

***Dış***  
***Kapak***

2015 (55) 4

**BİTKİ KORUMA BÜLTENİ**  
**PLANT PROTECTION BULLETIN**

2015, 55(4)  
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 DEĞİRMENÇİ

**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

bitkikorumabulteni@mmae.gov.tr

web: www.bitkikorumabulteni.gov.tr

# BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 4 (Ekim-Aralık, 2015)

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KAÇAR G., ÖZDEMİR M., Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, <i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth) (Geometridae) ve <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nın yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler .....	253
ÖKSEL C., MİRİK M., Zeytin dal kanseri etmeni <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> 'ye karşı <i>in vitro</i> koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi .....	265
DEMİR P., KOVANCI BARIŞ O., Ceviz bahçelerinde Elma içkurdu [( <i>Cydia pomonella</i> L.) (Lep.: Tortricidae)] ile mücadelede alternatif yöntemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi .....	277
EROĞAN P., <i>Capsicum annuum</i> L. (Solanaceae) ve <i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının <i>Myzus Persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi .....	305
ÖZTÜRK Y., KAYMAK S., ATAY E., İŞÇİ M., ŞENYURT H., ÇEVİK B., Bazı virüs hastalıklarının 'Granny Smith' elma çeşidinde verim ve kaliteye etkisi .....	317
POLAT B., ÖZPINAR A., ŞAHİN KÜRŞAT A., Çanakkale ilinde Domates güvesi [ <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi .....	331
MUTLU G., KIRBAĞ S., ÜSTÜNER T., Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde görülen fungal hastalıkların belirlenmesi .....	341
ÖZARSLANDAN A., DİNÇER D., Türkiye'de muz alanlarında bulunan bitki paraziti nematodlar .....	361

# PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 4 (October-December, 2015)

## CONTENTS

	Page
KAÇAR G., ÖZDEMİR M., Observation on short biology, damage and distribution of two new Lepidoptera, <i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth) (Geometridae) and <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae), on olives of the eastern Mediterranean region .....	253
ÖKSEL C., MİRİK M., Effect of essential oil against bacterial knot disease caused by <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> in <i>in vitro</i> conditions .....	265
DEMİR P., KOVANCI BARIŞ O., Evaluation of the efficacy of alternative methods for control of codling moth [( <i>Cydia pomonella</i> L.) (Lep.: Tortricidae)] in walnut orchards .....	277
ERDOĞAN P., Insecticidal effects of extracts of <i>Capsicum annuum</i> L. (Solanaceae) and <i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae) on <i>Myzus Persicae</i> (Sulzer) [(Hemiptera:Aphididae)] .....	305
ÖZTÜRK Y., KAYMAK S., ATAY E., İŞÇİ M., ŞENYURT H., ÇEVİK B., The effect on yield and fruit quality of some virus diseases in ‘Granny Smith’ apple cultivar .....	317
POLAT B., ÖZPINAR A., ŞAHİN KÜRŞAT A., Determination of the hosts and infestation rate of tomato leafminer [ <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick 1917), Lepidoptera: Gelechiidae] in Çanakkale province .....	331
MUTLU G., KIRBAĞ S., ÜSTÜNER T., Determination of Fungal Diseases in Greenhouse Cucumber in Elazığ Province .....	341
ÖZARSLANDAN A., DİNÇER D., Plant parasitic nematodes in banana fields in Türkiye.....	361

**Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter,  
*Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia  
botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nın yayılışı,  
zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler**

Gülay KAÇAR<sup>1</sup> Mustafa ÖZDEMİR<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

**Observation on short biology, damage and distribution of two new  
Lepidoptera, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) and *Lobesia  
botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae), on olives of the eastern  
Mediterranean region**

*Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) is a polyphagous species which mostly attacks olive, citrus, maize and sorghum. Grape moth, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae) is also a polyphagous species which is known as main pest on the grape trees. Short biology, damage, distribution of two new lepidopteron pests on olive trees, morphology of *G. rufifasciata* and *L. botrana* were studied in this study. The study was conducted in the eastern Mediterranean region including Adana, Gaziantep, Osmaniye, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş, and Kilis between 2008 and 2010. The twigs infested by different biological stages of two lepidopteran were brought from the olive groves and cultivated for adults in the laboratory. A hundred shoots 30 cm from 25 trees for each grove were randomly checked for larvae and pupae at a time. It was surveyed in 834 olive groves of seven provinces during this study. Among of them, fifteen and eight olive groves was determined to be infested with *G. rufifasciata* and with *L. botrana*, respectively. Once *G. rufifasciata* was found in olives of Adana, Hatay and Mersin provinces between 11 May and 18 June, *L. botrana* was distribution in olive orchards of Hatay and Mersin provinces between 12 May and 02 July. As *G. rufifasciata* fed on the flowers and fruit of olive, it caused to dry them and later fell to the ground. The larva of *L. botrana* was determined especially fed on bloom and flowers at the olive flowering period. *G. rufifasciata* and *L. botrana* were recorded for the first time are fed on olives of our country, but less damage rate and widespread were no found as being important in olive groves.

**Keywords:** *Gymnoscelis rufifasciata*, *Lobesia botrana*, biology, damage, distribution, olive

<sup>1</sup> Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak., Bitki Koruma Böl., Gökçöy, Bolu

<sup>2</sup> Ankara Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: gulaykacar72@hotmail.com

Alınış (Received): 20.04.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 08.11.2015

## ÖZ

*Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) polifag bir zararlı olup, çoğunlukla zeytin, turuncgil, mısır ve sorgumda beslenir. Salkım güvesi, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'da polifag bir tür olmasına karşın bağ alanlarının ana zararlısı olarak bilinir. Bu çalışmada zeytinlerde zarar yaptığı belirlenen iki yeni lepidopter zararlısı, *G. rufifasciata*'nın morfolojisi ve *L. botrana*'nın yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi çalışılmıştır. Çalışma 2008-2010 yılları arasında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Adana, Gaziantep, Osmaniye, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş ve Kilis illeri zeytin bahçelerinde yürütülmüştür. İki türün zeytin bahçelerindeki yayılış alanlarını belirlemek amacıyla, zararlıların değişik biyolojik dönemleri ile bulaşık zeytin sürgünleri laboratuvara getirilerek kültüre alınmış ve erginler elde edilmiştir. Yedi ilde çalışma süresince yapılan sürveylerde toplam 834 zeytin bahçesinden örnekleme yapılmıştır. Bunlardan on beş zeytin bahçesinin *G. rufifasciata* ile sekizinin ise *L. botrana* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. *G. rufifasciata* Adana, Hatay ve Mersin ili zeytin bahçelerinde 11 Mayıs ile 18 Haziran tarihleri arasında, *L. botrana* ise Hatay ve Mersin'de 12 Mayıs ile 02 Temmuz arasında bulunduğu belirlenmiştir. *G. rufifasciata*'nın larvalarının zeytinin çiçeklerinde ve meyvelerinde beslenerek, kuruyup dökülmelerine neden olduğu tespit edilmiştir. *L. botrana*'nın ise özellikle zeytinlerin çiçeklenme döneminde çiçek tomurcuklarıyla beslendiği belirlenmiştir. İki türün yayılış alanlarının çok sınırlı ve zarar oranının ise önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. *G. rufifasciata* ve *L. botrana*'nın ülkemiz zeytin bahçelerinde beslendiği ilk defa bu çalışma ile ortaya çıkarılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Gymnoscelis rufifasciata*, *Lobesia botrana*, biyoloji, yayılış, zarar, zeytin

## GİRİŞ

Akdeniz iklim kuşağının hüküm sürdüğü yerlerde yetiştirilen zeytinin tarihi, milattan önce on bin yıl öncesine dayanmaktadır (Kaplan ve Karaöz Arıhan 2011). Zeytin, doğu Akdeniz havzasının doğal bitki örtüsü içinde yer alan bir bitkidir. Tüm dünyada 900 milyon zeytin ağacının %98'i Akdeniz havzasında yer almaktadır (Anonymous 2014). Kuraklığa dayanıklı bir bitki olan zeytin ağacı 300-400 yıldan 2000 yıla kadar yaşayabilmektedir (Dara 2010). Bu özelliği nedeniyle sulama sorunu olan alanlarda yetiştirilmesinde tercih edilen bir bitki olma özelliğini korumaktadır. Sofralık ve yağlık olarak tüketilebilmesinin yanı sıra, sanayi ve ihraç maddesi olarak tarımsal ürünler içinde önemli bir yere sahiptir. Dünya zeytin üretiminde Türkiye 2013/14 sezonunda ikinci sırada, zeytin yağı üretiminde ise sekizinci sırada yer almıştır. Türkiye'nin 2000 yılında 100 milyon adet olan zeytin ağaç varlığı, son yıllarda yeni tesis edilen bahçelerle birlikte 2012/13 sezonunda yaklaşık 158 milyon adete yükselmiştir. Artan zeytin ağaç sayısı tarım işletmelerinde de artışa neden olmuştur. Ülkemizde doğrudan veya dolaylı zeytinle uğraşan aile işletmesi sayısı yaklaşık 320 bindir (Anonymous 2014).

Çok sayıda ailenin geçim kaynağını oluşturan zeytin bahçelerinde üretimle ilgili sorunların yanında birçok bitki koruma sorunu da mevcuttur. Bugüne kadar

ülkümüzde zeytin bitkisinin değişik organlarında beslendiği bilinmeyen iki lepidopter türünün zararı belirlenmiştir. Bu türler Zeytin mühendis tırtılı olarak bildirilen, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia botrana* (Denis & Schiffmüller) (Tortricidae)'dır. Polifag bir tür olan *G. rufifasciata*'nın pek çok konukçuda beslenen polifag bir tür olduğu ve bunlar arasında zeytin, turunçgil, mısır ve sorgumun da bulunduğu, larvaların çiçeklerin tomurcukları içindeki üreme organlarına zarar verdiği kaydedilmiştir (Mironov 2003, Alford 2014, Anonymous 2015, Wagner 2015). Ancak, Mısır'da ananasın önemli bir zararlısı olduğu ve %18-24 oranında zarara neden olduğu bildirilmiştir (Saddik and El-Miniawi 1978). Kuzey Afrika, Avrupa'nın bir çok yeri (kuzeydoğu İskandinavya hariç), Asya'nın ılıman yerlerini (merkez Asya) içeren geniş bir alanda yayılmış olan *G. rufifasciata*'nın, Akdeniz bölgesi ve Kanarya adalarında çok görülen bir tür olduğu kaydedilmiştir (Alford 2014, Wagner 2015). Türkiye'de *G. rufifasciata*'nın Amasya, Bolu, Bursa, Çanakkale, Düzce, Edirne, Iğdır, İstanbul, İzmir, Osmaniye, Konya, Kırıkkale, Mardin ve Muğla illerinde kaydedilmiş olmasına karşın, bunlar fauna niteliğinde çalışmalardır (Özdemir 2005, Koçak and Kemal 2009). Yapılan literatür çalışmalarında bu türün ülkemizde herhangi bir konukçu kaydına rastlanmamıştır. Bağ alanlarının en önemli zararlısı olarak bilinen Bağ salkım güvesi, *L. botrana* ise aralarında zeytininde bulunduğu 40'dan fazla konukçuda beslenen polifag bir zararlı olduğu kaydedilmiştir (Gilligan et al. 2011). Zararlıının konukçuları arasında Apiaceae (Umbelliferae) (Maydonozgiller), Asteraceae (Compositae) (Papatyagiller), Convolvulaceae (Kahkahaçiçeğigiller), Oleaceae (Zeytingiller), Polygonaceae (Kuzukulağigiller), Ranunculaceae (Düğünçiçeğigiller), Rhamnaceae (Cehrigiller), Roseaceae (Gülgiller) ve Thymeleaceae (Defnegiller) gibi farklı familyalardan pek çok bitki bulunduğu bildirilmiştir (Savopoulou-Soultani et al. 1990). Theodoros (2006), Yunanistan'da *L. botrana*'nın bir bağda birinci dölde zararının 2767 kg/ha (%13.3) iken, ikinci dölde 5685 kg/ha (%27) olduğunu belirlemiştir. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda zararlıının sıcaklığa bağlı olarak yılda iki ile dört döl verdiği bildirilmiştir (Anonymous 2015). Marmara Bölgesi'nde zararlıının yılda 3 döl verdiği, Akdeniz bölgesi bağlarında ise 4 döl verdiği kaydedilmiştir (Altay ve ark. 1978, Öztürk ve Acıgöz 2010).

Çalışmada *G. rufifasciata*'nın morfolojisi ve *L. botrana*'nın zeytin alanlarındaki biyolojisi, yayılışı, zararı, zarar şekli ile bulunduğu dönemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. *G. rufifasciata* ve *L. botrana*'nın ülkemiz zeytinlerinde beslendiği ve durumu ilk defa bu çalışma ile ortaya çıkarılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### *Gymnoscelis rufifasciata* ve *Lobesia botrana*'nın zeytin bahçelerindeki yaygınlık durumu

Çalışma; 2008-2010 yıllarında Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Adana, Gaziantep, Hatay, Osmaniye, Kahramanmaraş, Kilis, Mersin ve Osmaniye ili zeytin bahçelerinde *G. rufifasciata* ve *L. botrana*'nın yaygınlık durumunun ortaya konması amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada, yedi ilin toplam zeytin ağaç sayısının en az %0.01'i esas alınacak şekilde sürveyler yürütülmüştür (Bora ve Karaca 1970). Seçilen bahçelerin her iki köşesi boyunca yürünerek Çizelge 1'de belirtilen ağaç sayısına uygun olarak, her ağaçtan 25–30 cm boyunda dört sürgün kopararak, buz kapları içinde laboratuvara getirilmiştir. Bu sürgünler laboratuvarında kontrol edilerek zararlıların yumurta, larva ve pupası aranmıştır. Kontroller sırasında zararlıların herhangi bir dönemi saptandığında, örnekler kültüre alınmış ve ergin çıkışına kadar takip edilmiştir. Bölgede yaygın olarak zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı ilçe ve köylerden vejetasyon süresince periyodik olmayan arazi çıkışlarıyla örnekler toplanmış ve gözlemler yapılmıştır. Çalışmada, mümkün olduğunca farklı alan ve fazla sayıda bahçe örneklenmesine özen gösterilmiştir. Ağaç sayısı uygun olan bahçelerdeki örneklemler Lazarov and Grigorov (1961)'a göre yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Örnekleme yapılan bahçelerdeki kontrol edilecek ağaç sayıları

Toplam ağaç sayısı	İncelenen ağaç sayısı
1-20	20
21-70	21-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
1000'den fazla	% 5

### *Gymnoscelis rufifasciata*'nın morfolojisi, zeytin bahçelerinde kısa biyolojisi ve zararı

Çalışmada *G. rufifasciata*'nın zeytin bahçelerinde beslenme sonucu oluşan zarar şekli ve durumunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, vejetasyon dönemi içerisinde zeytinlerde *G. rufifasciata* için yaprak, çiçek ve meyvelerde yapılan gözlem ve kontroller esas alınmıştır. Çalışma esnasında belirlenen larvaların zeytin bitkisinin herhangi bir organında beslendiği saptandığında zararlının beslenme yeri ve şekli, bitkinin fenolojik dönemi ile zarar belirtisi ayrı ayrı kaydedilmiştir.

### *Lobesia botrana*'nın zeytindeki kısa biyolojisi ve zararı

Bu bölümde *L. botrana*'nın zeytin bahçelerinde vejetasyon dönemi boyunca bulunduğu tarihler, bulunduğu dönem ile yaprak, çiçek ve meyvelerinde yapılan



gözlem ve kontrollerde, larvaların beslenme yeri ve şekli, bitkinin fenolojik dönemi ile zarar belirtisi ayrı ayrı kaydedilmiştir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma süresince yedi ilde yapılan sürveylerde toplam 834 zeytin bahçesinden örnekler alınmıştır. On beş zeytin bahçesinin *Gymnoscelis rufifasciata* ile sekiz zeytin bahçesinin ise *Lobesia botrana* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

### ***Gymnoscelis rufifasciata* ve *Lobesia botrana*'nın zeytin bahçelerinde yaygınlık durumu**

Bu çalışma sonunda Adana, Hatay ve Mersin illerinden onbeş zeytin bahçesinden alınan sürgün örneklerinin *G. rufifasciata* ile bulaşık olduğu bulunmuştur. Zararlının değişik biyolojik dönemleri ile bulaşık sürgünler laboratuvarında kültüre alınarak, erginler elde edilmiştir. *G. rufifasciata* zeytin bahçelerinde mayısın ilk yarısından haziran ortasına kadar, zeytinin çiçeklenme ve genç meyve döneminde bulunmuştur (Çizelge 2). *L. botrana* ise Hatay ve Mersin ilinde, zeytinin çiçeklenme ve genç meyve döneminde olduğu, mayıs sonu temmuz başı arasında belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Gymnoscelis rufifasciata*'nın belirlendiği zeytin bahçeleri ve tarihleri

Tarih	Yer	100 sürgündeki larva sayısı	Elde edilen ergin (adet)
11.05.09	Hatay/Dörtyol/Yeniyurt	35	5
11.05.09	Hatay/Erzin-Haydarlı	5	1
11.05.09	Hatay/Dörtyol-Yeniyurt	4	2
27.05.09	Mersin/Tarsus-Ulaş	4	4
01.06.09	Hatay/Erzin-Gökdere	4	4
05.06.09	Adana/Sarıçam-Hocalı	1	1
12.05.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	2	2
17.05.10	Hatay/Erzin-Gökdere	15	13
18.05.10	Adana/Sarıçam-Hocalı	1	1
18.05.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	8	7
28.05.10	Mersin/Tarsus-Varlık	2	2
28.05.10	Adana/Sarıçam-Hocalı	2	1
11.06.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	1	1
16.06.10	Hatay/Erzin-Gökdere	3	2
18.06.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	2	1

Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nin yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler

Çizelge 3. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Lobesia botrana*'nın belirlendiği zeytin bahçeleri ve tarihleri

Tarih	Yer	100 sürgündeki larva sayısı	Elde edilen ergin (adet)
27.05.09	Hatay/Erzin-Yoncadüzü	1	1
11.06.09	Mersin/Tarsus-İbrişim	1	1
12.05.10	Hatay/Erzin-Gökdere	3	1
12.05.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	8	7
18.05.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	7	7
28.05.10	Mersin/Tarsus-Varlık	5	3
04.06.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	1	1
02.07.10	Mersin/Tarsus-Ulaş	2	1

***Gymnoscelis rufifasciata*'nın morfolojisi, zeytin bahçelerinde kısa biyolojisi ve zararı**

***Gymnoscelis rufifasciata*'nın morfolojik olarak tanınması**

Bugüne kadar *G. rufifasciata*'nın ülkemizdeki zeytinliklerde zararı ile ilgili herhangi bir kayıt bulunamamıştır. Dünya literatüründe *G. rufifasciata* ile ilgili yeterli bilgi olmaması ve zararının ülkemiz zeytinliklerinde beslendiğinin ilk defa belirlenmesi nedeniyle, burada morfolojisi ve biyoloji ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

**Ergin:** Dinlenme halinde düz bir açı duran ön ve arka kanatlar çoğunlukla gri, soluk-koyu kahverengi ve siyah tonlara sahiptir. Kanatlar üstünde üst üstte devam eden iki sıralı zik zak şeklinde şeritler iki kanat boyunca, kanadın bir ucundan diğerine kadar uzanmaktadır. Arka kanatların uçları boyunca siyah bir bant uzanır ve kanat uçlarında soluk renkli uzun saçaklar bulunmaktadır (Şekil 1a). Hareketsiz haldeyken üçgenimsi bir görüntüye sahip olan ergin vücut boyu yaklaşık 8 mm ve kanat açıklığı 13-17 mm (Anonymous 2015), 15-19 mm (Kimber 2015), 16-22 mm (Watson and Dallwitz 2003) ve 17-19 mm (Alford 2014) olduğunu bildirmişlerdir.

**Pupa:** Larvalar çiçekleri bir ağ ile bir araya getirerek burada pupa olduğu saptanmıştır. Pupaları, kırmızımsı kahve renginde olup üst kısımda her segmentte koyu kahverengi üçgenimsi yapıların vücut boyunca uzandığı görülmüştür (Şekil 1b). Pupa boyu 7 mm olup, 14-22 günde ergin bireylerin çıktığı kaydedilmiştir (Anonymous 2015).

**Larva:** Larvaların kaç dönem geçirdiği bilinmemekle birlikte beş farklı dönem larva tespit edilmiştir (Şekil 1c). Larvaları kızılımsı-kahverengi veya soluk sarı renktedir. Vücut üzerinde boydan boya uzanan sarı-soluk sarı bir bant ve bu bant üzerinde kahve koyu kahve renklerde üçgen görünümlü şekiller her segmente artarda sıralanır. Vücut rengi bazen krem-soluk sarı renkte olan ve vücudun üstünde üçgenimsi yapıların çok belirgin olmadığı larvalara da rastlanmıştır (Şekil 1d). Larvalar tipik bir mühendis tırtılı larvası olup, son abdomen segmentinde ve 7.

de iki çift son bacak bulunmaktadır (Şekil 1d). Olgun larva boyu 10 ile 17 mm arasındadır (Anonymous 2015, Alford 2014). Larva gelişme süresinin konukçuya ve iklim şartlarına bağlı olarak 26 günden 45 güne kadar değişmektedir (Alford 2014, Anonymous 2015).

**Yumurta:** Her dişinin 50-90 adet yumurta koyduğu, yumurtaların oval, yaklaşık 0.5 mm genişliğinde ve sarı renklidir (Anonymous 2015). Çalışma sırasında bu türün yumurtalarına rastlanmamıştır.



Şekil 1. *Gymnoscelis rufifasciata*'nın ergini (a) pupası (b), larvaları (c, d).

### ***Gymnoscelis rufifasciata*'nın zeytin bahçelerinde kısa biyolojisi**

*G. rufifasciata* zararı Hatay ve Mersin ili zeytinlerinde ilk defa kaydedilmiştir. *G. rufifasciata*, zeytin bahçelerinde 11 Mayıs ile 18 Haziran tarihleri arasında belirlenmiştir. Buna göre, *G. rufifasciata* zeytin bahçelerinde yaklaşık kırk gün boyunca bulunmaktadır. Benzer şekilde, literatürde larvanın gelişmesini 26 ile 45 günde tamamladığı kaydedilmektedir (Anonymous 2015). Larvaların zeytinin çiçek ve genç meyve döneminde beslendiği belirlenmiştir. Zararlının bir dölünü tamamladığı süreye denk gelen bu kırk günlük süre, bu türün bir dölünü zeytinde geçirdiğini göstermektedir. Bir dölünü zeytinin çiçek ve küçük meyve döneminde geçiren zararlı, daha sonra hayatını sürdürmek amacıyla diğer konukçulara göç ederek yaşamına devam etmektedir. Nitekim, *G. rufifasciata*'nın polifag bir zararlı olduğu, konukçuları arasında zeytin ve turuncğilin yanısıra, yabancı otlardan

Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nin yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler

meyve ağaçlarına kadar çok sayıda bitkinin olduğu ve bunların tomurcuk, çiçek ve meyveleri ile beslendiğini bildirmişlerdir (Alford 2014, Anonymous 2015, Skou 1986, Wagner 2015). Kışı geçiren pupalardan ilk erginlerin baharda çıktığını ve konukçuya bağlı olarak yılda 3-4 döl verdiğini bildirmişlerdir (Skou 1986, Mironov 2003, Alford 2014, Anonymous 2015, Wagner 2015). Diğer bir çalışmada ise iki döl verdiği bildirilen zararlının, ilk dölünün nisan-mayıs ve ikincisinin ağustos ayında görüldüğü, bazen ılık geçen kış aylarında, ocak ayında, tekrar erginlerin görüldüğü kaydedilmiştir (Kimber 2015). Benzer şekilde İngiltere, İrlanda ve İskoçya'da *G. rufifasciata*'nın ilk larvalarının mayıs-haziran arasında, ilk erginlerin mart-mayıs ve sonrada ağustos-eylül ayında belirlendiği bildirilmiştir (Watson and Dallwitz 2003). Diğer bir çalışmada ise 3 döl verdiği bildirilen bu türün, mayıs-haziran, temmuz-ağustos ve ağustos sonu-eylül dönemde görüldüğü ve kışı pupa olarak geçirdiği kaydedilmiştir (Skou 1986). Kışı geçiren pupalardan ortaya çıkan erginlerin çiftleştikten sonra çok çeşitli bitkilerin tomurcuk, çiçek ve meyvelerine yumurtalarını koydukları ve larvalarının buralarda beslendikleri bildirilmiştir (Skou 1986, Mironov 2003).

### ***Gymnoscelis rufifasciata*'nın zeytindeki zararı**

*G. rufifasciata* larvalarının zeytinin taze yapraklarında yüzeysel olarak beslendiği tespit edilmiş ve zararının önemsiz olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 2a). Larvaların beslenmek için yapraklardan ziyade çiçek ve genç meyveleri tercih ettiği belirlenmiştir. Bir larvanın, birden fazla çiçek tomurcuğunun üreme organlarında ve petal yapraklarında beslendiği ve çiçeklerin kuruyup dökülmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerdeki larvaların beslenmedikleri zaman çiçek somaklarını bir ağ ile birleştirerek, burada gizlendiği saptanmıştır (Şekil 2b). Larvalar beslenmek amacıyla henüz yeni oluşan ve çekirdeklerin henüz sertleşmediği dönemdeki meyveleri tercih ettiği belirlenmiştir. Genç meyveye herhangi bir noktadan genellikle de taç yaprağın alt kısmından girip çekirdekle beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 2c). Larvaların meyveye giriş yerlerinde dairesel bir giriş deliği olduğu görülmüştür. Çekirdeği boşalan meyvelerin daha sonra, kuruyup döküldüğü ve bir larvanın birden fazla meyvenin çekirdeğine zarar verdiği belirlenmiştir (Şekil 2d). Ayrıca, olgunlaşan larvalarında pupa olmak için, çiçek somaklarını veya zarar görmüş meyveleri bir araya getirdiği ve burada pupa olduğu tespit edilmiştir. Benzer çalışmalarda da larvaların çiçek tomurcukları içindeki üreme organlarına zarar verdiği ve giriş yerlerinde sık sık dairesel bir delik oluşturduğu kaydedilmiştir (Skou 1986, Alford 2014, Anonymous 2015, Wagner 2015). Çok nadir olarak rastlansa da taze yapraklarda beslendiği, ancak asıl zeytinin çiçek tomurcuklarını ve minik meyve dönemini tercih ettiği belirlenmiştir. Benzer şekilde, Alford (2014) larvaların yapraklardaki zararının çok az olduğunu bildirmiştir.



Şekil 2. *Gymnoscelis rufifasciata*'nın larvalarının yapraktaki zararı (a), larvaların dinlenme dönemindeki yeri (b), yeni oluşan meyve çekirdeğine verdiği zararı (c) ve çiçek ve yeni oluşan meyvelerdeki zararı (d).

#### ***Lobesia botrana*'nın zeytindeki kısa biyolojisi ve zararı**

*L. botrana* toplam sekiz zeytin bahçesinde 12 Mayıs-02 Temmuz arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3). *L. botrana* larvaları zeytinin çiçeklenme döneminden, küçük meyve ve meyvelerin nohut büyüklüğüne ulaştığı döneme kadar olan sürede görülmüştür. Çiçeklerle beslenen larvaların, çiçekler arasında pupa olduğu ve meyveler üzerinde yüzeysel olarak beslendiği belirlenmiştir. Meyvelerden çok çiçek tomurcukları ve çiçeklerle beslendiği tespit edilmiştir. *L. botrana*'nın zararı çoğunlukla bağ alanlarına bitişik veya yakın zeytin bahçelerinde görülmüştür. Avrupa'da bağ alanları çok yaygın olmasına rağmen, *L. botrana*'nın diğer konukçulara zarar verdiği ve alternatif konukçulara yumurtalarını koyabildikleri bildirilmiştir (Roditakis 1988). Bulgaristan'da *L. botrana*'nın ilk dölünün trabzon hurması, zeytin, karamuk ve ahududuya saldırdığını kaydetmişlerdir (Nagarkatti et al. 2002). Thiery (2005), *L. botrana*'nın doğal popülasyonlarının Akdeniz'deki zeytin ağaçlarında beslendiğini bildirmiştir. Bulgaristan'daki diğer bir çalışmada ise *L. botrana*'nın ilk dölünün larvalarının zeytin çiçeklerindeki zarar oranı %5 olarak bulunmuştur (Stoeva 1982). Yunanistan'da *L. botrana* larvalarının bağların yanındaki zeytinin çiçekleri üzerinde bulunduğu, laboratuvar ve tarla çalışmalarına göre larva gelişmesinin zeytin üzerinde son derece hızlı olduğu, çiçeklenme döneminde üzüm bağlarına bitişik zeytin ağaçlarının *L. botrana*'nın larvalarına

Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nin yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler tatmin edici seviyede yiyecek sunduğu için, ilk dölün kelebeklerine infeksiyon kaynağı olabileceği bildirilmiştir (Savopoulou-Soultani et al. 1990, 1998). İtalya'da *L. botrana*'nın sadece bağ alanlarında sınırlı olmayıp, zeytin bahçelerinde de yüksek sayılarda olduğu kaydedilmiştir (Sciarretta et al. 2008). Kuzey Amerika'nın Napa vadisinde yapılan bir sürveyde *L. botrana*'nın ilk dölünün larvalarının, sadece zeytin çiçeklerinde bulunduğu bildirilmiştir (Varela et al. 2013).



Şekil 3. *Lobesia botrana*'nın zeytinin çiçek tomurcuklarında (a), tam çiçeklenme döneminde (b) ve yapraktaki zararı (c) ile pupası (d, e) ve ergini (f).

Sonuç olarak, ilk defa bu çalışma ile *G. rufifasciata* ve *L. botrana*'nın Ülkemiz zeytin bahçelerinde beslendiği ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma kapsamında yüzlerce zeytin bahçesinde yapılan çok sayıda sürvey sonucunu göz önüne aldığımızda, iki türün yayılış alanlarının çok sınırlı ve zarar oranlarının ise önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Alford D.V. 2014. Pests of Fruit Crops: A Colour Handbook, Second Edition. <https://books.google.com.tr/books> (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Altay M., Gürses A., Erkam B. ve Tüzün Ş. 1978. Marmara Bölgesi'nde Salkım Güvesi (*Lobesia botrana* Den.&Schiff.), Lepidoptera: Tortricidae'nin Biyolojisi ve Mücadelesi ile Kullanılan İlaçların Bakiye Durumları Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi, sayı: 8, s. 56-58.
- Anonymous 2014. 2013 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu. 2014. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. 25 sayfa, <http://koop.gtb.gov.tr/data/> (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Anonymous 2015. Olive geometrid moth, *Gymnoscelis rufifasciata* Haworth. <http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6gypmum.htm> (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı No: 167, 43 s.
- Dara R. 2010. Sofralara Geldi Bahar Baharatlar- Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları. 528 s.
- Gilligan T. M., Epstein M. E., Passo, S. C., Powell J. A. Sage O. C. and Brown, J. W. 2011. Discovery of *Lobesia botrana* ([Denis & Schiffermüller]) in California: An Invasive Species New to North America (Lepidoptera: Tortricidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 113 (1), 14-30.
- Kaplan M. ve Karaöz Arıhan S. 2011. Antik Çağdan Günümüze Bir Şifa Kaynağı: Zeytin ve Zeytinyağının Halk Tıbbında Kullanımı. 21-24 Kasım 2011 tarihinde VIII. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi (İzmir/Özdere).
- Kimber I. 2015. UKMOTH: Double-striped Pug *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, 1809) <http://ukmoths.org.uk/show.php?bf=1862> (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Koçak A. Ö. and Kemal M. 2009. Revised checklist of the lepidoptera of Turkey. Centre for Entomological Studies 17: 1-150.
- Lazarov A. and Grigorov P. 1961. Karantinana Rastenijata. Zemizdat, Sofia, 258 pp.
- Mironov V. 2003. The geometrid moths of Europe. Vol. 4: Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini). Apollo Books, Stenstrup, Denmark, 463p.
- Nagarkatti S. A., Muza J., Saunders M. C. and Tobin P.C. 2002. Role of the egg parasitoid *Trichogramma minutum* in biological control of the grape vine moth. Biocontrol, 47: 373-385.

- Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth) (Geometridae) ve *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nin yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler
- Özdemir M. 2005. Bolu ve Düzce İllerinin (Kuzey Batı Anadolu) Geometridae (Lepidoptera) Faunası Üzerine Araştırmalar. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Cent. Ent. Stud., Priamus Suppl. 7: 1-54, figs.
- Öztürk N. ve Acıöz S. 2010. Tarsus (Mersin) bağlarında zararlı Salkım güvesi [*Lobesia botrana* Den.&Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae)]'nin ergin popülasyon değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 50 (3), 111-120.
- Roditakis N. E. 1988. Factors affecting population size of grapes berry moth *Lobesia botrana* Den. & Schiff. in Crete. In: Cavalloro R (ed) Influence of environmental factors on the control of grape pests diseases and weeds. ECC publications, Balkema, Amsterdam, pp. 69-76.
- Saddik A. and El-Miniawi S.F. 1978. A study on infestation of artichoke *Cynara cardunculus* v. *scalymus* L. by looper caterpillars and other pests. Conference Title Proceedings of the Fourth Conference of Pest Control, September 30 - October 3, 1978. (Part I).
- Savopoulou-Soultani M., Milonas P. G. and Stavridis D. G. 1998. Role of availability of food to the adult *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in its reproductive performance. Journal of Economic Entomology, 91 (6), 1341-1348.
- Savopoulou-Soultani M., Stavridis D.G. and Tzanakakis M.E. 1990. Development and reproduction of *Lobesia botrana* on vine and olive inflorescences. Journal Entomologia Hellenica, 8, 29-35.
- Sciarretta A., Zinn A., Mazzocchetti A. and Trematerra P. 2008. Spatial analysis of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) male population in a mediterranean agricultural landscape in central Italy. Environ Entomol., 37 (2), 382-90.
- Skou P. 1986. The Geometroid Moths of North Europe (Lepidoptera: Drepanidae and Geometridae). Editor leif lyneborg, E. J. Brill/ Scavdinavian Science press. Copenhagen. Entomonograph, vol. 6. p. 194.
- Stoeva R. 1982. Food-plants of the grape moth (*Lobesia botrana* Schiff.) in Bulgaria. Journal Gradinarska i Lozarska Nauka, 19 (2), 83-90.
- Theodoros M. 2006. Yield loss quantification and economic injury level estimation for the carpophagous generations of the European grapevine moth *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). International Journal of Pest Management, Volume 52, Number 2, April-June 2006, pp. 141-147 (7).
- Thiery D. and Moreau J. 2005. Relative performance of European grapevine moth (*Lobesia botrana*) on grapes and other hosts. Oecologia, 1-10.
- Varela L.G., Cooper M. and Lucchi A. 2013. Update of the *Lobesia botrana* program in California. University of Pisa, Pisa, Italy, [http://www.iobc-wprs.org/pub/2013\\_WG\\_Viticulture\\_meeting\\_Ascona\\_CH/44-Varela.pdf](http://www.iobc-wprs.org/pub/2013_WG_Viticulture_meeting_Ascona_CH/44-Varela.pdf) (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Wagner W. 2015. Lepidoptera and their ecology (*Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, [1809])). Version 2005-2015. [http://www.pyrgus.de/Gymnoscelis\\_rufifasciata\\_.en.html](http://www.pyrgus.de/Gymnoscelis_rufifasciata_.en.html) (erişim tarihi: 01.04.2015).
- Watson L. and Dallwitz M. J. 2003. British Insects: Pug moths (Lepidoptera-Geometridae) Version: 29th December 2011. <http://delta-intkey.com> (erişim tarihi: 01.04.2015).



**Zeytin dal kanseri etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı *in vitro* koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi**

**Cansu ÖKSEL<sup>1</sup> Mustafa MİRİK<sup>1</sup>**

**ABSTRACT**

**Effect of essential oil against bacterial knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* in *in vitro* conditions**

The antibacterial effect of essential oils of thyme (*Thymus vulgaris*), bergamot (*Citrus bergamia*), garlic (*Allium sativum*), french lavender (*Lavandula stoechas*) clove (*Caryophyllus aromaticum*), eucalyptus (*Eucalyptus globus*) against *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* were investigated. When essential oils were applied by dropping on absorbent paper disks and mixing with bacterial suspension thyme, bergamot, garlic, french lavender, clove, eucalyptus essential oils have been found effective more than others. It is detected that as the dose of essential oils increased, the antibacterial effect increased. Bacterial population did not change after 24 h growth in different treatment of essential oils at different times, but relative decrease in bacterial population at 0, 1, 3, and 6 h growing were observed. Especially, thyme essential oil showed the highest antibacterial effect, in all of the applications in different doses. Thyme was the most effective essential oil. Bergamot, lavender and eucalyptus essential oils followed the thyme essential oil, respectively.

**Keywords:** Essential oil, olive knot disease, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, antibacterial, thyme

**ÖZ**

Bu çalışmada bitki uçucu yağlarının farklı uygulama, doz ve sürelerde *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı antibakteriyel etkileri araştırılmıştır. Diske uygulama ve süspansiyona karıştırma yöntemleri uygulandığında kekik (*Thymus vulgaris*), bergamot (*Citrus bergamia*), sarımsak (*Allium sativum*), karabaş, (*Lavandula stoechas*), karanfil (*Caryophyllus aromaticum*) ve okaliptüs (*Eucalyptus globus*) uçucu yağları diğerlerine göre daha etkili olurken, besi yerine uçucu yağların eklenmesi uygulaması etkisiz bulunmuştur.

---

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ  
Sorumlu Yazar (Corresponding autor) e-mail: coksel@nku.edu.tr  
Alınış (Received): 26.09.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 11.11.2015

Zeytin dal kanseri etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı in vitro koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi

Uçucu yağ dozu arttırıldıkça antibakteriyel etkinin de arttığı tespit edilmiştir. Farklı sürelerde uygulanan uçucu yağların tamamında 24 saat sonra yapılan ekimlerde bakteri popülasyonunda değişiklik olmazken, 0, 1, 3 ve 6 saat sonra yapılan ekimlerde bakteri popülasyonunda önemli derecede azalma gözlenmiştir. Bütün uygulamalar sonucunda, besi yerinde *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye kekik uçucu yağının antibakteriyel etkisinin en yüksek oranda olduğu saptanmıştır. Kekik uçucu yağı yanında bergamot, karabaş ve okaliptüs uçucu yağları da patojene etkili olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Uçucu yağ, zeytin dal kanseri, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, antibakteriyel, kekik

## GİRİŞ

Zeytin (*Olea europea* L.) ağacı, zeytingiller (Oleaceae) familyasından, meyvesi yenen, yaklaşık 2000 yıl kadar yaşayabilen, kutsal bir bitki olarak pek çok kültürde önemli bir yere sahiptir. Zeytin meyvesi yağlık ve sofralık olarak işlenebilen tarımsal bir ürün olmasının yanı sıra, zeytinyağına ve salamuraya işlenmesi nedeniyle de tarıma dayalı sanayi ve ihracatta vazgeçilmez ürünler arasında yer almaktadır (Anonim 2014).

Türkiye, coğrafik konumunun zeytin üretimi için uygun olması nedeniyle dünyada önemli zeytin üreticileri arasındadır. Gerek zeytin üretimi ve gerekse zeytinyağı üretiminde Türkiye dünyada 4. sırada yer almaktadır (TÜİK 2013).

Türkiye'de çok geniş alanlarda üretimi yapılan, iç tüketim ve ihracatımız için önemli bir yere sahip olan zeytin ağaçlarında ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı bulunmaktadır. Bakteriyel hastalıklardan *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Smith 1908) Janse (1982)'nin neden olduğu zeytin dal kanseri hastalığı verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Ülkemizde bu hastalığın, zeytinlerde varlığı uzun zamandır bilinmesine rağmen ilk çalışmalar Ege bölgesinde Azeri (1993), Ustun ve Aslan (2013); Aydın ve Muğla illerinde Tatlı ve Benlioğlu (2004); Batı Akdeniz Bölgesinde Basım ve Ersoy (2000); Doğu Akdeniz Bölgesinde (Mirik ve ark. 2004); Marmara Bölgesinde ise (Mirik ve ark. 2007) tarafından yapılmıştır.

Zeytin dal kanseri hastalığının etmeni *Oleaceae* ve *Apocynaceae* familyasına ait farklı bitkilerde yaprak, sürgün ve gövdede ur oluşumuna neden olur. Etmenin konukçuları olarak Zeytin (*Olea europea* L.) (Smith 1908, Young et al. 1978), Zakkum (*Nerium oleander* L.) (Wilson 1965), Yasemin (*Jasminium officinale* L.) (Janse 1981), Dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) (Janse 1981), Forzitya çalısı (*Forsythia* sp.) (Iacobellis et al. 1998), Mersin çalısı (*Myrthus communis*) (Mirik ve ark. 2006), Cılbırtı çalısı (*Fontanesia phillyreoides*) (Mirik ve ark. 2011) ve Çin ardıcı (*Loropetalum chinense*) (Conner et al. 2013) saptanmıştır.

Enfekteli ağaçların üzerinde bulunan urlarda canlılığını sürdüren ve buradan yağmur, rüzgar, böcek ve insan hareketleriyle yayılan etmen (Ramos et al. 2012)

ile mücadele etmek oldukça zordur. Hastalığın önlenmesi için mücadelesinde bitkiyi patojenden koruyacak veya yayılmasını önleyecek kültürel tedbirlerin alınması önerilmektedir. Kimyasal mücadelesinde ise farklı vejetasyon dönemlerinde Bordo Bulamacı kullanımı önerilmektedir (Anonim 2008). Ancak tavsiye edilen kültürel önlemler ile Bordo Bulamacı uygulaması hastalığın mücadelesinde yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle daha etkili çevre dostu alternatiflerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada hastalıkla mücadelede alternatif olabileceği düşünülen, 21 farklı bitki ekstraktından elde edilen uçucu yağların (Adaçayı, Anason, Aloevera, Aspir, Bergamut, Biberiye, Defne, Isırgan tohumu, Karanfil, Kantaron, Karabaş, Kekik, Kimyon, Lavanta, Melissa, Mersin, Nane, Okaliptüs, Rezene, Papatya, Sarımsak) farklı dozlarının hastalık etmeni *P. savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı *in vitro* koşullarda etkinliği belirlenmiştir.

### MATERYAL VE METOT

TUBITAK TOVAG-106O196 nolu proje kapsamında izole edilen ve tanısı yapılmış olan *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* 11-1 izolatu, besi yerleri, çeşitli kimyasallar, laboratuvar malzemeleri, inkübatör, etüv, otoklav, pH metre, spektrofotometre, ticari olarak alınan bitki uçucu yağları (Çizelge 1) bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Çizelge 1. Denemede kullanılan ticari bitki uçucu yağları

Ekstrat Adı	Firması	Ekstrat Adı	Firması	Ekstrat Adı	Firması
Adaçayı ( <i>Salvia</i> spp)	Mecitefendi	Isırgan tohumu ( <i>Urtica dioica</i> )	Nurs Lokman Hekim	Melissa ( <i>Melissa officinalis</i> )	Nurs Lokman Hekim
Anason ( <i>Pinpinella anisum</i> )	Mecitefendi	Karanfil ( <i>Caryophyllus aromaticum</i> )	Mecitefendi	Mersin ( <i>Myrtle</i> sp.)	Mecitefendi
Aloevera ( <i>Aloe vera</i> )	Destek	Kantaron ( <i>Hypericum perforatum</i> )	Nurs Lokman Hekim	Nane ( <i>Mentha piperita</i> )	Mecitefendi
Aspir ( <i>Carthamus tinctorius</i> )	Destek	Karabaş ( <i>Lavandula stoechas</i> )	Mecitefendi	Okaliptüs ( <i>Eucalyptus globus</i> )	Nivalis
Bergamut ( <i>Citrus bergamia</i> )	Nurs Lokman Hekim	Kekik ( <i>Tymus vulgaris</i> )	Destek	Rezene ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	Mecitefendi
Biberiye ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	Mecitefendi	Kimyon ( <i>Carum carvi</i> )	Nurs Loman Hekim	Papatya ( <i>Matricoria chamomilla</i> )	Nurs Lokman Hekim
Defne ( <i>Laurus nabilis</i> )	Mecitefendi	Lavanta ( <i>Lavandula officinalis</i> )	Nurs Lokman Hekim	Sarımsak ( <i>Allium sativum</i> )	Nivalis

### **Bakteri kültürünün geliştirilmesi**

Derin dondurucuda gliserol içerisinde saklanan 34 adet *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* Marmara Bölgesi izolatları ve CFPB 1672 kodlu referans izolatın geliştirilmesi için King B (20 g Proteose peptone, 1.5 g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 1.5 g MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 10 ml Glyserol, 15 g Agar, 1000 ml Saf su, pH= 7.2) besi yeri kullanılmıştır. Taze hazırlanan King B besi yeri içeren petrilere bakteri kültürleri çizgi ekim şeklinde aşılanmıştır. Petrilere 48 saat 25°C'de inkübe edildikten sonra krem renkli floresan koloni gelişimleri gösteren izolatlar seçilerek alınmıştır (Lelliot and Stead 1987).

### **Farklı uçucu yağların in vitro koşullarda *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'nin gelişimine antimikrobiyal etkisi**

#### **Patojenin ml' deki hücre sayısının belirlenmesi**

TUBİTAK TOVAG-106O196 projesi kapsamında gerçekleştirilen patojenite çalışmasında en büyük ur oluşumuna neden olan 11-1 izolatı, King B besi yerinde geliştirilen 48 saatlik izolatlar spektrofotometrede 600 nm 0.3 absorbans değerine ayarlanarak süspansiyonlar hazırlanmıştır. Elde edilen süspansiyondan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml nutrient broth bulunan tüplerde 10<sup>-6</sup>'ya kadar seyreltme serileri yapılmıştır. Her bir seyreltmeden içerisinde King B besi yeri bulunan petrilere 100 µl süspansiyon konulmuş ve bir baget yardımı ile ortam üzerine yayılmıştır. Her bir seyreltme için 3 adet petri kullanılmıştır. 25°C'de 48 saat inkübasyondan sonra petrilere gelişen koloniler sayılarak ml'deki hücre yoğunluğu hesaplanmıştır (Klement et al. 1990).

Ticari olarak temin edilen farklı bitki ekstraktlarından elde edilmiş olan uçucu yağların *P.s.* pv. *savastanoi*'nin gelişimine antimikrobiyal etkisi, (1) kağıt disk yöntemi; (2) sıvı besi yerine uçucu yağları ekleme yöntemi; (3) katı besi yerine uçucu yağları ekleme yöntemi olmak üzere üç farklı yöntemle araştırılmıştır. Uçucu yağların bu patojene etkisi araştırılırken patojenin üç farklı popülasyonu (4x10<sup>3</sup> hücre/ml, 4x10<sup>4</sup> hücre/ml ve 4x10<sup>5</sup> hücre/ml) ile çalışma yürütülmüş ve bakteri popülasyonu arttıkça uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesindeki değişimler ortaya konmuştur.

**Birinci yöntem:** Farklı bitki ekstraktlarından elde edilmiş olan uçucu yağların *P.s.* pv. *savastanoi*'nin gelişimine antimikrobiyal etkisi kağıt disk yöntemiyle Mangama and Sreeramulu (1981) ve Mirik ve Aysan (2006)'ya göre araştırılmıştır. Çalışmada, Adaçayı (*Salvia* spp.), Anason (*Pinpinella anisum*), Aloevera (*Aloe vera*), Aspir (*Carthamus tinctorius*), Bergamut (*Citrus bergamia*), Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Defne (*Laurus nobilis*), Isırgan tohumu (*Urtica dioica*), Karanfil (*Caryophyllus aromaticum*), Kantaron (*Hypericum perforatum*), Karabaş (*Lavandula stoechas*), Kekik (*Tymus vulgaris*), Kimyon (*Carum carvi*), Lavanta (*Lavandula officinalis*), Melissa (*Melissa officinalis*), Mersin (*Myrtle* sp.), Nane (*Mentha piperita*), Okaliptüs (*Eucalyptus globus*), Rezene (*Foeniculum vulgare*), Papatya (*Matricoria chamomilla*), Sarımsak (*Allium sativum*) elde edilmiş 21 adet

farklı uçucu yağ kullanılmıştır. Hastalık etmeni *P.s. pv. savastanoi* izolatının 24 saatlik kültüründen  $4 \times 10^3$  hücre/ml yoğunluktaki süspansiyondan 100 µl alınarak King B besi ortamı bulunan petrilere bağıt ile yayılmıştır. Petrilere 1 cm çapında birbirine eşit uzaklıkta olan üç adet steril kağıt disk yerleştirilmiştir. Kağıt diskler üzerine 20 µl uçucu yağ damlatılarak emdirilmiştir. Petrilerin kapağı parafilm ile sarıldıktan sonra petrilere 25°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmış, farklı zamanlarda petri kaplarındaki bakteri gelişimi izlenmiş ve petrilere oluşan inhibisyon zonları cetvel ile ölçülerek değerler “mm” olarak kaydedilmiştir. Negatif kontrol olarak 100 µl steril su, pozitif kontrol olarak 100 µl streptomisin sülfat kağıt disklerle emdirilmiştir. Deneme 3 tekrarlı ve her tekrarda 3 kağıt disk olacak şekilde kurulmuştur. Aynı işlemler patojen bakterinin  $4 \times 10^4$  ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml yoğunlukları için de yapılmıştır. Çalışma sonunda, farklı uçucu yağların *P.s. pv. savastanoi*’nin üç farklı popülasyonuna olan antimikrobiyal etkisi ortaya konmuştur.

**İkinci yöntem:** Sıvı besi yerine eklenen uçucu yağların *P.s. pv. savastanoi*’ye antimikrobiyal etkisi Balestra et al. (2009)’a göre araştırılmıştır. Çalışmada birinci yöntemde etkili bulunan 6 farklı bitki ekstraktından elde edilen uçucu yağ (Bergamot, Karabaş, Karanfil, Kekik, Sarımsak, Okaliptüs) kullanılmıştır. Patojenin üç farklı popülasyonu ( $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml) ile uçucu yağın dört farklı (25, 50, 75 ve 100 µl) dozu çalışmada denenmiştir. *P.s. pv. savastanoi* izolatının 24 saatlik kültüründen, tüpte 9 ml’lik sıvı besi yerinde hazırlanan,  $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml yoğunluktaki süspansiyonlarına 25, 50, 75 ve 100 µl dozunda uçucu yağlar eklenmiş ve tüplerin ağzı önce pamukla sonra parafilmle kapatılmıştır. Uçucu yağ uygulamasından 0, 1, 3, 6, 12 ve 24 saat sonra her bir uygulamadan 100 µl alınarak üç tekrar olacak şekilde petrilere yayma yöntemi kullanılarak bakteri ekimi yapılmış ve petrilere gelişen koloni sayımı yapılarak bakteri popülasyonu hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler sayısal olarak büyük değerler olduğu için  $\log_{10}$  tabanına çevrilmiştir. Deneme 3 tekrarlı olarak her tekrarda tek tüp olacak şekilde kurulmuştur. Denemede negatif kontrol olarak su, pozitif kontrol olarak streptomisin kullanılmıştır. Uygulamadan hemen sonraki (0 saat) bakteri popülasyonu ile ilerleyen saatlerdeki bakteri popülasyonu karşılaştırılarak farklı uçucu yağların sıvı kültürdeki patojen bakteriye antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır.

**Üçüncü yöntem:** Balestra et al. (2009)’a göre katı besi yerine eklenen uçucu yağların *P.s. pv. savastanoi*’ye antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Çalışmada birinci yöntemde etkili bulunan 6 farklı bitki ekstraktından elde edilen uçucu yağ (Bergamot, Karabaş, Karanfil, Kekik, Sarımsak, Okaliptüs) kullanılmıştır. Patojenin üç farklı popülasyonu ( $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml) ile uçucu yağın dört farklı (25, 50, 75 ve 100 µl) dozu çalışmada denenmiştir. Taze hazırlanan 9 ml King B besi yeri cam tüpler içerisine konularak otoklavda steril edilmiştir. Otoklavdan çıkan tüpler 40°C’deki su banyosuna konularak soğuması sağlanmıştır. İlık besi yerleri steril kabinde içerisine 25, 50, 75

ve 100 µl dozlarında uçucu yağlar eklenmiş ve vortekslenerek petrilere dökülmüştür. *P.s. pv. savastanoi* izolatının 24 saatlik kültüründen,  $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml yoğunluktaki süspansiyonlarından 100 µl alınarak içerisinde uçucu yağ ve King B besi yeri bulunan petrilere baget ile yayılmıştır. Daha sonra petrilerin etrafı parafilmle sarılarak inkübatöre yerleştirilmiştir. 24 saat sonra petrilere bakteri gelişimleri ve koloni sayımları yapılarak değerlendirilmiştir.

## SONUÇLAR

### Farklı uçucu yağların in vitro koşullarda *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'nin gelişimine antimikrobiyal etkisi

#### Patojenin ml' deki hücre sayısının belirlenmesi

Spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda 0.3 absorbans değerinde hazırlanan bakteri süspansiyonunun  $4 \times 10^9$  hücre/ml olduğu hesaplanmıştır. Yapılan ön çalışmalarda  $10^9$  hücre/ml'de koloni gelişimi sayılamayacak kadar yoğun olduğu için denemelerde  $10^8$  hücre/ml yoğunluğunda bakteri süspansiyonu kullanılmıştır. Buradan seyreltme serileri hazırlanarak uçucu yağların bakteriyel etmene etkisinin saptanacağı çalışmalarda, patojenin  $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml popülasyonu kullanılmıştır.

**Birinci yöntem:** Farklı bitki ekstraktlarından elde edilen uçucu yağların, *P.s. pv. savastanoi*'nin üç farklı popülasyonuna ( $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml) in vitro koşullardaki etkisinin kağıt disk yöntemine göre araştırıldığı çalışmada, uçucu yağ eklenen filtre kağıdının etrafında, 48 saat sonra ölçülen engelleme alanı (zon) değerlerine göre, okaliptüs, karabaş, karanfil ve kekik uçucu yağlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Adaçayı, aloevera, anason, aspir, bergamut, biberiye, defne, ısırgan tohumu, kantaron, kimyon, lavanta, melissa, mersin, nane, papatya, rezene ve sarımsaktan elde edilen uçucu yağların *P.s. pv. savastanoi*'nin üç farklı popülasyonunun ( $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml) gelişimine herhangi bir antimikrobiyal etkisinin olmadığı saptanmıştır. *P.s. pv. savastanoi*'nin en yüksek popülasyonu olarak  $4 \times 10^5$  hücre/ml kullanıldığında, kekik uçucu yağı 2.40 mm engelleme alanı oluşturarak en başarılı uçucu yağ olarak saptanmış ve bunu 1.11 mm'lik engelleme alanıyla karabaş uçucu yağı izlemiştir. Patojen popülasyonu  $4 \times 10^4$  hücre/ml'ye düştüğünde, antimikrobiyal etki gösteren uçucu yağ sayısı dörde çıkmış ve okaliptüs, karabaş, karanfil ile kekik uçucu yağlarında 0.32-3.60 mm arasında değişen engelleme zonları tespit edilmiştir. *P.s. pv. savastanoi*'nin  $4 \times 10^4$  hücre/ml kullanıldığında, kekik uçucu yağında 3.60 mm'lik engelleme zonuyla en başarılı uçucu yağ olmuş bunu sırasıyla 1.60, 0.90 ve 0.32 mm'lik engelleme zonuyla karabaş, karanfil ve okaliptüs uçucu yağı izlemiştir. Patojen popülasyonunun  $4 \times 10^3$  hücre/ml yoğunluğunda sonuçlar  $4 \times 10^4$  hücre/ml popülasyonu ile benzer bulunmuştur. Aynı dört uçucu yağ daha yüksek oranda etki göstererek başarılı olmuştur. Kekik uçucu yağında 3.70, karabaş uçucu

yağında 2.60, karanfil uçucu yağında 1.30 ve okaliptüs uçucu yağında 1.00 mm'lik patojeni engelleme zonu ölçülmüştür (Çizelge 2). Negatif kontrol olarak suyun kullanıldığı petrilerde bakteri popülasyonunda herhangi bir azalmaya rastlanmamıştır. Suyun bakteri gelişimini engellemede hiçbir etkisinin olmadığı görülmüştür. Pozitif kontrol olan streptomisin kullanıldığında petride bakteri gelişmediği gözlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı uçucu yağların kağıt disk yönteminde oluşturduğu inhibisyon zonları (mm)

Uçucu Yağlar	$4 \times 10^3$ hücre/ml	$4 \times 10^4$ hücre/ml	$4 \times 10^5$ hücre/ml
Okaliptüs	1.00	0.32	0.00
Karabaş	2.60	1.60	1.11
Karanfil	1.30	0.90	0.00
Kekik	3.70	3.60	2.40
Sarımsak	0.00	0.00	0.00
Adaçayı	0.00	0.00	0.00
Anason	0.00	0.00	0.00
Aloevera	0.00	0.00	0.00
Aspir	0.00	0.00	0.00
Bergamot	0.00	0.00	0.00
Biberiye	0.00	0.00	0.00
Defne	0.00	0.00	0.00
Isırgan Tohumu	0.00	0.00	0.00
Kantaron	0.00	0.00	0.00
Kimyon	0.00	0.00	0.00
Lavanta	0.00	0.00	0.00
Melisa	0.00	0.00	0.00
Mersin	0.00	0.00	0.00
Nane	0.00	0.00	0.00
Rezene	0.00	0.00	0.00
Papatya	0.00	0.00	0.00

**İkinci yöntem:**  $4 \times 10^3$  hücre/ml,  $4 \times 10^4$  hücre/ml ve  $4 \times 10^5$  hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan bakteri süspansiyonları içerisine farklı dozlarda eklenen uçucu yağlar *P.s. pv. savastanoi*'nin gelişmesini engellemiştir. Çizelge 3'de de görüldüğü gibi etkileri farklı olmuştur. Aynı zamanda bakteri yoğunluğuna bağlı olarak da farklı etki göstermiştir. Bakteri yoğunluğu arttıkça etki kekik uçucu yağı hariç diğer uçucu yağlarda etkilidir. Çizelge 3'de karabaş uçucu yağında görüldüğü gibi uygulama dozundan ziyade uygulama zamanının uçucu yağın etkinliği üzerine daha fazla etkisinin olduğu saptanmıştır. Negatif kontrol olarak su kullanıldığında bakteri popülasyonunda herhangi bir azalmaya rastlanmamıştır. Suyun bakteri gelişimini engellemede hiçbir etkisinin olmadığı görülmüştür. Pozitif kontrol olan streptomisin kullanıldığında petride bakteri gelişmediği gözlenmiştir.

**Üçüncü yöntem:** Katı besiyeri (King B)'ne uçucu yağların eklenmesi ile gerçekleştirilen bu yöntemde su kontroller ile uçucu yağ karakterleri arasında

Zeytin dal kanseri etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı in vitro koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi

koloni sayısı bakımından farklılık gözlenmiştir. Böylece bu yöntemin bakteri gelişimine hiçbir etkisi olmadığı kararına varılmıştır. Çünkü uçucu yağın besiyerine karıştırılarak kullanımında bakteri popülasyonu uçucu yağ kullanılmamış kontrole yakın yoğunlukta bakteri gelişimi gözlenmiştir. Yöntemin etkisiz olmasının nedenleri olarak; sıcaklığın uçucu yağın etkinliğini bozabilmesi veya petriye döküldüğünde sıcaklıkla birlikte uçucu yağın buharlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Uçucu yağların farklı doz ve sürelerinin sıvı besiyerindeki patojen *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* popülasyonuna etkisi (hücre/ml)

Uçucu Yağlar	Saat	4 x 10 <sup>3</sup> hücre/ml				4 x 10 <sup>4</sup> hücre/ml				4 x 10 <sup>5</sup> hücre/ml			
		25 µl	50 µl	75 µl	100 µl	25 µl	50 µl	75 µl	100 µl	25 µl	50 µl	75 µl	100 µl
OKALİPTÜS	0	3.6	3.3	3.0	3.1	4.6	4.0	3.8	3.8	5.6	4.4	4.6	4.4
	1	3.6	3.3	2.6	2.9	4.6	4.0	3.7	3.8	5.6	4.4	4.4	2.4
	3	3.6	3.6	3.6	3.5	4.6	4.5	4.3	4.5	5.6	5.6	5.6	5.6
	6	3.6	3.8	3.9	3.9	4.6	4.6	4.7	4.6	5.6	5.0	5.6	5.6
	24	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.6
KARABAŞ	0	3.1	1.7	2.4	1.7	4.0	2.8	3.3	2.7	4.4	3.3	3.7	3.2
	1	3.4	2.6	2.6	2.4	4.1	3.6	3.6	3.4	4.5	4.0	4.8	3.8
	3	3.6	3.1	3.1	3.0	4.6	4.0	4.0	4.0	5.6	4.4	4.4	4.4
	6	3.6	3.6	3.6	3.4	4.6	4.3	4.3	4.2	5.6	4.8	4.8	4.6
	24	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.6
BERGAMOT	0	3.4	2.1	2.2	2.0	4.1	2.9	3.1	2.8	4.5	3.4	3.4	3.2
	1	3.2	2.3	2.1	2.7	4.1	3.0	2.7	2.6	4.5	3.6	3.4	3.3
	3	3.5	2.5	2.2	2.0	4.4	3.1	2.8	2.8	5.4	3.5	3.6	3.2
	6	3.6	2.5	2.2	1.9	4.4	3.3	3.0	1.6	5.6	3.9	3.6	3.2
	24	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.6
SARIMSAK	0	3.6	3.3	3.2	3.8	4.6	3.9	4.0	3.7	5.6	4.5	4.4	4.2
	1	3.6	3.4	3.2	3.0	4.6	4.0	4.0	3.8	5.6	4.5	4.4	4.3
	3	3.6	3.6	3.6	3.5	4.6	3.4	4.5	4.4	5.6	5.2	5.6	5.3
	6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.4
	24	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.0
KARANFİL	0	2.8	1.9	2.8	2.7	3.6	2.9	3.1	3.4	4.1	3.7	3.7	3.9
	1	2.8	0.0	1.9	3.2	3.5	2.9	3.0	4.6	4.1	3.5	3.7	4.5
	3	2.6	2.2	3.1	2.3	3.6	3.1	3.2	3.9	3.9	4.5	3.8	4.7
	6	3.1	3.0	2.4	0.0	4.0	3.6	3.5	2.2	4.4	4.1	4.4	4.7
	24	3.6	3.6	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.6	5.6	5.6	5.6
KEKİK	0	2.2	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	4.4	2.8	0.0	0.0
	1	1.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	1.9	2.5
	3	1.4	0.0	1.0	0.0	2.7	0.0	0.0	1.9	3.1	2.2	2.6	2.2
	6	1.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	1.9	1.6	3.3	2.3	2.2	1.9
	24	1.9	0.0	1.4	0.0	2.7	0.0	0.0	2.0	4.1	2.3	2.8	4.5



## TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışmada kullanılan üç farklı yöntemde, farklı patojen bakteri (*P.s. pv. savastanoi*) yoğunluğu ve farklı dozlarda bitki uçucu yağları kullanılarak patojen popülasyonuna olan antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 21 bitkinin uçucu yağı kullanılmış fakat altı tane uçucu yağ (Bergamut, Karabaş, Karanfil, Kekik, Okaliptüs, Sarımsak) etkili bulunmuştur. Bu durum zeytin dal kanseri hastalığının mücadelesinde uçucu yağların alternatif oluşturabileceğini düşündürmüştür.

Kağıt disk yönteminde en etkili sonucu kekik uçucu yağı vermiştir. Kekik uçucu yağı  $4 \times 10^3$  yoğunlukta 3.70 mm,  $4 \times 10^4$  yoğunlukta 3.60 mm inhibisyon zonu oluştururken  $4 \times 10^5$  yoğunluğunda ise 2.40 mm inhibisyon zonu oluşturarak petride en etkili inhibisyon zonunu oluşturmuştur. Patojen bakteri popülasyonu arttıkça çoğu yağın antimikrobiyal etkisinin azaldığı ortaya konmuştur. Bu durum pek çok çalışmada da gösterilmiştir (Balestra et al. 2009). Başarılı bulduğumuz kekik ve karabaş kekiğin bakterilere karşı antimikrobiyal etkisini gösteren pek çok çalışma mevcuttur (Basım et al. 2000). Benzer şekilde kekik ve karabaş kekikten elde edilen uçucu yağların *P.s. pv. savastanoi*'ye antimikrobiyal etkisi bu çalışmayla ortaya konmuştur.

Süspansiyon içerisine uçucu yağ eklenerek yapılan denemede disk yönteminde de olduğu gibi kekik uçucu yağı yine etkili sonuç vermiştir. Kekik uçucu yağı  $4 \times 10^3$ ,  $4 \times 10^4$  ve  $4 \times 10^5$  bakteri yoğunluğunda bakteri gelişimini engellediği görülmüştür. Balestra et al. (2009) yaptıkları çalışmada benzer sonuçları elde etmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında kekik uçucu yağından *in vitro*'da elde edilen olumlu sonuçların *in vivo*'da da testlenmesi gerekmektedir. Saksı ve arazide doğa koşullarında gerçekleştirilen *in vivo* çalışmalarında başarılı sonuçlar alınması durumunda bu yağın mücadele programlarına dahil edilmesi hastalığa karşı bir alternatif oluşturabilecektir.

Sarımsak ve adaçayı uçucu yağının *P.s. pv. savastanoi*'ye karşı etkili bir sonuç vermemesinin sebebi olarak; uçucu yağın buharlaşmasından dolayı etkinliğinin kısa sürede kaybolması veya bu uçucu yağların elde edilme metodunda etkili olan allicin gibi fenolik bileşiklerin yapısının bozulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle başarılı uygulamalar için uçucu yağ elde edilme metodunun değiştirilmesi ile daha başarılı sonuçlara ulaşılabileceği tahmin edilmektedir.

Üçüncü yöntem olarak denediğimiz besi ortamı içerisine koyduğumuz tüm uçucu yağların bakteri gelişimini etkilemediği görülmüştür. Ortamın sıcaklığından dolayı uçucu yağın etkisi kaybolduğundan bu yöntemin gelecekteki denemelerde kullanılması uygun bulunmamıştır. Mirik ve Aysan (2002) yaptıkları çalışmada otoklavda steril ettikleri sarımsak ekstraktının domates ve biber bakteriyel leke hastalığına karşı etkisiz olduğunu, soğuk sterilizasyon yaptıklarında ise sarımsak ekstraktının bitki patojeni bakteriye karşı etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu

çalışmada görüldüğü gibi, sıcaklığın bitki ekstraktları ve uçucu yağların patojenlere etkilerini azalttığı veya ortadan kaldırdığını göstermektedir.

Sonuç olarak *P.s.* pv. *savastanoi*'ye karşı kekik uçucu yağının *in vitro* da test edilen diğer uçucu yağlara göre en etkili olduğu ortaya çıkmıştır. *In vitro* denemelerde elde edilen başarılı sonuçların pratikte kullanılması için arazi çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Doğa koşullarında da etkili olmasıyla bu yağın entegre mücadele programı içerisine alınması faydalı olacaktır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda uçucu yağ yerine etkisi daha kalıcı olduğu düşünülen bitki ekstratı daha uygun olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonim 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 29-31.
- Anonim 2014. www.ayvalikzeytinyagi.org. (Erişim tarihi:25.05.2014)
- Azeri T. 1993. Research on olive leaf spot, olive knot and verticillium wilt of olive in Turkey. EPPO Bulletin, 23: 437-440
- Balestra G.M., Heydari A., Ceccarelli D., Ovidi E. and Quattrucci A. 2009. Antibacterial effect of *Allium sativum* and *Ficus carica* extracts on tomato bacterial pathogens. Crop Protection, 28:807-811.
- Basim H. ve Ersoy A. 2000. Batı Akdeniz Bölgesinde zeytin ağaçlarında *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* tarafından oluşturulan bakteriyel dal kanseri hastalığının yayılışı ve hastalık etmeninin tanısı. Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu, 310-315, Bursa.
- Basim, H., Yegen, O. and Zeller, W., 2000. Antibacterial effect of essential oil of *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on some plant pathogenic bacteria. Journal of Plant Diseases and Protection 279(3):279-284.
- Conner K.N., Zhang L., Jacobi J., Putnam M.L. 2013. First Report of Bacterial Gall on *Loropetalum chinense* Caused by *Pseudomonas savastanoi* in the United States. Disease Notes, 97(6):835.
- Iacobellis N.S., Caponero A. and Evidente A. 1998. Characterization of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* strains isolated from ash. Plant Pathology, 47: 73-78.
- Janse J.D. 1981. The bacterial disease of ash (*Fraxinus excelsior*) caused by *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *fraxini*. II. Etiology and taxonomic considerations. Eur. J. For. Pathol., 11: 425-438.
- Janse J.D. 1982. *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* (ex Smith) subsp. nov., nom. Rev., the bacterium causing excrescences on oleaceae and *Nerium oleander* L. Int. J. Syst. Bacteriol., 32: 166-169.
- Janse J.D. 2005. Phytobacteriology Principles and Practice. CABI, 359, USA.

- Klement Z., Rudolph K. and Sand D.C. 1990. Methods in Phytobacteriology, Akademia Kiado, Budapest, 568p.
- Lelliott R.A. and Stead D.E. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases plants. Balackwell Scientific Publications, Oxford, UK. 216 pp.
- Mangamma P. and Speeramula A. 1981. Garlic extract inhibitory to growth of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Indian Phytopathology, 44:372.
- Mirik M. ve Aysan Y. 2002. Tohum kökenli *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* üzerine çeşitli bitki ekstraktlarının etkisi. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi, 333-338.
- Mirik M., Aysan Y., Cinar O. ve Sahin F. 2004. Türkiye’de çeşitli bitkilerden izole edilen *Pseudomonas savastanoi* izolatlarının fenotipik karakterizasyonu. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 139, Samsun.
- Mirik M. ve Aysan Y. 2006. Doğu Akdeniz Bölgesinde zakkum, yasemin, mersin ve cılbırtı çalılarında *Pseudomonas savastanoi*’nin neden olduğu bakteriyel ur hastalığı üzerine araştırmalar. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 311-317, İzmir.
- Mirik M., Aysan Y. ve Büyükyılmaz M. 2007. Türkiye’nin Marmara Bölgesi Zeytin Üretim Alanlarında *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* İzolatlarının Elde Edilmesi ve Yaygınlığı Üzerine Araştırmalar. II. Bitki Koruma Kongresi, Isparta.
- Mirik M. ve Aysan Y. 2009. Marmara Bölgesi Zeytin Alanlarında İzole Edilen *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* İzolatlarının Fenotipik ve Genotipik Karakterizasyonu. III. Bitki Koruma Kongresi, Van.
- Mirik M, Avsan Y, Sahin F (2011) Characterization of *Pseudomonas cichorii* isolated from different hosts in Turkey. International Journal of Agricultural Biology 13, 203-209
- Ramos C., Matas I.M., Bardajı L., Aragon I.M. and Murillo J. 2012. *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*: some like it knot. Molecular Plant Pathology, 13(9): 998-1009.
- Smith E.F. 1908. Recent studies on the olive-tubercle organism. Bull. Bur. Plant Ind. U. S. Dep. Agric. 131: 25-43.
- Tatlı B. ve Benlioglu K. 2004. Aydın ve Muğla illeri zeytin alanlarında zeytin ağacı uru hastalığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) üzerine çalışmalar. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 147, Samsun.
- TÜİK 2013. www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi:25.05.2014)
- Ustun N. and Aslan N. 2013. Present status of olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* in Aegean Region of Turkey. Integrated protection of fruit crops, IOBC-WPRS, Bulletin Vol.91 pp 273-277.
- Wilson E.E. 1965. Pathological histogenesis in oleander tumors induced by *Pseudomonas savastanoi*. Phytopathology, 55: 1244-1249.
- Young J.M., Dye D.W., Bradbury J.F., Panagopoulos C.G. and Robb C.F. 1978. A proposed nomenclature and classification for plant pathogenic bacteria. N. Z. J. Agric. Res., 21: 153-177.



**Ceviz bahçelerinde Elma içkurdu [(*Cydia pomonella* L.)  
(Lep.: Tortricidae)] ile mücadelede alternatif yöntemlerin  
etkinliğinin değerlendirilmesi**

Pelin DEMİR<sup>1</sup>

Orkun Barış KOVANCI<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

**Evaluation of the efficacy of alternative methods for control of codling moth  
[(*Cydia pomonella* L.) (Lep.: Tortricidae)] in walnut orchards**

This study was conducted in two different walnut orchards containing Fernor and Chandler cultivars in Bursa in 2012 and 2013. Each orchard was divided into seven 0.2 ha blocks to evaluate the efficacy of alternative methods for integrated control of codling moth (*Cydia pomonella* L.). These blocks consisted of the following treatments; Granulovirus alone, pheromone dispenser alone, granulovirus + pheromone dispenser, pheromone dispenser + insecticide, full-rate kaolin + insecticide, half-rate kaolin + insecticide, and insecticide control. Pheromone dispensers were applied once at the density of 1000/ha in mid-May. A total of six granulovirus applications, three each for first and second generation larvae, were made at a rate of 100 ml/ha. Following a single insecticide application, full and half-rate kaolin was sprayed at a rate of 5 and 2.5 kg/100 l water three times a year, respectively. Two pheromone traps were deployed in each block for weekly monitoring of adult activity. First adults were caught in traps on May 23 and 22 corresponding to 275.5 and 292.8 degree-days from January 1 in 2012 and 2013, respectively. Among treatments, the highest number of moths was caught in the granulovirus blocks. At harvest, the percentage of damaged walnuts by larvae were 4.9, 1.3, 3.8, 1.3, 1.9, 1.2 and 1.5% in the granulovirus, pheromone dispenser, granulovirus + pheromone dispenser, pheromone dispenser + insecticide, insecticide + full-rate kaolin, half-rate kaolin + insecticide, and insecticide alone blocks, respectively. Based on these results, the potential use of alternative methods in integrated control for walnuts is discussed.

**Keywords:** biopesticide, mating disruption, integrated control, degree-day model, *Juglans regia*, clay

---

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa  
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: baris@uludag.edu.tr  
Alınış (Received): 02.03.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 12.08.2015

## ÖZ

Bu çalışma, Bursa ilinde Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren iki farklı ceviz bahçesinde 2012 ve 2013 yıllarında yapılmıştır. Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.) ile entegre mücadelede alternatif yöntemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi için bahçeler her biri 0.2 hektarlık yedi parselde ayrılmıştır. Bu parseller; Granulovirüs, feromon yayıcı, granulovirüs + feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit, yarım doz kaolin + insektisit ve kontrol olarak insektisit uygulamalarından oluşmaktadır. Feromon yayıcılar Mayıs ayı ortasında hektara 1000 adet düşecek şekilde bir kez uygulanmıştır. Granulovirüs uygulaması zararlının birinci ve ikinci döl larvalarına karşı 100 ml/ha dozunda ve döl başına 3 kez yapılmıştır. Bir insektisit uygulamasını takiben tam ve yarım doz kaolin kili yılda 3 kez sırasıyla 100 l suya 5 ve 2.5 kg dozunda püskürtülmüştür. Haftalık ergin aktivitesinin izlenmesi için her parselde iki adet feromon tuzak asılmıştır. İlk erginler 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 23 ve 22 Mayıs tarihlerinde yakalanmıştır. Bu tarihler 1 Ocak'tan itibaren 275.5 ve 292.8 gündereceye denk gelmiştir. Uygulamalar arasında en fazla toplam ergin yakalanması, granulovirüs uygulamasının yapıldığı parsellerde olmuştur. Hasatta larvaların yüzde zarar oranları, granulovirüs, feromon yayıcı, granulovirüs + feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit, yarım doz kaolin + insektisit, ve sadece insektisit uygulanan parsellerde sırasıyla %4.9, %1.3, %3.8, %1.3, %1.9, %1.2 ve %1.5 olmuştur. Bu sonuçlara göre, ceviz bahçelerinde alternatif yöntemlerin entegre mücadelede kullanım olanakları tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Biyopestisit, çiftleşmeyi engelleme, entegre mücadele, günderece modeli, *Juglans regia*, kil

## GİRİŞ

Ülkemiz yılda 212 bin tonluk ceviz (*Juglans regia* L.) üretimiyle dünyada Çin, ABD ve İran'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous 2013). Üretimde son yıllarda yaşanan artışa rağmen, birim alandan alınan verim özellikle zararlılar nedeniyle düşmektedir. Bu zararlılar içerisinde Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.) cevizin ana zararlısı konumundadır (Çevik 1996, Dindar ve Ecevit 1996, Zeki ve Özdem 2013). Ceviz yaprakbiti *Callaphis juglandis* (Goeze), Dut kabuklubiti *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) ve Ağaç sarıkurdu *Zeuzera pyrina* (L.) ise zaman zaman önemli verim kayıplarına yol açan diğer önemli ceviz zararlılarıdır (Güçlü ve ark. 1995, Kanat ve Sütyemez 2002, Atlıhan ve ark. 2011).

Elma içkurdu, cevizin yanı sıra elma, armut ve ayvada da ekonomik zarar yapmaktadır. Avrupa' da ilk defa 1635 yılında, ABD' de ise 1750 yılında elma bahçelerinde saptanan bu zararlı, Japonya ve Batı Avustralya hariç tüm dünyaya yayılmıştır. Ülkelere, meyvelere ve bölgelere göre zararlı yılda 1-3 döl vermektedir (Resh and Cardé 2009). Ülkemizde ve dünyada elma ve armut bahçelerinde *C. pomonella*' nın biyolojisi, popülasyon değişimi ve mücadelesi üzerine yapılmış çok sayıda çalışma bulunmasına karşın ceviz bahçelerinde yapılan çalışma sayısı kısıtlıdır (Cisneros and Barnes 1974, Dindar ve Ecevit 1996, Shorey and Gerber 1996, Light et al. 2005, Zeki ve Özdem 2013).

Elma içkurdu popülasyonlarının gerek tuzaklarla izlenmesinde gerekse mücadelesinde eşeyssel feromonlardan yararlanılmaktadır (Witzgall et al. 2008). Bu zararlının erkek ve dişilerinin birbirleriyle iletişim kurup çiftleşmesini engellemek için bahçelere feromon yayıcılar asılarak içerdikleri türe özel semiokimyasalın yüksek miktarlarda ortama yayılması sonucunda ürün zararı azaltılabilmektedir (Cardé and Minsk 1995).

Light et al. (2005), ABD’de ceviz bahçelerinde hektara 1000 adet düşecek şekilde uyguladıkları Isomate C plus tipi feromon yayıcılarla %90’ı aşan bir oranda tuzaklarda yakalanan güve sayısını azalttıklarını kaydetmişlerdir. Buna karşın araştırmacılar, feromon yayıcıların tek başına uygulanması yerine diğer mücadele yöntemleriyle kombine edilmesini önermişlerdir. Patanita (2007) ise, Portekiz’de ceviz bahçelerinde aynı tipte feromon yayıcıları yine hektara 1000 adet uygulandığında bu yayıcıların etkinliğinin düşük olması nedeniyle, Elma içkurdu mücadelesinde yetersiz kaldığını bildirmiştir. Literatürde ceviz bahçelerinde azaltılmış kimyasal mücadele ve feromon yayıcı uygulamalarının birlikte kullanımı konusunda yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Son yıllarda, feromon uygulamaları dışında pestisitlere alternatif olarak alüminosilikat  $[Al_4Si_4O_{10}(OH)_8]$  bileşimli kaolin kili organik tarımda zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır (Tuncer 2009). Puterka (2000), en az %95 saf kaolin içeren ve beyazlık derecesi %85’ten büyük olan 1  $\mu m$  büyüklüğündeki partiküllerin böcekler üzerindeki uzaklaştırıcı etkilerini göstermiştir. Özellikle suyu emebilen kaolin formülasyonları, içerdikleri yayıcı ve yapıştırıcılar sayesinde bitki yüzeyinde ince bir film tabakası oluşturarak böceklerde beslenmeyi, yumurta bırakmayı ve yumurtaların açılmasını engelleyebilmektedirler (Glenn 1999). Örneğin, Elma içkurdu dişileri yüzeyi tamamen kaolinle kaplanmış elma ve armut meyvelerine yumurta bırakmaktan kaçınmaktadırlar. Zararlıların larvaları ise kille beyaza bürünmüş meyveleri bulamadığı için meyve zararının önemli derecede azaldığı kaydedilmektedir (Unruh et al. 2000). Kaolin kilinin, bu zararlıya karşı armut bahçelerinde elma bahçelerine göre daha yüksek bir etkinlik sağladığı bilinmekle birlikte, ceviz bahçelerinde etkinliği konusunda herhangi bir çalışma yoktur (Unruh et al. 2000, Lapointe 2000).

Kimyasal mücadeleye diğer bir alternatif mücadele yöntemi ise sadece *C. pomonella*’ya özelleşmiş olan Elma içkurdu granulovirüsünün (CpGV) kullanılmasıdır (Tanada 1964). Elma içkurdu larvalarının bu bakulovirüsle beslenmesinden sonra vücutları içerisinde oluşan küçük granüller böceğin bazik olan orta bağırsağında çözünmektedirler (Crook 1991). Bu granüllerden ortama salınan virionlar, orta bağırsağın epitelyum hücrelerinde çoğalarak larvanın ölümüne neden olmaktadır. Buna karşın, Fransa’da elma bahçelerinde 20 yılı aşkın bir süredir hektara en az  $1 \times 10^{13}$  kristal protein matriksi dozunda uygulanan bu virüse karşı bazı Elma içkurdu popülasyonlarının dayanıklılık geliştirdiği

belirlenmiştir (Berling et al. 2009). Bu biyopestisidin ceviz bahçelerinde bulunan popülasyonlar üzerindeki etkinliği ise bilinmemektedir.

Zararlılarla mücadelenin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi de doğru zamanlamadır. Doğru uygulama zamanının belirlenmesi için böceklerin gelişme hızı ile sıcaklık arasındaki ilişkiden faydalanılarak geliştirilen günderece modelleri çok sayıda zararlıya karşı kullanılmaktadır (Birgücü ve Karsavuran 2009). Örneğin, elma bahçelerinde Elma içkurdu ile mücadeleye ancak 1 Ocak tarihinden itibaren bu zararlının gelişme eşiği olan 10 °C'nin üzerindeki etkili sıcaklık toplamının 250 gündereceye ulaşması ve akşam üzeri sıcaklıklarının da 15 °C veya üzerinde olması halinde başlanmaktadır. Bununla birlikte, bu etkili sıcaklık toplamının ceviz bahçelerinde erken tahmin ve uyarı programlarında uygulanabilirliği konusunda çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, 2012-2013 yıllarında Bursa ili Yenişehir ilçesi Koyunhisar köyünde, Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren iki farklı ceviz bahçesinde Elma içkurdu ile mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek feromon yayıcı, kaolin ve granulovirüs uygulamalarının etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Buna ilaveten, bu uygulamaların tek başına kullanıldıklarında gösterdiği etkinlik, feromon yayıcıların granulovirüs formülasyonu veya insektisitlerle birlikte kullanıldığında elde edilen etkinlik ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, ceviz bahçelerinde ergin uçuş dönemlerini tahminleyerek doğru zamanda mücadele uygulamalarına başlanabilmesi için günderece modelleri geliştirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Denemeler, 2012 ve 2013 yıllarında Bursa ili Yenişehir ilçesi Koyunhisar köyünde (40°15' 37" N, 29° 29' 13" E) her biri 1.4 hektar büyüklüğündeki iki farklı ceviz bahçesinde yürütülmüştür. Deniz seviyesinden 240 m yükseklikte bulunan bu bahçelerden birincisi *cv. Fernor*, ikincisi ise *cv. Chandler* ceviz çeşitlerine ait 6-8 yaşları arasındaki ağaçlardır.

### Uygulamalar

Şekil 1'de görüldüğü gibi Elma içkurdu ile alternatif mücadelede feromon yayıcı, kaolin ve granulovirüs uygulamaları yapılmıştır. Farklı uygulamaların ve kombinasyonlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için bahçeler her biri 0.2 hektarlık yedi deneme parseline ayrılmıştır. Bu parseller; Granulovirüs, feromon yayıcı, granulovirüs+feromon yayıcı, feromon yayıcı+insektisit, tam doz kaolin+insektisit, yarım doz kaolin+insektisit ve kontrol olarak insektisit uygulamalarından oluşmaktadır.





Şekil 1. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında Elma içkurdu'na karşı yapılan kaolin (a), granulovirüs (b) ve feromon yayıcı (c) uygulamaları ile bu uygulamalarda ergin popülasyon değişimlerinin izlenmesi için feromon tuzağı asılması (d).

Granulovirüs uygulaması için litrede en az  $3 \times 10^{13}$  granulovirüs içeren biyopestisit formülasyonu (Madex®, Verim İnşaat Turizm Ltd., Türkiye) kullanılmıştır. Traktörle çekilen turbo atomizör (BT32-1000, Teknik20, Bursa) ile birinci ve ikinci döl larvaları ile mücadelede her bir döl için üç kez olmak üzere toplam altı kez 1000 l suya 100 ml granulovirüs + 250 g süt tozu + 1 kg şeker dozunda yapılmıştır. Granulovirüs preparatı, birinci dölün larvaları ile mücadelede 2012 yılında sırasıyla 16 Mayıs, 3 Haziran, 10 Haziran ve ikinci dölün larvaları ile mücadelede ise 23 Haziran, 9 Temmuz, 23 Temmuz tarihlerinde uygulanmıştır. Aynı uygulamalar, 2013 yılında birinci dölün larvalarına karşı sırasıyla 13 Mayıs, 29 Mayıs, 14 Haziran ve ikinci dölün larvalarına karşı ise 3 Temmuz, 19 Temmuz ve 6 Ağustos tarihlerinde yapılmıştır. Yumurtadan çıkan birinci larva dönemini

yakalamak amacıyla Yenişehir Tarım İlçe Müdürlüğü'nün elma bahçelerinde Elma içkurdu ile mücadelede erken tahmin ve uyarı sistemine göre etkili sıcaklık toplamları 250 gündereceye ulaştığında uygulamalara başlanmıştır. Granulovirüsün kalıcı etkisinin 3 ile 14 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (Arthurs and Lacey 2004).

Feromon yayıcılar (Isomate C Plus<sup>®</sup>, Sumitomo Corporation Dış Ticaret A.Ş., Türkiye), 2012 ve 2013 yılında sırasıyla 16 ve 15 Mayıs tarihlerinde her ağaca dört adet olmak üzere hektara 1000 adet düşecek şekilde uygulanmışlardır. Her biri 190 mg Elma içkurdu feromonu (E,E)-8,10-Dodecadienol içeren yayıcılar, eldivenle tene temas etmeden ve ağacın en az üçte ikisi yüksekliğine gelecek şekilde asılmışlardır. İspanya'da elma bahçelerinde yapılan çiftleşmeyi engelleme tekniği denemelerinde 143 gün boyunca etkin feromon salınımı yaptığı belirlenen bu yayıcılar, yılda bir kez uygulanmışlardır (Femenia-Ferreri et al. 2007).

Granulovirüs ve feromon yayıcı uygulamasının birlikte yapıldığı parseller için ise yukarıda belirtilen doz ve tarihlerde feromon yayıcı ve granulovirüs uygulamaları birlikte yapılmıştır.

Tam doz kaolin kili (Surround<sup>®</sup> 95 WP, BASF, Türkiye) 100 l suya 5 kg, yarım doz kaolin kili ise 100 l suya 2,5 kg dozunda tüm ağacı kaplayacak şekilde turbo atömozörle püskürtülmüştür. Mevsim boyunca her bir doz ve döl için bir kez olmak üzere toplam üç kez kaolin uygulanmıştır. Bu uygulamalar 2012 yılı için sırasıyla; 9 Haziran, 25 Haziran ve 3 Ağustos tarihlerinde yapılmıştır. Kaolin, 2013 yılında ise sırasıyla; 21 Haziran, 11 Temmuz ve 14 Ağustos tarihlerinde uygulanmıştır. Her iki yılda da kışlayan döl ergin çıkışlarının görüldüğü dönemde havaların yağışlı olması nedeniyle kaolin uygulaması yapılamamıştır. Bunun yerine, sadece bu ilk çıkış yapan erginlere karşı 2012 ve 2013 yılında sırasıyla 28 Mayıs ve 3 Haziran tarihlerinde Chlorpyrifos-ethyl (Dursban<sup>®</sup> 48 EC, Dow Agro Sciences, Türkiye) uygulanmıştır. Bu parsellerde insektisit atılmasının diğer bir nedeni ise komşu elma bahçelerinde bulunan çiftleşmiş dişilerin ceviz bahçelerine göç etmesi ihtimalidir.

Sadece insektisit uygulaması yapılan parseller için Chlorpyrifos-ethyl ve Lambda-cyhalothrin (Karate Zeon<sup>®</sup> 5 EC, Syngenta, Türkiye) kullanılmıştır. Chlorpyrifos-ethyl için uygulama dozu 100 l suya 150 ml iken, Lambda-cyhalothrin için 100 l suya 20 ml' dir. Chlorpyrifos-ethyl uygulaması 2012 yılında sırasıyla 30 Nisan ve 14 Mayıs' ta yapılmıştır. Lambda-cyhalothrin ise 28 Mayıs tarihinde uygulanmıştır. Buna karşın, 2013 yılında Chlorpyrifos-ethyl 6 ve 22 Mayıs tarihlerinde, Lambda-cyhalothrin ise 4 Haziran tarihinde uygulanmıştır. İsektisit uygulamalarının her iki yılda da ceviz bahçelerinde ilk ergin yakalanmadan önce yapılmasının nedeni, üreticilerin tüm çabalarımıza rağmen elma bahçelerinde önerilen ilaçlama uyarılarını dikkate almasından kaynaklanmaktadır. İkinci ve üçüncü uçuş döneminde feromon tuzaklarda yakalanan toplam ergin sayısı tuzak

başına haftada 4 ergini geçmediği için kimyasal mücadeleye gerek duyulmamıştır (Knight and Light 2005).

Feromon yayıcı ve insektisit uygulamasının birlikte yapıldığı parsellere hem aynı miktarda feromon yayıcılar asılmış hem de insektisit parsellerinde olduğu gibi yılda üç kez aynı insektisitlerle aynı dozda uygulama yapılmıştır.

### **Elma içkurdu popülasyon değişimlerinin izlenmesi**

Haftalık ergin sayımları için ceviz bahçelerindeki her parsele iki adet delta tipi feromon tuzak (Deltatrap®, Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Ltd., Türkiye) 2012 ve 2013 yılında sırasıyla 16 ve 15 Mayıs tarihlerinde yerleştirilmiştir (Şekil 1d). Tuzaklar, aralarında en az 30 m mesafe olacak şekilde yerden 2 m yüksekliğe asılmışlardır. Bu tuzaklara 1 mg dozunda (E,E)-8,10-dodecadien-1-ol içeren kapsüller yerleştirilmiştir. Feromon kapsülleri dört haftada bir değiştirilmiştir. Tuzaklarda yakalanan böcekler pens yardımı ile alınarak yapışkan altlıklar temizlenmiştir. Yapışkan altlıklar kirlilik düzeyine göre gerektiğinde yenilenmiştir.

### **Günderece değerlerinin hesaplanması ve tahminlenmesi**

Baskerville ve Emin (1969) tarafından geliştirilen günderece (GD) formülüne göre günlük etkili sıcaklıklar toplanarak yıl içinde Elma içkurdu erginlerinin farklı uçuş dönemlerine denk gelen günderece değerleri belirlenmiştir.

$$GD = \sum_{i=m}^n \frac{T_{maks} + T_{min}}{2} - T_{ge}$$

Günlük maksimum ( $T_{maks}$ ) ve minimum ( $T_{min}$ ) sıcaklık değerleri, Koyunhisar köyüne 7 km uzaklıkta olan Bursa Yenişehir Havalimanı Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilmiştir. Günderece değerlerinin toplanmasında tek sinüs dalga yöntemi kullanılmıştır. Elma içkurdu için en düşük gelişme eşiği ( $T_{ge}$ ) 10 °C, en yüksek gelişme eşiği ise 31,1 °C kabul edilerek 1 Ocak'tan itibaren hesaplamalar yapılmıştır (Baskerville and Emin 1969, Pitcairn et al. 1992).

Ayrıca, Elma içkurdu erginlerinin ilk çıkış tarihleri ve farklı uçuş dönemlerinin süresini tahmin etmek amacıyla günderece modelleri geliştirilmiştir. Yıldan yıla popülasyon değişimindeki varyasyonu ortadan kaldırmak için haftalık ergin sayımları, yıl boyunca yakalanan toplam ergin sayısına bölünerek yüzde değerleri hesaplanmıştır (Jones et al. 2013). Elde edilen haftalık yüzde yakalanma değerleri olabirim dönüşümü (probit) yapılarak günderece değerleri ile JMP programında (SAS Institute, NC, ABD) regresyon analizine tabi tutulmuştur (Hrdy et al. 1996, Kovancı and Kovancı 2006). Olabirim dönüşümü, s harfi biçimindeki tipik bir günderece dağılım eğrisini doğrusal (lineer) bir fonksiyona dönüştürmek için uygulanmıştır (Armitage and Berry 1994). Böylece, her iki yılda da her bir uçuş dönemi için elde edilen yüzde yakalanma oranları (y) ile günderece toplamları (x)

arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde tahminleyen modeller  $y = a + bx$  doğrusal fonksiyonu ile elde edilmiştir.

### **Elma içkurdu larvalarının zarar oranlarının belirlenmesi**

Her bir parselde tesadüfen seçilen 10 ağaçta yirmişer meyve olmak üzere toplam 200 meyve koparılmadan gözle kontrol edilerek incelenmiş ve zarar oranı tespit edilmiştir. Üzerinde giriş deliği bulunan zarar görmüş meyveler koparılarak içinde larva bulunup bulunmadığı incelenmiştir.

### **Verilerin istatistiksel analizi**

Uygulamalara göre haftalık olarak tuzaklarda yakalanan güve sayımları arasındaki istatistiksel farklılıklar varyans analizi ile incelenmiştir (ANOVA, JMP, Schlotzhauer 2007). Veriler, ANOVA analizi yapılmadan önce  $\sqrt{(x + 1)}$  formülü uygulanarak dönüştürülmüştür ve elde edilen değerler asgari önemli fark (LSD) testiyle karşılaştırılmıştır ( $\alpha = 0,05$ ). Yüzde meyve zarar analizi verilerine ise arcsin dönüşümü uygulandıktan sonra varyans analizi yapılmış ve farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

## **SONUÇLAR**

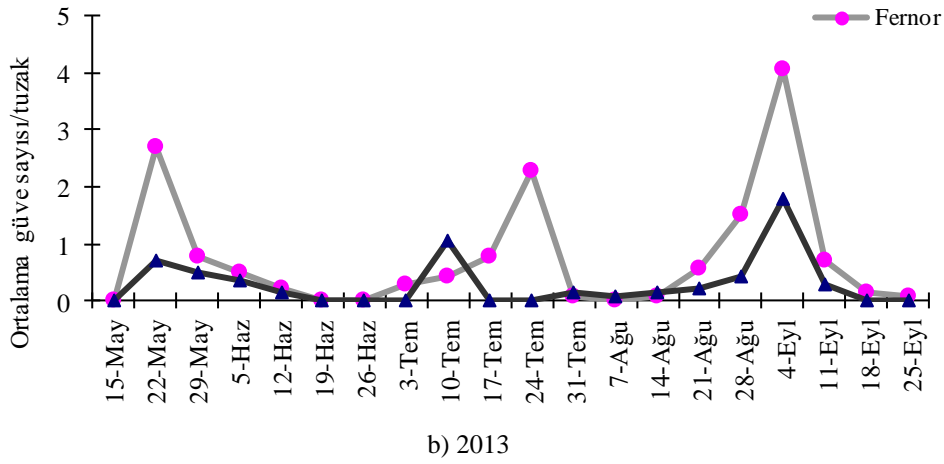
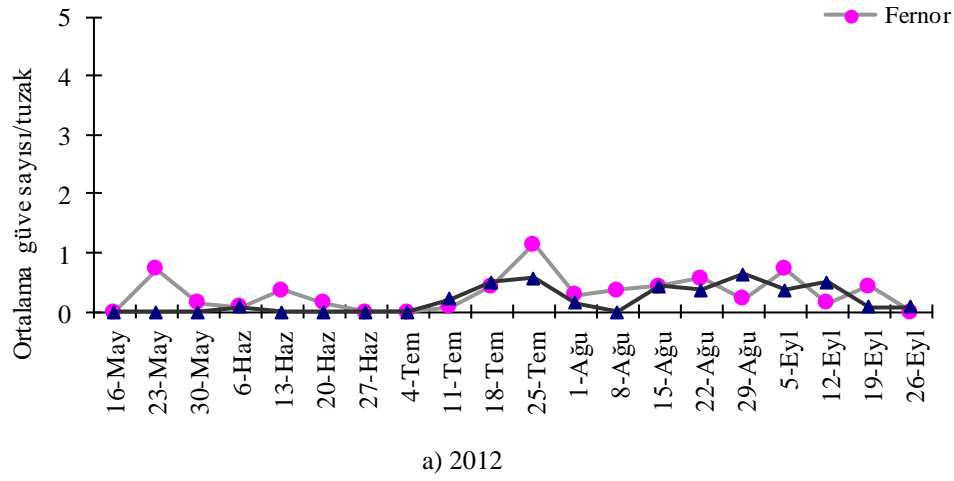
### **Elma içkurdu'nun yıllara, bahçelere ve uygulamalara göre ergin uçuş seyri**

Tuzak başına yakalanan ortalama toplam ergin sayıları karşılaştırıldığında, 2013 yılında yakalanan toplam güve sayısı 2012 yılının yaklaşık iki katı fazla olup yıllar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $F = 11,71$ ;  $df = 1, 1062$ ;  $P < 0,01$ ). Tuzaklarda sayılan ortalama güve sayısı haftalara göre istatistiksel açıdan farklılık göstermiştir ( $F = 7,40$ ;  $df = 18, 1045$ ;  $P < 0,01$ ). Fernor çeşidinde en yüksek ergin yakalanması 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 23 ve 22 Mayıs, 25 ve 24 Temmuz ile 5 ve 4 Eylül tarihlerine denk gelen ikinci, on birinci ve on yedinci haftalarda kaydedilmiştir (Şekil 2). Chandler çeşidinde ise 2012 yılında düşük popülasyon nedeniyle uçuş pikleri çok belirgin olmamakla birlikte 2013 yılında en fazla sayıda Elma içkurdu ergini 22 Mayıs, 10 Temmuz ve 4 Eylül tarihlerinde yakalanmıştır. Böylece, Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde Elma içkurdu'nun kışlayan döl, birinci döl ve ikinci döl ergin uçuşları olmak üzere yılda toplam üç uçuş dönemi olduğu saptanmıştır.

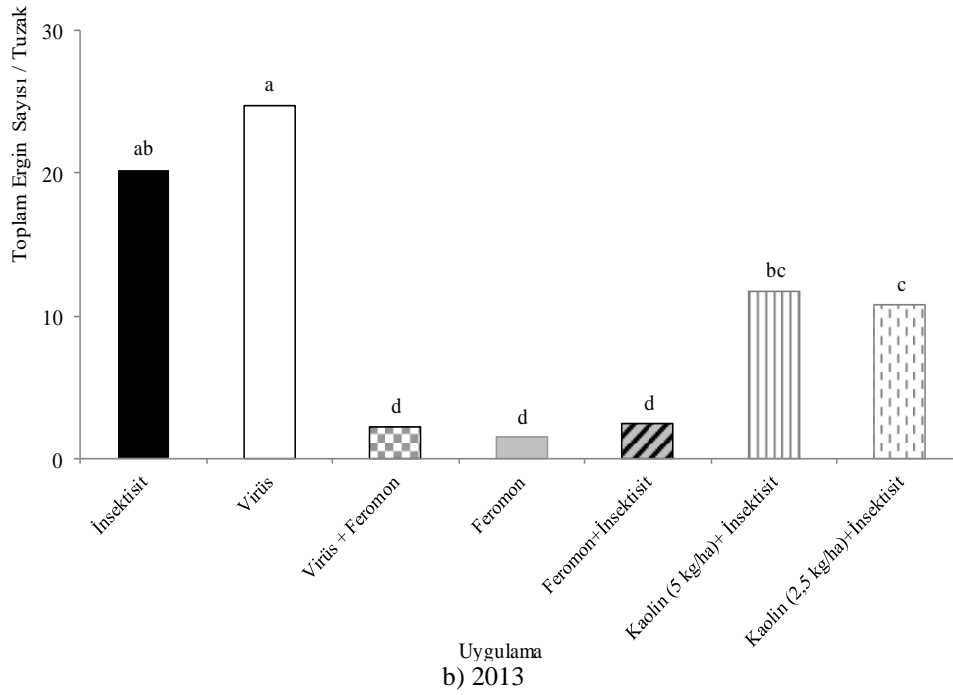
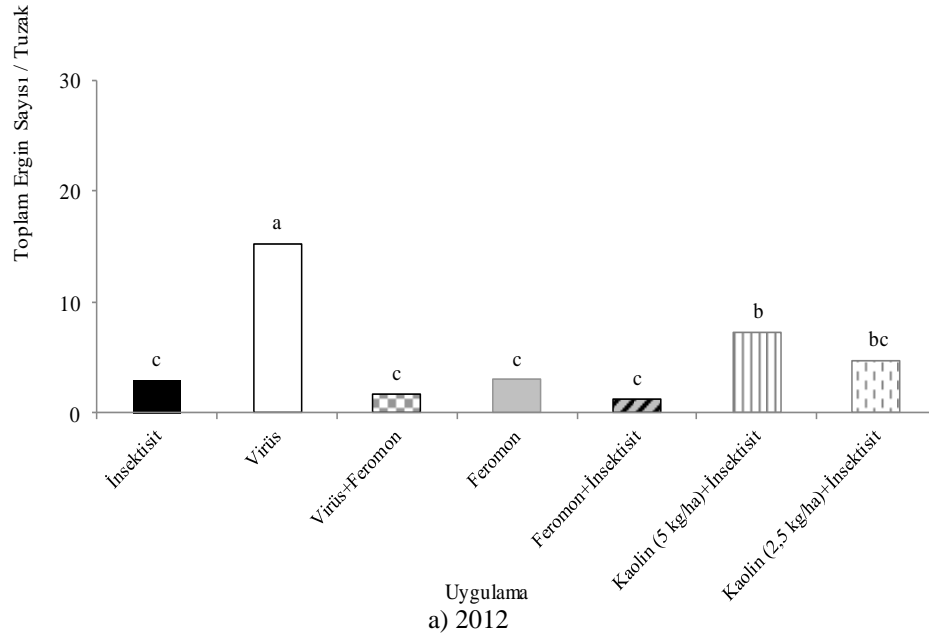
Fernor çeşidinin bulunduğu birinci bahçede, Chandler çeşidinin bulunduğu ikinci bahçeye oranla daha fazla sayıda ergin yakalanmıştır ( $F = 18,69$ ;  $df = 1, 1062$ ;  $P < 0,01$ ). Ancak bahçelere göre ergin sayımlarında yıllara göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir ( $F = 6,25$ ;  $df = 1, 1062$ ;  $P = 0,01$ ). Bu istatistiksel farklılığın başlıca nedeni 2013 yılında Fernor ceviz çeşidinin bulunduğu bahçede tuzak başına yakalanan ortalama toplam ergin sayısının en yüksek seviyeye ulaşmış olmasıdır.

Her iki yılın verileri birleştirilerek istatistiki analize tabi tutulduğunda, yapılan uygulamalara göre tuzaklarda yakalanan ortalama güve sayılarında istatistiki açıdan önemli farklılıklar görülmüştür ( $F = 13,97$ ;  $df = 1, 1057$ ;  $P < 0,01$ ). Buna göre en fazla sayıda ergin granulo virüs uygulamalarının yapıldığı parsellerde yakalanmıştır. Bu uygulamayı, granulo virüs + feromon yayıcı ile kaolin kilinin yarım ve tam doz uygulamalarının bir insektisit uygulaması ile birlikte yapıldığı parsellerde yakalanan ergin sayımları takip etmiş olup bu uygulamaların kendi aralarında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunamamıştır. En az sayıda ergin birey ise sadece insektisit uygulaması yapılan kontrol parselleri ile tek başına veya insektisitle birlikte uygulanan feromon yayıcı parsellerinde yakalanmıştır. Bu parsellerde yakalanan ergin sayımları arasında istatistiki açıdan bir farklılık yoktur.

Farklı uygulamalarda yakalanan toplam ergin sayıları yıllara göre de analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Bursa İli Yenişehir ilçesinde cv. Fernor ve cv. Chandler çeşitlerinden oluşan ceviz bahçelerinde a) 2012 ve b) 2013 yıllarında tüm uygulamalarda tuzak başına yakalanan ortalama Elma içkurdu ergini sayısı ve bu erginlerin yıl boyunca uçuş seyri.

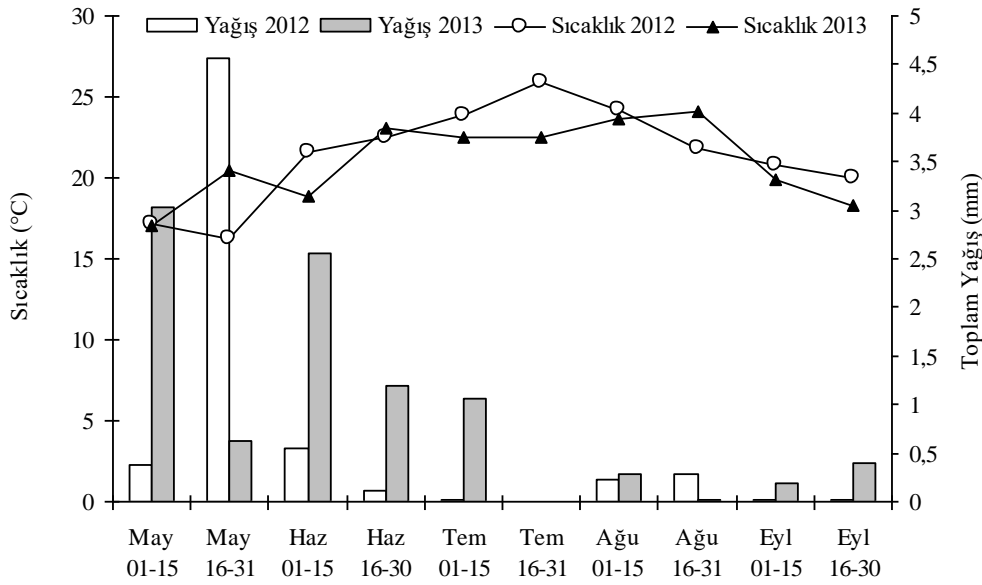


Şekil 3. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde a) 2012 ve b) 2013 yıllarında farklı uygulamalarda tuzak başına yakalanan toplam elma içkurdu ergini sayısı.

### Elma içkurdu ergin uçuşlarının günderece değerleri ve tahminlenmesi

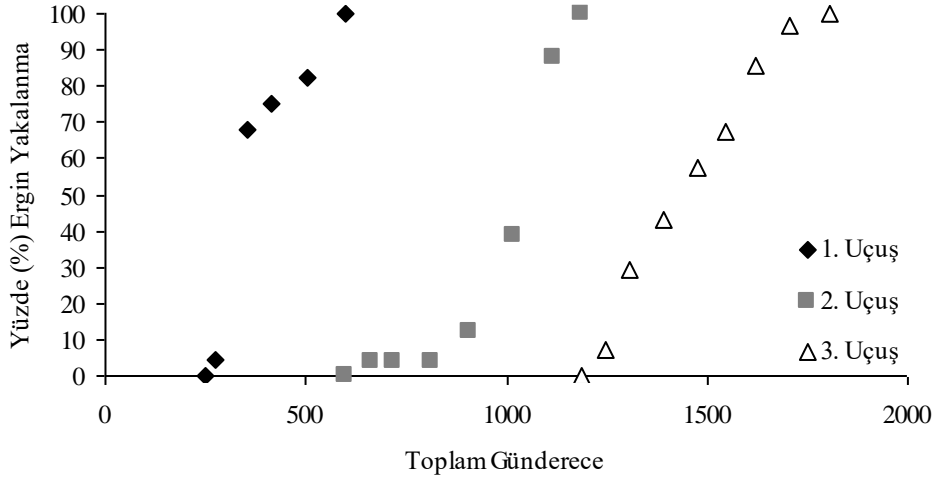
Etkili sıcaklıkların toplanarak günderece değerlerinin hesaplanmasında Şekil 4' te verilen iklim verilerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, toplam yağış verileri de Şekil 4'te verilmiştir. Her yıl ve her uçuş dönemi için haftalık ergin yakalanma yüzdelerine tekabül eden toplam günderece değerleri Şekil 5'te gösterilmiştir.

İlk erginler 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 23 ve 22 Mayıs tarihlerinde yakalanmış olup bu tarihler 1 Ocak'tan itibaren 275,5 ve 292,8 gündereceye denk gelmiştir. Elma içkurdu'nun gelişme eşiği olan 10 °C' nin üzerinde kışlayan döl erginlerinin uçuş dönemi süresince tespit edilen termal konstant 2012 ve 2013 yılında sırasıyla 600,2 ve 571,4 günderece olmuştur. Birinci döl uçuşu için gerekli termal konstant yıllara göre 587,6 ve 578,0 günderece iken, ikinci döl uçuşu için termal konstant değerleri 620,0 ve 626,4 günderece olarak hesaplanmıştır.

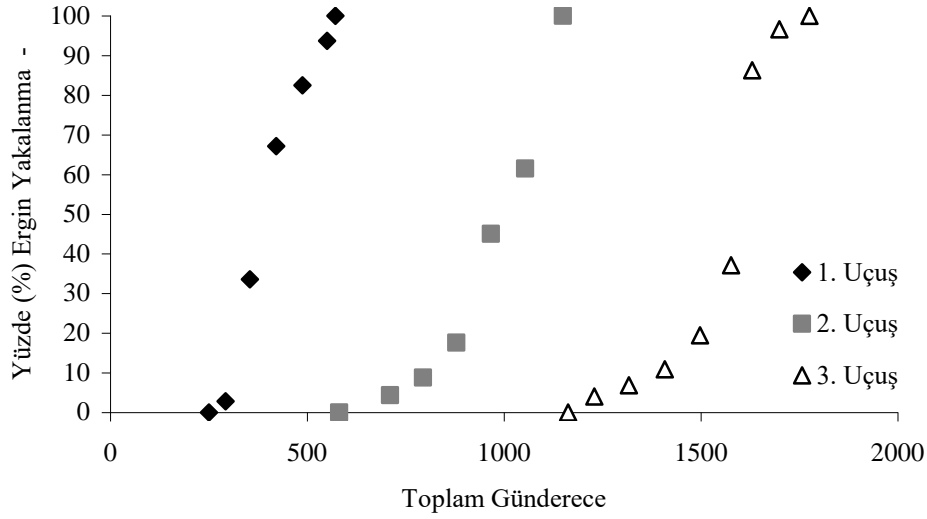


Şekil 4. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında iki haftalık sıcaklık ortalamaları ve toplam yağış verileri.





a) 2012



b) 2013

Şekil 5. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde a) 2012 ve b) 2013 yıllarında Elma içkurdu erginlerinin her bir uçuş dönemi için haftalık ergin yakalanma yüzdelerine tekabül eden toplam günderece değerleri.

Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yılında her bir uçuş dönemi için probit dönüşümü uygulanmış yüzde yakalanma oranları ile günderece toplamları arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde tahminleyen modeller ve parametreleri Çizelge 1'de verilmiştir. Geliştirilen bu doğrusal modellerden elde edilen tahminler ceviz

bahçelerinde gözlemlenen değerler ile karşılaştırılarak aradaki farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 2).

### **Elma içkurdu larvalarının zarar oranlarının belirlenmesi**

Elma içkurdu larvaları ceviz kabuğunda delikler oluşturarak doğrudan zarar yapmış ve meyve eti ya da çekirdekleri ile beslenerek ekonomik zarara sebep olmuşlardır. Elma içkurdu larvalarının cevizde oluşturduğu galeri ve delikler Şekil 6' da gösterilmiştir.

Ceviz bahçelerinde yapılan zarar sayımlarına göre 2013 yılındaki zarar oranı 2012 yılındaki zarar oranından daha fazla olup farklılık istatistiki açıdan önemlidir ( $F=5.40$ ;  $df=1.5598$ ;  $P=0.02$ ). Elma içkurdu zararının Fernor çeşidinin bulunduğu bahçede Chandler çeşidinin bulunduğu bahçeye göre çok daha fazla olduğu gözlenmiştir ( $F=51.62$ ;  $df=1.5598$ ;  $P<0.01$ ).

Uygulamalara göre meyvelerde saptanan zarar oranları değişiklik göstermiştir ( $F=7.73$ ;  $df=6.5593$ ;  $P<0.01$ ). Hasatta larvaların yüzde zarar oranları, granulovirüs, feromon yayıcı, granulovirüs + feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit, yarım doz kaolin + insektisit ve sadece insektisit uygulanan parsellerde sırasıyla %4.9, %1.3, %3.8, %1.3, %1.9, %1.2 ve %1.5 olmuştur.

Uygulamalar karşılaştırıldığında en yüksek zarar oranları granulovirüs uygulamasının tek başına yapıldığı parsellerde kaydedilmiştir (Şekil 7). Granulovirüs ile muamele edilen parsellerde zararın granulovirüs + feromon yayıcı uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda görülen zarardan istatistiki yönden farklı olduğu tespit edilmiştir. Feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit ve yarım doz kaolin + insektisit uygulaması yapılan parsellerde zarar oranları %2'nin altında kalmış olup kontrol olarak insektisit kullanılan parsellerden istatistiki açıdan bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte, hem farklı çeşit içeren bahçelere hem de yıllara bağlı olarak uygulamaların etkinliğinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $F=3.78$ ;  $df=1.5593$ ;  $P<0.01$ ) (Şekil 7).

Çizelge 1. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında Elma içkürdu erginlerinin her bir uçuş dönemi için yüzde yakalanma oranları (probit) ile günderece toplamları arasındaki ilişkiyi tahminleyen regresyon modelleri ve parametreleri

Yıl	Uçuş dönemi	Regresyon denklemi	df	F	R <sup>2</sup>	P	%95 Güven Aralığı			
							Eğim	Alt aralık	Üst aralık	
2012	1. uçuş	$y = -0,876363 + 0,0158486x$	5	20,93	0,87	0,02	0,004	0,02	-5,76	4,01
	2. uçuş	$y = -1,264832 + 0,0061293x$	6	22,56	0,85	< 0,01	0,002	0,009	-4,44	1,91
	3. uçuş	$y = -7,121826 + 0,0084754x$	7	49,43	0,89	< 0,01	0,005	0,001	-11,61	-2,62
2013	1. uçuş	$y = -1,918963 + 0,0173054x$	5	21,94	0,85	< 0,01	0,01	0,02	-6,61	2,77
	2. uçuş	$y = -1,140140 + 0,0061026x$	7	63,81	0,98	< 0,01	0,004	0,007	-2,48	0,2
	3. uçuş	$y = -8,463597 + 0,0087396x$	6	26,79	0,87	< 0,01	0,004	0,01	-15,62	-1,3
Birleşik veri	1. uçuş	$y = -1,334496 + 0,0164054x$	11	49,63	0,85	< 0,01	0,01	0,02	-3,71	1,04
	2. uçuş	$y = -4,751103 + 0,0105185x$	12	36,03	0,87	< 0,01	0,006	0,01	-8,36	-1,13
	3. uçuş	$y = -8,898489 + 0,0094469x$	14	55,96	0,81	< 0,01	0,006	0,01	-13,10	-4,69

Çizelge 2. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında Elma içkurdu erginlerinin her bir uçuş dönemi için %10, %25, %50 ve %80 yakalanma oranlarına tekabül eden tahminlenen ve gözlemlenen toplam günderece değerleri

Yıl	Uçuş dönemi	%	Probit	Günderece değerleri (°C)		
				Tahminlenen	Gözlemlenen	Fark
2012	Birinci uçuş	10	3,72	290,01	312,06	22,05
		25	4,33	328,60	333,85	5,25
		50	5,00	370,80	349,12	-21,68
		80	5,84	423,80	407,77	-16,03
	İkinci uçuş	10	3,72	804,90	880,09	75,19
		25	4,33	912,81	934,67	21,86
		50	5,00	1022,20	1032,60	10,40
		80	5,84	1159,18	1072,48	-86,70
	Üçüncü uçuş	10	3,72	1279,22	1258,30	-20,92
		25	4,33	1351,19	1308,15	-43,04
		50	5,00	1430,30	1426,13	-4,17
		80	5,84	1529,35	1562,76	33,41
2013	Birinci uçuş	10	3,72	331,63	313,95	-17,68
		25	4,33	361,10	335,97	-25,13
		50	5,00	399,87	387,31	-12,56
		80	5,84	448,36	480,11	31,75
	İkinci uçuş	10	3,72	796,42	810,07	13,65
		25	4,33	896,40	935,52	39,12
		50	5,00	1007,00	991,69	-15,31
		80	5,84	1143,80	1162,97	19,17
	Üçüncü uçuş	10	3,72	1394,08	1393,02	-1,06
		25	4,33	1463,90	1510,85	46,95
		50	5,00	1540,60	1582,85	42,25
		80	5,84	1634,36	1612,80	-21,56

## TARTIŞMA VE KANI

### Uygulamalara göre Elma içkurdu'nun ergin uçuş seyri ve zarar oranları

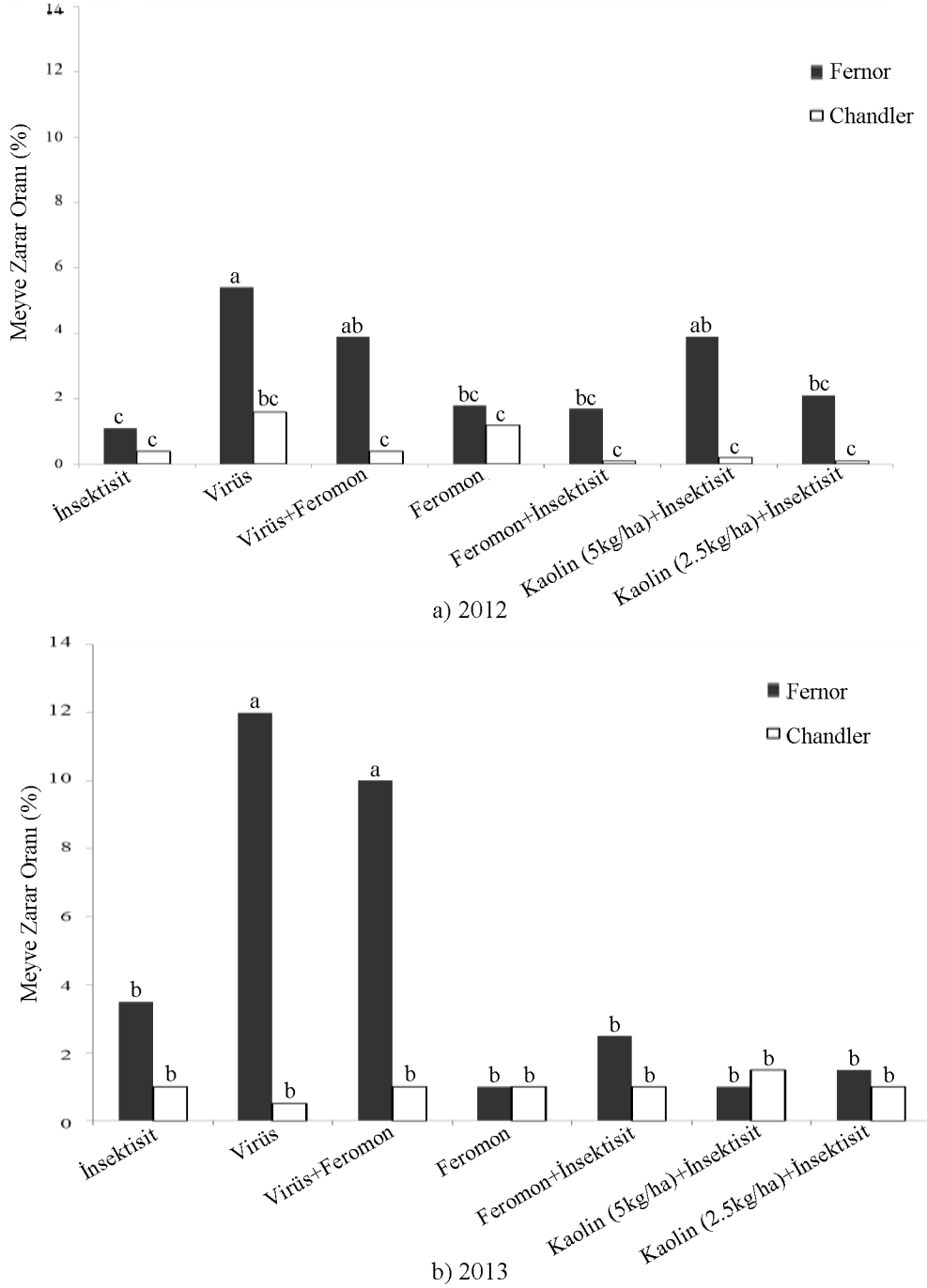
Araştırma sonuçlarına göre, Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde Elma içkurdu'nun kışlayan döl, birinci döl ve ikinci döl ergin uçuşları olmak üzere yılda toplam üç farklı uçuş dönemi olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 2). Bu bulgular, Kılınçer ve Kovancı (1984, 1986)'nın Bursa İli elma bahçelerinde 1983-1985 yılları arasında yaptıkları çalışmalarda saptadığı uçuş sayısı ile uyumludur. Bununla birlikte, araştırmacılar tarafından bu zararlının elma bahçelerinde yılda üç döl verdiği bildirilmesine karşın cevizin elmaya göre erken hasat edilmesi nedeniyle ceviz bahçelerinde ancak yılda iki dölü tamamlayabileceği kanısına varılmıştır.



Şekil 6. Bursa İli Yenişehir ilçesi ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında Elma içkurdu larvalarının meyvelerde oluşturduğu zarar.

Nitekim Dindar ve Ecevit (1996) Sinop İlinde, Zeki ve Özdem (2013) ise Çorum İlinde bulunan izole ceviz bahçelerinde Elma içkurdu'nun yılda iki döl verdiğini bildirmişlerdir. Bursa İlinde elmanın yanı sıra armut ve ayva gibi elma içkurdu'nun alternatif konukçuları mevcut olup zararlı bu meyvelerde üçüncü dölünü sürdürebilmektedir. Böylece kışlayan dölün erginleri ertesi sene çıkış yaparak elma ve ceviz bahçelerine geçiş yapmaktadırlar (Plaut 1973, Kılınçer ve Kovancı 1984, Hantaş ve ark. 2014).

Tuzaklarda yakalanan toplam ergin sayısı ve zarar oranları açısından uygulamaların etkinliği değerlendirildiğinde, en başarılı uygulamanın feromon yayıcı uygulaması olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Bunun aksine, Avcı ve ark.



Şekil 7. Bursa İli Yenişehir ilçesinde cv. Fernor ve cv. Chandler ceviz çeşitlerinden oluşan bahçelerde yapılan farklı uygulamalarda a) 2012 ve b) 2013 yıllarında saptanan yüzde meyve zarar oranları

(1999) elma bahçelerinde hektara aynı miktarda (1000 adet) fakat daha düşük dozda (165 mg) feromon yüklü yayıcılar kullandıklarında yıllara göre %17,2 ve %28,7 arasında değişen oranda bir zarar olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, yoğun içkurdu popülasyonu baskısı altında feromon yayıcı uygulanan parsellerde yakalanan ergin sayısının azalmasına karşın yüksek oranda zarar görüldüğünü bildirmişlerdir. Popülasyon yoğunluğu, çevredeki bahçelerden göç eden çiftleşmiş dişiler, rüzgar yönü vb. çevresel faktörler feromon yayıcı uygulamalarının başarısını olumsuz olarak etkileyebilmektedir (Cardé and Minks 1995). Bu çalışmada Elma içkurdu'nun yıllara göre popülasyon yoğunluğunun düşük veya orta seviyede kalması feromon yayıcı uygulamalarının başarısını olumlu yönde etkilemiştir.

Hektara kullanılan yayıcı sayısı da çiftleşmeyi engelleme tekniğinin başarısı açısından önemlidir. Angeli et al. (1999), İtalya' da bulunan ceviz bahçelerinde hektara 400 adet Ecopom ve Ecopom Combi tipte feromon yayıcı uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, tuzaklarda ergin yakalama oranının %77-88 oranında azalmasına rağmen meyve zarar oranları %2,7 ile %4,5 arasında olup hektara kullanılan feromon yayıcı sayısının artırılması önerilmiştir. Çalışmamızda kullanılan 1000 adet yayıcının yıl boyunca etkin bir koruma sağladığı görülmüştür.

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin başarısını etkileyen diğer bir faktör, feromon uygulamalarının yapıldığı alanın büyüklüğüdür. Aalbers (2006), Hollanda' da RAK-3 tipi feromon yayıcıların küçük elma bahçeleri (1-5 ha) yerine büyük bahçelerde (> 50 ha) uygulandığında *C. pomonella* mücadelesinde çok daha başarılı sonuçlar verdiğini belirlemiştir. Bu nedenle, 0.2 ha' lık parsellerde yapılan bu çalışmanın sonuçları ümitvar olup bu yöntemin başarısının daha büyük olan kapama ceviz bahçelerinde artacağı öngörülmektedir.

Tüm uygulamalar arasında en yüksek ergin yakalanma ve zarar oranları, larva mücadelesinin yapıldığı granulo virüs parsellerinde saptanmıştır. Granulo virüs uygulamalarında etki düşüklüğünün ceviz bahçelerinde Elma içkurdu'nun ilk ergin, yumurta ve larva çıkışlarının tespit edilmesinden önce Arthurs and Lacey (2004) tarafından elma bahçelerinde önerildiği gibi etkili sıcaklık toplamlarının 250 gündereceye ulaşmasını takiben mücadeleye başlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Arthurs et al. (2007), armut bahçelerinde Elma içkurdu'nun birinci dönem larvalarına karşı ilk granulo virüs uygulamasının elma bahçelerine göre daha erken (243 günderece) veya daha geç (282 günderece) yapılması halinde etkinliğin %67-71 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, ceviz bahçelerinde ilk Elma içkurdu ergin çıkışının yıllara göre 275,5 ve 292,8 günderecede gerçekleştiği göz önüne alınarak granulo virüsün etkinliğinin artırılması için ilk uygulamanın elma bahçelerine göre daha geç bir tarihte yapılması önerilmektedir.

Yıl içinde döl başına yapılan granulo virüs dozu ve uygulama sayısı, mücadele başarısını etkileyen diğer önemli faktörlerdir. Trematerra et al. (1997), İtalya' da bir elma bahçesinde *C. pomonella*'nın birinci ve ikinci dölün larvalarına karşı  $3,3 \times$

10<sup>12</sup> granül içeren granulovirüs formülasyonunu ile ilk uygulamada 100 ml/ha, diğer iki uygulamada ise 70 ml/ha dozunda kullanmışlardır. Araştırmacılar, her bir döl karşı üç kez granulovirüs uygulaması yaptıklarında, yıllara göre %3,96 ve %3,21 oranında zarar görüldüğünü kaydetmişlerdir. Bu çalışma ile kıyaslandığında denemelerimizde yapılan uygulama sayısı aynı fakat uygulama dozları daha yüksektir. Zarar oranları ilk sene benzer olmakla birlikte ikinci sene daha yüksek olmuştur (Şekil 7). Bu bulgular, Slovenya’da elma bahçelerinde bir hafta aralıklarla aynı sayıda ve dozda granulovirüs uygulaması yapan Matis (2009)’ in sonuçları ile uyumludur. Granulovirüs uygulama sayısının sadece Temmuz ve Ağustos ayları arasında olmak üzere toplam üç uygulamaya düşürülmesi halinde ise Elma içkurdu zarar oranının arttığı bildirilmiştir (Wildbolz 1988).

Denemenin ikinci senesinde artan popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak döl başına üç uygulama sayısının zararlı popülasyonlarını baskı altında tutmaya yetmediği ve dolayısıyla artırılması gerektiği düşünülmektedir. Ancak çevre koşullarına bağlı olarak bazen döl başına dört granulovirüs uygulaması da yetersiz kalmakta ve ihtiyaç duyulan uygulama sayısı bazı yıllarda artabilmektedir (Arthurs and Lacey 2004). Örneğin sıcaklık, yağış ve ultraviyole ışınlar gibi abiyotik faktörler arazi koşullarında granulovirüs formülasyonunun etkinliğini azaltabilmektedirler (Şekil 4, Benz 1987).

Granulovirüs uygulamalarının içkurdu larvalarına karşı yavaş etki göstermesi ve bu süreçte meyvelerin zarar görmesi önemli bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun başlıca sebebi, virüsün toksik etki gösterebilmesi için larvaların granulovirüsle muamele edilmiş olan meyve kısımları ile beslenmesi zorunluluğudur. Kienzle et al. (2003), Almanya’ da yaptıkları arazi denemelerinin sonuçları ışığında larvaların viral bağırsak enfeksiyonuna maruz kalıncaya kadar geçen sürede meyvelerde zarar yapabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Özellikle ağaç başına üç larvadan fazla içkurdu yoğunluğuna sahip ve önceki yıl %5’ in üzerinde meyve zararına uğramış elma bahçelerinde çiftleşmeyi engelleme tekniği ve granulovirüs uygulamasının birlikte yapılması önerilmektedir (Kutinkova et al. 2010). Ceviz bahçelerinde feromon yayıcılar ile granulovirüs uygulamasının birlikte yapıldığı parsellerde sadece granulovirüs uygulaması yapılan parsellere göre mücadelenin etkinliği artmış ancak diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında bu artış yeterli olmamıştır (Şekil 3, 7).

Bu çalışmanın sonuçları, Trematerra et al. (1996)’nın İtalya’da elma bahçelerinde zararlıların birinci döl larvalarına karşı üç kez granulovirüs uygulamasını takiben, ikinci döl erginlerine karşı hektara 1000 adet feromon yayıcı uygulaması ile elde ettiği başarılı sonuçlar ile çelişmektedir. Bununla birlikte, Villa Gil et al. (1998) elma bahçelerinde birinci döl larvaları ile mücadelede üç kez granulovirüs uygulamasını takiben ikinci döl erginleri için 500 adet /ha dozunda feromon yayıcı uygulaması yaptıklarında çalışmamıza benzer oranda (%3,6) bir meyve zararı görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda virüs



uygulamaları sadece bir dölle karşı uygulanmamıştır. Kutinkova et al. (2012), Bulgaristan'da elma bahçelerinde yaptıkları denemelerde, bu çalışmada olduğu gibi feromon yayıcıları mevsim başında hektar başına 1000 adet düşecek şekilde asmış ve aynı zamanda hem birinci hem ikinci döl larvalarına karşı granülovirüs uygulaması yapmışlardır. Ancak araştırmacılar her bir dölle karşı granülovirüs uygulama sayısını arttırmışlar ve yıl boyunca 10-17 gün aralıklarla toplam 10 uygulama yaparak zarar oranlarını %2'nin altında tutmayı başarmışlardır.

Her iki yılda Mayıs ayında kışlayan döl erginlerinin çıkış döneminde görülen yağışlar nedeniyle ancak bir insektisit kullanımından sonra yarım ve tam doz kaolin kili uygulamalarına başlanmıştır (Şekil 4). Gerek yarım gerekse tam doz kaolin uygulamaları, tuzaklarda yakalanan ergin birey sayısını ve larva zararını azaltmada etkili olmuştur. Literatürde kaoline maruz kalan lepidopter erginlerinde çiftleşme başarısının azaldığı kaydedilmiştir (Knight et al. 2000). Unruh et al. (2000), kaolinin etkinliğini meyveler üzerinde oluşturduğu partikül film tabakasına bağlayarak larvaların bu kille kaplanmış armut meyvelerini bulma ve içine girerek beslenme oranlarında normal meyvelere göre %90-99 oranında azalma gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, ergin dişilerin kaolin uygulanmış meyvelere yumurta bırakmayı tercih etmediği saptanmıştır.

Pluciennik and Olszak (2008) ise elma bahçelerinde kaolinin etkinliğinin nispeten daha düşük olduğunu ve Polonya'da bir yıl boyunca yapılan iki ya da üç kaolin uygulamasının Elma içkurdu mücadelesinde %18-70 arasında değişen oranlarda başarı sağladığını bildirmişlerdir. Marko et al. (2008), Yeni Zelanda'da elma bahçelerinde kaolin uygulamalarının *C. pomonella*'nın yanı sıra *Aphis pomi* (De Geer), *Hoplocampa testudinea* (Klug) ve *Lepidosaphes ulmi* L. gibi zararlıların popülasyonlarını baskı altına aldığını belirlemişlerdir. Buna karşın, araştırmacılar bu zararlıların predatör ve parazitoidlerinin de kaolin uygulamalarından olumsuz etkilenmesi nedeniyle kaolin kilinin entegre mücadele programlarında dikkatli bir şekilde ve sınırlı sayıda kullanılması gerektiği kaydetmişlerdir. Kaolin uygulamalarının yapıldığı parsellerde 2013 yılında *P. pentagona* popülasyonlarında artış gözlenmesi kaolin kilinin faydalılara karşı olan zararlı yan etkileri konusunda çalışmalara gereksinim duyulduğuna işaret etmektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, kontrol parsellerinde yapılan insektisit uygulamaları Elma içkurdu erginlerine karşı yüksek etkinlik göstermiştir. Ancak üreticilerin ceviz bahçelerine yerleştirilen feromon tuzaklarındaki ilk yakalanmaları beklemeden elma bahçeleri için verilen mücadele uyarısını takip ederek ilaçlamaya başlamalarına engel olunamamıştır. Bununla birlikte mevsim içerisinde elma bahçelerinden göç eden dişilerin tuzaklardaki yakalanmaları arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, ceviz ve elma bahçelerinin birbirine yakın veya iç içe kurulmaması önerilmektedir. Feromon tuzaklarında görülen ergin pikleri dikkate alındığında Charmillot et al. (1984) tarafından elma bahçelerinde bu zararlıya karşı önerilen bir veya iki insektisit uygulamasının yeterli olacağı düşünülmektedir. İspanya'da yüksek popülasyon baskısı altında, Lambda-cyhalothrin, Alfa-

cypermethrin ve Chlorpyrifos-ethyl ile yapılan üç ilaçlamanın Elma içkurdu popülasyonlarına karşı iyi bir kontrol sağladığı kaydedilmektedir (Rodríguez et al. 2011).

Feromon yayıcılar ile üç kez insektisit uygulamasının birlikte yapıldığı parsellerde yüzde zarar oranları Elma içkurdu için ekonomik zarar eşiği olarak kabul edilen %2'nin altında kalmıştır (Kovancı et al. 2010). Fakat bu kombine uygulama ile tek başına feromon yayıcı veya kontrol karakteri olarak kullanılan insektisit uygulaması arasında istatistiki yönden bir farklılık bulunmadığından böyle bir uygulamaya gerek olmadığı görülmüştür. İsci ve ark. (2011) ise Isparta ili elma bahçelerinde feromon yayıcılara ek olarak ancak 4 ile 6 arasında değişen sayıda insektisit uygulaması yaptıklarında bu çalışmada elde edilen meyve zarar oranlarına yakın sonuçlar elde etmişlerdir.

### **Elma içkurdu ergin uçuşlarının günderece değerleri ve tahminlenmesi**

Ceviz bahçelerinde 2012 ve 2013 yıllarında ilk erginlerin yakalandığı 23 ve 22 Mayıs tarihleri, 1 Ocak'tan itibaren 10 °C gelişme eşiğine göre hesaplandığında sırasıyla 275,5 ve 292,8 gündereceye denk gelmiştir (Şekil 5). Kılınçer ve Kovancı (1986), Bursa ili elma bahçelerinde 1984 ve 1985 yıllarında ergin çıkışlarının bir bahçe hariç her iki yılda da 6 Mayıs'ta başladığını ve bu tarihe karşılık gelen günderece değerlerinin 123,9 ile 257,2 günderece arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında hem tarih hem de etkili sıcaklık toplamı açısından ceviz bahçelerinde ilk ergin çıkışları daha geç olmuştur.

Benzer şekilde, Jones et al. (2013) ABD'de ceviz bahçelerinde ilk ergin çıkışlarının elma bahçelerine göre daha geç başladığını kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, ilk ergin çıkışlarının tespit edildiği etkili sıcaklık toplamının elma bahçelerinde 90-197 günderece arasında değişirken, bu değerlerin ceviz bahçelerinde 202-254 günderece arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada izlemenin yapıldığı ceviz bahçelerininin geç çiçeklenen *cv.* Fernor ve geç yapraklanan *cv.* Chandler çeşitlerinden oluştuğu göz önüne alındığında ilk ergin çıkışları için hesaplanan toplam günderece değerlerinin çeşitlerin fenolojisine göre değişebildiği düşünülmektedir. Meyveye yatmanın çok erken olduğu *cv.* Oğuzlar 77 ceviz çeşidinde ilk ergin çıkışının Nisan sonu veya Mayıs ayı başında görülmesi ve ilk larva çıkışının yaklaşık 250 günderecede olması bu görüşümüzü güçlendirmektedir (Zeki ve Özdem 2013).

Her iki yılın ortalaması alındığında Elma içkurdu'nun kışlayan döl, birinci döl ve ikinci döl erginlerinin ceviz bahçelerinde uçuş dönemi süresince tespit edilen termal konstant değerleri sırasıyla 585,8, 582,2 ve 623,2 günderece olmuştur. Buna karşın, ABD'de karışık ceviz ve elma bahçelerinde toplam etkili sıcaklık isteği daha yüksek olup termal konstant değerlerinin her bir döl için sırasıyla 595,6, 677,7 ve 685,1 günderece olduğu kaydedilmiştir (Pitcairn et al. 1992). Kılınçer ve Kovancı (1984), sadece elma bahçelerinde yaptıkları çalışmada kışlayan döl,

birinci döl ve ikinci döl için toplam uçuş sürelerini 670,4, 630,9 ve 413,1 günderece olarak belirlemişlerdir. Böylece, bir döl için gerekli olan ortalama termal konstant ceviz bahçelerinde (597 günderece) karışık elma ve ceviz bahçelerine (619 günderece) göre daha düşük iken sadece elma bahçelerine (571 günderece) göre ise daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar, Rock and Schaffer (1983)'in Elma içkurdu'nun bir dölü tamamlayabilmesi için gerekli etkili sıcaklık toplamının yaklaşık 600 günderece olduğu tahminini doğrular niteliktedir. Ayrıca, bu çalışmada geliştirilen günderece modellerinin elma içkurdu erginlerinin tüm uçuş dönemleri için özellikle popülasyonun %50'sinin çıkış yaptığı toplam etkili sıcaklıkların tahminlenmesinde başarılı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2).

Ceviz bahçelerinde ergin uçuşları Eylül ayı sonuna kadar devam etmiş ve toplam uçuş süresi 2012 ve 2013 yıllarında 1807,7 ve 1775,7 günderece olmuştur. Kılınçer ve Kovancı (1984), Bursa İli elma bahçelerinde uçuşların 10 Ekim'e kadar sürdüğünü ve toplam uçuş süresinin 1714,4 gündereceyi bulduğunu saptamışlardır. Buna göre, elma içkurdunun cevizde ve elmada toplam uçuş süresi birbirine benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, ceviz bahçelerinde Elma içkurdu erginlerinin uçuş dönemlerini tahminlemek için geliştirilen bu günderece modelinin gelecek yıllarda gerek Bursa ilinde gerekse diğer illerimizde test edilmesi gerekmektedir. Günderece modeli, elma içkurdu erginlerine karşı yüksek etkinlik gösterdiğini belirlediğimiz feromon yayıcı uygulamasının başarısını artırma potansiyelin sahiptir. T.C. Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından ülkemizde biyoteknik mücadelenin geliştirilmesi için teşvik verilmesi feromon yayıcı uygulamasının ülkemizde yaygınlaştırılması açısından bir avantaj oluşturmaktadır. Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin geniş alanlarda uygulanması ile Elma içkurdu'nun *Trichogramma* vb. doğal düşmanları korunarak cevizde entegre mücadele çalışmalarına ek katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

Erginlerin yumurta bırakmasını veya yumurtalardan çıkan larvaların beslenmesini engelleyen kaolin kilinin, bir insektisit uygulamasını takiben yapılan yarım ve tam doz uygulamalarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Kaolin uygulamalarının en büyük avantajı ise, Elma içkurdu ile mücadele yanında cevizde yaz döneminde görülen güneş yanıklığına karşı koruma sağlamasıdır. Hem Elma içkurdu mücadelesinde hem de güneş yanıklığının engellenmesinde kaolin kili özellikle sıcaklıkların yüksek olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında yapılacak uygulamalarda tercih edilebilir.

Birinci ve ikinci dölün larva dönemlerini hedef alan süt tozu ve şeker ilave edilmiş granulo virüs formülasyonu ise her bir döl için 3 kez ve 100 ml/ha dozunda uygulandığında yeterli etkiyi sağlayamamıştır. Ancak yeni geliştirilen, süt tozu ve şeker içermeyen Madex Plus® ticari isimli granulo virüs formülasyonunun bu çalışmada kullanılan formülasyona göre daha yüksek etkinlik gösterdiği kaydedilmektedir (Eberle et al., 2008). Ülkemizde bu yeni granulo virüs formülasyonu ile ruhsatlama çalışmalarının yapılması halinde kullanılacak dozun

ya da döl başına uygulama sayısının azaltılarak mücadelenin daha ekonomik olması hedeflenmelidir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, feromon yayıcılarının maliyeti hektara 330 TL, granulo virüs formülasyonunun maliyeti 135 TL ve kaolin kilinin maliyeti ise kg başına 7 TL olmak üzere yarım ve tam doz uygulamaları için hektara 35 ve 17,5 TL' dir. Buna karşın, Chlorpyrifos-ethyl ve Lambda-cyhalothrin' in 250 ml'si sırasıyla 10 ve 20 TL' dir. Ekonomik açıdan granulo virüs formülasyonu diğer mücadele yöntemlerinden pahalı olup uygulama sayısının artırılması gerektiği düşünüldüğünde bu maliyetin yükseleceği görülmektedir. Bunun aksine, bir insektisit uygulaması ile takviye edilmiş kaolin kili uygulaması fiyat yönünden kontrol olarak kullanılan insektisit uygulamasından sonra en uygun bitki koruma ürünü olup iyi etkinlik göstermiştir. Bununla birlikte, ilk bakışta daha yüksek bir maliyete sahip feromon yayıcıların yılda sadece bir kere uygulanmasıyla yaklaşık 150 gün boyunca etkinlik sağlanması bu alternatif mücadele yöntemini öne çıkarmaktadır. Ayrıca, devlet tarafından biyoteknik mücadele için dekara verilen 30 TL teşvik miktarı göz önüne alındığında hem etkinlik hem de maliyet yönünden en uygun mücadele yönteminin feromon yayıcı uygulaması olduğu söylenebilir. Bu çalışma ile Elma içkurdu'na karşı kullanılan alternatif mücadele yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları ortaya konulmuş olup ceviz entegre mücadele programları hazırlanırken tüm bu hususların dikkate alınması tavsiye edilmektedir.

### TEŞEKKÜR

Haftalık tuzak sayımlarında ve ceviz meyvelerinin zarar tespitinde yardımcı olan Araş. Gör. Bilgi Pehlevan'a ve Zir. Yük. Müh. Emre Aksoy' a teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca, bu tez çalışmasının Yenişehir İlçesinde toplamı yaklaşık 80 hektarı bulan ceviz bahçelerinde yürütülmesine izin veren, ayrıca feromon tuzak ve kaolin kili alımlarına finansal destek sağlayan MayAgro Tohumculuk San. Tic. A.Ş. firmasına teşekkürü bir borç biliriz.

### KAYNAKLAR

- Aalbers P. 2006. Intensify control of codling moth around the main flight. Fruitteelt Den Haag, 96 (20), 12-13.
- Angeli G., Rama F., Forti D., Montà L. D., Bellinazzo S., Witzgall P. and El-Sayed A. 1999. Control of *Cydia pomonella* in walnuts by mating disruption. Bull OILB/SROP, 22 (9), 83-89.
- Anonymous 2013. FAOSTAT Statistics Database. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (Erişim tarihi: 01.03.2015)
- Armitage P. and Berry G. 1994. Statistical Methods in Medical Research (3rd edition). Blackwell Science, Oxford, UK.
- Arthurs S. P. and Lacey L. A. 2004. Field evaluation of commercial formulations of the codling moth granulo virus (CpGV): persistence of activity and success of seasonal

- applications against natural infestations in the Pacific Northwest. *Biological Control*, 31, 388-397.
- Arthurs S. P., Lacey L. A. and Miliczky E. R. 2007. Evaluation of the codling moth granulovirus and spinosad for codling moth control and impact on non-target species in pear orchards. *Biological Control*, 41, 99-109.
- Atlıhan R., Özgökçe M. S., Kaydan B., Kasap İ., Kılınçer N., Kıyak S. ve Polat E. 2011. Van Gölü havzası ceviz ağaçlarındaki böcek faunası. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35 (2), 349-360.
- Avcı M. Ü., Kahveci Y. ve Erdem B. 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma içkurdu [*Cydia pomonella* L.] (Lep.:Tortricidae)] mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulanma olanakları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 39 (1-2), 45-55.
- Baskerville G. L. and Emin P. 1969. Rapid estimation of heat accumulation from maximum and minimum temperatures. *Ecology*, 50, 514-517.
- Benz G. 1987. Environment. In: Fuxa J. R., Tanada Y. (eds.). *Epizootiology of insect diseases*, pp. 177-215. Wiley, New York, USA.
- Berling M., Rey J.-B., Ondet S.-J., Tallot Y., Soubabere O., Bonhomme A., Sauphanor B. and Lopez-Ferber M. 2009. Field trials of CpGV virus isolates overcoming resistance to CpGV-M. *Virologica Sinica* 24, 470-477.
- Birgücü A. K. ve Karsavuran, Y. 2009. Gün-derece modellemeleri ve bitki korumada kullanım olanakları. *Anadolu*, 19 (2), 98-117.
- Cardé R. and Minks A. K. 1995. Control of moths by mating disruption: successes and constraints. *Annual Review of Entomology*, 40, 559-585.
- Charmillot P. J., Mayor P., Keimer C. and Schmid A. 1984. The effectiveness and persistence of some insecticides and a virus applied against the codling moth *Cydia pomonella* L. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 16 (4), 223-228.
- Cisneros F.H. and Barnes M.M. 1974. Contribution to the biological and ecological characterization of apple and walnut host races of codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.): moth longevity and oviposition capacity. *Environmental Entomology*, 3, 402-406.
- Crook N. E. 1991. Baculoviridae: subgroup B. Comparative aspects of granulosis viruses. In: Kurstak E. (ed). *Viruses of Invertebrates*, pp. 73-110. Marcel Dekker, New York, USA.
- Çevik T. 1996. Orta Anadolu Bölgesi ceviz ağaçlarında zararlı ve faydalı faunanın tespiti üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 36 (1-2), 55-72.
- Dindar İ. ve Ecevit O. 1996. *Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)' nin cevizdeki biyolojisi ve zararı üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi 24-28 Eylül 1996*, Ankara, 692-699.
- Eberle K. E., Asser-Kaiser S., Sayed S. M., Nguyen H. T. and Jehle J. A. 2008. Overcoming the resistance of codling moth against conventional *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV-M) by a new isolate CpGV-I12. *Journal of Invertebrate Pathology*, 98, 293-298.

- Femenia-Ferreri B., Bosch D., Moya P., Avilla J. and Primo J. 2007. Field assays of a new biodegradable controlled-release pheromone dispensers for mating disruption of *Cydia pomonella* (L.). IOBC WPRS Bull, 30, 107–114.
- Glenn D. M., Puterka G. J., Van der Zwet T., Byers R. E. and Feldhake C. 1999. Hydrophobic particle films: A new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. Journal of Economic Entomology, 92, 759-771.
- Güçlü Ş., Hayat R. ve Özbek H. 1995. Erzurum ve çevre illerinde ceviz (*Juglans regia* Linnaeus)'de bulunan fitofag böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (2), 137-145.
- Hantaş C., Çetin G. ve Akçay M. E. 2014. Marmara bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 54 (3), 283-302.
- Hrdy I., Kocourek F., Berankova J. and Kuldova J. 1996. Temperature models for predicting the flight activity of local populations of *Cydia funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in central Europe. European Journal of Entomology, 93, 569–578.
- İşçi M., Kaymak S., Şenyurt H., Öztürk Y., Atasay A., Pektaş M. ve Özongun Ş. 2011. Eğirdir (Isparta) koşullarında Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.) Lepidoptera: Tortricidae] mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme yönteminin insektisitlerle kombine uygulanması üzerine bir araştırma. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s. 33.
- Jones V. P., Hilton R., Brunner J. F., Bentley W. J., Alston D. J., Barrett B., van Steenwyk R.A., Hull L. A., Walgenbach J. F., Coates W. and Smith T. J. 2013. Predicting the emergence of the codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae), on a degree-day scale in North America. Pest Management Science, 69, 1393-1398.
- Kanat M. ve Sütyemez M. 2002. K.Maraş Yöresinde Ceviz Ağaçlarında *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae)'nin zararı, biyolojisi üzerine gözlemler ve mücadele yöntemlerinin araştırılması. K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 47-55.
- Kılınçer N. ve Kovancı B. 1984. Bursa ilinde elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.), Lepidoptera: Olethreutidae] ergin uçuşlarının incelenmesinde cinsel çekici bir feromon'un (Atrapom) kullanıma olanakları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3, 7-12.
- Kılınçer N. ve Kovancı B. 1986. Bursa İlinde Elma içkurdu (*C. pomonella* L.), Şeftali içkurdu (*C. molesta* Busck.) (Lep., Olethreutidae) ve Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zell.) (Lep., Gelechiidae) Savaşımında Cinsel Çekici Tuzaklardan Yararlanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No: TOAG-531 Ankara, 113 s.
- Kienzle J., Schulz C., Zebitz C. P. W., Huber J., Cross J. V. and Solomon M. G. 2003. Codling moth granulovirus as a tool for resistance management and area-wide population control. Bull OILB/SROP, 26 (11), 69-74.
- Knight A. L., Unruh T. R., Christianson B. A., Puterka G. J., and Glenn. D. M. 2000. Effects of a kaolin-based particle film on oblique banded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology 93, 744–749.

- Knight A. L. and Light D. M. 2005. Developing action thresholds for codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) with pear ester- and codlemone-baited traps in apple orchards treated with sex pheromone mating disruption. *Canadian Entomologist*, 137, 739-747.
- Kovancı O. B. and Kovancı B. 2006. Reduced-risk management of *Rhagoletis cerasi* flies (host race *Prunus*) in combination with a preliminary phenological model. *Journal of Insect Science*, 6, 1-10. doi: 10.1673/031.006.3401.
- Kovancı O. B., Kumral N. A. and Larsen T. E. 2010. High versus ultra-low volume spraying of a microencapsulated pheromone formulation for codling moth control in two apple cultivars. *International Journal of Pest Management*, 56, 1-7.
- Kutinkova H., Samietz J. and Dzhuvinov V. 2010. Control of codling moth in Bulgaria with a combination of Isomate C Plus® dispensers and the baculovirus product Madex®. *Journal of Plant Protection Research*, 50 (4), 485-488.
- Kutinkova H., Samietz J., Dzhuvinov V., Zingg D. and Kessler P. 2012. Successful application of the baculovirus product Madex® for control of *Cydia pomonella* (L.) in Bulgaria. *Journal of Plant Protection Research*, 52 (2), 205-213.
- Lapointe S. L. 2000. Particle film deters oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 93, 1459-1463.
- Light D., Knight A., Cross, J. and Ioriatti C. 2005. Kairomone-augmented mating disruption control for codling moth in Californian walnuts and apples. *Bull OILB/SROP*, 28 (7), 341-344.
- Marko V., Blommers L. H. M., Bogya S. and Helsen H. 2008. Kaolin particle films suppress many apple pests, disrupt natural enemies and promote woolly apple aphid. *Journal of Applied Entomology*, 132, 26-35.
- Matis G. 2009. Strategy for combating codling moth (*Cydia pomonella*) under conditions of growing resistance. *SAD, Revija za Sadjarstvo, Vinogradništvo in Vinarstvo*, 20 (5), 10-11.
- Patanita M. I. 2007. Biotechnical methods for the control of main pests of walnut. *Revista de Ciências Agrárias, Portugal*, 30 (1), 518-526,
- Pitcairn M. S., Zalom F. G. and Rice R. E. 1992. Degree-day forecasting of generation time of *Cydia pomonella* L. (Lep.:Tortricidae) populations in California. *Environmental Entomology*, 21 (3), 441-446.
- Plaut H. N. 1973. Phenology and host relations of the codling moth in a three-generation climate. *Journal of Economic Entomology*, 66 (2), 412-416.
- Pluciennik Z. and Olszak R. W. 2008. Assessment of Sanisal (kaolin) application in apple orchard. *Progress in Plant Protection*, 48 (4), 1355-1357.
- Puterka G. J., Glenn D. M., Sekutowski D. G., Unruh T. R. and Jones S. K. 2000. Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environmental Entomology*, 29, 329-339.
- Resh V. H. and Cardé R. T. 2009. *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, Burlington, MA, USA.

- Rock G. C. and Shaffer P. L. 1983. Development rates of codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) reared on apple at four constant temperatures. *Environmental Entomology*, 12, 831-834.
- Rodríguez M. A., Marques T., Bosch D. and Avilla J. 2011. Assessment of insecticide resistance in eggs and neonate larvae of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100 (2), 151-159.
- Shlotzhauer S. D. 2007. *Elementary Statistics Using JMP®*. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
- Shorey H. H. and Gerber R. G. 1996. Use of puffers for disruption of sex pheromone communication of codling moths (Lepidoptera: Tortricidae) in walnut orchards. *Environmental Entomology*, 25, 1398-1400.
- Tanada V. 1964. A granulosis virus of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* (Linnaeus) (Olethreutidae, Lepidoptera). *Journal of Invertebrate Pathology*, 6, 378-380.
- Trematerra P., Borserio E. and Tonesi R. 1996. Integration of granulosis virus and mating disruption in the control of *Cydia pomonella* L. *Informatore Fitopatologico*, 46 (3), 62-64.
- Trematerra P., Mancini M. and Tanno M. 1997. Efficacy of granulosis virus against *Cydia pomonella* in a biological apple orchard. *Informatore Fitopatologico*, 47 (9), 61-64.
- Tuncer C. 2009. Arthropod pest management in organic hazelnut growing. *Acta Horticulture*, 845, 571-578.
- Unruh T. R., Knight A. L., Upton J., Glenn D. M. and Puterka G. J. 2000. Particle films for suppression of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards. *Journal of Economic Entomology*, 93, 737-743.
- Villa Gil F., Sasot Bayona J. A., Balduque Martín R., Casanova Gascón J. and Valencia Sancho G. 1998. Study on the control of codling moth, *Cydia pomonella*, in organic farming of pear and apple in Aragon. *Geórgica*, 6, 143-151.
- Wildbolz T. 1988. Insect virus preparation against the apple tortricid. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 124 (7), 190-191.
- Witzgall P., Stelinski L., Gut L. and Thomson D. 2008. Codling moth management and chemical ecology. *Annual Review of Entomology*, 53, 503-522.
- Zeki C. ve Özdem A. 2013. Ceviz bahçelerinde Elma içkurdu [(*Cydia pomonella* L.) (Lep.: Tortricidae)]' nun mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminin oluşturulmasına yönelik çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 53 (3), 127-140.



***Capsicum annuum* L. (Solanaceae) ve *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi**

Pervin ERDOĞAN<sup>1</sup>

**ABSTRACT**

**Insecticidal effects of extracts of *Capsicum annuum* L. (Solanaceae and *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) on *Myzus persicae* (Sulzer) [(Hemiptera:Aphididae)]**

Green peach aphid [(*Myzus persicae* Sulzer) (Hem.:Aphididae)] is a very important pest worldwide, causing serious damage to vegetables, flowers and fruit crops and is a vector for virus. The efficacy of insecticides extracted from two different plants such as *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) and *Capsicum annuum* L. (Solanaceae) was tested as alternative insecticides. The effect of insecticides obtained from ethanol extraction from three plants was investigated using *M. persicae*. For bioassays two different methods were used with different concentrations. Experiments were conducted using 3 cm diameter leaf disk from untreated radish [*Raphanus sativus* L. (Brassicaceae)]. The effects of four concentrations of extract were studied. All of experiments were repeated 10 times. As a result of the investigation, in leaf dipping method; the extract of *C. annum* the highest concentration showed the highest mortality in nymph and adult stages. The mortality of nymphs and adults at the same concentrations were 88% and 88% respectively. The mortality of adults at the same concentration of *A. sativum* 12% was 84% and 83% respectively. For the spraying method, mortality of adults at the same concentration of 12% was 82% and 86% respectively.

**Key words:** *Myzus persicae*, *Allium sativum*, *Capsicum annuum*, extract, effect.

**ÖZ**

Yeşil şeftali yaprakbiti [(*Myzus persicae* Sulzer) (Hem.:Aphididae)] sebze, meyve ve süs bitkilerinde ürün kaybına neden olan yaygın bir zararlıdır. Kimyasal pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla sarımsak [*Allium sativum* L.(Amaryllidaceae)] ve acı biber [*Capsicum*

---

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172 Yenimahalle-Ankara  
Sorumlu yazar (Corresponding author): pervin.erdogan@gthb.gov.tr  
Alınış (Received): 09.04.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 31.08.2015

*Capsicum annuum* L. (Solanaceae) ve *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi

*annuum* L. (Solanaceae) ekstraktlarının *M. persicae* üzerine insektisit etkileri araştırılmıştır. Denemelerde zararlının ergin döneminde püskürtme ve yaprak disk daldırma, nimf döneminde ise sadece yaprak disk daldırma yöntemi uygulanmıştır. Besin olarak turp bitkisi [*Raphanus sativus* L. (Brassicaceae)] kullanılmıştır. Her iki ekstrakt için dört farklı konsantrasyon çalışılmış ve denemeler 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Belirlenen sonuçlara göre, yaprak disk daldırma yöntemi, acı biber ekstraktında nimf ve ergin dönemde en yüksek ölüm oranı ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda belirlenmiş ve bu oran her iki dönemde %88 olmuştur. Sarımsak ekstraktında ise, ölüm oranı her iki dönemde sırasıyla %84 ve %83 olarak belirlenmiştir. Püskürtme yönteminde, her iki ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda ölüm oranının sırasıyla %82 ve %80 olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Myzus persicae*, *Allium sativum*, *Capsicum annuum*, ekstrakt, etki

## GİRİŞ

Polifag bir zararlı olan *M. persicae* bitki özsuynunu emerek zarar yapmakta ve yoğun popülasyonlarda bitkiyi tamamen kurutmaktadır. Ayrıca 86'dan fazla bitki virüs hastalığını naklederek bitkilere dolaylı olarak da zararlı olmaktadır (Petitt and Smilowitz 1982, Cloquemin et al. 1990). *M. persicae* ile mücadelede kimyasal pestisitler kullanılmaktadır. Yoğun olarak kullanılan kimyasal pestisitler, üründe kalıntı bırakmakta, zararlıda dayanıklılık oluşturmakta, insan sağlığı, doğa ve çevre için büyük bir risk oluşturması gibi problemlerin ortaya çıkması ile birlikte zararlılar ile mücadelede kimyasal pestisitlere alternatif yöntem ve doğal pestisitlerin aranmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar bazı bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlıların mücadelesinde kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Alkoloidler ve terpenidler içeren bazı bitkiler doğal pestisit özelliğine sahiptirler. Bitkilerde bulunan alkoloidler ve terpenidlerin böceklerde, davranış, büyüme, gelişme ve üremeyi olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (Arnason et al. 1989, Jacobson 1982, Warthen and Morgan 1990). Konu ile ilgili olarak *Chrysanthemum roseum*, *Nicotiana tabaccum*, *Derris elliptica*, *Azadirachta indica* A. Juss., *Melia azederach* L. ve *Xanthium strumarium* L. gibi birçok bitki ekstraktının böcekler üzerine etkileri çalışılmıştır (Martin and Woodcock 1983, Metcalf and Flint 1951, Schmutterer 1990, Erdoğan and Toros 2007).

Zararlılar ile mücadelede kullanılan bitkilerden biri olan acı biber, çok yıllık bir bitki olmasına karşın tek yıllık olarak yetiştirilmektedir. Acı biber türlerinin ekstraktı ile yapılan bir çalışmada, dört farklı acı biber türü ekstraktının *Trichopulsia ni* [(Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)] ve *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'da güçlü bir repellent ve insektisit etki gösterdiği ortaya konulmuştur (George et al. 2006). Daha sonra aktif maddesi capsaicin olan Arnavut acı biber ekstraktı 'Hot pepper wax' ticari adı ile preparat halinde geliştirilmiştir. Günümüzde 'Hot pepper wax' yaprakbitleri, tripsler, kırmızıörümcekler, beyazsinekler gibi emici böceklerin mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde 'Hot pepper wax' preparatının *T. urticae* üzerine etkili olduğu ve zararlıya karşı kullanılabileceği belirtilmiştir (Madanlar ve

ark. 2000). Erdoğan ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ise, *C annuum* ekstraktının *T. urticae*'ye karşı insektisit etki gösterdiği ortaya konulmuştur.

Sarımsak ekstraktı eski çağlardan beri zararlılara karşı kullanılan bir bitkidir (Baytop 1999). Bitkinin yaprağından elde edilen lektinin yapısındaki bir maddenin insektisit etkisinin olduğu ve bu etkinin lektinin ligand bağlayıcı özelliği ile bağlantılı olduğu saptanmıştır (Bandyopadhyay et al. 2001). Sarımsak ekstraktının *T. urticae* üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, ekstraktın yüksek oranda öldürücü etkisi olduğu ve bırakılan yumurta sayısında kontrole göre önemli derecede azalma olduğu belirtilmiştir (Attia et al. 2011, Erdoğan et al. 2012).

Bu araştırma acı biber ve sarımsak bitki ekstraktlarının *M. persicae* üzerine insektisit etkisini ortaya koymak amacıyla ele alınmış ve 2011 yılında Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### *Myzus persicae* ve bitki

*M. persicae* doğada bulaşık alanlardan toplanarak laboratuvarında turp bitkisi üzerinde kültüre alınmıştır. Kültürün devamlılığını sağlamak için bulaşık bitki üzerine sağlıklı bitki ilave edilmiştir. Turp bitkisi serada ve Enstitü bahçesinde yetiştirilmiştir. Bitkiler 5-6 yapraklı olduğunda kullanılmıştır.

### Ekstraktların hazırlanması

Ekstraktların hazırlanması için acı biber (Sena çeşidi, sivri) ve sarımsak bitkilerinin meyveleri kullanılmıştır. Acı biber meyveleri Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma İstasyon Müdürlüğü, sarımsak meyveleri ise Taşköprü (Kastamonu)'den alınmıştır. Bu meyveler ekstraksiyon işlemine alınmadan önce oda sıcaklığında, sonra 80 °C'de 3-4 gün kurutulduktan sonra değirmende öğütülmüştür. Bu bitkilerin üzerine etanol ilave edilmiş ve 48 saat süre ile çalkalanmaya bırakıldıktan sonra Soxhlet cihazında 5-6 saat süre ile ekstrakte edilmiştir. Son aşamada ekstrakt Rotary Evaporatorde 50-60 °C sıcaklıkta etanolden arındırılmıştır (Brauer and Davkota 1990). Her iki bitki ekstraktı 200 gr/200 ml olarak hazırlanmıştır.

### Ekstraktların *Myzus persicae* 'ye etkisi

Ekstraktların etkisini belirlemek amacıyla uygulamalar zararlının nimf ve ergin olmak üzere iki farklı dönemine yapılmıştır. Nimf ve ergin döneminde yaprak disk daldırma, ergin döneminde ise sadece püskürtme yöntemleri uygulanmıştır. Ekstraktların bütün konsantrasyonları saf su ile hazırlanmış ve saf suya yapıcı yapıştırıcı olarak %0.01 oranında TritonX.100 ilave edilmiştir. Her iki bitki ekstraktının %1, %3, %6 ve %12 konsantrasyonları turp bitkisinden kesilen 3 cm çapında disklere uygulanmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş, 10 tekerrürlü yapılmış ve özel kapaklı petri kapları kullanılmıştır. Kontrol için TritonX.100 içeren saf su kullanılmıştır. Sayımlar 1., 3., 6. günde

*Capsicum annuum* L. (Solanaceae) ve *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi

yapılmış ve ölen bireyler kaydedilmiştir (Bollhalder and Zuber 1996). Bütün denemeler ve zararlının stok kültürü  $25\pm 1$  °C sıcaklık, %  $60\pm 5$  orantılı nem ve 16 saat gün uzunluğuna ayarlı iklim dolabında yapılmıştır.

### **Yaprak disk daldırma yöntemi**

Turp bitkisinden kesilen yaprak diskleri ekstraktların farklı konsantrasyonlarına 1-3 sn süre ile daldırılmış ve oda koşullarında 30 dak. kuruması için bekletilmiştir. Bu şekilde hazırlanan yaprak diskleri içinde nemlendirilmiş pamuk disk bulunan petri kaplarına alınmış ve her bir petri kabına ayrı ayrı 10 adet 1-2 günlük nimf ve 1-3 günlük 10 adet ergin dişi birey konulmuştur.

### **Püskürtme yöntemi**

Turp yapraklarından kesilen diskler petri kaplarına yerleştirilmiş ve her bir petri kabına 1-3 günlük 10' ar adet ergin birey konulmuştur. Ekstraktların farklı konsantrasyonları 20 ml' lik küçük el pülverizatörü ile bireylerin üzerine ( $17-20 \mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) püskürtülmüştür.

### **Değerlendirme**

Ölüm oranı; uygulamadan sonraki birey sayısı, uygulamadan önceki birey sayısına oranlanarak bulunmuştur. Etki Abbott (1925) formülü ile hesaplanmıştır. İstatistiki analizler SPSS programında yapılmış ve sonuçlara varyans analizi uygulanmıştır.

## **SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

### **Yaprak disk daldırma yöntemi**

*M. persicae*' nin her iki döneminde de en düşük ölüm oranı kontrolde, en yüksek ölüm oranı ise en yüksek konsantrasyonunda elde edilmiştir (Çizelge 1, Şekil 1, 3).

Acı biberde ekstraktında, en yüksek etki %12, en düşük etki ise %1 konsantrasyonunda ergin dönemde olmuştur. İstatistiki analiz sonuçlarında, nimf döneminde ekstraktın bütün konsantrasyonları farklı, ergin dönemde ise %1 ve 3'ün farklı, %6 ve %12 konsantrasyonlarının aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Sarımsak ekstraktında, nimf döneminde en yüksek etki %12, en düşük etki ise yine nimf döneminde %1 konsantrasyonda belirlenmiştir. İstatistiki analizlere göre, nimf döneminde %3 ve %6 konsantrasyonları aynı diğer konsantrasyonlar ise farklı grup oluşturmuştur. Ergin döneminde, %6 ve %12 konsantrasyonlar aynı diğer konsantrasyonlar farklı grupta yer almıştır ( $P<0.05$ ) (Çizelge 1, Şekil 2, 4).

### **Püskürtme yöntemi**

Acı biber ekstraktında en yüksek ölüm oranı ve etki ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda belirlenmiştir. En düşük ölüm oranı ise %1 konsantrasyonunda elde edilmiştir. İstatistiki analizlere göre uygulanan bütün konsantrasyonlar farklı

grupta yer almıştır. Etki bakımından sarımsak ekstraktında acı biber ekstraktına benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 1, Şekil 1, 2, 3, 4).

Ergin döneme uygulanan yaprak disk daldırma ve püskürtme yöntemleri arasında etki bakımından istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir. Acı biber ve sarımsak ekstraktlarının uygulandığı her iki yöntemde elde edilen etki değerleri aynı grubu oluşturmuştur (yaprak disk daldırma; biber:  $85.83 \pm 2.30$ ;  $81.13 \pm 1.96$ ; püskürtme: acı biber:  $79.20 \pm 2.59$ , sarımsak:  $84.73 \pm 2.55$ ) (F= 46.21; P=0.00).

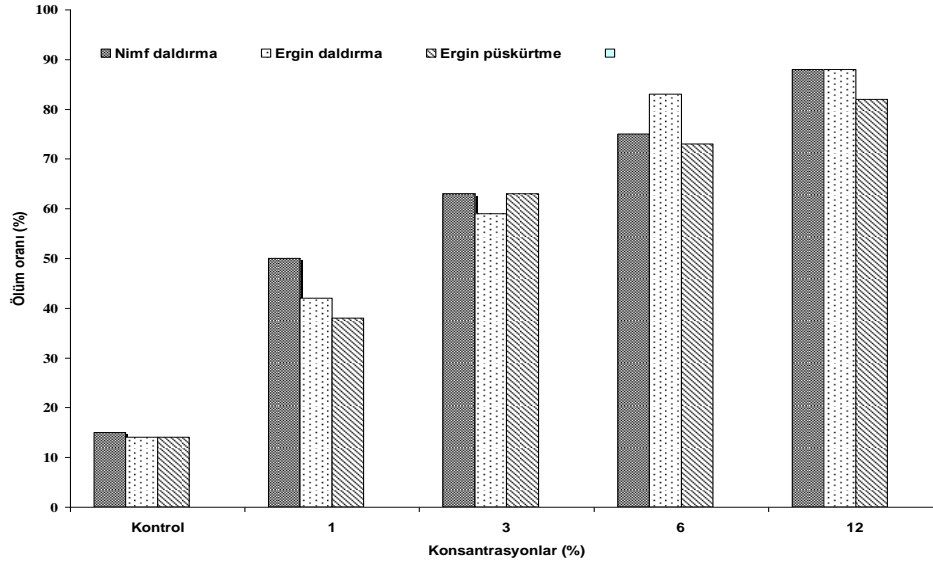
Çizelge 1. *Capsicum annuum* L. ve *Allium sativum* L. bitki ekstraktlarının *Myzus persicae* (Sulzer)'de belirlenen ölüm oranı ve insektisit etki (%)

Bitkiler	Yaprak daldırma yöntemi				Püskürtme yöntemi		
	Nimf		Ergin		Ergin		
	Kons. (%)	Ö.oranı (%)	Etki (%)	Ö.oranı (%)	Etki (%)	Ö.oranı (%)	Etki (%)
<i>C. annuum</i>	1	50	41.02±3.23d	42	26.66±3.64c	38	26.63±3.67d
	3	63	57.41±3.02c	59	53.19±3.57b	63	53.15±3.54c
	6	75	70.59±1.93b	83	68.09±2.01a	73	61.84±2.00b
	12	88	84.24±3.26a	88	79.20±2.59a	82	76.30±2.39a
<i>A. sativum</i>	1	53	46.99±2.06c	42	38.57±3.18c	47	36.15±4.76d
	3	66	63.92±2.54b	59	54.91±2.81b	64	57.72±2.39c
	6	74	69.05±2.12b	74	69.77±2.48a	76	72.27±3.29b
	12	84	76.19±2.98a	83	78.73±2.55a	86	81.13±1.96a
	Kontrol	15	0	14	0	14	0

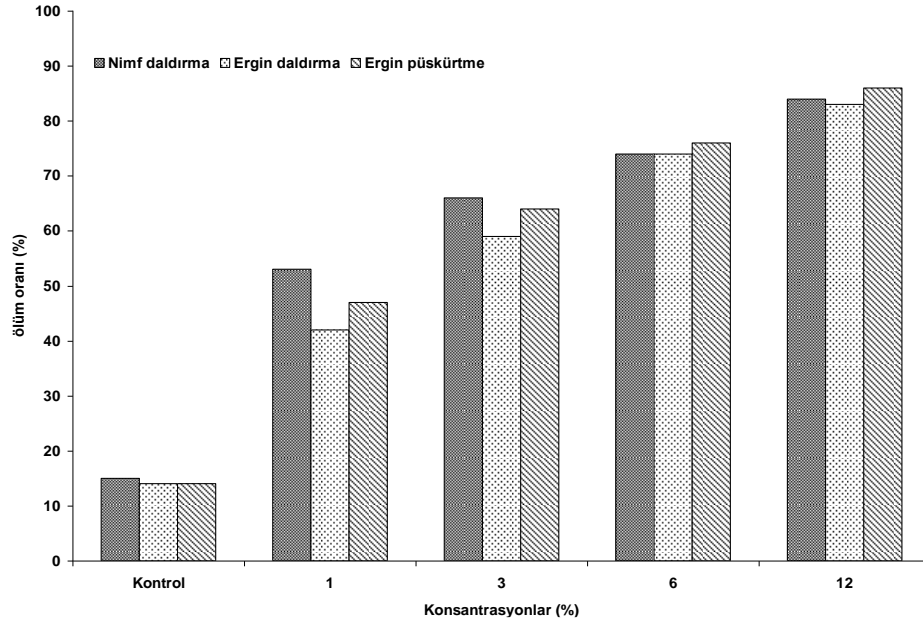
\*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi),

Kons.: Konsantrasyonlar

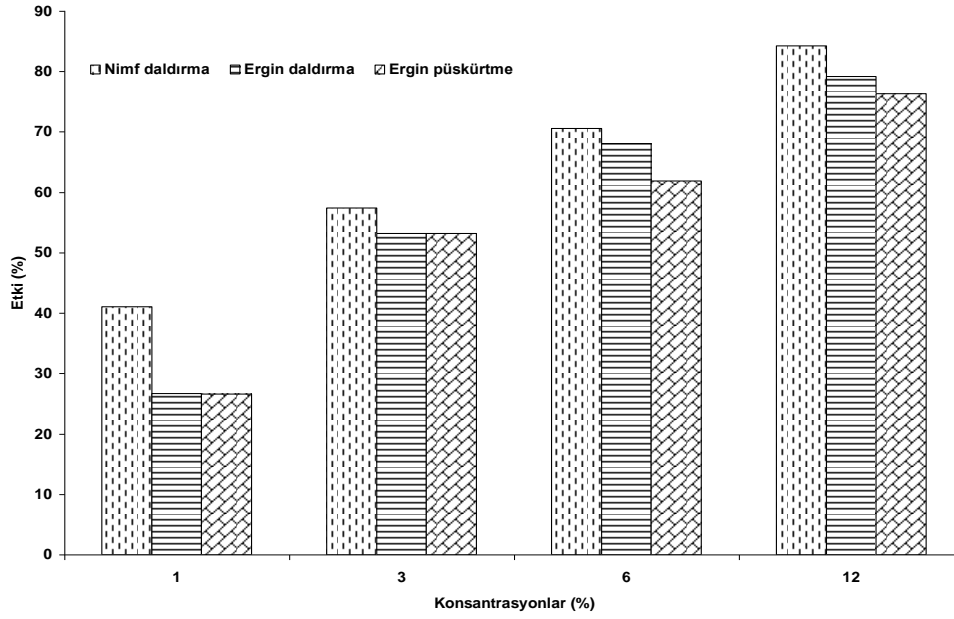
Ö.oranı: Ölüm oranı



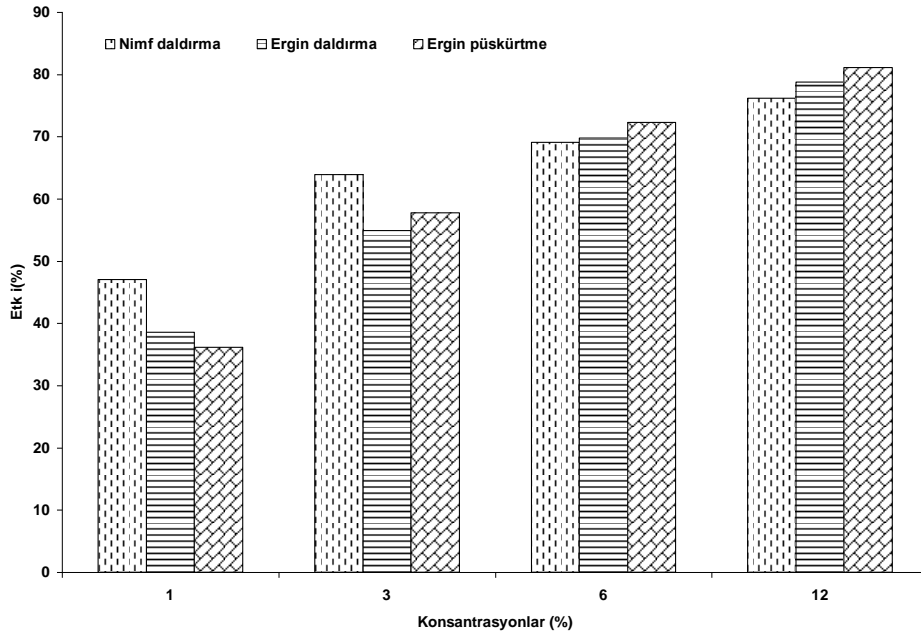
Şekil 1. *Capsicum annuum* L. bitki ekstraktının uygulandığı *Myzus persicae* (Sulzer)'de belirlenen ölüm oranı (%).



Şekil 2. *Allium sativum* L. bitki ekstraktının uygulandığı *Myzus persicae* (Sulzer)'de belirlenen ölüm oranı(%).



Şekil 3. *Capsicum annuum* L. bitki ekstraktının uygulandığı *Myzus persicae* (Sulzer)'de belirlenen etki (%).



Şekil 4. *Allium sativum* L. bitki ekstraktının uygulandığı *Myzus persicae* (Sulzer)'de belirlenen etki (%).

Son yıllarda bitkisel insektisitler çevre dostu olmaları nedeni ile zararlılar ile mücadelede kimyasal ilaçlara alternatif olarak kullanılmaktadır (Isman 2006). Birçok bitkiler böceklerde repellent, beslenme engelleyici ve gelişme engelleyici etkiye neden olan maddeler içermektedirler (Isman 2000). Örneğin, *Achillea wilhelmsii* C. (Asteraceae), *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae), *Melia azedrach* L. (Meliaceae), *Azadirachta indica* A. Juss.(Meliaceae), *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae), *Capsicum annum* L. (Solanaceae), *Menta pierita* L.(Lamiaceae) ve *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) bitki ekstraktlarının *M. persicae*'ye etkili olduğu belirlenmiştir (Dancewicz and Gabrys 2008, Ikeura et al. 2012, Erdoğan ve Yıldırım 2013). Çalışma sonucunda acı biber ve sarımsak ekstraktlarının *M. persicae*'ye insektisit etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Literatürde acı biber ekstraktının *M. persicae*' de insektisit etkisinin araştırıldığı, sonuçları bulgularımızla paralel olan çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim *Capsicum annum* ssp. *microcarpum* L.'dan elde edilen etanolü ekstraktın *M. persicae*'de %90'nın üzerinde etki gösterdiği, bu yüksek etkiye biber bitkisinde bulunan capsaicin maddesinin neden olduğu belirtilmektedir (Gudeva et al. 2013). Çalışmamızda elde edilen ölüm oranının (Çizelge 1) yüksek oranda olmasının capsaicin maddesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Günümüzde acı biber ekstraktından elde edilen ve capsaicin maddesini içeren 'hot pepper vax' adlı ticari preparatın yaprakbiti türlerine karşı başarılı bir şekilde kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca tatlı biber (sweet pepper) ekstraktının *M. persicae*' ye hem repellent hem de insektisit etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Ikeura et al. 2012). Sonuçları bulgularımızla paralel

olan başka bir çalışmada, *Tanacetum vulgare* ve *A. sativum* ekstraktlarının *M. persicae* üzerinde repellent etkiye sahip olduğu, koloni oluşturamadığı ve bu ekstraktların zararlı ile mücadelede kullanılabileceği kaydedilmiştir (Dancewicz and Gabrys 2008). Ayrıca sarımsak ekstraktının *M. persicae* üzerinde yüksek oranda hem toksik hem de beslenme engelleyici etki gösterdiği belirlenmiştir (Lai and You 2010). Bunlara ilave olarak çalışma sonuçlarımızla aynı doğrultuda olan farklı bitki ekstraktlarının *M. persicae*' ye etkilerinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Tesbih ağacı meyve ekstraktının üç farklı yaprakbiti türünde (*M. persicae*, *Aphis gossypii*, *A. fabae*) %100 oranında ölüm meydana geldiği ve ekstraktın repellent etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Capinera 2008). *Azadirachta indica*, *Chrysanthemum cinerariifolium* ve *Pangomia glabra* ekstraktlarının *M. persicae* üzerinde uygulama yapılan en yüksek konsantrasyonda %100 oranında ölüm elde edildiği belirlenmiştir (Pavela 2009). *Pittosporium tobira* ve *Camellia japonica* bitki ekstraktlarının *M. persicae* ve *A.gossypii*'de, *Fatsia japonica*, *Dendropanax morbifera* ve *Ficus carica* bitki ekstraktlarının *A. gossypii*'de %100 oranında çoğalmayı durdurduğu ortaya konulmuştur (Kim et al. 2005). *Nelumbo nucifera* ve *Ulva lactuca* bitki ekstraktlarının *M. persicae*'de yüksek oranda toksik etki (%90) gösterdiği kaydedilmiştir (Lee et al. 2001). *Urtica urens* bitki ekstraktının *M. persicae*' nin üremesini önemli oranda azalttığı belirtilmiştir (Gaspari et al. 2007). *M. persicae*, *A. gossypii* ve *Lipaphis erysimi* türlerinde *Tephrosia vogelli* ve *Cinnamomum camphora* bitki ekstraktlarının yüksek oranda toksik ve repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir (Zhou and Liang 2003). *Xanthium sibiricum* bitki ekstraktının *M. persicae*' de %87 oranında ölüme neden olduğu belirlenmiştir (Zhou et al. 2005). Neem ağacı tohum ekstraktının *M. persicae* ergin ve nimflerinde repellent etkiye neden olduğu ve koloni oluşturamadığı ortaya konulmuştur (Griffiths 2009). Neem Azal T/S preparatının *M. persicae*' nin hem nimf ve hem de erginlerinde yüksek oranda ölüme neden olduğu belirlenmiştir (Bollhalder and Zuber 1996). İki farklı neem formülasyonunun [% Azadirachtin-A (AZA-A, %51 bitki yağı)] *A. fabae*' de uygulamadan 12 gün sonra yüksek oranda ölüm meydana getirdiği ve söz konusu formülasyonların sistemik etkisinin olmadığı kaydedilmiştir (Schulz et al. 1996).

Çalışma sonucunda, acı biber ve sarımsak ekstraktlarının *M. persicae*' ye karşı insektisit etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında doğa koşullarında yapılacak insektisit etki çalışmalarına göre acı biber ve sarımsak ekstraktlarının *M. persicae*'nin mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Bölümünden Prof. Dr. Betül SEVER YILMAZ'a çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarını hazırladığı için teşekkür ederiz.



**KAYNAKLAR**

- Abbott W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18 (2), 265-267.
- Arnason J. T., Philogene B. J. R. and Morand P. 1989. Insecticides of Plants Origin of American Chemical Society Symposium, (387) Washington, DC, USA.
- Attia S., Grissa K. L., Maillieux A. C., Lognay G., Heuskin S., Mayoufi S. and Hance T. 2011. Effective concentrations of garlic distillate (*Allium sativum*) for the control of *Tetranychus urticae* Koch. (Tetranychidae) *Journal Applied Entomology*, 136(4) 302-312.
- Bandyopadhyay S., Roy A. and Das S. 2001. Binding of garlic (*Allium sativum*) leaf lectin to the gut receptors of homopteran pests is correlated to its insecticidal activity. *Plant Science*, 161(5) 1025-1033.
- Baytop T. 1999. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Brauer M. and Devkota B. 1990. Control of *Thaumetopea pityocampa* (Den.&Schiff) by extracts of *Melia azedarach* L. (Meliaceae). *Journal Applied Entomology*, (110) 128-135.
- Bollhalder F. and Zuber M. 1996. Neem Azal T/S against *Myzus persicae*. Proceedings at the 5<sup>th</sup> Workshop. Wetzlar, Germany, 22-25. 141-145.
- Capinera J. 2008. Encyclopedia of Entomology. 4346. (books.google.com.)
- Cloquemin G., Hérold D. and Geny A. 1990. La résistance des puserons aux aphicides. *Phytoma*, 423, 60-63.
- Dancewicz K. and Gabrys B. 2008. Effect of extracts of garlic (*Allium sativum* L.), wormwood (*Artemisia absinthium* L.) and (*Tanacetum vulgare* L.) on the behaviour of the peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulzer) during the settling on plants. *Pesticides*, (3-4), 93-99.
- Erdoğan P. and Toros S. 2007. Investigations on the effects of *Xanthium strumarium* L. extracts on Colorado potato beetle [(*Leptinotarsa decemlineata* Say. Col.:Chrysomelidae)] *Munis Entomology&Zoology*, 2(2), 423-432.
- Erdoğan P., Saltan G. ve Sever B. 2010. Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının İki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye akarisit etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 50(1): 35-43.
- Erdoğan P. ve Yıldırım A. 2013. İki farklı bitki ekstraktının Yeşil şeftali yaprakbiti [(*Myzus persicae* Sulzer) (Homoptera: Aphididae)] 'ne insektisit etkileri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 2013, 53(1): 33-42
- Erdogan P., Yildirim A. and Sever B. 2012. Investigations on the Effects of Five Different Plant Extracts on the Two-Spotted Mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae) *Hindawi Publishing Corporation Psyche*, Article ID 125284, 5 p.
- Gaspari M., Lykouressis D., Perdakis D. and Polissiou M. 2007. Nettle extract effects on the aphid *Myzus persicae* and its natural enemy, the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hem., Miridae). *Journal Applied Entomology*, (131): 9-10, 652-657.

*Capsicum annuum* L. (Solanaceae) ve *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi

- Griffiths D. C., Greenway A. R. and Loyd S. L. 2009. The influence of repellent materials and aphid extracts on settling behaviour and larviposition of *Myzus persicae* (Sulzer). Bulletin of Entomological Research, (68): 613-619.
- George F. A., Meyer J. E. and Synder J. C. 2006. Toxicity and Repellency of Hot Pepper Extracts to Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Environ Science and Health, 41 (8) 1383-1391.
- Gudeva K. L., Mitrev S., Maksimova V. and Spasov D. 2013. Content of capsaicin extracted from hot pepper (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum* L.) and its use as an ecopesticide. Hem. Ind. 67 (4) 671-675. Doi:10.2298/Hemind120921110K.
- Jacobson M. 1982. "Plants, insects, and man-their interrelationships," Economic Botany, 36 (3): 346-354i.
- Ikura H., Kobayashi F. and Yasuyoshi H. 2012. Repellent Effect of Herb Extracts on the Population of Wingless Green Peach Aphid, *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) Journal of Agricultural Science, 4 (5) 139-144.
- Isman M. B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19 (603-608).
- Isman M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review Entomology*, 51: 45-66.
- Kim Do-Ik., Park J D., Kim S, G., Kuk H., Jang M. and Kim S. 2005. Screening of Some Crude Plant Extracts For Their Acaricidal and Inscticidal Efficacies. Journal Asia-Pasific Entomology, 8(1): 93-100.
- Lai R. and You M. S. 2010. Antifeedant and toxic avctivities of *Allium sativum* ethanol extracts against *Myzus persicae* (Sulzer). Journal of Fujian Agriculture and Forestry, University (Natural Science Edition) 01.
- Lee S. G., Park J. D., Song C., Cho K. Y., Lee S. G., Kim M. K. and Lee H. S. 2001. Insecticidal activities of various vegetable extracts against five agricultural insect pests and four stored-product insect pests. Korea Journal Pesticides Science, (5) 18-25.
- Madanlar N., Yoldaş Z., Durmuşoğlu E. ve Gül A. 2000. İzmir'de Sebze Seralarında Zararlılara Karşı Doğal Pestisitlerle Savaş Olanakları. Tarp-21-50. İzmir.
- Martin H. and Woodcock D. 1983. The Hydrocarbon Oils. In: The Scientific Principles of Crop Protection. 7th Ed., Edward Arnold, London, 212-220, 9 p.
- Metcalf C. L. and Flint W. P. 1951. Destructive and useful insects their habits and control M. Graww Hill. Comp. Inc.1071 s.
- Pavela R. 2009. Effectiveness of Some Botanical Insecticides against *Spodoptera littoralis* Boisduvala (Lepidoptera: Noctuidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae*. Plant Protection Science, 45 (4):161-167.
- Petitt F. L. and Smilowitz Z. 1982. Green peach aphid feeding damage to potato in various plant growth stages. Journal of Economic Entomology, 75 431-435.

- Schulz C. J., Kienze C. P. and Zebitz W. 1996. Effects of different Neem Azal formulations on apple and *Aphis fabae* Scop. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Workshop. 81-91.
- Schmutterer H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss. Annu. Rev. Entomol., 35: 271-297.
- Warthen J. D., Morgan E. D. and Mandava N. B. 1990. "Insect feeding deterrents," in *CRC Handbook of Natural Pesticides (6) of Insect Attractants and Repellents* 23-134, CRC Press, Boca Raton, Fla, USA.
- Zhou Q. and Liang O. 2003. Effect of plant alcohol extracts on vegetable aphids and their parasitoids. *Ying Yong Tai Xue Bao*. Feb.14 (2): 249-52.
- Zhou Q., Liang, G., Zeng L., Shen S. and Cen Y. 2005. Controlling effects of plant extracts and pesticides on *Myzus persicae* and *Lipaphiserysimi* populations. *YingYongTaiXueBao*. Jul 16 (7):1317-21.



## Bazı virüs hastalıklarının ‘Granny Smith’ elma çeşidinde verim ve kaliteye etkisi<sup>1</sup>

**Yusuf ÖZTÜRK<sup>2</sup>**    **Suat KAYMAK<sup>3</sup>**    **Ersin ATAY<sup>2</sup>**  
**Mesut İŞÇİ<sup>2</sup>**    **Hamza ŞENYURT<sup>2</sup>**    **Bayram ÇEVİK<sup>4</sup>**

### ABSTRACT

#### The effect on yield and fruit quality of some virus diseases in ‘Granny Smith’ apple cultivar

In this study, the effect of mix infections of *Apple mosaic virus* (ApMV), *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple stem grooving virus* (ASGV) and *Apple stem pitting virus* (ASPV), which are the most common viruses of pome fruits in Turkey and the world, on fruit yield and quality were investigated on apple trees. Statistical analysis of fruit quality and physiological measurements of viruses-infected and non infected trees revealed that fruit firmness in 2010, soluble solid content, pH and acidity in 2011 were statistically significant. This study proved that the effects of viruses on yield and quality of apple trees can be more effectively revealed with single inoculations in the controlled environments.

**Keywords:** DAS-ELISA, orchard, RT-PCR, plant physiology

### ÖZ

Bu çalışmada Türkiye’de ve dünyada yumuşak çekirdekli meyvelerde en yaygın görülen virüslerden Elma mozaik virüsü (ApMV), Elma klorotik yaprak leke virüsü (ACLSV), Elma gövde yivlenme virüsü (ASGV) ve Elma gövde çukurlaşma virüslerinin (ASPV) karışık enfeksiyonları sonucu elma ağaçlarında neden oldukları verim ve kaliteye olan etkileri araştırılmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda virüslerle enfekteli ağaçlar ile enfekteli olmayan ağaçlar arasında yapılan meyve kalite analizleri ve fizyolojik ölçümlerden 2010 yılında, meyve eti sertliği önemli bulunurken, 2011 yılında da meyve eti sertliği, ŞÇKM, pH ve titre

<sup>1</sup> Bu makale TAGEM tarafından desteklenen TAGEM–BS–09/04–06/02–07 numaralı “Elma Virüs Hastalıklarının ‘Granny Smith’ Elma Çeşidinde Verime ve Kaliteye Olan Etkisi” isimli projenin bir bölümüdür ve özeti Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri kitabında yayınlanmıştır.

<sup>2</sup> Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Eğirdir, Isparta.

<sup>3</sup> Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yenimahalle, Ankara.

<sup>4</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Isparta

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: yosuf\_ozturk@hotmail.com

Alınış (Received): 15.05.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 22.09.2015

edilebilirlik asitlik açısından önemli bulunmuştur. Bu çalışma virüslerin elma ağaçlarında verim ve kaliteye etkilerinin ancak kontrollü ortamlarda tekli inokulasyonlar yapılarak daha etkili bir şekilde belirlenebileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** DAS-ELISA, RT-PCR, meyve bahçesi, bitki fizyolojisi

## GİRİŞ

Elma, dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı gösteren ve değişik ekolojilerde üretimi yapılabilen bir meyve türüdür. Dünya elma üretimi yaklaşık 76 milyon ton civarında gerçekleşmektedir. Türkiye, dünya elma üretiminde 2012 yılı verilerine göre 2.889.000 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır (Anonymus 2014).

Türkiye'de elma yetiştiriciliği tüm illerde yapılmakla birlikte son yıllarda göller bölgesinde yoğunlaşmış durumdadır. Ülkemiz elma üretiminin büyük bir kısmı sırasıyla Isparta (634.800 ton), Karaman (388.404 ton) ve Niğde (317.300 ton) illerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim 2014).

Yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde fitoplazma ile virüs ve virüs benzeri hastalık etmenlerinin önemi büyük olup bunların sayısı 40'ın üzerindedir. Virüslerin bir kısmı genel olarak enfekteli bitkilerin yapraklarında klorozlar, nekrozlar ve bitki büyümesinde duraklamaya, meyve verim ve kalitesinde azalmaya sebep olarak ekonomik ömürlerinin azalmasına neden olmaktadır (Nemeth 1986). Bununla birlikte, bu meyve ağaçlarını hastalandıran virüslerden bazıları ticari çeşitlerde gözle görülebilir belirti oluşturmazken, sadece duyarlı konukçularda belirgin belirtiler oluşturmaktadırlar.

Yumuşak çekirdekli meyvelerde üretimi sınırlayan dört önemli virüs bulunmaktadır. Bu virüsler: Elma mozaik virüsü (*Apple mosaic virus*, ApMV), elma klorotik yaprak leke virüsü (*Apple chlorotic leaf spot virus*, ACLSV), Elma gövde yivlenme virüsü (*Apple stem grooving virus*, ASGV) ve Elma gövde çukurlaşma virüsüdür (*Apple stem pitting virus*, ASPV) (Mink 1989, Desvignes 1999). ApMV dışındaki diğer üç virüs hastalığı ticari elma ve armut yetiştiriciliğinde çoğunlukla belirti oluşturmamaktadırlar.

Virüsler elma yetiştiriciliği açısından önemli olan bölgelerde hızla yayılabilme özelliğine sahiptir. Özellikle 'Granny Smith' çeşidiyle kurulmuş elma bahçelerinde ApMV yoğun olarak görülmekte olup üreticiler bu hastalıkla mücadele konusunda zorluklar yaşamaktadırlar. Virüs hastalıklarında, hastalık şiddetinin bitkideki virüs yoğunluğuna ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık göstermesi, hastalık belirtilerinin besin noksanlığı ve fizyolojik hastalıklarla karıştırılması, üreticilerin virüs hastalıklarıyla mücadelede gereken önemi vermesini zorlaştırmaktadır. Bu durumda hastalıkla mücadele güçleşmekte, elma yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde virüs hastalıkları hızla yayılmaktadır.

Virüs hastalıklarının bir kısmı doğrudan doğruya meyveye zarar verirken; bir kısmı da, ağacın büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyerek meyve verim ve kalitesini

dolaylı olarak düşürmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada ApMV'nin, ağacın büyümesini % 50, gelişmesini % 20 geriletmekte, meyve verimini de % 30 düşürdüğü bildirilmiştir (Meijneke et al. 1963). Ayrıca Klinkowski (1960)'a göre elma mozaik virüs hastalığının, elma fidanlarının gelişmesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Türkiye'de elmada ACLSV, ApMV, ASGV ve ASPV ile yapılan pek çok çalışma bulunmaktadır. Akbaş ve İlhan (2005) Orta Anadolu da, Çağlayan ve ark. (2006) Doğu Akdeniz de, Yardımcı ve Eryiğit (2006) Batı Akdeniz de, Korkmaz ve ark. (2013) Doğu Anadolu, Marmara ve Orta Anadolu da, Ertunç ve ark. (2014), Orta Anadolu da, Apmv'nin, Ulubaş ve Ertunç (2005) Doğu Anadolu da ACLSV'nin, Birişik ve ark. (2008) Doğu Akdeniz de ASPV, ASGV, ACLSV ve ApMV'nin varlığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar genelde sürveyler sonucu durum tespiti, yaygınlık ve moleküler karakterizasyon şeklinde sonuçlanmıştır. Ancak ülkemizde hangi virüsün hangi bitkide ne kadar zarar verdiği, bu zararların verim ve kaliteye olan etkisi ve ekonomik analizi ile ilgili veriler henüz yeterince mevcut değildir.

Bu çalışmada; Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonunda bulunan tam verim çağındaki MM.106 anacı üzerine aşılı 'Granny Smith' elma çeşidi ağaçlarında, ApMV, ACLSV, ASPV ve ASGV'nin karışık enfeksiyonlarında verim ve kaliteye olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

### **Araştırma alanı ve bitki materyali**

Bu çalışma 2010 ve 2011 yıllarında Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonunda yürütülmüştür. Araştırma alanı olan bahçe 37° 49' kuzey enlemi, 30° 52' doğu boylamı noktasında ve killi-tınlı bünyede bir toprağa sahiptir. Denemenin bitkisel materyalini 4 x 3 m aralıklarla dikilmiş, MM 106 anacına aşılı ve merkezi lider terbiye sistemi uygulanmış olan tam verim çağındaki 'Granny Smith' elma çeşidine ait ağaçlar oluşturmuştur.

### **Örnek alma**

Örnekler serolojik testlemeler ve nükleik asit izolasyonu için kullanılıncaya kadar -20 °C de saklanmıştır. Meyve kalite analizleri için ise meyve örnekleri, hasat olumu döneminde alınmıştır.

### **Laboratuvar çalışmaları**

#### **DAS-ELISA testi**

Toplanan tüm örneklerle; ApMV, ACLSV, ASGV ve ASPV virüslerinin varlığını saptamak amacıyla "Double Antibody Sandwich-ELISA" (DAS-ELISA) yöntemi uygulanmıştır (Clark and Adams 1977). Yapılan DAS-ELISA testinde Bioreba firmasından temin edilen poliklonal antiserum içeren ELISA kitleri kullanılmıştır.

Her bir virüs için üretici firmanın önerileri doğrultusunda DAS-ELISA testi yapılmıştır.

### Moleküler çalışmalar

Toplanan örneklerde ApMV, ACLSV, ASGV ve ASPV'nin moleküler olarak tespit edilmesinde, DAS-ELISA testinde pozitif sonuç veren bitkiler kullanılmıştır. Bu amaçla, Çizelge 1 'de yer alan ve Biomers firmasından temin edilen her bir virüse spesifik primer çiftleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. RT-PCR testlerinde kullanılan primer çiftleri

Virüs	Primer Baz dizisi (5'—3')	Beklenen bant büyüklüğü
ACLSV	F5'-TTCATGGAAAGACAGGGGCAA-3'	677 bç
	R5'-AAGTCTACAGGCTATTTATTATAAGTCTAA-3' Menzel et al (2002)	
ASPV	F5'-CTCTTGAACCAGCTGATGGC-3'	264 bç
	R5'-ATAGCCGCCCGGTTAGGTT-3' Jelkman and Keim-Konrad (1997)	
ApMV	F5'-ATCCGAGTGAACAGTCTATCCTCTAA-3'	262 bç
	R5'-GTAACCTACTCGTTATCACGTACAA-3' Menzel et al (2002)	
ASGV	F5'-GCCACTTCTAGGCAGAACTCTTTGAA-3'	499 bç
	R5'-AACCCCTTTTGTCTTCAGTACGAA-3' James (1999)	

### Total RNA izolasyonu

RNA izolasyonu yapılarak söz konusu virüslerin varlığını moleküler olarak doğrulamak amacıyla RT-PCR testi yapılmıştır. Nükleik asit izolasyonunda Li et al. (2008)'in modifiye ettiği CTAB nükleik asit izolasyon yöntemi ve Qiagen RNeasy Plant Mini Kit kullanılarak 2 farklı yöntem uygulanmıştır.

### Tersine transkripsiyon (RT)

RT çalışmaları Kundu (2002)'ye göre yapılmıştır. Enfekteli bitki dokusundan izole edilen toplam RNA'dan virüslerin kılıf protein genlerinin çoğaltılması iki aşamalı ters transkripsiyon polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi (RT-PCR) ile yapılmıştır. RNA izolasyonu sonucu elde edilen RNA'lar dan revers transkriptaz enziminin sağlandığı firmanın (MBI Fermentas) önerilerine göre komplementer DNA (cDNA) sentezlenmiştir. Bu amaçla 5 µl total RNA, 1µl 200 pmol random primer eppendorf tüp içine konularak distile su ile 12µl'ye tamamlanmıştır. Karışım 65 °C 5 dk inkübasyondan sonra hemen buza alınarak 5dk bekletilmiş ve RNA'ların denatürasyonu sağlanmıştır. Denatürasyonu yapılan RNA'lara ayrı bir tüpte son hacmi 20 µl olacak şekilde 4 µl 5x reaksiyon tamponu (250mM Tris-HCl pH 8.3, 250mM KCl, 20 mM MgCl<sub>2</sub>, 50 mM DTT), 2 µl 10mM dNTP karışımı (dATP, dTTP, dCTP, dGTP), 20 U RNase inhibitörü, 20 U RevertAid Reverse transkriptaz



eklenerek RT karışımı hazırlanmıştır. PCR makinesi 25°C 5 dk, 42°C 60 dk, 70°C 5dk ve 4°C sürekli olarak kalacak şekilde programlanarak cDNA sentezi yapılmıştır.

### **Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)**

PCR çalışmaları Kundu (2002)'ye göre yapılmıştır. PCR tüplerine 2.5 µl cDNA, her bir virüse spesifik 20 pmol primer çifti 0,5 mM dNTP'ler, 1X reaksiyon tamponu (50 Mm KCL, 10 mM Tris HCL 25 °C Ph 9., 0,1 %Trilton X-100 ), 2.5 ünite Ex Taq DNA polimeraz enzimi içeren ve su ile 25µl'ye tamamlanan PCR karışımı hazırlanmıştır. Tüpler PCR cihazına yerleştirilerek kılıf protein genlerinin çoğaltılması yapılmıştır. Test edilecek her bir virüs için spesifik olan program uygulanmıştır. Buna göre, ACLSV ve ApMV için PCR karışımı 94°C 2dk, 34 defa tekrarlanan 94°C 30 s 62°C' de 30 s ve 72°C 1dk dan sonra 72°C'de 10dk ve 4°C. ASPV için PCR karışımı 94°C 2dk, 35 defa tekrarlanan 94°C 45 s 55°C' de 1dk ve 72°C 1dk dan sonra 72°C'de 10dk ve 4°C. ASGV için PCR karışımı 94°C 2dk, 35 defa tekrarlanan 94°C 30s 55°C' de 45s ve 72°C 1dk dan sonra 72°C'de 10dk ve 4°C bekleyecek şekilde programlanan PCR cihazına konularak istenilen bölgenin çoğaltılması sağlanmıştır.

Elde edilen PCR ürünleri %1 agarose jeline yüklenerek, elektroforez yöntemi kullanılarak, büyüklük markörleriyle birlikte ayrıştırılmıştır. Elektroforez 1XTAE ortamında yapılmış, aynı ortam jelin hazırlanmasında da kullanılmıştır. Jele 2.5µl yükleme boyası (6X; 15ml için 150mg bromophenol blue, 18gr gliserol, 6ml 50XTAE) ile birlikte 10µl yüklenen RT-PCR ürünleri, 100V'da 30dk süreyle elektroforeze tabi tutulmuştur. PCR ürünleri Etidium bromid ile boyandıktan sonra jel görüntüleme sisteminde görüntülenmiştir.

### **Verim ve meyve kalite kriterleri**

Meyve kalitesi ölçüm ve analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü yapılmıştır. Fiziksel analizlerde (ortalama meyve ağırlığı, meyve eni, meyve eti sertliği) her tekerrür için 10 adet meyve (her uygulama için toplam 30 adet meyve) ölçülmüş, kimyasal analizlerde (SÇKM, meyve suyu pH'sı, asitlik) ise her tekerrürden alınan 1 adet örnek (her uygulama için toplam 3 analiz) kullanılmıştır. Meyve kalite analizleri Atay et al. (2010)'a göre yapılmıştır. Ağaç başı verim değerleri kg/ağaç olarak her tekerrürde bulunan 1 adet ağaçtan (her uygulama için toplam 3 ağaç) elde edilmiştir.

### **Yaprak analizleri**

Deneme ağaçlarından, çiçeklenmeden 8-12 hafta sonra alınan yapraklarda makro ve mikro besin elementleri analizleri Ryan et al. (2001)'e göre yapılmıştır.

### **İstatistiksel analizler**

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 1 adet ağaç yer almıştır. Elde edilen veriler SAS-JMP 7.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve aralarında farklılık bulunan

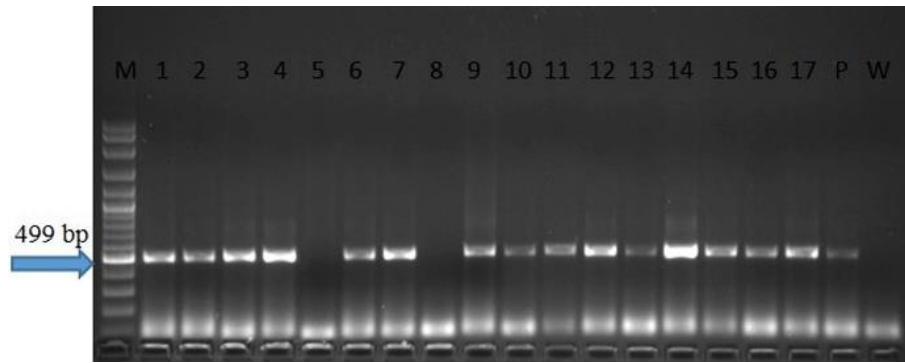
ortalamalar LSD (Least Significant Difference) çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır (Çalhan ve ark. 2012).

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

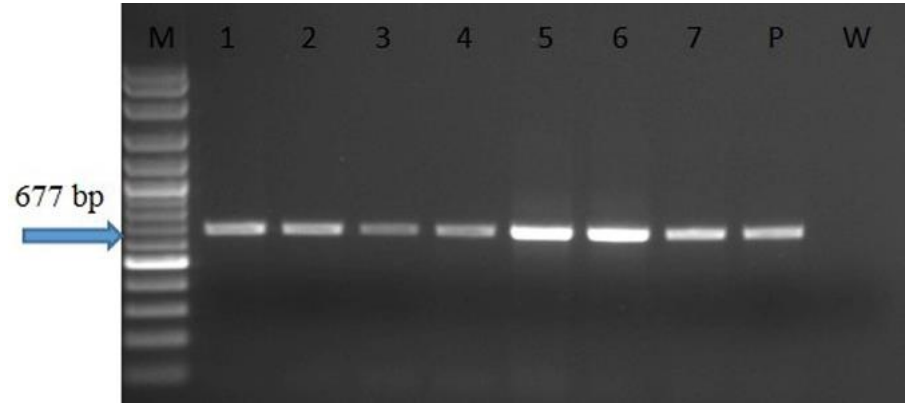
### Elma bahçesinde virüs enfeksiyonunun DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemiyle belirlenmesi

Elma bahçesinde ApMV, ACLSV, ASGV ve ASPV'nin varlığını saptamak amacıyla yapılan çalışmada, 58 örnek 2010 yılında DAS-ELISA ve RT-PCR, 2011 yılında ise 58 örnek sadece RT-PCR ile test edilmiştir.

2010 yılında yapılan DAS-ELISA testinde 4 örnekte ApMV, 16 örnekte ACLSV ve 2 örnekte de ASPV tekli enfeksiyon olarak tespit edilmiştir. 2011 yılında yapılan RT-PCR testinin sonuçlarına göre ise hiçbir ağaçta tekli enfeksiyon tespit edilememiş ağaçların çoğu farklı virüsle enfekteli bulunmuştur (Şekil 1, Şekil 2).



Şekil 1. ASGV'ye ait RT-PCR ürünlerinin elektroforez jel görüntüsü M:Markör, 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17: Pozitif örnekler, 5-8: Negatif örnekler, P: Pozitif kontrol, W:Negatif kontrol (su).



Şekil 2. ACLSV'ye ait RT-PCR ürünlerinin elektroforez jel görüntüsü M:Markör, 1-2-3-4-5-6-7: Pozitif örnekler, P: Pozitif kontrol, W:Negatif kontrol (su).

2011 yılında yapılan RT-PCR test çalışmaları sonucunda virüslerin karışık enfeksiyon şeklinde bulunduğu tespit edilmiştir. En sık görülen virüs ASGV+ASPV+ACLSV karışık enfeksiyonu olurken bunu ASGV+ACLSV+ASPV+ApMV takip etmiştir. Verim denemelerinde sağlıklı kontrol olarak kullanabilecek sadece 2 ağaç belirlenebilmiştir. Buna göre dört virüsten hiçbiri tek başına hiçbir örnekte bulunmazken, virüslerin çoğu iki ve daha fazla virüsün karışık enfeksiyon halinde bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. 2010-2011 yılında yapılan DAS-ELISA ve RT-PCR testi sonuçları

Tespit Edilen Virüs	DAS-ELISA	RT-PCR
	2010	2011
ApMV	4	
ASGV		
ACLSV	16	
ASPV	2	
ASGV+ASPV		2
ASGV+ACLSV	1	8
ApMV+ASGV		
ASPV+ACLSV		2
ApMV+ACLSV	12	
ApMV+ASPV		2
ASPV+ASGV+ACLSV	1	18
ApMV+ASGV+ASPV		
ApMV+ASGV+ACLSV		9
ApMV+ASPV+ACLSV	10	2
ApMV+ASGV+ASPV+ACLSV	4	13
Toplam virüslü	50	57
KONTROL	8	2
TOPLAM	58	58
Enfeksiyon oranı(%)	86	98,2

ACLSV, ASPV, ASGV ve ApMV'nin tespitinde DAS-ELISA yönteminin bazı olumsuzluklarına rağmen kullanılabilineceğini göstermiş ancak RT-PCR'in daha güvenilir ve etkili olduğu belirlenmiştir. DAS-ELISA testinde tespit edilemeyen virüsler aynı örnekte RT-PCR testi yapıldığında pozitif bulunmuştur. Dal Zotto and Nome (1999) ve Torrance (1981), serolojik kökenli bir test olan ELISA'nın güvenilirliği ve kullanımının bazı sınırlamalara bağlı olduğunu, özellikle odunsu bitkilerde, düşük virüs konsantrasyonu ile virüsün ağaçtaki heterojen dağılımı gibi unsurlar dikkate alındığında bu yöntemin mevsimsel olarak yanlış sonuçlar vermesini mümkün kılabilirdiğini belirtmişlerdir. Park et al. (2006), tarafından yapılan ASGV ve ACLSV için ELISA ve RT-PCR yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada RT-PCR sonuçlarının genel olarak ELISA sonuçlarından iki kat daha fazla pozitif verdiği rapor edilmiştir. Birişik (2009), ASPV ve ASGV virüslerinin teşhisinde RT-PCR testinin tercih edilmesini belirtmiştir. Ayrıca RT-PCR' in sürvey çalışmalarında yaygın bir kullanım alanı olan ELISA'ya göre 100-10.000 kat daha duyarlı olduğu

belirlenmiştir (Vunsh et al. 1991; Rowhani et al. 1995). Bu yüzden daha duyarlı ve güvenilir teknik olarak bilinen ve özellikle de mevsime bağlı farklı virüs konsantrasyonlarından az etkilenen PCR sayesinde ELISA'da yaşanan birçok problem ortadan kalkmıştır (Smith et al. 1998). Bu sonuçlar verim ve kalite üzerine virüslerin etkilerinin araştırmaya başlanmadan önce seçilecek ağaçların virüsle bulaşık olup olmadıklarının sadece ELISA ile yapılmasının yeterli olmadığı daha hassas bir yöntem olan RT-PCR kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Çağlayan et al. (2006), Türkiye'nin önemli elma yetiştiricilik alanlarından 174 örnek toplamış ve bu örneklerin 126 tanesinin ApMV, ACLSV, ASPV veya ASGV ile enfekteli olduğunu ve özellikle ACLSV/ASPV karışık enfeksiyon oranının %84 gibi oldukça yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Uludağ (2007)'nin yaptığı başka bir araştırmada da, Eğirdir ilçesinden alınan örneklerde ApMV, ASGV ve ACLSV test edilmiş ve enfeksiyon oranını %67 olarak bulmuştur. ELISA testi sonucunda örneklerin daha çok ACLSV ile enfekteli olduğu ve bunu sırasıyla ASGV ve ApMV'nin izlediği görülmüştür. Yapılan RT-PCR sonuçlarında da bu bahçelerdeki genel enfeksiyon oranını ise %97 olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular literatür bilgileriyle örtüşmekte olup bu virüslerin elma bahçelerinde yaygın olarak bulunduğunu teyit etmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar ve bu çalışmanın sonuçları doğal bir ortamda tekli enfeksiyon bulmanın zor olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan arazi gözlemlerinde tespit edilen dört virüsten sadece ApMV'e ait belirtiler görülmüş (Şekil 1) ancak ACLSV, ASPV ve ASGV'e ait tipik belirleyici belirtiler gözlenmemiştir. Bunun nedeninin de; bitkide şiddetli ırkların yerine, zayıf ırkların bulunmasından dolayı çapraz koruma oluşturması veya virüslerin belirti vermeden latent olarak kalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Birişik (2009), ASPV ve ASGV'nin ayva ve armutta daha belirgin belirtiler verirken elmada daha az belirti oluşturduğu ve bu virüslerin genelde latent olarak kaldığını belirtmiştir. ApMV bulaşmış yapraklarda genellikle sarımsı beyaz lekeler yanında mozaik belirtileri ile birlikte küçük sarı lekeler de olduğu görülmüştür (Şekil 3). Gözlemlenen bu belirtiler daha önceki çalışmalarda farklı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Özkan ve Kurçman 1976).



Şekil 3. ApMV' nin 'Granny Smith' deki belirtileri.

### Meyve kalite analizleri

2010 ve 2011 yılında aynı sonuçları veren virüs kombinasyonları dikkate alınarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

2010 yılında yapılan meyve kalite analizlerden ağaç başı verim, meyve eti sertliği, SÇKM, pH, meyve ağırlığı, meyve eni, ve titre edilebilir asitlik analizleri sonucunda virüsler arasında istatistik olarak fark olmadığı tespit edilirken, meyve eni sertliği açısından ise ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Buna göre ağaç başı verim en yüksek tek başına ASGV+ACLSV ile bulaşık ağaçlarda (60.21 kg/ağaç) tespit edilirken en düşük ASGV+ASPV+ACLSV (40.96 kg/ağaç) karışık enfeksiyonunda bulunmuştur. Kontroldeki ağaç başı verim ise 42.34 kg olarak belirlenmiştir. Meyve ağırlığı incelendiğinde en yüksek değerin 189.71 g ile ASGV+ACLSV+ApMV virüsü ile bulaşık olan ağaçlarda olurken, en düşük ağırlık 175.84 g ile ASGV+ACLSV+ASPV+ApMV kombinasyonu oluşturmuştur. Meyve eni sonuçları incelendiğinde ASGV+ASPV karışık enfeksiyonu 76.65 mm ile en yüksek, ASGV+ApMV+ACLSV+ASPV karışık enfeksiyonu 74.24 mm ile en düşük oranlarda bulunmuştur. Meyve eti sertliği açısından ise ASGV+ACLSV+ApMV karışık enfeksiyonu diğer virüslerden en yüksek değere

sahipken, kontrolü oluşturan sağlıklı ağaçlar en düşük sertliğe sahip olmuş ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı açısından en yüksek ASGV+ACLSV olurken, en düşük ASGV+ACLSV+ApMV üçlü enfeksiyonu tespit edilmiştir. pH değeri en yüksek virüs kombinasyonu ASGV+ACLSV+ApMV, ASGV+ASPV+ACLSV+ApMV dördü enfeksiyonu ise en düşük pH değerine sahip olmuştur. Titre edilebilir asitlik değerleri ölçüldüğünde ASGV+ASPV+ACLSV en yüksek, ASGV+ACLSV ise en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. 2010 yılında yapılan meyve kalite analizleri

Uygulama	Ağaç Başı Verim (kg/ağaç)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg)	Sçkm (%)	pH	TEA (%)
Kontrol	42.34	183.68	74.95	6.54 c	10.67	2.98	0.8
ASGV+ASPV	48.00	188.77	76.65	7 ab	10.7	2.96	0.63
ASGV+ACLSV	60.21	189.02	76.14	7.08 ab	11.1	2.98	0.54
ASGV+ASPV+ACLSV	40.96	188.3	75.05	6.76 bc	10.4	3.00	0.86
ASGV+ACLSV+ApMV	46.18	189.71	76.53	7.29 a	9.67	3.04	0.58
ASGV+ASPV+ACLSV+ApMV	56.29	175.84	74.24	6.95 ab	10.57	2.9	0.63

2011 yılında, ağaç başı verim, meyve ağırlığı ve meyve eni sonuçları farklı virüsler ile bulaşık ağaçlar arasında istatistik olarak fark yaratmamıştır. Bununla birlikte SÇKM, pH, meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik açısından ise ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. 2011 yılında yapılan meyve kalite analizleri

Uygulama	Ağaç Başı Verim (kg/ağaç)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg)	SÇKM (%)	pH	TEA (%)
Kontrol	32.37	223.15	78.64	8.72 a	12.86 c	3.01 c	0.78 a
ASGV+ASPV	38.31	218.25	78.93	8.15 b	13.13 bc	3.12 a	0.52 b
ASGV+ACLSV	43.54	197.49	75.93	8.05 b	13.46 a	3.06 abc	0.72 a
ASGV+ASPV+ACLSV	31.33	211.4	76.44	8.27 b	13.00 bc	3.08 ab	0.72 a
ASGV+ACLSV+ApMV	35.6	209.82	77.94	8.11 b	13.23 ab	3.03 bc	0.71 a
ASGV+ASPV+ACLSV+ApMV	32.32	200.42	76.7	8.10 b	13.33 ab	3.04 c	0.73 a

2011 yılında ağaç başı verim en yüksek ASGV+ACLSV (43.54 kg/ağaç)'de tespit edilirken en düşük ASGV+ASPV+ACLSV (31.33 kg/ağaç) karışık enfeksiyonunda bulunmuştur. Kontroldeki ağaç başı verim ise 32.37 kg olarak belirlenmiştir. Meyve ağırlığı incelendiğinde en yüksek değer 223.15 g ile kontrol de olurken, en düşük ağırlığa sahip virüs kombinasyonu ASGV+ACLSV karışık enfeksiyonu 197.49 g ile

belirlenmiştir. Meyve eni sonuçları incelendiğinde ASGV+ASPV karışık enfeksiyonu 78.93 mm ile en yüksek. ASGV+ACLSV karışık enfeksiyonu 75.93 mm ile en düşük oranlarda bulunmuştur. Meyve eti sertliği açısından ise kontrol diğer virüslerden en yüksek değere sahipken (8.72). ASGV+ACLSV en düşük sertliğe (8.05) sahip olmuşlardır. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı açısından en yüksek ASGV+ACLSV olurken en düşük kontrol de tespit edilmiştir. pH değeri en yüksek virüs kombinasyonu ASGV+ASPV çıkmıştır. Kontrol ağacı ise en düşük pH değerlerine sahip olmuştur. Titre edilebilir asitlik değerleri ölçüldüğünde kontrol en yüksek olurken ASGV+ASPV ise en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 4).

Meydana gelen farklılıkların, virüslerden ziyade ağaç başına düşen ürün yükünden kaynaklandığını düşünülmektedir. Nitekim birim gövde kesit alanına düşen ürün yükü azaldıkça en, boy, ağırlık gibi kriterler tarafından belirlenen meyve iriliği artmakta ve buna bağlı olarak bazı kalite kriterleri değişmektedir (Karaçalı 2009).

Kontroldeki ağaçların ağaç başı verim, meyve ağırlığı ve meyve eni gibi verilerin daha yüksek olması beklenirken genelde ikili ve üçlü enfeksiyonların daha yüksek olduğu, aralarında düzenli bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Minoiu et al (1986), ASPV ile enfekteli armut ağaçlarında sağlıklı bitkilere oranla %13.4 ile %69.7 arasında değişen büyüme geriliğini tespit etmişlerdir. Penrose et al. (1988), üç farklı elma çeşidini virüsler açısından test etmişlerdir. Çalışma sonucunda 'Jonathan' elma çeşidinde %56, 'Granny Smith' çeşidinde %41 ve 'Richared Delicious' çeşidinde ise %40 verim kaybı olduğu rapor edilmiştir.

Ancak bu çalışmada virüs enfeksiyonlarının bitki büyüme ve gelişmesine yada verim ve kaliteye etkisi yukarıda verilen literatür sonuçları kadar belirgin olmamıştır. Sağlıklı kontrol bitki sayısının az olması ve çalışmanın sadece iki yıllık verilerle sınırlı olmasının bunun nedeni olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bitkilerin virüsle enfekte olma dönemi ve süreleri de enfeksiyonların bitki büyüme gelişme yanında verim ve kaliteye etkili olabilmektedir. Söz konusu zayıf ırklar ve çapraz koruma olasılığı karışık enfeksiyonlu ağaçların verim ve kalite bakımından sağlıklı kontrol ağaçlarıyla aynı ve hatta daha iyi sonuçlar vermesine neden olmuş olabilmektedir.

### **Makro ve mikro besin analizleri**

2011 yılında virüs kombinasyonlarına makro-mikro besin analizleri hesaplanmış, elde edilen bulgulara göre sonuçlar arasında istatistiki olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2011 yılında yapılan makro-mikro analizler

Uygulama	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Kontrol	2,35	0,17	1,25	0,75	0,28	55,69	12,06	19,15	13,5	35,3
ASGV+ASPV	2,61	0,19	1,53	0,73	0,25	55,19	11,01	20,87	10,9	31,8
ASGV+ACLSV	2,28	0,17	1,22	0,76	0,21	55,81	10,54	16,51	12,0	33,8
ASGV+ASPV +ACLSV	2,25	0,2	1,57	0,81	0,28	53,57	13,74	19,87	12,4	43,8
ASGV+ACLSV +ApMV	2,42	0,17	1,31	0,74	0,26	55,37	10,11	17,36	11,0	32,9
ASGV+ASPV+ ACLSV+ApMV	2,31	0,18	1,25	0,8	0,23	49,31	9,14	19,23	10,9	31,5

Yapılan çalışma sonucunda erken ilkbahar döneminde ACLSV, ASPV, ASGV ve ApMV'nin tespitinde DAS-ELISA yönteminin bazı olumsuzluklarına rağmen kullanılabilineceğini göstermiş ancak RT-PCR'ın daha güvenilir ve etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar verim ve kalite üzerine virüslerin etkilerinin araştırmaya başlanmadan önce seçilecek ağaçların virüsle bulaşık olup olmadıklarının sadece ELISA ile yapılmasının yeterli olmadığı daha hassas bir yöntem olan RT-PCR kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Nükleik asit izolasyonunda kullanılan CTAB nükleik asit izolasyon yönteminin elmalarda ve belirtilen virüslerin tespitinde de rahatlıkla kullanılabilineceğini göstermiştir.

Meyve ağaçlarında verim ve kaliteyi etkileyen pek çok çevresel ve yetiştiricilik faktörünün olması, virüslerin etkisini tespit edilmesini zorlaştırmıştır. Virüslerin verim ve kaliteye etkileriyle ilgili yapılacak çalışmaların, fidan döneminden itibaren bulaştırılacak virüslerin gözlenmesine dayanarak planlanmasıyla elde edilecek sonuçların daha güvenilir olacağı belirlenmiştir. Virüs hastalıklarının etkilerinin belirlenmesinde, ancak meyve ağaçlarındaki verim ve kalite kriterlerindeki değişikliklerin uzun yıllar etkileri belirlenerek daha net ortaya konulabilecektir.

### KAYNAKLAR

- Akbaş B. and İlhan D. 2005. Widespread Distribution of Apple mosaic virus on Apple in Turkey, *Plant Disease*, 89:1010
- Anonim 2014. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 02.10.2014).
- Anonymous 2014. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 02.10.2014).
- Atay E., Pırlak L. and Atay A. N. 2010. Determination of fruit growth in some apple varieties. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 16: 1-8.
- Birişik N. 2009. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında gövde zararlanmalarına neden olan viral etmenlerin biyolojik serolojik ve moleküler yöntemlerle saptanması ve karakterizasyonu. Doktora tezi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 179 s.



- BiriŖik N., Myrta A., Hassan M. and Balođlu S. 2008. A preliminary account on apple viruses in Mediterranean region of Turkey, *Acta Horticulturae*, 781:125-130.
- Clark M. F. and Adams A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34: 475-483.
- ađlayan K., Sere . U., Gazel M. and Jelkman W. 2006. Detection of four apple viruses by ELISA and RT-PCR assay in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30: 241-246.
- alhan ., Eren İ., Onursal C. E. and Güneyli A. 2012. Granny Smith Elma eŖidinin Dinamik Kontrollü Atmosferde (DKA) Depolanması. V. Bahe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 18-21 Eylül 2012, İzmir, 145-152.
- Dal Zotto A. and Nome S. F. 1999. Fluctuations of Prunus Necrotic Ringspot Virus (PNRSV) at Various Phenological Stages in Peach Cultivars. *Plant Disease*, 83: 1055-1057.
- Desvignes C. J. 1999. *Virus Diseases of Fruit Trees*. Citfl, Paris, 202 p.
- Ertunç F., Topaya Ŗ. and Sezer A. 2014. Distribution and molecular detection of ApMV in apple and hazelnut in Turkey, *African Journal of Biotechnology*, 5: 3144-3149.
- James D. 1999. A simple and reliable protocol for the detection of apple stem grooving virus by RT-PCR and in a multiplex PCR assay. *Journal of Virological Method*, 83: 1-9.
- Jelkman W. and Keim-Konrad R. 1997. Immuno captive polymerase chain reaction and plate-trapped ELISA for detection of apple stem pitting virus. *Journal of Phytopathology*, 145: 499-503.
- Karaalı İ. 2009. Bahe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 486 s.
- Klinkowski M. 1960. *Pflanzliche Virologie. Band II*. Akademic Verlag, Berlin, 279 p.
- Korkmaz G., Sipahiođlu H. M. and Usta M. 2013. Survey of Apple mosaic virus in apple-growing provinces of East Anatolia (Malatya and Van) by RNA probe hybridization assay and RT-PCR, *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 37: 711-718.
- Kundu 2002. The application of RT-PCR Assay for the Detection of Apple Stem Pitting Virus and Apple Stem Grooving Virus in Four Apple Cultivars, *Plant Protection Science*, 38:13-17.
- Li R., Mock R., Huang Q., Abad J., Hartung J. and Kinard G. 2008. A reliable and inexpensive method of nucleic acid extraction for the PCR-based detection of diverse plant pathogens. *Journal of Virological Methods*, 154: 48-55.
- Meijneke R. A. C., Posnette A. F. and Schuch K. 1963. The economic importance of virus diseases of apples and pears. In: Posnette A. F. (ed). *Virus Diseases of apples and pears*, pp.1-4. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal Bucks, England.
- Menzel W., Jelkman W. and Maiss E. 2002. Detection of four apple viruses by multiplex RT-PCR assays with coamplification of plant mRNA as internal control. *Journal of Virological Methods*, 99: 81-92.

- Mink G. I. 1989. Apple chlorotic leaf spot. In: Fridlund P. R. (ed). *Virus and Viruslike Diseases of Pome Fruits and Simulating Noninfectious Disorders* Cooperative Extension College of Agriculture and Home Economics, pp.34-39. Washington State University, Pulman.
- Minoiu N., Vladianu D., Pattantus K., Cracium C., Cracium V., Parnia P. and Stirban M. 1986. Investigations on pear vein yellows in nursery. *Acta Horticulturae*, 193: 77-82.
- Nemeth M. 1986. *Virus, Mycoplasma and Rickettsia Diseases of Fruit Trees*. Martinus Nijhoff Publishers. The Netherlands and Akademi Kiado, Hungary, 838 p.
- Özkan M. ve Kurçman S. 1976. Orta Anadolu elma bahçelerinde görülen virüs hastalıkları. *Bitki Koruma Bülteni*, 16(2): 106-115.
- Park H., Yoon J., Kim H. and Baek K. 2006. Multiplex RT-PCR Assay for the Detection of Apple stem grooving virus and Apple chlorotic leaf spot virus in Infected Korean Apple Cultivars. *Plant Pathology Journal*, 22: 168-173.
- Penrose L. J., Davis K.C. and Valentine B. J. 1988. Comparative performance of three apple clones derived from a virus-tested scheme with clones infected with latent viruses and a mycoplasma. *Scientia Horticulturae*, 36: 55-65.
- Rowhani A., Maningas M.A., Lile L.S., Daubert S.D. and Galino D.A. 1995. Development of a detection system for viruses of wood plants based on PCR analysis of immobilized virions, *Phytopathology*, 85: 347-352.
- Ryan J. G. and Estafan Raşid A. 2001. *Soil and Plant Analysis Laboratory Manuel*. 2 nd. Ed. ICARDA and NARS. Aleppo, Syria, 172 p.
- Smith I. M., Dunez J., Philips D. H., Lelliot R. A. and Archer S. A. 1998. *European Handbook of Plant Diseases*, Blackwell Scientific Publ., 583p.
- Torrance L. 1981. Use of Forced Buds to Extend the Period of Serological Testing in Surveys for Fruit Tree Viruses. *Plant Pathology*, 30: 213-216.
- Ulubaş Ç. and Ertunç F. 2005. Apple Chlorotic Leaf Spot Virus (ACLSV) Status in Turkey and Sensitive Detection Using Advanced Techniques, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 251-257.
- Uludağ Y. 2007. Batı Akdeniz Bölgesi'nin önemli elma yetiştiriciliği yapılan yörelerinde bazı virüs hastalıklarının ELISA ve RT-PCR yöntemiyle tanınması. Yüksek lisans tezi, M. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, 56 s.
- Vunsh R.A., Roster A. and Stein A. 1991. Detection of bean yellow mosaic virus in gladioli corms by the polymerase chain reaction, *Annals of Applied Biology*, 119: 289-294.
- Yardımcı N. ve Eryiğit H. 2006. Isparta İli Elma Üretim Alanlarında Apple Mosaic Virus (Elma Mozaik Virüsü) (ApMV)'nün Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10:185-187.

## Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi<sup>1</sup>

**Burak POLAT**<sup>2</sup>

**Ali ÖZPINAR**<sup>2</sup>

**Ali Kürşat ŞAHİN**<sup>2</sup>

### ABSTRACT

#### **Determination of the hosts and infestation rate of tomato leafminer [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), Lepidoptera: Gelechiidae] in Çanakkale province**

The study was conducted to determine the hosts and infestation rate of tomato leafminer [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in 2012-2013 in Çanakkale province. Research was conducted by examining cultivated plants at 10 day intervals and weeds at 10-15 days intervals from uncultivated fields to determine possible hosts of the pest. The pest was determined in all surveyed tomato fields and an infestation rate of 88% was found with different life stages of *T. absoluta*. Other than tomato, presence of *T. absoluta* on *Capsicum annuum* L. (2,7%) and *Solanum melongena* L. (5,8%) was found but it wasn't found on *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris* and *Solanum muricatum*. The pest was also found on weeds such as *Solanum nigrum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Sinapis arvensis* L. and *Sonchus oleraceus* L.. *S. arvensis* and *S. oleraceus* are first records as hosts

**Keywords:** *Tuta absoluta*, Çanakkale, *Solanum nigrum*, *Convolvulus arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus oleraceus*

### ÖZ

Çalışma, 2012-2013 yıllarında Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, zararlının konukçusu olabilecek kültür bitkilerinde 10 gün ve kültür alanları dışındaki yabancı otlar üzerinde ise 10-15 gün arayla survey yapılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklem yapılan tüm ilçelerde *T. absoluta*'nin varlığı tespit edilmiş olup, zararlının değişik biyolojik dönemleri ile domates alanlarının %88 oranında bulaşık olduğu

<sup>1</sup> Bu makale Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalında kabul edilen doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17020, Çanakkale Sorumlu yazar (Corresponding author) e mail: brkpolat@gmail.com  
Alınış (Received): 16.03.2015, Kabul Ediliş (Accepted): 15.10.2015

Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi

belirlenmiştir. Domates dışında *T. absoluta*'nın varlığı *Capsicum annuum* L. (%2.7) ve *Solanum melongena* L.'da (%5.8) kaydedilirken; *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris* ve *Solanum muricatum*'da zararlıya rastlanılmamıştır. Yabancıotlarda ise *Solanum nigrum* L. (%4.8), *Convolvulus arvensis* L. (%1.6), *Sinapis arvensis* L. (%1.6) ve *Sonchus oleraceus* L. (%1.6) üzerinde zararlı tespit edilmiştir. *S. arvensis* ve *S. oleraceus* ilk kayıttır.

**Anahtar kelimeler:** *Tuta absoluta*, Çanakkale, *Solanum nigrum*, *Convolvulus arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus oleraceus*

## GİRİŞ

Domates üretiminde önemli kayıplara sebep olan Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)] ilk kez 1917 yılında Peru'da tanımlanmıştır (Desneux et al. 2010). Geniş bir yayılım alanına sahip olan bu zararlı ülkemizde 2009 yılında İzmir-Urla'da saptanmış olup, aynı yıl Çanakkale ilinde de zarar meydana getirdiği belirlenmiştir (Kasap ve ark. 2011, Kılıç 2010).

Domatesin ana zararlısı haline gelen Domates güvesi ile mücadele yapılmadığı takdirde %50-100'e varan oranlarda ürün kayıplarına neden olmaktadır (Desneux et al. 2010, Roditakis et al. 2013, Silva et al. 2011). Zararlının yayılım alanı arttıkça yeni konukçu bitkiler üzerinde yaşama ve üremeye adapte olduğu rapor edilmiş ve sekonder konukçulara adaptasyonunun yüksek olduğu bildirilmiştir (Öztemiz 2012). Zararlının domates bitkisi üzerinde sağladığı gelişmenin benzerini patates bitkisi üzerinde de gösterdiği (Pereyra and Sanchez 2006), nitekim ülkemizde patates alanlarında zararlının 3 döl verdiği tespit edilmiştir (Ünlü 2012).

Bunların dışında patlıcan (*Solanum melongena* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), pepino (*Solanum muricatum* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.), fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gibi kültür bitkileri de zararlının konukçuları arasında yer almaktadır (Desneux et al. 2010). Zararlının tüm yıl aktif olması ve kültür bitkileri üzerinde yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmasında konukçusu olan yabancı otların önemi yadsınamaz. Yapılan çalışmalarda kültür bitkileri içinde ve dışında yer alan *Solanum nigrum* L., *S. eleagnifolium* L., *S. bonariense* L., *S. sisymbriifolium* Lam., *S. saponaceum* L., *Datura ferox* L., *D. stramonium* L., *Convolvulus* spp., ve *Chenopodium album* konukçuları olarak tespit edilmiştir (Bayram ve ark. 2015, Campos 1976, Desneux et al. 2010, Garcia and Espul 1982, Karabüyük ve ark. 2011, Öztemiz 2012, Portakaldalı et al. 2013a, Ünlü 2012, Vargas 1970).

Ülkemizde *T. absoluta* kaydedildikten sonra, kısa sürede tüm bölgelere yayılmış olmasında uygun iklim istekleri yanında konukçu bolluğunun da önemli olduğu şüphesizdir. Özellikle ürün yetiştirme periyodu dışında bu zararlının konukçusu olan türlerin tespiti önem taşımaktadır. Bu amaçla Çanakkale ilinde domatesin ana zararlısı olan *T. absoluta*'nın konukçuları ve ildeki yaygınlığı bu çalışma ile ele alınmıştır.

**MATERYAL VE METOT**

Çalışma, Çanakkale ilinde adalar ve Gelibolu ilçesi hariç, diğer ilçelerde 2012-2013 yıllarında domates üretim alanları göz önüne alınarak zararlıın konukçusu olabilecek kültür bitkileri ve kültür alanları dışındaki yabancı otlar incelenerek yürütülmüştür. Çizelge 1’de belirtilen tarihlerde domates dikiminden önce yabancı otlar üzerinde Merkez (Dardanos ve Batakovası) ve Biga ilçesinde 10-15 gün arayla 2012 yılında 8 ve 2013 yılında 13 örnekleme yapılmıştır. Domates üretim mevsiminde ise örnekleme Merkez ve Biga ilçesinde her iki yıl 10’ar gün arayla, diğer ilçelerde ise periyodik olmayan şekilde ayda 2 kez örnekleme devam etmiştir. Üretim mevsiminin sonunda yine Merkez ve Biga ilçesinde yabancı otlar aynı yöntemle bu amaçla incelenmiştir.

Çizelge 1. Çanakkale ilinde 2012-2013 yıllarında domates ve yabancı ot üzerinde *Tuta absoluta*’nın incelendiği örnekleme yerleri ve tarihleri

Bitki	Yer	Örnekleme tarihleri ve sayısı			
		2012	Örnek sayısı	2013	Örnek sayısı
Yabancı ot	Merkez	21.03.-21.05.	6	06.01.- 16.05.	10
	Biga	20.04.-28.05.	2	12.04.- 03.05.	3
Domates	Merkez	26.05.-02.11.	19	20.05.- 11.11.	30
	Biga	02.06- 03.11.	14	17.05.- 18.10.	20
	Ayvacicık	26.06-18.10.	4	02.07.-21.10.	4
	Bayramiç	26.06-26.10.	9	02.07.- 05.11.	17
	Çan	26.06.-16.10.	7	02.07.- 05.11.	13
	Eceabat	23.08.- 21.10.	3	03.07.- 19.10.	3
	Ezine	26.06.-16.10.	9	02.07.- 07.11	16
	Lapseki	02.06- 26.10.	8	12.04.- 05.11.	14
	Yenice	26.05.- 30.09.	3	15.06.- 19.10.	3
Yabancı ot	Merkez	15.11.- 27.12.	5	14.11.- 18.12.	6
	Biga	05.11.- 17.12.	3	22.10.- 09.12.	4

Bu amaçla her iki yılda toplam 50 200 dekarlık domates üretim alanı incelenmiş olup, tarla köşelerinden zikzaklar çizerek 5 adımda bir Leite et al. (2004)’a göre tesadüfi seçilen 20 adet bitki kontrol edilmiştir. Toplam örnekleme sayısı 2012 yılında 92 ve 2013 yılında ise 143 âdete ulaşmıştır. Bunların 2012 yılında 16’sı ve 2013 yılında ise 23’ü domates üretim sezonu dışında sadece yabancı otlar üzerinde yapılırken, domates bitkisi üzerinde 2012 yılında 76 ve 2013 yılında ise 120 adet örnekleme yapılmıştır.

Ayrıca domates dışında biberde 2012 yılında 17, 2013 yılında ise 21; patlıcanda yıllara göre sırasıyla 8 ve 9, fasulye bitkisinde 5 ve 12, pepino (Merkez) bitkisinde 2 ve 3, tütünde (Yenice) ise her yıl 2 kez gözlem yapılarak *T. absoluta*’nın bulaşık olup olmadığı kaydedilmiştir.

Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi

Yapılan incelemelerde zararının üzerinde tespit edildiği ve zararlı ile bulaşık bitkilerin fotoğrafları çekilmiş ve bitkiler kese kâğıtlarına alınarak buz kabında laboratuvara getirilmiştir. Zararlı ile bulaşık bitki kısımları, kültür kaplarından ergin çıkışı için iklim odasında kültüre alınmış ve bitkinin geri kalanı ise herbaryum yapılarak teşhise hazırlanmıştır. Kültüre alınan örnekler günlük olarak kontrol edilmiş ve *T. absoluta* ile bulaşık olanlar belirlenip kayıt edilmiştir. Yabancı otların teşhisleri Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ tarafından yapılmıştır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### *Tuta absoluta*'nin konukçuları

Çalışma boyunca 2012 ve 2013 yıllarında kültür bitkileri ve yabancı otlar üzerinde toplam 330 örnekleme yapılmış ve *T. absoluta*'nin konukçuları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Tuta absoluta*'nin konukçuları ve bulaşma oranı (%)

Bitki türü	Örnek sayısı	Bulaşık örnek		
		Adet	Oran (%)	
Kültür bitkileri	Domates ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )	196	172	88
	Biber ( <i>Capsicum annuum</i> )	36	1	2.7
	Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> )	17	1	5.8
	Fasulye ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	10	0	0
	Pepino ( <i>Solanum muricatum</i> )	5	0	0
Tütün ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	4	0	0	
Yabancı ot	<i>Solanum nigrum</i>	62	3	4.8
	<i>Convolvulus arvensis</i>		1	1.6
	<i>Sinapis arvensis</i>		1	1.6
	<i>Sonchus oleraceus</i>		1	1.6

*T. absoluta* varlığı kültür bitkilerinden domates, biber ve patlıcanda belirlenirken fasulye, pepino ve tütünde tespit edilememiştir. Domates alanlarında iki yıl boyunca toplam 196 inceleme yapılmış 172 âdetinde *T. absoluta* tespit edilmiş olup, en yüksek bulaşma %88 oranında bu üründe kaydedilmiştir.

### *Tuta absoluta*'nin domates ve yabancı otlarda bulaşma oranı

Çanakkale ilinde *T. absoluta*'nin domates ve yabancı otlarda bulaşma oranı ilçelere göre Çizelge 3'de verilmiştir.

Domateste 2012 yılı içinde bulaşma oranı en düşük Eceabat ve Yenice ilçelerinde (%67) iken en fazla ise Lapseki (%100) ilçesinde tespit edilmiş, 2013 yılında ise bulaşma oranı en düşük Merkez ilçe (%80) olurken en fazla Ayvacık, Eceabat ve Yenice (%100) ilçelerinde olduğu belirlenmiştir.

İki yıl değerlendirildiğinde 2013 yılında bulaşma oranlarının bir önceki yıla göre yükseldiği tespit edilmiştir. Özellikle merkez ilçede bulaşma oranının diğer ilçelere

göre düşük çıkmasının nedeni, zararlı popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu mevsim başında alınan örnek sayısının fazla olmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Domateste mevsim başında bulaşma düşük olmasına karşın mevsim sonuna doğru artarak %100'e ulaşmıştır. Diğer bir deyişle fide ve çiçeklenme öncesi dönemde zararlı yoğunluğu düşük iken, meyve hasat döneminde en yüksek düzeye ulaşmıştır. Karut ve ark. (2011) Mersin'de yaptığı çalışmada zararlının seralarda bulaşma oranının % 4-100 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bunun yanında domates tarlalarında zararlının bulaşma oranının Mamay ve Yanık (2012), Şanlıurfa'da %100, Portakaldalı ve ark. (2013b) Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Kilis illerinde %1.27 -100 ve Bayram ve ark. (2014) ise Diyarbakır ilinde bulaşmanın hasat sonuna doğru %100'e ulaştığını bildirmiştir.

Çizelge 3. *Tuta absoluta*'nın Çanakkale ilinde domates ve yabancı otlarda bulaşma oranı

Konukçu	Yer	2012			2013		
		Alınan örnek sayısı	Bulaşık örnek sayısı	Oran (%)	Alınan örnek sayısı	Bulaşık örnek sayısı	Oran (%)
Yabancı ot	Merkez	11	2	18	16	4	25
	Biga	5	-	-	7	-	-
	Diğer ilçeler	9	-	-	14	-	-
Domates	Merkez	19	16	84	30	24	80
	Biga	14	13	93	20	17	85
	Ayvacık	4	3	75	4	4	100
	Bayramiç	9	8	89	17	16	94
	Çan	7	6	86	13	12	92
	Eceabat	3	2	67	3	3	100
	Ezine	9	7	78	16	15	94
	Lapseki	8	8	100	14	13	93
Yenice	3	2	67	3	3	100	

Biber (*C. annuum*) alanlarında toplam 36 örnekleme yapılmış ve *T. absoluta*, 08.08.2013 tarihinde Merkez ilçe (Batakovası)'de sadece bir parselde tespit edilmiştir. Farklı araştırmalarda biber bitkisinin *T. absoluta*'nın konukçusu olduğu bildirilmiştir (Bayram et al. 2015, Desneux et al. 2010, Karabüyük ve ark. 2011, Öztemiz 2012, Pfeiffer et al. 2013).

Patlıcan alanlarında ise toplam 17 adet örnekleme yapılmış olup, sadece 19.08.2013 tarihinde Merkez ilçe (Batakovası)'de *T. absoluta* kaydedilmiştir. Patlıcan bitkisinin, *T. absoluta*'nın konukçusu olduğu değişik çalışmalarda ifade edilmiştir (Bayram et al. 2015, Desneux et al. 2010, Galarza 1984, Karabüyük ve ark. 2011, Pfeiffer et al. 2013).

Çok fazla bir ekim alanına sahip olmamakla birlikte yapılan incelemede fasulye, pepino ve tütün bitkisinde ise *T. absoluta* varlığına rastlanılmamıştır.

Çanakkale ilinde yabancı otlarda ise *T. absoluta* farklı familyalara ait dört tür üzerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi

*T. absoluta* Solanaceae familyasında Köpek üzümü (*S. nigrum*) üzerinde hem domates alanlarında, hem de domates dikim öncesi dönemde ( 04.04.2012) tespit edilmiştir. Ayrıca, 04.09.2013 tarihinde ise mısır tarlası içerisindeki Köpek üzümü bitkisinde *T. absoluta*'nın zararı ve larvası kayıt edilmiştir. Farklı ortamlarda Köpek üzümü bitkisinin zararlıının konukçusu olarak tespit edilmiş olması bu türü önemli kılmaktadır. Bunun yanında, *S. nigrum*'un *T. absoluta*'nın konukçusu olduğuna dair pek çok araştırma mevcuttur (Bayram et al. 2015, Desneux et al. 2010, Pfeiffer et al. 2013, Vargas 1970).

Çizelge 4. Çanakkale ilinde *Tuta absoluta*'nın konukçusu olan yabancı otlar

Familya	Tür	<i>T. absoluta</i> 'nın bulunduğu tarih ve yer	
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L. (Köpek üzümü)	05.10.2011	Yenimahalle
		04.04.2012 <sup>β</sup>	Batakovası
		04.09.2013	Batakovası
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L. (Tarla sarmaşığı)	19.08.2013	Dardanos
Cruciferae	<i>Sinapis arvensis</i> L.* (Yabani hardal)	06.03.2013 <sup>β</sup>	Dardanos
Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.* (Adi eşek marulu)	02.09.2013	Batakovası

\* İlk kez tespit edilen türler.

<sup>β</sup> Domates üretim mevsiminden önceki tarihlerde belirlenen türler.

Bu çalışmada *T. absoluta* larva zararının tespit edildiği diğer bir yabancı ot türü ise Convolvulaceae familyasından *C. arvensis* olup, domates üretim döneminde 19.08.2013 tarihinde tespit edilmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmada *C. arvensis*'in *T. absoluta*'nın konukçusu olduğu bildirilmiştir (Karabüyük ve ark. 2011, Portakaldalı ve ark. 2013a).

Henüz domates dikiminin yapılmadığı 06.03.2013 tarihinde Dardanos'ta Cruciferae familyasından Yabani hardal (*S. arvensis*) bitkisinde *T. absoluta*'nın yumurtası tespit edilmiş olup, kültürden zararlıının ergini elde edilmiştir (Şekil 1). Yabani hardal, domates ve zararlıının konukçusu olan diğer kültür bitkilerinin bulunmadığı dönemde, *T. absoluta*'nın konukçusu olarak ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir.





Şekil 1. *Tuta absoluta*'nın konukçusu *Sinapis arvensis* L.

*T. absoluta* zararı domates tarlası içerisindeki Adi eşek marulu (*S.oleraceus* L.) bitkisinde belirlenmiştir (Şekil 2). *S. oleraceus*, *T. absoluta*'nın konukçusu olarak ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir.



Şekil 2. *Tuta absoluta*'nın konukçusu *Sonchus oleraceus* L.

Domates bitkisinin önemli zararlısı *T. absoluta*'nın kısa sürede yayılması ve çoğalmasında konukçu dizisinin önemli payı vardır. Özellikle kültür bitkilerinin olmadığı dönemlerde konukçusu olan yabancı otlarda beslenerek yaşamını devam ettirebilmektedir. *T. absoluta* zararı yabancı otlardan en fazla *S. nigrum* üzerinde belirlenmiştir. Ayrıca *T. absoluta*'nın konukçusu olarak *S. nigrum* 'un, domatesin olmadığı dönemde ve mısır tarlası içerisinde tespit edilmesi nedeniyle zararlı ile mücadelede dikkate alınmalıdır. Çanakkale ilinde yapılan çalışmada *T. absoluta*'nın domates üretim döneminden önce bir döl verdiği (Polat, 2014) göz önüne alındığında zararlı ile mücadelede yabancı otların önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca zararlının

Çanakkale ilinde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi

konukçusu olarak yabancı otların önemi domates hasat sonrası dönemde de devam etmektedir. Bu nedenle zararlı ile mücadelede özellikle domates üretim sezonu dışındaki konukçuların dikkate alınması önem taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı 2012/016 numaralı proje ile destekleyen ÇOMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına, yabancıotların teşhislerini yapan Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ'a ve tarlalarını bize açan üreticilere teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Bayram Y., Bektaş Ö., Büyük M., Bayram N., Duman M. ve Mutlu Ç. 2014. Diyarbakır ili domates alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin popülasyon gelişimi. Bitki Koruma Bülteni, 54(4):343-354.
- Bayram Y., Büyük M., Özaslan C., Bektaş Ö., Bayram N., Mutlu Ç. and Bükün B. 2015. New host plants of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 12(2):43-46.
- Campos R.G. 1976. Control guímico del "minador de hojas y tallos de la papa" (*Scrobipalpa absoluta* Meyrick) en el valle del cançete. Rev. Per. Entomol., 19: 102-106.
- Desneux N., Wajnberg E., Wyckhuys K. A. G., Burgio G., Arpaia S., Narva'ez-Vasquez C. A., Gonzales-Cabrera J., Ruescas D. C., Tabone E., Frandon J., Pizzol J., Poncet C., Cabello T. and Urbaneja A. 2010. Biological invasion of european tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science, 83(3): 197-215. DOI:10.1007/s10340-010-0321-6.
- Galarza J. 1984. Evaluacion en laboratorio de algunas plantas solanaceas. posibles hospederas de la polilla del tomate *Scrobipalpa absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). Idia, 421-424 :30-32.
- Garcia M. F. and Espul J. C. 1982. Bioecología de la polilla del tomate (*Scrobipalpa absoluta*) en mendoza, repu'blica Argentina. Rev. Invest. Agropecuarias Inta, 18: 135-146.
- Karabüyük F., Portakaldalı M. ve Ulusoy M. R. 2011. Doğu Akdeniz bölgesi sebze alanlarında domates yaprak galeri güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick))'nin yayılışı ve konukçuları. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Kahramanmaraş. 225.
- Karut K., Kazak C., Döker İ. ve Ulusoy M. R. 2011. Mersin ili domates seralarında domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın yaygınlığı ve zarar durumu. Türkiye Entomoloji Dergisi, 35 (2): 339-347.
- Kasap İ., Gözel U. ve Özpınar A. 2011. Yeni bir zararlı; domates güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Çanakkale Tarımı Sempozyumu Bildirileri, Çanakkale. 284-287.
- Kılıç T. 2010. First Record of *Tuta absoluta* in Turkey, *Phytoparasitica*, 38: 243-244.

- Leite G. L. D., Picanço M., Jham G. N. and Marquini F. 2004. Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicon esculentum* Mill. leaves. Ciênc. Agrotec, 28 (1): 42-48. ISSN 1413-7054.
- Mamay M. ve Yanık E. 2012. Şanlıurfa'da domates alanlarında domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin ergin popülasyon gelişimi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 2 (3): 189-198.
- Öztemiz S. 2012. Domates Güvesi [(*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve biyolojik mücadelesi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 15 (4): 47-57.
- Pereyra P. C. and Sanchez N. E. 2006. Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Neotrop. Entomol., 35: 671-76.
- Pfeiffer D. G., Muniappan R. R., Sall D. D., Diatta P. P., Diongue A. A. and Dieng E. O. 2013. First record of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Senegal. Florida Entomologist, 96 (2): 661-662.
- Portakaldalı M., Öztemiz S. and Kütük H. 2013a. A new host plant for *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. J. Entomol. Res. Soc., 15 (3): 21-24.
- Portakaldalı M., Öztemiz S., Kütük H., Büyüköztürk H. D., Çolak Ateş A. 2013b. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın Yayılış Durumu. Türk. Entomol. Bült., 3 (3): 133-139.
- Polat B. 2014. Çanakkale İlinde Domates Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması. ÇOMU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale (Yayınlanmamış Doktora Tezi)
- Roditakis E., Skarmoutsou C. and Staurakaki M. 2013. Toxicity of insecticides to populations of tomato borer *Tuta absoluta* (Meyrick) from Greece. Pest Management Science, 69: 834-840.
- Silva G. A., Picanço M. C., Bacci L., Crespo A. L. B., Rosado J. F. and Guedes R. N. C. 2011. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. Pest Management Science, 67: 913-920.
- Ünlü L. 2012. Patato: a new host plant of *Tuta absoluta* povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. Pakistan J. Zool. 44 (4): 1183-1184.
- Vargas H. C. 1970. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Idesia, 1: 75-110.



## Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde görülen fungal hastalıkların belirlenmesi

Gürhan MUTLU<sup>1</sup> Sevda KIRBAĞ<sup>2</sup> Tamer ÜSTÜNER<sup>3</sup>

### ABSTRACT

#### Determination of Fungal Diseases in Greenhouse Cucumber in Elazığ Province

The aim of this study, which was carried out in Elazığ province between 2011 and 2014, is to determine the prevalence and the severity of fungal diseases observed in cucumber (*Cucumis sativus*) crop plant grown in greenhouse cultivation facilities. The motivation for this study is the progressive increase in plant diseases observed in Elazığ in recent years. During the research, control and survey studies were undertaken starting from planting seedlings until the harvesting of the crop in greenhouse businesses in Elazığ province and its neighboring areas. The plants that were considered to carry the disease were transported to the laboratory and diagnosis was performed on the pure isolates of fungi.

As a result of this study, 225 isolates were obtained. The diseases detected and their respective severities were as follows: *Rhizoctonia solani* (32.64%), *Fusarium solani* (26.99%), and *Fusarium oxysporum* (21.00%) in the roots as well as *Alternaria alternata* (35.28%), *Didymella bryoniae* (20.02%), *Stemphylium solani* (28.08%), *Phoma cucurbitacearum* (15.90%), *Pseudoperonospora cubensis* (36.54%), *Erysiphe cichoracearum* (20.29%), and *Colletotrichum lagenarium* (11.79%) on the leaves. The prevalence of the diseases was *R. solani* (14.90%), *F. solani* (18.00%), and *F. oxysporum* (6.47%) in the roots as well as *A. alternata* (28.00%), *D. bryoniae* (24.30%), *S. solani* (6.90%), *P. cucurbitacearum* (5.90%), *P. cubensis* (27.51%), *E. cichoracearum* (14.80%), and *C. lagenarium* (7.50%) on the leaves.

According to these data, the most common fungal pathogens in greenhouse cucumber cultivation areas of Elazığ are *P. cubensis*, *A. alternata*, and *D. bryoniae*. The fungal

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi Keban M. Y. O. Keban, Elazığ.

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ.

<sup>3</sup> Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş.

Yazar (Corresponding author) e-mail:gmutlu@firat.edu.tr

Alınış (Received): 15.4.2015, Kabul edilmiş (Accepted): 28.10.2015

pathogens that were identified in terms of disease severity are *P. cubensis*, *A.alternata*, and *R. solani*. The disease severity in greenhouse cucumbers is 24.85%.

**Keywords:** Greenhouse, Cucumber, Elazığ, fungal pathogens

## ÖZ

Elazığ ilinde 2011-2014 yıllarında yürütülen bu çalışmanın amacı, örtüaltı işletmelerinde yetiştirilen Hıyar (*Cucumis sativus*) kültür bitkisinde görülen fungal hastalıkları, yaygınlık oranlarını ve hastalık şiddetlerini tespit etmektir. Elazığ’da son yıllarda bitkisel hastalıkların giderek artış göstermesi bu çalışmanın gerekçesini oluşturmuştur. Çalışma sırasında Elazığ ili ve çevresinde bulunan örtüaltı işletmelerine fide dikiminden itibaren hasat süresince kontrol ve sürvey çalışması yapılmıştır. Hastalıklı olarak kabul edilen bitkiler laboratuvara getirilerek kontrol edilmiş ve fungusların saf izolatları elde edilerek teşhisleri yapılmıştır.

Bu çalışma sonucunda 225 izolat elde edilmiştir. Tespit edilen hastalıklar ve hastalık şiddetleri; köklerde; *Rhizoctonia solani* (%32.64), *Fusarium solani* (%26.99), *Fusarium oxysporum*(%21.00)’dur. Yapraklarda ise *Alternaria alternata* (%35.28), *Didymella bryoniae* (%20.02), *Stemphylium solani* (%28.08), *Phoma cucurbitacearum* (%15.90), *Pseudoperenospora cubensis* (%36.54), *Erysiphe cichoracearum* (%20.29), *Colletotrichum lagenarium* (%11.79) olarak tespit edilmiştir. Hastalıkların yaygınlık oranları, köklerde; *R. solani* (%9.29), *F. solani* (%6.21) ve *F. oxysporum* (%6.47)’dur. Yapraklarda ise *A. alternata* (%16.37), *D. bryoniae* (%10.79), *S. solani* (%5.53), *P. cucurbitacearum* (%2.66), *P. cubensis* (%27.51), *E. cichoracearum* (%10.17) ve *C. lagenarium* (%9.63) olarak tespit edilmiştir.

Bu verilere göre Elazığ bölgesi örtüaltı hıyar yetiştiricilik alanlarında en yaygın fungal patojenler *P. cubensis*, *A. alternata* ve *D. bryoniae*’dir. Hastalık şiddeti olarak tespit edilen fungal patojenler ise *P. cubensis*, *A. alternata* ve *R. solani*’ dir. Örtüaltı hıyarlarda ortalama hastalık şiddeti % 24.85’ dir.

**Anahtar kelimeler:** Örtüaltı, Hıyar, Elazığ, Fungal Patojenler

## GİRİŞ

Hıyar, yetiştiriciliğinin kolay olması, erken hasada gelmesi ve işletmeye hızlı bir şekilde nakit akışını sağlamasından dolayı çok tercih edilen bir kültür bitkisidir. Örtüaltı yetiştiriciliğinde, açık araziye göre daha erken dönemde hasat edilmesinden ötürü önemi büyüktür.

Türkiye’ de örtüaltı hıyar üretim miktarı 1.095.626 ton olup, toplam üretim alanı 649.118 dekar’dır (TÜİK 2014). Elazığ ili 2014 yılı itibariyle örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde toplam üretim alanı 350 dekar olup, üretim miktarı 7 bin ton’ dur. (Anonim 2014).

Ülkemizde ve Dünya’ da hıyar (*Cucumis sativus*) yetiştirilen alanlarda görülen önemli fungal hastalıklar *Pythium* spp., *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Phomopsis sclerotiodes*, *Fusarium oxysporum* sp. *cucumerinum*, *Verticillium dahliae*, *Verticillium lecanii*, *Pseudoperenospora cubensis*, *Erysiphe* sp., *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Stemphylium solani*, *Cladosporium cucumerinum*,

*Helminthosporium cucumerinum*, *Colletotrichum lagenarium*, *Ulocladium atrum*, *Alternaria alternata*, *A. solani*, *A. cucumerina*, *A. tenuis*, *Cercospora cucurbitae*, *Septoria cucurbitacearum* ve *Didymella bryoniae*'dir. (Aybak ve ark. 2004, Yıldız ve ark. 1977, Correll et al. 1991, Kırbağ ve ark. 2005, Chehri et al. 2010).

Ülkemizde hıyarda ekonomik boyutta en fazla zarara neden olan fungal hastalıklar *Pythium debaryanum*, *R. solani* *F. oxysporum* sp. *cucumerinum*, *V. dahliae*, *P. cubensis*, *E. cichoracearum*, *S. sclerotiorum*, *C. cucumerinum*, *U. atrum*, *D. bryoniae*, *A. alternata*, ve *A. solani*' dir. Orta Anadolu bölgesinde yapılan bir çalışmada *P. cubensis*, *B. cinerea*, *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* olarak belirlenmiştir (Ozan ve ark. 2006).

Malatya'da yetiştirilen bazı sebzelerde görülen mikrofungusların tespiti çalışmasında hıyarda *Pythium* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *R. solani*, *A. solani*, *A. tenuissima*, *Rhizopus* sp., *P. cubensis*, *E. cichoracearum* ve *Sphaerotheca fuliginea*' nin hastalıklara neden olduklarını belirlemiştir (Kırbağ ve ark. 2005). Bu hastalık etmenlerinin yaygınlık oranları ise *Pythium* sp. %8.69, *F. solani* %1.39, *F. oxysporum* %26.08, *M. phaseolina* %13.04, *R. solani* %17.39, *A. solani* %8.69, *Alternaria tenuissima* %4.34, *Rhizopus* sp. %4.34 izole etmişler ve hastalık oranını ise %8 olarak tespit etmişlerdir.

Tarımsal amaçlı üretim yapılan alanlarda, kültür bitkilerinde fungal hastalıkların tespitinin yapılmaması durumunda, hem üreticinin hem de ülkenin ekonomik açıdan çok ciddi kayıplarla karşı karşıya kalmasına neden olabilir. Bitki hastalıklarının epidemik boyutlara ulaşması demek, üretim alanındaki bütün bitkilerin hastalanması veya ölümlerle sonuçlanması demektir. Bu sebeple bitki fungal hastalıkları ile yapılacak olan mücadelede en önemli strateji, öncelikle onların varlığının tespiti, teşhisi ve uygulanacak tarımsal savaş yönteminin belirlenmesi olmalıdır (Kurt 2013).

Elazığ'da yetiştirilen bazı sebzelerde görülen fungusların tespiti ve önemli bulunanların biyolojisi ve savaşı üzerine yapılan bir araştırmada Elazığ'da yetiştirilen sebzelerde kök ve kökboğazı hastalıklarına *R. solani*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *V. dahliae*, *Pythium* sp., *F. culmorum*, *F. equiseti*, *P. capsici*, *P. parasitica*'nın neden olduğu kaydedilmiştir (Kırbağ ve ark. 1996).

Elazığ ilinde fungal hastalıkların tespiti ile ilgili başka çalışmalara rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, Elazığ ili örtüaltı tarımında en fazla yetiştiriciliği yapılan hıyar bitkisinde görülen fungal hastalıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Arazi çalışmaları

Örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinin aktif olarak yapıldığı dönem olan Mart-Kasım aylarında, fungal hastalıkları tespit etmek amacı ile 2011-2014 yılları arasında surveyler yapılmıştır. Çalışmanın materyalini Elazığ ili örtüaltı tarım

işletmelerindeki hıyar bitkileri oluşturmuştur. Sürvey alanları olarak Elazığ Merkez ilçe, Keban ilçe, Baskil ilçe ve Kovancılar ilçe seçilmiştir. Çalışmalar bu alanlarda yürütülmüştür. Bu çalışma ile ilgili örnekleme alanları Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Sürvey yapılan örtüaltı işletmelerin bulunduğu yerler ve örtüaltı tarım alanları.

Survey Alanları	Ekiliş Alanları (da)	Örtüaltı Sayısı ( Adet)			
		Cam Sera	Plastik Sera	Yüksek Tünel	Alçak Tünel
Merkez İlçe Kızılay Beldesi	10	-	5	1	-
Merkez İlçe Yeşiltepe Beldesi	4	-	4	1	1
Merkez İlçe Erpinik Köyü	8	-	2	3	1
Merkez İlçe Yurtbaşı Beldesi	12	-	3	2	2
Merkez İlçe Venk köyü	2	-	2	3	-
Merkez İlçe Salkaya köyü	4	-	4	2	1
Merkez İlçe İçme Beldesi	3	-	6	1	1
Merkez İlçe Yazıkönak Beldesi	5	-	5	2	-
Kovancılar İlçe Akmezra	15	-	7	5	13
Baskil İlçe Gemiciler Köyü	4	-	3	2	-
Keban İlçe İlçe Merkezi	3	1	5	1	-
<b>Toplamlar</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>23</b>	<b>19</b>

Bu çalışmada, Elazığ merkez ilçede hıyar yetiştirilen örtüaltı tarım alanlarına fide döneminde, gelişme döneminde (çiçek, meyveye yatma) ve hasat (meyve toplama) dönemlerinde gidilmiştir. Sürvey çalışmaları, her yıl Mart- Kasım ayları arasında yapılmıştır. Örnekleme yapılırken basit tesadüf örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Bora ve Karaca 1970).

#### Solgunluk ve kök hastalıklarının zarar derecesi

Solgunluk hastalığı yapan fungal etmenlerin ( *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* ) zarar dereceleri (% hastalık) solan ve solmayan bitkiler görsel olarak sayılarak tespit edilmiştir. Bulunan hastalık yüzdeleri ile alanlar çarpılıp toplam alana bölünerek hastalık oranı hesaplanmıştır. Bunun için sürveylerde örtüaltı tarım alanının büyüklüğüne göre 20 da altında 20 adet, 20 da üzerinde ise 40 adet bitki sayılarak yüzde hesaplanmasında kullanılmıştır. Numune alımları örtüaltı alanı içerisinde her sıra boydan boya rastgele incelenmiş, numuneler hastalık belirtisi gösteren bitkilerden seçilmiştir (Kırbağ ve ark. 1996, Özgenen ve ark. 2009). Numune alımları Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Alınan numunelerin sera alanlarına göre sayıları

Sera Alanı (Dekar)	Numune Sayısı (Adet)
1 - 5	5
5 - 10	10
10 - 15	15
15 - 20	20
20 - 25	25



Yapraklarda görülen hastalıkların (*Erysiphe cichoracearum*, *Alternaria alternata*, *Didymella bryoniae*, *Stemphylium solani*, *Phoma cucurbitacearum*, *Pseudoperonospora cubensis* ve *Colletotrichum lagenarium*) derecelendirilmesinde 0-5 skalası kullanılmıştır.

**1-*Erysiphe cichoracearum*** için hastalık skala derecelendirmesi;

0 = hastalık yok, 1 = %1-10, 2 = %11-35, 3 = %36-65, 4 = %66-90, 5 = %91-100 (Karaoglanidis et al. 2006).

**2-*Alternaria alternata*, *Didymella bryoniae* ve *Stemphylium solani*** için hastalık skala derecelendirmesi;

0 = Simptom yok, 1 = 1-3 lezyon/yaprak, 2 = 4-10 lezyon/yaprak, 3 = 11-20 lezyon/yaprak, 4 = 21-30 lezyon/yaprak, 5 = 30'dan fazla lezyon/yaprak (Bashan et al. 1991).

**3-*Phoma cucurbitacearum*** için hastalık skala derecelendirmesi;

0= Leke yok, 1= lekeler 1-2 mm, 2= Lekeler 2-4 mm, 3= lekeler 4-6 mm, 4= lekeler 6-8 mm, 5= lekeler 8-10 mm ve daha büyük (Bugbee et.al 1990). Ölçümler dijital kumpasla yapılmıştır.

**4-*Pseudoperonospora cubensis*** hastalık skala derecelendirmesi;

0= Yaprığın tümü sağlam, 1 = Yaprığın %0-5'i lekeli, 2 = Yaprığın %6-10'u lekeli, 3 = Yaprığın %11-25'i lekeli, 4 = Yaprığın %26-50'i lekeli, 5 = Yaprığın %50'den fazlası lekeli (Anonymous 1978).

**5-*Colletotrichum lagenarium*** hastalık skala derecelendirmesi;

0 = Yapraklarda hiç hastalık yok, 1 = Yaprığın 1/5'i hasta, 2 = Yaprığın 2/5'i hasta, 3= Yaprığın 3/5'i hasta, 4= Yaprığın 4/5'i hasta, 5=Yaprakların tamamı hasta (Anonim 2015).

Sürvey yapılan ilçelerde her bir örtüaltı alanı için, "Tartılı Ortalama" ile fungal hastalık etmenlerinin yüzde hastalık yaygınlığı ilgili literatürden modifiye edilerek ve skala değerleri üzerinden de Townsend-Heuberger formülü uygulanarak da yüzde hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Bora ve Karaca1970, Karman 1971).

**Hastalık şiddetinin tespiti:**

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)} = \frac{\sum (n.V)}{Z.N} \times 100$$

**Σ:** Toplam

**n:** Değişik zarar grubuna giren yaprak sayım değerleri

**V:** Gruplara ayrılmış zarar dereceleri (skala değerleri)

**N:** Kontrole tabi tutulan toplam yaprak sayısı

**Z:** Sıfır grubu hariç, aynı zamanda en yüksek skala değerinin grup değeri

### Hastalık yaygınlık oranının tespiti:

\*Örnek alınan örtüaltı alanına (örtüaltı alan no, hastalıklı ve sağlıklı bitki sayısı) ve bitkilere etiketleme (örnek no, teşhis edilen hastalık etmeni, hastalıklı ve sağlıklı yaprak sayısı) yapılmıştır.

$$\text{H.Y.O (\%)} = \frac{(a_1.b_1) + (a_2.b_2) + (a_3.b_3) + (a_n.b_n)}{\text{Maksimum hastalık oranı}} \times 100$$

**a:** sayım yapılan örtüaltı alanı için yakalanma oranları (hasta bitki sayısının incelenen bitki sayısına oranlanması),

**b:** sayım yapılan örtüaltı alanı için bitki sayısı,

Maksimum hastalık oranı: sayım yapılan örtüaltı alanlarındaki toplam bitki sayısı

### Laboratuvar Çalışmaları

#### Fungal etmenlerin izolasyonu

Sürvey alanından hastalık görüntüsü veren bitki örnekleri (kök, sap, yaprak, gövde ve meyve) bitkinin fide-çiçek-meyve-hasat dönemlerinde toplanmıştır. Bu örnekler steril polietilen torbalara yerleştirilmiş, içi buz dolu plastik kaplara konularak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda ön inceleme yapılmıştır. Bitki örnekleri musluk suyu ile iyice temizlendikten sonra, kök ve kök boğazından, yapraklardan, meyvelerden hastalıklı ve kısmen sağlam kısımlarından 1 cm' lik parçalar kesilip, yüzeysel sterilizasyonu için %1' lik sodyum hipoklorür (NaOCl) içerisinde 3 dakika bekletilmiş olup sonra steril sudan birkaç kez geçirilmiştir. Kesitler kurutma kâğıdında bekletilip, kurutulduktan sonra besiyerine alınmıştır. İzolasyon yapılırken kullanılan besi ortamları; köklerde tespit edilen hastalıklarda SNA (Synthetic Nutrient Agar, Merck.) ve Pepton PCNB, PDA (Potato Dextroz Agar, Merck), yapraklarda tespit edilen hastalıklarda PDA kullanılmıştır. *P. cubensis* ve *E. cichoracearum* teşhisi için de nemli hücre (Blotter) yöntemi kullanılmıştır.

#### Fungal kültür

Hastalıkların morfolojik özelliklerini görmek için PDA besi ortamı hazırlanmıştır. Besi ortamında her hangi bir bulaşma oluşmaması ve bakteri gelişimini engellemek için %0.02 gr. streptomycin sülfat ilave edilmiştir. Hazırlanan besi ortamı PDA 65 °C dereceye kadar soğutulduktan sonra 9 cm çaplı steril petrilere daha önceden sterilize edilen hastalıklı dokular veya parçalar 3' er adet olacak şekilde ekilmiştir.

İnkübatöre bırakılan petrilere 25±1 °C' de ve 3-12 gün arasında inkübasyona bırakılmış olup her gün kontrol edilip, fungus kolonilerinin gelişmesi sağlanmıştır. PDA ortamında gelişen *Fusarium* spp. gibi hastalık etmenlerinin morfolojik yapılarını görmek için SNA ve Pepton PCNB agarlar kullanılmıştır. Gelişen fungal etmenler saf kültür yapılarak mikroskop altında incelenmiş ve teşhisleri yapılmıştır. Tanılama; miselyum yapısı, sporangiofor, sporangium, konidioforların şekli ve dallanması, gaga oluşturup oluşturmaması, gaga uzunluğu, sklerot ve mikrosklerot oluşturup oluşturmaması gibi yapılar dikkate alınarak yapılmıştır.

### **Saf kültür elde etme aşamaları**

Saf kültürler 3 aşamada elde edilmiştir. Birinci aşama; laboratuvara getirilen hastalıklı bitkilerden izole koloniler elde edilmiştir. İkinci aşama; laboratuvarında hastalık etmenleri teşhis etmek için elde edilen taze kültürlerden hastalığın besiyeri görüntüsü, kokusu, morfolojik ve mikolojik yapısına en uygun olan koloniden steril bir öze yardımıyla alınan kültür “sürme tekniği” uygulanarak ekim gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan besiyerleri inkübatörde  $25\pm 1$  °C’de inkübasyona bırakılarak tek kolonilerin oluşması sağlanmıştır. Üçüncü aşama; 5. gün sonunda besi ortamından kültür parçası alınarak preparatlar oluşturulmuştur. Hazırlanan preparatlar ilgili literatüre göre incelenmiş ve saf kültürler elde edilmiştir. Saf kültür elde etmek için kullanılan besi ortamları PDA ve SNA’ dır (Hasenekoğlu 1990, Temiz 2010, Megep 2011).

Elde edilen saf kültürler PDA besi ortamında eğik agar yöntemi uygulanarak stok kültürleri oluşturulmuştur. Bu saf kültürler buzdolabında +4 °C’de muhafaza altına alınmıştır.

### **Nemli hücre yöntemi (Blotter)**

Nemli hücre yöntemi (Blotter) metod olarak kullanılmıştır. Bitkilerin yeşil aksamlarından alınan lekeli yaprak ve sap örnekleri, hasta ve sağlam dokuyu içeren parçalar halinde kesilmiş ve %1’lik NaOCI’ de 1 dakika süreyle yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuştur. Steril sudan geçirilip steril kurutma kâğıdında fazla suları alınan parçalar 4 kat steril nemli filtre kâğıdı içeren petri kutularına konulmuştur. Örnekler 12 saat aydınlık 12 saat karanlık koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Periyodik olarak incelenen örneklerde oluşan yapılar stereomikroskop ve ışık mikroskobu ile konidi, kleistotesyumlarının yapısı, ascus ve askosporları incelenerek teşhisleri yapılmıştır.

Fungal hastalık etmenlerin teşhisleri ilgili literatürlere göre yapılmıştır (Ellis et. al 1985, Hasenekoğlu 1991, Arx 1987, Ruhl et. al. 2002, Gerlach et. al. 1982).

### **Patojenisite testi**

#### **İzolat seçim kriterleri**

Patojenisite testinde kullanılan izolatların seçiminde besiyerlerinin en fazla 10 günlük taze besiyerleri olması, saf kültür olması, besiyerinde kolonilerin morfolojik görüntüsü (kolonilerin görüntüsü) ve mikolojik özellikleri (hif yapısı, spor yapısı vs.) kriter alınmıştır.

#### **Patojenisite testinde kullanılacak izolatların seçimi**

Sürvey alanlarından hastalık belirtisi gösteren bitki örnekleri toplanmış ve 225 adet izolat elde edilmiştir. Bu izolatlardan patojenisite testinde kullanılacak etkili izolatları (virülens) belirlemek amacıyla ilk olarak laboratuvarında ön patojenlik denemesi yapılmıştır. Bu amaçla hastalık etmenlerinden oluşan toplam 225 adet izolattan 160 adeti seçilmiş ve kullanılmıştır.

Elde edilen her bir etmenin izolatu önce PDA ortamına aşılınmış,  $25\pm 1$  °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra laboratuvarında hıyar yapraklarının saplarına steril su ile ıslatılmış pamuk sarılarak blotter ortamına yerleştirilmiş ve PDA besi ortamı içeren petrielerde 7-14 gün süreyle geliştirilen hastalık etmeni izolatlarından, 10 mm'lik parçalar halinde birer disk alınıp, bu yaprakların üzerine konularak, hazırlanan bu petrieler 3 tekerrürlü olarak inkübasyona bırakılmıştır.

Kontrol petrielerindeki hıyar yapraklarının üzerine ise sadece PDA besi ortamı içeren 5 mm çaplı bir parça disk konulmuştur. 7-10 gün sonra bu petrieler kontrol edilmiş ve yapraklarda en fazla enfeksiyona neden olan 160 adet izolat kodlanarak plastik bardaklarda patojenisite testinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Kodlamada hastalık etmenlerinin isimleri sembolik olarak kısaltılmıştır. Survey alanlarının ilk ve ilk 2 harfleri de eklenerek Çizelge 3' deki gibi oluşturulmuştur (Ozan ve ark. 2005, Auster and Shen 1998'den modifiye edilmiştir).

Etmenlerin patojenlikleri plastik bardaklarda denenmiştir. Steril fide toprağı [kum-toprak-torf (1:2:1)] bulunan plastik bardaklara (5cm çap ve 13cm yükseklik), 1'er adet hıyar fidesi dikilmiş ve 2-3 hafta süreyle gelişmesi sağlanmıştır. 7-14 gün süreyle, PDA besi ortamı içeren petrielerde geliştirilen izolatların üzerine bir miktar steril su eklenmiş ve cam bir çubuk ile koloni yüzeyi hafifçe kazınarak sporların toplanması sağlanmıştır.

İzolatların spor süspansiyonlarının yoğunlukları Çizelge 4' deki gibi olacak şekilde thoma lamı ile belirlenmiş ve yetiştirilen hıyar fidelerine hazırlanan süspansiyon steril enjektör yardımıyla verilmiştir. *P. cubensis*' den hazırlanan spor süspansiyonu lamina' ya püskürtülmüştür. *E. cichoracearum*' a külleme kolonileri içeren hıyar yaprakları bu bitkilerin üstüne silkelenerek hastalık inokulasyonu gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki bir kısım bitkiye steril su yapraklara steril enjektörle verilirken bir kısmına da plastik sprey atımlı pompa ile püskürtülmüştür. Bu işlemlerden sonra her bir plastik bardak nemlendirilmiş polietilen torbalar içine alınarak, 48-72 saat bekletilmiştir (Ozan ve ark. 2005). Bu çalışma 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Hastalık belirtilerinin çıkışları 2-4 hafta arasında gerçekleşmiştir. Değerlendirme 0-5 skalasına göre yapılmıştır. Bu skalaya göre; 0= Hiç hastalık yok, 1= Alt yapraklarda 1-2 leke, 2= Bitkinin 1/4'ü lekeli, 3= Bitkinin 1/2'si lekeli, 4= Bitkinin 3/4'ü lekeli, 5= Bitkinin tümü lekeli ve hasta (Anonim 1995).

Çizelge 3. Patojenite testi için kullanılan izolatlar

Hastalık Etmeni	Kodlamalar								Toplam Bitki Sayısı
	K	D.B.S	K	D.B.S	K	D.B.S	K	D.B.S	
<i>Alternaria alternata</i>	MA11	3	MA12	3	MA13	3	KMAL4	1	10
	KA11	3	KA12	3	KA13	3	KKAL4	1	10
	BA11	3	BA12	3	Ba13	3	KBA14	1	10
	KeA11	3	KeA12	3	KeA13	3	KKeA14	1	10
<i>Rhizoctonia solani</i>	MRh1	3	MRh2	3	MRh3	3	KMRh4	1	10
	KRh1	3	KRh2	3	KRh3	3	KKRh4	1	10
	BRh1	3	BRh2	3	BRh3	3	KBRh4	1	10
	KeRh1	3	KeRh2	3	KeRh3	3	KKeRh4	1	10
<i>Fusarium solani</i>	MFs1	3	MFs2	3	MFs3	3	KMFs4	1	10
	KFs1	3	KFs2	3	KFs3	3	KKFs4	1	10
	BFs1	3	BFs2	3	BFs3	3	KBFs4	1	10
	KeFs1	3	KeFs2	3	KeFs3	3	KKeFs4	1	10
<i>Fusarium oxysporum</i>	MFo1	3	MFo2	3	MFo3	3	KMFo4	1	10
	KFo1	3	KFo2	3	KFo3	3	KKFo4	1	10
	BFo1	3	BFo2	3	BFo3	3	KBFo4	1	10
	KeFo1	3	KeFo2	3	KeFo3	3	KKeFo4	1	10
<i>Didymella bryoniae</i>	MDd1	3	MDd2	3	MDd3	3	KMDd4	1	10
	KDd1	3	KDd2	3	KDd3	3	KKDd4	1	10
	BDd1	3	BDd2	3	BDd3	3	KBDd4	1	10
	KeDd1	3	KeDd2	3	KeDd3	3	KKeDd4	1	10
<i>Stemphylium solani</i>	MSt1	3	MSt2	3	MSt3	3	KMAL4	1	10
	KSt1	3	KSt2	3	KSt3	3	KKSt4	1	10
	BSt1	3	BSt2	3	BSt3	3	KBSt4	1	10
	KeSt1	3	KeSt2	3	KeSt3	3	KKeSt4	1	10
<i>Phoma cucurbitacearum</i>	MPh1	3	MPh2	3	MPh3	3	KMPh4	1	10
	KPh1	3	KPh2	3	KPh3	3	KKPh4	1	10
	BPh1	3	BPh2	3	BPh3	3	KBPh4	1	10
	KePh1	3	KePh2	3	KePh3	3	KKePh4	1	10
<i>Pseudoperenospora cubensis</i>	MPc1	3	MPc2	3	MPc3	3	KMPc4	1	10
	KPc1	3	KPc2	3	KPc3	3	KKPc4	1	10
	BPc1	3	BPc2	3	BPc3	3	KBPc4	1	10
	KePc1	3	KePc2	3	KePc3	3	KKePc4	1	10
<i>Colletotrichum lagenarium</i>	MCl1	3	MA12	3	MA13	3	KMAL4	1	10
	KCl1	3	KA12	3	KA13	3	KKAL4	1	10
	BCl1	3	BA12	3	Ba13	3	KBA14	1	10
	KeCl1	3	KeA12	3	KeA13	3	KKeA14	1	10
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	MEr1	3	MEr2	3	MEr3	3	KMEr4	1	10
	KEr1	3	Ker2	3	Ker3	3	KKEr4	1	10
	BEr1	3	BEr2	3	BEr3	3	KBEr4	1	10
	KeEr1	3	KeEr2	3	KeEr3	3	KKeEr4	1	10
<b>TOPLAM</b>		<b>120</b>		<b>120</b>		<b>120</b>		<b>40</b>	<b>400</b>

\*K: Kodlama \* D.B.S: Deneme Bitki sayısı \*M: Merkez ilçe K: Kovancılar \* B: Baskil \* Ke: Keban \*Al: *Alternaria alternata* \*Rh: *Rhizoctonia solani* \* Fs: *Fusarium solani* Fo: *Fusarium oxysporum* \*Dd: *Didymella bryoniae* \* St: *Stemphylium solani* Ph: *Phoma cucurbitacearum* \*Pc: *Pseudoperenospora cubensis* \*Cl: *Colletotrichum lagenarium* \*Er: *Erysiphe cichoracearum*

### Patojenite testinin uygulanışı

Patojenisite testinde hıyar çeşidi olarak bölgede en çok tercih edilen Gordion F1 hıyar fidesi kullanılmıştır. Fide toprağı steril kum-toprak-torf (1:2:1) karıştırılarak kullanılmıştır. Patojenisite testi 3 tekerrür ve kontrol grubundan oluşturulmuştur. Fidelerin dikilmesinde drenaj deliğı bulunan 5cm çapa ve 13 cm yüksekliğe sahip plastik bardaklar kullanılmıştır. Plastik bardakların her birine 1 adet fide dikilmiştir. Her hastalık etmeni için kontrol grubu ve 3 tekerrür sayısı da dahil olmak üzere toplam 40 adet fide, genel toplamda ise 400 adet fide ve plastik bardak kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her bir saksıda 1 fide olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Patojenisite değerlendirmesi yapılırken öncelikle yaprak (lamina) bölgesi kriter alınmıştır. Hipokotil ve epikotil bölgesindeki hastalık belirtilerini takip etmek ve hastalık oranını artırmak amacıyla spor süspansiyonu uygulanmıştır.

Hıyar fidelerinin 3-5 yapraklı olduğu dönemde önceden hazırlanan spor süspansiyonları steril enjektör ile bitkilerin hipokotil, epikotil ve lamina bölgelerine uygulanmıştır. Uygulamada test bitkilerine verilen inokulum yoğunlukları etmen bazında Çizelge 4' de verilmiştir. Hipokotil ve epikotil bölgesine lamina bölgesinden daha fazla spor süspansiyonu verilmesinin amacı fidelerdeki hastalık oranını arttırmaktır.

*E. cichoracearum* obligat parazittir. Etmenin yaşamını sürdürebilmesi için beslenme ortamı olarak kısa süreli hıyar bitkileri yetiştirilip kullanılmıştır. Saksılarda yetiştirilen hıyar bitkileri 8-10 yapraklı olduğu dönemde 5-6 günlük külleme kolonileri içeren hıyar yaprakları bu bitkilerin üstüne silkelenerek hastalık inokulasyonları gerçekleştirilmiştir. İnokulasyondan sonra saksılar, 12 saatlik aydınlık devrede, 25 °C sıcaklık ve %50-70 bağıl nem koşullarına sahip ortamda tutularak etmenin üremesi ve canlılığını sürdürmesi sağlanmıştır (Cohen 1982).

*P. cubensis* 'de obligat parazittir. Sporangiumlardan hazırlanan spor süspansiyonunu 100 ml ( $1 \times 10^6$  spor/ml) plastik pompa (sprey atımlı) yardımıyla yapraklara püskürtülmüştür. Bu fideler 25 °C sıcaklıkta ve %50-70 bağıl nem koşullarında tutularak etmenin üremesi, canlılığını sürdürmesi ve gelişmesi sağlanmıştır

Çizelge 4. Patojenite testinde kullanılan etmenler ve spor süspansiyon miktarları (spor/ml)

Hastalık etmenleri	Spor süspansiyon miktarları (spor/ml)		
	H	E	L
<i>Rhizoctonia solani</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^6$
<i>Fusarium solani</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^6$
<i>Fusarium oxysporum</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^6$
<i>Alternaria alternata</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^4$
<i>Didymella bryoniae</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^4$
<i>Stemphylium solani</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^4$
<i>Phoma cucurbitacearum</i>	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^6$
<i>Colletotrichum lagenarium</i>	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^6$

H: Hipokotil E: Epikotil L: Lamina

Patojenisite testinin değerlendirilmesi; veriler 0-5 ve 0-7 skalası ile ilgili literatüre göre yapılmıştır (Anonymous 1978, Yao et al. 2002, Bashan et. al. 1991, Karaoglanidis et. al 2006, Aktaş H. 2001, Bugbee et. al. 1990). Bir bitkideki hastalık belirtisi gösteren yaprak sayısı, bitkideki toplam yaprak sayısına bölünerek bitkideki değerlendirme yüzdesi bulunmuştur. Bu yüzdelerin ortalaması alınarak her bir hastalığın patojenisite yüzdesi oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme skalaları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılan skala değerleri

<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	
S.D	BULGULAR	S.D	BULGULAR
0	Hastalık yok	0	Yaprağın tümü sağlam
1	Kök boğazından itibaren 3 mm' den az lezyon	1	Yaprağın %0-5'i lekeli
2	3-10 mm lezyon	2	Yaprağın %6-10'u lekeli
3	11-20 mm lezyon	3	Yaprağın %11-25'i lekeli
4	20 mm' den fazla lezyon	4	Yaprağın %26-50'i lekeli
5	Lezyonla birlikte bitki ölümü	5	Yaprağın %50'den fazlası lekeli
<i>Alternaria alternata, Didymella bryoniae ve Stemphylium solani</i>		<i>Erysiphe cichoracearum</i>	
S.D	BULGULAR	S.D	BULGULAR
0	Simptom yok	0	Hastalık yok
1	1-3 lezyon/yaprak	1	%1-10
2	4-10 lezyon/yaprak	2	%11-35
3	11-20 lezyon/yaprak	3	%36-65
4	21-30 lezyon/yaprak	4	%66-90
5	30'dan fazla lezyon/yaprak	5	%91-100
<i>Colletotrichum lagenarium</i>		<i>Phoma cucurbitacearum</i>	
S.D	BULGULAR	S.D	BULGULAR
0	Yapraklarda hiç hastalık yok	0	Leke yok,
1	Yaprağın 1/5'i hasta	1	Lekeler 1-2 mm
2	Yaprağın 2/5'i hasta	2	Lekeler 2-4 mm
3	Yaprağın 3/5'i hasta	3	Lekeler 4-6 mm
4	Yaprağın 4/5'i hasta	4	Lekeler 6-8 mm
5	Yaprakların tamamı hasta	5	Lekeler 8-10 mm ve daha büyük
<i>Fusarium solani ve Fusarium oxysporum</i>			
S.D	BULGULAR		
0	Sağlam		
1	Hafif kahverengi		
3	Orta derecede kahverengileşme (1. yaprak kımına kadar ilerlemiş)		
5	Şiddetli kahverengileşme		
7	Bitki ölmüş		

\*S.D: Skala değeri

## SONUÇLAR

Elazığ Merkez örtüaltı hıyar yetiştirme alanlarından 75 adet, Elazığ Keban Merkezde 30 adet, Elazığ Baskil ilçesinden 30 adet ve Elazığ Kovancılar ilçesinden 90 adet olmak üzere toplam 225 izolat elde edilmiştir. Bu çalışma sonucunda 10 adet fungal patojen tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen hastalık etmenleri ve izolat sayılarının dağılımı Çizelge 6' da verilmiştir. Hastalık etmenlerine göre izolat sayıları; *R.solani* (20), *F. solani* (13), *F. oxysporum* (13), *A. alternata* (36), *D. bryoniae* (24), *S. solani* (11), *P. cucurbitacearum* (5), *P. cubensis* (60), *C. lagenarium* (20), *E. cichoracearum* (23). Bunlardan 10 adet patojenden 160 adet izolat patojenite testinde seçilerek kullanılmıştır. Hastalık etmenlerine göre izolat sayıları Çizelge 7' de verilmiştir.

Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiriciliği yapılan çalışma sonucunda 1 adet cam sera 46 adet plastik sera, 23 adet yüksek tünel ve 19 adet alçak tünel olmak üzere toplam 70 dekar örtüaltı tarım alanı incelenmiş olup, bu rakam Elazığ ili örtüaltı yetiştiriciliğindeki alanın yaklaşık olarak üçte birine denk gelmektedir.

Çalışma sonucunda patojenlerin elde edildikleri sürvey alanları etmen bazında Çizelge 8' de verilmiştir. Fungal patojenlerin 2011-2014 yıllarındaki hastalık yaygınlık oranları (%) ve ortalama değerleri Çizelge 9' da verilmiştir. Buna göre yaygınlık oranı sırasıyla, köklerde *R. solani* (%9.29), *F. solani* (%6.21), *F. oxysporum* (%6.47)' dur. Yapraklarda ise *A. alternata* (%16.37), *D. bryoniae* (%10.79), *S. solani* (%5.53), *P. cucurbitacearum* (%2.66), *P.cubensis* (%27.51), *E. cichoracearum* (%9.63), *C. lagenarium* (%10.17) olarak tespit edilmiştir. Patojenlerin kök ve solgunluk hastalıkları, yaprak hastalıkları ve külleme hastalık yaygınlık ortalamaları ise Çizelge 10' da verilmiştir. Solgunluk ve kök hastalıklarındaki ortalama yaygınlık oranı (%7.32), yaprak hastalıklarında (%12.08) ve külleme hastalıklarında (%10.17) olarak tespit edilmiştir.

Tespit edilen patojenlerin hastalık şiddetleri Çizelge 11' de verilmiştir. Hastalık şiddetleri; köklerde *R. solani* (%32.64), *F. solani* (%26.99), *F. oxysporum* (%21.00), yapraklarda ise *A. alternata* (%35.28), *D. bryoniae* (%20.02), *S. solani* (%28.08), *P. cucurbitacearum* (%15.90), *P. cubensis* (%36.54), *E. cichoracearum* (%20.29), *C. lagenarium* (%11.79) olarak tespit edilmiştir.

Bu verilere göre Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiricilik alanlarında görülen en yaygın fungal patojenler *P. cubensis*, *A. alternata* ve *D. bryoniae*' dir. Hastalık şiddeti olarak tespit edilen fungal patojenler ise *P. cubensis*, *A. alternata* ve *R. solani*' dir. Hastalık şiddeti ortalaması %24.85 olarak tespit edilmiştir. Bölge içinde bu değer dikkate alınması gereken bir sonuçtur.

Bu çalışma sonunda Elazığ merkez ilçe Kızılay beldesinde 8 adet, Yeşiltepe Beldesinde 8 adet, Erpinik Köyünde 9 adet, Yurtbaşı Beldesinde 9 adet, Venk köyünde 5 adet, Salkaya köyünde 6 adet, İçme Beldesinde 7 adet, Yazıkonak



Beldesinde 8 adet, Kovancılar ilçe Akmezra köyünde 7 adet, Baskil ilçe Gemiciler köyünde 8 adet, Keban ilçesinde ise 7 adet fungal patojen tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Elazığ ili örtüaltı yetiştiriciliğinde survey yapılan alanlarda elde edilen izolat sayıları

Survey Alanları	İzolat Sayıları (Adet)
Elazığ Merkez	75
Elazığ Keban	30
Elazığ Baskil	30
Elazığ Kovancılar	90
<b>Toplam İzolat Sayısı</b>	<b>225</b>

Çizelge 7. Hastalık etmenlerinden elde edilen izolat sayıları

Hastalık Etmenleri	İzolat Sayıları (Adet)
<i>Rhizoctonia solani</i>	20
<i>Fusarium solani</i>	13
<i>Fusarium oxysporum</i>	13
<i>Alternaria alternata</i>	36
<i>Didymella bryoniae</i>	24
<i>Stemphylium solani</i>	11
<i>Phoma cucurbitacearum</i>	12
<i>Pseudoperenospora cubensis</i>	53
<i>Colletotrichum lagenarium</i>	20
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	23
<b>Toplam</b>	<b>225</b>

Çizelge 8. Fungal patojenlerin tespit edildiği alanlar

Survey Alanları		Fungal Patojenlerin Tespit Edildiği Alanlar									
		<i>Alternaria alternata</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Colletotrichum lagenarium</i>	<i>Phoma cucurbitacearum</i>	<i>Didymella bryoniae</i>	<i>Stemphylium solani</i>	<i>Pseudoperenospora cubensis</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
Merkez İlçe	Kızılay Beldesi	X	X	-	-	X	-	X	X	X	X
	Yeşiltepe Beldesi	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
	Erpinik Köyü	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Yurtbaşı Beldesi	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X
	Venk köyü	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-
	Salkaya köyü	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X
	İçme Beldesi	X	-	X	X	X	X	X	X	-	-
	Yazikonak Beldesi	X	X	X	X	-	X	X	-	X	X
Kovancılar İlçe	Akmezra	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Baskil İlçe	Gemiciler Köyü	X	X	X	X	X	-	X	X	-	X
Keban İlçe	İlçe Merkezi	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X

Çizelge 9. Fungal patojenlerin yıllara göre tespit edilen ortalama yaygınlıkları

Tespit Edilen Fungal Hastalıklar	Yıllara Göre Yaygınlık Oranları (%)			Ortalama H.Y.O (%)
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
<i>Rhizoctonia solani</i>	8.13	9.52	10.23	9.29
<i>Fusarium solani</i>	5.54	7.81	5.29	6.21
<i>Fusarium oxysporum</i>	6.72	7.14	5.55	6.47
<i>Alternaria alternata</i>	15.37	16.08	17.67	16.37
<i>Didymella bryoniae</i>	10.92	11.13	10.33	10.79
<i>Stemphylium solani</i>	5.87	6.25	4.46	5.53
<i>Phoma cucurbitacearum</i>	3.06	2.34	2.59	2.66
<i>Pseudoperenospora cubensis</i>	32.77	24.19	25.57	27.51
<i>Colletotrichum lagenarium</i>	8.96	9.26	10.66	9.63
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	8.63	9.71	12.17	10.17

Çizelge 10. Tespit edilen fungal kök ve yaprak hastalıklarındaki ortalama yaygınlık oranları (%)

Fungal Hastalıklar	Yaygınlık Ortalama Oranları (%)
<b>Solgunluk ve Kök hastalıkları</b> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Fusarium oxysporum</i>	7.32
<b>Yaprak hastalıkları</b> <i>Alternaria alternata</i> <i>Didymella bryoniae</i> <i>Stemphylium solani</i> <i>Phoma cucurbitacearum</i> <i>Pseudoperenospora cubensis</i> <i>Colletotrichum lagenarium</i>	12.08
<b>Külleme hastalıkları</b> <i>Erysiphe cichoracearum</i>	10.17

Çizelge 11. Fungal patojenlerin 2011-2014 yılları arası survey alanlarındaki ortalama hastalık şiddetleri (%)

Survey Alanları	Tespit Edilen Fungal Patojenlerin Hastalık Şiddeti (%)									
	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Colletotrichum lagenarium</i>	<i>Phoma cucurbitacearum</i>	<i>Didymella bryoniae</i>	<i>Stemphylium solani</i>	<i>Pseudoperenospora cubensis</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
Merkez İlçe										
Kızılay Beldesi	40.7	35.6	0	0	27.8	0	27.5	28.1	30.3	19.3
Yeşiltepe Beldesi	43.3	21.8	0	0	0	45.7	26.7	29.8	15.8	15.6
Erpinik Köyü	45.2	37.5	30.2	3.3	42.4	50.6	51.2	32.1	21.7	22.5
Yurtbaşı Beldesi	30.9	35.9	0	0	48.3	42.1	49.8	33.9	23.1	28.1
Venk köyü	21.3	0	0	0	0	16.7	21.7	35.4	0	0
Salkaya köyü	0	41.7	0	0	0	33.6	39.0	0	40.2	21.0
İçme Beldesi	23.9	0	25.9	28.0	29.9	34.2	42.9	27.8	0	0
Yazıkonak Beldesi	29.4	29.5	30.7	31.7	0	41.8	43.4	0	31.4	30.4
Kovancılar İlçe Akmezra	60.7	61.2	0	40.4	38.0	44.2	33.9	21.3	49.6	50.8
Baskil İlçe Gemiciler Köyü	47.4	46.1	14.2	37.1	13.7	0	30.1	45.7	0	27.3
Keban İlçe Merkezi	45.3	49.8	28.7	34.5	20.2	0	35.8	42.8	25.6	8.2
<b>Ortalamalar</b>	<b>35.28</b>	<b>32.64</b>	<b>11.79</b>	<b>15.90</b>	<b>20.02</b>	<b>28.08</b>	<b>36.54</b>	<b>26.99</b>	<b>21.00</b>	<b>20.29</b>

hastalık şiddetleri (%)

\*0:Hastalık etmenine rastlanmadığını ifade etmektedir.

\* *C. lagenarium*= *Colletotrichum lagenarium* \* *P. cubensis* = *Pseudoperenospora cubensis*

## TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışma sonucunda örtüaltı hıyarlarda (seralar, alçak tünel, yüksek tünel) *R. solani*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *A. alternata*, *D. bryoniae*, *S. solani*, *P. cucurbitacearum*, *P. cubensis*, *C. lagenarium* ve *E. cichoracearum* gibi fungal hastalıklar tespit edilmiştir.

Bu çalışmada toplam 225 adet izolat ve 10 adet patojen elde edilmiş olup elde edilen bu patojenlerden stok kültürler oluşturulmuştur.

Yapılan incelemelerde, en yaygın hastalık etmenleri *P. cubensis* ve *A. alternata* olarak tespit edilmiştir. Çünkü bu patojenlerin hastalık şiddetleri *P. cubensis* %36.54 ve *A. alternata* %35.28, hastalıkların yaygınlık oranları ise *P. cubensis* %27.51 ve *A. alternata* %16.37 dir.

Yapılan bir çalışmada Zonguldak ili hıyar seralarında ise %89.6 yaygınlık oranıyla *P. cubensis*, %10.9 yaygınlık oranıyla *B. cinerea*' ya rastlanmıştır. Bartın ilinde *P. cubensis* %90.4 ve *B. cinerea* %14.3 oranında tespit edilmiştir (Ozan ve ark. 2006). Bu sonuçlar elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Araştırmamızda hıyar seralarında önemli ürün kaybına neden olan hastalık etmenleri olarak *P. cubensis*, *A. alternata* ve *R. solani* tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada ise bu hastalıklardan *P. cubensis*' in Zonguldak ve Bartın illerindeki seralarda önlenemeyen yüksek sıcaklık ve nemden dolayı çok büyük zarara neden olduğu bildirilmiştir (Ozan ve ark. 2006). Şayet bölgemizde iklimsel şartlar bu illerde ki gibi patojen lehine dönüşürse *P. cubensis*' in de bu bölgede epidemik boyutlara ulaşabileceği düşünülmektedir.

Çiftçiler etkili ve doğru bir kimyasal mücadele uygulamadıkları takdirde fungal hastalıklar epidemilere yol açabilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre *F. solani*' nin yaygınlık oranı %6.21, hastalık şiddeti ise %26.99 ve *F. oxysporum*' da ise yaygınlık oranı %6.47, hastalık şiddeti ise %21.00 olarak belirlenmiştir. Etkili bir mücadele yapılamaması ve iklimsel şartların patojen lehine dönüşmesi durumunda bu hastalık etmenlerinin de epidemiye yol açabileceği düşünülmektedir.

Örneğin yapılan bir çalışmada (Yıldız ve ark. 1977) Ege bölgesinde hıyar seralarında *Fusarium* solgunluğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise (Güncü 1986) hıyarlarda mildiyö hastalığının Güneydoğu Anadolu Bölgesi için epidemik bir hastalık olduğu ve bazı yıllar üründe önemli kayıplara neden olduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışma da (Erper ve ark. 1998) Samsun'da sebze seralarında *Fusarium* spp.'nin %27.2 oranında solgunluğa neden olduğu bildirilmiştir

Örtü altı yetiştiriciliği veya açık sahada çilek, domates, patlıcan, fasulye, bezelye, salatalık, kabak gibi yere yakın gelişen sebzelerin meyve ve baklalarında soğuk ve nemli havalarda *Rhizoctonia* çürüklüğünün görüldüğü rapor edilmiştir (Karaca 1974). Bu çalışmada *R. solani*' nin yaygınlık oranı %9.29 ve hastalık şiddeti %32.64 olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada *D. bryoniae*'nin yaygınlık oranı %10.79 ve hastalık şiddeti ise %20.02 olarak tespit edilmiştir. Hastalık Elazığ' da hıyar yetiştiricilik alanlarında görülmesine rağmen hastalıkla mücadele edilmediğinden dolayı zararı çok fazla olmaktadır. Bundan ötürü bu fungal patojen için etkili bir kimyasal mücadele yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca örtüaltı işletmelerinde yetiştirilen hıyar kültür bitkisinin fidelerinin Elazığ ili dışında ki şirketlerden getirilmiş olmaları bölgede yeni patojenlerin varlığına neden olmuştur. *D. bryoniae*'nin enfekteli tohumlar yoluyla yayıldığı bildirilmiştir (Sitterly et.al. 1996).

Yapılan çalışmada *P. cucurbitacearum*'un da yaygınlık oranı %2.66 ve hastalık şiddeti ise %15.90 olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada *C. lagenarium*'da hastalığın yaygınlık oranı %9.63 ve hastalık şiddeti de %11.79 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada (Şenyürek ve ark. 1977) Kastamonu' da %69.9, Tokat' ta %12.7, Zonguldak' ta %90.6, Samsun' da %39.8, Amasya' da %17.3 ve Sinop' ta %74.0 oranlarında antraknozla bulaşıklık saptanmıştır.

Yaptığımız çalışmada *E. cichoracearum*'da hastalığın yaygınlık oranını %10.17 ve hastalık şiddeti de %20.29 olarak bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada (Kırbağ ve ark. 2005) *E. cichoracearum* ve *Sphaerotheca fuliginea*'nin neden olduğu külemeye yaprak ve sürgünlerde kavun, kabak ve hıyarda ortalama %10 oranında rastlandığını bildirmişlerdir.

Orta Anadolu bölgesinde örtüaltı yetiştiriciliği yapılan yerlerde fungal hastalıkların tespiti ile ilgili yapılan bir çalışmada ise fungal hastalıkların üretimde ciddi boyutlarda sınırlayıcı etken olduğu, üreticilerin seralarda ekonomik nedenlerle münavebe uygulamasını yapmadıkları, seraların yapım teknolojisinin iyi olmadığı, kontrol edilemeyen sıcaklık ve nem artışının, etkili olması ve bazı hastalıklara karşı ekonomik bir mücadele yönteminin olmaması ve hastalıklarla mücadelede bilinçsizce ve yanlış yapılan kimyasal mücadele sonucu seralarda çeşitli fungal hastalıkların ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. (Ozan ve ark. 2006).

Yaptığımız bu çalışma ile Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştirilen alanlarda görülen fungal hastalıklar tespit edilmiştir. Bu hastalıkların ortaya çıkmasında; üreticilerin kullandığı ilaçların büyük çoğunluğunun etkisinin düşük olması, ilaçların depolanmasındaki ortam sıcaklığının olumsuz etkisinden dolayı kimyasal bileşenlerinin bozulmuş olma ihtimalinin bulunması, bitki beslemenin yetersiz olması, sulamanın fazla ve hatalı yapılması, kültürel uygulamaların ve diğer tarımsal işlemlerin hatalı yapılması, dezenfeksiyon işlemlerine önem verilmemesi, hastalıklı yaprakların yok edilmemesi, pestisitlerin bitkiye verilmiş şeklinin yanlış veya yetersiz olması, saha elemanlarının hastalıklar yönünden kendilerini yenilememesi, malçın zamansız kullanımı gibi etkenlerin rol oynadığı tahmin edilmektedir.

Bundan dolayı hastalıklarla yapılan ilaçlı ve kültürel mücadelenin başarı yüzdesini azalttığı tespit edilmiştir. Survey yapılan alanlarda kullanılan ilaçların patojenleri

öldürmediği ve ortamdaki patojenlerin mevcut varlıklarını sürdürdükleri gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak elde ettiğimiz bu bulguların örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde ayrıca fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi alanında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aktaş H. 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Survey Yöntemleri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü yayını, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı.
- Anonim 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Cilt-2, sayfa 13, Ankara 1995.
- Anonim 2014. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Elazığ İl Md. Kayıtları. (Yayınlanmamış veri).
- Anonim 2015. Sebze Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metotları. [www.tarim.gov.tr/.../sebze%20hastaliklari%20standart%20i](http://www.tarim.gov.tr/.../sebze%20hastaliklari%20standart%20i). S:68. (Erişim Tarihi: 04.03.2015)
- Anonymous 1978. Methods for The Layout And Evaluation of Plant Protection Field Trials. Plant Protection Development BASF. Aktiengesell-shchaf. Limburgerhof. Germany.
- Arx J. A. 1987. Plant Pathogenic Fungi. J. Cramer. in der Gebrüder Borntraeger verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.
- Auster I. M. and Sneh B. 1998. Induced Resistance of Cucumber Seedlings Caused By Some Non-Pathogenic Rhizoctonia (np-R) Isolates. *Phytoparasitica*, 26:1.
- Aybak Ç. H. ve Kaygısız H. 2004. Hıyar yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN: 975-8377-34-5. S: 176 (109- 134)
- Bashan Y., Levanony H., Or R. 1991. Wild beets as an important inoculum source of *Alternaria alternata*, a cause of leaf blight of cotton in Israel. *Can. J. Bot.*, 69:2688-2615.
- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı. Yayın no: 167.S: 43. Bornova
- Bugbee W. M., Campbell L. G. 1990. Combined resistance in sugarbeet to *Rhizoctonia solani*, *Phoma betae* and *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.*, 74: 353- 355.
- Chehri K., Abbasi S., Reddy K. R. N., Salleh B. 2010. Occurrence and Pathogenicity of Various Pathogenic Fungi on Cucurbits from Kermanshah Province, Iran. *African J. of Microbiol. Res.*, 4(12): 1215-1223.
- Correll J. C., Mitchell J. K., Andersen C. R. 1991. Fruit rot of pumpkin in Arkansas caused by *Fusarium equiseti*. *Plant Dis.*, 75: 751.
- Cohen Y. 1982. Cultivar Resistance and Species Immunity in *Nicotiana* spp. against Tobacco Powdery Mildew. *Les colloques de L'inra*. No:11 (143-155)

- Ellis B. M. and Ellis P. J. 1985. Microfungi in Land Plants. An Identification Handbook. 1985. S:818 ISBN:0-7099-0950-0
- Erper İ. ve Hatat G. 1998. Samsun İli Sebze Seralarında Solgunluk Hastalığının Yayılışının, Yoğunluğunun ve Hastalığa Neden Olan Etmenlerin Belirlenmesi. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 21-25 Eylül 1998, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara.
- Gerlach W. and Nirenberg H. 1982. The Genus Fusarium a Pictorial Atlas. ISBN 3-489-20900-1. ISSN 0067-5849. 406 p.
- Güncü M. 1986. Effectiveness of Some Chemicals Against to Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on Muskmelon. J. Turk. Phytopath., 15 (2):83-87 p
- Hasenekoglu İ. 1990. Mikrofunguslar için Laboratuvar Tekniği. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, 66 sayfa.
- Karaca İ. 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları. Cilt. IV. Deuteromycetes. Ege. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 217. Bornova- İzmir, 272 s.
- Karaoglanidis G. S. and Karadimos D. A. 2006. Control of sugar beet powdery mildew with strobilurin fungicides. Proc. Nat. Sci., 110:133-139.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Kitabı. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. Bornova/İzmir. Ağustos 1971. S:279
- Kırbag S. ve Parlak Y. 1996. Elazığ'da Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Görülen Fungusların Tespiti ve Önemli Bulunanın Biyolojisi ve Savaşı Üzerine Araştırmalar, F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8 (2), 69-81.
- Kırbag S. ve Turan N. 2005. Malatya'da Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Görülen Mikrofungusların Tespiti. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 559-564, 2005.
- Kurt Ş. 2013. Bitki Fungal Hastalıkları. Akademisyen Kitap Evi. ISBN: 978-605-464-901-3. Ankara. S: 214
- Megep 2011. Milli Eğitim Bakanlığı. Gıda Teknolojisi. Kültür Elde Etme. Ders Notu. www.megep.meb.gov.tr/mte\_program.../Kültür%20Elde%20Etme.pdf (Erişim Tarihi 04.03.2015)
- Ozan S. ve Aşkın A. 2006. Orta Anadolu Bölgesi Örtüaltı Sebze Alanlarında Görülen Fungal Hastalıklar Üzerine Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 46 (1-4): 65-75 ISSN 0406-3597
- Ozan S. ve Maden S. 2005. Ankara İli Domates Ekiliş Alanlarında Yapraklarda Hastalık Oluşturan Fungal Etmenler, Yaygınlıkları ve Çıkış Zamanları. Bitki Koruma Bülteni, 45 (1-4):45-54 ISSN 0406-3597
- Özgenen H. ve Çulal K. H. 2009. Isparta İli Şekerpancarı Ekim Alanlarında Fungal Hastalıkların ve Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1): 16-22, 2009ISSN 1304-9984
- Ruhl G. E. and Jasalavich C. A. 2002. Powdery Mildew Fungi: Classification and Ecology. The Plant Health Instructur, DOI: 10.1094/PHIK-2002-0125-01.

- Sitterly W. R. and Keinath A. P. 1996. Gummy stem blight. p.27-28. in: Compendium of Cucurbit Diseases, T.A. Zitter, D.L. Hopkins & C.E. Thomas, eds. APS Press, St Paul.
- Şenyürek M., Zavrak Y. ve Olçum K. S. 1977. Karadeniz Bölgesinde Kavun ve Karpuzlarda görülen Antraknoz Mücadeleye Esas teşkil Etmek Üzere Bio-Ekoloji Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni. Bitki Koruma Bülteni Cilt 17, No.2-4.
- Temiz A. 2010. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Hatipoğlu yayımları: 96. ISBN 975-752776-9. Baskı no:5 s: 288 (72)
- TÜİK 2014. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) ( Erişim Tarihi: 04.02.2015)
- Yao M. K., Tweddell R. J. and Désilets H. 2002. Effect of two vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on the growth of micropropagated potato plantlets and on the extent of disease caused by *Rhizoctonia solani*. Mycorrhiza, 23:1-14.
- Yıldız M. ve Delen N. 1977. Studies on the Occurrence of Fusarium Wilt of Cucumber in Ege Region of Turkey. J. Turk. Phytopath., 6 (3): 111-117 p



## Türkiye’de muz alanlarında bulunan bitki paraziti nematodlar<sup>1</sup>

Adem ÖZARSLANDAN<sup>2</sup>

Dilek DİNÇER<sup>2</sup>

### ABSTRACT

#### Plant parasitic nematodes in banana fields in Türkiye

Banana is widely grown in tropical as well as subtropical areas and it is cultivated throughout the Mediterranean coast of Turkey. Nematodes are one of the most important parasites of banana. This study was carried out to determine nematode species, their distribution and infection rate in banana plantations of Antalya, Mersin and Hatay provinces. The root and soils samples collected from the plantations were analyzed with improved Baermann-funnel method. The results showed that *Helicotylenchus* spp. and *Meloidogyne* spp. species were present. Both the percentage of infected area and population density of *Helicotylenchus* spp. was higher than *Meloidogyne* spp. The total nematode presence (*Helicotylenchus* spp. + *Meloidogyne* spp.) measured in August was higher than in May. The 62% of the root samples collected in August carried more than 2500 nematodes / 100 g soil. The presence and amount of nematodes between soil and root samples correlated well. Results demonstrate that nematodes causes yield losses through damaging the infected roots. Taking banana nematode populations into considerations, new methods should be developed to reduce nematode damage to banana production.

**Key words:** Banana, nematodes, root-knot nematodes, spiral nematodes

### ÖZ

Muz, tropik ve subtropik iklime sahip mikro klima alanlarında yetişen bir meyve olup ülkemizde ekonomik olarak Akdeniz Bölgesi’nde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Muz bitkisinin en önemli zararlılarından biri de bitki paraziti nematodlardır. Bu çalışma 2014 yılında Antalya (Alanya, Gazipaşa), Mersin (Anamur, Bozyazı, Erdemli) ve Hatay (İskenderun) illeri muz alanlarında zarar yapan nematodları belirlemek, yayılış

<sup>1</sup> Bu çalışma “Akdeniz bölgesi Muz alanlarında önemli bitki paraziti nematodların yaygınlığı, popülasyon dalgalanması ve zarar durumlarının belirlenmesi” 1130473 nolu proje TÜBİTAK tarafından desteklenen projenin bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ADANA  
Yazar (Corresponding author) e-mail:ozarslandan2001@yahoo.com  
Alınış (Received): 15.05.2015, Kabul edilmiş (Accepted): 17.09.2015

alanlarını ve bitkilerdeki bulaşıklık oranlarını saptamak amacıyla yürütülmüştür. Muz alanlarından alınan kök ve toprak örnekleri geliştirilmiş Baermann-huni yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda spiral nematod (*Helicotylenchus* spp.) ve kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) tespit edilmiştir. Muz alanlarında bulunma oranı ve populasyon yoğunluklarına göre spiral nematodun, kök ur nematodundan daha fazla olduğu saptanmıştır. Ağustos ayında alınan kök ve toprak örneklerinden elde edilen toplam nematod sayısının (*Helicotylenchus* spp. + *Meloidogyne* spp.) mayıs ayına oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında alınan kök örneklerinin %62’sinde nematod populasyonunun 2500/100 g’dan fazla olduğu tespit edilmiştir. Nematodun bulunma oranı kök ve toprak analizi sonuçları birbirine paralel olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar nematodların muz köklerine zarar verdiklerini ve ürün kayıplarına neden olduğunu göstermektedir. Toplam bitki paraziti nematod populasyonu düşünülerek nematoda karşı mücadele taktikleri geliştirilmelidir.

**Anahatar Kelimeler:** Muz, nematod, kök ur nematodu, spiral nematod

## GİRİŞ

Muz dünyada tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde büyük bir ekonomik öneme sahiptir. Ülkemizde Anamur, Bozyazı, Gazipaşa, Alanya, Erdemli, İskenderun çevresinde, yoğun olarak Toros dağlarının koruduğu mikro klimalarda muz üretimi yapılmaktadır.

Muz alanlarında bitki paraziti nematodlar ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olmaktadır. Yapılan birçok çalışmada önemli bitki paraziti nematodlarından oyucu nematod (*Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, (Tylenchida: Pratylenchidae); spiral nematodu (*Helicotylenchus multicinctus* Cobb, 1893 tylenchida: Hoplolaimidae); lezyon nematodu (*Pratylenchus* spp.) ve kökür nematodunun (*Meloidogyne* spp.) muz alanlarında ekonomik olarak zarar yaptığı bildirilmiştir (Mant and Hinai 1996, Brooks 2004, Chávez and Araya 2010). Ülkemizde muz alanlarında yapılan çalışmalarda *H. multicinctus*, *H. dihystra* (Cobb, 1893), *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *M. javanica* (Treub, 1885) tespit edilmiştir (Gürdemir 1979, Elekcioğlu 1992, Elekçioğlu ve Uygun 1994, Özarslan ve Elekçioğlu 2010). Mersin’in Bozyazı ilçesindeki muz seralarında *H. multicinctus*’un, *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*’ dan daha fazla populasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Elekçioğlu ve ark. 2014). Nematodlar muz bitkisinin kök ve dokularına saldırarak bitkinin kök fonksiyonlarını bozmak suretiyle su ve besin alımını engellemektedirler. Dolayısıyla, bitkide bodurluk, gövdede incelme, yapraklarda sarılık, yaprak sayısı ve büyüklüğünde azalma, geç çiçeklenme, ürün döngüsünde uzama, hevenk ağırlığında azalma, meyve iriliği ve ağırlığının düşmesine neden olarak önemli verim kayıplarına yol açarlar (McSorley and Parrado 1986, Bridge 1988, Fogain and Gowen 1997, Araya et al. 1999). Köklerin toprağa tutunması azaldığından meyve döneminde veya sert rüzgarlar ile ağırlaşan muz ağaçlarının devrildiği bildirilmiştir (Gowen 1995, Whitehead 1998). Dünya çapında muz yetiştirilen alanlarda yapılan çalışmalarda nematodlardan

dolayı oluşan ürün kaybının ortalama %19,7 olduğu (Sasser and Freckman 1987), bu kayıp oranlarının Filipinler’ de %14,3-60,5 (Davide 1994), Meksika Porto Riko’da %50 (Roman 1986), Güney Afrika’da %75-80 (Sarah 1989) civarında olduğu tespit edilmiştir. Davide (1995), oyucu ve spiral nematodların dünya çapında muz yetiştirilen alanlarda problem olduğunu, Kosta Rika ve Panama’da %30-50, Afrika’da %40, Hindistan’da %30-60 oranında ürün kaybına neden olduğunu saptamıştır. Tamil Nadu bölgesinde önemli muz yetiştirme alanlarında yürütülen çalışmalarda %30-60 oranında verim kaybına neden olan nematodların kök ur nematodu, kök oyucu nematodu ve spiral nematodu olduğu tespit edilmiştir (Jonathan 1994).

Nematod yoğunluğunun nematisit ya da diğer kontrol uygulamaları için karar vermede önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Moens et al. 2001, Pattison et al. 2002). Belirli bir kök kütlesi başına düşen nematod sayısı nematisit uygulaması için ekonomik bir eşik değeri özelliğini taşımaktadır. Muz alanlarında nematodların g toprakta birden fazla nematod bulunduğu ekonomik zarar eşiğine geldiği bildirilmiştir (Rajendran et al. 1980). Başka bir çalışmada ise 100 g yaş kök ağırlığında önemli nematod türlerinin populasyon yoğunluğunun 2000’ nin üzerine çıktığı durumlarda ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Gowen and Queneherve 1990, Sarah and Fallas 1996, Wang and Hooks 2009).

Survey verilerinin nematodların zarar eşiğine ulaşmadan önce mücadele önlemlerinin alınmasında önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Davide 2005). Bu çalışmada muz üretim alanlarında önemli bitki paraziti nematodların varlığı, yaygınlığı ve populasyon yoğunlukları saptanmıştır. Böylece muz alanlarında nematodlara karşı mücadele programlarının oluşturulmasına yönelik veriler elde edilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Surveyler 2014 yılı Mayıs Ağustos aylarında Anamur (19.000 da), Bozyazı (7.000 da), Alanya (7.015 da), Gazipaşa (12.570 da), Hatay-İskenderun (336 da) ve Erdemli (700 da) muz üretim alanlarında yapılmıştır (Anonim 2013). Survey çalışmasının yapılacağı her seradan örnekleme yapılırken tesadüfi beş ağaç seçilmiş ve her ağacın gövdesinden 30 cm uzaklıkta köklerin bulunduğu beş farklı noktadan 0-30 cm derinlikten toprak ve kök örnekleri alınmıştır. Alınan toprak ve kök örnekleri paçal yapılarak 2 kg örnek plastik poşetlere konularak etiketlenip laboratuara getirilmiştir (Wang and Hooks 2009, Mant and Hinai 1996). Surveylerde alınan örneklerden bitki paraziti nematodların elde edilmesinde topraktan ve bitki kökünden ayrı ayrı izolasyon yapılmıştır. Bitki paraziti nematodların 100 g topraktan elde edilmesi amacıyla ‘Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi’ kullanılmıştır. Bitki paraziti nematodların bitki kökünden elde edilmesinde ise bitki kök örnekleri suda yıkanarak topraksız bir şekilde 0.5-2.5 cm uzunluğunda küçük parçalara kesilerek Geliştirilmiş Baermann Huni (Barker 1985,

Southey 1986) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Her bir örnek sayılarak nematodların yaygınlık oranları saptanmıştır. Bu amaçla Nematodun Bulunma (Yaygınlık) Oranı= Nematod ile bulaşıklık sera sayısı X 100/İncelenecek Toplam Sera formülü kullanılmıştır (Barker 1985).

Her nematod cinsi ve toplam nematod sayıları için, kök numuneleri aşağıdaki Chavez and Araya (2010) tarafından önerilen skala değerine göre ve toprak numuneleri ise Rajendran et al. (1980)’dan modifiye edilerek oluşturulmuştur (Çizelge 1)

Çizelge 1. Kök ve topraktaki nematod sayım değerlerini gösteren skala

Skala değeri	100 g kökteki nematod sayısı	100 g topraktaki nematod sayısı
1	0	0
2	1-2500	1-200
3	2501-5000	201-500
4	5001-10000	501-1000
5	10001-20000	1001-2000
6	20001-50000	2001-5000
7	>50000	>5000

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan surveyler sonucunda alınan kök ve toprak örneklerinde kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) ve spiral nematodu (*Helicotylenchus multincinctus*) tespit edilmiştir. Mayıs ayında alınan 96 kök örneğinde kök ur nematodu, spiral nematodu ve toplam nematod (*Meloidogyne* + *Helicotylenchus*) sayılarına göre yaygınlık durumu sırasıyla 29 (%30), 73 (%76) ve 82 (%85) alanda, ağustos ayında alınan 109 kök örneğinde ise 77 (%71), 92 (%85) ve 108 (%99) alanda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Mayıs ayında örnek alınan 96 muz üretim alanının 14 (%15)’ünde nematod elde edilemezken diğer alanlardan elde edilen örneklerdeki 100 g kökte kök ur ve spiral nematod sayısı toplamları 80 (%83) alanda 1-2500 nematod, 1 (%1) alanda 2501-5000 ve 1 (%1) alanda 5001-10000 olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında örnek alınan 109 muz üretim alanının 1 (%1)’inde nematod elde edilemezken diğer alanlardan elde edilen örneklerdeki 100 g kökte kök ur ve spiral nematod sayısı toplamları 40 (%37) alanda 1-2500 nematod, 23 (%21) alanda 2501-5000, 22 (%20) alanda 5001-10000, 16 (%15) alanda 10001-20000, 7 (%6) alanda 20001-50000 olarak tespit edilmiştir. Toplam nematod sayısı açısından ağustos ayında alınan örneklerin %37’sinde 1-2500 arasında, %62’sinde ise 2500 den daha fazla nematod tespit edilmiştir. Mayıs ayında alınan örneklerin 67 (%70) tanesinde kök ur nematodu tespit edilmemiş, 28(%29)’inde 1-2500 arasında, 1 (%1)’inde ise 2501-5000 arasında tespit edilmiştir. Ağustos ayı sonunda alınan örneklerden ise 32 (%29) alanda kök ur nematodu tespit edilmemiş, 61 (%56) alanda 1-2500 arasında, 11 (%10) alanda 2501-5000 arasında, 4 (%4) alanda 5001-10000 arasında

ve 1 (%1) alanda ise 20001-50000 arasında kök ur nematodu tespit edilmiştir. Mayıs ayında alınan örneklerin 23 (%24) tanesinde spiral nematodu tespit edilmemiş, 72 (%75)'sinde 1-2500 arasında, 1 (%1) tanesinde ise 5001-10000 arasında tespit edilmiştir. Ağustos ayı sonunda alınan örneklerden ise 17 (%15) alanda spiral nematodu tespit edilmemiş, 39 (%36) alanda 1-2500 arasında, 16 (%15) alanda 2501-5000 arasında, 16 (%15) alanda 5001-10000 arasında, 16 (%15) alanda 10001-20000 arasında ve 5 (%4) alanda ise 20001-50000 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Mayıs ayında alınan kök örneklerinin 100 gramında en yüksek 3240 kök ur nematodu, 14000 spiral nematodu, ağustos ayında alınan örneklerde ise 24800 kök ur nematodu ve 28800 spiral nematodu tespit edilmiştir. Bahar ayında düşük nematod yoğunluğu tespit edilmesinin nedeni ise toprağın işlenmesi, düşük toprak sıcaklığı, bitkilerin küçük olması ve yeterli kök oluşmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle nematod yoğunluğunun düşük olduğu bahar aylarında mücadele edilmesi gerekliliği belirlenmiştir. Nematod yoğunluğu sıcaklık ve kök hacmi ile orantılı olmaktadır. Nematodlar bitkinin en hassas olduğu fidan döneminde bitkinin kök vermesini engellemeleri ile bitki gelişimini azaltmaktadırlar. Bu dönemde kök hacmi az olduğundan nematod sayısı da az tespit edilmektedir. Sonbaharda bitki geliştiği ve kök hacmi arttığı için nematod sayısı da artmaktadır. Bu nedenle bahar ayında daha düşük nematod popülasyon yoğunluğu sonbaharda tespit edilen yüksek popülasyonundan daha önemli olmaktadır. Bitkinin, nematoda hassas olduğu erken dönemde daha düşük nematod popülasyonları verim kayıpları açısından büyük önem arz etmektedir.

Mayıs ayında alınan 96 adet toprak örneğinde incelenen alan sayısı ve yaygınlık oranı kök ur nematodu, spiral nematodu ve toplam nematod sayıları için sırasıyla 42 alanla %44, 70 alanla %73 ve 84 alanla %87 olarak belirlenmiştir. Ağustos ayında ise 109 toprak örneğinde ise kök ur nematodu için 88 alanla %71, spiral nematodu için 96 alanla %88 ve toplam nematod sayısı için ise 109 alanla %100 olarak belirlenmiştir. Mayıs ayında 100 g topraktaki toplam nematod sayıları ise 43 (%44) alanda nematod sayısı 200 nematoddan daha fazla iken 6 (%6) alanda ise 1000 nematoddan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında alınan örneklerin 100 g topraktaki nematod sayısına göre 90 (%83) alanda nematod sayısı 200 nematoddan daha fazla, 46 (%43) alanda ise 1000 nematoddan daha fazla tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Kökten elde edilen spiral nematodu (*Helicotylenchus multincinctus*), kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) ve toplam nematod sayılarının örnekte bulunma sayıları ve yaygınlık oranları

100 g kökteki nematod sayısı ve aldığı skala değeri	Mayıs 2014			Ağustos 2014		
	Kök ur nematodu	Spiral nematodu	*Toplam nematod	Kök ur nematodu	Spiral nematodu	*Toplam nematod
1:0	67(%70)	23 (%24)	14(%15)	32(%29)	17(%15)	1(%1)
2:1-2500	28(%29)	72(%75)	80(%83)	61(%56)	39(%36)	40(%37)
3: 2501-5000	1(%1)	0(%0)	1(%1)	11(%10)	16(%15)	23(%21)
4:5001-10000	0(%0)	1(%1)	1(%1)	4(%4)	16(%15)	22(%20)
5:10001-20000	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)	16(%15)	16(%15)
6:20001-50000	0(%0)	0(%0)	0(%0)	1(%1)	5(%4)	7(%6)
7: > 50000	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)
Toplam örnek sayısı (Yaygınlık oranı)	96(%100)	96(%100)	96(%100)	109(%100)	109(%100)	109(%100)

\*Toplam nematod sayısı= Kök ur nematodu +Spiral nematodu

Çizelge 3. Topraktaki spiral nematodu (*Helicotylenchus multincinctus*), kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) ve toplam nematod sayılarının örnekte bulunma sayıları ve yaygınlık oranları

100 g topraktaki nematod dağılımı	Mayıs 2014			Ağustos 2014		
	Kök ur nematodu	Spiral nematodu	*Toplam nematod	Kök ur nematodu	Spiral nematodu	*Toplam nematod
1:0	54(%56)	26(%27)	12(%13)	21(%19)	13(%12)	0(%0)
2:0-200	30(%31)	43(%45)	41(%43)	54(%50)	28(%26)	19(%17)
3:201-500	9(%10)	15(%16)	27(%28)	23(%21)	17(%16)	22(%20)
4:501-1000	2(%2)	8(%8)	10(%10)	6(%5)	18(%16)	22(%20)
5:1001-2000	1(%1)	4(%4)	6(%6)	4(%4)	21(%19)	31(%29)
6:2001-5000	0(%0)	0(%0)	0(%0)	1(%1)	12(%11)	15(%14)
7: >5000	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)	0(%0)
Toplam örnek sayısı (Yaygınlık oranı)	96(%100)	96(%100)	96(%100)	109(%100)	109(%100)	109(%100)

\*Toplam nematod sayısı= Kök ur nematodu +Spiral nematodu

Mayıs ayında alınan örneklerin 100 g toprak analizinde en yüksek 1880 kök ur nematodu ve 1440 spiral nematodu, ağustos ayında alınan örneklerde ise en yüksek 2120 kök ur nematodu ve 4600 spiral nematodu tespit edilmiştir. Wang and Hooks (2009) yapmış oldukları çalışmada üretim alanlarından almış olduğu örneklerin %100'ünde kök ur nematodu ve %96,3 oranında ise spiral nematodunu tespit edildiği bildirilmiştir. Chavez and Araya (2010) yapmış oldukları çalışmada tespit edilen *Radopholus similis*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* spp. ve *Meloidogyne* spp. türlerine ait yaygınlık oranlarının sırasıyla %95, %79, %31 ve %7 olduğunu bildirmişlerdir. Toplam örneklerin %0.2' sinde bitki paraziti nematod tespit edilmediği saptanmıştır. Tanimola et al. (2013) tarafından muz alanlarında en sık ortaya çıkan bitki paraziti nematodlarından *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* ve *Pratylenchus* türlerinin sırasıyla %43.9, %34.2, %21.9, oranında tespit edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada spiral nematodu popülasyonunun kök ur nematodu popülasyonundan daha fazla olduğu belirlenmiş olup bu durum muz alanlarında yapılan diğer çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Cavalcante et al. 2005, Ritzinger et al. 2007, Souza et al. 1999, Wang and Hooks 2009, Lima et al. 2013). Türkiye muz alanlarında daha önce yapılan çalışmalarda *H. multicinctus*, *H. dihystra*, *M. incognita* ve *M. javanica* tespit edilmiştir (Gürdemir 1979, Elekcioglu 1992, Elekcioglu ve Uygun 1994, Özarslandan ve Elekcioglu 2010). Mersin'in Bozyazı ilçesindeki muz seralarında *H. multicinctus*'un, *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*' dan daha fazla popülasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Elekcioglu ve ark. 2014). Bu çalışmanın önceki yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

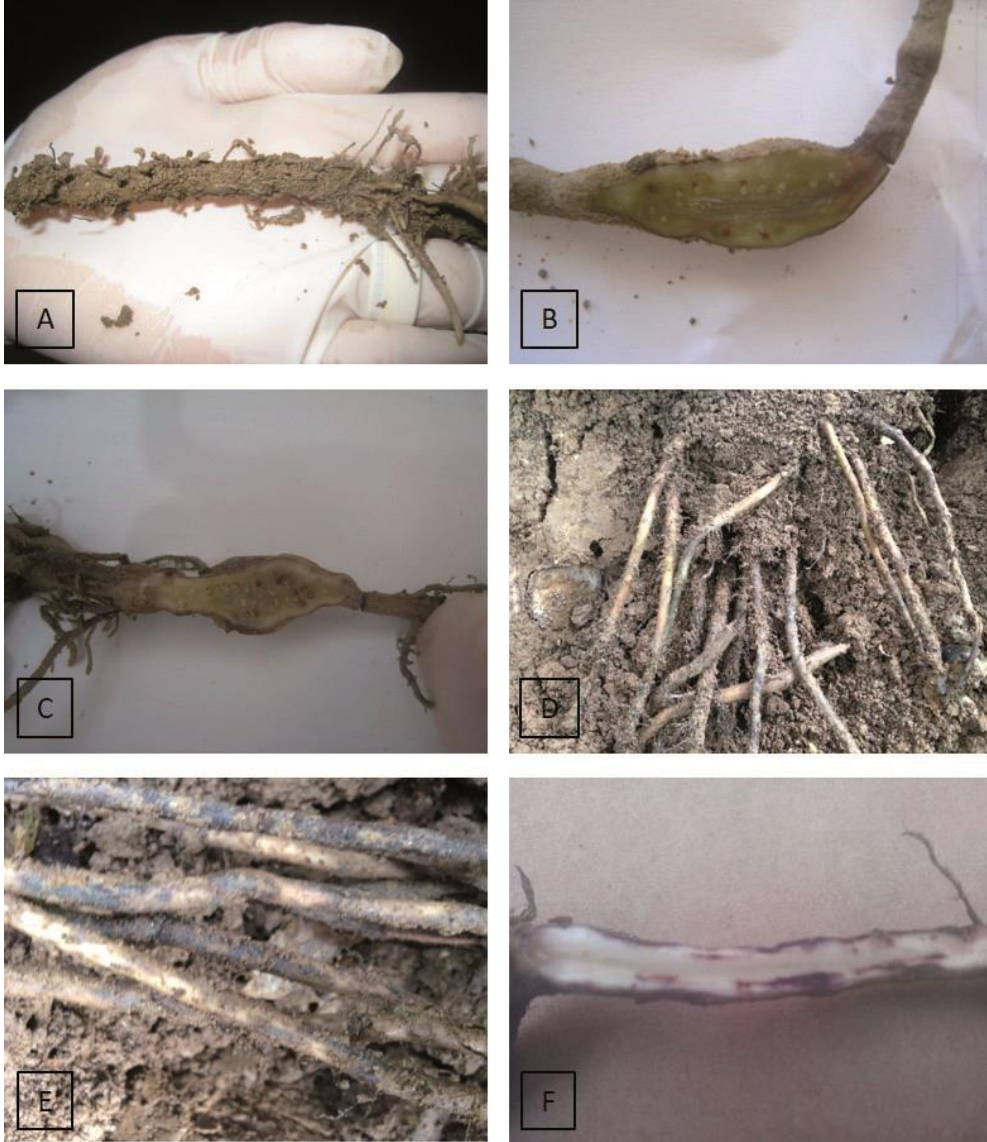
Mayıs ayında alınan kök ve toprak örneklerinde sırasıyla kök ur nematodu %30 ve %44, Spiral nematodu %76 ve %73 ve toplam nematod sayısı ise %85 ve %87, ağustos ayında alınan örneklerde ise sırasıyla Kök ur nematodu %71, %81, Spiral nematodu %85, %88 oranında ve toplam nematod sayısı ise %99, %100 oranında kök ve toprak analizlerinde yaygınlık oranları birbirine yakın olarak tespit edilmiştir. Wang and Hooks (2009) tarafından yapılan çalışmada, Spiral nematodunu kök örneklerinde %66,8 oranında toprak örneklerinde ise %63 oranında birbirine yakın tespit edildiği bildirilmiştir. Lima et al. (2013), kök ve toprak analizleri sonucu sırasıyla *Helicotylenchus* spp., %95 ve %98 *Meloidogyne* spp. %79 ve %81 oranında yaygınlığını birbirine yakın tespit edildiği bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmalar ile paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Muz alanlarında yapılan çalışmalara göre 100 g yaş kök ağırlığında önemli nematod türlerinin popülasyon yoğunluğunun 2000'nin üzerine çıktığı durumlarda ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Gowen et al. 2005, Wang and Hooks 2009). Dünyada evrensel bir ekonomik zarar eşiği mevcut değildir. Ülkemizde iklim, toprak yapısı gibi faktörlerden dolayı fidanın küçük olduğu bahar dönemi ile bitkinin geliştiği sonbahar döneminde ekonomik zarar eşiği aynı düşünülmemelidir. Nematodların her hangi bir küçük enfeksiyonunun uzun dönemde ciddi tehdit oluşturduğu bilinmektedir (Lima et al. 2013).

Sonbaharda bitkilerin geliştiği dönemde 100 g kökte 2000 nematod önemliyken ilkbaharda bitkinin yavaş geliştiği, düşük toprak sıcaklığı ve devamlı bir nematod popülasyonunun bulunmasından dolayı daha düşük popülasyonların ürün kayıplarına neden olabileceği görülmektedir. İlkbaharda düşük sıcaklıktan dolayı bitki gelişimi yavaş olmaktadır. Muz monokültür yetiştiriciliği yapıldığı için devamlı nematod popülasyonu artmakta ve toprakta devamlı bir nematod inokulumu bulunmaktadır. Kış döneminde düşük nematod popülasyonu bitkinin geliştiği bahar aylarında bitki gelişimini etkilemektedir.

Önceki çalışmalarda muz verimini artırmak için gübre kullanılmadan önce nematod mücadelesi gerektiği ve daha sonra gübre kullanılmasının daha karlı olacağı bildirilmiştir (Smithson et al. 2001). Çoğu üreticinin muz üretiminde verim kayıplarının nematod zararından kaynaklandığının farkında olmadıkları bildirilmiştir (Brooks 2004). Spiral ve kök ur nematodları bitki kök ve dokularına saldırıp bitkinin kök fonksiyonlarını bozarak su ve besin alımını engellerler. Bitkinin kök vermesini engellemelerinden dolayı kök hacminin azalmasına dolayısıyla verimin düşmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı toplam nematod sayımlarının vermiş olduğu zarar düşünülerek nematoda karşı mücadele taktiklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ağustos ayında yapılan analizlerde 100 g kökte örneklerin %62’sinde 2500 den daha fazla nematod tespit edilmesi ilkbahar döneminde bitkinin küçük olduğu dönemde mücadele taktiklerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Monokültür üretim olduğu için serada devamlı bir ürün mevcut olup, bundan dolayı boş saha ilaçlaması mümkün olmadığından nematodlar hayatta kalmakta, iklim ve toprak yapısına göre popülasyonları artmaktadır. Sıcaklık, toprak yapısı ve bitkinin durumu göz önüne alınarak mücadele taktikleri geliştirilmelidir. Muz üreticileri ülkemizde az masrafla yüksek kazanç sağladıkları için ne kadar ürün kaybettiklerinin farkında değillerdir. Survey sırasında ve daha sonraki saha çalışmalarında çiçeklenmemiş bitkiler, yıkılmış muz bitkileri, düşük hevenk ağırlığı, zayıf ve küçük meyveler olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma ile muz alanlarında kök ur nematodu ve spiral nematodun zarar yaptığı belirlenmiştir. Resimde de görüldüğü gibi kök içerisinde kök ur nematodu dişi ve yumurta kümeleri, spiral nematodu zararı ise kırmızımsı kahve renginden siyaha değişen renklere belirti oluşturmaktadırlar (Şekil 1). Kök ur nematodları muz köklerinde ur oluşturmakta fakat ana köklerde her zaman ur oluşmamaktadır. Muz alanlarında verimi artırmak için entegre mücadele stratejileri geliştirilmelidir. Muz alanlarında devamlı gözlem yapılarak verimi iyi olan bitkiler seçilmeli, bunlardan doku kültürü ile fidan üretimi yapılmalıdır. Doku kültürü ile çoğaltılan nematoddan ari muz fidanlarının dikimi yaptırılarak verim artışı sağlanmalıdır.





Şekil 1. Kök içerisinde kök ur nematodu dişi ve yumurta kümeleri (a, b, c), Spiral nematod zararı (sıklıkla yüzeysel kırmızimsı kahverenginden siyaha değişen renklerde lezyonlar oluştururlar) (d, e, f).

## TEŞEKKÜR

“Akdeniz bölgesi Muz alanlarında önemli bitki paraziti nematodların yaygınlığı, popülasyon dalgalanması ve zarar durumlarının belirlenmesi” 1130473 nolu proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Finansal destek nedeniyle TÜBİTAK’a, altyapı desteği sağladığı için Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’na ve bilimsel danışmanlık katkılarından dolayı Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOĞLU’na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2013). Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuikrapor.tuik.gov.tr>
- Araya M., Vargas A. and Cheves A. 1999. Nematode distribution in roots of banana (*Musa* AAA cv. Valery) in relation to plant height, distance from the pseudostem and soil depth. *Nematology*, 1:711-716.
- Barker K. R. 1985. Nematode extraction and bioassays. In: An Advanced Treatise on Meloidogyne, 2 Methodology. (Eds.: K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser). North Carolina State University Graphics, 19-39 pp.
- Bridge J. 1988. Plant-parasitic nematode problems in the Pasific islands. *Journal of Nematology*, 20: 173-183
- Brooks F. E. 2004. Plant-Parasitic Nematodes of Banana in American Samoa. *Nematropica*, 34: 65-72 (2004)
- Chavez C. and Araya M. 2010. Spatial-temporal distribution of plant-parasitic nematodes in banana (*Musa* AAA) plantations in Ecuador. *Journal of Applied Biosciences* 33: 2057 – 2069
- Cavalcante M. J. B., Sharma R. D. and Cares J. E. 2005. Nematoides associados a genótipos de bananeira em Rio Branco. *Nematologia Brasileira*, 29:91-94
- Davide R. G. 1994. Status of nematode and weevil borer problems affecting banana in the Philippines. Pp. 79–89 in R. V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N. L. Treverrow, and V. N. Roa, eds. *Banana nematodes and weevil borers in Asia and the Pacific*. Montpellier, France: INIBAP.
- Davide R. G. 1995. Overview of nematodes as a limiting factor in *Musa* production. Pp. 27-31 in E. A. Frison, J- P. Horry, and D. DeWaele, eds. *New Frontiers in Resistance Breeding for Nematode, Fusarium and Sigatoka*. International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France.
- Davide R. G. 2005. Nematode survey and collection of samples. Pp 3-6 in F. S. Dela Cruz Jr., I. Van den Bergh, D. De Waele, D. M. Hautea, and A. B. Molina, eds. *Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pacific*. Los Baños, Laguna: Inibap.
- Elekcioglu İ. H. 1992. Untersuchungen Zum Auftreten And Zur Verbreitung Phytoparasitaerer Nematoden In Den Landwirtschaftlichen Hauptkulturen Des

Ostmediterranean Gebietes Der Türkei. PLITS, Unpublished PhD thesis, Hannover, Germany, 120 pp.

- Elekcioğlu İ. H. ve Uygun N. 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. Proc. of 9th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası Aydın, Türkiye, 409-410.
- Elekcioğlu İ. H., Yoraz G. ve Kasapoğlu E. B. 2014. "Mersin ili Bozyazı ilçesinde muz seralarında spiral nematodlar (*Helicotylenchus dihystra* ve *H. multicinctus*) ile Kök-Ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*) populasyon değişiminin araştırılması.", Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, Antalya, Türkiye, 3-5 Şubat 2014, ss.6-6
- Fogain R. and Gowen S. R. 1997. Damage to roots of *Musa* cultivars by *Radopholus similis* with and without protection of nematicides. *Nematropica*, 27:27-32.
- Gürdemir E. 1979. Güney Anadolu Bölgesi'ndeki muzlarda zarar yapan nematodların tanımları, yayılışları ve zararları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Araştırma Eserleri Serisi, No: 50, 74 s.
- Gowen S. R. and Quénéhervé P. 1990. Nematode parasites of bananas, plantains and abaca. In *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, edited by Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. Wallingford: CAB International. pp. 431-460.
- Gowen S. R. 1995. Pests. Pp. 382-402 in S. R. Gowen, ed. *Bananas and Plantains*. Chapman and Hall, London, UK.
- Gowen S. R., Quénéhervé P. and Fogain R. 2005. Nematode parasites of bananas and plantains. In *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, edited by Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. Wallingford: CAB International. pp. 611-643.
- Jonathan E. I. 1994. Studies on the root knot nematode *Meloidogyne incognita* on banana cv. Poovan. Ph.D. Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India, 185 pp.
- Lima R. S., Muniz M. F. S., Castro J. M. C., Oliveira E. R. L., Oliveira P. G., Siqueira K. M. S., Machado A. C. Z. and Costa J. G. 2013. Frequencies and population densities of the major phytonematodes associated with banana in the state of Alagoas, Brazil. *Nematropica*, 43:186-193.
- Mant A. and AL Hinai S. 1996. Population Dynamics and Control of Plant Parasitic Nematodes on Banana in the Sultanate of Oman. *Nematol. medit.*, (1996) 24:295-299
- Mcsorley R. and Parrado J. L. 1986. *Helicotylenchus multicinctus* on bananas: An international problem. *Nematropica*, 16: 73-91.
- Moens T. A. S., Araya M. and De Waele D. 2001. Correlations between nematode numbers and damage to banana (*Musa AAA*) roots under commercial conditions. *Nematropica*, 31:55-65.
- Özarslandan A. ve Elekcioğlu İ. H. 2010. Identification of the Root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) collected from different parts of

- Turkey by molecular and morphological methods. *Türk. entomol. derg.*, 34(3): 323-335
- Pattison A. B., Stanton J. M., Cobon J. A. and Doogan V. J. 2002. Population dynamics and economic threshold of the nematodes *Radopholus similis* and *Pratylenchus goodeyi* on banana in Australia. *International Journal of Pest Management*, 48:107-111.
- Rajendran G., Bhaktavatsalu C. M., Madhava Rao V. N. and Abdul Khader J. B. M. 1980. Banana Nematodes. *Proceedings of the National Seminar on Banana Production Technology*, Tamil Nadu Agricultural University, 20th March, 1980, Coimbatore, India, pp. 164-167.
- Ritzinger C. H. S. P., Borges A. L., Ledo C. A. S. and Caldas R. C. 2007. Fitonematoides associados a bananais ‘pacovan’ sob condição de cultivo irrigado: relação com a produção. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29:677-680.
- Roman J. 1986. Plant-parasitic nematodes that attack banana and plantains. Pp. 6–19 in *Plant-parasitic nematodes of banana, citrus, coffee, grapes, and tobacco*. Research Triangle Park, NC: Union Carbide Agricultural Products.
- Sarah J. L. 1989. Banana nematodes and their control in Africa. *Nematropica*, 19: 199-216.
- Sarah J. L. and Fallas G. 1996. Biological, biochemical and molecular diversity of *Radopholus similis*. Frison E.A., Horry J.P., De Waele D. (ed.). *Proceedings of the workshop on new frontiers in resistance breeding for nematode, Fusarium and Sigatoka*. Kuala Lumpur, Malaysia, 2-5 October, 1995. INIBAP, Montpellier, France: 50-57.
- Sasser J. N. and Freckman D. W. 1987. A world perspective on nematology: The role of the society. Pp. 7–14 in J. A. Veech, and D. W. Dickson, eds. *Vistas on nematology*. Hyattsville, MD: Society of Nematologists.
- Smithson P. C., McIntyre B. D., Gold C. S., Ssali H. and Kashaija I. N. 2001. Nitrogen and potassium fertilizer vs. nematode and weevil effects on yield and foliar nutrient status of banana in Uganda. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 59, 239-250.
- Southey J. F. 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Reference Book 402. MAAF, Her Majesty’s Stationery Office, London, UK, 2002 pp.
- Souza J. T., Maximiniano C. and Campos V. P. 1999. Nematoides associados a plantas frutíferas em alguns estados brasileiros. *Ciência e Agrotecnologia* 23:353-357.
- Tanimola A. A., Asimeaa A. O. and Ofuru-Joseph S. 2013. Status of Plant-parasitic Nematodes on Plantain (*Musa parasidiaca* L.) in Choba, Rivers State, Nigeria *World Journal of Agricultural Sciences* 9 (2): 189-195.
- Wang K. H. and Hooks C. R. R. 2009. Plant-parasitic nematodes and their associated natural enemies within banana (*Musa* spp.) plantings in Hawaii. *Nematropica*, 39:57-73.
- Whitehead A. G. 1998. Semi-endoparasitic nematodes of roots (*Helicotylenchus*, *Rotylenchulus* and *Tylenchulus*). Pp. 90-137 in *Plant Nematode Control*. CAB International, Wallingford, UK.

Bitki Koruma Bülteni Yayın Kurulu; makalelerin incelenmesi ve değerlendirilmesine katkıda bulunan aşağıda isimleri verilen konu uzmanlarına teşekkür eder.

- AKÇA, Doç. Dr. İzzet-** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun
- AKGÜL, Yrd. Doç. Dr. Davut Soner-** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
- ALKAN, Dr. Mustafa-** Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- ALTINDİŞLİ, Dr. Özlem-** Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- BABAROĞLU, Dr. Numan-** Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- BAŞTAŞ, Doç. Dr. Kubilay-** Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
- BAYRAM, Dr. Yunus-** Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara
- BOYRAZ, Prof. Dr. Nuh-** Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
- BÜYÜK, Yrd. Doç. Dr. Musa-** Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır
- COBANOĞLU, Prof. Dr. Sultan-** Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- COŞKUNTUNA, Yrd. Doç. Dr. Arzu-** Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ
- ÇETİN, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Selçuk** Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
- ÇETİNKAYA YILDIZ, Dr. Raziye-** Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
- DENİZHAN, Yrd. Doç. Dr. Eysel-** Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van
- DİLER, Heval-** Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- DOLAR, Prof. Dr. Sara-** Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- ERDOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Oktay-** Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bingöl

**ERDOĞUŞ, Dr. Dolunay-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Ankara

**EVLİCE, Dr. Emre-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Ankara

**GÖRÜR, Prof. Dr. Gazi-** Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,  
Biyoteknoloji Bölümü, Niğde

**GÜÇLÜ, Prof. Dr. Şaban-** Bozok Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Yozgat

**GÜNCAN, Yrd. Doç. Dr. Ali-** Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma  
Bölümü, Ordu

**GÜNER, Dr. Üftade-** Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
İzmir

**GÜRELLİ, Doç. Dr. Gözde-** Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji  
Bölümü, Kastamonu

**KARACA, Prof. Dr. Gürsel-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bitki Koruma Bölümü, Isparta

**KARAKAYA, Prof. Dr. Aziz-** Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma  
Bölümü, Ankara

**KARAKOÇ, Yrd. Doç. Dr. Ömer Cem-** Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı  
Meslek Yüksekokulu, Çankırı

**KAŞKAVALCI, Doç. Dr. Galip-** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma  
Bölümü, İzmir

**KAYMAK, Dr. Suat-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Ankara

**KEÇECİ, Dr. Mehmet-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Antalya

**KURBETLİ, İlker-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Antalya

**KURT, Prof. Şener-** Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma  
Bölümü, Hatay

**OZAN, Dr. Sirel-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

**ÖLMEZ, Fatih-** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

**ÖZAKTAN, Prof. Dr. Hatice-** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma  
Bölümü, İzmir

**ÖZDEM, Dr. Ayşe-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Ankara,

**ÖZDEMİR, Dr. Işıl-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Ankara

- ÖZER, Prof. Dr. Nuray-** Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ
- ÖZTEMİZ, Doç. Dr. Sevcan-** Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
- POLAT, Zühtü-** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova
- SATAR, Prof. Dr. Serdar-** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
- SEÇER, Dr. Emine,** Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara
- SÖĞÜT, Doç. Dr. M. Ali-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- TOPUZ, Dr. Emine-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya
- TUNALI, Prof. Dr. Berna-** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun
- UĞUR, Prof. Dr. Avni-** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- ULUBAŞ SERÇE, Prof. Dr. Çiğdem-** Niğde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Niğde
- ÜLGENTÜRK, Prof. Dr. Selma-** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- ÜNAL, Doç. Dr. Sabri-** Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kastamonu
- ÜNAL, Dr. Filiz-** Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- ÜSTÜN, Dr. Nursen-** Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- YAMAN, Prof. Dr. Mustafa-** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon
- YANAR, Prof. Dr. Yusuf-** Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
- YANIK, Doç. Dr. Ertan-** Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa
- YÜCEL, Doç. Dr. Seral-** Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
- ZEKİ, Dr. Cevdet-** Verim İnş. Ltd. Şti., İstanbul





The Editorial Board thanks scientific advisory board listed below for their contributions to redaction.

**AKÇA, Assoc. Prof. Dr. İzzet-** Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun

**AKGÜL, Dr. Davut Soner-** Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Adana

**ALKAN, Dr. Mustafa-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**ALTINDİŞLİ, Dr. Özlem-** Directorate of Plant Protection Research Institute, İzmir

**BABAROĞLU, Dr. Numan-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**BAŞTAŞ, Assoc. Prof. Dr. Kubilay-** Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Konya

**BAYRAM, Dr. Yunus-** Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Food and Control, Ankara

**BOYRAZ, Prof. Dr. Nuh-** Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Konya

**BÜYÜK, Dr. Musa-** Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Diyarbakır

**COBANOĞLU, Prof. Dr. Sultan-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara

**COŞKUNTUNA, Dr. Arzu-** Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tekirdağ

**ÇETİN, Dr. Hüseyin-** Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Konya

**ÇETİNKAYA YILDIZ, Dr. Raziye-** Directorate of Biological Control Research Institute, Adana

**DENİZHAN, Dr. Eysel-** Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van

**DİLER, Heval-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**DOLAR, Prof. Dr. Sara-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara

**ERDOĞAN, Dr. Oktay-** Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bingöl

**ERDOĞUŞ, Dr. Dolunay-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**EVLİCE, Dr. Emre-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**GÖRÜR, Prof. Dr. Gazi-** Niğde University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biotechnology, Niğde

**GÜÇLÜ, Prof. Dr. Şaban-** Bozok University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Plant Protection, Yozgat

**GÜNCAN, Dr. Ali-** Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ordu

**GÜNER, Dr. Üftade-** Directorate of Plant Protection Research Institute, İzmir

**GÜRELLİ, Assoc. Prof. Dr. Gözde-** Kastamonu University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Kastamonu

**KARACA, Prof. Dr. Gürsel-** Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta

**KARAKAYA, Prof. Dr. Aziz-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara

**KARAKOÇ, Dr. Ömer Cem-** Çankırı Karatekin University, Yapraklı Vocational School, Çankırı

**KAŞKAVALCI, Assoc. Prof. Dr. Galip-** Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, İzmir

**KAYMAK, Dr. Suat-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**KEÇECİ, Dr. Mehmet-** Batı Akdeniz Directorate of Agricultural Research Institute, Antalya

**KURBETLİ, İlker-** Batı Akdeniz Directorate of Agricultural Research Institute, Antalya

**KURT, Prof. Şener-** Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Hatay

**OZAN, Dr. Sirel-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**ÖLMEZ, Fatih-** Field Crops Central Research Institute, Ankara

**ÖZAKTAN, Prof. Dr. Hatice-** Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, İzmir

**ÖZDEM, Dr. Ayşe-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**ÖZDEMİR, Dr. Işıl-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**ÖZER, Prof. Dr. Nuray-** Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tekirdağ

**ÖZTEMİZ, Assoc. Prof. Dr. Sevcan-** Directorate of Biological Control Research Institute, Adana

**POLAT, Zühtü-** Directorate of Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova

**SATAR, Prof. Dr. Serdar-** Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Adana

**SEÇER, Dr. Emine,** Turkish Atomic Energy Authority, Ankara

**SÖĞÜT, Assoc. Prof. Dr. M. Ali-** Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta

**TOPUZ, Dr. Emine-** Batı Akdeniz Directorate of Agricultural Research Institute, Antalya

**TUNALI, Prof. Dr. Berna-** Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun

**UĞUR, Prof. Dr. Avni-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara

**ULUBAŞ SERÇE, Prof. Dr. Çiğdem-** Niğde University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Plant Production and Technologies, Niğde

**ÜLGENTÜRK, Prof. Dr. Selma-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara

**ÜNAL, Assoc. Prof. Dr. Sabri-** Kastamonu University, Faculty of Forestry, Kastamonu

**ÜNAL, Dr. Filiz-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

**ÜSTÜN, Dr. Nursen-** Directorate of Plant Protection Research Institute, İzmir

**YAMAN, Prof. Dr. Mustafa-** Karadeniz Technical University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Trabzon

**YANAR, Prof. Dr. Yusuf-** Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tokat

**YANIK, Assoc. Prof. Dr. Ertan-** Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Şanlıurfa

**YÜCEL, Assoc. Prof. Dr. Seral-** Directorate of Biological Control Research Institute, Adana

**ZEKİ, Dr. Cevdet-** Verim Company, İstanbul



**BİTKİ KORUMA BÜLTENİ  
(PLANT PROTECTION BULLETIN)**

**2015**

**Cilt (Volume): 55**

**No: 1-4**

**İÇİNDEKİLER  
(CONTENTS)**

# BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 1 (Ocak-Mart, 2015)

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KAYMAK S., BOYRAZ N., Farklı Alanlardan Toplanan <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint. (Elma Karalekesi) İzolatlarının Patojenisiteleri.....	1
MUTLU Ç., SERTKAYA E, Diyarbakır ilinde mısırdaki zararlı <i>Zyginidia sohrab</i> Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae)'ın biyoekolojisi.....	15
KURBETLİ İ., DEMİRCİ F., Bazı fungusitlerin elma ağaçlarında Kök ve Kökboğazı Çürüklüğüne neden olan <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & John) Schröeter'a Etkileri.....	31
ÖZTÜRK N., KAÇAR G., ULUSOY M. R., Türkiye cevizlerinde yeni bir zararlı, Ceviz yaprak galerigüvesi [ <i>Caloptilia roscipennella</i> (Hübner) (Lepidoptera: Gracillariidae)].....	41
LAVKOR I., BİÇİCİ M. Yerbıstığı yetiştiriciliğinde besin elementlerinin fungal hastalıklara etkisi.....	53
KORKMAZ M., ERTÜRK Ö., GÜREL D., Toprakta izole edilen bazı <i>Streptomyces</i> türlerinin <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824) (Coleoptera; Chrysomelidae) ergin ve larvalarına karşı insektisidal etkileri.....	73

# PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 1 (January-March, 2015)

## CONTENTS

	Page
KAYMAK S., BOYRAZ N., Pathogenicities of the <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint. (Apple Scab) Isolates Collected from Different Areas.....	1
MUTLU Ç., SERTKAYA E, Studies on Bio-ecology of <i>Zyginidia sohrab</i> Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae), harmful leafhopper on maize plant in Diyarbakir Province.....	15
KURBETLİ İ., DEMİRCİ F., Effects of some fungicides against <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & John) Schröeter Causing Root and Crown Rot of apple trees.....	31
ÖZTÜRK N., KAÇAR G., ULUSOY M. R., A new pest of walnut orchards of Turkey, Walnut leaf miner <i>Caloptilia roscipennella</i> (Hübner) (Lepidoptera: Gracillariidae).....	41
LAVKOR I., BİÇİCİ M. The effect of nutrients on fungal diseases in peanut cultivation.....	53
KORKMAZ M., ERTÜRK Ö., GÜREL D., Insecticidal effects of some <i>Streptomyces</i> strains isolated from soil samples against the larvae and adults of the <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824) (Coleoptera; Chrysomelidae).....	73

# BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 2 (Nisan-Haziran, 2015)

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KASAP İ., ÇOBANOĞLU S., PEHLİVAN S., KÖK Ş., BAŞTUĞ G., Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve yabancı otlar üzerinde bulunan bitki zararlısı akar türleri.....	85
GEÇER E., DENİZHAN E., Diyarbakır ili meyve ağaçlarında zararlı Eriophyoidea (Acarina) türlerinin saptanması.....	95
ÜNAL F., BAYRAKTAR H., YILDIRIM A. F., AKAN K., DOLAR F. S., Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illeri buğday ekim alanlarındaki <i>Rhizoctonia</i> tür ve anastomosis gruplarının belirlenmesi.....	107
YAMAN M., GÜNER B. G., <i>Nosema chaetocnema</i> Yaman & Radek, 2003 (Microspora)'in iki farklı izolatının morfolojik ve enfeksiyon özellikleri açısından karşılaştırılması.....	123
OZAN S., TÜLEK S., DEMİRCİ F., Batı Karadeniz Bölgesi'nde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığının kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar.....	131
BAYRAM Y., BAYHAN E., Pamuk Yaprakbiti, <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin farklı karpuz çeşitlerindeki popülasyon gelişimi.....	143
ÇELİK E., KARAKAYA A., Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının görülme sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi.....	157



# PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 2 (April-June, 2015)

## CONTENTS

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

# 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

# BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 55

No: 4 (Ekim-Aralık, 2015)

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KAÇAR G., ÖZDEMİR M., Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinlerinde iki yeni lepidopter, <i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth) (Geometridae) ve <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae)'nın yayılışı, zararı ve kısa biyolojisi üzerine gözlemler .....	253
ÖKSEL C., MİRİK M., Zeytin dal kanseri etmeni <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> 'ye karşı <i>in vitro</i> koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi .....	265
DEMİR P., KOVANCI BARIŞ O., Ceviz bahçelerinde Elma içkurdu [( <i>Cydia pomonella</i> L.) (Lep.: Tortricidae)] ile mücadelede alternatif yöntemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi .....	277
EROĞAN P., <i>Capsicum annuum</i> L. (Solanaceae) ve <i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae) ekstraktlarının <i>Myzus Persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera:Aphididae) üzerine insektisit etkisi .....	305
ÖZTÜRK Y., KAYMAK S., ATAY E., İŞÇİ M., ŞENYURT H., ÇEVİK B., Bazı virüs hastalıklarının 'Granny Smith' elma çeşidinde verim ve kaliteye etkisi .....	317
POLAT B., ÖZPINAR A., ŞAHİN KÜRŞAT A., Çanakkale ilinde Domates güvesi [ <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi .....	331
MUTLU G., KIRBAĞ S., ÜSTÜNER T., Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde görülen fungal hastalıkların belirlenmesi .....	341
ÖZARSLANDAN A., DİNÇER D., Türkiye'de muz alanlarında bulunan bitki paraziti nematodlar .....	361

# PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 55

No: 4 (October-December, 2015)

## CONTENTS

	Page
KAÇAR G., ÖZDEMİR M., Observation on short biology, damage and distribution of two new Lepidoptera, <i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth) (Geometridae) and <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller) (Tortricidae), on olives of the eastern Mediterranean region .....	253
ÖKSEL C., MİRİK M., Effect of essential oil against bacterial knot disease caused by <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> in <i>in vitro</i> conditions .....	265
DEMİR P., KOVANCI BARIŞ O., Evaluation of the efficacy of alternative methods for control of codling moth [( <i>Cydia pomonella</i> L.) (Lep.: Tortricidae)] in walnut orchards .....	277
ERDOĞAN P., Insecticidal effects of extracts of <i>Capsicum annuum</i> L. (Solanaceae) and <i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae) on <i>Myzus Persicae</i> (Sulzer) [(Hemiptera:Aphididae)] .....	305
ÖZTÜRK Y., KAYMAK S., ATAY E., İŞÇİ M., ŞENYURT H., ÇEVİK B., The effect on yield and fruit quality of some virus diseases in ‘Granny Smith’ apple cultivar .....	317
POLAT B., ÖZPINAR A., ŞAHİN KÜRŞAT A., Determination of the hosts and infestation rate of tomato leafminer [ <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick 1917), Lepidoptera: Gelechiidae] in Çanakkale province .....	331
MUTLU G., KIRBAĞ S., ÜSTÜNER T., Determination of Fungal Diseases in Greenhouse Cucumber in Elazığ Province .....	341
ÖZARSLANDAN A., DİNÇER D., Plant parasitic nematodes in banana fields in Türkiye.....	361



**YAZAR İNDEKSİ**  
**(AUTHOR INDEX)**

	Sayfa (Page)
AKAN A. K. ....	225
AKAN K. ....	107
AKİN A. T. ....	187
AKİN H. E. ....	187
ALKAN M. ....	207
ATAY E. ....	317
AYDOĞAN S. ....	247
AYYILDIZ N. ....	187
AZAMPARSA M. R. ....	247
BAŞTUĞ G. ....	85
BAYHAN E. ....	143
BAYRAKTAR H. ....	107
BAYRAM Y. ....	131
BİÇİCİ M. ....	53
BOYRAZ N. ....	1
BOZBUGA R. ....	215
ÇAM H. ....	207
ÇELİK E. ....	157
ÇELİK OĞUZ A. ....	239
ÇETİN H. ....	195
ÇEVİK B. ....	317
ÇOBANOĞLU S. ....	85
ÇULCU M. ....	171
DEMİR P. ....	277
DEMİRCİ F. ....	31, 131
DENİZHAN E. ....	95
DİNÇER D. ....	361
DOLAR F. S. ....	107, 225
ERGÜN N. ....	247
EROĞAN P. ....	305
ERTÜRK Ö. ....	73
GEÇER E. ....	95
GÖKÇE A. ....	207
GÜNER B. G. ....	123
GÜREL D. ....	73
IMREN M. ....	215
İŞÇİ M. ....	317
KAÇAR G. ....	41, 253

KARAKAYA A. ....	157, 239, 247
KASAP İ. ....	85
KAYMAK S. ....	1, 317
KIRBAĞ S. ....	341
KÖK Ş. ....	85
KORKMAZ M. ....	73
KOVANCI BARIŞ O. ....	277
KURBETLİ İ. ....	31
LAVKOR I. ....	53
MART C. ....	171
MERT Z. ....	239, 247
MİRİK M. ....	265
MUTLU Ç. ....	15
MUTLU G. ....	341
ÖKSEL C. ....	265
OZAN S. ....	131
ÖZARSLANDAN A. ....	361
ÖZDEMİR M. ....	253
ÖZPINAR A. ....	331
ÖZTÜRK N. ....	41
ÖZTÜRK Y. ....	317
PEHLİVAN S. ....	85
POLAT B. ....	331
ŞAHİN KÜRŞAT A. ....	331
SAYIM İ. ....	247
ŞENYURT H. ....	317
SERTKAYA E. ....	15
TAŞ M. N. ....	195
TOKTAY H. ....	215
TOLUK A. ....	187
TÜLEK S. ....	131
ULUSOY M. R. ....	41
ÜNAL F. ....	107, 225
ÜSTÜNER T. ....	341
UYSAL M. ....	195
YAMAN M. ....	123
YAZICI B. ....	239
YILDIRIM A. F. ....	107



## BİTKİ KORUMA BÜLTENİ YAYIN İLKELERİ

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

## BİTKİ KORUMA BÜLTENİ MAKALE YAZIM KURALLARI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **BİTKİ KORUMA BÜLTENİ KAYNAK YAZIM KURALLARI**

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

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

Literatür bildirişleri aşağıda verilen örneklere uygun olarak yapılmalıdır.

### **Periyodik yayınlar**

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

### **Kitaplar**

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

### **Kitap bölümleri veya çok yazarlı kitaplar**

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

(Editör tek ise eds yerine ed ifadesi yazılır.)

### **Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları**

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

### **Tezler**

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

### **Bültenler**

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

### **Kongre-Sempozyum**

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

### **İnternet**

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



## PLANT PROTECTION BULLETIN JOURNAL POLICY

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

## PLANT PROTECTION BULLETIN ARTICLE WRITING RULES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **PLANT PROTECTION BULLETIN RULES FOR REFERENCE WRITING**

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

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

References should be written according to examples given below.

## **Periodics**

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

## **Books**

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

## **Book parts or Books with multiple authors**

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

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

## **Anonymous**

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

## **Thesis**

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

## **Bulletins**

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

## **Congress- Symposium**

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

## **Internet**

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





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