C. maculatus* (F.) erginlerine karşı yüksek derecede kontak etki gösterdiğini, etkinin uygulama dozunun artışına paralel olarak arttığını belirlemişlerdir. Aynı şekilde geçtiğimiz yıllarda çeşitli arthropodlara karşı doğal biyopestisitler üzerine araştırma yapan Okonkwo et al. (1996)’da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

KAYNAKLAR

Abbot W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18, 265-267.

- Anonim 2009. DİE 2008 yılı tarımsal üretim verileri.
- Aslam M., Khan K. A. and Bajwa M.Z.H. 2002. Potency of some spices against *Callosobruchus chinensis* L. Online J. Biol. Sci., 2(7), 449-452.
- Baier H. and Webster B.D. 1992. Control of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in *Phaseolus vulgaris* L. seed stored on small farms: II. Germination and cooking time. J. Stored Prod., 25, 1-8.
- Bhaduri N., Ram S. and Patil B. D. 1985. Evaluation of some plant extract as protectants against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* F. infesting cowpea seeds. Journal of Entomological Research 1985; 9(2), 183-187. Econ. Entomol. 18, 265-267.
- Elhag E.A. 2000. Deterrent effect of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae), Int. J. Pest Manage., 46, 109-113.
- Fields P.G. 2006. Effect of *Pisum sativum* fractions on the mortality and progeny production of nine stored-grain beetles. J. Stored Prod. Res., 42, 86-96.
- Javaid I. and Poswal M.A.T. 1995. Evaluation of certain spices for the control of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea seeds. African Entomol., 87-89.
- LeOra Software 1994. Polo-PC a user's guide to Probit or Logit analysis, 1119
- Mahdian S. H. A. and Rahman M. K. 2008. Insecticidal effect of some spices on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) in black gram seeds, Rajshahi Univ. Zool. Soc., 27, 47-50.
- Mckenzie J. D. and Goldman R. 2005. The Student Guide to Minitab Release 14 Manual Pearson Education, Boston, MA
- Okonkwo E.U. and Okoye W.I. 1996. The efficacy of four seed powders and their essential oils as protectants of cowpea and maize grains against infestation by *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus zeamais* Mots (Coleoptera: Curculionidae) in Nigeria. Int. J. Pest. Manage, 42(3), 143-146.
- Salem S. A., Abou-Ela R. G., Matter M. M. and El-Kholy M.Y. 2007. Entomocidal effect of *Brassica napus* extracts on two stored pests, *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhizopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera). J. Appl. Sci. Res., 3(4), 317-322. Shattuck Avenue, Berkeley, CA, 94707.
- Tamer A. 1996. *Acanthoscelides obtectus* (Say) ve *Callosobruchus maculatus* F.'ün gelişme süresi üzerine sıcaklığın ve besinin etkilerinin araştırılması. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildiri Özetleri (24-28 Eylül), Ankara.
- Tavares W.S., Cruz I., Petacci, F., Assis Júnior S.L., Sousa Freitas S., Zanuncio J.C. and Serrão J.E. 2009. Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Industrial Crops and Products 30, 384-388.

- Udo I. O. 2005. Evaluation of the potential of some local spices as stored grain protectants against the maize weevil *Sitophilus zeamais* Mots (Coleoptera: Curculionidae). J. Appl. Sci. Res. Environ. Manage., 9(1), 165-168.
- Udo I.O. and Epedi T.T. 2009. Biological effect of ethanolic extract fractions of *Ricinodendron heudelotii* (Baill) Pierre ex Pax against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Callosobruchus maculatus* Fabricius on stored grains. African Journal of Agricultural Research 4(10), 1080-1085.
- Youdeowei A. 1989. Major arthropod pest of food and industrial crops in Africa and their economic importance. In: Yaninek J.S. and Herren H.R. (eds.), Biological Control: a sustainable solution to crop pest problems in Africa, IITA. Abidjan, pp. 31-50.

***Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)
ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae*
(Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin
zorunluluk testleri ile belirlenmesi¹**

Mustafa ALKAN²

Ayhan GÖKÇE³

Halit ÇAM⁴

ABSTRACT

Repellent effects of *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) extract to *Sitophilus granarius* and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in non-choice test

Repellent effects of *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) stem and flower extracts were tested against *Sitophilus granarius* (L.) (Granary weevil) and *S. oryzae* (L.) (Rice weevil) (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. Repellent effects of plant extracts were tested in no-choice set up. The stem and flower extracts were obtained using three different solvents that were hexane, ethyl acetate, and methanol. In no-choice set up, the most pronounced repellent activity was seen with the stem ethyl acetate extract (58.96%) for the rice weevil and with the stem ethyl acetate extract (71.40%) for the granary weevil. These results indicate that *T. abrotanifolium* has a potential in the control of both *S. granarius* and *S. oryzae* especially in the grain stores.

Keywords: Plant extract, non-choice test, repellent, Granary weevil, Rice weevil

ÖZ

Bu çalışmada *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce'un gövde ve çiçek ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday biti) ve *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç biti) (Coleoptera: Curculionidae)'ye karşı uzaklaştırıcı etkileri laboratuvar şartlarında değerlendirilmiştir. Çalışmada bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkisi zorunluluk testleri ile belirlenmiştir. Bitkinin gövde ve çiçek ekstraktları, farklı çözücüler

¹ Bu çalışmanın bir kısmı 2-4 Ekim 2013 tarihinde Niğde'de düzenlenen İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi'nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

² Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ANKARA

³ Niğde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, NİĞDE

⁴ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü-TOKAT

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: alkan0101@gmail.com

Alınış (Received): 04.05.2015, Kabul edilmiş (Accepted): 31.07.2015

Tanacetum abrotanifolium (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

olan hekzan, etil asetat ve metanol kullanılarak maserasyon tekniği ile elde edilmiştir. Zorunluluk testlerinde en yüksek uzaklaştırıcı etki Pirinç biti için 48. saat sonunda %58.96 çiçek hekzan ekstraktında saptanmıştır. Buğday biti için ise en yüksek uzaklaştırıcı etki 48. saat sonunda %71.40 ile gövde etil asetat ekstraktında saptanmıştır. Çalışma sonuçları *T. abrotanifolium*'un *S. granarius* ve *S. oryzae* ile mücadelede kullanılma potansiyelinin olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Bitki ekstraktı, zorunluluk testi, uzaklaştırıcı, buğday biti, pirinç biti

GİRİŞ

Zararlılar ile mücadelede günümüz savaş yöntemleri arasında kimyasal mücadele önemli bir yer tutmaktadır. Bu yoğun kullanım sonucunda çevresel sorunlar, kalıntı problemi gibi birçok sorun ortaya çıkmıştır ve bu sorunun çözümüne yönelik çalışmalarda o nispette artarak devam etmektedir. Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek doğa ve insan dostu uygulamaların araştırılması bir zorunluluk halini almış ve birçok araştırmacı bu gibi problemlerin çözümü için değişik disiplinlerde çalışmalar yürütmektedirler. Bu araştırmalar sonucunda bulunan yeni aktif maddelerin kullanımı her geçen gün artarak devam etmektedir (Yu 2008). Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerde hem pestisit endüstrisi hem de farklı disiplinlerde çalışan araştırmacılar tarafından yoğun olarak araştırılmaktadır.

Bitki ekstraktlarının tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımı yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişe sahiptir (Thacker 2002). Örneğin Anadolu'da halk arasında *Tanacetum* türleri böcekleri uzaklaştırmak amacıyla kurutulup toz haline getirildikten sonra oda duvarlarına serpilmekte ve bu şekilde zararlılar ile mücadele yoluna gidildiği bilinmektedir (Gören 2003). Parakash and Rao (1996) 866 bitkinin, Grainge and Ahmed (1988) ise 1535 bitkinin tarımsal zararlı böceklerle karşı çeşitli şekillerde etki ettiğini belirtmekte, Öncüler (2000) ise bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu bildirmektedir. Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerin tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımına yönelik birçok araştırma yürütülmüş ve bunların sonucu olarak da günümüzde de kullanılan bazı etkili maddeler elde edilmiştir. Bitkisel kökenli bileşiklerin tarımsal savaş açısından kullanılabilirliğini sağlayan maddeler sekonder metabolitler olarak adlandırılmaktadırlar. Sekonder metabolitlerin bitki için birçok önemli fonksiyonu olmakla birlikte bitki zararlıları ile mücadele açısından en önemli işlevleri özellikle herbivorlara karşı bitkinin savunma mekanizmalarından en önemlilerinden olmalarıdır (Taiz and Zeiger 2002). Zararlılar üzerinde davranışsal ve biyolojik etkilere sahip olan bu kimyasal bileşikler çok değişik kategorilerde sınıflandırılmaktadırlar (Günçan ve Durmuşoğlu 2004). Bunların en önemlilerinin alkaloidler, glikozitler, fenoller, terpenoidler, tanenler ve saponinler olduğu bilinmektedir (Shanker and Solanki 2000). Çoğu ülkemize endemik olan *Tanacetum* türleri, sekonder metabolitlerden terpen, kumarin ve flavonoid içermektedir (Gören et al. 2002). Bu bileşiklerin bir çok böcek türünde toksik ve davranışsal etkileri daha önceki araştırmalarda ortaya konulmuştur (Cis et

al. 2006, Nawrot et al. 1986, Susurluk et al. 2007). Bu bileşikler bitkilerin zararlılara karşı göstermiş olduğu toksisite, beslenmeyi durdurma, uzaklaştırma, predatör ve parazitoitlerin konukçularının yerini bulmada önemli görevler yapmaktadırlar.

Bu çalışmada, *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un gövde ve çiçek ekstraktlarının tahıllarda zarar yapan iki önemli depo zararlısı *Sitophilus granarius* L. (buğday biti) ve *S. oryzae* L. (pirinç biti) (Coleoptera: Curculionidae) üzerindeki uzaklaştırıcı etkileri zorunluluk (non-choice) testi ile belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Böcek kültürlerinin yetiştirilmesi

Denemelerde Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde bulunan *S. oryzae* ve *S. granarius* erginleri kullanılmıştır. Böcek kültürlerinin yetiştirilmesi ve aynı yaşta ergin bireylerin elde edilmesinde Karakoç ve ark. (2006)'da belirtilen yöntem kullanılmıştır. Buna göre aynı yaşta bireyler elde etmek amacıyla, 1 l'lik cam kavanozlara 200±10 g buğday (*Triticum aestivum* L. cv. Bezostaya) konulmuştur. Yetiştirme ortamları -20 °C de bir hafta süreyle bekletilerek zararlı kontaminasyonu önlenmiştir. Stok kültürden elde edilen ergin bireyler bu kavanozlara transfer edilerek 48 saat süreyle yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bu süre sonunda ergin bireyler kavanozlardan uzaklaştırılmış ve sadece yumurta ile bulaşık materyalin kalması sağlanarak 27±2 °C sıcaklıkta ve %50±10 nisbi nem koşullarında karanlık iklim odasında inkübe edilmiş ve ergin çıkışları beklenmiştir.

Tanacetum abrotanifolium (L.) Druce ekstraksiyonu

Tanacetum abrotanifolium, Van Beşparmak bölgesinden yaz mevsiminde toplanmıştır. Bitki örnekleri laboratuvara getirilerek kök, gövde ve çiçek olarak ayrılmıştır ve gölgede oda sıcaklığında kurutulmuştur. Her bir kısım ayrı ayrı değirmende öğütülerek toz haline getirilerek, cam kavanozlara aktarılmış ve karanlık koşullarda oda sıcaklığında ekstraksiyon yapıncaya kadar saklanmıştır.

Bitki ekstraktları maserasyon tekniği ile elde edilmiştir. Buna göre, her bir bitki kısmından (çiçek ve gövde) 200 g tartılarak cam kavanozlara alınmış ve çözücü olarak farklı polaritelere sahip hekzan, etil asetat, metanol (Sigma-Aldrich) üzerlerini örtecek şekilde polarite sırasına göre sırayla konulmuştur. Cam kavanozlara konulan bitkiler, ilk olarak hekzan ile 48 saat muamele edilmiş bu sürenin sonunda çözücü-bitki süspansiyonu filtre kağıdı yardımıyla süzülerek bitki materyalinden ayrılmıştır. Daha sonra geriye kalan bitki materyalinin üzerine ikinci olarak etil asetat eklenmiş ve yine 48 saat bu çözücü ile kavanozlarda bekletilmiş ve bu işlemin sonunda filtre kağıdı ile etil asetat ekstraktı kısmı süzülmüştür. Son olarak bitki materyali üzerine metanol eklenmiş ve aynı işlem bu çözücü içinde

Tanacetum abrotanifolium (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

tekrarlanmıştır. Elde edilen süspansiyondaki çözücüler evaporatör (RV 05 Basic 1B, IKA Group) ile uçurularak bitkisel rezüdüler elde edilmiştir. Elde edilen bitki ekstraktları cam tüplere aktarılarak 4 °C de buzdolabında saklanmıştır. Bu ekstraktlar, aseton ile seyreltilerek uzaklaştırıcı etki denemelerinde kullanılan konsantrasyonlar hazırlanmıştır (Alkan ve Gökçe 2012).

Ekstraktların uzaklaştırıcı etki testleri

Ekstraksiyon işlemleri sonucunda hem gövdeden hem de çiçekten elde edilen 6 farklı ekstrakt aseton ile seyreltilerek ön denemelerle belirlenmiş olan %10'luk ekstrakt/aseton (w/w) konsantrasyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan konsantrasyonlardan 0.5 ml'lik hacimli el spreyi yardımıyla önceden tartılarak hazırlanan 5±0.2 g buğday taneleri üzerine uygulanmış ve tanelerin tüm yüzeyine homojen bir şekilde yayılması için spatula yardımıyla karıştırılmıştır. Kontrolde buğdaylar 0.5 ml aseton ile muamele edilmiştir. Asetonun uçması amacıyla muamele edilen buğdaylar 30 dk süre ile çeker ocak altında bekletilmiştir.

Ekstraktların uzaklaştırıcı etki denemeleri Kestenholz (2002)'un kullandığı yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Doksan (90) mm çapında steril plastik petri kapları plastik ayıraçlar kullanılarak üç eşit bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerden ikisine ekstraktla muamele edilmiş yaklaşık 5 g buğday konulmuştur. Üçüncü bölüm ise pirinç biti veya buğday bitlerinin serbest bırakılma alanı olarak kullanılmıştır. On adet aynı yaşta (7 ile 10 günlük) karışık cinsiyette pirinç veya buğday biti stok kültürlerden alınarak serbest bırakma bölümüne aktarılmıştır. Böceklerin muamele ve kontrol gruplarındaki dağılımları 1, 12, 24 ve 48 saat sonra kaydedilmiştir. Denemeler 27±2 °C sıcaklık ve %60 orantılı nem (RH) tamamen karanlık koşullarda iklim çemberlerinde yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olup her bir blokta tüm muameleler ve kontrolden oluşmaktadır. Tüm deneme üç farklı zamanda tekrar edilmiş ve her tekrar 3 tekerrürden oluşmaktadır.

İstatistiksel analizler

Ekstraktların uzaklaştırıcı etkisi denemesinde tüm zaman aralıklarında her bir muamelede bulunan böcek sayısı toplam böcek sayısına bölünerek % değerler hesaplanmıştır. Bu değerler ArcSin transformasyonuna tabi tutulmuş ve bunu takiben eşleştirilmiş t-testi (paired t-test) ($\alpha=0.05$) ile muameleler arasındaki fark tespit edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler MINITAB (Release 16) paket programı yardımıyla yürütülmüştür.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile *Tanacetum abrotanifolium* gövde ve çiçek kısımlarından elde edilen ekstraktların *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerindeki repellent etkileri zorunluluk testi ile belirlenmiştir. Deneme sonucunda buğday biti için en yüksek engelleyici etki gövde etil asetat ekstraktında birinci saat itibari ile saptanmış ve bu değer %58.92

olarak gerçekleşmiştir ($t=4.18$; $p<0.05$) (Çizelge 1). Ayrıca bu bitki ekstraktı kontrolle karşılaştırıldığında kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Diğer ekstraktlar ise %60 ila %69 arasında değişen oranlarda etkinlik göstermişler fakat hiçbir zaman diliminde kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almamışlardır. Gövde etil asetat ekstraktı birinci saatin dışında 48. saat itibari ile de kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almış fakat bu defa bulunma oranı %71.4 olarak gerçekleşmiştir ($t=4.74$; $p<0.05$). 48. saat itibari ile bulunma oranının yükseldiği görülmekte, ekstraktla muamele edilmiş kısımda buğday bitinin bulunma oranı yükselmekle birlikte aynı zaman diliminde kontrol parselinde bulunan birey sayısı maksimum değere sahip olmuştur. Bitki ekstraktları arasında özellikle gövde ekstraktlarının çiçek ekstraktlarına nazaran daha etkin oldukları görülmektedir. Bu etkiyi daha önce yapılmış bir çalışmada buğday biti için görmekteyiz. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında buğday bitine bu ekstraktların kontakt etkilerini araştırmışlar ve araştırma sonucunda bitki ekstraktları arasında gövde ekstraktlarının özellikle gövde hekzan ekstraktının yüksek derecede etkili bulduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde çiçek ekstraktları buğday biti için daha önce yapılan kontakt etki denemelerinde de düşük oranda etkiye sahip olmuşlardır (Alkan ve Gökçe 2012).

Çizelge 1. *Tanacetum abrotanifolium* ekstraktlarının *Sitophilus granarius* üzerine uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testi sonuçları

Muamele	% Tercih \pm SH			
	1. Saat	12. Saat	24. Saat	48. Saat
Gövde Hekzan	67.85 \pm 0.30	53.13 \pm 0.11	53.35 \pm 0.45	62.59 \pm 2.02
Gövde Etil Asetat	58.92 \pm 0.27*	43.16 \pm 1.51	45.45 \pm 1.19	71.40 \pm 1.08*
Gövde Metanol	61.11 \pm 0.04	45.45 \pm 1.41	60.17 \pm 1.50	75.80 \pm 0.69
Çiçek Hekzan	69.04 \pm 0.58	54.46 \pm 0.26	60.24 \pm 1.46	72.89 \pm 2.35
Çiçek Etil Asetat	60.04 \pm 0.58	44.18 \pm 3.53	47.77 \pm 0.26	72.31 \pm 0.32
Çiçek Metanol	61.26 \pm 1.09	51.13 \pm 0.71	42.21 \pm 0.15	75.80 \pm 0.69
Kontrol	63.36 \pm 0.12	53.33 \pm 0.00	64.60 \pm 0.78	82.17 \pm 1.22

SH: Ortalamaların standart hatası

*Ortalamaların kontrole göre farklı istatistiksel grupta yer aldığı gösterir (ANOVA $P<0.05$, paired t-test)

Bitki ekstraktlarının *S. oryzae* üzerindeki uzaklaştırıcı etkileri zorunluluk testi ile araştırıldığında en yüksek etkinin 24. saat itibari ile gövde hekzan ekstraktında (%48.88) olduğu görülmektedir ($t=4.36$; $p<0.05$) (Çizelge 2). Bu bitki ekstraktının etkinliğini %53.38 ile gövde etil asetat ekstraktının etkinliği takip etmiş ($t=24.31$; $p<0.05$) ve 48. saat itibari ile en yüksek uzaklaştırıcı etki %58.96 ile çiçek hekzan ekstraktında saptanmış ($t=4.41$; $p<0.05$) ve bu üç ekstrakt kontrol ile farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu çalışmada bitki ekstraktlarının etkinliklerinin zamana ve böcek türüne bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bunun sebebinin her bir böcek türünün fizyolojik ve biyokimyasal farklılığından olduğu düşünülmektedir.

Tanacetum abrotanifolium (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

Çizelge 2. *Tanacetum abrotanifolium* ekstraktlarının *Sitophilus oryzae* üzerine uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testi sonuçları

Muamele	% Tercih ± SH			
	1. Saat	12. Saat	24. Saat	48. Saat
Gövde Hekzan	52.27±2.31	62.42±8.23	48.88±0.48*	64.60±0.78
Gövde Etil Asetat	52.23±1.96	56.68±0.11*	53.38±0.79*	64.47±0.16
Gövde Metanol	54.55±1.19	64.50±0.29*	54.55±1.41	69.29±1.62
Çiçek Hekzan	64.96±2.68	61.21±0.64*	61.21±0.64	58.96±0.51*
Çiçek Etil Asetat	73.75±1.32*	80.27±3.25	51.17±2.31	69.57±3.04
Çiçek Metanol	58.22±3.18	66.77±0.50	61.16±0.28	73.80±1.62
Kontrol	58.92±0.27	83.42±0.20	80.23±0.56	85.03±3.38

SH: Ortalamaların standart hatası

*Ortalamaların kontrole göre farklı istatistiki grupta yer aldığını gösterir (ANOVA P<0.05, paired t-test)

Çalışma sonuçları incelendiğinde en yüksek uzaklaştırıcı etkilerin 48.saat itibariyle çiçek hekzan ve gövde etil asetat ekstraktlarında olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bitkinin gövde kısmının sahip olduğu madde veya maddelerin orta derecede polar, çiçek kısmının ise non polar bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde farklı böcek türlerinin aynı ekstrakta karşı farklı davranışsal tepkiler verdiğini ve ekstraktların etkinliğinin türe bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır (Alkan ve Gökçe 2012). Daha önce bir çok araştırmacı bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkilerini *Sitophilus* türlerine karşı değerlendirmişlerdir (Asawalım 2006, Ogendo et al. 2003, Owusu 2001). Bu çalışmada *S. granarius* ve *S. oryzae*'nin gösterdiği uzaklaşma davranışlarının zamana bağlı değişimlerinin zararlının bitki ekstraktı ile muamele edilmiş buğday ile beslenmesinden kaynaklandığı ve ortaya çıkan etkilerin uzaklaştırıcı etkileri algılamakla görevli reseptörlerin etkiyi algılaması ile ortaya çıktığı araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Koul 2005).

T. abrotanifolium'un farklı çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktlarının *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerinde uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğu saptanmıştır. *Tanacetum* cinsine giren bitkilerin kimyasal kompozisyonu incelendiğinde bu bitkileri seskiterpenler, triterpenler, kumarinler, monoterenler ve flavonoidler gibi sekonder metabolitler ihtiva ettiği bilinmektedir (Bohlmann and Zdero 1982, Belyaev et al. 1996, Çalışkan et al. 2004, Gören and Tahtasakal 1994, Kadioğlu 2005, Kisiel and Stojakowska 1997, Öksüz 1990, Seidel 2005, Susurluk et al. 2007). Bu maddelerin bir çoğunun zararlılar üzerinde çeşitli etkileri olduğu daha önce yapılan çalışmalarda çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Cis et al. 2006, Nawrot et al. 1986, Pavela et al. 2010, Polatoğlu et al. 2011).

Bu çalışmanın uygulanabilirliği ise bu çalışmaya ek farklı çalışmaların yapılması ile mümkün olacaktır. Bu araştırma temel bir çalışma niteliğinde olup farklı disiplinlerinde devreye girmesiyle daha fazla anlam kazanacağı ve uygulamaya dönük sonuçların alınacağı aşikardır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, etkinlik

gösteren bitki ekstraktlarından etken maddenin tayini, etken maddenin sentezlenmesi, ekonomik olarak etkinlik saptanan madde veya maddelerin denenmesi ve daha sonra formülasyon çalışmalarının yapılması *T. abrotanifolium*'un *S. granarius* ve *S. oryzae* mücadelesinde kullanılması imkanlarının tam olarak anlaşılmasına yardım edecektir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilecek olan sonuçların pratiğe aktarılmasının çok daha kolay olacağı şüphesizdir.

KAYNAKLAR

- Alkan M. ve Gökçe A. 2012. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae)' un gövde ve çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* (Col., Curculionidae)'ye olan kontakt ve davranışsal etkileri. Turkish Journal of Entomology, 36 (3), 377-389.
- Asawalam E.F. 2006. Insecticidal and repellent properties of *Piper guineense* seed oil extract for the control of maize weevil, *Sitophilus zeamais*. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 5 (3), 1389-1394.
- Belyaev N.F., Zapol'skaya-Dovnar G.M. and Adekenov S.M. 1996. Comparative chromatographic study of the sesquiterpenes of some *Tanacetum* species. Journal of Chemistry of Natural Compounds, 32(6), 866-868.
- Bohlman F. and Zdero C. 1982. Sesquiterpene lactones and constituents from *Tanacetum parthenium*. Phytochemistry, 21(10), 2543-2549.
- Cis J., Nowak G. and Kisiel W. 2006. Antifeedant properties and chemotaxonomic implications of sesquiterpene lactones and syringin from *Rhoponticum pulchrum*. Biochemical Systematics, 34, 862-867.
- Çalışkan Z., Gören N. and Watson W.H. 2004. Isolation and structures of eudesmanolides from *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum*. Journal of Chemical Crystallography, 34(5), 307-310.
- Gören N. and Tahtasakal E. 1994. Constituents of *Tanacetum densum* subsp. *enginense*. Phytochemistry, 36(5), 1281-1282.
- Gören N., Arda N. and Çalışkan Z. 2002. Chemical characterization and biological activities of the genus *Tanacetum* (Compositae). Studies in Natural Products Chemistry, 27 (H), 547-658.
- Gören N. 2003. *Tanacetum* (Compositae) türlerinden çevre dostu, doğal insektisitlerin izolasyonu, yapılarının tayini ve aktivitelerinin saptanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Proje No: TOGTAG-2422.
- Grainge M. and Ahmed S. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited, New York, 470 p.
- Güncan A. ve Durmuşoğlu E. 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. Hasad dergisi, 233, 26-32.
- Kadıoğlu A. 2005. Bitki Fizyolojisi, Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon, 453s.

Tanacetum abrotanifolium (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

- Karakoç Ö. C., Gökçe A. ve Telci İ. 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı fumigant etkileri. Türk. entomol. derg., 30 (2), 123-135.
- Kestenholtz C.C. 2002. Investigation on the Biological Activity of *Gardenia fosbergii* (Rubiaceae) and *Cassia sophera* (Caesalpinaceae) Against the Storage Insect Pest *Sitophilus oryzae* L. and *Callosobruchus maculatus* F. Ph.D. Thesis, University of Greenwich, the UK.
- Kisiel W. and Stojakowska A. 1997. A sesquiterpene coumarin ether from transformed roots of *Tanacetum parthenium*. Phytochemistry, 46(3), 515-516.
- Koul O. 2005. Insect Antifeedants, CRC Press, Florida, USA, 1005p
- Nawrot J., Bloszyk E. and Harmatha J. 1986. Action of antifeedants of plant origin on beetles infesting stored products. Acta Entomologica Bohemoslov, 83, 327-335.
- Ogendo J.O., Belmain S.R., Deng A.L. and Walker D.J. 2003. Comparison of toxic and repellent effects of *Lantana camara* L. with *Tephrosia vogelii* Hook and a synthetic pesticide against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) in stored maize grain. Insect Science and Its Application, 23(2), 127-135.
- Owusu E.O. 2001. Effect of some ghanaiian plant components on control of two stored-product insect pests of cereals. Journal of Stored Products Research, 37, 85-91.
- Öksüz S. 1990. Sesquiterpenoids and other constituents from *Tanacetum cilicium*. Phytochemistry, 29 (3), 887-890.
- Öncüer C. 2000. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntem ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları. No:13, Aydın, 333s.
- Parakash A. and Rao J. 1996. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC pres. Lewis Publishers, 443 p.
- Pavela R., Sajfrtova M., Sovova H., Barnet M. and Karban J. 2010. The insecticidal activity of *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. Extracts obtained by supercritical fluid extraction and hydrodistillation. Industrial Crops and Products, 31(3), 449-454.
- Polatoğlu K., Karakoç Ö.C., Gökçe A. and Gören N. 2011. Insecticidal activity of *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) var. *monocephalum* Grierson extracts and a new sesquiterpene lactone. Phytochemistry Letters, 4(4), 432-435.
- Seidel V. 2005. Initial and Bulk Extraction. 27-46. In: Sarker S.D., Latif Z., Gray A.I. (Eds.) Natural Products Isolation, Humana Press, USA, 515p.
- Shanker C. and Solanki K.R. 2000. Botanical insecticides: A historical perspective. India, Asian Agrihistory, 4(2), 21-30.
- Susurluk H., Çalışkan Z., Gürkan O., Kırmızıgül S. and Gören N. 2007. Antifeedant activity of some *Tanacetum* species and bioassay guided isolation of the secondary metabolites of *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum* (Compositae). Industrial Crops and Products, 26(2), 220-228.
- Taiz L. and Zeiger E. 2002. Plant physiology. Sinauer Associates; 3rd edition (Aug 30 2002). ISBN: 0878938230
- Thacker J.M.R., 2002. An introduction to arthropod pest control, Cambridge University Pres, Cambridge, UK.
- Yu S. 2008. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides, CRC Press, USA, 296p

**Alternative strategies to control root-knot nematodes
(*Meloidogyne* spp.) with different irrigation systems in
pepper greenhouses**

Halil TOKTAY¹, Mustafa IMREN², Refik BOZBUGA³

ÖZ

**Biber seralarında kök-ur nematodlarına karşı farklı sulama sistemleri ile
alternatif mücadele yöntemlerinin belirlenmesi**

Kök-ur nematodları geniş bir konukçu dizisine sahip olup önemli kültür bitkilerinde ağır verim kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye’de nematodlar ile mücadelede nematisit kullanımına önemli kısıtlamalar getirilmekte bunun yanında mücadelede yeni metotlar ortaya konması gerekmektedir. Bu yüzden biber seralarında Kök-ur nematodları ile mücadelede alternatif mücadele programlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada toprak solarizasyonu ile birlikte iki farklı kimyasal ve toprak fumigantının iki ve dört hat şeklinde damla sulama sistemi ile kombine edilerek nematodlarla mücadele programlarında kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada solarizasyon + metam sodyum + iprodione uygulaması, dört lateral hatlı damla sulama sisteminde verime ve nematodun kökteki ırlanması üzerine etkili bulunmuştur. Bitki boyu ve nematodun üreme gücüne solarizasyon + iprodione uygulamasının dört lateral hatlı damla sulama sisteminde en yüksek etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Keywords: Nematod, Mücadele, Kimyasal, Kök-ur nematodları, Solarizasyon

ABSTRACT

Root-knot nematodes possess a wide group of hosts and cause significant yield losses in many economically important plant species. Restrictions on the use of nematicides in Turkey have increased; hence it is needed to discover new control methods for managing Root-knot nematodes. Therefore, establishing alternative control programme to combat

¹ Department of Plant Production and Technologies, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Nigde University, 51240 Nigde, Turkey

² Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, 14280, Bolu, Turkey

³ Biological Control Research Institute, Adana, Turkey

Yazar (Corresponding author) e-mail: h.toktay@nigde.edu.tr

Alınış (Received): 01.06.2015, Kabul ediliş (Accepted): 31.08.2015

root-knot nematodes in pepper greenhouse in Turkey remarkably is significant. In this study, soil solarization with two diverse chemicals and soil fumigants combined with two and four drip irrigation pipe in both side of systems for using availability against nematode was investigated. Solarization + metham sodium + iprodione application with four lateral drip irrigation pipes in both side of system were found to be effective on yield and nematode galls on the roots. Solarization + iprodione with four drip irrigation pipe in both sides of systems were found to have the highest impact on plant height and nematode reproduction rate.

Keywords: Nematodes, Control, Chemical, Root-knot nematodes, Solarization.

INTRODUCTION

Root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are polyphagous pest with the wide range of hosts. They cause economically damage to quality and quantity in the intensive vegetable growing areas in the earth (Netscher and Sikora 1990, Wehner et al. 1991). Root knot nematodes (RKNs) affect plant growth negatively by causing small/big root galls during blocking transmission system of plant nutrients. Thus, RKNs prevent water and nutrient up from the soil and cause a reduction in the plant growth. In addition, they sensitize plants to other fungal and bacterial originated diseases by generating wounds on plant roots and access points (Netscher and Sikora 1990, Söğüt and Elekcioglu 2007). It is stated that depending on the pest population density, RKNs caused crop losses of 29% in tomato, 23% in eggplant, 22% in okra, and 15% in peppers (Sasser 1979). RKNs, represent one of the most important groups of the plant parasitic nematodes, have more than 90 species in the world (Karssen 2002, Karssen and Moens 2006, Palomares Rius et al. 2007). Five different RKN species; *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, *M. hapla* (Chitwood, 1949) and *M. chitwoodi* (Golden, O'Bannon, Santo and Finley); have been reported in Turkey (Elekcioglu et al. 1994, Kaskavalci and Oncuer 1999, Söğüt and Elekcioglu 2000, Devran et al. 2009).

Soil solarization, pest, resistant varieties and the chemicals are widely used for controlling the RKNs. However it is strongly recommended to control RKNs by crop rotation (Young 1992, Roberts 1992, Sijmons et al. 1994, Gheysen et al. 1996, Tzortzakakis et al. 1999, Tytgat et al. 2000). Chemical compounds, which are used to control RKNs, have negative effects on the human health and as well on the environmental aspects. Therefore the alternative methods to control the detrimental activity have become very important (Katan 1996, Gilreath et al. 1998, Yucel et al. 2002). Particularly, the using of a single control method against RKNs is not sufficient in covered vegetables grown fields. Because of the nematicides applications has a complex structure containing living and nonliving factors that made the soil to gain resistant against chemical applications over time. It is difficult to control RKNs by conventional methods because of differences in climate,

vegetation and application error. Hence, detailed studies are needed to build up strategies for developing alternative control methods for successful control against RKNs. At this instant, it is important to enlarge alternative programs to control RKNs problem in greenhouse pepper cultivation. For that reason the alternative different chemicals in combination with soil fumigants are necessary to investigate their effectiveness against the pest in the establishing control programs.

The objective of this study was to investigate the effect of one drip lateral and two drip lateral irrigation system with applications using solarization and some nematicides (iprodione and ethoprophos active ingredients) together with soil fumigant (metham sodium) against RKNs in the pepper greenhouse cultivation.

MATERIALS AND METHODS

Experimental design

Study was conducted on two different locations in Kazanlı town of Mersin province in pepper greenhouses (greenhouse 1, greenhouse 2).

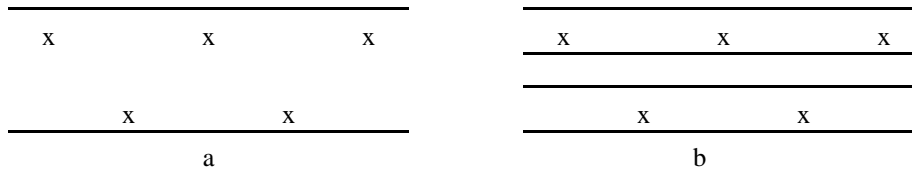


Figure 1. Drip irrigation systems in row (a=two lateral drip irrigation pipes, b= four lateral drip irrigation pipes, x=pepper plants).

First, soil was cultivated 30-40 cm depth and land leveling was completed. Then two different drip irrigation system were established in the greenhouses (Figure 1). In order to increase the sensitivity of thermal conductivity and heat on nematodes in soil solarization, greenhouses were watered about 50-60 cm depth. Soil surface was covered with 70 μm thick transparent polyethylene by hand and the edges were embedded in previously opened furrow (Grinstein and Hetzroni 1989). Polyethylene cover stayed approximately 45 days from 14 July to 30 August 2010. Trials were established by using Erciyes pepper cultivar which are sensitive to RKNs. Trials were planned based on randomized block design with 10 replications and 7 characters. Trial plots consisted of 19.25 m² (5.5 m X 3.5 m) and about 80 pepper plants were planted in each trial and 2 security lines were left as empty place between the plots.

Two different drip line irrigation systems (two and four drip lateral line irrigation system) combined with an alternative control programs, solarization + iprodione, solarization + metham sodium + iprodione, solarization + ethoprophos, against

RKNs were assessed. The recommended dose and duration of the chemicals used in the experiments have been illustrated in Figure 2.

Two lateral drip irrigation system				Four lateral drip irrigation system			
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Solarization + iprodione	Solarization + metham sodium+ iprodione	Solarization + ethoprophos	Untreated Control	Solarization + iprodione	Solarization + metham sodium+ iprodione	Solarization + ethoprophos	Untreated Control

Figure 2. Trial carried out with the aim of developing an alternative to the control program against to Root-knot nematodes plan in the pepper greenhouse

Root-knot nematodes assessment

Second stage juvenile population and reproduction rate

To observe nematode reproduction rate (R_o), second stage larvae population (P_f) on each experiment and the initial population (P_i) were used. For this purpose, at the beginning and the end of the trial, 8 different soil samples were collected with the help of the probe at 0-30 cm depth from each plots. Second stage larvae were extracted from soil by using Baermann-funnel method (Hooper 1986) and counted under the light microscope.

Roots gall rate

The galls caused by Root-knot nematodes on plant roots were determined by using 0-10 gall index scale (Zeck 1971). Plant roots were removed from soil and washed tab-water, and then they were evaluated by examining the 10 plant root system.

Yield evaluation

Yield was harvested ten times during the growing season in the both greenhouses. The yield of each plot was recorded at the end of the harvest on the basis of applications. Then total yield (kg/ha) was determined.

Plant height

Twenty randomly selected plants were used to verification data on plant height using tape measure after one month of the application and effectiveness of applications on pepper vegetative development was evaluated.

One way analysis of variance was conducted to evaluate the yield and plant height. Duncan multiple range test was used for comparison statistical differences between the means using the 0.05 significance level. SPSS ver.16.0 (SPSS Inc., Chicago, Il., USA) computer software package was used for statistical analysis.

RESULTS

Second stage larvae population and reproduction rate

In this study, initial and final root-knot nematode population were evaluated each greenhouses (Figure 3).

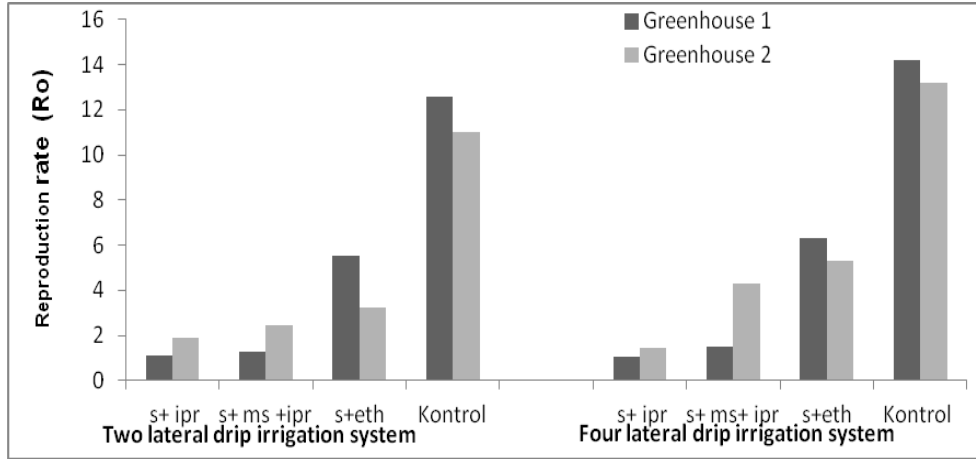


Figure 3. The reproduction rate of *Meloidogyne* spp. in two different irrigation system with chemicals (s= solarization, ms: metham sodium, ipr: iprodione, eth: ethoprophos).

The maximum effect of the reproductive rate of the root knot nematodes in both drip irrigation system was determined on solarization + iprodione treatments. Then solarization + metham sodium + iprodione treatment was followed. The lowest impact of the treatment on nematode reproduction was found on solarization + ethoprophos treatments in both drip irrigation systems. The four lateral drip line irrigation systems were more effective than the two lateral drip line irrigation systems, to reduce nematode reproduction potential in both experiments.

Root gall rate

The effect of the root-knot nematodes on root galling were evaluated in the greenhouse 1 and 2 (Table 1). The maximum effect on the root galling was found in four lateral drip line irrigation system, solarization + metham sodium + iprodione applications and solarization + iprodione application followed by two drip irrigation system. The least effect was found on two lateral drip line irrigation system with the treatment of solarization + metham sodium + iprodione. The least

Alternative strategies to control root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in pepper greenhouses with different irrigation systems

effect was found in four lateral drip line irrigation system combined with solarization + ethoprophos.

Table 1. The effect of treatments carried out in order to establish the control programs against to the root-knot nematodes in the pepper greenhouses (Zeck Scale 0-10).

Drip irrigation systems	Applications	Greenhouse 1	Greenhouse 2
Two lateral pipe drip irrigation system	solarization+ iprodione	0,3939 ab*	0,65 b
	solarization + metham sodium+ Iprodione	1,2727 bc	0,26 a
	solarization +ethoprophos	1,0303 bc	1.80 c
	control	4,1624 d	3,54 d
Four lateral pipe drip irrigation system	solarization + iprodione	0,5455 ab	0,25a
	solarization + metham sodium+ Iprodione	0,0000 a	0.20a
	solarization+ethoprophos	1,4242 c	0,77 b
	Control	3,3939 d	2,24 d

* Similar letters in the same column are not different each other according to P<0.05 Duncan or Tukey.

Plant height

The results of experiment applications to study plant lengths were given in Figure 4.

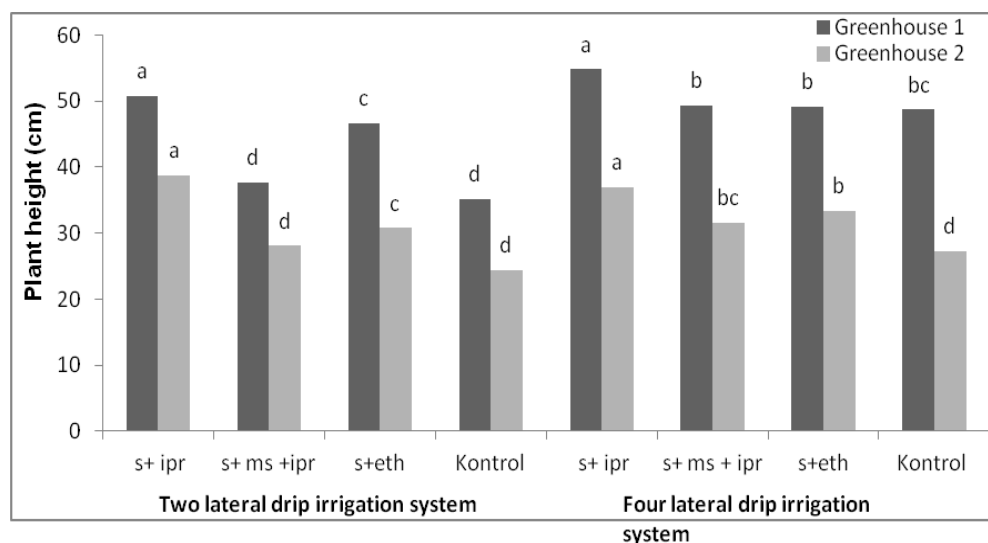


Figure 4. The effect of treatments on the plant heights (s: solarization, ms: metham sodium, ipr: iprodione, eth: ethoprophos).

The highest effect on plant height was determined in four drip lateral irrigation system with solarization + iprodione treatments and the least effect was found in two drip lateral irrigation system with solarization + metham sodium + iprodione applications in greenhouse 2.

Yield evaluation

Pepper yield evaluation of the study for controlling root knot nematodes in two different drip irrigation systems and combination effects of soil fumigants and nematicides (Figure 5).

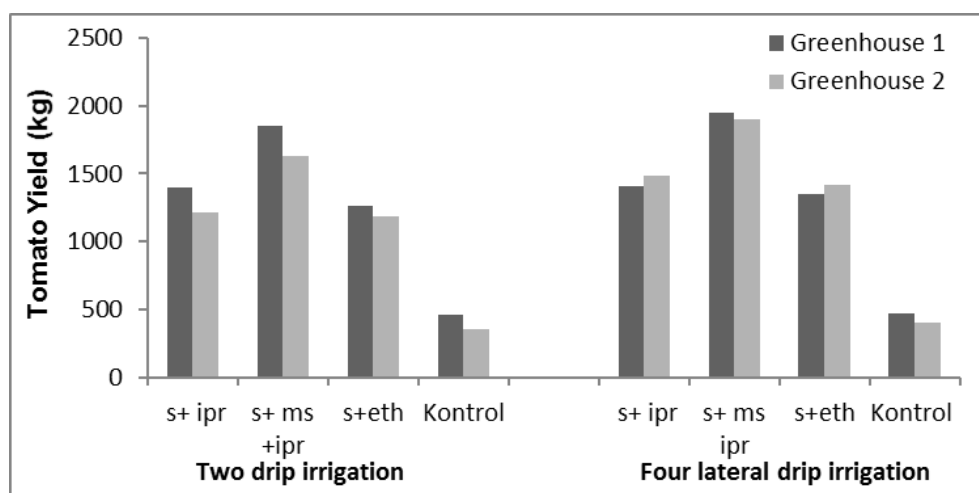


Figure 5. The effect of treatments on pepper yields against to Root-knot nematodes in greenhouse (s: solarization, ms: metham sodium, ipr: ipridione, eth: ethopropos).

The highest significance in pepper yield was observed on four drip lateral line irrigation system with solarization + metham sodium + iprodione treatment and the lowest pepper yield was recorded in both drip irrigation system with solarization + ethoprophos plots. Solarization + metham sodium + iprodione treatments had the highest yield with 1946,6 kg yields/da. Whereas the least yield determined as 1264,8 kg/da in two lateral drip irrigation system with solarization + ethoprophos treatments. Yield differences between the two applications were 682 kg/da (Figure 5).

DISCUSSION

In spite of chemical control, biological control, rotation and resistant cultivars have been offered for controlling the root knot nematodes; (Gheysen et al. 1996, Sijmons et al. 1994). Chemical substances and fumigant applications have commonly practiced in Turkey. Multi-purpose fumigant pesticides (Methyl Bromide) and nematicides had been used to control root knot nematodes and soil

borne fungal and bacterial diseases until the 2000s (Yücel et al. 2007). However, these chemical compounds were phased out because of hazards to human health and environmental harms. As a result demanding studies have been initiated in the world and in Turkey to find out the alternative methods to control nematodes and soil borne diseases and some nematicides due to the prohibition of Methyl bromide (Katan 1996, Gilreath et al. 1998, Yucel et al. 2002). Pests and soil borne diseases are major constraints for growing products in greenhouse in Turkey. For this reason to the establishment of effective control programs in vegetable growing areas is crucially important. Before planting and during the growing season, there is a need to transfer alternative chemicals and without residue applications in the drip irrigation system. In this context, alternative control methods for the introduction of new techniques and the application of chemical compounds and practitioners in both the public and private sector demonstration activities has been initiated in Turkey since 2000 (Yucel et al. 2002, Yucel et al. 2007). But the studies on the determining the effect of combined chemical and soils fumigants applications is not desired level.

In order to reach the successful results, both solarization and nematicides applications should be used altogether. The most suitable period of nematode infection is nursery period. For this reason, nematodes should have been suppressed by using nematicides before this term. Further used practices at soil temperatures have risen. Some subtracts which stimulate the roots growth should have been used after applying nematicides if high temperatures continue in the soil before starting the winter. In case of increasing production period, additional nematicides applications are needed by making nematodes analysis in the soil. Because nematodes activation starts as temperatures increased in April and May.

In this study, the using of integrated soil solarization and chemical compounds, the soil fumigant as the main method was determined as effective way to control the root knot nematodes. In this aspect, four drip lateral pipe irrigation system with solarization + metham sodium + iprodione and solarization + iprodione applications can be suggested as an alternative control programs against to root knot nematodes.

REFERENCES

- Devran Z., Sögüt M.A., Ozarslandan A., Gocmen M. and Ikten H. 2009. Distribution of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in the West Mediterranean region of Turkey. 61stInternational Symposium on Crop Protection. Gent, Belgium, p. 200.
- Elekcioglu I.H., Ohnesorge B., Lung G. and Uygun N. 1994. Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22, 59-63.
- Gheysen G., Van Der Eycken W., Barthel S.N., Karimi M. and Van Montagu M. 1996. The Exploitation of Nematode-Responsive Plant Genes in Novel Nematode Control Methods. *Pestic Sci.*, 47, 95-101.

- Gilreath J.P., Noling J.W. and Gilreath P.R. 1998. Methyl bromide alternatives research update. In: Proceedings of Florida Agricultural Conference and Trade Show (FACTS). University of Florida, Lakeland, FL, pp. 26-30.
- Grinstein A. and Hetzroni A. 1989. The technology of soil solarisation. International symposium on new applications of solar energy in agriculture siracusa. 11-14 Dicembre, Università degli studi di Catania.
- Hooper D.J. 1986. Extraction of tree-living stages from soil. In: Southey J.F. (ed.). Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. pp. 5-30. Reference Book 402. London, UK, Her Majesty's Stationery Office.
- Katan J. 1996. Principles and practice of managing soil borne plant pathogens. In: Hall R. (ed.). Soil solarisation. pp. 250-278. APS Press.
- Karssen G. 2002. The Plant-Parasitic Nematode Genus *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Leiden, The Netherlands: Brill Academic Publishers.
- Karssen G. and Moens M. 2006. Root-knot Nematodes, 59-90. In: Perry R.N. and Moens M. (eds.). Plant Nematology. Wallingford, UK, CABI Publishing.
- Kaskavalci G. and Oncuer C. 1999. Investigations on the distribution and economic importance of *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) species found in the major areas of hot climate vegetables in Aydin province. Turk. Entomol. Derg., 23, 149-160.
- Netscher C and Sikora R.A. 1990. Nematode Parasites on Vegetables. In: Luc M.R., Sekora R.A. and Bridge J. (eds.). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. pp. 231-283. CAB International.
- Palomares Rius J.E., Vovlas N., Troccoli A., Liebanas G., Landa B.B. and Castillo P. 2007. A new root-knot nematode parasitizing sea rocket from Spanish Mediterranean Coastal Dunes: *Meloidogyne dunensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae). Journal of Nematology, 39, 190-202.
- Roberts P.A. 1992. Current Status of the Availability, Development, and Use of Host Plant Resistance to Nematodes. Journal of Nematology, 24, 213-227.
- Sasser J.N. 1979. Pathogenicity, host ranges and variability in *Meloidogyne* species. In: Lamberti F. and Taylor C.E. (eds.). Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Systematics, biology and control. pp. 257-268. New York & London, Academic Press.
- Sijmons P.C., Atkinson H.J. and Wyss U. 1994. Parasitic Strategies of Root Nematodes and Associated Host Cell Responses. Annual Reviews in Phytophology, 32, 235-259.
- Söğüt M. A. and Elekcioglu I.H. 2007. Methyl Bromide Alternatives for Controlling *Meloidogyne incognita* in Pepper Cultivars in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31, 31-40.
- Söğüt M. A. and Elekcioglu I.H. 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin irklarının belirlenmesi. Turkish Journal of Entomology, 24, 33-40.

- Tytgat T., Meutter J.D., Gheysen G. and Coomans A. 2000. Sedentary Endoparasitic Nematodes as a Model for Other Plant Parasitic Nematodes. *Nematology*, 2, 113–121.
- Tzortzakakis E.A., Blok V.C., Phillips M.S. and Trudgill D.L. 1999. Variation in Root-Knot Nematode (*Meloidogyne* spp.) in Crete in Relation to Control with Resistant Tomato and Pepper. *Nematology*, 1, 499–506.
- Wehner T.C., Walters S.A. and Barker K.R. 1991. Resistance to root-knot nematode in cucumber and horned cucumber. *Journal of Nematology*, 23, 611-614.
- Young L.D. 1992. Problems and Strategies Associated with Long-term Use of Nematode Resistant Cultivars. *Journal of Nematology*, 24, 228–233.
- Yucel S., Elekcioglu I.H., Uludag A., Can C., Sogut M.A., Ozarslandan A. and Aksoy E. 2002. The second year results of Methyl Bromide alternatives in the Eastern Mediterranean. In: Proceeding of 2002 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, Orlando, Florida, USA, 10 (1-4) pp.
- Yucel S., Elekcioglu I.H., Can C., Sogut M.A. and Ozarslandan A. 2007. Alternative Treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 47-53.
- Zeck W.M. 1971. A Rating Scheme for Field Evaluation of Root Nematodes Infestation. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*, 14, 141-144.

Bazı buğday çeşitlerinin patojen *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi¹

Filiz ÜNAL² F. Sara DOLAR³ A. Kadir AKAN⁴

ABSTRACT

Determination of reactions of some wheat cultivars against pathogen *Rhizoctonia* species and anastomosis groups

This study was carried out to determine the reactions of some wheat cultivars against *Rhizoctonia solani* AG 4, AG 5, AG 8, *Rhizoctonia cerealis* AG D, *Waitea circinata* var. *circinata* and *Waitea circinata* var. *zeae* which cause root and crown rot and stunting on wheat under controlled conditions. Among the 19 wheat cultivars tested for the reaction, cv. Demir 2000 and cv. Ankara 98 were the most susceptible cultivar showing the sensitive reaction (S) against all AG groups. Cv. Cemre was the most resistant cultivar, which was also found as moderately susceptible (MS) against AG 8, AG D and *W. circinata* var. *circinata* and moderately resistant (MR) against AG 5 and *W. circinata* var. *zeae*. In this study, all cultivars showed sensitive reaction against AG 4 which is the most virulent group.

Keywords: Wheat, *Rhizoctonia*, anastomosis group, resistance

ÖZ

Bu çalışma buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğü ve cüceleşmeye sebep olan *Rhizoctonia solani* AG 4, AG 5, AG 8, *Rhizoctonia cerealis* AG D, *Waitea circinata* var. *circinata* ve *Waitea circinata* var. *zeae*'ye karşı bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirlemek amacıyla kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Reaksiyonları araştırılan 19 buğday çeşidinden Demir 2000 ve Ankara 98 çeşidi bütün AG gruplarına hassas reaksiyon (S) göstererek en duyarlı çeşitler olmuştur. AG 8, AG D ve *W. circinata* var. *circinata*'ya orta

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.

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara

⁴ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

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

Alınış (Received): 17.12.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 27.07.2015

hassas (MS), AG 5 ve *W. circinata*. var. *zeae*'ya orta dayanıklı (MR) reaksiyon gösteren Cemre çeşidi en dayanıklı çeşit olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en virulent grup olan AG 4'e ise tüm çeşitler hassas reaksiyon göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, *Rhizoctonia*, anastomosis grup, dayanıklılık

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde dünyada en çok kullanılan kültür bitkileri içerisinde yer alan buğday (*Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.) ülkemizde ve gelişmekte olan ülkelerde temel besin maddelerinin esasını oluşturmaktadır. Ülkemizde hububat ekim alanları içerisinde %67'lik pay ile buğday üretimi ilk sırayı almaktadır (Anonim 2011).

Bu önemli ürünün üretiminde çeşitli yöntemlerle artış sağlanabilmesine karşın, önemli ürün kayıplarına yol açan çok sayıda faktör de bulunmaktadır. Buğday hastalıkları ve özellikle bunlardan da kök ve kök boğazı hastalıkları buğday verimini sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Buğdayda kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan en yaygın etmenler *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türleri olup bunların yanı sıra *Drechslera sorokiniana*, *Pythium graminicolum*, *Pseudocercospora herpotrichoides* ve *Ophiobolus graminis* sıklıkla görülen patojenlerdir (Aktaş 2001).

Rhizoctonia cinsi dünyanın her yerinde ve ülkemizde yaygın olarak bulunan önemli toprak patojenlerinden birisidir. Fungus kendi içerisinde çeşitlilik gösteren, geniş ve kompleks bir gruptur (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, Crome et al. 2002).

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. *R. solani* AG 8 buğday tarlalarında çıplak yama belirtisine, çift çekirdekli *Rhizoctonia* AG D (=CAG 1) kar küfüne, *R. solani* AG 4 ve *R. cerealis* CAG 1 keskin göz lekesi belirtisine, *R. solani* AG 6 ise krater hastalığına sebep olmaktadır (Xia and Li 1989, Sneh et al. 1994, Frugal-Wegrzycka et al. 1996, Meyer et al. 1998, Priyatmojo et al. 2001, Tunalı et al. 2008). *Rhizoctonia* türlerinin patojen olan türlerinin yanı sıra saprofitik mikorizal karakterde ve biyolojik savaş etmeni olarak önem taşıyan türleri de 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. zeae* 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 Banhashemi 2002).

Rhizoctonia türleri sklerotları ile toprakta uzun süre canlı kalabilmektedir. Ayrıca saprofitik rekabetçiliği, patojenik özellikleri, çok hızlı gelişimi ve geniş konukçu dizisi nedeniyle sorun oluşturan bir cins olarak bilinmektedir. Bu nedenle hastalığın kimyasal mücadelesi zordur ve ancak sınırlı alanlarda kısmen başarılı olabilmektedir (Mohammadi et al. 2003). Buğdayda mücadele yapılmadığı takdirde *R. cerealis*'in Türkiye'de %2-20 (kg/da) (Aktaş et al. 1999), Yeni Zelanda'da %18 (Cromey et al. 2002), İngiltere'de % 20'nin üzerinde (Clarkson and Cook 1983), *R. solani*'nin ise ABD'de %17-52, Avustralya'da %25 oranında ürün kaybı oluşturduğu bildirilmektedir (MacNish and Neate 1996). Kimyasal savaşımın yeterli sonuç vermediği ve kimyasalların zararlı etkileri düşünüldüğünde alternatif mücadele yöntemleri önem kazanmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden birisi de hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır.

Bu çalışmada yaygın olarak yetiştirilen 19 buğday çeşidinin, Ankara, Konya, Eskişehir, Yozgat, Kırıkkale, Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illerinden elde edilen 6 farklı patojen *Rhizoctonia* anastomosis grubuna ait izolatlarla karşı dayanıklılık durumları incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çimlenme testleri

Çeşit reaksiyonu çalışmalarına başlamadan önce, çimlenme oranı yüksek ve temiz tohumları tespit etmek amacıyla çalışmada kullanılacak buğday çeşitlerine ait tohumlar çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. Bu amaçla Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından farklı illerdeki buğday tarlalarından alınmış, 14 ekmeçlik, 5 makarnalık olmak üzere 19 çeşide ait buğday tohumu örnekleri test edilmiştir (Çizelge 1).

Denemede kullanılan tohumlar %1'lik NaOCI'de 5 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak iki seri steril saf sudan geçirilip steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulduktan sonra her bir petriye 10'ar tohum olacak şekilde toplam 3 petriye yerleştirilmiştir. Her izolat için 30 tohum kullanılmıştır. Petriler 25±1°C'de 7-8 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda temiz ve çimlenme gücü yüksek tohumlar çeşit reaksiyonunda kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Çizelge 1. Çeşit reaksiyonu denemesinde kullanılan ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri.

Çeşit	Tescil Ettiren Kuruluş	Tescil Yılı	Kılçıklı/Kılçiksiz	Dane rengi	Ekmeklik/Makarnalık
Bezostaja 1	Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Sakarya	1968	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Gerek 79	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	1979	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Kate A-1	Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Edirne	1988	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Gün-91	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1991	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Sultan 95	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	1995	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
İkizce 96	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1996	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Pehlivan	Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Edirne	1998	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Karahan-99	Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Konya	1999	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Demir 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Bayraktar 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Sönmez 2001	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	2001	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Konya-2002	Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Konya	2002	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Tosunbey	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2004	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Cemre	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Diyarbakır	2008	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Eminbey	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2008	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Kızıltan 91	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1991	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Ankara 98	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1998	Kılçıklı	Beyaz	Makarnalık
Çeşit-1252	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1999	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Mirzabey 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık

Çeşit reaksiyon denemeleri

Çeşit reaksiyonu çalışmaları, 19 buğday çeşidine ait tohumlar kullanılarak, Ünal ve Dolar (2013) tarafından yapılan çalışmada patojen olarak tespit edilen 6 farklı *Rhizoctonia* anastomosis grubu'na ait izolatlar arasında virülensi en yüksek olan 6 izolat ile sera koşullarında yapılmıştır.

Çeşit reaksiyon denemesinde kullanılacak izolatlar 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. İnkübasyon tamamlandıktan sonra, 4 cm çaplı steril saksılara ilk olarak yaklaşık 1/3 oranında perlit, üzerine 2/3 oranında toprak sterilizatöründe steril edilmiş (121°C’de 45 dakika) bahçe toprağı, ince kum (2:1) karışımı doldurulmuştur. Daha sonra toprak üzerine önceden izolatların hifleri ile kolonize edilerek bulaştırılmış 8 adet buğday tohumu (inokulum) yerleştirilmiş ve 20-25 ml saf su ile sulanmıştır. Üzeri temiz bir polietilen torba ile kapatılan saksılar 5 gün boyunca 20-25 °C’de inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda her saksıya 8 tohum olacak şekilde toprağın 2 cm derinliğine tohumlar ekilmiş ve tohumların üzeri daha önce hazırlanan steril bahçe toprağı+ince kum karışımı ile kapatılmıştır. Kontrol olarak steril toprak içeren saksılara %1 lik NaOCl ile 5 dakika dezenfekte edilmiş sağlıklı tohumlar ekilmiştir. Tüm 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 değeriendirmeleri, sonuçların daha sağlıklı değeriendirilebilmesi amacıyla Kim et al. (1997) ve Demirci (1998)’de yer alan skalalar birleştirilip modifiye edilerek oluşturulan 0-4 skalasına göre yapılmıştır (Çizelge 2). Enfekteli bitkilerden reizolasyonlar yapılmıştır.

Çizelge 2. Hastalık değeriendirmesinde kullanılan 0-4 skalası

Skala Değeri	Tanım
0	Belirti yok (kök ve kökboğazı)
1	Hafif renksizleşme ve/veya tohumdan çıkan kökler 3cm’den daha kısa
2	Bir ya da daha fazla küçük lezyon(<0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 2cm’den daha kısa
3	Bir ya da daha fazla büyük lezyon(>0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 1cm’den daha kısa
4	Şiddetli lezyon, tamamen ölmüş ve/veya köksüz fideler

Hastalık şiddeti değeri Tawsend-Heuberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Karman 1971). Elde edilen verilerin varyans analizinde Minitab istatistik programı kullanılmış ve LSD testi uygulanarak muameleler arasındaki farkların önemlilik durumu belirlenmiştir.

Hastalık Şiddeti (%) = $[\sum (n.V) / Z.N] \times 100$

n : skalada farklı hastalık derecelerine isabet eden örnek adedi

V: skala değeri

Z: en yüksek skala değeri

N: gözlem yapılan toplam örnek adedi

Reaksiyon tipleri değeriendirmesi ise Çizelge 3’deki skalaya göre yapılmıştır.

Çizelge 3. Çeşitlerin reaksiyon tiplerinin değerlendirilmesinde kullanılan skala (Aktaş ve Bora 1981)

Hastalık şiddeti (%)	Reaksiyon tipi
0	I (Sağlam)
1-15	R (Dayanıklı)
16-40	MR (Orta dayanıklı)
41-70	MS (Orta hassas)
71-100	S (Hassas)

SONUÇLAR

Çeşit reaksiyonu çalışmaları, patojenisite testleri sonucunda patojen olarak tespit edilen 6 farklı *Rhizoctonia* anastomosis grubuna ait izolatlar arasından seçilen virülensi en yüksek olan izolatlar ile 14 ekmeçlik ve 5 makarnalık olmak üzere toplam 19 buğday çeşidine ait tohumlar kullanılarak sera koşullarında yapılmıştır. Seçilen izolatların hastalık şiddeti değerleri %71 ile %100 arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çeşit reaksiyonu çalışması için seçilen patojen AG gruplarına ait izolatlar ve hastalık şiddeti değerleri.

Tür ve AG Grubu	Hastalık Şiddeti Değeri (%)
<i>Rhizoctonia. solani</i> AG 4	98
<i>R. solani</i> AG 8	76
<i>R. solani</i> AG 5	71
<i>R. cerealis</i> AG D	83
<i>Waitea circinata</i> var. <i>circinata</i>	100
<i>Waitea circinata</i> var <i>zeae</i>	98

Çeşit reaksiyonu çalışmaları sonucunda tüm çeşitlerin *R. solani* AG-4, *Waitea circinata* var. *circinata* ve *R. cerealis* AG D'ye hassas reaksiyon gösterdikleri görülmüştür (Çizelge 5, Şekil 1.b). *R. solani* AG 8'e karşı çeşitlerin gösterdikleri hastalık reaksiyonları değerleri %51,4 ile 84,9 arasında değişmiş ve en hassas çeşitlerin Konya 2002, Demir 2000 ve Ankara 98, en dayanıklı çeşitlerin ise Mirzabey 2000, Eminbey, Cemre, Sultan 95 ve Çeşit 1252 olduğu tespit edilmiştir. AG 5 ve *W. c.* var. *zeae*'ya en dayanıklı çeşitlerin sırasıyla %33 ve %40 hastalık şiddeti değerleri ile Karahan 99, %40,6 ve %30 değerleri ile Cemre çeşidi olduğu görülmüştür. *R. solani* AG 5'nin 19 buğday çeşidinde neden olduğu hastalık şiddeti değerleri %33 ile %86 arasında değişmiştir (Çizelge 5).



Şekil 1.a ve b. *Rhizoctonia solani* AG 4 grubunun Bezostaja buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu kahverengi lezyonlar ve çökerten belirtisi

Bezostaja, Bayraktar 2000, Tosunbey, Eminbey ve Çeşit 1252 çeşitleri *R. solani* AG 5, AG8 ve *W. c. var. zea*'ya karşı orta hassas (Şekil 2a ve b) diğer çeşitlere karşı ise hassas reaksiyon göstermişlerdir. Gerek 79, Kate A-1, İkizce 96, Pehlivan, Sönmez 2001 ve Mirzabey 2000 çeşitlerinin de *R. solani* AG 5 ve AG 8 gruplarına gösterdikleri reaksiyon orta hassas olarak değerlendirilmiştir. Gün 91 çeşidinde hastalık şiddeti değerleri %62,3 ile 99,8 arasında değişmekte olup sadece *R. solani* AG 8'e orta hassas bulunmuştur (Çizelge 5).



Şekil 2. a ve b. *Rhizoctonia solani* AG 8 grubunun Tosunbey buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu hafif şiddette kahverengi lezyonlar cılız gelişme, küçükleme ve saçak köklerde azalma belirtileri

Makarnalık çeşitlerden olan Kızıltan 91, *R. solani* AG 5 ve *W. c. var. zea*'ya orta hassas reaksiyon gösterirken diğer 4 gruba gösterdiği reaksiyon hassas olarak değerlendirilmiştir.

Karahan 99 ve Cemre çeşidi dışındaki denemeye alınan tüm çeşitler tüm izolatlara orta hassas ya da hassas reaksiyon göstermiştir. Pehlivan çeşidi ise *R. cerealis* AG D (Şekil 3), AG 4, *W. c. var. circinata* ve *W. c. var. zea* gruplarına hassas reaksiyon göstermiştir. Karahan 99 çeşidi *R. solani* AG 5 ve *R. zea* WAG Z'ye

orta dayanıklı, AG 8'e orta hassas, *R. cerealis* AG D, *W.c.* var. *circinata* (Şekil 4) ve AG 4'e hassas reaksiyon gösterirken, Cemre çeşidi *R. solani* AG 5 ve *R. zae* WAG Z'ye orta dayanıklı (Şekil 5), AG 8, *R. cerealis* AG D ve *W.c.* var. *circinata*'ya orta hassas, AG 4'e ise hassas reaksiyon göstermiştir (Çizelge 5).

Denemeye alınan çeşitler arasında sadece *R. solani* AG 4'e hassas, diğer tür veya gruplardan 3'üne orta hassas ve 2'sine orta dayanıklı reaksiyon gösteren Cemre çeşidinin en dayanıklı çeşit olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. *Rhizoctonia cerealis* AG D grubunun Pehlivan buğday çeşidi bitkilerinin kök ve kök boğazında neden olduğu şiddetli kahverengi lezyonla



Şekil 4. *Waitea circinata* var. *circinata*'nın Karahan 99 buğday çeşidinde meydana getirdiği cılız gelişme, saçak köklerde azalma ve cüceleşme belirtileri

Çizelge 5. On dokuz buğday çeşidinin, *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarına dayanıklılık durumu.

Çeşit	Test edilen gruplar, hastalık şiddeti değerleri (%) ve reaksiyon tipleri *											
	<i>R. solani</i> AG 4		<i>R. solani</i> AG 5		<i>R. solani</i> AG 8		<i>R. cerealis</i> AG D		<i>Waitea cir.</i> var. <i>circinata</i>		<i>Waitea cir.</i> var. <i>zeae</i>	
	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.
Bezostaja	100 a	S	66 cd	M S	59 cd	MS	96 bc	S	94 bc	S	65 cd	MS
Gerek 79	100 a	S	59 cd	M S	68,7 ab	MS	91 cd	S	77,3 de	S	73 bc	S
Kate A-1	100 a	S	68 cd	M S	60,6 cd	MS	82,9 de	S	88,3 bc	S	81 bc	S
Gün-91	99,6 a	S	74,3 bc	S	62,3 cd	MS	99,3 a	S	99,8 a	S	87 b	S
İkizce 96	100 a	S	45,6 ef	M S	57,5 cd	MS	91,2 cd	S	83 cd	S	83 bc	S
Pehlivan	100 a	S	63,8 cd	M S	67 bc	MS	97,4 ab	S	90,8 bc	S	76 bc	S
Karahan-99	98,7 a	S	33 f	M R	58 cd	MS	74,5 de	S	96,8 ab	S	40 de	MR
Bayraktar 2000	81,8 b	S	53,7 de	M S	66,8 bc	MS	78 de	S	73 ef	S	48 de	MS
Sönmez 2001	100 a	S	70,6 cd	M S	58,7 cd	MS	100 a	S	95,6 ab	S	85 bc	S
Tosunbey	100 a	S	65,6 cd	M S	63 cd	MS	86,7 de	S	89,3 bc	S	56 cd	MS
Cemre	98 a	S	40,6 ef	M R	51,4 d	MS	64,3 e	MS	54,3 7 f	MS	30 e	MR
Eminbey	90,6 a	S	55,8 de	M S	55,6 cd	MS	85,6 de	S	94 bc	S	63 cd	MS
Kızıltan 91	93,7 a	S	61 cd	M S	73,7 ab	S	73,7 de	S	95,6 bc	S	70 bc	MS
Çeşit-1252	100 a	S	60,6 cd	M S	56,3 cd	MS	87 cd	S	93 ab	S	59 cd	MS
Mirzabey 2000	100 a	S	42 ef	M S	54,2 d	MS	80,6 de	S	93,7 bc	S	75 bc	S
Sultan 95	100 a	S	55 d e	M S	54 d	MS	80 de	S	87 cd	S	72 bc	S
Demir 2000	100 a	S	86 a	S	76,2 a	S	90 cd	S	91 bc	S	63 cd	S
Konya-2002	100 a	S	85 ab	S	84,9 a	S	96 ab	S	85 cd	S	65 bc	MS
Ankara 98	100 a	S	86 a	S	83 a	S	90 de	S	100 a	S	100 a	S

*Her sütun kendi içinde istatistik analize tabi tutulmuştur. Aynı harfi taşıyan rakamlar arasında $p=0,05$ 'e göre fark önemli değildir.



Şekil 5. *Waitea circinata* var. *zae*'nin Cemre buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu hafif renk değişimleri

TARTIŞMA VE KANI

Çalışmada Türkiye’de yaygın olarak ekimi yapılan 19 buğday çeşidinin patojen olarak tespit edilen 6 anastomosis grubu (AG 4, 5, 8, AG D, WAG Z ve *Waitea circinata* var. *circinata*) ile reaksiyonu sera koşullarında araştırılmıştır. *R. solani* AG 4, *W. c.* var. *circinata* ve *R. cerealis* AG D gruplarına karşı tüm çeşitler hassas reaksiyon göstermişlerdir.

Karahan 99 ve Cemre çeşidi dışındaki denemeye alınan tüm çeşitler tüm izolatlara orta hassas ya da hassas reaksiyon göstermiştir. Cemre çeşidi *R. solani* AG 4’e hassas, diğer tür veya gruplardan 3’üne orta hassas ve 2’sine orta dayanıklı reaksiyon göstererek bu çalışmada en dayanıklı çeşit olarak öne çıkmıştır.

Ülkemizde ve yurtdışında yapılan çeşit reaksiyon çalışmalarında mevcut çeşitlerin *Rhizoctonia* spp.’ye dayanıklı olmadığı gözlenmiştir. Polonya’nın 4 farklı bölgesinde tarla denemeleri şeklinde yapılan bir çalışmada 30 tritikale çeşidinin *R. cerealis* ve *R. solani* AG 5’e karşı reaksiyonları tespit edilmiş ve tüm çeşitler *R. solani* AG 5 ve *R. cerealis*’e hassas bulunmuştur (Lemanczyk 2012). Yeni Zelanda’da 12 buğday çeşidi ile yapılan bir çalışmada ise sadece 2 çeşit (Regency ve Centaur) *R. cerealis*’e dayanıklı bulunurken, 4 çeşit (Equinox, Savannah, Claire ve Alberic) yüksek derecede hassas bulunmuştur (Cromey et al. 2005). Çin’de yapılan benzer bir çalışmada da 50 buğday çeşidinin üç yıl boyunca tarla denemeleri ile *R. cerealis*’e dayanıklılık durumu test edilmiş ve bu çeşitlerin çoğunluğunun *R. cerealis*’e karşı hassas olduğu ve test edilen çeşitlerde yüksek

hastalık oranı ve hastalık indeksi tespit edildiği bildirilmiştir. Çalışmada sadece 3 çeşit (Yumai 18, Yanzhan 4110 ve Gaomai 8901) dayanıklı bulunmuştur (Axing et al. 2008).

Ülkemizde ise *Rhizoctonia* türlerinin çeşit reaksiyonlarına ilişkin kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Sadece *R. cerealis*'in bazı çeşitlerle reaksiyonuna ilişkin birkaç çalışma mevcuttur. Bursa'da yapılan bir çalışmada kullanılan 8 buğday çeşidinin de *R. cerealis*'e karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Çalışmada, bizim çalışmamızda da yer alan ve *R. cerealis*'e hassas reaksiyon gösteren, Kate A-1 çeşidi %84 hastalık şiddeti göstererek hassas kategoride yer almıştır (Arslan ve Baykal 2002). Benzer şekilde Aktaş ve ark. (1997), Ankara ilinde kontrollü koşullarda 26 buğday çeşit ve hattı ile yürüttükleri çalışmada sonuçlarımıza benzer olarak *R. cerealis*'e karşı Kate A-1 çeşidinin duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada *R. cerealis*'e karşı Atilla-12 çeşidinin orta derecede duyarlı diğer çeşitlerin ise duyarlı olduğu saptanmıştır. Her iki çalışmada da kullanılan diğer çeşitler bizim çalışmamızda kullanılan çeşitlerden farklıdır. Ancak Kate A-1'in sonuçları ile bizim *R. cerealis*'de aldığımız sonuçlar örtüşmektedir. Aktaş ve ark.'nın 1999 yılında Konya'da yaptıkları başka bir çalışmada ise Kutluk 94 ve Doğu 88 ekmeçlik buğday çeşitleri *R. cerealis*'e dayanıklı olarak bulunmuştur.

Yurtdışında ve Türkiye'de yapılan çeşit reaksiyonlarının tespiti ile ilgili çalışmalara bakıldığında mevcut kültürü yapılan buğday çeşitlerinin büyük bir çoğunluğunun *Rhizoctonia* türlerine hassas olduğu görülmektedir. Ülkemizde kültürü yapılan buğday çeşitleri dışındaki hastalıklara dayanıklı yabancı buğdaygillerin gen kaynakları kullanılarak yeni dayanıklı çeşitlerin elde edilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği kanısındayız. Nitekim ABD'de bazı buğday, arpa, tritikale çeşitleri ve buğday hatları ile yabancı buğday çeşitlerinden oluşan 3 farklı gen havuzundan seçilen potansiyel gen kaynaklarının, kontrollü tarla denemeleri ile *R. solani* AG 8'e dayanıklılıklarının araştırıldığı çalışmada, yabancı çeşitlerden *Aegilops cylindrica* ve *Dasyphyrum villosum* dışındaki tüm buğday hibritleri, buğday çeşitleri ile arpa çeşit ve hatlarının AG 8'e karşı hassas oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada *A. cylindrica* ve *D. villosum* yabancı çeşitleri ümitvar bulunmuştur (Smith et al. 2003). Tarafımızdan yapılan çalışmada da kullanılan buğday çeşitlerinin büyük bir çoğunluğu *Rhizoctonia* tür ve AG gruplarına hassas ya da orta hassas reaksiyon göstermiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler ekmeçlik-makarnalık, kılçıklı-kılçiksiz ve beyaz-kırmızı taneli olmaları bakımından ele alındığında, çeşitlerin her bir AG grubuna karşı gösterdikleri reaksiyonlar bakımından aralarında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımızı destekleyen TÜBİTAK'a (Proje No: TOVAG-110O622) ve yardımlarından dolayı Uzm. Duygu Aktaş Doğan'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aktaş H. and Bora T. 1981. Untersuchungen über die Biologie und Physiologische Variation von auf Mittel- und Ost-türkischen Gersten vorkommenden *Drechslera sorokiana* (Sacc.) Subram and Jain und die Reaktion der Befallenen Gersten sorten auf den Parasiten. J. Turk Phytopath., 10 (1): 1-24.
- Aktaş H., Bostancıoğlu H., Tunalı B. ve Bayram E. 1997. Reaction of some wheat varieties and lines against to root and foot-rot disease agents in the field and laboratory conditions. J. Turk. Phytopathology, 26(2-3), 61- 68.
- 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 Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 392-403.
- Aktaş H. 2001. Önemli hububat hastalıkları ve survey yöntemleri. 52s.
- Anonim 2011. DİE. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). s: 7.
- Arslan Ü. ve Baykal N. 2002. Kök ve Kökboğazı Fungal Patojenlerine Karşı Bazı Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları ve Tohum Koruyucu Fungusitlerin *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.'a Etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 16:, 69-76.
- Axing X., Sun B., Yuan H., Wang M. and Li H. 2008. Evaluation on the resistance of wheat cultivars to sharp eyespot in the field. 4th International Symposium on Rhizoctonia, 20-22 August 2008, Berlin. 85p.
- Carling D.E. and Summer D.R. 1992. *Rhizoctonia* in: Singleton L.L., Mihail J.D. and Rush C.M. (eds.) Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi, APS Press, 157-165 p, St. Paul Minnesota.
- 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., Boddington H.J. and Moorhead A.R. 2002. Effects of sharp eye spot on yield of wheat (*Triticum aestivum*). N. Z. Crop Hortic.Sci., 30: 9-17.
- Cromey M. G., Buthler R. C. and Munro C. A. 2005. Susceptibility of the New Zealand wheat cultivars to sharp eyespot. New Zealand Plant Protection, 58: 268-272.
- Demirci E. 1998. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey, Plant Pathology, 47(1): 10-15.
- Frugal-Wegrzycka H., Adamiak J. and Adamiak E. 1996. Some characteristic of *Rhizoctonia* spp. in sharp eye spot of wheat. Acta Mycologica, 31(2):199-208.
- 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.

- Lemanczyk G. 2012. Susceptibility of winter triticale cultivars to *Rhizoctonia cerealis* (Sharp Eyespot) and *R. solani*. Journal of Plant Protection Research, 52, No. 4.
- 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.
- Mohammadi M., Banihashemi M., Hedjaroude G. A. and Rahimian H. 2003. Genetic Diversity Among Iranian isolates of *Rhizoctonia solani* Kühn Anastomosis group 1 subgroups based on isozyme analysis and total soluble protein pattern. J. Phytopatology, 151, 162-170.
- 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, en67-69.
- 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.
- Smith J. D., Kidwell K. K., Evans M. A., Cook R. J. and Smiley R.W. 2003. Evaluation of spring cereal grains and wild Triticum germplasm for resistance to *Rhizoctonia solani* AG-8. Crop Science, 43(2), 701-709.
- 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.
- Tunalı 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 F. ve Dolar F. S. 2013. İç Anadolu Bölgesi Buğday Üretim Alanlarındaki *Rhizoctonia* türlerinin anastomosis gruplarının ve bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 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.

Determination of the seedling reactions of some barley cultivars to *Drechslera teres* f. *teres*¹

Burcu YAZICI² Aziz KARAKAYA² Arzu ÇELİK OĞUZ² Zafer MERT³

ÖZ

Bazı arpa çeşitlerinin *Drechslera teres* f. *teres*'e fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi

Yirmi beş arpa çeşidinin fide dönemi reaksiyonları, arpada ağ benek hastalığının ağ formunu oluşturan *Drechslera teres* f. *teres*'in üç izolatına karşı sera koşullarında değerlendirilmiştir. İzolatlar Eskişehir, Diyarbakır ve Sivas illerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin fungal izolatlara tepkileri dayanıklı-orta derecede dayanıklı ile orta derecede hassas-hassas olarak değişmiştir. Bülbül 89 ve İnce 04 çeşitleri en hassas çeşitler olarak bulunmuş olup, bu çeşitleri Çıldır 02, Özdemir 05 ve Hamidiye 85 çeşitleri takip etmiştir. Harman çeşidi en dayanıklı çeşit olarak bulunmuştur. Bu çeşidi Lord, Yerçil 147, Erginel 90, Bilgi 91, Ünver ve Aydan Hanım çeşitleri takip etmiştir. İzolatlar arasında virülenslik bakımından farklılıklar görülmüştür. Diyarbakır izolatı virülensi en düşük izolat olarak bulunurken Sivas izolatı virülensi en yüksek izolat olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ağ benek hastalığı, arpa, *Drechslera teres*, *Pyrenophora teres*, dayanıklılık, Türkiye

ABSTRACT

Seedling stage reactions of 25 barley cultivars were evaluated against three isolates of *Drechslera teres* f. *teres* causing net form of net blotch of barley under greenhouse conditions. Isolates were obtained from Eskişehir, Diyarbakır, and Sivas provinces of

¹ This article is prepared from Burcu Yazıcı's Term Project entitled "Assessment of the seedling reactions of some barley cultivars to *Drechslera teres* f. *teres*."

² Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Dışkapı, Ankara, 06110, Turkey

³ Central Research Institute for Field Crops, Yenimahalle, Ankara, Turkey
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: karakaya@agri.ankara.edu.tr
Alınış (Received): 12.05.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 03.08.2015

Turkey. The reactions of cultivars to fungal isolates ranged between resistant-moderately resistant and moderately susceptible-susceptible. Cultivars Bülbül 89 and İnce 04 were found as the most susceptible cultivars, which were followed by cvs. Çıldır 02, Özdemir 05 and Hamidiye 85. Cultivar Harman was found as the most resistant cultivar. This cultivar was followed by cvs Lord, Yerçil 147, Erginel 90, Bilgi 91, Ünver, and Aydan Hanım. Virulence differences among the isolates were observed. Diyarbakır isolate was the least virulent isolate whereas Sivas isolate was the most virulent isolate.

Keywords: Net blotch, barley, *Drechslera teres*, *Pyrenophora teres*, resistance, Turkey

INTRODUCTION

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is one of the oldest cultured plants and it is the second most common cereal plant after wheat in Turkey. Barley is mainly used as an animal feed and in malt industry (Kün 1996, Geçit et al. 2009). Barley production in Turkey is 7.900.000 tonnes (Anonim 2013).

Net blotch caused by *Drechslera teres* (teleomorph: *Pyrenophora teres*) is an important disease of barley. The pathogen has two biotypes. *D. teres* f. *maculata* forms spot form of the disease and *D. teres* f. *teres* forms net form of the disease (Liu et al. 2011, Shipton et al. 1973). Both forms of the disease are present in Turkey. Aktaş (1997) and Karakaya et al. (2014) reported spot form as more common. In another study, Damgacı (2014) reported the net form as more common. In the net form of the disease, longitudinal and transverse streaks develop in leaves and a netlike pattern occurs (Mathre 1982). The disease decreases the quality and quantity of barley in worldwide. In Turkey 15-25%, in the World 10-40% yield losses due to this disease were reported (Aktaş 1984, Göbelez 1956, Mathre 1982, Shipton et al. 1973). Planting resistant cultivars is an important control measure. Although numerous studies have been accomplished for finding resistant cultivars to spot form of net blotch, no studies have been performed about the net form resistance of barley cultivars grown in Turkey (Aktaşdoğan et al. 2013, Karakaya and Akyol 2006, Taşkoparan and Karakaya 2009, Usta et al. 2014).

In this study, seedling resistance status of 25 barley cultivars to 3 isolates of the fungus was determined under greenhouse conditions.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in the greenhouse of Central Research Institute for Field Crops located in Ankara, Turkey. Twenty-five barley cultivars were obtained from Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turkey, Transition Zone Agricultural Research Institute, Eskişehir, Turkey and Thrace Agricultural

Research Institute, Edirne, Turkey. For inoculation, single spore cultures of *D. teres* f. *teres* isolates obtained from Diyarbakır, Sivas, and Eskişehir provinces of Turkey were used. Inoculation procedures were similar to previous experiments (Aktaşdoğan et al. 2013, Douiyssi et al. 1998, Karakaya and Akyol 2006, Taşkoparan and Karakaya 2009, Usta et al 2014). After inoculation, plants were placed in metal boxes and a plastic cover was placed on top of each box. In addition, boxes and plastic covers were wrapped with nylon sheets. After fourth day nylon sheets and plastic covers were opened. Plants were grown in a greenhouse with a night and day temperature regime of $18\pm 2/ 23\pm 2$ °C. Five days after inoculation, plants were evaluated with a 1-10 scale developed for *D. teres* f. *teres* by Tekauz (1985). In this scale values were 1: R (Resistant), 2: R-MR (Resistant-Moderately Resistant), 3: MR (Moderately Resistant), 4: MR-MS: (Moderately Resistant-Moderately Susceptible), 5: MR-MS (Moderately Resistant-Moderately Susceptible), 6: MR-MS (Moderately Resistant-Moderately Susceptible), 7: MS (Moderately Susceptible), 8: MS-S (Moderately Susceptible-Susceptible), 9: S (Susceptible), 10: VS (Very Susceptible).

RESULTS AND DISCUSSION

Three days after inoculation, first symptoms appeared in some cultivars. At the fourth day, symptoms were observed in all cultivars. Evaluations were performed 5 days after inoculation. Reactions of the cultivars ranged between resistant-moderately resistant and moderately susceptible- susceptible (Table 1). There were differences among the reactions of the cultivars to the isolates. Isolates showed some differences in pathogenicity to each cultivar.

Barley cultivars Bülbül 89, Hamidiye 85 and İnce 04 exhibited a moderately susceptible reaction to Eskişehir isolate. Cultivars Avcı 2002, Çetin 2000, Burak Bey, Tarm 92, Zeynelağa, Yalın, Aydan Hanım, Akar, Çıldır 02, Özdemir 05, Ünver, Bilgi 91, Keser, Kalaycı 97, Sladoran, Bolayır, Martı, and Lord showed a moderately resistant-moderately susceptible reaction to this isolate. Cultivars Özen, Erginel 90, Yerçil 147, and Harman showed a moderately resistant reaction to Eskişehir isolate.

Diyarbakır isolate was the least virulent isolate. Barley cultivars Zeynelağa, Özen, and Akar showed a moderately resistant-moderately susceptible reaction to this isolate. Cultivars Avcı 2002, Çetin 2000, Burak Bey, Tarm 92, Yalın, Aydan Hanım, Çıldır 02, Ünver, Kalaycı 97, Erginel 90, Hamidiye 85, Yerçil 147, İnce 04, and Sladoran exhibited a moderately resistant reaction to Diyarbakır isolate. Cultivars Bülbül 89, Özdemir 05, Bilgi 91, Keser, Harman, Bolayır, Martı, and Lord showed a resistant-moderately resistant reaction to this isolate.

Sivas isolate was the most virulent isolate. Barley cultivar Bülbül 89 showed a moderately susceptible-susceptible reaction to Sivas isolate. Cultivars Tarm 92, Çıldır 02, Özdemir 05, Kalaycı 97, and İnce 04 exhibited a moderately susceptible reaction to this isolate. Cultivars Avcı 2002, Çetin 2000, Burak Bey, Zeynelağa, Özen, Yalın, Aydan Hanım, Akar, Ünver, Bilgi 91, Keser, Erginel 90, Sladoran, Bolayır, Hamidiye 85, and Martı showed a moderately resistant-moderately susceptible reaction to this isolate. Cultivars Yerçil 147, Harman, and Lord showed a moderately resistant reaction to Sivas isolate.

Cultivars Bülbül 89 and İnce 04 were found as the most susceptible cultivars followed by cvs Çıldır 02, Özdemir 05, and Hamidiye 85. Bülbül 89 cultivar also showed moderately susceptible to susceptible reactions to *D. teres* f. *maculata* isolates (Aktaşdoğan et al. 2013, Karakaya and Akyol 2006, Taşkoparan and Karakaya 2009, Usta et al. 2014).

Barley cultivar Harman was found as the most resistant cultivar followed by cvs Lord, Yerçil 147, Erginel 90, Bilgi 91, Ünver, and Aydan Hanım. Harman cultivar also showed resistant-moderately resistant reactions to *D. teres* f. *maculata* isolates (Usta et al. 2014).

Using one isolate of *D. teres*, Aktaş and Tunalı (1994) found the cv Hamidiye 85 as susceptible and cv Yerçil 147 as moderately susceptible. Aktaş (1995) found the cv Bülbül as susceptible to *D. teres*. Aktaş and Katırcıoğlu (2008) found cv Hamidiye as susceptible and cv Yerçil 147 as moderately susceptible to an isolate of *D. teres*. In our study, cv Hamidiye 85 showed a moderately susceptible reaction to Eskişehir isolate, a moderately resistant reaction to Diyarbakır isolate and a moderately resistant-moderately susceptible reaction to Sivas isolate. In our study, cv Yerçil 147 showed a moderately resistant reaction to all 3 isolates. In our study, cv Bülbül 89 showed a moderately susceptible reaction to Eskişehir isolate, a resistant-moderately resistant reaction to Diyarbakır isolate and a moderately susceptible-susceptible reaction to Sivas isolate.

Virulence differences among the isolates were observed. Virulence differences among the isolates have also been reported by other researchers (Steffenson and Webster 1992, Tekauz 1990).

With this study, resistance status of some barley cultivars grown in Turkey to *Drechslera teres* f. *teres* was determined for the first time in Turkey. There were differences among the resistance status of cultivars ranging from moderately susceptible-susceptible to resistant-moderately resistant. It appears that variation is present in barley cultivars grown in Turkey to *D. teres* f. *teres*. Resistant cultivars could be used by farmers and in breeding disease resistant barley genotypes.

Table 1. Seedling reactions of 25 barley cultivars to 3 *Drechslera teres* f. *teres* isolates*.

Barley cultivars	Isolates						Mean
	Eskişehir		Diyarbakır		Sivas		
	Mean scale value	Reaction type	Mean scale value	Reaction type	Mean scale value	Reaction type	
Bülbül 89	7,33	MS	2,33	R-MR	8,33	MS-S	6
Avcı 2002	4,33	MR-MS	3,33	MR	4,33	MR-MS	4
Çetin 2000	4	MR-MS	3,33	MR	5,67	MR-MS	4,33
Burak Bey	4,33	MR-MS	3	MR	4,33	MR-MS	3,89
Tarm 92	5,33	MR-MS	3,33	MR	7,33	MS	5,33
Zeynelağa	5	MR-MS	4	MR-MS	4,33	MR-MS	4,33
Özen	3,33	MR	4,33	MR-MS	3,67	MR-MS	3,78
Yalın	4,33	MR-MS	3	MR	5,67	MR-MS	4,33
Aydan Hanım	4,33	MR-MS	3	MR	4,67	MR-MS	4
Akar	4,33	MR-MS	3,67	MR-MS	4,33	MR-MS	4,11
Çıldır 02	6,33	MR-MS	3	MR	7,33	MS	5,55
Özdemir 05	6,33	MR-MS	2,33	R-MR	7,33	MS	5,33
Ünver	4	MR-MS	2,67	MR	4,33	MR-MS	3,67
Bilgi 91	3,67	MR-MS	2,33	R-MR	4,33	MR-MS	3,44
Keser	5,33	MR-MS	2,33	R-MR	5,67	MR-MS	4,44
Kalaycı 97	6	MR-MS	2,67	MR	7,33	MS	5,33
Erginel 90	3	MR	2,67	MR	4	MR-MS	3,22
Hamidiye 85	6,67	MS	3,33	MR	6	MR-MS	5,33
Yerçil 147	3,33	MR	2,67	MR	3,33	MR	3,11
İnce 04	6,67	MS	3	MR	7,33	MS	5,67
Sladoran	4	MR-MS	2,67	MR	5	MR-MS	3,89
Harman	2,67	MR	2,33	R-MR	2,67	MR	2,56
Bolayır	4	MR-MS	2,33	R-MR	5	MR-MS	3,78
Martı	4,33	MR-MS	2,33	R-MR	6	MR-MS	4,22
Lord	3,67	MR-MS	1,67	R-MR	3,33	MR	2,89
General Mean	4,66		2,87		5,26		4,25

*A 1-10 scale developed for net form of net blotch by Tekauz (1985) was used in the evaluations. Numbers are mean of three replications. R-MR: Resistant-Moderately Resistant, MR: Moderately Resistant, MR-MS: Moderately Resistant-Moderately Susceptible, MS: Moderately Susceptible, MS-S: Moderately Susceptible-Susceptible.

REFERENCES

- Aktaş H. 1984. Spread of leaf spots in barley growing areas of Turkey. Proc. 6th Congr. Un. Phytopath. Mediterr. Cairo, Egypt. 338-341.
- Aktaş H. and Tunalı B. 1994. Türkiye’ de ekimi yapılan ve ümitvar olan bazı buğday ile arpa çeşit ve hatlarının önemli çeşit ve hatlarının önemli hastalıklarına karşı reaksiyonlarının saptanması üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 34 (3-4): 123-133.
- Aktaş H. 1995. Reaction of Turkish and German barley varieties and lines to the virulent strain T4 of *Pyrenophora teres*. Rachis, 14 (1/2): 9-13.
- 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: 17-22.
- Aktaş H. and Katırcıoğlu Z. 2008. Bazı buğday ve arpa çeşit ve hatlarının önemli bazı fungal patojenlere karşı reaksiyonları. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 381-385.
- Aktaşdoğan D., Karakaya A., Çelik Oğuz A., Mert Z., Sayim İ., Ergün N. and Aydoğan S. 2013. Bazı arpa genotiplerinin *Drechslera teres* f. *maculata* (Smedeg.–Pet., 1971)’ ya karşı fide dönemi reaksiyonlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 53(3): 175-183.
- Anonim. 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Access date 01.12.2014)
- Damgacı E. 2014. Arpa ağbenek (*Pyrenophora teres* Drechs.) hastalığının yayılış durumu, neden olduğu verim kaybı ve verim bileşenlerine etkisi üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 54(4):311-341.
- Douiyssi A., Rasmusson D. C. and Roelfs A. P. 1998. Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. Plant Disease, 82: 316-321.
- Geçit H. H., Emeklier Y., İkincikarakaya S., Adak S., Kolsarıcı Ö., Ekiz H., Altınok S., Sancak C., Sevimay C. and Kendir H. 2009. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1569. Ders Kitabı: 521. Ankara. 540 pp.
- Göbelez M. 1956. Orta Anadolu’nun bazı illerinde yetiştirilen kültür bitkilerinde, tohumla geçen bakteri ve mantari hastalıkların türleri, yayılış alanları ve bunların takribi zarar derecelerinin tespiti üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 107, Çalışmalar: 62, 131 pp.
- Karakaya A. and Akyol A. 2006. Determination of the seedling reactions of some Turkish barley cultivars to the net blotch. Plant Pathology Journal, 5(1): 113-114.
- Karakaya A., Mert Z., Çelik Oğuz A., Azamparsa R., Çelik E., Akan K. and Çetin L. 2014. Current status of scald and net blotch diseases of barley in Turkey. IWBLD-1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, Salsomaggiore Terme, Italy, June 3-6, 2014.

- Kün E. 1996. Tahıllar I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1451. Ankara. 332 pp.
- Liu Z., Elwood S. R., Oliver R. P. and Friesen T. L. 2011. *Pyrenophora teres*: profile of an increasingly damaging barley pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 12: 1-19.
- Mathre D.E. (Ed.). 1982. Compendium of barley diseases. APS Press. Minnesota, 78 pp.
- Shipton W. A., Khan T. N. and Boyd W. J. R. 1973. Net blotch of barley. *Review of Plant Pathology*, 52: 269-290.
- Taşkoparan H. and Karakaya A. 2009. Assessment of the seedling reactions of some barley cultivars to *Drechslera teres* f. *maculata*. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(50): 60-62.
- Tekauz A. 1985. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 7: 181-183.
- Tekauz A. 1990. Characterization and distribution of pathogenic variation in *Pyrenophora teres* f. *teres* and *Pyrenophora teres* f. *maculata* from Western Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 12: 141-148.
- Steffenson B. J. and Webster R. K. 1992. Pathotype diversity of *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley. *Phytopathology*, 82: 170-177.
- Usta P., Karakaya A., Çelik Oğuz A., Mert Z., Akan K. and Çetin L. 2014. Determination of the seedling reactions of twenty barley cultivars to six isolates of *Drechslera teres* f. *maculata*. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (1): 20-25.

Determination of the seedling reactions of some barley cultivars and advanced barley lines to *Rhynchosporium commune*

Mohammad Reza AZAMPARSA¹ Zafer MERT² Aziz KARAKAYA¹
İsmail SAYIM² Namuk ERGÜN² Sinan AYDOĞAN²

Bazı arpa çeşitlerinin ve ileri kademe arpa hatlarının *Rhynchosporium commune*'a fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi

ÖZ

Yirmibeş ileri kademe arpa ıslah hattı ve 5 arpa çeşidinin *Rhynchosporium commune*'nin virüent bir izolatına karşı fide dönemi tepkileri sera şartlarında tespit edilmiştir. Avcı 2002 çeşidi yüksek derecede dayanıklı bulunurken Kalaycı 97 ve Bülbül 89 çeşitleri hassas olarak bulunmuştur. Karatay 94 ve Efes 3 çeşitleri ise yüksek derecede hassas olarak bulunmuşlardır. İleri kademe arpa hatları içerisinde 9 numaralı hat en dayanıklı hat olarak görülmüş olup, 3, 7 ve 11 numaralı genotipler orta derecede dayanıklı reaksiyon sergilemişlerdir. İleri kademe arpa hatlarından 1, 2, 4, 6, 10, 13, 16, 18, 19, 20, 24 ve 25 numaralı genotipler hassas olarak bulunurken, 5, 8, 12, 14, 15, 17, 21, 22 ve 23 numaralı genotipler *R. commune* izolatına yüksek derecede hassas olarak bulunmuşlardır. Avcı 2002 arpa çeşidi ve 3, 7, 9 ve 11 numaralı ileri kademe arpa hatları dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: *Rhynchosporium commune*, *Rhynchosporium secalis*, arpa, hastalıklara dayanıklılık, Türkiye

¹ Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Dışkapı, Ankara, 06110, Turkey

² Central Research Institute for Field Crops, Yenimahalle, Ankara, Turkey
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: karakaya@agri.ankara.edu.tr
Alınış (Received): 01.02.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 03.08.2015

ABSTRACT

Seedling reactions of 25 advanced barley lines and 5 barley cultivars to one virulent isolate of *Rhynchosporium commune* were determined under greenhouse conditions. Cultivar Avcı 2002 was found highly resistant and cvs Kalaycı 97 and Bülbül 89 were found susceptible. Barley cultivars Karatay 94 and Efes 3 exhibited a highly susceptible reaction to *R. commune*. Among the advanced lines, 9 was the most resistant genotype. Barley lines 3, 7, and 11 showed a moderately resistant reaction to the isolate. Genotypes 1, 2, 4, 6, 10, 13, 16, 18, 19, 20, 24, and 25 were susceptible and genotypes 5, 8, 12, 14, 15, 17, 21, 22, and 23 were highly susceptible to the *R. commune* isolate. Cultivar Avcı 2002 and advanced barley lines 3, 7, 9, and 11 could be used as resistance sources.

Keywords: *Rhynchosporium commune*, *Rhynchosporium secalis*, barley, disease resistance, Turkey

INTRODUCTION

Barley scald caused by the fungus *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J. J. Davis is an important disease of barley both in the World and in Turkey (Shipton et al. 1974, Zhan et al. 2008, Karakaya et al. 2014). Zaffarona et al. (2011) named the *Rhynchosporium* isolates infecting cultivated barley and other *Hordeum* spp. and *Bromus diandrus* as *R. commune*. *R. secalis* is retained for *Rhynchosporium* isolates infecting rye and triticale.

Barley scald could be transmitted to the next year crop by barley seeds and plant debris. The barley scald disease is present in all barley growing countries especially in temperate zones with semi humid and cooler environments. Distinctive disease symptoms could be seen on leaves, leaf sheaths and ears. These symptoms generally observed in the beginning as oval shapes and pale grey and bluish color. Later on, edges of these lesions become dark brown with light gray, tan or white centers (Avrova and Knogge 2012, Mathre 1982).

Generally yield losses of 10-70% have been seen due to barley scald (Mathre 1982, Shipton et al. 1974, Sheikh Jabbari 2008). Barley scald is controlled by means of chemical, agronomical and biological measures. Destruction of sources of primary infection and use of resistant cultivars are important control measures (Avrova and Knogge 2012, Mathre 1982). Turkey which is located in the Fertile Crescent region has long been known as a barley gene reserve area (Kün 1996). Introducing new sources of resistance to barley cultivars as well as releasing new resistant varieties in region can lead to safe and economic agricultural practices. This might eliminate use of chemical measures against barley scald. Planting a resistant variety is important in disease control. In this study, seedling resistance status of 5 barley cultivars and 25 advanced barley lines to a virulent isolate of *Rhynchosporium commune* were determined under greenhouse conditions.

MATERIALS AND METHODS

This research was conducted at the greenhouse of Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turkey. Five barley cultivars and 25 advanced barley lines were obtained from Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turkey. Barley cultivar Avcı 2002 is 6 rowed and cultivars Efes 3, Bülbül 89, Karatay 94 and Kalaycı 97 are 2 rowed. For inoculation, a virulent single spore isolate obtained from a barley field located in Midyat district of Mardin province, Turkey was used. Isolation and inoculation procedures were similar to those as described previously (Mert and Karakaya 2004). Five replications were used in the experiment. Eighteen days after inoculation, evaluations were made on the first leaves, using a 0-4 scale (El-Ahmed 1981). A scale value of 0 was considered as a highly resistant reaction and scale values 0.1–1.0, 1.1–2.0, 2.1–3.0 and 3.1–4.0 were considered as resistant, moderately resistant, susceptible and highly susceptible reactions, respectively.

RESULTS

Resistance differences among the barley cultivars and advanced lines to *R. commune* isolate were observed (Figure 1 and Table 1). Barley cultivar Avcı 2002 was found highly resistant to *R. commune*. Cultivars Karatay 94 and Efes 3 were highly susceptible and cultivars Bülbül 89 and Kalaycı 97 were susceptible to *R. commune*. Barley line 9 was resistant and lines 3, 7 and 11 were moderately resistant. Lines 1, 2, 4, 6, 10, 13, 16, 18, 19, 20, 24 and 25 were susceptible and lines 5, 8, 12, 14, 15, 17, 21, 22 and 23 were highly susceptible to *R. commune*.



Figure1. Barley scald disease symptoms on line 21 (left) and cultivar Karatay 94 (right).

Table 1. Seedling reactions of 5 barley cultivars and 25 advanced barley lines to a virulent isolate of *Rhynchosporium commune* based on 0-4 scale.

Lines and cultivars	Replication 1	Replication 2	Replication 3	Replication 4	Replication 5	Mean
1	3	4	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	1	2	2	2	1	2
4	3	4	4	3	3	3
5	3	4	4	4	4	4
6	3	4	3	4	3	3
7	2	2	2	2	2	2
8	4	4	3	4	3	4
9	1	1	1	0	0	1
10	3	4	3	3	3	3
11	2	2	2	2	2	2
12	4	4	4	4	3	4
13	3	2	3	3	3	3
14	4	4	4	4	3	4
15	3	4	4	4	3	4
16	1	3	3	4	3	3
17	4	4	4	4	3	4
18	4	4	3	3	3	3
19	3	3	3	4	4	3
20	3	4	3	4	3	3
21	3	4	4	4	3	4
22	4	4	4	3	3	4
23	4	4	4	4	4	4
24	3	3	4	3	3	3
25	2	4	4	3	4	3
Karatay 94	3	4	4	4	3	4
Kalaycı 97	3	4	4	3	3	3
Efes 3	3	4	4	4	4	4
Bülbül 89	3	4	3	3	3	3
Avcı 2002	0	0	0	0	0	0

DISCUSSION

Variation in the response of barley lines and cultivars to a virulent isolate of *R. commune* was found. Although resistant cultivar and lines were found, most of the cultivars and lines showed susceptible reactions.

In a previous study performed by Mert and Karakaya (2004), cultivar Avcı 2002 was found highly resistant to 5 *Rhynchosporium secalis* isolates and their mixture.

This 6 rowed cultivar is also found highly resistant to isolate used in our study. Cultivars Efes 3 and Karatay 94 showed highly susceptible reactions to 5 isolates and their mixture. Cultivars Kalaycı 97 and Bülbül 89 showed highly susceptible reactions to 4 isolates and their mixture. These cultivars showed a susceptible reaction to one isolate.

In another study performed by Düşünceli et al. (2008), cultivar Avcı 2002 showed a highly resistant reaction to a *R. secalis* isolate both in the greenhouse (seedling) and field (adult plant) conditions. Cultivars Bülbül 89, Efes 3, Kalaycı 97, and Karatay 94 showed a highly susceptible reaction to *R. secalis* isolate under greenhouse (seedling) conditions. Field reaction of these cultivars to *R. secalis* isolate ranged between susceptible-highly susceptible during the 3 year period. In this study, among the 683 barley genotypes tested 44% and 39% were found to be resistant to moderately resistant in the seedling and adult plant stage, respectively. In the genotype resistance study, a significant ($P= 0.0001$) correlation was found between the seedling resistance and adult plant resistance ($r= 0.53$). In our study, most of the advanced barley lines showed susceptible to highly susceptible reactions to the *R. secalis* isolate used. However, resistant genotypes were also found. Among the genotypes, 9 was the most resistant genotype. Genotypes 3, 7 and 11 showed a moderately resistant reaction to the isolate.

Kavak (1998) determined under natural and experimental conditions in the field the reactions of 20 barley cultivars to *R. secalis* isolates collected from Şanlıurfa, Turkey. In this study, cv. Efes 3 was found to be resistant.

Turkey is one of the gene centers of barley (Kün 1996). Variation in resistance among the barley cultivars and lines was observed in our study. It appears that resistance to *R. commune* is present in Turkish barley cultivars and advanced lines. Cultivar Avcı 2002 and barley lines # 3, 7, 9 and 11 could be used as resistance sources. Introducing new sources of resistance to barley cultivars will greatly help for obtaining disease resistant barley cultivars.

REFERENCES

- Avrova A. and Knogge W. 2012. *Rhynchosporium commune*: a persistent threat to barley cultivation. *Molecular Plant Pathology*, 13, 986-997.
- Düşünceli F., Çetin L., Albustan S., Mert Z., Akan K. and Karakaya A. 2008. Determination of the reactions of some barley cultivars and genotypes to scald under greenhouse and field conditions. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 46-50.
- El-Ahmed A. M. 1981. Seedling reaction of the 7th IBON to *R. secalis* in the greenhouse and source of resistance. *Barley Diseases and Associated Breeding Methodology Workshop*. Rabat, Morocco.

- Karakaya A., Mert Z., Oğuz A. Ç., Azamparsa M. R., Çelik E., Akan K. and Çetin L. 2014. Current status of scald and net blotch diseases of barley in Turkey. IWBLD–1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, Salsomaggiore Terme, Italy, June 3-6, 2014.
- Kavak H. 1998. Şanlıurfa yöresinde ekimi yapılan bazı arpa çeşitlerinin arpa yaprak lekesine (*Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J.J. Davis) karşı reaksiyonları ve hastalık şiddeti ile verim arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. Tokat.
- Kün E. 1996. Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları). Üçüncü baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451, Ders Kitabı: 431. 322 pp.
- Mathre D. E. (ed.). 1982. Compendium of barley diseases. APS Press. Minnesota. 78 pp.
- Mert Z. and Karakaya A. 2004. Assessment of the seedling reactions of Turkish barley cultivars to scald. Journal of Phytopathology, 152 (3), 190-192.
- Sheikh Jabbari J. 2008. Molecular characterisation of differentially expressed genes in the interaction of barley and *Rhynchosporium secalis*. Ph. D. Thesis at University of Adelaide, Australia. 165 pp.
- Shipton W. A., Boyd W.J.R. and Ali S. M. 1974. Scald of barley. Review of Plant Pathology, 53, 839- 861.
- Zaffarano P. L., McDonald B. A. and Linde C. C. 2011. Two new species of *Rhynchosporium*. Mycologia 103 (1), 195- 202.
- Zhan J., Fitt B. D. L., Pinnschmidt H. O., Oxley S. J. P. and Newton A. C. 2008. Resistance, epidemiology and sustainable management of *Rhynchosporium secalis* populations on barley. Plant Pathology, 57:1–14.

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 atfı 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
06172 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
06172 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:.....