

ISSN 0406 - 3597
E- ISSN 1308-8122

Bitki Koruma

Bülteni

(PLANT PROTECTION BULLETIN)

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

adına

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

Cilt : 54, No:4

Ekim-Aralık 2014
(October-December)

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ
PLANT PROTECTION BULLETIN

2014, 54(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 Arzu AYDAR
	Dr. Ayşe ÖZDEM	Dr. Burcu TURGAY
	Dr. Selçuk BAŞARAN	Şenol ALTUNDAĞ
	Dr. Mustafa ÖZDEMİR	Dr. Emre Evlice
	Dr. E. Numan BABAROĞLU	Dr. Sirel OZAN
	Dr. Cem ERDOĞAN	Dr. Kemal DEĞİRMENCİ
	Dr. Aynur KARAHAN	

Basım Yılı (Publication year): 2014

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

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

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

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

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

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

Yazışma Adresi (Corresponding address):

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

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

Fax: +90 312 315 15 31

e-mail: bkbulten@yahoo.com

bitkikorumabulteni@zmmae.gov.tr

web: www.bitkikorumabulteni.gov.tr

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 54

No: 4 (Ekim-Aralık, 2014)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÇETİN G., ORMAN E., POLAT Z. Kestane gal arısının, <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) Türkiye’de ilk kaydı.....	303
DAMGACI E. Arpa ağbenek (<i>Pyrenophora teres</i> Drechs.) hastalığının yayılış durumu, neden olduğu verim kaybı ve verim bileşenlerine etkisi üzerinde araştırmalar.....	311
BAYRAM Y., BEKTAŞ Ö., BÜYÜK M., BAYRAM N., DUMAN M., MUTLU Ç. Diyarbakır ili domates alanlarında Domates güvesi [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]’nin popülasyon gelişimi	343
KARABIÇAK Y., KOTAN R. Armut ağaçlarında ateş yanıklığı etmeni <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow et al.’ya karşı bakteri uygulamaları ile biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması	355
POLAT Z., COŞKUNTUNA A. Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması	371

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 54

No: 4 (October-December, 2014)

CONTENTS

	Page
ÇETİN G., ORMAN E., POLAT Z. First record of the Oriental chestnut gall wasp, <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey.....	303
DAMGACI E. Investigations on the prevalence of barley net blotch (<i>Pyrenophora teres</i> Drechs.) the yield losses caused by disease and the relationships between disease and yield components	311
BAYRAM Y., BEKTAŞ Ö., BÜYÜK M., BAYRAM N., DUMAN M., MUTLU Ç. Determination of population dynamic of Tomato leaf miner [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in tomato growing areas of Diyarbakır province	343
KARABIÇAK Y., KOTAN R. The investigation of biological control facilities against fire blight on pear trees caused by <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow et al. by using bacteria.....	355
POLAT Z., COŞKUNTUNA A. Investigation of control possibilities against Grey mould (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.) in lettuce under greenhouse conditions.....	371

First record of the Oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey

Gürsel ÇETİN¹

Erdal ORMAN¹

Zühtü POLAT¹

ÖZET

Kestane gal arısının, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) Türkiye’de ilk kaydı

Dünyada, kestane çeşitlerinde en zararlı türlerinden biri olarak kabul edilen Kestane gal arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), Türkiye’de ilk kez 2014 yılı nisan ayının son haftasında kaydedilmiştir. Zararlının Marmara Bölgesinde, Yalova ve Bursa illerindeki bazı kestane bahçeleri ile yaklaşık 2000 ha ormanlık alanda bulunduğu belirlenmiştir. Avrupa karantina listesinde bulunan zararlı aynı zamanda Türkiye’nin zirai karantina listesinde de yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Kestane gal arısı; *Dryocosmus kuriphilus*; *Castanea sativa*; Türkiye

ABSTRACT

Oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) considered to be one of the most harmful pests of sweet chestnut varieties in the world has been recorded at the end of week of April 2014 for the first time in Turkey. It was observed in a few chestnut groves and in some forest areas, about 2000 ha in Yalova and Bursa province of the Marmara Region, Turkey. It is on quarantine species lists in Europe as well as in Turkey.

Keywords: Oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, *Castanea sativa*, Turkey

INTRODUCTION

Chestnut cultivar grown in Turkey located in the Mediterranean basin is European chestnut; *Castanea sativa* Miller, as in other countries located the Mediterranean basin (Subaşı 2004). Chestnut is an important income source for forest villagers in Turkey. Annual chestnut production of Turkey is 60.000 tons in 40.000 ha area (Anonymous 2010). Turkey ranks as the third highest country after China and Republic of Korea in terms of chestnut production in the world (Anonymous

¹Turkish Food, Agriculture and Livestock Ministry, Atatürk Central Horticultural Research Institute, Süleyman Bey Mah.77100/Yalova, Turkey
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: gcecin@yalovabahce.gov.tr
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received):.09.07.2014

2012). Annual chestnut production of Bursa and Yalova provinces is 3.000 tons in 6.509 ha forest area (Anonymous 2012)

Chestnut tortrix, *Cydia splendana* (Hübner) (Lepidoptera: Tortricidae) and Chestnut weevil *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) are known as the most important pests of chestnut in Turkey up to present (Coskuncu and Mert 2011). *Dryocosmuskuriphilus* is considered to be one of the most important pests of the genus *Castanea* in the countries which were grown chestnut in the world and is classified by the European and Mediterranean Plant Protection Organization as a quarantine organism (Anonymous 2005). Its main hosts are Japanese chestnut, *Castanea crenata*, European chestnut, *Castanea sativum*, Chinese chestnut, *Castaneacollisima* and American chestnut, *Castanea detata* (Anonymous 2005). It is a pest of Chinese origin and introduced in Japan, Korea and the United States accidentally. It has been widespread at short time within those countries (Rieske 2007). More recently this pest was detected in Europe: firstly in Italy in 2002 (Brussino et al. 2002) and three years later in Slovenia (Seljak 2006) and France (Anonymous 2007). Chestnut gall wasp is also known as a threat in chestnut grown in Turkey and as a quarantine pest. In fact, papers related to it have been published by Coşkuncu (2010) and Anagnostakis et al. (2014). They are reported that *D.kuriphilus* has not presented in Turkey yet.

MATERIAL AND METHOD

A regional survey was carried out to determine the distribution of *D.kuriphilus*, in chestnut groves and in some forest areas of Yalova province of the Marmara Region from 28 April 2014 to 16 May 2014. Chestnut production areas of the Gacık village were considered as base because *D.kuriphilus* was determined for first time there. The study was started in four different directions of the Gacık village and it was continued until the free-areas from *D.kuriphilus*. Pictures in studies were taken with Olympus trademark the stereoscopic binocular microscope in laboratory and with Samsung GT- S7562 photo machine in chestnut production areas

In survey conducted for determination of areas infested by this pest, a total of 100 trees from different sites of every village were examined randomly. Coordinates and altitudes of chestnut production areas belong to villages were obtained with handheld GPS (Magellan SporTrak).

When the presence of this pest was detected in Gacık village of Çiftlikköy District of Yalova province, plant leaves and buds were brought to the laboratory. Larvae and pupae were taken out by dissecting galls, and adults were reared from galls having pupae and larvae found in the buds and leaves under laboratory conditions. For the identification of *D.kuriphilus* was referred to Anonymous (2005) which includes detailed descriptions of larvae, pupae, adult stages, and the characteristic galls induced by the feeding larvae on chestnut leaves. Identification studies were

with Olympus trademark the stereoscopic binocular microscope. This identification was confirmed by Prof. Dr. Juli Pujade-Villar, specialist on Cynipidae, (Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia Departament de Biologia Animal, Barcelona, Spain).

RESULTS AND DISCUSSION

In study, surveys were conducted all 20 villages. All villages except 4 villages where were localized on the outermost part of survey area were determined with infested by this pest. Survey results related to *D.kuriphilus*, the most dangerous pest on European chestnut, *Castanea sativum* in provinces of Yalova and Bursa in Turkey were given in Figure 1 and Table 1.

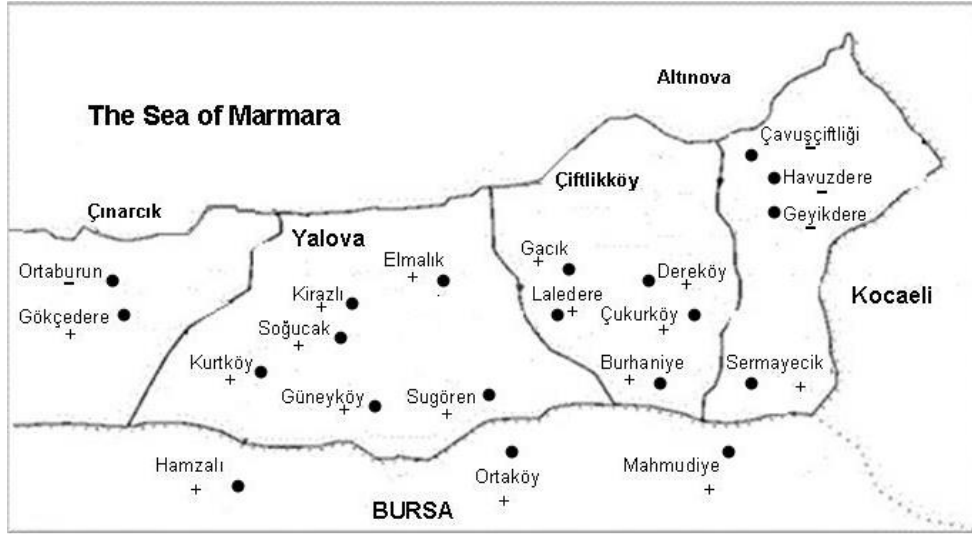


Figure 1. Villages infested (+) and not infested (-) with *Dryocosmus kuriphilus* in Yalova and Bursa provinces of Turkey

According to survey results in Table 1 and Figure 1, all of the examined chestnut trees in the chestnut production areas in Gacık, Laledere, Elmalık villages and forest areas around them were infested as 100% with *D.kuriphilus*, also the ratio of infested chestnut trees within the examined chestnut trees in the chestnut production areas in other 13 villages were varied between 30 and 80%.

Table 1. Survey results related to *Dryocosmuskuriphilus* in Yalova and Bursa provinces of Turkey in 2014

Date	Village/ District/ Province	Coordinates	Altitudes (m)	Infestation for 100 trees (%)
28.04.2014	Gacık/Çiftlikköy/Yalova	40°36'35.83"N 29°20'28.78"E	150	100
29.04.2014	Laledere/Çiftlikköy/Yalova	40°36'16.58"N 29°22'01.75"E	220	100
30.04.2014	Çukurköy/Çiftlikköy/Yalova	40°36'9.37"N 29°24'59.94"E	100	80
01.05.2014	Sugören/Çiftlikköy/Yalova	40°33'36.64"N 29°19'35.36"E	428	70
02.05.2014	Dereköy/Çiftlikköy/Yalova	40°36'26.72"N 29°23'24.46"E	129	70
03.05.2014	Burhaniye/Çiftlikköy/Yalova	40°34'10.98"N 29°24'06.82"E	336	60
04.05.2014	Kirazlı/Central/Yalova 7	40°36'53.84"N, 29°17'19.74"E	125	30
05.05.2014	Elmalık/Central/Yalova	40°36'42.60"N 29°18'33.49"E	105	100
06.05.2014	Kurtköy/Central/Yalova	40°34'38.24"N 29°13'31.35"E	165	70
07.05.2014	Soğucak/Central/Yalova 10	40°35'47.26"N 29°16'25.28"E	175	60
08.05.2014	Güneyköy/Central/Yalova	40°33'17.22"N 29°16'47.18"E	270	60
09.05.2014	Sermayecik/Altınova/Yalova	40°33'43.35"N 29°26'35.55"E	470	80
10.05.2014	Havuzdere/Altınova/Yalova	40°37'07.61"N 29° 8'57.94"E	100	0
11.05.2014	Çavuşçiftliği/Altınova/Yalova	40°41'15.45"N 29°28'28.40"E	135	0
11.05.2014	Geyikdere/Altınova/Yalova	40°40'28.00"N 29°26'49.02"E	253	0
12.05.2014	Gökçedere/Termal/Yalova 16	40°36'28.16"N 29°10'10.21"E	453	30
13.05.2014	Ortaburun/Termal/Yalova	40°37'07.61"N 29° 08'57.94"E	150	0
14.05.2014	Hamzalı/Orhangazi/Bursa	40°31'27.17"N 29°15'46.07"E	348	60
15.05.2014	Mahmudiye/Orhangazi/Bursa	40°33'05.64"N 29°27'56.59"E	600	70
16.05.2014	Ortaköy/Orhangazi/Bursa	40°33'9.39"N 29°20'16.85"E	359	70

The chestnut production areas of Geyikdere and Havuzdere Çavuşçiftliği villages in Easternmost and Ortaburun village in the westernmost of Yalova province were not infested. The Northernmost of Yalova province and Southernmost of Bursa province were not suitable geographically for the cultivation of chestnuts. Total

infested area was about 2000 ha. It is about equal to half of the chestnut production area in Yalova. Meanwhile, introduction to Turkey of *D.kuriphilus* was investigated by researching team in this study but they have not been reached any definite evidence. So, they have been considering with infested plant material used for propagating purposes, transporting by men accidentally. Also, in surveys, galls induced by this pest that were 10-20 mm in diameter, red and green in colors on all buds and branches of chestnut trees examined in these villages and forest areas were found intensively (Figure 2). Galls were in rose color generally but some galls on the tip and medium of the leaf veins were in green color (Figure 3).



Figure 2. Galls in rose color induced by *Dryocosmuskuriphilus*.



Figure 3. Galls in green color induced by *Dryocosmuskuriphilus*.

Every gall had 3-4 larvae, about 2 mm in length, milky white in color (Figure 4). Adults reared under laboratory conditions were about 2-3 mm in length, the black colored body and color of their legs, antennae, mandibles and scapus, pedicel portions were yellowish brown (Figure 5). Adults' emergency under laboratory conditions were started on 28 May 2014 and then continued until 23 June 2014 gradually.



Figure 4. Larvae of *Dryocosmuskuriphilus*.



Figure 5. Female adult of *Dryocosmus kuriphilus*

Oriental chestnut gall wasp is univoltine and thelytokous (Moriya et al. 2003). The females appear in early summer and they lay eggs inside buds. Early instar larvae overwinter inside chestnut buds until the following season. It is difficult to detect early instar larvae inside buds by simple external plant inspection (Anonymous

2005). This biological evidences demonstrates that *D.kuriphilus* has presented in the detected area earlier than 28 April 2014 when pest was found for first time. Besides; this hypothesis has been supported that the older galls observed on chestnut tree during surveys (Figure 6).



Figure 6. The older galls on a chestnut tree in Yalova.

CONCLUSION

For restricting the dispersal of *D.kuriphilus*, it has been started to its controlling in accordance with Regulation Oriental chestnut gall wasp prepared in parallel to Commission Decision the numbered 2006/464/EC and on 27 June 2006 of the European Union. Turkey quarantine procedures could play an important role in preventing the spread of it from infested areas to non-infested areas through human activities. Also, control measuring should be conducted to keep at a low level the gall wasp populations in infested areas in province of Yalova. Additionally, biological control studies were reported the most effective method in the control of it (Moriya et al. 2003, Quaccia et al. 2008). Local parasitoid and predatory insects should be investigated and the introduction and utilization of biological control agents that were known as successful as a possible strategy to control should be conducted.

ACKNOWLEDGMENTS

I am grateful to Prof. Dr. Juli Pujade-Villar (Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia Departament de Biologia Animal, Barcelona, Spain) for his valuable help in identifying.

REFERENCES

- Anagnostakis S., Açığöz S. and Ertan E. 2014. Initiating a breeding program against possible risk of Chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) infestation in Turkey. Second Symposium of Turkey. Forest Entomology and Pathology Symposium Proceedings. 7-9 April 2014, Antalya/Turkey.

- Anonymous 2005. *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), Bulletin, 35: 422-424
- Anonymous 2007. *Dryocosmus kuriphilus* found in the south of France (Alpes Maritimes). EPPO reporting service–pests and diseases, 5 (086): 2. [online] URL: <http://archives.eppo.org/>. Accessed 17 June 2014.
- Anonymous 2010. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/> bitkisel. zul. Accessed 17 June 2014. (Turkish)
- Anonymous 2012. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 17 June 2014
- Anonymous 2012. Bursa Regional Directorate of Forestry. Chestnut action plan. <http://bursaobm.ogm.gov.tr/Documents/Subeler/Silvikultur/KEP.pdf>. Accessed 30.09. 2014. (Turkish)
- Brussino G., Bosio G., Baudino M., Giordano R., Ramello F. and Melika G. 2002. A dangerous exotic insect threatening European chestnut. *Informatore Agrario*, 58 (37): 59-61.
- Coşkuncu K. S. 2010. A Review on The Chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, Cilt 24, Sayı 2, 129-135 (Turkish, with English abstract).
- Coşkuncu K. S. and Mert C. 2011. Studies on the infestation ratios of different chestnut cultivars in chestnut growing area of Bursa, Balıkesir and Kocaeli Provinces / *Karaelmas Science and Engineering Journal*, 1 (2), 31-39 (Turkish, with English abstract).
- Moriya S., Shiga S. and Adachi I. 2003. Classical biological control of the chestnut gall wasp in Japan, pp. 407-415. In: Proceedings of the 1st international symposium on biological control of arthropods, Honolulu, Hawaii, 14-18 January 2002, United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, USA.
- Quaccia A., Moriya S., Bosio G., Scapin I. and Alma A. 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the Chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*. *Biocontrol* (2008), 53, 829-839.
- Rieske L. K. 2007. Success of an exotic gall maker, *Dryocosmus kuriphilus*, on chestnut in the USA: an historical account. *EPPO Bulletin*, 37: 172-174.
- Seljak G. 2006. Chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, report. Phytosanitary Administration of the Republic of Slovenia [Online] URL: <http://www.furs.si/>. Accessed 17 June 2014.
- Subaşı B. 2004. Chestnut sector profile. Istanbul chamber of commerce, survey and research department, 19 s (Turkish).

Arpa ağbenek (*Pyrenophora teres* Drechs.) hastalığının yayılış durumu, neden olduğu verim kaybı ve verim bileşenlerine etkisi üzerinde araştırmalar

Eray DAMGACI²

SUMMARY

Investigations on the prevalence of barley net blotch (*Pyrenophora teres* Drechs.) the yield losses caused by disease and the relationships between disease and yield components

During 2008-2013, in surveys total 504 barley fields were inspected and 258 of them (51.2%) were found to be infected by net blotch (*Pyrenophora teres* Drechs.) disease. The prevalence was highest level in Thracian region of Turkey as 80.2% and then, was 51.2% in Aegean, 44.4% in Blacksea, 41.4% in Mediterranean regions. In Middle Anatolia infected field percentage was found as 14.3, in Southern Marmara 12.9, however any infected field was not come across in South-Eastern region, in 48 fields inspected. Besides net type-net blotch in 258 fields, spot-type-net blotch was only observed in 6 fields of 258. With using different barley varieties and applying different chemicals, between 4.6-78.0%, 43 different levels of disease intensities were developed in Thrace in 2010-2013 trials. A negative, linear, significant correlation was determined between disease intensity with grain yield of ear and 1000-kernel weight and not any significant relationship with kernel count per ear. Net blotch caused grain yield loss, as average 23.25%, changing 19.27-30.55, according years, 1000 kernel weight loss, as average 16.99%, changing 7.21-21.17% and kernel count per ear loss, as average 6.67%, changing 2.11-13.34. So, it was concluded the mainly reason of yield loss was the lack of the seed size and seed weight per ear because of disease. It was seen to be possible the estimating of yield loss from the severity percent of net blotch. The disease caused loss, as about 51.7% of the percentage of disease severity detected on upper 3 leaves during milky stage.

Key words: Net blotch, survey, prevalence, disease intensity, grain yield, 1000 kernel weight

ÖZET

Bu çalışmada, 2008-2013 yıllarında, sistematik örnekleme yöntemi kullanılarak yapılan sürveylerde, toplam 504 arpa tarlası incelenmiş, 258 tarla (%51,2) ağbenek (*Pyrenophora teres* Drechs.) hastalığı ile bulaşık bulunmuştur. Hastalık, Trakya bölgesinde ortalama

² Emekli araştırmacı

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: eraydamgaci@hotmail.com
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received):26.03.2014

%80.2 oranında en fazla yaygınlık göstermiş, bunu Ege bölgesi (%51.2), Karadeniz (%44.4) ve Akdeniz bölgesi (%41.4) takip etmiştir. Orta Anadolu bölgesinde, %14.3, Güney Marmara'da, %12.9 hastalıklı tarla saptanmış, Güney Doğu Anadolu'da ise incelenen 48 tarlanın hiç birinde ağbenek hastalığına rastlanmamıştır. 258 tarladaki ağ tipi-ağbenek (*P.teres* Drechs. f. *teres* Smedeg.) formu yanında, sadece 6 tarlada; nokta tipi-ağbenek (*P. teres* Drechs. f. *maculata* Smedeg.) görülmüştür. 2010-2013 yılları arasında Trakya bölgesi denemelerinde, farklı çeşit ve ilaç uygulamaları ile oluşturulan %4.6-78.0 arasında 43 farklı hastalık şiddeti ile başakta tane verimi ve 1000 tane ağırlıkları arasında, negatif doğrusal bir ilişkinin olduğu, bunun yanında, hastalık şiddeti ile başakta tane sayısı arasında önemli bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Ağbenek hastalığı tane veriminde, ortalama %23.25, bin tane ağırlığında %16.99, tane sayısında %6.67 oranında kayba neden olmuştur. Ağbenek hastalığının neden olduğu verim kaybı, başlıca tane ağırlığı ve iriliğini etkilemesinden kaynaklanmıştır. Ağbenek hastalığı, süt olum döneminde üstten 3 yaprakta oluşturduğu lekeli alanın, %51.7 oranında tane verimi kaybına neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Ağbenek, sürvey, yayılış, hastalık şiddeti, tane verimi, bin tane ağırlığı.

GİRİŞ

Arpa üretimini etkileyen fungal hastalıklardan biri, nekrotrofik patojen tarafından oluşturulan (*Pyrenophora teres* Drechs., anamorf *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem., syn. *Helminthosporium teres* Sacc.) arpa ağbenek hastalığıdır. Mc Donald (1967), hastalık etmeni *P. teres*' in yaprak ayası ve yaprak kımında farklı belirtiler oluşturan, ikinci bir formunu açıklamış, daha sonra Smedegard-Peterson (1971), tarafından bu form *Pyrenophora teres* Drechs. f. *maculata* Smedeg. olarak isimlendirilmiştir. Bu iki tipten;

1) Ağ tipi-ağbenek belirtileri, *P. teres* f. *teres* tarafından oluşturulan, genellikle dar dikdörtgen şeklinde, koyu kahve renkli enine ve boyuna çapraz kılcak çizgilerin karakteristik ağ görüntüsü verdiği lekelerdir.

2) Nokta tipi-ağbenek belirtileri ise, *P. teres* f. *maculata*' nın neden olduğu koyu kahve, yuvarlak veya eliptik, etrafı değişen kalınlıkta klorotik veya nekrotik hale ile çevrili lekelerdir.

Bu iki tipin biyolojik ve morfolojik özellikleri bakımından, aralarında bariz bir farklılık saptanmamıştır (Serenius 2006). Ancak STM moleküler işaretleyicilerinin kullanıldığı STMP, sequence tagged microsatellite profiling (Keiper et al. 2008), PCR, polymerase chain reaction (Williams et al. 2001, Leisova et al. 2006, Lehmensiek et al. 2010, Liu et al. 2010), RAPD, random amplified polymorphic DNA (Bakonyi and Justesen 2007) ve AFLP, amplified fragment length polymorphisms (William et al. 1999) gibimoleküler yöntemler ile ayırt edilebilen bu iki tip, taksonomistler ve fitopatologlar tarafından genellikle iki farklı form olarak değerlendirilmektedir.

Bu iki formun yayılışı ile ilgili çalışmalarda; Kanada'nın batı bölgelerinden toplanan 224 izolatın %82'sinin *P. teres* f. *teres* ve sadece %18'inin *P. teres* f. *maculata* olduğu (Tekauz 1990), Batı Avustralya'dan toplanan 79 izolat içinde 74 *P. teres* f. *teres* ve sadece 5 *P. teres* f. *maculata* saptandığı (Gupta and Loughman 2001), İsveç arpa ekilişlerinde hakim formun *P. teres* f. *teres* olduğu, 26 örnekten sadece birinin *P. teres* f. *maculata* olduğu (Jonsson et al. 1997), Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinde ağ-tipi formunun daha yaygın olduğu (Bouajila et al. 2012), Finlandiya'da ise 1970'li yıllarda her iki tip eşit oranda yaygın iken (Makela 1972), sonraki yıllarda sadece ağ-tipinin hakim duruma geçtiği bildirilmiştir (Peltonen et al. 1996, Jalli and Robinson 2000, Serenius 2006, Jalli 2011).

Ülkemizde, Orta Anadolu bölgesinde yapılan çalışmalarda, 1984 yılında incelenen 76 tarladan 48'inin (%69.7), 1994-1995 yıllarında ise 246 tarladan 210'nun (%85.36) ağbenek hastalığı ile bulaşık olduğu ve etmenin iki biyotipinden nokta formunun %93.80, ağ formunun ise %6.20 oranında dağılım gösterdiği belirtilmiştir (Aktaş 1987, 1997). Karakaya et al. (2004), *P. teres*'in Ankara koşullarında biyolojisini, Karakaya and Akyol (2006), ağbenek hastalığına karşı 15, Usta et al. (2014) ise *P. teres* f. *maculata*'ya karşı 20 arpa çeşidinin fide dönemi tepkileri üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Arpa çeşitlerinin, çim dönemi reaksiyonlarının saptanmasında çoğunlukla Tekauz (1985) tarafından geliştirilen, 1-10 skalası *P. teres* f. *teres*'in, 1-9 skalası ise *P. teres* f. *maculata*'nın kullanılmaktadır. Skala değerleri, yaprağı kaplayan lekelerin boyutlarının belirlenmesi yanında, kloroz ve nekroz şekli ve derecesini de esas alan kantitatif ve kalitatif bir ölçüm sağlamaktadır. 1-5 skala değerini alan çeşitler dayanıklı, 6-10 değerini alan çeşitler ise duyarlı olarak değerlendirilmektedir.

P. teres f. *teres*'in konukçuları ile ilgilikapsamlı çalışmalar yapılmasına karşın *P. teres* f. *maculata*'nın konukçuları hakkında çok az bilgi vardır. Arpa (*Hordeum vulgare*) ve yabani arpa (*H. vulgare* ssp. *spontaneum*), ağ benek etmeninin ana konukçuları olarak kabul edilir. Bununla beraber, buğday (*Triticum* sp.), yulaf (*Avena* sp.), brom (*Bromus*) cinsi ve *Hordeum marinum*, *H. murinum*, *H. brachyantherum*, *H. distichon*, *H. hystrix*, *Bromus diandrus*, *Avena fatua*, *A. sativa* ve *Triticum aestivum* türlerini de doğal olarak enfekte ettiği gözlenmiştir (Shipton et al. 1973). Bunlara ilave olarak tarla koşullarında yapılan yapay inokülasyon denemelerinde, *P. teres* f. *teres*'in, *Agropyron*, *Brachypodium*, *Elymus*, *Cynodon*, *Deschampsia*, *Hordelymus* ve *Stipa* cinsinden pek çok gramine türünü hastalandırdığı saptanmıştır (Brown et al. 1993).

Tahıllarda, başaklanmadan çiçeklenmeye kadar olan dönemin, başaktaki potansiyel tane sayısı, çiçeklenmeden oluma kadarki dönemin ise tane veriminin tayininde kritik zamanlar olduğu ortaya konmuştur (Fischer and Stockman 1986, Borrell et al. 1989). Hastalık şiddeti-verim kaybı çalışmalarında, iki değişken arasındaki korelasyon süt olum döneminde en manidar bulunmuştur (Khan 1989).

Hastalık, zararlı veya kuraklık gibi biyotik veya abiyotik stres etkenleri ile yeşil fotosentez alanının azalması, tane veriminde kayıplara neden olmaktadır (Blum 1988, Gaunt and Wright 1992). Arpanın verim ve gelişmesi üzerine üst yaprakların katkısı önemli bulunmuştur (Jenkyn and Anilkumar 1990). Arpa bitkisinin üstten 3 yaprağının tane gelişimi üzerine önemini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada, bu yaprakların kırılması veya tekrarlanan inokülasyonlarla hastalığın teşvik edilmesi durumunda tane veriminde %51 oranında azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Jebbouj and El Yousfi 2009).

Hastalık etmenleri, hastalığın çıkış zamanı, devam süresi, hastalık şiddeti, çeşidin fizyolojik ve genetik dayanıklılık derecesine bağlı olarak, verim kayıplarına neden olmaktadır (Gaunt 1980). Tahıllarda tane verimini belirleyen başlıca bileşenler, kardeş sayısı, başakta tane verimi, tane sayısı ve tane iriliğidir (Sutton and Steele 1983). Arpa ağbenek hastalığının verim üzerine etkisinin belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, başaktaki tane ağırlığı, tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim bileşenleri ele alınmaktadır (Jordan 1981, Burleigh et al. 1988).

Arpa ağbenek hastalığının yaygınlık derecesi üzerinde anız ve kalıntı yönetimi ile münavebede arpanın ve duyarlı çeşitlerin sıkça kullanılması belirleyici faktörler olarak rol oynamaktadır. Enfeksiyon şiddeti ise, lokal iklim koşulları, inokulum kaynağı, duyarlı veya dayanıklı arpa çeşitlerinin ekimine bağlı olarak, eseri veya yüksek seviyelerde gelişebilmektedir. Genellikle yağışlı, rutubetli, sıcak iklim kuşağında, enfeksiyon şiddeti ile verim kaybı da yüksek olmaktadır (Jayasena et al. 2007).

Arjantin’de ağbenek hastalığının, 1990-2000 yılı sürveylerinde, arpanın en önemli hastalığı olduğu ve yıllık ortama %20 ürün kaybına neden olduğu görülmüştür (Carmona et al. 1999).

Avustralya’da ürün kaybı ile ilgili denemelerde, ilaçlanmamış kontrol parsellerinde hastalık oranı %28 daha yüksek iken, verim %17.4 oranında daha düşük kalmıştır (Shipton 1966). Khan (1987), ağ-tipi-ağbenek (*P. teres* f. *teres*) hastalığının, Beecher arpa çeşidinde %17, Dampier çeşidinde azami %37, ortalama %21; nokta tipi-ağbeneğin Beecher ve O’Conner çeşitlerinde %3-22 arasında değişen oranlarda zarar yaptığını, kaybın başlıca tanelerin küçük kalmasından ve buna bağlı olarak arpanın malt kalitesinin bozulmasından ileri geldiğini göstermiştir. Jayasena et al. (2007), nokta-tipi ağ benek (*P. teres* f. *maculata*) hastalık oranı ile ürün kaybı ilişkisini saptamak amacı ile değişik ilaç uygulamaları yaparak, farklı seviyelerde hastalık oluşturmaya çalışmışlar ve hastalık şiddeti ile verim arasında negatif doğrusal bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bayrak yaprak dönemine nazaran süt olumda yapılan ölçümlerde, bu ilişkinin daha kuvvetli olduğu ve süt olumda üstten 3 yaprakta ortalama hastalık şiddetinin her %10 artışına karşılık olarak 1000 tane ağırlığının %19 kadar azaldığı belirlenmiştir.

İngiltere’de Sonia çeşidinde şiddetli enfeksiyon başakta tane sayısı ve 1000 tane ağırlığında azalmalara bağlı olarak, önemli oranda zarara neden olmuştur. Hoppel

çeşidinde, hastalıklı bitkilere oranla tanelerin daha iri olmasından kaynaklanan %23 daha fazla verim elde edilmiştir (Jordan 1981).

Kanada'da ağbenek hastalığına karşı kardeşlenme, başaklanma ve her iki dönemde yapılan ilaçlamalar, 1000 tane ağırlığını sırasıyla, %6.6, 17.3 ve 17.8 oranında artırmıştır. İlaçlanmış parsellerde, metre karedeki başak sayısı, bir başaktaki tane sayısı ve tane iriliği, kontrolden daima daha yüksek bulunmuş, sırasıyla %17.4, 29.2 ve 33.8 daha yüksek verim elde edilmiştir. Bu denemede, verim artışını belirleyen başlıca verim bileşeninin 1000 tane ağırlığından ileri geldiği ortaya konmuştur (Sutton and Steele 1983).

Birleşik Amerika, Kalifornia' da *P. teres f. teres* 1986 ve 1987 yıllarında fungusit uygulanmamış Kombar çeşidinde %35.3 ve 31.0, UC 603 çeşidinde ise %3.2 ve 5.3 ürün kaybına neden olmuştur. Hastalıktan en fazla etkilenen verim bileşenlerinin, tane ağırlığı ve tane büyüklüğü olduğu belirlenmiştir (Steffenson et al. 1991).

Arpa ağbenek hastalığı, 2009 yılından itibaren, Marmara, Ege, İç Anadolu, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılan sürveylerde, başlıca Trakya bölgesinde olmak üzere, yaygın ve yüksek entansitede görülmesi ile dikkat çekmiştir. Hastalığın yayılış durumunu, zarar derecesi ve verim bileşenleri üzerine etkisini saptamak amacı ile 2009-2013 yılları arasında yürütülen bu çalışma, AgroBest Tarım İlaçları Firmasının Ar-Ge çalışmaları çerçevesinde yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

1-Sürvey çalışmaları

Arpa ağbenek hastalığının, yayılış durumunu ve alt türlerini belirlemek amacı ile keşif ve değerlendirme sürveyleri yapılmıştır. Daha fazla örnek alınması ve sürveyin ekonomik olması için değişik amaçlı seyahatlerde sürvey programına dahil edilmiştir. Bu amaçla, sistematik örnekleme yöntemi uygulanmıştır (Bora ve Karaca 1970). Sürvey güzergâhları, önemli arpa üretim bölgelerinde ana yollar dikkate alınarak belirlenmiş, güzergah boyunca 10-15 km aralıklarla durularak yolun sağ ve solundaki arpa tarlaları değerlendirilmiştir (Bora ve Karaca 1970, Lemerle et al. 1996, Tekauz et al. 2006, McLean 2011). Bazı yıllar kardeşlenme döneminde başlamakla beraber, sürveyler genellikle sapa kalkma süt olum dönemleri arasında yürütülmüştür. Örnek olarak ele alınan tarlaların iki köşegeni boyunca, her 10 adımda bir durularak, bitkiler incelenmiş, hastalığın var olup olmadığı kaydedilmiştir. Marmara bölgesi sonuçları, hastalık çıkışı bakımından önemli farklılık gösterdiğinden, Trakya ve Güney Marmara başlığı altında toplanmıştır. Yıllara göre sürvey tarihleri, bölgeleri ve güzergâhları Çizelge 1'de verilmiştir.

2-Arpa ağbenek etmeninin (*Pyrenophora teres*) tanınması

Ağbenek belirtisi gösteren yaprak örnekleri, %1'lik NaOCl'de 1 dk tutularak yüzeysel olarak sterilize edilmiş, daha sonra petri kutularında nemli hücreye alınarak 20-22 °C'de inkübe edilmiştir. Sporulasyon sonucunda gelişen *P. teres* spor ve spor taşıyıcılarının mikroskop altında, ayırıcı nitelikleri dikkate alınarak tanıları yapılmıştır (Ellis 1971).

Çizelge 1. Ağbenek (*Pyrenophora teres*) hastalığı sürvey tarihleri, bölgeleri ve güzergahları

YI	Sürvey tarihleri ve bölgeleri	Sürvey güzergahları
2008-	Trakya 27.1-18.3.09	Silivri-Çatalca-Çerkezköy-Vize-Kırklareli-Lalapaşa-Edirne-Babaeski-Lüleburgaz-Muratlı-Hayrabolu-Uzunköprü-Keşan-Gelibolu-Malkara-Tekirdağ
	G.doğu Anadolu 10-12.2.09	Birecik-Urfa-Viraneşir-Kızıltepe-Mardin-Çınar-Diyarbakır
2009-2010	Trakya 4.2.10-19.3.10	Pınarhisar-Kırklareli-Havsa-Babaeski-Uzunköprü-Hayrabolu-Malkara-Gelibolu- Tekirdağ- Muratlı-Çorlu
	Güney Marmara 10-11.3.10	Bursa-Karacabey-Bandırma-Edincik-Gönen-Biga
	Orta Anadolu 23.2.10- 8.4.10	Yozgat-Boğazlayan-Şefaati, Konya-Çumra-Karaman-Ereğli-Karapınar
2010-2011	Trakya 25.12.10- 31.5.11	Silivri-Lüleburgaz-Pınarhisar-Kırklareli-Edirne-Keşan-Gelibolu
	Güney Marmara 9-19.5.11	Yenişehir-Bursa-Karacabey-Bandırma-Gönen-Biga
	Orta Anadolu 30.3.11- 31.5.11	Eskişehir-Seyitgazi-Çifteler-Emirdağ-Yunak-Akşehir-Kadınhanı-Polatlı-Ankara-Çubuk-Akyurt
	Akdeniz 21.2.11-13.4.11	Bucak-Burdur-Keçiborlu-Isparta-Eğirdir-Gelendost
	G.doğu Anadolu 04-05.03.11	Urfa-Viraneşir-Derik-Çınar-Diyarbakır-Ergani
2011-2012	Trakya 21.4.12-30.4.12	Gelibolu-Keşan-Uzunköprü-Hayrabolu-Lüleburgaz-Kırklareli-Süloğlu-Havsa
	Güney Marmara 21.04.12	Ayvacic-Ezine-Çanakkale
	Ege 19.4.12- 19.5.12	Balıkesir-Foça-Selçuk-Söke-Koçarlı-Tire-Ödemiş-Salihli-Alaşehir-Eşme-Ulubey-Çivril-Şuhut-Afyon-Kütahya-Demirci-Sındırgı-Bigadiç-Akhisar
	Akdeniz 18-19.5.12	Dinar-Isparta-Atabey-Eğirdir-Senirkent-Gelendost
	G.doğu Anadolu 9-12.2.12	Adıyaman-Besni-Kahta-Urfa-Viraneşir-Kızıltepe-Mardin-Çınar- Bismil-Batman-Silvan-Diyarbakır-Ergani
2012-2013	Trakya 30.11.12- 25.5.13	Gelibolu-Enez-Keşan-Malkara-Uzunköprü-Hayrabolu-Muratlı-Tekirdağ-Çorlu
	Güney Marmara 13.2.13- 22.4.13	Yalova-Bursa-Karacabey-Bandırma-Gönen-Biga
	Ege 28.3.13-22.5.13	Akhisar-Salihli-Turgutlu-Kemalpaşa-Torbalı
	Orta Anadolu 2.5.13- 30.5.13	Eskişehir-Alpu-Polatlı-Ankara-Çubuk-Kalecik-İskilip-Çorum-Kırıkkale-Delice
	Karadeniz 4-5.5.13	Mecitözü-Gökhöyük-Amasya

3- Hastalık şiddeti ile ürün kaybı ilişkisinin saptanması

Fungisit uygulamaları: Denemeler, 2010-2013 yıllarında, hastalığın homojen yaygınlık gösterdiği üretici tarlalarında doğal enfeksiyon koşullarında yürütülmüştür. Farklı şiddette hastalık oluşturabilmek için farklı aktif madde içeren fungisitlerle kardeşlenme ile başaklanma arasında 15-20 gün aralarla 2-3 ilaçlama yapılmıştır (Copçu ve Saydam 1976, Sutton and Steele 1983, Jayasena et al. 2007, McLean 2011). Bu amaçla kurulan denemelerin yılı, yeri, kullanılan çeşit, ilaç aktif maddeleri ve ilaçlama tarihleri Çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Ağbenek hastalığının zarar derecesini saptamak amacı ile kurulan denemelerin yılı, yeri, kullanılan arpa çeşidi, ilaç aktif maddeleri ve ilaçlama zamanı

Yılı ve yeri	Arpa çeşidi	Aktif maddelerin adı	İlaçlama zamanı
2010 Havsa- Musulça köyü	Barbe- Rousse	propiconazole+difenoconazole epoxyconazole+carbendazim triadimenol tebuconazole	2.4.10 (Kardeşlenme) 24.4.10 (Sapa kalkma-kın)
2011 Havsa- Musulça köyü	Bolayır Epona Martı Trakya Sladoran	Fungisit uygulaması yapılmamıştır.	
2012 Gelibolu Bolayır	Ramata	propiconazole+difenoconazole epoxyconazole+carbendazim azoxystrobin+cyproconazole azoxystrobin difenoconazole kresoxim-methyl trifloxystrobin maneb mancozeb	29.3.12 (Kardeşlenme) 6.4.12 (Kardeşlenme) 21.4.12 (Sapa kalkma-kın)
2013 Gelibolu Merkez	Kondrat Aday 1 Aday 2	propiconazole+difenoconazole azoxystrobin+cyproconazole azoxystrobin trifloxystrobin	12.4.13 (Kın dönemi), 24.4.13 (Kın-Başak), 9.5.13 (Süt olum)

Çizelge 2’de belirtilen tarihlerde 4 x 5 = 20 m², lik parsellerde ilaçlamalar yapılmış, şahit olarak bırakılan parsellere ilaç uygulanmamıştır. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur.

Hastalık değerlendirmesi: Hastalık şiddetinin ölçülmesinde Zadoks et. al. (1974)’e göre GS 75 gelişme dönemi olan süt olum döneminde, 6.5.2010, 21.5.2011, 9.5.2012 ve 9.5.2013 tarihlerinde, ilaçlanan ve ilaçsız parsellerin kenarlarından sakınılarak, orta kısımlarından rastgele 10 başak seçilmiştir. Seçilen

başakların üstten 3 yaprağı örnek olarak ele alınmış, değerlendirmeler bu yapraklar üzerinden yapılmıştır (Sutton and Steele 1983, Stefenson et al. 1991, Jayasena et al. 2007). Hastalık değerlendirmesinde, Tekauz (1985) skalasının, süt olum döneminde zarara yönelik enfeksiyonların daha kolay ölçümüne imkan verecek şekilde değiştirilmesi ile geliştirilen skala kullanılmıştır.

Arpa ağbenek hastalığı değerlendirme skalası;

Skala Değeri	Tanımı
0	Yaprakta hiç leke yok
1	Yaprağın % 1- 5' i lekeli
2	Yaprağın % 6- 10' u lekeli
3	Yaprağın % 11- 25' i lekeli
4	Yaprağın % 26- 50' si lekeli
5	Yaprağın % 51-100' ü lekeli



Sayım sonucu elde edilen skala değerlerine, Townsend-Heuberger formülü uygulanarak yüzde hastalık şiddetleri bulunmuştur.

Verim bileşenlerinin saptanması: Bu çalışmada, arpa ağbenek hastalığının neden olduğu verim kaybını tespit amacı ile tam olum döneminde, Zadoks et. al. (1974)'e göre GS 91-92 gelişme döneminde, 11.6.2010, 17.6.2011, 2.6.2012 ve 12.6.2013 tarihlerinde, her parselin orta kısmından rastgele seçilen 25 başak alınmış; başakta tane verimi, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlıkları saptanmıştır (Jordan 1981, Burleigh et al. 1988). Hastalık şiddeti ile tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı arasında ilişkilerin saptanması için, IBM SPSS Statistics 20 programı kullanılarak, korelasyon analizi, 2011 yılı denemesinde kullanılan çeşitlerin hastalığa karşı duyarlılık durumunun belirlenmesi için ise varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1- Hastalık etmeni (*P. teres*)'nin tanınması

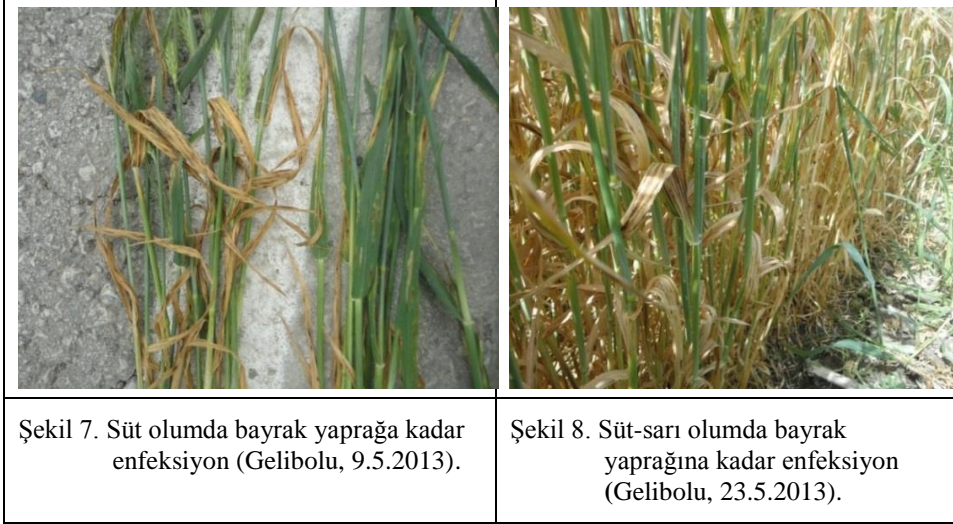
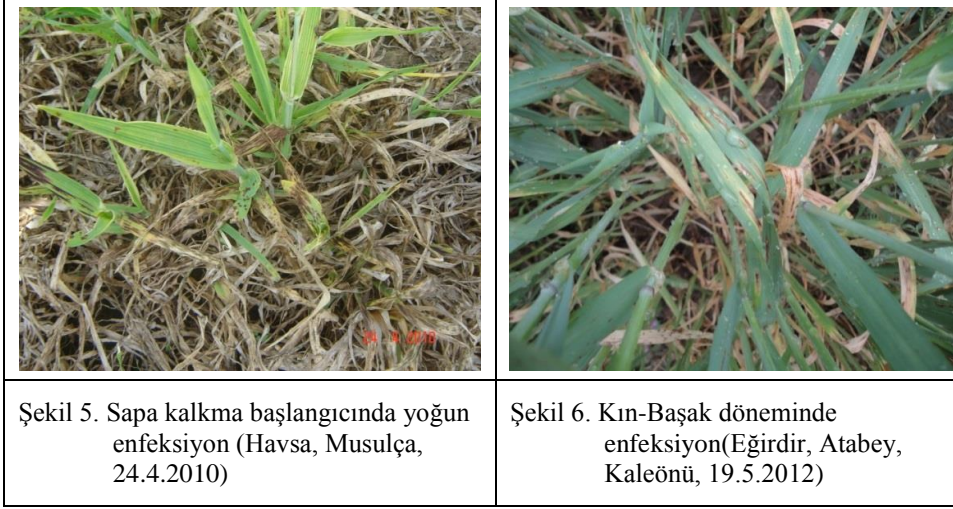
Ağbenek belirtisi gösteren yaprak örneklerinden nemli hücrede gelişen *P. teres* konidileri açık kahverenkli, düz, silindir, uç hücreleri yuvarlak, yarım küre şeklinde, 3-5 bölmeli ve 15-19 x 70-90 µm boyutlarında bulunmuştur (Şekil 1).

	
Şekil 1. <i>Pyrenophora teres</i> konidileri, 15-19 x 70-90 µm.	Şekil 2. Çim döneminde enfeksiyon (Çorlu, Merkez, 30.11.2012).

2- Hastalığın yaygınlık durumu

Arpa ağbenek (*P. teres*) hastalığının, erken gelişme dönemlerinde başlamak üzere, eseriden yoğun şiddete kadar, tüm fenolojik dönemler boyunca, yer yer bayrak yapraklara kadar geliştiği gözlenmiştir (Şekil 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

	
Şekil 3. Çim-kardeş döneminde enfeksiyon (Süloğlu, Akardere, 25.12.2010).	Şekil 4. Kardeşlenme döneminde enfeksiyon (Pınarhisar, Poyralı, 5.2.2010).



Bulaşık olduğu saptanan 258 tarlada; ağ tipi-ağbenek yaprak belirtileri (Şekil 9) yanında, Pınarhisar-Poyralı (5.2.2010), Söke-Burunköy (19.4.2012), Söke-Güdüşlü (19.4.2012), Kalecik (3.5.2013), İskilip-Emirhalil (3.5.2013) ve Çubuk-Taşpınar (30.5.2013)'da bulunan 6 tarlada ortası koyu kahverenkli, yuvarlak, eliptik, etrafı klorotik haleli, nokta tipi-ağbenek (*P. teres* f. *maculata*) belirtileri görülmüştür (Şekil 10).

<p>Şekil 9. Ağ tipi-ağbenek lekeleri (Gelibolu, Merkez, 14.4.2013).</p>	<p>Şekil 10. Nokta tipi-ağbenek lekeleri (Söke, Burunköy, 19.04.2012).</p>

2008-2013 yılları arasında yapılan sürveylerin sonuçları, yıllar esas alınarak Çizelge 3 ve bölgeler esas alınarak Çizelge 4’de verilmiştir.

Türkiye genelinde incelenen toplam 504 tarladan, 258 tarla (%51.2) ağbenek hastalığı ile bulaşık bulunmuştur. Yıllara göre bir kıyaslama yapıldığında, her yıl aynı alanlarda sürvey yapılmamış farklı sayıda tarla incelenmiş olsa da, uygulanan sürvey yöntemine göre örnekleme yapılan tarlaların tamamen rastgele seçilmiş olması dikkate alındığında, hastalığın %34.5 yayılış oranı ile en az 2011/2012 yılında görüldüğü, 2010/2011 yılında %40.5, ancak diğer üç yılda daha yüksek oranlarda (%55.4-68.0) yayılış gösterdiği kanısına varılmıştır (Çizelge 3).

Arpa ağbenek hastalığının yayılış oranları, coğrafi bölgeler arasında oldukça farklı bulunmuştur. Hastalık, Trakya bölgesinde 5 yılda %57.1-92.5 arasında, ortalama %80.2 oranında, en fazla yaygınlık göstermiştir (Çizelge 4). Bunu iki sürvey yılında %37.9-83.3, ortalama %51.2 ile Ege bölgesi, %44.4 ile Karadeniz ve 2 yılda 33.3-45.0, ortalama %41.4 ile Akdeniz bölgesi takip etmiştir. Orta Anadolu bölgesinde 3 yılda arpa tarlalarının %7.1-25.0 arasında, ortalama %14.3, Güney Marmara bölgesinde, 4 yılda %8.3-20.0 arasında, ortalama %12.9’unun hastalıkla bulaşık olduğu saptanmış, Güney Doğu Anadolu bölgesinde ise üç yılda, incelenen 48 tarlanın hiç birinde ağbenek hastalığına rastlanmamıştır. Buna göre, hastalığın gelişimi için en uygun koşulların başta Trakya bölgesi olmak üzere, sahil ve geçiş bölgelerinde bulunduğu kanısına varılmıştır. Beş yıllık sürvey verileri dikkate alındığında, tüm arpa ekiliş alanlarının yaklaşık yarısının (%51.2) arpa ağbenek hastalığı ile bulaşık olduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar dikkate alındığında, ülkemizde ağbenek hastalığının arpa ekilişlerinde yaygın, ancak üreticiler tarafından ekonomik öneminin henüz fark edilmemiş bir problem olduğu kanısına varılmıştır. Buna bağlı olarak, kimyasal mücadeleye başvurulması halinde, ülkemizde ruhsatlı bir ilacının bulunmaması da bu konudaki çalışmalara bir an önce başlanmasının gereğini ayrıca artırmaktadır.

Çizelge 3. Arpa ağbenek hastalığının 2008-2013 yıllarında yayılış oranları

Yıllar	Bölgeler	İncelenen tarla sayısı	Hastalıklı tarla sayısı	% Yayılış oranı
2008/2009	Trakya	46	36	78,3
	Güneydoğu Anadolu	16	0	0
	Toplam	62	36	58,1
2009/2010	Trakya	42	34	81
	Güney Marmara	11	1	9,1
	Orta Anadolu	12	1	8,3
	Toplam	65	36	55,4
2010/2011	Trakya	36	26	72,2
	Güney Marmara	12	2	16,7
	Orta Anadolu	14	1	7,1
	Güneydoğu Anadolu	8	0	0
	Akdeniz	9	3	33,3
	Toplam	79	32	40,5
2011/2012	Trakya	28	16	57,1
	Ege	58	22	37,9
	Güneydoğu Anadolu	24	0	0
	Güney Marmara	15	3	20
	Akdeniz	20	9	45
	Toplam	145	50	34,5
2012/2013	Trakya	80	74	92,5
	Güney Marmara	24	2	8,3
	Ege	24	20	83,3
	Orta Anadolu	16	4	25
	Karadeniz	9	4	44,4
	Toplam	153	104	68
GENEL TOPLAM		504	258	51,2

Çizelge 4. Arpa ağbenek hastalığının coğrafi bölgelerde yayılış oranları

Bölgeler	Yıllar	Hastalıklı tarla sayısı	İncelenen tarla sayısı	% Yayılış oranı
Trakya	2008/2009	36	46	78,3
	2009/2010	34	42	81
	2010/2011	26	36	72,2
	2011/2012	16	28	57,1
	2012/2013	74	80	92,5
	Toplam	186	232	80,2
Ege	2011/2012	22	58	37,9
	2012/2013	20	24	83,3
	Toplam	42	82	51,2
Karadeniz	2012/2013	4	9	44,4
	Toplam	4	9	44,4
Akdeniz	2010/2011	3	9	33,3
	2011/2012	9	20	45
	Toplam	12	29	41,4
Orta Anadolu	2009/2010	1	12	8,3
	2010/2011	1	14	7,1
	2012/2013	4	16	25
	Toplam	6	42	14,3
Güney Marmara	2009/2010	1	11	9,1
	2010/2011	2	12	16,7
	2011/2012	3	15	20
	2012/2013	2	24	8,3
	Toplam	8	62	12,9
Güneydoğu Anadolu	2008/2009	0	16	0
	2010/2011	0	8	0
	2011/2012	0	24	0
	Toplam	0	48	0
GENEL TOPLAM		258	504	51,2

Bu çalışmada, incelenen toplam 504 tarladan, 258'i ağbenek hastalığı ile bulaşık bulunmuş ve etmeninin nokta tipi-ağbenek(*P. teres* Drechs.f. *maculata* Smedeg.) belirtilerini gösteren sadece 6 (%2.32) tarlaya tesadüf edilmiştir. Orta Anadolu Bölgesi'nde 1994-1995 yılında yapılan çalışmalarda ise 246 tarladan 210 tarlanın ağbenek hastalığı ile bulaşık ve etmenin iki tipinden nokta tipinin%93.80, ağ tipinin %6.20 oranında bulunduğu belirtilmiştir (Aktaş 1997). Finlandiya'da da

1970'li yıllarda her iki tip eşit oranda yaygın bulunmuş iken (Makela 1972), sonraki yıllarda sadece ağ tipinin hakim duruma geçtiği bildirilmiştir (Peltonen et al. 1996, Jalli and Robinson 2000, Serenius 2006, Jalli 2011).

Bu konuda çalışmaların yapıldığı diğer ülkelerde; Kanada, Batı Avustralya ile Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinde de ağ tipi-ağbenek hastalığının daima daha yaygın ve hakim tip olduğu belirtilmiştir (Tekauz 1990, Jonsson et al. 1997, Gupta and Loughman 2001, Bouajila et al. 2012).

Biyolojik ve morfolojik özellikleri bakımından *P. teres* f. *teres* ve *P. teres* f. *maculata* arasında bariz bir farklılık saptanmamış olması (Serenius 2006), tarla popülasyonlarına ait örneklerin ancak STMP, PCR, RAPD veya AFLP gibimoleküler metodlar kullanılarak yapılan analizler sonucu genetik olarak farklı görünmeleri, bu iki formun ayrı organizmalar olduğu yönündeki görüşleri kuvvetlendirmiştir (McLean 2011). Bununla beraber, *in vitro* da iki form arasında yapılan eşleştirmelerde, iki tipe ait belirtilerden farklı, gayri muntazam lekelere neden olan, nispeten kalıcı döllerin elde edilmesi, bu iki form arasında bir melezlenme potansiyelini de ortaya koymuştur (Campbell et al. 2002, Campbell and Crous 2003, Jalli 2010, Liu et al. 2010).

Moleküler sonuçlar ve ağbenek belirtilerinin iklim koşulları, konukçu genotipi ile patojen interaksiyonuna göre farklılık gösterebileceği (Khan and Tekauz 1982, Tekauz 1990, Scott 1992, Williams et al. 1999) ve ilgili literatür dikkate alındığında, etmenin iki alt tür içerdiğine dair daha fazla veriye gereksinim olduğu, aksi halde iki türü tanılayan belirtilerin fenotipik varyasyondan kaynaklanmış olabileceği kanısını vermektedir.

3- Hastalık şiddeti ile ürün kaybı, verim bileşenleri ilişkisi

Arpa ağbenek hastalığının neden olduğu ürün kaybını araştırmak için farklı aktif madde içeren preparatlar ile farklı sayıda ilaç uygulamaları yapılmıştır. 2010-2013 denemelerinde meydana gelen, %4.6-78.0 arasındaki 43 farklı hastalık şiddetinde, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayıları Çizelge 5, 6, 8 ve 9'da, hastalık şiddeti ile verim bileşenleri arasındaki ilişkileri veren istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 10'da verilmiştir.

2010 yılı çalışmaları: Barbe-Rousse çeşidi ile Havsa-Musulça' da kurulan deneme sonuçlarının verildiği Çizelge 5 incelendiğinde, ilaçsız-kontrol ve 4 ilaç programı olmak üzere, toplam 5 uygulamada, ortalama %15.2 ile 41.7 arasında değişen oranlarda hastalık meydana geldiği, hastalık oranları arttıkça, başaktaki tane veriminin 1.92 g ile 1.55 g, bin tane ağırlığının 39.5 g ile 31.5 g arasında azaldığı, başaktaki tane sayısı (42.6-44.4 adet) bakımından ise dikkati çeken bir değişim olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 5. Arpa Ağbenek (*Pyrenophora teres*) hastalığının, 2010 yılında Havsa-Musulça'da Barbe-Rousse arpa çeşidinde tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi

İlaç uygulamaları ³	Hastalık şiddeti ¹ (%)						Tane verimi (g/başak)						1000 tane ağırlığı (g)						Başaktaki tane sayısı					
	a ²	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.
1	12.7	17.1	16.7	14.4	60.9	15.2	1.69	1.97	2.01	1.86	7.53	1.88	44.3	37.8	36.3	39.7	158.1	39.5	37.8	39.2	47.1	46.2	170.3	42.6
2	19.8	19.3	14.9	15.9	69.9	17.5	2.13	1.78	1.85	1.90	7.66	1.92	34.6	35.3	42.7	41.3	153.9	38.5	41.2	39.9	47.6	47.0	175.7	43.9
3	29.3	31.1	25.8	24.3	110.5	27.6	1.91	1.66	1.89	1.67	7.13	1.78	39.1	38.7	31.6	31.1	140.5	35.1	48.1	40.3	46.5	42.5	177.4	44.4
4	40.7	36.9	42.3	38.9	158.8	39.7	1.45	1.83	1.71	1.62	6.61	1.65	31.6	37.7	36.8	29.9	136.0	34.0	41.2	40.4	46.1	44.3	172.0	43.0
İlaçsız	39.3	45.2	39.6	42.6	166.7	41.7	1.43	1.45	1.59	1.71	6.18	1.55	34.7	28.6	29.5	33.0	125.8	31.5	39.8	47.1	40.9	46.1	173.9	43.5
Toplam	141.8	149.6	139.3	136.1	566.8	----	8.71	8.69	9.05	8.66	35.11	----	184.3	178.1	176.9	175.0	714.3	----	208.1	206.9	228.2	226.1	869.3	----
Ortalama	28.4	29.9	27.9	27.2	----	28.3	1.74	1.79	1.81	1.73	----	1.76	36.9	35.6	35.4	35.0	----	35.7	41.6	41.4	45.6	45.2	----	43.5
St.Sp.	11.41541						0.19237						4.51772						3.42118					

¹Üstten 3 yapraktaki ortalama hastalık şiddeti

²Tekerrürler

³ İlaç uygulamaları; 1:propyconazole + difenoconazole, 2; epoxyconazole + carbendazim, 3; tridiamenol, 4; tebuconazole
İlaçlamalar; 1.İlaçlama; 02.04.2010 (Kardeşlenme dönemi), 2.İlaçlama; 24.04.2010 (Sapa kalkma-Kım dönemi)

İstatistik analiz sonuçlarında (Çizelge 10), hastalık şiddeti ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif ve doğrusal ilişki olduğu, ilişkinin $p < 0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmektedir (Tane verimi için; $R = -0.688^{**}$, $F(1,18) = 16.189$, bin tane ağırlığı için; $R = -0.662^{**}$, $F(1,18) = 14.008$). Hastalık şiddeti ile başaktaki tane sayısı arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır ($R = 0.025$, $p = 0.916$).

R-kare değerleri; tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane sayısı için sırasıyla, 0.474, 0.438 ve 0.001, Regresyon denklemleri; tane veriminde, $y = -1.160x + 2.084$, bin tanede, $y = -26.181x + 43.140$ olarak bulunmuştur. R-kare değerlerinden anlaşılacağı gibi, tane verimindeki değişikliğin %47.42'sinin bin tane ağırlığındaki değişikliğin %43.80'inin hastalık şiddetinden kaynaklandığı, diğer bir ifade ile üstten 3 yapraktaki % hastalık şiddetinin, %47.42 oranında tane verimi, %43.8 oranında bin tane ağırlığının azalmasına neden olduğu ortaya konulmuştur. Regresyon denklemi kullanılarak da, herhangi bir hastalık şiddetinde elde edilecek tane verimi ve bin tane ağırlığının, gerçeğe yakın olarak tahmini mümkün görülmektedir (Örnek; İlaçsız-kontrolde tane verimi, $y = -1.160x + 2.084 = 1.60$ g, ölçümle saptanan 1.55 g).

2011 yılı çalışmaları: Havsa-Musulça' da yürütülen denemede, Bolayır, Sladoran, Epona, Martı, Trakya (aday) çeşitlerinin sağlam ve hastalıklı örneklerine ait hastalık ve verim bileşenleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi 5 çeşidin hastalıklı bitkilerinde, ortalama %4.6 ile 57.6 arasında değişen oranlarda hastalık oluştuğu, çeşitler arasında hastalığa duyarlılık bakımından önemli farklılıklar bulunduğu dikkati çekmektedir. Bu hastalık oranlarında, başakta tane verimi 1.92 g ile 1.21 g, bin tane ağırlıkları 46.4 g ile 29.2 g arasında azalmış, başaktaki tane sayısı (40.9-49.6 adet) bakımından dikkati çeken bir farklılık görülmemiştir.

İstatistik analiz sonuçlarında (Çizelge 10), hastalık şiddeti ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif ve doğrusal ilişki bulunduğu, ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı ($p = 0.000$) olduğu saptanmıştır (Tane verimi için; $R = -0.779^{**}$, $F(1,38) = 58.756$, bin tane ağırlığı için; $R = -0.720^{**}$, $F(1,38) = 41.008$). Hastalık şiddeti ile başakta tane sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($R = 0.090$, $p = 0.580$). R- kare değerleri; tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane sayısı için sırasıyla, 0.607, 0.519 ve 0.008, Regresyon denklemleri; tane veriminde, $y = -1.298x + 1.994$, bin tanede, $y = -28.010x + 44.457$ olarak bulunmuştur.

2011 yılında, hastalığın, tane verimi ve bin tane ağırlığı üzerinde, diğer yıllara göre daha yüksek oranda etkili olduğu (Çizelge 10), tane verimindeki kaybın %60.7'sinin ve bin tane ağırlığındaki kaybın %51.9'nun hastalık şiddetinden kaynaklandığı, Çizelge 6'da görüleceği gibi hastalığın (ort. %27.4) 5 çeşidin sağlam bitkilerine oranla, tane veriminde ortalama %18.0 (= 2.00-1.64 g/2.00), bin tane ağırlığında %12.4 (= 43.4-38.0 g/43.4) oranında azalışa neden olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 6. Arpa Ağbenek (*Pyrenophora teres* Drech.) hastalığının, 2011 yılında Havsa-Musulça'da 5 arpa çeşidinde, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi

Çeşitler	Hastalık Şiddeti ¹ (%)						Tane verimi (g/başak)						1000 tane ağırlığı (g)						Başaktaki tane sayısı (adet)					
	a ²	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.
Trakya	Sağ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.	1.71	2.15	2.03	7.57	1.89	46.7	41.9	51.3	49.8	189.7	47.4	45.3	44.9	36.1	36.2	162.5	40.6
	Hst.	5.3	4.9	4.0	4.1	18.3	4.6	1.60	1.58	2.07	2.10	7.35	1.84	44.2	41.1	49.4	50.7	185.4	46.4	46.1	43.4	34.7	39.5	163.7
Bölayır	Sağ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.98	1.82	2.31	1.97	8.08	2.02	38.4	41.3	46.5	47.1	173.3	43.3	50.8	48.5	39.9	44.3	183.5	45.9
	Hst.	18.4	20.3	16.1	14.3	69.1	17.3	1.53	1.89	1.58	2.01	7.01	1.75	36.5	33.9	42.3	39.3	152.0	38.0	49.1	50.3	44.1	41.1	184.6
Slado	Sağ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.92	1.83	2.31	2.43	8.49	2.12	43.7	49.4	52.3	47.2	192.6	48.2	48.4	42.3	39.5	46.4	176.6	44.2
	Hst.	17.2	15.5	21.3	15.3	69.3	17.6	2.14	1.73	2.03	1.76	7.66	1.92	45.6	50.4	41.3	48.4	185.7	46.4	40.5	37.9	44.3	46.9	169.6
Epona	Sağ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.74	1.92	2.18	2.31	8.20	2.05	42.3	33.4	40.7	35.4	151.8	38.0	52.7	55.9	48.7	45.7	203.0	50.8
	Hst.	35.5	45.2	36.1	44.9	161.7	40.4	1.64	1.36	1.58	1.39	5.97	1.49	34.4	24.7	31.8	25.7	116.6	29.2	54.8	51.3	44.1	48.3	198.5
Martı	Sağ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.01	1.75	1.83	1.90	7.49	1.87	35.8	42.7	36.3	45.7	160.5	40.1	55.1	55.3	42.5	41.3	194.2	48.6
	Hst.	51.9	50.1	63.9	64.3	230.2	57.6	1.35	1.34	1.05	1.09	4.83	1.21	32.8	35.9	25.8	26.5	121.0	30.3	50.7	37.8	36.3	54.7	179.5
Sağlam	Top	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.38	9.03	10.78	10.64	39.94	---	206.9	208.7	227.1	225.2	867.9	---	252.3	246.9	206.7	213.9	919.8	---
	Ort.	0.0	0.0	0.0	0.0	---	0.0	1.88	1.81	2.16	2.13	---	2.00	41.4	41.7	45.4	45.0	---	43.4	50.5	49.4	41.3	42.8	---
Hasta	Top	128.3	136.0	141.4	142.9	548.6	---	8.26	7.90	8.31	8.35	32.82	---	193.5	186.0	190.6	190.6	760.7	---	241.2	220.7	203.5	230.5	895.9
	Ort.	25.7	27.2	28.3	28.6	---	27.4	1.63	1.58	1.66	1.67	---	1.64	38.7	37.2	38.1	38.1	---	38.0	48.2	44.1	40.7	46.1	---
Gn.Ort.	13.7						1.82						40.7						45.4					
St.Sp	19.63965						0.32715						7.63580						5.93055					

¹Üstten 3 yapraktaki ortalama hastalık şiddeti

²Tekerrürler

2011 yılında kullanılan iki sıralı 3 (Bolayır, Sladoran ve Trakya) ve altı sıralı 2 (Epona ve Martı) arpa çeşidinde, % hastalık şiddetlerinin, aç değeri üzerinden varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Çeşitlerde saptanan ortalama % hastalık şiddetleri ve Duncan sınıfları Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Epona, Bolayır, Martı, Sladoran ve Trakya(aday) çeşitlerinin, ağbenek (*Pyrenophora teres*)hastalığına yakalanma oranlarıve Duncan sınıfları

Çeşitler	Hastalık şiddeti ¹ (%)				Toplam	Ort.	Duncan sınıfları
	a ²	b	c	d			
Trakya (2) ³	5.3	4.9	4.0	4.1	18.3	4.6	d
Bolayır (2)	18.4	20.3	16.1	14.3	69.1	17.3	c
Sladoran (2)	17.2	15.5	21.3	15.3	69.3	17.6	c
Epona (6) ⁴	35.5	45.2	36.1	44.9	161.7	40.4	b
Martı (6)	51.9	50.1	63.5	64.3	230.2	57.6	a
Toplam	128.3	136.0	141.4	142.9	548.6	----	
Ortalama	25.7	27.2	28.3	28.6	----	27.6	
Genel ort.	27.6						
St. sapma	3.479						

¹Üstten 3 yapraktaki ortalama hastalık şiddeti

²Tekerrürler

³2; İki sıralı çeşitler

⁴6; Altı sıralı çeşitler

Çizelge 7'de görüldüğü gibi Martı çeşidinde hastalık şiddeti (%57.6) beş çeşit içinde en yüksek olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla, Epona, Sladoran ve Bolayır çeşitleri izlemiş (%40.4, 17.6 ve 17.3), Tekirdağ (aday) çeşidi ise %4.6 hastalık şiddeti ile en düşük oranda ağ tipi-ağbenek hastalığına yakalanmıştır. Usta et al. (2014), nokta tipi-ağbenek hastalığına karşı 20 arpa çeşidinin çim dönemi reaksiyon testlerinde Martı çeşidini, kullanılan 6 izolatin hepsine karşı dayanıklı (R) olarak belirlemişlerdir. Martı çeşidi sonuçları arasındaki bu farklılığın, doğal enfeksiyon koşullarında yürütülen Musulça denemesinde, etmenin diğer formu, ağ tipinin bulunması, Musulça popülasyonu virulensinin farklı ve/veya çeşidin çim dönemi ile ergin bitki dönemi dayanıklılığının farklı olmasından ileri gelebileceği kanısını vermektedir. Hastalık şiddetine paralel olarak, Martı, Epona, Sladoran, Bolayır ve Trakya çeşitlerinin tane verimlerinde sırasıyla, %35.3 (= 1.87-1.21 g/1.87), 27.3, 9.4, 13.4 ve 2.6 oranlarında kayıp meydana gelmiştir. Bu sonuçlar, bir bölgede ve bir yıllık deneme olsa da Trakya çeşidinin, diğer çeşitlere nazaran, ağbenek hastalığına daha dayanıklı olduğu kanısını vermektedir.

2012 yılı çalışmaları: Ramata çeşidi ile Gelibolu-Bolayır'da kurulan deneme sonuçlarının verildiği Çizelge 8'de, kontrol ve 9 ilaç olmak üzere toplam 10 uygulamada, ortalama %5.6 ile 32.3 arasında değişen oranlarda hastalık meydana geldiği, hastalık şiddetine bağlı olarak, başaktaki tane veriminin 2.58 g ile 1.79 g, bin tane ağırlığının ise 44.0 g ile 29.6 g'a kadar azaldığı, başaktaki tane sayılarının ise 61.6 ile 55.0 adet arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Arpa Ağbenek (*Pyrenophora teres*) hastalığının, 2012 yılında Gelibolu-Bolayır'da Ramata arpa çeşidinde tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi

İlaç uygulamaları ³	Hastalık şiddeti ¹ (%)						Tane verimi (g/başak)						1000 tane ağırlığı (g)						Başaktaki tane sayısı					
	Uyg.																							
	a ²	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.
1	7.1	6.5	4.0	4.6	22.2	5.6	2.19	2.27	2.73	3.01	10.20	2.55	39.3	41.7	47.8	47.6	176.4	44.0	61.5	53.3	62.7	55.1	232.6	58.2
2	5.8	6.9	3.9	6.1	22.7	5.7	2.20	2.32	3.03	2.78	10.33	2.58	38.3	39.9	48.1	45.9	172.2	43.1	62.8	55.3	65.7	55.5	239.3	59.8
3	9.6	11.7	8.3	10.9	40.5	10.1	2.55	1.95	2.47	1.96	8.93	2.23	38.6	35.3	40.1	30.6	144.6	36.2	64.7	57.8	68.1	55.6	246.2	61.6
4	13.7	17.9	18.1	13.5	63.2	15.8	2.93	2.12	2.14	2.75	9.94	2.49	47.1	45.6	38.9	38.5	170.1	42.5	64.3	61.7	53.5	54.8	234.3	58.6
5	22.7	18.3	20.1	17.5	78.6	19.7	1.47	2.38	2.25	1.83	7.93	1.98	33.7	38.5	34.1	39.5	145.8	36.5	48.6	58.3	49.8	60.1	216.8	54.2
6	19.0	23.3	21.8	17.9	82.0	20.5	2.32	1.81	2.28	2.09	8.50	2.13	39.3	35.1	33.4	40.3	148.1	37.0	62.3	51.7	54.9	60.8	229.7	57.4
7	29.3	25.9	21.8	25.1	102.1	25.5	1.59	2.17	1.73	2.03	7.52	1.88	31.5	33.8	39.2	35.0	139.5	34.9	49.6	50.5	59.8	56.2	216.1	54.0
8	25.8	31.2	30.4	24.3	111.7	27.9	2.05	1.62	2.02	1.48	7.17	1.79	33.4	26.7	25.3	32.0	117.4	29.4	66.5	54.9	56.3	63.7	241.4	60.4
9	31.2	26.3	26.1	33.5	117.1	29.3	2.07	1.72	1.78	1.68	7.25	1.81	32.6	31.5	36.1	26.3	126.5	31.6	55.9	59.4	63.7	52.3	231.3	57.8
İlaçsız	35.6	34.9	28.7	30.1	129.3	32.3	2.02	2.11	1.69	1.72	7.54	1.89	36.1	38.5	29.8	32.6	137.0	34.3	50.3	59.3	60.6	49.9	220.1	55.0
Toplam	199.8	202.9	183.2	183.5	769.4	---	19.59	20.47	22.12	21.33	85.31	---	369.9	366.6	372.8	368.3	1477.6	---	589.5	562.2	595.1	564.0	2307.8	---
Ortalama	20.0	20.3	18.3	18.4	---	19.2	1.96	2.05	2.21	2.13	---	2.13	37.0	36.7	37.3	36.8	---	36.9	59.0	56.2	59.5	56.4	---	57.7
St.Sp.	9.63277						0.41116						5.85420						5.27335					

¹Üstten 3 yaprakta ortalama hastalık şiddeti,

²Tekerrürler

³İlaç uygulamaları; 1 azoxystrobin, 2 trifloxystrobin, 3 azoxystrobin+cyproconazole, 4 propyconazole+difenoconazole,

5 difenoconazole, 6 maneb, 7 epoxyconazole+ carbendazim, 8 mancozeb, 9 kresoxim-methyl

İlaçlamalar; 1.İlaçlama; 29.03.2012 (Kardeş), 2.İlaçlama; 06.04.2012 (Kardeş), 3.İlaçlama; 21.04.2012 (S.kalkma-Kın dönemi)

İstatistik analiz sonuçlarında (Çizelge 10), hastalık şiddeti ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif ve doğrusal ilişkinin, istatistiksel olarak anlamlı ($p=0.000$) olduğu saptanmıştır (Tane verimi için; $R= -0.692^{**}$, $F(1,38) = 34.895$, bin tane ağırlığı için; $R= -0.724^{**}$, $F(1,38) = 41.896$). Tane sayısı bakımından ise negatif, fakat zayıf bir ilişki bulunmuştur ($R= -0.362^*$, $p=0.022$). R- kare değerleri; tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane sayısı için sırasıyla, 0.479, 0.524 ve 0.131, Regresyon denklemleri; tane veriminde, $y = -2.957x + 2.702$, bin tanede, $y = -44.009x + 45.411$ olarak bulunmuştur. R- kare değerlerinden anlaşılacağı gibi, tane verimindeki kaybın %47.9'unun bin tane ağırlığındaki kaybın %52.4'ünün hastalık şiddetinden kaynaklandığı (Çizelge 10) ortaya konulmuştur.

2013 yılı çalışmaları: Gelibolu-Merkez'de 3 çeşit ile yapılan denemede, bir ilaçsız-kontrol ve 5 ilaçlama programı üzere toplam 6 uygulama yapılmış, gelişen hastalık şiddetleri ve bunlara karşılık gelen verim bileşenleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 9'da, her çeşit için ayrı yapılan istatistik analizleri ise Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge 9'da görüleceği gibi Aday 1 çeşidinde, ortalama %20.0-78.0, Aday 2'de %19.5-58.7 ve Kondrat çeşidinde %14.3-31.8 arasında hastalık gelişmiş, buna karşılık, tane verimleri Aday 1 çeşidinde 2.16-1.50 g, Aday 2'de 2.05-1.53 g ve Kondrat çeşidinde 2.55-2.05 g arasında saptanmıştır. Bin tane ağırlıkları 3 çeşitte sırasıyla 46.8-37.2 g, 45.0-35.0 g ve 37.4-34.7 g, başaktaki tane sayıları ise, 46.2-40.3 adet, 47.4-43.7 adet ve 70.3-59.1 adet bulunmuştur.

İstatistik analizlere göre; Aday 1 çeşidinde (Çizelge 10, 2013/1 sonuçları), hastalık şiddeti ile tane verimi arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ($R= -0.581^{**}$, $p=0.003$), bin tane ağırlığı bakımından negatif, fakat zayıf ($R= -0.462^*$, $p=0.023$), bir ilişki olduğu saptanmış, hastalık şiddeti ile başaktaki tane sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($R=0.340$, $p=0.104$). R- kare değerleri; tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane sayısı için sırasıyla, 0.338, 0.214 ve 0.116, Regresyon denklemleri; tane veriminde, $y = -0.865x + 2.252$ olarak bulunmuştur. Aday 1 çeşidinde, tane verimi kaybının %33.8 oranında, hastalıktan kaynaklandığı saptanmıştır. Aday 2 çeşidinde (Çizelge 10, 2013/2 sonuçları), hastalık şiddeti ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ($p=0.000$) ilişki olduğu saptanmış (Tane verimi için; $R= -0.693^{**}$, $F(1,22) = 20.285$, bin tane ağırlığı için; $R= -0.700^{**}$, $F(1,22) = 21.159$), tane sayısı bakımından ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($R=0.048$, $p=0.824$). R- kare değerleri; tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane sayısı için sırasıyla 0.480, 0.490 ve 0.002, Regresyon denklemleri; tane veriminde, $y = -1.085x + 2.241$, bin tanede, $y = -23.190x + 49.798$ olarak bulunmuştur. Aday 2 çeşidinde, R-kare değerlerinden (0.480, 0.490) tane verimi kaybının %48.0, bin tane ağırlığının %9.0 oranında hastalıktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Kondrat çeşidinde (Çizelge 10, 2013/3 sonuçları), hastalık şiddeti ile tane verimi arasında negatif, zayıf bir ilişki olduğu ($R= -0.512^*$, $p=0.011$), bin tane ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ($R= -0.383$, $p=0.064$), başakta tane sayısı arasında ise, negatif ancak zayıf bir ilişki olduğu ($R= -0.451^*$, $p=0.027$) belirlenmiştir.

Çizelge 9. Arpa Ağbenek (*Pyrenophora teres*) hastalığının, 2013 yılında Gelibolu'da 3 arpa çeşidinde tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi

Çeşitler	İlaç uygulamaları ³	Hastalık şiddeti ¹ (%)						Tane verimi (g/başak)						1000 tane ağırlığı (g)						Başaktaki tane sayısı					
		a ²	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.
Aday I	1	1.71	18.9	23.7	20.4	80.1	20.0	1.95	2.35	1.87	2.45	8.62	2.16	53.1	49.8	41.5	42.9	187.3	46.8	51.3	49.8	40.3	43.2	184.6	46.2
	2	19.9	26.6	25.3	21.2	93.0	23.3	2.09	1.89	2.26	1.65	7.89	1.97	38.3	50.4	47.9	38.0	174.6	43.7	39.8	42.5	48.3	49.6	180.2	45.1
	3	49.7	46.3	62.1	57.7	215.8	54.0	1.91	2.05	1.64	2.21	7.81	1.95	51.7	48.1	37.9	34.5	172.2	43.1	49.1	47.8	39.3	44.6	180.8	45.2
	4	48.2	38.5	39.8	46.8	173.3	43.3	2.03	1.70	2.09	1.57	7.39	1.85	45.5	47.8	33.9	34.9	162.1	40.5	37.6	50.1	46.3	48.7	182.7	45.7
	5	48.7	45.3	36.4	41.0	171.4	42.9	2.11	2.01	1.53	1.65	7.30	1.83	48.1	35.3	44.6	32.6	160.6	40.2	45.7	49.3	51.3	35.8	182.1	45.5
	İlaçsız	70.3	68.2	89.9	83.6	312.0	78.0	1.83	1.43	1.43	1.31	6.00	1.50	39.8	45.3	32.6	31.2	148.9	37.2	46.9	30.8	40.6	43.0	161.3	40.3
	Toplam	253.9	243.8	277.2	270.7	1045.6	-	11.92	11.43	10.82	10.84	45.01	-	276.5	276.7	238.4	214.1	1005.7	-	270.4	270.3	266.1	264.9	1071.7	-
	Ortalama	42.3	40.6	46.2	45.1	-	43.6	1.99	1.91	1.80	1.81	-	1.88	46.1	46.1	39.7	35.7		41.9	45.1	45.1	44.4	44.2		44.7
Aday II	St. Sp.	20.57917						0.30651						6.86570						5.42097					
	1	16.8	18.3	21.6	21.4	78.1	19.5	2.35	2.18	1.76	1.92	8.21	2.05	49.8	45.7	39.6	42.6	177.7	44.4	41.8	42.3	51.2	49.5	184.8	46.2
	2	19.4	18.9	24.3	22.0	84.6	21.2	2.08	2.18	1.87	1.69	7.82	1.96	39.3	48.7	47.6	44.2	179.8	45.0	39.8	47.6	37.3	49.8	174.5	43.6
	3	23.7	17.3	18.7	22.6	82.3	20.6	1.68	2.07	1.85	2.15	7.75	1.94	50.1	39.6	41.3	48.5	179.5	44.9	48.3	38.1	48.3	37.9	172.6	43.2
	4	43.1	53.8	51.3	44.9	193.1	48.3	2.11	1.59	2.08	1.84	7.62	1.91	46.2	42.7	35.6	36.7	161.2	40.3	42.8	53.5	41.3	52.1	189.7	47.4
	5	47.6	48.3	55.6	57.9	209.4	52.4	1.87	1.79	1.48	1.55	6.69	1.67	41.3	45.1	34.3	31.6	152.3	38.1	49.6	37.4	48.2	40.1	175.3	43.8
	İlaçsız	53.2	51.8	64.5	65.1	234.6	58.7	1.68	1.76	1.43	1.25	6.12	1.53	39.5	36.3	32.5	31.8	140.1	35.0	36.9	48.5	39.7	49.5	174.6	43.7
	Toplam	203.8	208.4	236.0	233.9	882.1	-	11.77	11.57	10.47	10.40	44.21	-	266.2	258.1	230.9	235.4	990.6	-	259.2	267.4	266.0	278.9	1071.5	-
	Ortalama	34.0	34.7	39.3	39.0	-	36.8	1.96	1.93	1.75	1.73	-	1.84	44.4	43.0	38.5	39.2	-	41.3	43.2	44.6	44.3	46.5	-	44.6
St. Sp.	17.45080						0.27330						5.77959						5.47603						

Çizelge 9. (devamı)

Çeşitler	İlaç uygulamaları ³	Hastalık şiddeti ¹ (%)						Tane verimi (g/başak)						1000 tane ağırlığı (g)						Başaktaki tane sayısı					
		a ²	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.	a	b	c	d	Top.	Ort.
Kontrol	1	11.9	13.4	15.8	16.2	57.3	14.3	3.01	2.83	2.24	2.13	10.21	2.55	40.3	42.2	34.5	32.4	149.4	37.4	61.7	75.3	63.8	71.8	272.6	68.2
	2	14.7	10.9	15.3	13.7	54.6	13.7	2.78	3.05	2.16	2.11	10.10	2.53	31.8	40.1	32.7	39.4	144.0	36.0	76.3	64.7	72.4	67.7	281.1	70.3
	3	16.8	24.6	23.1	18.8	83.3	30.8	2.13	2.83	2.15	2.87	9.98	2.50	38.7	30.3	39.3	35.8	144.1	36.0	63.4	66.3	75.5	72.5	277.7	69.4
	4	15.1	16.3	20.4	19.6	71.4	17.9	2.85	1.93	2.53	2.02	9.33	2.33	40.1	37.9	29.9	39.4	147.3	36.8	66.7	69.3	60.7	56.5	253.2	63.3
	5	18.5	17.6	23.1	20.1	79.3	19.8	2.65	2.44	1.96	1.89	8.94	2.24	36.8	37.4	34.7	27.3	136.2	34.1	58.3	62.8	67.1	74.4	262.6	65.7
	İlaçsız	28.1	29.3	36.2	33.5	127.1	31.8	2.23	2.47	1.75	1.76	8.21	2.05	37.3	35.4	31.1	35.1	138.9	34.7	68.6	59.8	57.4	50.5	236.3	59.1
	Toplam	105.1	112.1	133.9	121.9	473.0	-	15.65	15.55	12.79	12.78	56.77	-	225.0	223.3	202.2	209.4	859.9	-	395.0	398.2	396.9	393.4	1583.5	-
	Ortalama	17.5	18.7	22.3	20.3	-	19.7	2.61	2.59	2.13	2.13	-	2.37	37.5	37.2	33.7	34.9	-	35.8	65.8	66.4	66.2	65.6	-	66.0
	St.Sp.	6.61611						0.40887						3.92921						6.80428					
	Genel Top.	562.8	564.3	647.1	626.5	2400.7	-	39.34	38.55	34.08	34.02	145.99	-	767.7	758.1	671.5	658.9	2856.2	-	924.6	935.9	929.0	937.2	3726.7	-
Genel Ort.	31.3	31.4	36.0	34.8	-	33.3	2.19	2.14	1.89	1.89	-	2.03	42.7	42.1	37.3	36.6	-	39.7	51.4	52.0	51.6	52.1	-	51.8	
St. Sap.	18.38417						0.39363						6.52090						9.85264						

¹Üstten 3 yaprakta ortalama hastalık şiddeti

²Tekerrürler

³İlaç uygulamaları; Aday 1 çeşidinde; 1 azoxystrobin+cyproconazole, 2 trifloxystrobin, 3 propyconazole+difenoconazole, 4 azoxystrobin,

5 azoxystrobin + cyproconazole (tek ilaçlama),

Aday 2 çeşidinde; 1 azoxystrobin, 2 trifloxystrobin, 3 azoxystrobin+cyproconazole, 4 propyconazole+difenoconazole,

5 azoxystrobin + cyproconazole (tek ilaçlama),

Kondratçeşidinde;1 azoxystrobin, 2 azoxystrobin + cyproconazole (tek ilaçlama), 3 propyconazole+difenoconazole,

4 azoxystrobin+cyproconazole, 5 trifloxystrobin,

İlaçlamalar; 1.ilaçlama; 12.04.2013 (Kın dönemi), 2.ilaçlama; 24.04.2013 (Kın-başak), 3.ilaçlama; 09.05.2013 (Süt olum)

Çizelge 10. Ağbenek hastalık şiddeti ile başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve başakta tane sayısı, istatistik analiz sonuçları

Deneme ler	İstatistikler	Hastalık şiddeti (%)	Tane verimi (gr)	1000 tane ağırlığı (gr)	Tane sayısı (adet)
2010	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F / p Reg. denk.	28.370/0.114	1.756 /0.192 -0.688**/0.001 0.474 16.189 /0.001 y=-1.160x+2.084	35.715/4.518 -0.662**/0.001 0.438 14.008/0.001 y=-26.181x+43.140	43.465/3.421 -0.025/0.916 0.001 0.011/0.916
2011	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p Reg. denk.	13.715/0.196	1.816 /0.327 -0.779**/0.000 0.607 58.756/0.000 y=-1.298x+1.994	40.715/7.636 -0.720**/0.000 0.519 41.008/0.000 y=-28.010x+44.557	45.323/5.931 - 0.090/0.5800.00 80.312/0.580
2012	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p Reg. denk.	19.248/0.096	2.133/0.412 - 0.692**/0.000 0.479 34.895/0.000 y=-2.957x+2.702	36.940/5.854 -0.724**/0.000 0.524 41.896/0.000 y=-44.009x+45.411	57.695/5.273 -0.362*/0.022 0.131 5.716 /0.022
2013/1	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p Reg. denk.	43.567/0.206	1.874/0.307 -0.581**/0.003 0.338 11.213/0.003 y=-0.865x+2.252	41.904/6.866 -0.462*/0.023 0.214 5.977/0.023	44.654/5.421 - 0.340/0.1040.11 62.878/0.104
2013/2	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p Reg. denk.	36.754/0.175	1.842/0.273 -0.693**/0.000 0.480 20.285/0.000 y=-1.085x+ 2.241	41.275/5.780 -0.700**/0.000 0.490 21.159/0.000 y= -23.190x+49.798	44.646/5.476 -0.048/0.824 0.002 0.051/0.824
2013/3	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p	19.708/0.066	2.365/0.409 -0.512*/0.011 0.262 7.805/0.011	35.829/3.929 -0.383/0.064 0.147 3.793/0.064	65.979/6.804 -0.451*/0.027 0.204 5.629/0.027
Tüm deneme-ler	Ort./St.sap. Kor.k.(R)/p R- kare F/p Reg. denk.	24.922/0.184	1.971/0.394 -0.512**/0.000 0.263 60.517/0.000 y=-1.097x+2.245	38.818/6.521 -0.390**/0.000 0.152 30.500/0.000 y=-13.834x+42.266	50.695 /9.853 -0.244**/0.001 0.060 10.789 /0.001 y=-13.09x+53

2013 yılında ele alınan çeşitler arasında, gerek hastalığa karşı reaksiyonları gerekse agronomik özellikleri bakımından farklılıklar dikkati çekmektedir. Aday 1 çeşidinde, ilaçlı-ilaçsız 6 uygulamada ortalama %43.6, Aday 2 çeşidinde, %36.8 hastalık bulunmuş iken Kondrat çeşidi, daha az, ortalama %19.7 oranında hastalığa

yakalanmıştır. Başakta tane verimleri, üç çeşitte sırasıyla ortalama 1.88 g, 1.84 g ve 2.37 g, bin tane ağırlığı, 41.9 g, 41.3 g ve 35.8 g, başakta tane sayısı, 44.7, 44.6 ve 66.0 adet bulunmuştur. Buna göre, Kondrat çeşidi taneleri, diğer iki çeşitten yaklaşık %14.6 (= 41.9-35.8 g/41.9) ve 13.4 (= 41.3-35.8 g/41.3) daha ince olmasına karşılık, başaklarında, iki çeşide nazaran %32.3 ve 32.4 daha fazla taneye sahip olmasına bağlı olarak, tane verimi diğer çeşitlere oranla %20.7 ve 22.4 daha yüksek bulunmuştur. Tüm denemelerde, hastalık tane verimi ve bin tane ağırlığı üzerinde negatif etkili ve fakat başakta tane sayısı üzerinde etkisiz bulunduğu halde, Kondrat çeşidinde, hastalık bin tane ağırlığı üzerinde etkili olmamış, zayıf ilişki ($R = -0.451^*$, $p=0.027$) olsa da tane sayısının azalmasına neden olmuştur. Kondrat çeşidinde tane verimi kaybına, diğer çeşitlerde olduğu gibi bin tane ağırlığı kaybı değil, tane sayısındaki azalma etken olmuştur.

4- Hastalığın zarar derecesi

Tahıllarda, metre karede bitki sayısı, bitkide kardeş sayısı, başakta tane ağırlığı, tane sayısı ve bin tane ağırlığı verimi oluşturan başlıca verim bileşenleridir. Arpa ağbenek hastalığı, bir yaprak hastalığı özelliği taşıdığından, zararı genel olarak, yeşil aksamda gelişen lekelerin, fotosentez alanını daraltması nedeni ile olmaktadır. Bu nedenle, hastalığın verim üzerine etkilerini belirlemek amacı ile başakta tane ağırlığı, tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi verim bileşenleri ele alınmıştır.

2010-2013 arasında yapılan denemelerde iklim koşulları kullanılan arpa çeşidi ve uygulanan ilaçlama programlarına bağlı olarak, %4.6-78.0 arasında, 43 farklı seviyede hastalık gelişmiştir (Çizelge 5, 6, 8, 9). İlaçlama yapılmamış uygulamalarda, daha yüksek oranda hastalık ve düşük tane verimi (2012 yılında ilaçsız uygulamada, %32.3 hastalıkta 1.89 g, %25.5-29.3 hastalık çıkmış uygulamalarda ise 1.79-1.88 g tane verimi dışında), bunun yanında en düşük hastalık gelişen ilaç uygulamalarında ise en yüksek tane verimleri (2010 yılında %15.2 hastalıkta 1.88 g, %17.5 hastalıkta 1.92 g ve 2012 yılı %5.6 hastalıkta 2.55 g, %5.7 hastalıkta 2.58 g tane verimi dışında) ölçülmüştür.

Arpa ağbenek hastalığının neden olduğu zarar derecesi farklı yollarla hesaplanabilir. Ancak en yüksek hastalık şiddetinde ölçülen verim bileşenleri ile en düşük hastalıktaki değerleri arasındaki farktan, gerçeğe yakın olarak saptanabileceği kanısına varılmıştır. Buna göre, verim bileşenlerinde meydana gelen zarar dereceleri Çizelge 11'de verilmiştir. Çizelge 11 incelendiğinde, ağbenek hastalığının tane veriminde yıllar itibarı ile %19.27 ile 30.55 arasında değişen ortalama %23.25 oranında zarara neden olduğu görülmektedir.

Literatürde de ağbenek hastalığının arpa üretiminde önemli zararlara neden olduğu belirtilmiştir. Arjantin'de ağbenek hastalığının, 1990-2000 yıllarında, arpanın en

Çizelge 11. Arpa ağbenek (*Pyrenophora teres* Drechs.) hastalığının, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve tane sayısı üzerine etkisi

Dene meler	Uygulama	Hastalık şiddeti (%)	Tane verimi (gr)	1000 tane ağırlığı (gr)	Tane sayısı (adet)
2010	İlaçsız-Kont.	41.7	1.55	31.5	43.5
	En etkili uyg.	17.5	1.92	39.5	42.6
	Kayıp (%)		19.27	20.25	-2.11
	Kayıp/Hst.Şid.		0.462	0.486	-0.051
2011	İlaçsız-Kont.	27.4	1.64	38.0	44.8
	En etkili uyg.	0.0	2.00	43.4	46.0
	Kayıp (%)		18.00	12.44	2.60
	Kayıp/Hst.Şid.		0.657	0.454	0.095
2012	İlaçsız-Kont.	32.3	1.89	34.3	55.0
	En etkili uyg.	5.7	2.58	43.1	59.8
	Kayıp (%)		26.74	20.41	8.02
	Kayıp/Hst.Şid.		0.828	0.632	0.248
2013/1	İlaçsız-Kont.	78.0	1.50	37.2	40.3
	En etkili uyg.	20.0	2.16	46.8	46.2
	Kayıp (%)		30.55	20.51	12.77
	Kayıp/Hst.Şid.		0.392	0.263	0.164
2013/2	İlaçsız-Kont.	58.7	1.53	35.0	43.7
	En etkili uyg.	19.5	2.05	44.4	46.2
	Kayıp (%)		25.36	21.17	5.41
	Kayıp/Hst.Şid.		0.432	0.361	0.092
2013/3	İlaçsız-Kont.	31.8	2.05	34.7	59.1
	En etkili uyg.	14.3	2.55	37.4	68.2
	Kayıp (%)		19.60	7.21	13.34
	Kayıp/Hst.Şid.		0.616	0.227	0.414
Top.	Hastalık (%)	269.9			
	Kayıp (%)		139.52	101.99	40.03
Ort.	Hastalık (%)	44.98			
	Kayıp (%)		23.25	16.99	6.67
	Kayıp/Hst. Şid		0.517	0.378	0.148

önemli hastalığı olduğu ve yıllık ortama %20 ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Carmona et al. 1999). Avustralya’da, ilaçlanmamış kontrol parsellerinde hastalık oranı %28 daha yüksek iken, verim %17.4 oranında daha düşük kalmıştır. İlaçlanmış parsellerden alınan tanelerde %2.8 daha fazla malt ekstraktı elde edilmiş, protein içeriği bakımından önemli bir fark bulunmamıştır (Shipton 1966). İngiltere’de, fungusit uygulanan kışlık Hoppel çeşidinde, ilaçlanmamış parsellere oranla tanelerin daha iri olmasından kaynaklanan %23 daha fazla verim elde edilmiştir (Jordan 1981).

Elde edilen bu sonuçlar, Trakya bölgesinde, deneme yıllarında, ele alınan çeşitlerde saptanan verim kayıplarını ifade etmektedir. Diğer bir bölgede, farklı bir çeşitte

iklim koşullarına bağlı olarak zarar derecesinin de farklı bulunabileceği doğaldır. Ancak, 10 farklı çeşitle 4 farklı yörede yapılan dört yıllık çalışma sonuçlarına bakarak, ağbenek hastalığının %23.25 verim kaybına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

5- Hastalığın verim bileşenleri üzerine etkisi

Hastalığın verim bileşenleri üzerine etkileri dikkate alındığında (Çizelge 10), hastalık şiddeti ile başakta tane verimi ve 1000 tane ağırlıkları arasında negatif doğrusal önemli bir ilişkinin olduğu (2013/3 Kondrat çeşidi dışında), hastalık arttıkça tane verimi ve tane iriliğinin azaldığı, bunun yanında hastalık şiddeti ile başakta tane sayısı arasında önemli bir ilişki (2012 yılı ve 2013/3 Kondrat çeşidinde, negatif, fakat önemsiz ilişki dışında) bulunmadığı anlaşılmaktadır.

Khan (1987), ağbenek hastalığının, 3 arpa çeşidinde %17-22 oranında zarar yaptığını, kaybın başlıca tanelerin küçük kalmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Jayasena et al. (2007)'da, ilaç uygulamaları ile gelişen farklı hastalık seviyelerinde, ürün kaybının %23-44 arasında değiştiğini, üstten 3 yapraktaki ortalama hastalık şiddeti ile verim arasında negatif doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Kanada'da, kardeşlenme, başaklanma ve her iki dönemde yapılan ilaçlamalar ile kontrollere göre, %17.4, 29.2 ve 33.8 oranlarında daha yüksek verim elde edilmiş, verim artışını belirleyen başlıca verim bileşeninin, 1000 tane ağırlığından ileri geldiği ortaya konulmuştur (Sutton and Steel 1983). Amerika, Kalifornia' da, hastalıktan en fazla etkilenen verim bileşenlerinin, tane ağırlığı ve tane büyüklüğü olduğu belirlenmiştir (Steffenson et al. 1991).

2010-2013 arasında 4 yılda, hastalığın, en fazla tane verimi üzerinde negatif etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 11). Tane veriminde ortalama %23.25, bin tane ağırlığında 16.99, tane sayısında 6.67 oranında kayıp meydana gelmiştir. Görüldüğü gibi tane verimindeki kaybın büyük oranda, fotosentez alanının daralması ve tanelerin eksik doldurulmasına bağlı olarak bin tane ağırlığından kaynaklandığı, tane verimi zararının, %73.1 (= 16.99 / 23.25) oranında bin tane ağırlığı kaybindan, %28.7 (= 6.67 / 23.25) oranında tane sayısındaki azalmadan ileri geldiği anlaşılmaktadır. Hastalık şiddeti ile başaktaki tane sayısı arasında 2012 ve 2013/3 denemelerinde, negatif zayıf bir ilişki dışında, diğer denemelerde anlamlı bir ilişki bulunmamış, ancak tüm deneme sonuçlarının birlikte analizinde, Çizelge 10, son paragrafta görüldüğü gibi hastalık şiddeti ile başaktaki tane sayısı arasında negatif önemli bir ilişki bulunmuştur. Denemelerin kendi içinde değerlendirilmesinin daha doğru olacağı dikkate alındığında, ağbenek hastalığının başlıca tane ağırlığı ve iriliğini azaltarak verim kaybına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

6- Hastalık şiddeti ile verim kaybı tahmini

Arpa bitkilerinin üstten 3 yaprağında gelişen hastalık şiddeti ile buna karşılık gelen verim kayıpları kıyaslandığında (Çizelge 11), %1 hastalık şiddetinin, yıllara göre,

%0.392-0.828 arasında değişen, ortalama %0.517 oranında verim kaybına neden olduğu anlaşılmaktadır. Korelasyon analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 10'da, aynı yıllara ait R-kare değerlerinin de (0.338-0.607), bunlara oldukça yakın bulunduğu görülmektedir.

Jayasena et al. (2007), hastalık oranı ile ürün kaybı ilişkisini saptamak amacı ile değişik ilaçlarla 4-6 uygulama yaparak farklı seviyelerde hastalık oluşturmaya çalışmıştır. Ürün kaybının %23-44 arasında değiştiği, üstten 3 yapraktaki ortalama hastalık şiddeti ile verim arasında negatif doğrusal bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bayrak yaprak dönemine nazaran süt olumda yapılan ölçümlerde, bu ilişkinin daha kuvvetli olduğu ve süt olumda, üst 3 yaprakta ortalama hastalık şiddetinin her %10 artışında, 5-6 t/h verimde, ürünün 0.4 t/h, 1000 tane ağırlığının da %19' a kadar azaldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlardan, %10 hastalık şiddetinin, %6.67-8.00 (0.4 t / 5-6 t) veya diğer bir ifade ile üstten 3 yapraktaki % hastalık şiddetinin %66.7-80.0'i kadar verim eksilişine neden olduğu anlaşılmaktadır.

Gerek literatür gerekse çalışma sonuçları dikkate alındığında; farklı çeşitler, farklı iklim koşulları gibi faktörlerin yaratacağı farklılıklar saklı kalmak kaydı ile; süt olum döneminde, üstten 3 yaprakta ölçülen % hastalık şiddetinin, yaklaşık yarısı (%51.7) oranında tane verimi kaybına neden olacağı kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı yapma imkanı veren AgroBest Tarım İlaçları Firmasına, arpa çeşitlerinin temin edilmesini sağlayan Sayın Dr. İrfan Öztürk'e, tarla denemelerinin yürütülmesinde yardımcı olan Sayın Ersin Eken, Sayın Demir Yardımcı, Sayın İlhan Demiralay, Sayın Ahmet Perçin'e, istatistik analizleri yapan Sayın Dr. Numan Ertuğrul Babaroğlu' na teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Aktaş H. 1987. Untersuchungen über die physiologische variationen von *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker an der Mittelanatolien angebauten Gersten und die feststellung der reaktionen der gerstensorten gegen diesen erreger. J.of Turkish Phytopath., 16, 53-65.
- Aktaş H. 1997. Untersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechstera teres* Shoem. f.sp. *teres* Smedeg. *D. teres* Shoem.f.sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste. Journal of Turkish Phytopathology, 26, 17-22.
- Bakonyi J and Justesen A.F. 2007.Genetic relationship of *Pyrenophora graminea*, *P. teres* f. *maculata* and *P. teres* f. *teres* assessed by RAPDanalysis.Journal of Phytopathology.155, 76-83.
- Blum A. 1988. Breeding plants for dryland farming.In Challenges in dryland agriculture.A Global Prospective.P.W.Unger et al., ed. Proc. Internat.Conf., 15-19 August, 1988, Bushland/Amarillo, TX.

- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Ü.Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No. 167, 1-43.
- Borrell A.K., Incoll L.D., Simpson R.L. and Dalling M.J. 1989. Partitioning of dry matter and the deposition and use of stem reserves in a semi-dwarf wheat crop. *Annals of Botany*, 63: 527-539.
- Bouajila A., Zoghalmi N., Al Ahmed M., Baum M., Ghorbel A. and Nazari K. 2012. Pathogenicity spectra and screening for resistance in barley against Tunisian *P. teres* f. *teres*. *Plant Dis.* 96: 1569-1575.
- Brown M.P., Steffenson B.J. and Webster R.K. 1993. Host-range of *Pyrenophora teres* f. *teres* isolates from California. *Plant Dis.* 77, 942-947.
- Burleigh J.R., Tajani M. and Seck M. 1988. Effects of *Pyrenophora teres* and weeds on yield and yield components. *Phytopathology*. 78, 295 – 299.
- Campbell G.F., Lucas J.A. and Crous P.W. 2002. Evidence of recombination between net- and spot-type populations of *Pyrenophora teres* as determined by RAPD analysis. *Mycological Research*. 106, 602-608.
- Campbell G.F. and Crous P.W. 2003. Genetic stability of net x spot hybrid progeny of the barley pathogen *Pyrenophora teres*. *Australasian Plant Pathology*. 32, 283-287.
- Carmona M., Barreto D.E. and Reis E.M. 1999. Detection, transmission and control of *Drechslera teres* in barley seed. *Seed Sci. and Technol.* 27: 761–769.
- Copçu M. ve Saydam C. 1976. Buğday pas hastalıkları ile ekonomik düzeyde ilaçlı savaş olanakları üzerinde çalışmalar. *Bit.Kor.Bül.*, 16, 146-176.
- Ellis M:B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. C.M.I. Kew, Surrey, England, 1-608.
- Fischer R.A. and Stockman Y.M. 1986. Increased kernel number in Norin 10 derived dwarf wheat: evaluation of a cause. *Australian Journal of Plant Physiology* 13: 767-784.
- Gaunt R.E. 1980. Physiological basis of yield loss, Pages 98-111 in Commemorative symposium on Assessment of Losses which Constrain Production and Crop Improvement in Agriculture and Forestry. Uni Minn Agric Exp Stn Misc. Publ 7.
- Gaunt R.E. and Wright A.C. 1992. Disease-yield relationship in barley. II. Contribution of stored stem reserves to grain filling. *Plant Pathology*. 41, 688–701.
- Gupta S. and Loughman R. 2001. Current virulence of *Pyrenophora teres* on barley in Western Australia. *Plant Dis.*, Volume 85, Number 9, 960-966.
- Hampton J.G. and Arnst B.J. 1978. The relationship between net blotch and yield loss in spring barley, pp.18-1 to 18-4. In *Epidemiology and Crop Loss Assessment*. Australian Plant Pathol. Soc. Workshop, held at Lincoln College, Canterbury, New Zealand, 29-31 August, 1977.
- Jalli M. 2011. The virulence of Finnish *Pyrenophora teres* f. *teres* isolates and its implications for resistance breeding. Doctoral Dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry of University of Helsinki.

- Jalli M. 2010. Sexual reproduction and soil tillage effects on virulence of *Pyrenophora teres* in Finland. *Annals of Applied Biology*, 158, 95-105.
- Jalli M. and Robinson J. 2000. Stable resistance in barley to *Pyrenophora teres* f. *teres* isolates from the Nordic-Baltic region after increase on standard hostgenotypes. *Euphytica*.113: 71-77.
- Jayasena K. W., van Burgel A., Tanaka K., Mejewski J. and Loughman R. 2007. Yield reduction in barley in relation to spot-type net blotch. *Aust. Pl. Path.* 36: 429-433.
- Jebbouj R. and El Yousfi B. 2009. Barley yield losses due to defoliation of upper three leaves either healthy or infected at boot stage by *Pyrenophora teres* f. *teres*. *European Journal of Plant Pathology*, 125, 303-315.
- Jenkyn J.F. and Anilkumar T.B. 1990. Effects of defoliation at different growth stages and in different grain-filling environments on the growth and yield of spring barley. *Ann. Appl. Biol.*, 116: 591-599.
- Jonsson R., Bryngelsson T. and Gustafsson M. 1997. Virulence studies of Swedish net blotch isolates (*Drechslera teres*) and identification of resistant barley lines. *Euphytica*.03-1997, Volume 94, Issue 2, 209-218.
- Jordan V.W.L. 1981. Aetiology of barley net blotch caused by *Pyrenophora teres* and some effects on yield. *Plant Pathology*, Volume 30, Issue 2, pages 77-87.
- Karakaya A., Katircioğlu Y.Z. and Aktaş H. 2004. Studies on the biology of *Drechslera teres* under Ankara conditions. *Tarım Bil.Der.*, 10, 133-135.
- Karakaya A. and Akyol A. 2006. Determination of the seedling reactions of some Turkish barley cultivars to the net blotch. *Plant Pathology Journal*.5: 113-114.
- Keiper F.J., Grcic E., Capio E. and Wallwork H. 2008. Diagnostic microsatellite markers for the barley net blotch pathogens, *Pyrenophora teres* f. *maculata* and *Pyrenophora teres* f. *teres*. *Australasian Plant Pathology*.37, 428-430.
- Khan T. N. 1987. Relationship between netblotch (*Drechslera teres*) and losses in grain yield of barley in Western Australia. *Aust. J.Agric. Res.* 38: 671-679.
- Khan T. N. 1989. Effect of spot-type net blotch (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoem.) infection on barley yield in short season environment of Northern Cereal Belt of Western Australia. *Aust. J. Agric. Res.* 40: 745-752.
- Khan T.N. and Tekauz A. 1982. Occurrence and pathogenicity of *Drechslera teres* isolates causing spot-type symptoms on barley in Western Australia. *Plant Disease* 66: 423-425.
- Lehmensiek A., Bester-van der Merwe A., Sutherland M.W., Platz G.J., Kriel W.M., Potgieter G.F. and Prins R. 2010. Population structure of South African and Australian *Pyrenophora teres* isolates. *Plant Pathology*. 59, 504-515.
- Leisova L., Minarikova V., Kucera L. and Ovesna J. 2006. Quantification of *Pyrenophora teres* in infected barley leaves using real-time PCR. *Journal of Microbiological Methods*. 67, 446-455.

- Liu Z., Ellwood S.R., Oliver R.P. and Friesen T.L. 2010. *Pyrenophora teres*: profile of an increasingly damaging barley pathogen. *Molecular Plant Pathology* 12, 1-19.
- Lemerle D., Tang Hong Y., Murray G.M. and Morris S. 1996. Survey of weeds and diseases in cereal crops in the southern wheat belt of New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36, 545-554.
- Makela K. 1972. Leaf spot fungi on barley in Finland. *Acta Agralia Fennica*. 124 (3): 22 p.
- McLean M. S. 2011. The epidemiology and control of spot form of net blotch of barley in Victoria, Australia B. App. Sci (Hons.) A thesis submitted in total fulfilment of requirements for the degree of Doctor of Philosophy School of Botany. The University of Melbourne Parkville, Australia.
- McDonald W.C. 1967. Variability and inheritance of morphological mutants in *Pyrenophora teres*. *Phytopathology*, 57, 747-755.
- Peltonen S., Jalli M., Kammiovirta K. and Karjalainen R. 1996. Genetic variation in *Drechslera teres* populations as indicated by RAPD markers. *Annals of Applied Biology*. 128: 465-477.
- Serenius M. 2006. Population structure of *Pyrenophora teres*, the causal agent of net blotch of barley. Doctoral Dissertation, Agrifood Research Reports 78, Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki.
- Scott D. B. 1992. Assessment of resistance in barley to *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora japonica*. *Crop Protection*. 11: 240-242.
- Shipton W.A. 1966. Effect of net blotch infection of barley on grain yield and quality. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry*. 6 (23) 437 – 440.
- Shipton W.A., Khan T.N. and Boyd W.J.R. 1973. Net blotch of barley. *Review of Plant Pathology*. 52, 269-290.
- Slopek S.W. 1989. An improved method of estimating percent leaf area diseased (PLAD) using a 1-5 disease assessment scale. *Can. J. Plant Pathol.* 11, 381-387.
- Smedegard-Petersen V. 1971. *Pyrenophora teres* f. *maculata* and *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley in Denmark. *Kgl. Vet. Landbohojssk. Arsskr.* 124-144. Steffenson B.J., Webster R.K. and Jackson L.F. 1991. Reduction in yield loss using incomplete resistance to *Pyrenophora teres* f. *teres* in barley. *Plant Dis.*, 75, 96-100.
- Sutton J.C. and Steele P. 1983. Effect of seed and foliar fungicides on progress of net blotch and yield in barley. *Can. J. Plant Sci.*, 63, 631-639.
- Tekauz A. 1985. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Can. J. Plant Pathol.* 7: 181-183.
- Tekauz A. 1990. Characterization and distribution of pathogenic variation in *Pyrenophora teres* f. *teres* and *P. teres* f. *maculata* from western Canada. *Can. J. of Plant Pathology* 12: 141-148.
- Tekauz A., Gilbert J., Mueller E., Stulzer M., Beyene M., Kaethler R. and Morgan K. 2006. 2005 survey of leaf spot diseases of barley in Manitoba: Canadian Plant Disease Survey. *The Canadian Phytopathological Society*: 39-40.

- Usta P., Karakaya A., Oğuz A.Ç., Mert Z., Akan K. and Çetin L. 2014. Determination of the seedling reactions of twenty barley cultivars to six isolates of *D. teres* f. *maculata*. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2014, 29 (1): 20-25.
- Williams K.J., Lichon A., Gianquitto P., Kretschmer J.M., Karakousis A., Manning S., Langridge P. and Wallwork H. 1999. Identification and mapping of a gene conferring resistance to the spot form of net blotch (*Pyrenophora teres* f. *maculata*) in barley. Theoretical and Applied Genetics. 99 (1-2): 323-327.
- Williams K.J., Smyl C., Lichon A., Wong K.W. and Walwork H. 2001. Development and use of an assay based on the polymerase chain reaction that differentiates the pathogens causing spot form of net blotch of barley. Australian Plant Pathology 30, 37-44.
- Zadoks J.C., Chang T.T. and Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res., 14: 415-4

Diyarbakır ili domates alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin popülasyon gelişimi

Yunus BAYRAM¹ Özlem BEKTAŞ² Musa BÜYÜK² Neslihan BAYRAM²

Mehmet DUMAN² Çetin MUTLU²

SUMMARY

Determination of population dynamic of Tomato leaf miner [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in tomato growing areas of Diyarbakır province

This study was carried out with a view to determine population dynamics of tomato leaf miner [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in tomato growing areas of Bismil and Ergani counties in Diyarbakır province between 2011 and 2012. For monitoring population development of tomato leaf miner one tomato field from each district was determined. According to the size of each field 1 sexual attractive trap for per acre (da) was hanged and studies carried out weekly from early seedlings period to the end of harvesting. Together with this study simultaneously tomato plants and fruits observed weekly by visual method to determine infection rate of pest. According to the results of this study, adult population dynamic in both years reached maximum level in 5 different time points (in July, August, September and October) in Bismil county, while reached maximum level in 3 different time points (in August, September and October) in Ergani county. The most number of *T. absoluta* adults on traps was determined as 429 adults/ trap in 04 August 2011 and 529 adults/ trap in 15 October 2012 in Bismil county, while 251 adults/ trap in 20 October 2011 and 395 adults/ trap in 26 October 2012 in Ergani county. Tomato plants and fruits were highly infected with *T. absoluta* both years as 100 % in Bismil county, while this level was lower (60-90 % plants, 20-30 % fruits) in Ergani county.

Key words: Tomato, *Tuta absoluta*, population dynamic, infection rate, Diyarbakır

ÖZET

Bu çalışma, 2011 ve 2012 yıllarında Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçelerinde domates alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin

¹Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara

²Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Diyarbakır

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: yunus.bayram@tarim.gov.tr

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received):05.05.2014

popülasyon gelişiminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Domates güvesinin popülasyon gelişiminin izlenmesi için her ilçeden birer tarla belirlenerek, tarla büyüklüğüne göre her tarlaya 1 tuzak/da olacak şekilde eşeyssel çekici tuzaklar asılmış ve çalışmalar fide başlangıç döneminden hasat sonuna kadar haftalık olarak yürütülmüştür. Bu çalışmalarla eş zamanlı olarak gözle kontrol yöntemiyle bitki ve meyve gözlemleri alınarak bulaşma oranı da belirlenmiştir. Çalışmanın her iki yılında da Bismil ilçesinde ergin uçuşu, 5 tepe noktası oluştururken (Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim) Ergani ilçesinde ise yıl boyunca 3 tepe noktası (Ağustos, Eylül ve Ekim) oluşturmuştur. Tuzaklarda yakalanan en fazla ergin sayısı Bismil ilçesinde 2011 yılında 429 ergin/tuzak/hafta (04 Ağustos) ve 2012 yılında 529 ergin/tuzak/hafta(15 Ekim) olarak gerçekleşirken, Ergani ilçesinde 2011 yılında 251 ergin/tuzak/hafta(20 Ekim) ve 2012 yılında 395 ergin/tuzak/hafta(26 Ekim) olarak gerçekleşmiştir. Bismil ilçesinde her iki yılda da domates bitki ve meyve bulaşıklığı %100 seviyesine ulaşırken, Ergani ilçesinde bulaşma oranı (%60-90 bitki, %20-30 meyve) daha düşük olmuştur.

Anahtar sözcükler: Domates; *Tuta absoluta*; popülasyon gelişimi; bulaşma oranı; Diyarbakır

GİRİŞ

Domates, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan ürünlerden biridir (Anonim 2011a). Dünyanın birçok ülkesinde açık alanda ve örtü altında yetiştirilen domates, uygun iklim koşullarına sahip olan ülkemizin birçok bölgesinde de yetiştirilmektedir. Ülkemizin domates üretim miktarı dünya sıralamasında Çin (48.6 milyon ton), Hindistan (16.8 milyon ton) ve Amerika (12.6 milyon ton)'dan sonra dördüncü sırada (11 milyon ton) yer almaktadır (Anonim 2011a). Son yıllarda sulama imkânlarının artması ve destekleme politikalarıyla Diyarbakır ilinde ürün deseninde değişim olmuş, örtü altı ve açık alan domates üretiminde artış meydana gelmiştir. Diyarbakır ili domates üretim alanı 22.465 da olup, 69.678 ton üretim yapılmaktadır (Anonim 2013).Türkiye'de dört mevsim en çok tüketilen sebzelerden olan domatesin verimini oldukça sınırlayan birçok hastalık ve zararlı etmen mevcuttur (Anonim 2008). Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)], domates yetiştiriciliğini tehdit eden en önemli zararlılardan biridir. *T.absoluta*, Kuzey Amerika kökenli olup, domatesin en tahrip edici zararlısıdır. Zararlı Avrupa'da ilk olarak 2006 yılında İspanya'da tespit edildikten sonra hızla diğer Avrupa ülkelerine bulaşmış ve tüm Akdeniz havzasına yayılmıştır. Bulaşık bölgelerde zararlı ile mücadele edilmediği takdirde domateslerde %80-100'lere ulaşan ürün kayıplarına neden olup, tüm örtüaltı ve açık alan domates üretimini tehdit etmektedir (Lopez 1991).

T. absoluta larvaları domates bitkisinin kökü hariç tüm kısımlarında bulunmakta ve bitkinin her döneminde zarar verebilmektedir. Yumurtadan çıkan larvalar meyve, yaprak, sap ve gövdeye girerek beslenmeye başlar. Larvalar domatesin yapraklarında iki epidermis arasında galeriler açarak beslenirler. Zararlı yoğun popülasyonlarda ve kurak koşullarda domateste %50-100 ürün kayıplarına yol açabilmektedir (Anonim 2011b).Türkiye'de ilk kez 2009 yılında İzmir ili Urla

ilçesinde domates alanlarında tespit edilen zararlı (Kılıç 2010), 2010 yılının ocak ayında örtüaltı üretiminin yaygın olduğu Antalya'nın Kumluca ilçesinde görülmüştür (Erler ve ark. 2010). Zarar potansiyeli çok yüksek olan bu tür, kısa sürede yayılarak açık alan ve örtüaltı domates yetiştiriciliğinde ana zararlı konumuna gelmiştir. Domates güvesinin Türkiye'de varlığının tespitinden hemen sonra Türkiye'nin Akdeniz, Ege, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde zararlının yayılışı, popülasyonu ve mücadelesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Kılıç 2011, Karabüyük ve ark. 2011, Karut ve ark. 2011, Tatlı ve Göçmen 2011, Mamay ve Yanık 2012, Bayram ve ark. 2013 a ve b).

Bu çalışma ülkemiz ve bölgemiz için yeni bir zararlı olan Domates güvesinin popülasyon gelişiminin belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır. Çalışmalar Diyarbakır ilinde 2011-2012 yıllarında iki farklı lokasyonda açıkta domates yetiştirilen alanlarda domates vejetasyonu süresince (fide-çiçeklenme döneminden hasat sonuna kadar) haftalık olarak yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini; Domates güvesi, domates tarlaları, delta tipi eşeysel çekici tuzaklar (0.8 mg E 3, Z8, Z 11- Tetradecatrienyl acetate) oluşturmuştur.

Metot

Tuta absoluta'nın popülasyon gelişimi

Popülasyon takibi çalışmaları, Diyarbakır ili Ergani ve Bismil ilçelerinde 2011-2012 yıllarında açık alanda domates yetiştiriciliği yapılan tarlalarda, fide döneminden hasat sonuna kadar haftalık olarak yürütülmüştür. Çalışmalarda gözle kontrol yöntemi ve delta tipi eşeysel çekici feromon tuzaklar kullanılmıştır. Deneme alanları belirlenirken tarla büyüklüğü en az 2 da olan alanlar seçilmiş, 1 tuzak/da olacak şekilde tuzaklar asılmış ve sayımlar yapılırken tuzakların ortalamaları alınmıştır. Tuzaklarda kullanılan feromon kapsüller 6 haftada bir, tuzaklardaki yapışkan plakalar ise yapışkan özelliği ve kirlenme durumuna göre yenileri ile değiştirilmiştir.

Popülasyon gelişimi çalışmaları ile eş zamanlı olarak *T.absoluta*'nın bitki ve meyvelerdeki bulaşma oranı da belirlenmiştir. Bitki gözlemleri için örnekleme yapılan tarlalara köşegenler doğrultusunda zikzak oluşturarak rastgele 10 bitki/da olacak şekilde bitkilerin yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve gövdesinde zararlının yumurta, larva ve ergin bulaşıklığı araştırılmıştır. Domates bitkilerinin meyve dönemi başlangıcından hasat sonuna kadar 10 meyve/da olacak şekilde meyvelerde vuruk, galeri gibi zarar görmüş olanlar bulaşık olarak kaydedilmiştir. Bitki üzerinde zararlının yumurtası, larvası ve zarar belirtileri görülmesi durumunda bulaşık olarak kabul edilmiştir. Bitki ve meyve bulaşma oranı, bulaşık bitkilerin toplam incelenen bitkilere oranı ve bulaşık meyvelerin toplam incelenen meyvelere

oranı şeklinde belirlenmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü ilçelerin 2011-2012 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık ve nem verileri en yakın meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

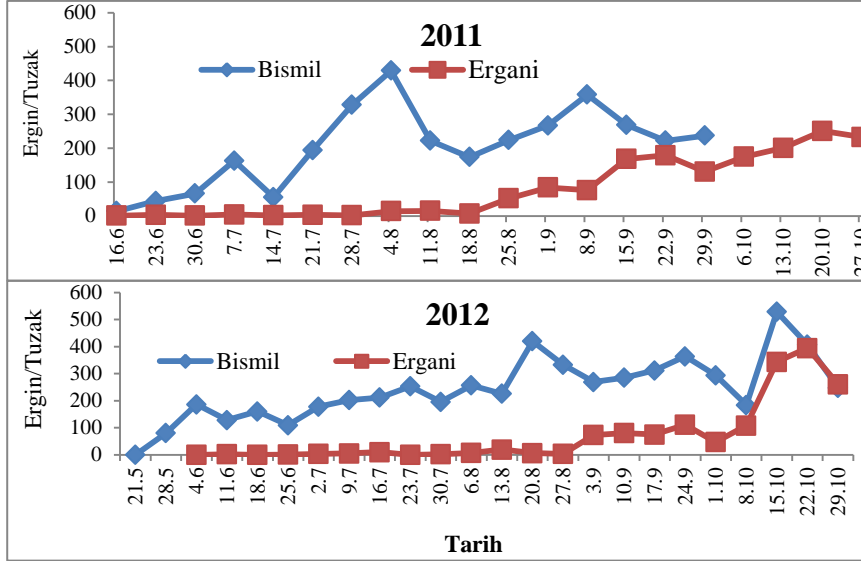
SONUÇLAR VE TARTIŞMA

***Tuta absoluta*'nın popülasyon gelişimi**

Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçelerinde *T. absoluta*'nın ergin popülasyon gelişimi Şekil 1'de verilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü Bismil ve Ergani ilçelerinde 2011-2012 yıllarına ait haftalık sıcaklık ve nem ortalamaları Şekil 2'de verilmiştir. Çalışmanın ilk yılında her iki ilçede (Bismil, Ergani) de sayımlar 16.06.2011 tarihinde başlamış, Bismil ilçesinde 29.09.2011 tarihinde, Ergani ilçesinde ise 27.10.2011 tarihinde son bulmuştur (Şekil 1). Bismil ilçesi ekolojik olarak Ergani ilçesinden 20-30 gün daha erkenci olduğundan ve domates hasadı erken bittiğinden deneme daha erken sonlandırılmıştır.

Bismil ilçesinde ilk sayımların yapıldığı tarihte (16.06.2011) ortalama sıcaklık, 25.9°C ve orantılı nem %34.3 olmuştur. Zararlı yoğunluğu 07 Temmuz 2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 31.7°C, orantılı nem %18.3) 163 ergin/tuzak seviyesine ulaşarak ilk tepe noktasını oluşturmuştur. İkinci tepe noktası aynı zamanda tuzağa yakalanan en yüksek ergin sayısı ile 04.08.2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 32.9°C, orantılı nem %18.7) 429 ergin/tuzak olarak gerçekleşmiştir. Üçüncü ve son tepe noktası 358 ergin/tuzak olarak 8 Eylül 2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 27.1°C, orantılı nem %24.0) oluşmuştur. Domates hasadı 10.07.2011 tarihinde başlamış ve eylül ayına kadar devam etmiştir. Domates hasadının sona ermesi ve bitkilerin önemli oranda kurumaya yüz tutması nedeniyle yoğunluk azalmaya başlamıştır. En son gözlemlerin alındığı 27.09.2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 20.8 °C, orantılı nem %47.7) tuzaklarda ortalama 222 adet ergin/tuzak kaydedilmiştir (Şekil 1).

Ergani ilçesinde ilk sayımların yapıldığı tarihte (16.06.2011) ortalama sıcaklık, 27.3°C ve orantılı nem %30.0 olmuştur. Zararlı popülasyon yoğunluğu ağustos ayı ortalarına kadar çok düşük seyretmiştir (Şekil 1). İlk tepe noktası 1 Eylül 2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 31.0°C, orantılı nem %18.3) 84 ergin/tuzak, ikinci tepe noktası 22 Eylül 2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 24.9°C, orantılı nem %24.3) 179 ergin/tuzak ve üçüncü tepe noktası 20 Ekim 2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 11.5°C, orantılı nem %33.7) 251 ergin/tuzak olarak gerçekleşmiştir. En son gözlemlerin alındığı 27.10.2011 tarihinde (ortalama sıcaklık 13.4°C, orantılı nem %43.7) tuzaklarda ortalama 233 ergin/tuzak belirlenmiştir (Şekil 1).



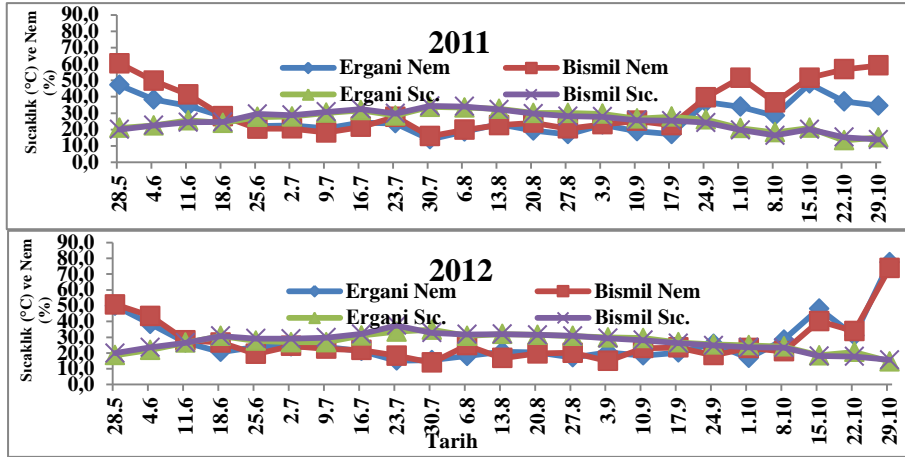
Şekil 1. Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçelerinde domates tarlalarında *Tuta absoluta*'nın 2011 ve 2012 yıllarındaki ergin popülasyon gelişimi

İkinci yıl sayımları Bismil ilçesinde 21.05.2012 tarihinde, Ergani ilçesinde ise 04.06.2012 tarihinde başlamış ve her iki ilçede de sayımlar 29.10.2012 tarihinde son bulmuştur.

Bismil ilçesinde ilk sayımların yapıldığı 21.05.2012 tarihinde ortalama sıcaklık, 21.4 °C ve orantılı nem %41.3 olmuştur. Bir hafta sonra 28 Mayıs 2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 19.7°C ve orantılı nem %50.7) zararlı popülasyonu 80 ergin/tuzak olarak kaydedilmiş ve 04 Haziran 2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 27.8°C ve orantılı nem %26.3) 186 ergin/tuzak ile ilk tepe noktasına ulaşmıştır. Popülasyon yoğunluğunda belli bir süre iniş ve çıkışlar görülmüş, haziran ayı sonuna kadar 100-200 ergin/tuzak aralığında seyreden zararlı yoğunluğu 02.07.2012 tarihinden itibaren tekrar artarak 23.07.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 37.5°C ve orantılı nem % 12.7) 253 ergin/tuzak ile ikinci tepe noktasına ulaşmıştır. Zararlı popülasyonu 20.08.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 28.9°C ve orantılı nem %20.7) 420 ergin/tuzak ile üçüncü tepe noktası, 24.09.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 22.2°C ve orantılı nem %21.7) 364 ergin/tuzak ile dördüncü tepe noktası ve 15.10.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 17.3 °C ve orantılı nem %29.0) 529 ergin/tuzak ile en yüksek seviyeye ulaşarak 5. tepe noktasını oluşturmuştur. Domates hasadı 20.07.2012 tarihinde başlamış ve ekim ayına kadar devam etmiştir. Domates hasadının sona ermesi ve bitkilerin önemli oranda kurumaya yüz tutması nedeniyle yoğunluk azalmaya başlamış, en son gözlemlerin alındığı 29.10.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık 16.1°C, orantılı nem %82.4) tuzaklarda ortalama 243 ergin/tuzak saptanmıştır (Şekil 1).

Ergani ilçesinde ilk sayımların yapıldığı tarihte (04.06.2012) ortalama sıcaklık, 27.1°C ve orantılı nem %25.7 olarak belirlenmiştir. *T. absoluta* erginleri 06.08.2012 tarihine kadar tuzaklarda neredeyse hiç görülmemiştir. İlk tepe noktası 17.08.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 31.6°C ve orantılı nem %18.0) 19 ergin/tuzak, ikinci tepe noktası 28.09.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 25.6 °C ve orantılı nem % 14.7) ortalama 111 ergin/tuzak ve üçüncü tepe noktası 22.10.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık, 12.0°C ve orantılı nem %66.3) en yüksek seviyeye ulaşarak 395 ergin/tuzak ile gerçekleşmiştir. En son gözlemlerin alındığı 29.10.2012 tarihinde (ortalama sıcaklık 14.9°C, orantılı nem % 61.7) tuzaklarda ortalama 261 ergin/tuzak saptanmıştır (Şekil 1).

Çalışmaların yapıldığı her iki yılda da Bismil ve Ergani ilçelerinde en yüksek yoğunluk hasat sonuna doğru görülmüştür. Her iki lokasyonda da 2011 yılına göre 2012 yılında zararlı yoğunluğunda az da olsa bir artış olduğu, buna bağlı olarak zararının gittikçe daha fazla görüldüğü ve bölgeye tamamen yerleştiği tespit edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü yerler karşılaştırıldığında, popülasyon yoğunluğu sonuçlarına göre 2011 ve 2012 yıllarında sezon boyunca tuzak başına yakalanan toplam ergin sayısı, Bismil ilçesinde sırasıyla 3.266 ve 5.832 adet, Ergani ilçesinde ise sırasıyla 1.602 ve 1.552 adet olarak saptanmıştır. Her iki yılda da Bismil ilçesindeki yoğunluğun Ergani ilçesine göre 2 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Özellikle Bismil ilçesinin iklim koşullarının (yüksek sıcaklık ve yüksek nem) Ergani ilçesine göre zararlı için daha uygun olması, (Şekil. 2) bitki fenolojisi açısından da daha erkenci olmasını sağladığından her iki yılda da en fazla yoğunluk ve tepe noktaları bu ilçede (2011 yılında 3 tepe noktası ve 2012 yılında 5 tepe noktası) görülmüştür. Bismil ilçesinde haziran ayında domates bitkileri çiçeklenme dönemini hemen hemen tamamlamakta, temmuz ve ağustos aylarında ise meyve bağlama ve hasat dönemi birlikte meydana gelmektedir. Zararlının üreyip çoğalması için gereken bitki teşekkülü ve olması gereken optimum sıcaklık ve nem değerleri (yüksek sıcaklık düşük nem) bu aylarda zararlının çok hızlı çoğalmasını ve kısa sürede döl süresini tamamlayarak birden fazla döl iç içe geçerek (Bayram ve ark., 2013b) popülasyon yoğunluğunu aşırı derecede artmasını sağlamaktadır.



Şekil 2. Bismil ve Ergani ilçelerinin 2011-2012 yıllarına ait haftalık sıcaklık ve nem ortalamaları

Ergani ilçesinde ise iki yıl arasında tarihsel farklar olmasına rağmen her iki yılda da üç tepe noktası oluşturmuştur. Bu ilçede mayıs haziran aylarında domates bitkileri henüz fide döneminde temmuz ayında çiçeklenme başlangıcı, ağustos ayında meyve bağlama ve kısmen hasat başlangıcı ve eylül- ekim aylarında hasat yapılmaktadır. Bitki teşekkülü daha geç olduğundan Domates güvesinin bu alanlara geçişi ve yerleşmesi daha geç olmaktadır. Şekil 1'e bakıldığında her iki yılda da zararlının popülasyon yoğunluğunun ağustos ayı ortalarına kadar sıfır seviyesine yakın çok düşük olduğu ancak ağustos ayı ortalarından sonra yoğunluğun başladığı görülmektedir. En yüksek sıcaklığın olduğu temmuz ağustos aylarında bitki fenolojisi geri kaldığından zararlının popülasyon yoğunluğu Bismil ilçesine göre daha düşük seyretmektedir. Meyve hasadı ise daha sersin olan eylül ve ekim aylarında olduğundan ve bu aylarda gece gündüz arasındaki sıcaklık farkı arttığından zararlının popülasyon yoğunluğu daha düşük olmaktadır. Bu bölgede çoğu zaman ilaçlamaya gerek kalmadan üretim yapılabilmektedir.

Popülasyon takibi hakkında daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; Mamay ve Yanık (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Şanlıurfa ilinde Domates güvesi ergin uçuşlarının mayıs ayından kasım ayına kadar devam ettiği, popülasyon yoğunluğunun temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında en yüksek düzeye ulaştığı, yıl boyunca 4 tepe noktası oluşturduğu, 2010 ve 2011 yılları arasında yoğunluk bakımından fark olduğu, tuzaklarda yakalanan en fazla ergin sayısı 2010 yılında 370 adet/tuzak (28 Temmuz) iken, 2011 yılında 978 adet/tuzak (7 Ekim) olduğu bildirilmiştir. Antalya'da yapılan çalışmada Domates güvesi popülasyonunun ilkbahar ve sonbahar aylarında yükseldiği, yaz ve kış aylarında

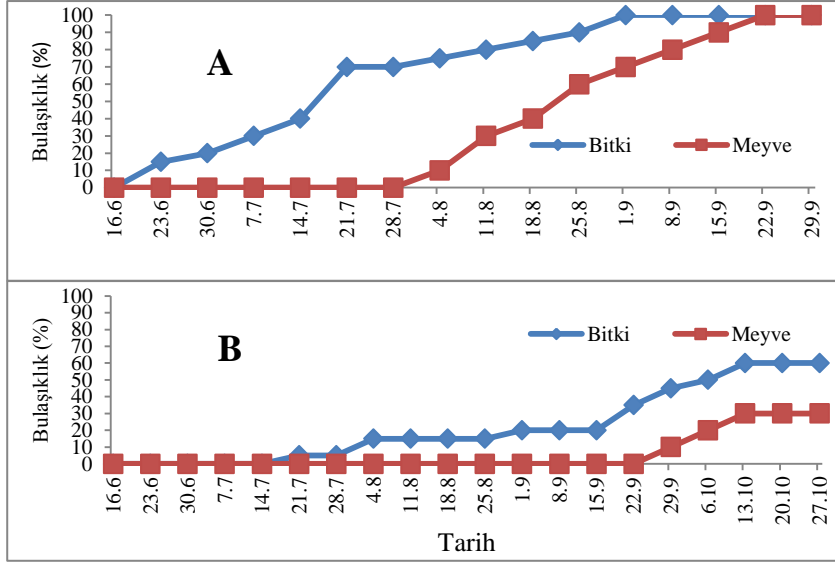
ise düştüğü bildirilmiştir (Tatlı ve Göçmen 2011). İzmir ilinde 2009 yılında yapılan bir çalışmada eşeyssel feromon tuzağına yakalanan en yüksek ergin sayısının eylül ayında olduğu kaydedilmiştir (Kılıç 2011). İtalya'da örtüaltında yapılan çalışmada, Domates güvesi popülasyonunun yaz döneminde düşük sonbaharda ise yüksek olduğu belirtilmiştir (Nannini et al. 2012). Erdoğan ve ark., (2014) tarafından Orta Anadolu Bölgesi'nde yapılan Domates güvesinin sürveyi ile popülasyon takibi çalışmalarında, tuzağa yakalanan en fazla ergin sayısı 2011 yılında 211 adet/tuzak (19.10.2011), 2012 yılında ise 175 adet/tuzak (16.11.2012) olarak kaydedilmiştir. Aynı çalışmada tuzağa yakalanan en fazla ergin sayısı ve bitkideki bulaşma oranının hasat sonuna doğru meydana geldiği, hasat sonunda tuzağa yakalanan ergin sayısının artması ile birlikte bulaşma oranında da artış olduğu ve Domates güvesinin tespit edildiği 2010 yılından itibaren giderek bölgeye yayıldığı bildirilmiştir. Balzan and Moonen (2011) tarafından İtalya'da yapılan bir çalışmada da *T. absoluta* popülasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu dönemin hasada yakın bir tarihe denk geldiği ve yakalanan ergin sayısının ortalama 105 ergin/tuzak/hafta olduğu bildirilmiştir. Vercher et al. (2010) Domates güvesi larvalarının 4°C'de birkaç hafta canlı kalabildiğini bu nedenle ergin uçuşlarının olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da yukarıdaki literatürlerle benzer olarak, popülasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu tarihlerde bitki ve meyve bulaşıklığında da artış olduğu, popülasyon yoğunluğunun hasat sonuna doğru arttığı, bölgeye tamamen yerleştiği saptanmıştır.

T. absoluta'nın popülasyon takibi çalışması ile eş zamanlı olarak bitki ve meyvedeki bulaşma oranı da belirlenmiştir (Şekil 3 ve 4).

Bismil ilçesinde 2011 yılında bitki ve meyve bulaşıklığı çalışmaları vejetasyonun hemen başında başlamıştır. Sayımların yapıldığı ikinci haftada (23.06.2011) bitkiler daha fide dönemindeyken kontrol edilen 20 bitkinin 3 tanesinin zararlı ile bulaşık olduğu ve bulaşma oranının %15 olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin meyve döneminde olduğu 21.07.2011 tarihinden itibaren yaprak ve bitkilerde bulaşma oranı gittikçe artmaya başlamış (%70), 01.09.2011 tarihinde meyve-hasat döneminde bulaşma oranı %100'e ulaşmıştır (Şekil 3). Zararlıının meyvedeki bulaşma oranı ise 04.08.2011 tarihinde tespit edilmiştir. Meyvelerdeki bulaşma giderek artış göstermiş ve 22.09.2011 tarihinde meyvelerdeki bulaşma oranı %100'e ulaşmış ve hasat sonuna kadar bu oran devam etmiştir (Şekil 3).

Ergani ilçesinde bitki bulaşıklığı 21.07.2011 tarihinde çiçeklenme döneminde başlamış, daha sonraki haftalarda bulaşma oranı giderek artmış ve hasat sonuna doğru bitkide en fazla bulaşıklık %60 civarında gerçekleşmiştir (Şekil 3). Ergani ilçesinde meyvedeki bulaşma oldukça geç dönemde tespit edilmiş (29.09.2011)

olup, hasat dönemindeki son iki haftada bu oran % 60 olarak belirlenmiştir (Şekil 3).

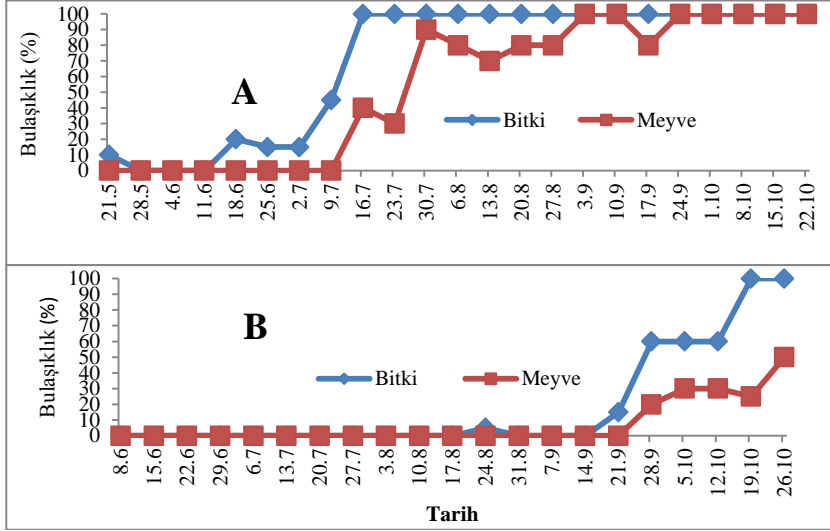


Şekil 3. Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçeleri domates tarlalarında *Tuta absoluta*'nın 2011 yılında gözle kontrol yöntemiyle bitki ve meyvedeki haftalık %bulaşma oranı (A: Bismil, B: Ergani)

Bismil ilçesinde 2012 yılında bitki bulaşıklığı 2011 yılında olduğu gibi erken dönemde (çiçeklenme başlangıcı) başlamış, domates bitkileri çiçeklenme döneminde iken 21.05.2012 tarihinde bulaşma oranı %10 olarak gerçekleşmiştir. Bitkiler meyve döneminde iken 18.06.2012 tarihinden itibaren yeşil aksamda bulaşma oranı gittikçe artmaya başlamış, 16.07.2012 tarihinde bulaşma oranı %100'e ulaşmış ve hasat sonuna kadar bu oran devam etmiştir (Şekil 4). Zararının meyvedeki bulaşıklığı 16.07.2012 tarihinde tespit edilmiş, bulaşma giderek artış göstermiş ve eylül ayının ilk haftasında (03.09.2012) %100 bulaşma tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra zararının meyvelerdeki bulaşma oranı da hasat sonuna kadar bu düzeyde devam etmiştir (Şekil 4).

Ergani ilçesinde ikinci yıl çalışmalarında da gerek bitki gerekse meyvedeki bulaşma oranı düşük düzeyde görülmüştür. Ayrıca bulaşıklığın Bismil'e göre daha geç başladığı, bitkideki ilk bulaşmanın 24.08.2012 tarihinde hasat döneminde belirlendiği, daha sonra 3 hafta boyunca zararının zararına rastlanmadığı tespit edilmiştir. Eylül ayı ortalarında (21.09.2012) tekrar bitkilerde bulaşma görülmüş (%15), daha sonraki haftalarda yapılan kontrollerde bulaşıklık hasat sonuna kadar devam etmiş ve en fazla bulaşma %60 düzeyinde tespit edilmiştir (Şekil 4). Meyvedeki bulaşma oldukça geç dönemde tespit edilmiş (28.09.2012) olup, hasat dönemindeki son haftalarda bu oran en fazla %30 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).

Yapılan bitki ve meyve gözlemleri sayım sonuçlarına göre her iki yılda da popülasyon yoğunluğu sonuçlarına benzer olarak meyve ve bitki bulaşma oranlarında da Bismil ilçesinin, Ergani ilçesine göre daha yüksek bulaşma oranına sahip olduğu, hasat sonuna doğru bulaşma oranı Bismil ilçesinde %100'e ulaşırken, Ergani ilçesinde bulaşma oranının en fazla %60 olduğu görülmüştür (Şekil 3 ve 4).



Şekil 4. Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçeleri domates tarlalarında *Tuta absoluta*'nın 2012 yılında gözle kontrol yöntemiyle bitki ve meyvedeki haftalık % bulaşma oranı (A: Bismil, B: Ergani)

Domates güvesinin bitki ve meyvedeki bulaşma oranının belirlenmesi üzerine daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; Karut ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada *T. absoluta* larvalarının neden olduğu bitki başına vuruk meyve oranının en yüksek %38.4 olduğu bildirilmiştir. Mamay ve Yanık (2012) tarafından yapılan çalışmada Şanlıurfa ilinde 2011 yılı Eylül ayının son haftasında domates bitkilerinde yapılan çiçek, yaprak, sürgün ve meyve kontrollerinde tüm bitkilerde %100 oranında bir bulaşma olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yapılan vuruk meyve kontrolünde de kontrol edilen meyvelerin %100'ünün vuruklu olduğu belirlenmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, bölgenin tüm sebze alanlarının *T. absoluta* ile bulaşık olduğu, kültür bitkilerinden domates ve patlıcan, yabancı otlardan ise *Solanum nigrum* (it üzümü) ve *Convolvulus* spp. (Tarla sarmaşığı)'nin konukçu olarak saptandığı, ancak zararlının en fazla domates bitkisinde zarar yaptığı bildirilmiştir (Karabüyük ve ark. 2011). Miranda et al. (1998) Brezilya'da yaptıkları çalışmada, bitki dikiminden 40 gün sonra Domates güvesinin bulaşmalarının başladığı, en yüksek bulaşmanın ise bitki vejetasyon döneminin son ayında olduğunu bildirmişlerdir. Nannini et al. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise açık alan domates

alanlarında bitkideki ve meyvedeki bulaşma yoğunluğunun hasat sonlarında en yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada her iki lokasyonda da özellikle hasat sonuna doğru çok yüksek bitki ve meyve bulaşma oranı (Bismil %100 ve Ergani %60) tespit edilmiştir. Mücadeleye karar vermek için %3 bulaşıklığın Ekonomik Zarar Eşiği (EZE) olarak kabul edildiği düşünüldüğünde (Anonim 2011b) bu yüksek bulaşıklığın domateste ekonomik anlamda ciddi bir zarara neden olduğu kanaatine varılmıştır.

Bu çalışma ile Diyarbakır ili Bismil ve Ergani ilçelerinde domates yetiştirilen alanlarda gittikçe yoğunluğu ve etkisi artan *T. absoluta*'nın popülasyon yoğunluğu belirlenmiştir. *T. absoluta*'nın ilk ergin çıkışının Diyarbakır merkezde doğada mart ayında görüldüğü (Bayram ve ark. 2013b), Bismil ve Ergani ilçelerinde mayıs ayında domates fidelerinin tarlalara aktarılmasıyla birlikte bu alanlarda görülmeye başladığı belirlenmiştir. Zararının temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında olmak üzere Diyarbakır ili iklim koşullarına ve coğrafi konuma göre üç veya dört tepe noktası oluşturduğu, hasattan sonra bitki artıklarında faaliyet göstererek kasım ayına kadar toplam dokuz ay boyunca aktif olarak yaşamını sürdürdüğü belirlenmiştir. Genel olarak Diyarbakır ilinde zararlının önlem alınmadığı takdirde oldukça yüksek zarar potansiyeline sahip olduğu kanaati oluşmuştur. Bismil ilçesinde popülasyon yoğunluğunun zaman zaman ekonomik zarar eşiğini aştığı ve mücadele edilmesi gerektiği, Ergani ilçesinde ise ekonomik zarar eşiğinin altında kaldığı herhangi bir mücadelenin gerekli olmadığı sadece hasat sonunda ekonomik zarar eşiğini aştığı sonucuna varılmıştır. Domates güvesi zararının hasat sonuna doğru artmaya başlaması ve özellikle Bismil gibi uygun yerlerde bulaşma oranının %100'e ulaşması, Güneydoğu Anadolu Bölgesi açık alan domates yetiştiriciliğinde Domates güvesinin domateste ana zararlı konumuna geçeceği kanısını oluşturmuştur. Türkiye için yeni olarak kabul edilen ve zarar potansiyeli oldukça yüksek olan bu zararlıya karşı entegre mücadele prensipleri çerçevesinde çevreci olan biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerine öncelik verilerek mücadele çalışmalarının sürdürülmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt: 3. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, s. 332.
- Anonim 2011a. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: Ocak 2012).
- Anonim 2011b. Zirai Mücadele Teknik Talimatı: Domates Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Tarım Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim 2013. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: Temmuz 2014).
- Balzan M. V. and Moonen A. C. 2011. Management strategies for the control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and their effectiveness. EPPO/IOBC/FAO/NEPPO. Joint International Symposium on the Management of *Tuta absoluta* (16-18 November 2011, Agadir/Morocco), 25pp.

- Bayram Y., Bektaş Ö., Büyük M., Bayram N., Duman M. ve Mutlu Ç. 2013a. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve Doğal Düşmanlarının Sürveyi ile Popülasyon Takibi. TAGEM-BS-11 / 10-01 / 01-02 (3). Yayınlanmamış proje sonuç raporu.
- Bayram Y., Duman M., Büyük M. ve Mutlu Ç. 2013b. Diyarbakır ilinde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Biyolojik Kriterlerinin Belirlenmesi ve Biyoteknik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. TAGEM-BS-11/10-01/03-(4) Yayınlanmamış proje sonuç raporu.
- Erdoğan P., Barış A. ve Alpkent Y. N. 2014. Orta Anadolu bölgesinde domateslerde zararlı olan *Domates güvesi* [*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin sürveyi ile popülasyon takibi. Bitki Koruma Bülteni, 54(3):255-265.
- Erler F., Can M., Erdoğan M., Ateş A. O. and Pradier T. 2010. New record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse-grown tomato in Southwestern Turkey (Antalya). Journal of Entomological Science, 45(4): 392-393.
- 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 (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildirileri, s. 225.
- Karut K., Kazak C., Döker I. ve Ulusoy M. R. 2011. Mersin ili domates seralarında *Domates yaprak galeri güvesi* *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin yaygınlığı ve zarar durumu. Türkiye Entomoloji Dergisi, 35(2): 339-347.
- Kılıç T. 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. Phytoparasitica, 38 (3): 243-244.
- Kılıç T. 2011. *Domates güvesi* [*Tuta absoluta* (Meyrick)] (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Türkiye'deki yayılışı ve mücadelesine yönelik alınan önlemler. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildirileri, s. 42.
- López E. 1991. Polilla del tomate: Problema crítico para la rentabilidad del cultivo de verano. Empresa y Avance Agrícola: 6-7.
- Mamay M. ve Yanık E. 2012. Şanlıurfa'da domates alanlarında *Domates güvesi* [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin ergin popülasyon gelişimi. Orijinal araştırma. Türk. Entomol. Bült., 2 (3): 189-198.
- Miranda M. M. M., Picanço M., Zannuncio J. C. and Guedes R. N. C. 1998. Ecological Life Table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Biocontrol Science and Technology. 8, 597-606.
- Nannini M., Atzori F., Murgia G., Pesci R. and Sanna F. 2012. Use of predatory mirids for control of the tomato borer *Tuta absoluta* (Meyrick) in Sardinian greenhouse tomatoes. EPPO Bulletin, 42: 255-259. doi: 10.1111/epp.2563.
- Tatlı E. ve Göçmen H. 2011. *Domates Güvesi* [*Tuta absoluta* (Meyrick)] (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Batı Akdeniz Bölgesi domates üretim alanlarında yayılışının ve popülasyon değişiminin izlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildirileri, s.9-44.
- Vercher R., Calabuig A. and Felipe C. 2010. Ecología, muestreos yumbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick). Phytoma España 217: 23-26.

Armut ağaçlarında Ateş Yanıklığı etmeni *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.'ya karşı bakteri uygulamaları ile biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması¹

Yılmaz KARABIÇAK²

Recep KOTAN³

SUMMARY

The investigation of biological control facilities against fire blight on pear trees caused by *Erwinia amylovora* by using bacteria

In this study, the effect of some antagonist bacterial strains was investigated for biological control of fire blight caused by *Erwinia amylovora* that causing serious loss of product and drying on pome trees, especially on pear trees, in laboratory and field conditions. As alternative the chemical control, 3 different antagonistic bacteria *Pantoea agglomerans* RK-79, *Pantoea agglomerans* RK-84 and *Pseudomonas putida* RK-142 strains were used against *E. amylovora* on detached pear flower in laboratory and pear shoots in field conditions.

As the result of the experiments conducted on flowers bunch in laboratory condition, *P. putida* RK-142 *P. agglomerans* RK-84 and *P. agglomerans* RK-79 isolates reduced the disease severity by the rate of 57,2%, 48,9%, and 14,4% respectively. Experiments in field was conducted between 2010 and 2011 in orchard of Erzincan Horticultural Research Station. In the experiments conducted on exile of the plant in the field condition, it was observed that the effects of the biological control agents prevented the development of the disease, but this effect disappeared after a while, depending on the number of applications. It was observed that the protective applications to do with biological control agents against the fire blight had the effect of preventing the development of disease on shoot during the vegetation period.

Keywords: Pear, fire blight, biological control, *Erwinia amylovora*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas putida*, *Pyrus communis*.

ÖZET

Bu çalışmada; yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında ve özellikle armutlarda ciddi verim kayıpları ve kurumalara neden olan ateş yanıklığı hastalığının etmeni *Erwinia amylovora*'nın biyolojik kontrolüne olanak sağlayabilecek potansiyel bakterilerin laboratuvar ve arazi şartlarında etkinlikleri araştırılmıştır. Kimyasal mücadeleye alternatif

¹Bu makale Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü'nde master tezi olarak yürütülmüş ve Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

²Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 24060, Erzincan

³Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240, Erzurum

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail:yilmazkarabicak@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 24.03.2014

olabilecek 3 farklı bakteri, *Pantoea agglomerans* RK-79, *Pantoea agglomerans* RK-84 ve *Pseudomonas putida* RK-142 izolatları, laboratuvar koşullarında armut çiçek demetlerinde ve arazi koşullarında armut sürgünlerinde *E. amylovora*'ya karşı etkililik açısından denenmiştir.

Çalışma sonucunda; laboratuvar koşullarında çiçek demetleri üzerinde yapılan uygulamalarda Ateş Yanıklığına *P. putida* RK-142 %57,2, *P. agglomerans* RK-84 %48,9 ve *P. agglomerans* RK-79 izolatı %14,4 oranında azaltmıştır. Arazi koşullarında denemeler 2010 ve 2011 yıllarında Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyon Müdürlüğü arazisinde yürütülmüştür. Arazi koşullarında sürgünlere yapılan uygulamalarda ise; biyolojik mücadele etmenlerinin hastalığın gelişiminin engellenmesi üzerine etkisinin olduğu, fakat bu etkinin uygulama sayısına bağlı olarak bir süre sonra kaybolduğu tespit edilmiştir. Ateş Yanıklığına karşı, biyolojik mücadele etmenleri ile yapılacak koruyucu uygulamaların, yeşil aksamda vejetasyon süresince hastalık gelişimini önlemede etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Armut, Ateş Yanıklığı, biyolojik mücadele, *Erwinia amylovora*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas putida*, *Pyrus communis*

GİRİŞ

Ülkemiz, sahip olduğu iklim ve toprak yapısı ile pek çok meyve türünün yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Yumuşak çekirdekli meyveler taze tüketiminin yanında sanayide hammadde (meyve suyu, konserve, reçel, marmelat, pekmez ve kurutmalık) olarak da kullanılmaktadır.

Dünyada yumuşak çekirdekli meyve üretimi 94.250.437 ton olup, bunun 3.280.087 tonu Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye'de yumuşak çekirdekli meyve üretiminin dağılımı incelendiğinde 2.782.370 tonunu elma, 384.244 tonunu armut, 96.282 tonunu ayva, 12.986 tonunu yenedünya, 4205 tonunu muşmula oluşturmaktadır (Anonymous 2009). Çalışmanın yürütüldüğü Erzincan'ın, 21.268 ton yumuşak çekirdekli meyve üretimi bulunmaktadır (Anonim 2009).

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak tarımsal üretimin artırılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Hastalık etmeni ve zararlılarla mücadelede tüm ekosistemdeki kate alarak canlılar arasındaki doğal dengenin korunması, çevre kirliliği, kalıntı ve tarımsal üretim maliyetleri göz önüne alınarak yeni mücadele yöntemlerinin uygulanmasıyla ancak sürdürülebilir bir tarımsal üretim sağlanabilir. Bu şekilde gelecek nesillere sağlıklı yaşayabilecekleri bir çevre, güvenli ve yeteri miktarda gıda bulabildikleri bir dünyanın kapısı aralanabilir.

Yumuşak çekirdekli meyvelerin üretiminde birçok sınırlayıcı faktör (uygunsuz çevre koşulları, böcekler ve patojen mikroorganizmalar) bulunmaktadır. Bu faktörlerin içerisinde bakteriyel hastalıklardan özellikle Ateş Yanıklığı önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Ateş Yanıklığı hastalığı tüm dünyada karantinaya tabi olup yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının en tahripkâr hastalığıdır. Sadece o yılın ürününü etkilemekle kalmayıp, ağaçlarda sürgün, ana dal ve gövdeyi

hastalandırarak gelecek yıllardaki ürüne de etki edip ağacı kurutabilmektedir (Anonim 2008). *E. amylovora*'nın enzim ve toksin üreterek bitkilerde kloroz, nekroz ve geriye doğru ölümlere sebep olduğu bildirilmektedir (Crosse et al. 1972). Ateş Yanıklığı hastalığı ilk olarak Türkiye'de 1985 yılında Afyon ili Sultandağ ilçesinde belirlenmiş ve daha sonra 1986'da Isparta ve Burdur'da da görülmüştür. Ateş Yanıklığı hastalığı 1985'ten sonra Türkiye'de Karadeniz, Ege, Doğu Akdeniz ve Orta Anadolu Bölgesi'nde önemli epidemiler oluşturmuştur (Momol 1990). Ateş Yanıklığı hastalığının ülkemizde başta armut olmak üzere ayva ve elmada problem oluşturduğu belirlenmiştir (Demir ve Gündoğdu 1993).

Ateş Yanıklığı hastalığına karşı uygulanan kimyasal mücadeleden beklenen yarar sağlanamamaktadır. Ayrıca kimyasal mücadele de, doğal dengenin bozulması, dayanıklılık ve kalıntı gibi insan ve çevre sağlığı açısından birçok olumsuz sonuçlar oluşabilmektedir. Hastalığın kimyasal mücadelesinin zor ve etkin olmayışı nedeniyle, son yıllarda hastalıkla mücadelede biyolojik yöntemlerin kullanılabilmesi için yoğun olarak araştırmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmada biyolojik mücadele etmenlerinden,2002 yılında yapılan bir çalışmada *E.amylovora*'ya karşı laboratuvar koşullarında petri ve sürgün denemelerinde etkinliği belirlenen, *P.agglomerans* RK-79, *P.agglomerans* RK-84 ve *P.putida* RK-142 izolatları kullanılmıştır. Çalışmada bu izolatların, laboratuvar koşullarında çiçekler üzerinde ve arazi koşullarında ise sürgünler üzerinde *E. amylovora*'ya karşı biyolojik mücadele de kullanım imkânlarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisinde, 2010-2011 yıllarında yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini; Ateş Yanıklığı etmeni patojen bakteri (*E. amylovora* RK-128), patojene karşı kullanılan biyolojik mücadele etmeni bakteriler (*P. agglomerans* RK- 79, *P. agglomerans* RK-84ve *P. putida* RK-142), çeşitli laboratuvar araç gereçleri, Santa Maria armut çeşidinden elde edilmiş çiçek demetleri ve 3 yaşlı fidanları oluşturmuştur. Patojen ve biyolojik mücadele etmeni bakteriler Atatürk Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Mikroorganizma Kültür Koleksiyonundan temin edilmiştir.

1. Laboratuvar Çalışmaları

Biyolojik mücadele etmenlerinin koparılmış çiçeklerde Erwinia amylovora'ya karşı etkisinin test edilmesi

Çalışmada, SantaMaria armut çeşidinin henüz tam açmamış çiçek demetlerini içeren sağlıklı sürgünleri, 20–25 cm den kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Bu sürgünler, sap kısımları %1.5 Benomyl + çeşme suyu + steril perlit ortamının içinde olacak şekilde, 24°C lik iklim odasında bekletilerek, çiçek taç yapraklarının %80'nin açılması sağlanmıştır. Bu dönemdeki çiçek demetlerinin üzerine

10^9 hücre/ml konsantrasyondaki biyolojik mücadele etmenleri püskürtülmüştür. Uygulamayı takiben 48 saat sonra da, 10^6 hücre/ml konsantrasyondaki *E.amylovora*, çiçek demetleri üzerine püskürtülmüştür. Denemede pozitif kontrol olarak, patojen bakteri uygulaması kullanılmıştır. Karşılaştırma ilacı olarak ise, hastalığın mücadelesinde önerilen %50 bakıroksiklorür kullanılmıştır. Deneme; laboratuvar ortamında, tesadüf parselleri deneme deseninde 5 uygulama ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrür 3 çiçek sürgünü olacak şekilde düzenlenmiştir. Patojen bakteri inokulasyonundan 4 gün sonra her tekerrürde yer alan çiçek demetleri, tek tek hastalık açısından gözlenerek, her tekerrürdeki ortalama % hastalık şiddeti ve % etkinlik değerleri saptanmıştır (Özaktan ve Türküsay 1996).

Hastalık şiddeti aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Hastalık şiddeti} = (\text{Hastalıklı çiçek sayısı} / \text{Toplam çiçek sayısı}) \times 100$$

Biyolojik mücadele etmenlerinin çiçek uygulamaları yoluyla Ateş Yanıklığına etkisi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Uygulamanın \% etkisi} = 100 - [\text{Uygulamadaki \% hastalık şiddeti} / \text{Pozitif kontroldeki \% hastalık şiddeti}] \times 100$$

Elde edilen bu veriler JUMP 5.0.1 istatistik programında analize tabi tutulmuştur.

Biyolojik mücadele etmenlerinin koparılmış armut çiçeklerinde fitotoksik etkisinin test edilmesi

Biyolojik mücadele etmenlerinin laboratuvarında çiçekler üzerindeki fitotoksik etkisinin test edilmesi amacı ile 10^9 hücre/ml konsantrasyondaki biyolojik mücadele etmenleri, çiçek demetlerine püskürtülmüştür. Bu uygulama, üzerlerine sadece steril su püskürtülen kontrol ile mukayese edilerek değerlendirilmiştir. Çiçekler üzerinde herhangi bir sararma deformasyon ya da nekrotik doku oluşumu fitotoksik açıdan pozitif olarak değerlendirilmiştir. Skala tarafımızca yapılan çalışmalar sonucunda oluşturulmuştur. Değerlendirmede 1-5 skalası kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Biyolojik mücadele etmenlerinin armut çiçeklerinde fitotoksik etkisini değerlendirme skalası

Skala değeri	Fitotoksik etkinin tanımı
1	Çiçekler üzerinde herhangi bir solgunluk, leke, deformasyon yok
2	Çiçekler üzerinde ortalama %25 solgunluk, leke, deformasyon var
3	Çiçekler üzerinde ortalama %50 solgunluk, leke, deformasyon var
4	Çiçekler üzerinde ortalama %75 solgunluk, leke, deformasyon var
5	Çiçekler üzerinde ortalama%100 solgunluk, leke, deformasyon var

Deneme; laboratuvar ortamında, tesadüf parselleri deneme deseninde 4 uygulama ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrür 3 çiçek sürgünü olacak şekilde düzenlenmiştir.

2. Arazi Çalışmaları

Doğal inokulasyon uygulaması

Doğal inokulasyon çalışmaları, fidanlar üzerine sadece biyolojik mücadele etmenleri püskürtülüp hastalıkla bulaşık deneme alanında inkübasyona bırakılmış ve hastalık etmeni *E. amylovora*'ya karşı reaksiyonu incelenmiştir.

Çalışmalara ilkbaharda fidanların tam olarak yapraklandığı dönemde başlanmıştır. Bu dönemde, biyolojik mücadele etmenlerinin 10^9 hücre/ml konsantrasyonunda hazırlanan solüsyonları, fidanların toprak üstü aksamının tamamına püskürtülmüştür. Uygulama 10 gün sonra tekrar edilmiş ve hastalık etmeniyle bulaşık deneme alanında inkübasyona bırakılmıştır. Bu uygulama, üzerlerine sadece steril su püskürtülen kontrol parseli ile mukayese edilerek değerlendirilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 5 uygulama ve 3 tekerrürlü; her tekerrürde de 2 fidan olacak şekilde, 1,5 m x 2,5 m olarak kurulmuştur. Çalışma Santa Maria armut çeşidinde, 3 yaşlı fidanlar üzerinde yapılmıştır.

Deneme alanında 2010 yılı sonunda hastalıklı dallar ana gövdeden kesilerek uzaklaştırılmıştır. Doğal inokulasyonlar fidanlar üzerinde Ateş Yanıklığının tipik belirtisi olan sürgün ucundan geriye doğru kurumaların görüldüğü fidanlarda hastalığın varlığı pozitif olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Çizelge 2'de verilen 1-5 skalası kullanılmıştır (Şahin 1997).

Çizelge 2. Doğal inokulasyonlarda fidanlar üzerinde Ateş Yanıklığı değerlendirme skalası

Skala Değeri	Fidanlardaki belirtilerin tanımı
1	Bitkide hastalığın herhangi bir belirtisi yok
2	Bitkide bir iki yaprakta birkaç leke var
3	Yapraktaki lekeler bir araya gelerek ölü alanlar oluşturmuştur.
4	Çok sayıda lekenin bir yaprakta bulunması sonucu yaprak ölmüştür.
5	Bitki tamamıyla ölmüştür.

Yapay inokulasyon uygulamaları

Yapay inokulasyon çalışmalarında ise önce biyolojik mücadele etmenleri fidanlara püskürtülmüş akabinde belli bir inkübasyon süresi sonunda sürgün uç dokusunda açılan yaradan Ateş Yanıklığı etmeni *E. amylovora* bakterisinin bitki dokusuna yapay olarak enjekte edilmesiyle meydana gelen reaksiyon incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan fidanlar tamamen sağlıklı fidanlar olup Ateş Yanıklığı hastalığına dair hiçbir hastalık belirtisi göstermemektedir. Çalışmalara ilkbaharda fidanların tam olarak yapraklandığı dönemde başlanmıştır. Bu dönemde, biyolojik mücadele etmenlerinin 10^9 hücre/ml konsantrasyonunda hazırlanan solüsyonları, fidanların toprak üstü aksamının tamamına püskürtülmüştür. Biyolojik mücadele etmenleri 2010 yılında 10 gün ara ile 2 kez uygulanmıştır. Çalışmada 2010 yılı rapor dönemi sonunda biyolojik mücadele etmenlerindeki uygulama sayısının artırılması ile etkinliğinin daha da artırılabilceği kanısı oluşmuş, bunun üzerine 2011 yılında biyolojik mücadele etmenleri 10 gün ara ile 3 kez uygulanmıştır. Uygulamalar plastik püskürtme aletleri ile tüm aksamı kapsayacak şekilde yapılmıştır. Biyolojik mücadele etmenlerinin uygulamasını takiben 48 saat sonra, fidanların dört farklı yönünden seçilen dört sürgünün tepe noktasına steril iğne ile açılan yaralardan, 10^6 hücre/ml konsantrasyonundaki 100 µl patojen bakteri inokulumu enjekte edilmiştir. Patojen bakteri inokule edilen sürgünlerde 3 günde bir lezyon uzunluğu ölçülerek kaydedilmiş bu işlemlere 8 hafta devam edilmiştir ve son ölçümde (20. ölçüm) sürgün uzunlukları alınmış ve her ölçümdeki lezyon uzunlukları toplam sürgün boyuna oranlanarak her ölçüm için sürgünlerdeki % kuruma oranları bulunmuştur (Fleck 2001).

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 5 uygulama ve 3 tekerrürlü; her tekerrürde de 2 fidan olacak şekilde, 1,5 m x 2,5 m olarak kurulmuştur. Çalışma Santa-Maria armut çeşidinde, 3 yaşlı fidanlar üzerinde yapılmıştır.

Ölçümler kendi arasında istatistikî analize tabi tutulmuştur. İstatistikî analizlerde JUMP 5.0.1 programı kullanılmıştır.

SONUÇLAR

1. Laboratuvar Çalışmaları

Biyolojik mücadele etmenlerinin koparılmış çiçeklerde Erwinia amylovora'ya karşı etkisinin test edilmesi

E. amylovora'ya karşı laboratuvar koşullarında, 3 adet biyolojik mücadele etmeni bakteri izolatu kullanılarak yürütülen çalışmalarda armut çiçeklerindeki hastalık şiddeti Çizelge 3'de ve uygulamaların etkinliği ise Çizelge 4'de verilmiştir. En yüksek hastalık şiddeti sadece patojen uygulaması yapılan pozitif kontrolde %76,25 olurken, en düşük hastalık şiddeti %11,79'la %50 Bakıroksiklorür'de görülmüştür. Uygulamalarda kullanılan biyolojik mücadele etmenlerinde hastalık şiddeti *P. putida* RK-142'da %32,63, *P. agglomerans* RK-84' de %38,90 olmuştur. *P. agglomerans* RK-79' da hastalık şiddeti %67,51 olmuş ve pozitif kontrolle aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 3. Çiçek uygulamalarında görülen % hastalık şiddeti ve istatistik grupları

Uygulamalar	Hastalık şiddeti (%)*
Pozitif Kontrol(<i>E. amylovora</i> RK-128)	76,25 a
<i>P. agglomerans</i> RK79+ <i>E. amylovora</i> RK-128	67,51 ab
<i>P. agglomerans</i> RK84+ <i>E. amylovora</i> RK-128	38,90 bc
<i>P. putida</i> RK142+ <i>E. amylovora</i> RK-128	32,63 c
Negatif Kontrol (%50 Bakır oksiklorür + <i>E. amylovora</i> RK-128)	11,79 d
LSD	22,55

*: P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Biyolojik mücadele etmenlerininçiçek uygulamalarında Ateş Yanıklığına % etkisi

Uygulamalar	(%) Etki *
Kontrol (%50 Bakır oksiklorür + <i>E. amylovora</i> RK-128)	84,5a
<i>P. putida</i> RK142+ <i>E. amylovora</i> RK-128	57,2ab
<i>P. agglomerans</i> RK-84+ <i>E. amylovora</i> RK-128	48,9b
<i>P. agglomerans</i> RK-79+ <i>E. amylovora</i> RK-128	14,4c
LSD	35,51

* P<0,01 düzeyinde önemli

Çalışmada en yüksek etki %57,2 ile *P. putida* RK-142 izolatında olmuş, bunu %48,9 ile *P. agglomerans* RK-84 izolatı takip etmiştir. En düşük etki ise %14,4 ile *P. agglomerans* RK-79 izolatında görülmüştür.

Biyolojik mücadele etmenlerinin koparılmış armut çiçeklerinde fitotoksik etkisinin test edilmesi

Biyolojik mücadele etmenlerinin, laboratuvarında çiçekler üzerine olumsuz bir etkisinin olup olmadığını izlemek amacıyla, 3 farklı biyolojik mücadele etmeni 10^9 hücre/ml konsantrasyonda ayrı ayrı tamamen açmış çiçek demetleri üzerine püskürtülmüş ve 4 gün inkübasyona bırakılmıştır. Fitotoksik etkinin değerlendirmesinde 1-5 skalası kullanılmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirmede biyolojik mücadele etmenlerinin fidanlar üzerindeki fitotoksik etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan değerlendirmede 4 günlük inkübasyon periyodu sonunda biyolojik mücadele etmenlerinin çiçekler üzerinde olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

2. Arazi Çalışmaları

Doğal inokulasyon çalışmaları

Biyolojik mücadele amaçlı kullanılan bakterilerin sürgünler üzerinde koruyucu etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 2010 yılında sadece saf su uygulaması yapılan şahit üzerinde (negatif kontrol) hastalık belirtileri meydana gelmiştir.

Çizelge 5. Doğal inokulasyonlarda fidanlarda meydana gelen hastalık skala değerleri ve istatistik grupları (2010 yılı).

Uygulamalar	Hastalık şiddeti skala değeri (1-5) *
Kontrol (saf su uygulaması)	2,16a
<i>P. agglomerans</i> RK-79	1,00b
<i>P. agglomerans</i> RK-84	1,00b
<i>P. putida</i> RK-142	1,00b
LSD	0,81

*: $P < 0,01$ düzeyinde önemli

Çalışmada 2010 yılında kontrol üzerinde meydana gelen hastalık belirtileri, biyolojik mücadele etmenleri ile istatistiki olarak karşılaştırıldığında önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Fakat sadece biyolojik mücadele etmenlerinin (*P. agglomerans* RK-79, *P. agglomerans* RK-84 ve *P. putida* RK-142) uygulandığı fidanlarda hastalık belirtilerinin oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada biyolojik mücadele etmenlerinin koruyucu uygulamalarının, doğal inokulasyonlara karşı çalışma yılı süresince fidanlarda %100 koruma sağladığı gözlenmiştir.

Çalışmada 2011 yılında ise hem saf su uygulaması yapılan şahit (negatif kontrol) fidanlarda, hem de biyolojik mücadele etmenlerinin koruyucu olarak uygulandığı fidanlarda hastalık oluşmadığı gözlenmiştir.

Yapılan istatistiki değerlendirmelerde uygulamalar arasında herhangi fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Doğal inokulasyonlarda fidanlarda meydana gelen hastalık skala değerleri ve istatistik grupları (2011 yılı)

Uygulamalar	Hastalık şiddeti skala değeri ^{ns}
Kontrol (saf su uygulaması)	1
<i>P. agglomerans</i> RK-79	1
<i>P.agglomerans</i> RK-84	1
<i>P. putida</i> RK-142	1

^{ns}: P<0,01 düzeyinde önemsiz

Yapay inokulasyon çalışmaları

Biyolojik mücadele etmenlerinin arazi koşullarında sürgün denemeleriyle patojene karşı etkilerinin izlenmesi amacı ile yapılan çalışmalarda; 2010 ve 2011 yıllarında 3 biyolojik mücadele etmeni bakteri izolatu kullanılmıştır. Bu uygulamaya ait elde edilen 2 yıllık sonuçlar Çizelge 7 ve Çizelge 8' de verilmiştir.

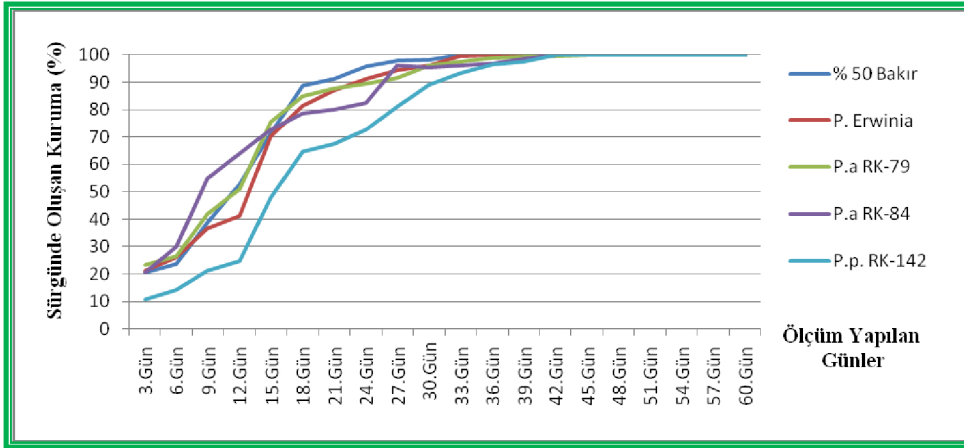
Deneme alanında 2010 yılında yapılan çalışmada kullanılan biyolojik mücadele etmenlerinden *P. putida* RK-142 uygulamasının, patojenin inokulasyonundan sonraki 12.güne kadar diğer uygulamalara göre etkili olduğu, yapılan istatistikî analiz sonucu farklı grupta yer aldığı görülmektedir. Ancak 15. günden sonra yapılan ölçümlerde *P. putida* RK-142 uygulaması ile diğer biyolojik mücadele ve bakıroksiklorür uygulamalarının hastalığın gelişimi üzerine istatistikî olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada 3. 6. ve 9. günlerdeki ölçümlere yapılan istatistiki analiz sonucu; *P. putida* RK-142 uygulamasının, diğer uygulamalara göre farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda 12. gündeki ölçümlerde ise yine *P. putida* RK-142 uygulaması ilk grupta yer alırken, kontrol ile %50 bakıroksiklorür uygulaması 2.grupta ve *P.agglomerans* RK-79 ile *P.agglomerans* RK-84'ün 3. grupta yer aldığı görülmüştür(Çizelge 7).

Çizelge 7. 2010 yılında yapılan uygulamaların, periyodik ölçüm, sürgünlerde oluşan hastalık lezyonları ve istatistik grupları

Uygulamalar	Ölçüm yapılan günlerdeki meydana gelen lezyon uzunluk değerleri (cm)									
	3. gün*	6. gün*	9. gün*	12. gün*	15. gün ^{ns}	18. gün ^{ns}	24. gün ^{ns}	36. gün ^{ns}	48. gün ^{ns}	60. gün ^{ns}
Kontrol (Ea)	7,1b	8,3b	12,4ab	13,9ab	27,0	33,3	34,0	34,4	34,7	34,7
Ea+%50bakır	6,8b	7,6ab	11,7ab	16,9b	23,4	29,7	36,1	36,4	36,9	36,9
Ea+RK-79	6,7b	7,8ab	15,0ab	19,3bc	25,4	30,8	35,2	37,9	38,3	38,3
Ea+RK-84	6,7b	10,2b	20,3b	23,8c	28,2	32,0	33,3	37,6	39,6	39,7
Ea+RK-142	4,1a	4,9a	8,1a	9,71a	20,5	27,7	32,0	44,3	46,9	46,9
LSD	2,14	2,40	5,63	6,38						

*: P<0,01 düzeyinde çok önemli, ^{ns}: önemsiz

Deneme alanında 2010 yılında *E. amylovora*'nın inokule edildiği bütün uygulamalarda (Kontrol, Bakıroksiklorür (%50), *P. agglomerans* RK-79, *P. agglomerans* RK-84, *P. putida* RK-142) sürgünler inokulasyondan sonraki 36 gün içerisinde kurumıştır. 2010 yılında uygulamalardaki sürgün kuruma oranları Şekil 1'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kurumanın en yavaş seyrettiği uygulama *P. putida* RK-142 uygulaması olmuştur.



Şekil 1. 2010 yılında biyolojik mücadele etmenlerinin uygulandığı sürgünlerde meydana gelen hastalık gelişiminin seyri

2011 yılında yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; 3. günde sürgünlerde yapılan ölçümler sonucu tüm uygulamalarda hastalığın görülmediği, 24. günden sonra ise tüm uygulamaların hastalığın gelişimi üzerine etkisinin istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8). Yapılan

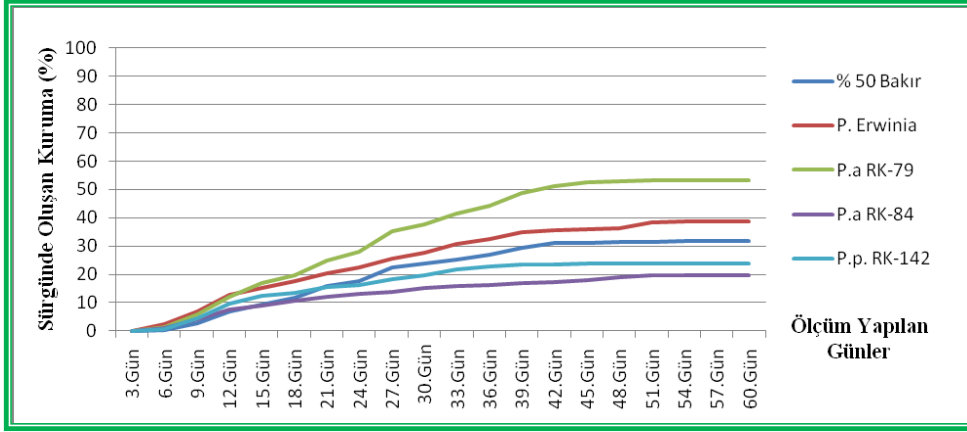
istatistikî analiz sonucunda; 6. ve 9. günde %50 bakıroksiklorür uygulaması diğer uygulamalardan farklı grupta yer almıştır. 12. ve 15. günde yapılan ölçümlerde %50 bakıroksiklorür ve *P.agglomerans* RK-84 uygulaması ilk grupta yer alırken, 18. gün ölçümlerinde sadece *P.agglomerans* RK-84 uygulaması yapılan istatistikî analiz sonucu ilk grupta yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmanın 6.ve 9. gün ölçümlerinde sürgünlerdeki kurumalara bakıldığında, kontrole göre, *P. agglomerans* RK-79, *P.agglomerans* RK-84 ve *P. putida* RK-142 uygulamalarında düşüş olmasına rağmen yapılan istatistikî analiz sonucu bu düşüşün önemli olmadığı ve bu yüzden aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. 15. ve 18. gün ölçümlerinde sürgünlerdeki kuruma oranlarında, kontrole göre,*P. agglomerans* RK-79 uygulamasında artış olmasına rağmen yapılan istatistikî analiz sonucu bu artışın önemli olmadığı ve bu yüzden aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 8. 2011 yılında yapılan uygulamaların, periyodik ölçüm, sürgünlerde oluşan hastalık lezyonları ve istatistik grupları

Uygulamalar	Ölçüm yapılan günlerdeki meydana gelen lezyon uzunluk değerleri (cm)									
	3. gün*	6. gün*	9. gün*	12. gün*	15. gün ^{ns}	18. gün ^{ns}	24. gün ^{ns}	36. gün ^{ns}	48. gün ^{ns}	60. gün ^{ns}
Kontrol (Ea)	0	2,2b	6,8b	12,8b	15,2b	17,6ab	22,5	32,6	36,4	38,8
Ea+%50 bakır	0	0,3a	2,8a	6,8a	9,3a	11,7ab	17,7	27,1	31,3	31,8
Ea+RK-79	0	1,7ab	6,3ab	12,2b	16,3b	18,9b	25,6	41,9	52,3	52,8
Ea+RK-84	0	0,9ab	4,2ab	7,7a	8,6a	10,3a	12,9	16,2	18,7	19,6
Ea+RK-142	0	0,7ab	4,3ab	9,7ab	12,2ab	13,6ab	16,3	22,8	23,9	24,0
LSD		0,45	0,56	1,84	2,92	3,44				

* P<0,01 düzeyinde çok önemli, ^{ns}: önemsiz

Deneme alanında 2011 yılında *E. amylovora*'nın inokule edildiği sürgünlerdeki en fazla kuruma oranı inokulasyondan sonraki 60. günde (en son ölçüm) en fazla *P.agglomerans* RK-79'da%52,8 oranında olmuştur (Şekil2). *P.agglomerans* RK-84 ve *P.putida* RK-142 uygulamalarında ise sürgünlerdeki kuruma oranı sırasıyla %19,6 ve %24 olmuştur.



Şekil 2. 2011 yılında biyolojik mücadele etmenlerinin uygulandığı sürgünlerde meydana gelen hastalık gelişiminin seyri

2010 yılında *E. amylovora*'nın inokule edildiği sürgünlerde kuruma 36.günde %100 olurken (Şekil 1), 2011 yılında 60. günde en fazla %52,8 olmuştur (Şekil 2).

Hava muhalefeti nedeniyle 2011 yılı uygulamalarına (1. uygulama 29.05.2011 tarihinde, 2. uygulama 09.06.2011 ve 3. uygulama 20.06.2014 tarihinde yapılmıştır), 2010 yılı uygulamalarından (06.05.2010 ve 16.05.2010 tarihlerinde) daha geç başlanılmıştır. Geçen bu sürede sürgünler daha odunsu yapıya dönüşmüş (pişkinleşmiş) ve yapılan uygulamalardan sonra, hastalık gelişimi için yeterli sıcaklık ve nem değerleri oluşmamıştır. Bu durumun da 2010 ve 2011 yıllarında sürgünlerde kuruma farklılıklarının oluşmasına yol açtığı düşünülmektedir.

Çalışmanın 2010 yılı uygulamalarında *E. amylovora*'ya karşı biyolojik mücadele etmenlerinden *P. agglomerans* RK-84 ve *P. putida* RK-142'nin 2 kez uygulanması ile hastalık, patojenin inokulasyonundan sonraki 12. güne kadar baskı altına alınmıştır (Çizelge 7). 2011 yılı çalışmalarında *P. agglomerans* RK-84 ve *P. putida* RK-142'nin uygulama sayılarının 3'e çıkarılması ile hastalığın baskı altına alınması inokulasyondan sonraki 18. güne kadar uzamıştır (Çizelge 8). Böylece biyolojik mücadele etmenlerinin 2011 yılında uygulama sayısının bir artırılması ile hastalık şiddetinin seyri, 2010 yılı uygulamalarına göre ilave 6 günlük bir hastalık baskılama süresi avantajı sağlanmıştır. Böylece *E. amylovora*'ya karşı kullanılan *P. agglomerans* RK-84 ve *P. putida* RK-142'nin uygulama sayılarının artırılmasının hastalığın gelişimine olumsuz etkisinin olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışmada hem çiçeklenme döneminde, hem de çiçeklenme sonrasında sürgünler üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Böylece biyolojik mücadele etmenlerinin vejetasyon periyodu boyunca hastalığın gelişimine olan etkileri incelenmiştir.

Laboratuvar koşullarında çiçek demetleri üzerinde yapılan uygulamalarda *P. putida* RK-142 izolatının Ateş Yanıklığı hastalığının etkisini kontrole göre %57,2 oranında azalttığı, bunu %48,9 luk bir etki ile *P. agglomerans* RK-84 izolatının takip ettiği saptanmıştır. Çalışmada kullanılan *P. agglomerans* RK-79'un ise %14,4'le düşük bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

Dikili ve Bucak'ta 1999 yılında yapılan biyoformulasyon çalışmalarında; uygulamalarda kullanılan biyolojik mücadele etmenlerinin deneme alanında armut çiçeklerinde hastalık şiddetini kontrole göre %34,26 - %76,25 oranında engellediği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan Eh-24 nolu *P. agglomerans* biyoformulasyonunun sırasıyla, çiçek enfeksiyonunu %63,16 ve %76,25 oranında engellemeyi başaran en etkili uygulama olduğu bildirilmiştir (Özaktan ve ark. 2001).

Ateş Yanıklığının çiçek enfeksiyonlarına karşı, biyolojik mücadele etmenlerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada C5 izolatı %60,56 ve C7 izolatı ise %51,85 oranında hastalığı önlerken, streptomisin %79,85 etki sağladığı belirlenmiştir (Çınar et al. 1998). *Bacillus subtilis*'in Ateş Yanıklığına karşı etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; 2005 ve 2006 yıllarındaki denemelerde Serenade ilacının (Biyofungisit, litrede 2,5–3,5 g *B. subtilis* içeren) hastalığı %62-68 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Biondi et al. 2007). Çiçekler üzerinde *E. amylovora*'ya karşı antagonist etki gösteren izolatları belirlemek ve Ateş Yanıklığı hastalığında bunların performanslarını ortaya koymak için yapılan bir çalışmada; çiçeklerden izole edilen bakteri strainlerinden bazılarının hastalığın kontrolünde kullanılan biyolojik mücadele etmeni *P. fluorescens* A506'dan daha iyi veya benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Mercier and Lindow 2001). Yapılan bir diğer çalışmada meyve bahçelerinde *P. fluorescens* A506 ve Eh C9-1 gibi biyolojik mücadele etmenlerinin birden fazla uygulanması ile çiçek enfeksiyonlarının %60–70 oranında azaldığı bildirilmektedir (Nuclio et al. 1998). 2010-2011 yıllarında Erzincan ilinde yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer çalışmaların sonuçları ile kıyaslandığında benzer oldukları görülmektedir.

Ateş Yanıklığının ilk enfeksiyonları armutlarda çiçeklenme döneminde başlamakta ve bundan dolayı, çiçeklenme döneminde yapılacak biyolojik mücadele uygulamaları çiçek enfeksiyonlarının önlenmesinde önemli olmaktadır (Stockwell et al. 1996, Özaktan ve ark. 2001). Biyolojik mücadelede kullanılan bakteriler çiçeklenme başlangıcında elma ve armut çiçeklerine uygulandığında hızla çoğalarak patojeni enfeksiyon yerinde baskılayabilmektedir (Johnson et al. 1993, Kearns and Hale 1993). Bundan dolayı biyolojik mücadele etmenlerinin, *E. amylovora*, *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas syringae* gibi patojenlere etkili olabilmesi için bu etmenlerin; epifitik popülasyonunun ve rekabetin düşük olduğu erken çiçeklenme döneminde uygulanması önerilmektedir (Stockwell et al. 1999). Bu çalışmada %50 Bakıroksiklorür uygulamasında %84,5 gibi bir etki görülmesine rağmen; armut ağaçlarına çiçeklenme döneminde uygulanan bakırlı preparatların çiçek ve meyvelere fitotoksik etkisinin yanı sıra, dayanıklılık sorununa da neden

olduğu ve bunlardan dolayı kullanımının kısıtlı olduğu belirtilmektedir (Özaktan ve ark. 2001).

Çalışmada 2010 ve 2011 yıllarında hastalıkla bulaşık alanda, koruyucu amaçlı yapılan doğal inokulasyon uygulamalarındaki fidanlarda iki yıl süresince hastalık oluşmadığı görülmüştür. Böylece biyolojik mücadele etmenlerinin koruyucu uygulamalarının, yeşil aksamda hastalık gelişimini önlemede de etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda patojenden önce uygulama yapılan biyolojik mücadele etmenlerinin streptomisine eşdeğer hatta daha fazla Ateş Yanıklığı hastalığının gelişimini engellediği bildirilmektedir (Hickey and van Der Zwett 1995). Yine konuyla ilgili başka bir çalışmada ABD’de *E.amylovora*’ya karşı uygulanan *P. flourescens* A506 straininden elde edilen Blight Ban’ın erken uyarı sistemi ile enfeksiyon başlamadan kullanıldığında çok etkili olduğu bildirilmiştir (Smith 2001). Ateş Yanıklığı ile bulaşık olan deneme alanımızda hastalık bulaşmadan önce koruyucu amaçlı yaptığımız biyolojik mücadele etmenleri uygulamaları sonucu, fidanlarımızda 2 yıl süresince hastalığın görülmemesi yapılan bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Biyolojik mücadele etmenleri, Ateş Yanıklığı hastalığının mücadelesinde, diğer mücadele programlarıyla birlikte uygulandığında daha etkili sonuçlar alınabilir. Biyolojik mücadele etmenlerinin entegre programlarda koruyucu uygulamalar şeklinde kullanılmasıyla, yeşil aksamda ve çiçeklenme döneminde hastalığın bulaşmasında ve yayılmasındaki önleyici etkisinin önemli olacağı düşünülmektedir.

Sürgünler üzerinde yapılan yapay inokulasyon uygulamalarının sonuçları değerlendirildiğinde, biyolojik mücadele etmenlerinden *P. putida* RK-142 ve *P. agglomerans* RK-84 izolatlarının hastalığın şiddetini azaltmada etkili oldukları ve bu etkinin biyolojik mücadele etmenlerinin uygulama sayısına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Çalışmada 2010 yılında biyolojik mücadele etmenlerinden *P. putida* RK-142 ve *P. agglomerans* RK-84 izolatlarının 2 kez uygulanmasıyla, inokulasyondan sonraki 12. güne kadar hastalık şiddetinde bir azalma meydana gelirken, 2011 yılında yapılan 3 uygulama ile bu sürenin 18 güne çıktığı gözlenmiştir. Böylece biyolojik mücadele etmenlerinin 2011 yılında uygulama sayısının bir artırılması ile hastalık şiddetinin seyrinde, 2010 yılı uygulamalarına göre ilave 6 günlük bir hastalık baskılama süresi avantajı sağlanmıştır. Bu husus patojen uygulamalarının hemen akabinde antagonist populasyon konsantrasyonunun belli bir süre patojenin gelişmesini sınırlayacak yoğunlukta seyrettiğini ve daha sonra ortamdaki rekabet gücünü kaybederek etkisini yitirdiğini göstermektedir. Yapılan araştırmalar *P. agglomerans*’ın epifitik bir bakteri olduğunu, epifitik bakterilerin etki mekanizmasının, *in vitro* koşullarda antibiyotik üretiminden ziyade, bitki dokusunda besinler ve yer açısından rekabet oluşumu şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir (Vanneste et al. 1990). Besin kaynakları yönünden rekabette, azotun önemli olduğu; bitkiye verilen organik azot ile

antagonistin etkinliğinde azalma meydana geldiği, bu yüzden özellikle *P. agglomerans* izolatlarının armut dokularındaki azotu kullanarak *E. amylovora*'nın gelişimini engelledikleri öne sürülmüştür (Wodzinski et al. 1990). Yapılan çalışmalar *P. putida* ve *P. fluorescens* izolatlarının biyokontrol etkisinin, ürettikleri sideroforlar ile rizosferdeki Fe⁺³'i tutmakta ve zararlı patojenlerin demir alımını engelleyerek baskı altında tuttukları bildirilmektedir (Bakker et al. 1986).

Yeşil aksam uygulamalarında biyolojik mücadele etmenlerinin hastalığın gelişiminin engellenmesi üzerine etkisinin olduğu, fakat bu etkinin uygulama sayısına bağlı olarak bir süre sonra kaybolduğu görülmüştür. Bu durum yeni yapılacak çalışmalarla vejetasyon boyunca biyolojik mücadele etmeni uygulamalarının daha kısa aralıklarla, periyodik olarak ve tüm sezona yayılacak uygulamalarla hastalığa karşı etkinliğinin artırılabilceğini düşündürmekte, bundan sonra yapılacak biyolojik mücadele çalışmalarının bu yönüyle araştırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2009. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2009 Üretim Yıllığı.
- Anonim 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4, Sayfa 69-74, Ankara.
- Anonymous 2009. FAOSTAT Statistics Database. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 15.06.2011)
- Bakker P. A. H. M., Lamers J. G., Bakker A. W., Marrugo J. D., Weisbe E. K. and Schippers B. 1986. The role of siderophores in potato tuber yield increase by *Pseudomonas putida* in a short rotation. Potato Neth. J. Pl. Path., 92, 249-256.
- Biondi E., Brunelli A., Ladurner E., Portillo I., Lancioni P., Benuzzi M., Bazzi C. 2007. Efficacy of *Bacillus subtilis* against Fire Blight in Pears. Informature Agrario. 63 (19), 58-60
- Crosse J. E., Goodman R. N. and Shaffer W. H. 1972. Leaf damage as a predisposing factor in the infection of apple shoots by *Erwinia amylovora*. Phytopathology, 62, 176-182.
- Çınar Ö., Küden A., Aysan Y., Tokgönül S. 1998. Doğu Akdeniz Bölgesinde armutlarda Ateş Yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)'nın entegre mücadelesi üzerine araştırmalar. Tübitak-TOGTAG:1625 ,Adana
- Demir G. and Gündoğdu M. 1993. Fireblight of pome fruit trees in Turkey: Distribution of the disease, chemical control of blossom infections and susceptibility of some cultivars, Acta Horticulture, 338, 67-74.
- Fleck L.M. 2001. Control of fire blight through systemically acquired resistance and intra species characterization on *Erwinia amylovora*. University of Toronto, Graduate Department of Faculty of Forestry, Master of Science in Forestry.
- Hickey K.D. and van Der Zweet T. 1995. Efficacy of antagonistic bacteria for control of fire blight on apple. 7 th. Int. Workshop on Fire Blight. Brock University St. Catharines, Ontario, Canada, 59.

- Johnson K.B., Stockwell V.O., McLaughlin R.J., Sugar D., Loper J.E. and Roberts R.G. 1993. Effect of antagonistic bacteria on establishment of honey bee dispersed *E. amylovora* in pear blossoms and on fire blight.
- Kotan R. 2002. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarından izole edilen patojen ve saprofitik bakteriyel organizmaların klasik ve moleküler metotlar ile tanısı ve biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kotan R., Sahin F. and Ala A. 2009. Nutritional similarity in carbon source utilization of *Erwinia amylovora* and its potential biocontrol agents. Journal of Turkish Phytopathology, 33, 1-3.
- Lindow S.E., McGourty G. and Elkins R. 1996. Interactions of antibiotics with *Pseudomonas fluorescens* strain A506 in the control of fire blight and frost injury to pear. Phytopathology, 86 (8), 841-848.
- Mercier J. and Lindow S.E. 2001. Field performance of antagonistic bacteria identified in a novel laboratory assay for biological control of fire blight of pear. Department of Plant and Microbial Biology, University of California, Berkeley, California, 94720-3102.
- Momol M.T. 1990. Ateş yanıklığının epidemiyolojisi ve mücadelesi. Ak. Ü. Zir. Fak. Derg., 3(1-2), 25-38.
- Nucló R.L., Johnson K.B., Stockwell V.O. and Sugar D. 1998. Secondary colonization of pear blossom by two bacterial antagonists of fire blight pathogen. Plant Dis., 82, 661-668.
- Özaktan H. ve Türküsay H. 1996. Ateş Yanıklığı hastalığının (*Erwinia amylovora*) biyolojik savaşımında epifitik bakterilerin kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG/1077 sayılı kesin rapor. 27s.
- Özaktan H., Bora T. and Altın N. 2001. Armutlarda Ateş Yanıklığı hastalığına etkili antagonistik bakterilerin kitle üretimi ve biyopreparatlarının meyve bahçelerinde kullanılması üzerine araştırmalar. TÜBİTAK-TARP/1897 sayılı kesin proje raporu, 32 sayfa.
- Smith T. J. 2001. Principles of fire blight control in the Pacific Northwest USA. <http://www.ncw.wsu.edu/fireblt6.htm> (15.12.2010).
- Stockwell V. O., McLaughlin R. J., Henkels M. D., Loper J. E., Sugar D. and Roberts R. G. 1999. Epiphytic colonization of pear stigmas and hypanthia by bacteria during primary bloom. Phytopathology, 89: 1162-1168.
- Stockwell V.O., Loper J.E. and Johnson K.B. 1996. Establishment of freeze-dried bacteria on pear and apple blossoms. Acta Horticulture, 411, 295-296.
- Vanneste J.L., Smart L.B., Zumoff C.H., Yu J. and Beer S.V. 1990. Control of fire blight by *Erwinia herbicola* Eh 252. Role of antibiotic production. Acta Horticulturae, 273, 393-394.
- Wodzinski V.S., Beer S.V., Zumoff C.H., Clardy J.C. and Coval S.J. 1990. Antibiotics produced by strains of *Erwinia herbicola* that are highly effective in suppressing fire blight. Acta Horticulturae, 273, 411-412.

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması¹

Zühtü POLAT² Arzu COŞKUNTUNA³

SUMMARY

Investigation of control possibilities against Grey mould (*Botrytis cinerea* Pers.) in lettuce under greenhouse conditions

In this study, to determine the efficient fungicides and biological fungicides and to reduce the use of fungicides minimize the residual problems of pesticides by improving practical method on low dose fungicide applications and mixed use of bio-fungicides which is environment-friendly and effectual in both to conventional and organic agricultural practices against gray mold in lettuce are aimed. The greenhouse trials were carried out in 2009 and 2010. One dose application of fungicides with Boscalid+pyraclostrobin activeingredient in one and two weeks intervals were found as succesfull in disease control. However, fungicide with cyprodinil + fludioxanil active ingredient has a phytotoxic impact to Yedikule lettuce cultivar, although disease control was successfully achieved. The application of biological fungicides a day in advance to the pathogen inoculation were failed in suppressing the disease (28% - 28.8%) in the greenhouse experiment in 2009. The biological fungicides applied ten days before pathogen inoculation had a significant increase effect (63.34% - 82.62%) in disease control in 2010, comparing to the first year. In summary, the use of biological fungicides and half dose of fungicide with active ingredient with boscalid+pyraclostrobin in integrated the disease management is environmentally friendly and can help reduce the amount of fungicides are realised effective control.

Keywords: *Botrytis cinerea*, lettuce; chemical control; biological control

ÖZET

Bu çalışmada marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığının mücadelesinde etkili fungusit ve biyofungisitleri tespit etmek, düşük fungusit dozu ve biyofungisitlerin karışım halinde uygulanmasıyla fungusit kullanımını azaltanuygulamanın hastalık çıkışına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2009 ve 2010 yıllarında yapılan sera denemelerinde

¹28-30 Haziran 2011 tarihinde Kahramanmaraş'ta düzenlenen IV. Bitki Koruma Kongresi'nde bu çalışmanın bir kısmı poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

²Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

³Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: z_polat@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 01.07.2014

Boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungusitin haftada bir ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığı başarılı bir şekilde baskılayabildiği ortaya konulmuştur. Cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungusitin hastalığı baskılamada etkili olduğu ancak Yedikule marul çeşidinde her iki yılda fitotoksositeye neden olduğu tespit edilmiştir. Biyofungisitler 2009 yılında patojen uygulamasından bir gün önce uygulandığında hastalığı baskılamada çok önemli etki gösterememiş (%28), 2010 yılında patojen uygulamasından on gün önce biyofungisit uygulandığında etkinin ilk yıla nazaran önemli bir artış gösterdiği (%63,34-%82,62) tespit edilmiştir. Karışım uygulamalarında ise ½ Boscalid+pyraclostrobin dozu *T. harzianum* ve *B. subtilis* biyofungisitlerinin ayrı ayrı karışım dozunun hastalığı baskılamada başarı (%97-100) gösterdiği, ½ Cyprodinil+fludioxanil dozu ve biyofungisitlerin karışım uygulamalarının da aynı şekilde etkili olduğu fakat bu uygulamalarda fitotoksosite gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Botrytis cinerea*; marul; kimyasal mücadele; biyolojik mücadele

GİRİŞ

Salata grubu sebzeler içinde salata ve marul bütün dünyada en çok tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. On iki ay pazarlarda, marketlerde satılan salata ve marul tek yıllık serin iklim sebzelerindedir. Sağlığa yararlı, iştah açıcı sebze olan salata ve marullar taze olarak tüketildiklerinde özellikle vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin içeriklidir (Anonim 2010a). Türkiye İstatistik Kurumunun 2008 yılı verilerine göre; Türkiye'nin marul üretim miktarı 439.641 ton'dur. İl bazında üretimde birinci sırada Ankara (77.671 ton) gelmekte, Ankara'yı sırasıyla Mersin (73.149 ton), Hatay (42.065 ton), İzmir (28.682 ton), Adana (26.880 ton), Samsun (23.023 ton) ve diğer iller takip etmektedir. Yalova'da üretim 4906 tondur (Anonim 2010b). Yalova ili genelinde toplam sebze üretimi yapılan örtü altı alanı 1265 da' dır. Seralarda kış mevsiminde genellikle kıvrıcık ve diğer salata marul çeşitleri üretilmekte, yaz mevsiminde ise ağırlıklı olarak hiyar, domates ve taze fasulye üretilmektedir (Anonim 2008).

Salata ve marulun üretim aşamasında çok sayıda fungal patojen hastalığa yol açabilmektedir. Kurşuni küf hastalığı da örtü altında ve açıkta marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda oldukça önemli zarara neden olabilmektedir (Ogilvie 1949 Callens ve ark. 2005). Hastalıkla mücadele edilmediği takdirde çeşide de bağlı olarak %4,4 ile %51,1 ortalama ise %28,4 oranında ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Damgacı ve Sürmeli 1996).

Botrytis cinerea yalnızca marulda hastalık yapan bir patojen değildir. Dünyada hemen her ülkede yayılmış olan, polifag karakterli bir fungustur. Marulda kurşuni küf hastalığı bitkinin her döneminde görülebilir. Fide döneminde sık ekilen, çok sık sulanan bitkiler kolayca kurşuni küfe yakalanabilirler. Fungus çoğu kez önce yaşlanan ve ölmeye yüz tutmuş kotiledonlardan bitkiye girer. Buradan gövdeye ve kök boğazına geçer. Kök boğazında yaptığı nekroz çökertene benzer bir biçimde bitkiyi devirir. Latent enfeksiyonlu bitkiler ise gözden kaçarak tarlaya şaşırtılabilir. Bu durumda hastalık tarlada da gelişmeye devam eder. Fungus gövdede ve yaprak diplerinde yumuşak çürüklük yapar. Tarla dönemindeki marullar, gelişmenin

herhangi bir döneminde enfekte olabilirler. Hastalık bitkinin toprağa temas eden yaprak uçlarında veya dipten başlayıp iç yapraklara ve marulun göbeğine doğru ilerler. Hafif enfeksiyonlardan sonra *Botrytis* çürüklüğü ulaşım ya da depolama sürecinde de devam eder (Baykal 1997).

Salata ve marulda kurşuni küf hastalığına yol açan etmen (*Botrytis cinerea* Pers.) ile mücadelede ülkemizde ruhsatlı bir preparat bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada hastalığın mücadelesinde etkili fungusit ve biyopreparatları tespit etmek, düşük fungusit dozu ve biyopreparatların karışım halinde uygulanmasıyla fungusit kullanımını azaltan, pestisit kalıntı riskinin minimize edildiği, hem konvansiyonel hem de organik tarımda uygulanabilecek çevreye duyarlı, etkin bir mücadele yöntemini pratiğe aktarmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Sebzeçilik bölümüne ait ısıtmasız serada 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde maruldan izole edilmiş, patojenisitesi belirlenmiş *Botrytis cinerea*'nın Bc1 no'lu izolatu kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan biyolojik preparatlar ve fungusitler:

Denemede kullanılacak etkili maddeler seçilirken, sebzelerde *B. cinerea*'ya karşı ruhsatlı olduğu bilinen aşağıdaki etkili maddeler kullanılmıştır (Anonim 2010c).

- a) %1.34 *Bacillus subtilis* QST 713 Irkı, min. 1×10^9 cfu/ml (1400 ml/da; Serenade, Basf)
- b) *Trichoderma harzianum* Rıfai Irk Krl-Agz WP 400-milyon spor/g,(%1.15); (60 gr/100 l su, T-22 Planter-Box, Hasel)
- c) Boscalid + pyraclostrobin WG (%26,7+%6,7); (150 gr/100 l su , Signum WG, Basf)
- d) Cyprodinil + fludioxonil WG (%37.5+%25); (60 gr/100 l su, Switch 62.5 WG, Syngenta)

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 10 uygulama ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrürde 30 bitki olacak şekilde, parseller arasında 1'er m emniyet şeridi bırakılmıştır. Denemeye alınacak biyopreparat ve fungusitlerin tek başlarına tam dozları, biyopreparatların tam dozları fungusitlerin yarı dozları birlikte karışım halinde uygulanmıştır (Çizelge 1). Kontrol amaçlı olarak patojenin verildiği pozitif kontrol ve saf su püskürtülen negatif kontrol parselleri oluşturulmuştur.

Denemenin 1. yılında ilk uygulama 28.11.2009 tarihinde yapılmış bir gün sonra hastalık etmenine ait 5×10^5 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu negatif kontrol parseli hariç tüm parsellerdeki bitkilere püskürtülmüştür.

İkinci ve diğer ilaçlamalar birer hafta arayla fungusit ve karışım uygulamaları (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) hasat olgunluğuna 15 gün kalana kadar biyopreparatlar (3 ve 4. uygulama) ise 7 gün arayla hasada kadar uygulanmıştır.

Denemenin 2. yılında biyopreparatların denendiği 3. ve 4. uygulamaların birinci ilaçlaması ilk yıl denemesinden farklı olarak patojen verilmeden on gün önce 17.11.2010 tarihinde yapılmıştır. Diğer uygulamalarda (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) ise birinci ilaçlama 26.11.2010 tarihinde yapılmış, 27.11.2010 tarihinde ise hastalık etmenine ait 5×10^5 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu negatif kontrol parseli hariç tüm parsellerdeki bitkilere püskürtülmüştür. İkinci ve diğer ilaçlamalar fungusit ve karışım uygulamaları (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) bir ve iki hafta arayla hasat olgunluğuna 15 gün kalana dek biyopreparatlar (3. ve 4. uygulama) ise 7 gün arayla hasada kadar uygulanmıştır.

Hastalık sayımları parseldeki bitkilerde hasta/sağlam şeklinde yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi JUMP programı kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Sera denemesindeki uygulamalar.

Uygulamalar		Uygulama Dozu (100 litre suya)
1. Uygulama	Boscalid +pyraclostrobin	150 gr
2. Uygulama	Cyprodinil+fludioxonil	60 gr
3. Uygulama	<i>Trichoderma harzianum</i>	60 gr
4. Uygulama	<i>Bacillus subtilis</i>	1400 ml
5. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ boscalid+pyraclostrobin	60gr+75gr
6. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ cyprodinil + fludioxonil	60gr+30gr
7. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ boscalid+pyraclostrobin	1400 ml+75 gr
8. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ cyprodinil + fludioxonil	1400 ml+30 gr
9. Uygulama	Pozitif kontrol	
10. Uygulama	Negatif kontrol	

SONUÇLAR

Denemenin 1.yılında ilk hastalık belirtileri 05.12.2009 tarihinde görülmüştür. Sayımlar ise 07.12.2009 tarihinden itibaren haftada bir kez yapılmıştır. Deneme 12.01.2010 tarihinde sonlandırılmıştır. Denemenin 2. yılında ilk hastalık belirtileri 30.11.2010 tarihinde görülmüş, sayımlar ise 03.12.2010 tarihinden itibaren haftada bir kez yapılmış ve deneme 14.01.2011 tarihinde sonlandırılmıştır. Hastalık sayımları parseldeki bitkilerde hasta/sağlam şeklinde yapılmıştır (Çizelge 2). Fungisitlerin tam doz uygulamaları ve fungusitlerin yarı dozları ile biyopreparatların tam dozlarının karışım halindeki uygulamaları her iki yılda kontrole kıyasla istatistiki açıdan önemli etkiler göstermiş ($p < 0.05$), ancak biyolojik preparatların tek başına kullanıldığı uygulamalarda 2009 yılında önemli

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf(*Botrytis cinerea*Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması

bir etki görülmemiş 2010 yılında ise kontrole kıyasla istatistikî açıdan önemli etki gösterdiği gözlemlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. 2009-2010 yılı sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti ortalamaları ve etki değerleri (%)

Uygulamalar	2009		2010			
	Hastalık (%)	Etki (%)	Haftada Bir Uygulama		İki Haftada Bir Uygulama	
			Hastalık (%)	Etki (%)	Hastalık (%)	Etki (%)
1- Boscalid+Pyraclostrobin	0.0±0 c*	100	0.0±0d	100	0.0±0b	100
2- Cyprodinil+Fludioxonil	0.7±0,2c	98.9	0.0±0d	100	3.3±1,6b	91.28
3- <i>T. harzianum</i>	50.3±3b	28	14.±1,6b	63.34	-	-
4- <i>B. subtilis</i>	49.7 ±4,4b	28.8	6.6±1,6c	82.62	-	-
5- <i>T. harzianum</i> +½ Boscalid+Pyraclostrobin	1.6±0,2c	97.6	0.0±0d	100	0.0±0b	100
6- <i>T.harzianum</i> +½ Cyprodinil+Fludioxonil	0.7±0,2c	98.9	0.0±0d	100	0.0±1,9b	100
7- <i>B. subtilis</i> +½ Boscalid+Pyraclostrobin	1.5±0,2c	97.7	0.0±0d	100	0.0±0b	100
8- <i>B. subtilis</i> +½ Cyprodinil+Fludioxonil	0.0±0c	100	0.0±0d	100	0.0±0b	100
9- Pozitif kontrol	69.9±0,2a	-	38,3±1,6 a	-	38.3±1,6 a	--

*Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Tukey testine göre birbirinden önemli derecede (P<0.05) farklıdır.

Fitotoksosite gözlemleri

Denemenin yapıldığı 2009 ve 2010 yılında 1, 3, 4, 5 ve 7 nolu uygulamalarda Yedikule marul çeşidi üzerinde herhangi bir fitotoksositeye sebep olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak cyprodinil+fludioxonil etkili maddeli fungusitin tam ve ½ doz uygulamalarında (2, 6, 8 nolu uygulamalar) 2009 ve 2010 yılında denemede kullandığımız Yedikule marul çeşidinde her iki yılda yapraklarda kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği, yaprak sayısında artış gibi belirtiler görülmüştür. Aynı belirtiler diğer uygulamalarda gözlemlenmemiş sadece cyprodinil +fludioxonil uygulanan tam ve ½ dozdaki kombinasyon parsellerinde görülmüştür. Bu durumun uygulanan fungusitten kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Fitotoksosite gözlemlenen uygulamalardan 2010 yılında alınan bitki örnekleri üzerinde bazı ölçümler yapılmış ve Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan ölçümlerde cyprodinil+fludioxonil etken maddeli fungusitin uygulandığı parsellerdeki bitkilerin bitki boyu, yaprak boyu, yaprak genişliği ve yaprak sayısı fungusit uygulanmayan kontrol parselindeki bitkilere kıyasla farklılık göstermiştir.

Çizelge 3. Fitotoksisite gözlemlenen uygulamalarda ölçümler

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
2-Cyprodinil + Fludioxonil	20,38±0,56 b*	17,78±0,7 b	6,16± 0,3b	42,6±3,1 a
6- <i>T.harzianum</i> +½ Cyprodinil+ Fludioxonil	21,65±0,56 b	18,67±0,7 b	6,70 ±0,3b	38,12±3,1 ab
8- <i>B. subtilis</i> +½ Cyprodinil + Fludioxonil	22,82±0,56 b	20,22±0,7 b	7,02 ±0,3ab	27,87±3,1 bc
10- Negatif Kontrol	27,77±0,56 a	24,80±0,7 a	8,63 ±0,34a	24,99±3,1 c

*Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Tukey testine göre birbirinden önemli derecede ($P<0.05$) farklıdır.

TARTIŞMA VE KANI

Sera denemelerinde boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli preparatın tek başına tam doz uygulamasında her iki yılda haftada bir uygulama ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığa karşı kontrole oranla %100 koruyucu etki göstermiştir. Samiyeh et al. (2002) yapmış olduğu çalışmada anilin grubu boscalid etkili maddeli fungisit marulda kurşuni küf hastalığını %72.5 oranında engellediğini bildirmişlerdir. Callens et al. (2005) çalışmalarında açık alanda yetiştirilen marulda boscalid pyraclostrobin etkili maddeli fungisit hastalığı baskılamada başarılı olduğunu bildirmektedirler.

Cyprodinil+fludioxonil etken maddeli preparat, serada tam doz uygulamasında hastalığa karşı kontrole kıyasla ilk yıl %98,9 koruyucu etki göstermiştir. İkinci yıl haftada bir uygulama ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığa karşı kontrole oranla sırasıyla %100 ve %91,28 koruyucu etki göstermiştir. Farklı araştırmacıların aynı etkili maddenin marulda kurşuni küf hastalığına karşı etkinliğinde değişik sonuçlara ulaşımlardır. Samiyeh et al. (2002) çalışmasında cyprodinil+fludioxonil etkili maddeli fungisiti %65 oranında etkili bulurken, Matheron and Porchas (2007) 6 farklı marul çeşidinde sadece Rome 59 çeşidinde cyprodinil+fludioxonil'in %31 oranında hastalığı baskıladığını, diğer çeşitler üzerinde hastalık gelişimini engelleyemediğini bildirmişlerdir. Bu durum etmenin denemenin yapıldığı bölgelerde yeni ırklar oluşturabileceğini ve uygulanan fungusite karşı bağışıklık kazanmış olabileceğini düşündürmektedir. Yürütülen sera denemelerinde cyprodinil+fludioxonil etken maddeli fungisit yüksek oranda bir koruyuculuk sağlamasına rağmen tam ve yarı doz uygulamalarında her iki yılda da Yedikule marul çeşidi marul yapraklarında kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği ve yaprak sayısında artış gibi anormal gelişmelere neden olduğu gözlemlenmiştir. Fitotoksisite gözlemlerinin farklı marul ve salata çeşitlerinde de yapılmasının gerekli olacağı kanaatindeyiz.

Sera koşullarında hastalık etmeni ile mücadelede yurt dışında yapılan araştırmalarda, fungal kökenli biyolojik preparatlardan genellikle *Trichoderma harzianum* T39 nolu ırkı içerikli biyofungisit ve *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit patojenden önce toprağa ve yeşil aksama püskürtülmek suretiyle uygulanmıştır. Birçok araştırmacı marulda ve farklı ürünlerde kurşuni küf hastalığına karşı *T. harzianum* biyolojik ajanının başarılı bir şekilde hastalığı baskıladığını bildirmişlerdir (Meyer et al. 1998, Harman 1996, Basım ve ark. 2004, Lolas et al. 2005, Demir ve Coşkuntuna 2009).

Bu araştırmada elde edilen sonuçlarda, sera denemesinde kullanılan, *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit ilk yıl tek başına etkinliğinin düşük (%28) olduğu görülmüştür. Aynı şekilde *Bacillus subtilis* QST 713 ırkı içerikli biyofungisitte %28,8 oranında bir etki gözlemlenmiştir. Bu durumun birçok farklı sebebinin olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan ilki, uygulama şeklinin farklılığından kaynaklanabileceğidir. Sera denemelerinde biyopreparatlar patojen inokulumu uygulanmadan bir gün önce sadece yeşil aksama püskürtülmüş, diğer çalışmalara baktığımızda ise biyolojik kökenli preparat, hem yeşil aksama hem de toprağa uygulanmıştır. Ayrıca diğer araştırmalarda biyopreparatın 1 hafta önceden uygulanması, antagonist yoğunluğunun çalışmamızda uygulanan yoğunluktan daha yüksek oranda verildiğinin de bir göstergesi olmaktadır (Meyer et al. 1998, Hang et al. 2005, Lolas et al. 2005). Bitki üzerinde antagonist mikroorganizmanın erken kolonize olması enfeksiyonun önlenmesinde kritik bir faktördür. Özellikle bu durum filozfer bakterilerinin sınırlı bir alanda ortak talepleri için fungal patojenler ile rekabet etmesinde geçerli olabilmektedir (Hang et al. 2005).

Biyofungisit düşük etkili bulunmasının diğer bir nedeni olarak, iklim şartları ve çevre koşullarının biyolojik mücadele etmeninin etkin bir şekilde çalışmasını kısıtlamış olabileceği düşünülmektedir. Elad et al.(1996) *B. cinerea* ile mücadelede hastalığın epidemiyolojisi açısından antagonistlerin uzun süre bitki üzerinde canlı kalabilmesi için abiyotik ve biyotik birçok faktörün uygunluğunun söz konusu olduğunu bildirmektedirler.

Denemenin yürütüldüğü 2009 üretim sezonunda sera içi sıcaklık ortalaması yaklaşık 11°C olarak seyretmiş gün içerisinde en düşük sıcaklık -2,4°C olarak ölçülmüştür. Elad et al. (1993), *T. harzianum* biyopreparatının hastalığı başarılı bir şekilde kontrol altına alabilmesi için nispi nemin %80–97 ve sıcaklığın da 20°C’de olması gerektiğini bildirmiştir.

İkinci yıl bu durum göz önünde bulundurularak patojenin yapay inokulasyon şeklinde uygulanmasından on gün önce biyopreparatlar uygulanmış, sonuçta ilk yıldan farklı etkiler gözlemlenmiştir. *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit kontrole kıyasla %63,34 oranında etkili olurken *Bacillus subtilis* QST 713 ırkı içerikli biyofungisitte %82,62 oranında bir etki belirlenmiştir. Elde edilen bu farklı sonuçların en önemli açıklaması uygulama farklılığı yani biyopreparatların patojenden yeterli bir süre önce bitkiye verilmesidir. Bitki üzerinde biyolojik mücadele etmeninin erken kolonize olması

enfeksiyonun önlenmesinde kritik bir faktördür. Özellikle bu durum filozfer bakterilerinin sınırlı bir alanda ortak talepleri için fungal patojenler ile rekabet etmede geçerli olabildiği bildirilmektedir (Hang et al. 2005). Diğer bir faktör ikinci yıl hastalık şiddetinin ilk yıla göre daha düşük olması ki ilk sene kontrol parselinde hastalık şiddeti %69,95 iken ikinci sene hastalık şiddeti %38,33 olmuştur. Biyolojik mücadele etmenlerinin düşük hastalık şiddetinde (%30-50) hastalığı baskılamada daha yüksek bir etki gösterebildiği çeşitli araştırmalarda bildirilmektedir (Budge and Whipps 1991, Jones and Stewart 1997).

Fungisitlerin yarı dozları ve biyopreparatların tam dozlarının karışım halinde uygulandığı uygulamalarda her iki yılda haftada bir ve iki haftada bir uygulama sıklığında fungisitlerin tam doz uygulamaları kadar etki göstermiş istatistiki olarak aynı gruba girmişlerdir. Ülkemizde ve dünyada bu ve benzeri hastalık etmenlerine karşı yapılmış çalışmalarda araştırmacılar farklı fungisitlerin değişik dozlarıyla biyolojik preparatları karışım halinde uygulamış ve başarılı sonuçlar almışlardır (Elad et al. 1993, Yıldız et al. 2007). Araştırmacılar biyopreparatların fungisitlerle birlikte karışım halinde veya fungisitlerle münavebe halinde kullanıldığında hastalığı baskılamada önemli başarı gösterdiğini ve üründe daha düşük kalıntı sağlandığını biyopreparatın münavebeli kullanımında hastalık etmenlerinin fungisitlere bağımsızlık kazanma riskini geciktirebileceğini bildirmiştir (Jacobsen et al. 2004, Lane 2009).

Sonuç olarak marulda kurşuni küf hastalığı ile kimyasal mücadelede boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungisitinin iki hafta arayla uygulanmasının hastalığı kontrol altına almada etkili olabildiği, cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungisitinde etkili fakat hem tam doz hemde ½ doz uygulamalarında Yedikule marul çeşidinde bazı fitotoksik etkiler gösterebildiği ortaya konulmuştur. Bu durumdan emin olunması için farklı çeşitlerle, başka denemelerin de yapılması gerektiği düşünülmektedir. *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* içerikli biyopreparatların hastalık belirtisi görülmeden 7-10 gün önce uygulanması antagonist mikroorganizmanın ortamda yeteri kadar kolonize olabilmemesinin hastalığı baskılamada önemli bir etken olduğu bu çalışmada doğrulanmıştır.

Hastalık ve zararlı yönetiminde biyolojik, kültürel, fiziksel ve kimyasal araçları ekonomik, sağlık ve çevresel riskleri en aza indirecek bir şekilde bir araya getiren sürdürülebilir bir yaklaşım olarak tanımlanan entegre mücadele kavramı içerisinde hastalık şiddetinin düşük olduğu dönemlerde direnç gelişimi için yüksek potansiyele sahip fungisitler yerine biyolojik kontrol ajanı kullanımı patojen popülasyonlarının fungisitlere dayanıklılık sağlamasını zorlaştıracaktır (Jacobsen et al. 2004).

Biyopreparatlar ile boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungisitinin yarı dozunun iki hafta arayla uygulanmasının hastalığı kontrol altına almada etkili olabileceği ortaya konulmuştur.

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf(*Botrytis cinerea*Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması

Sonuç olarak, fungusit kullanımından doğan çevre kirliliği ve insan sağlığı açısından kalıntı sorununu azaltmaya yönelik bir mücadele yöntemini uygulamaya aktarmak mümkün olacaktır. Biyopreparatların uygulandıkları alanda canlılığını sürdürdüğü sürece hastalığa karşı koruyuculuğun devam ettiği düşünüldüğünde, mevcut alanda kullanılacak kimyasalların zamanla ilaçlama sayıları ve dolayısı ile birim alana atılan ilaç miktarı da azalacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2008. Yalova Tarım İl Müdürlüğü-İstatistik Şube Müd. İstatistiki verileri.
- Anonim 2010a. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Bahçecilik Sebzeçilik Ders Notları <http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/sebzeçilik.pdf> (Erişim Tarihi: 2010).
- Anonim 2010b. TÜİK 2008 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm> (Erişim Tarihi : 2010).
- Anonim 2010c. Ruhsatlı Tarım İlaçları, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 237 s.
- Basım H., Basım E., Deniz D. and Gürsoy C. 2004. Biological control of *Botrytis cinerea* by *Trichoderma harzianum* strain T-22. XIII. International *Botrytis* Symposium, 2004, Antalya, Türkiye, 63.
- Baykal N. 1997. Sebze Fungal Hastalıkları. Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Ders Kitapları,138 s. Bursa.
- Budge S.P. and Whipps J.M. 1991. Glasshouse trials of *Coniothyrium minitans* and *Trichoderma* species for the biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* in celery and lettuce. Pl. Path.,40: 59-66.
- Callens D.,Sarrazyn R. andEvens W. 2005. Signum, a new fungicide for control of leaf diseases in outdoor vegetables. Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences. 70 (3):199-207 pp. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16637178> (Erişim Tarihi: 2011)
- Damgacı E. ve Sürmeli N. 1996. Marmara Bölgesinde salata ve marul çeşitlerinin Marul Mildiyösü (*Bremia lactucae*Regel), Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.) ve Küllemeye (*Erysiphe cichoracearum*de Condolle) duyarlılıklarının belirlenmesi ve hastalıkların verime etkisi üzerinde araştırmalar - A.B.M.A.E Yayın no:93, 39 s.
- Demir M. ve Coşkuntuna, A. 2009. Marulda *Botrytis cinerea*'ya karşı *in vitro*koşullarda biyolojik savaşım olanakları üzerine bir araştırma, III. Türkiye Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 2009, Van, 356.
- Elad Y., Zimand G., Zaqs Y., Zuriel S. and Chet. I. 1993. Use of *Trichoderma harzianum* in combination or alternation with fungicides to control cucumber grey mould (*Botrytis cinerea*) under commercial greenhouse conditions. Plant Pathology, 42(3):324-332.

- Elad Y., Malathrakakis N.E. and Dik, A.J. 1996. Biological control of *Botrytis*-incited diseases and powdery mildews in greenhouse crops. *Crop Protection*, Volume 15: Issue: 3, 229-240.
- Harman G. E. 1996. *Trichoderma* for biocontrol of plant pathogens: from basic research to commercialized products. Cornell Community, Conference on Biological Control, April 11-13, 1996 U.S.A., <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/bcconf/talks/harman.html> (Erişim tarihi:2008).
- Hang N.T.T., Ok Oh S., Kim G.H., Hur J.S. and Koh Y.J. 2005. *Bacillus subtilis* S1-0210 as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea* in Strawberries. *The Korean Society of Plant Pathology Plant Pathol. J.* 21(1) : 59-63
- Jones E.E. and Stewart A. 1997. Biological control of *Sclerotinia minor* in lettuce using *Trichoderma* species. 50th N.Z. Plant Protection Conf., 1997: 154-158
- Jacobsen B. J., Zidack N. K. and Larson B.J. 2004. The role of *Bacillus*-based biological control agents in integrated pest management systems: Plant diseases. *Phytopathology* 94:1272-1275. <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PHYTO.2004.94.11.1272> (Erişim Tarihi: 2011).
- Lolas M., Donosa E., Gonzáles V. and Carrasco G. 2005. Use of a Chilean native strain 'Sherwood' of *Trichoderma virens* on the biocontrol of *Botrytis cinerea* in lettuces grown by a float system. *Acta Horticulture*, 31 December Volume 1, Abstract.
- Lane P. 2009. The role of biological fungicides in conventional agriculture. Innovation in crop production for productivity and biodiversity symposium. Jealott's Hill U.K. <http://www.soci.org/News/BioResources-crop-production-papers.aspx> (Erişim Tarihi: 2011).
- Matheron M.E. and Porchas M. 2007. Effect of fungicides and lettuce cultivar on severity of *Botrytis* gray mold. *Vegetable Report* p.20-22, January. <http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1438/az14381f.pdf> (Erişim Tarihi:2009).
- Meyer G.D., Bigirimana J., Elad Y. and Höfte M. 1998. Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology*, Volume 104: 279-286.
- Ogilvie L. 1949. Diseases of vegetables. Ministry of Agriculture and Fisheries Bulletin No:123: 26-29.
- Samiyeh N.B., Smith A.B. and Meister C.W. 2002. Control of *Botrytis* in greenhouse grown leaf lettuce bioengr.ag.utk.edu/extension/ExtProg/Vegetable/year/VegInitReport02/10control_of_botrytis_in_greenhous.htm (Erişim Tarihi: 2009).
- Yıldız, F., Yıldız, M., Delen, N., Coşkuntuna, A., Kınay, P., Türküsay, H. 2007. The Effects of Biological and Chemical Treatment on Gray Mold Disease in Tomatoes Grown under Greenhouse Conditions. *Turk. J. Agric. For.*, 31, 319-325.

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

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

ALTUNDAĞ, Şenol- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara.

ASAV, Dr. Ünal- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara.

AŞKIN, Dr. Ayşe- Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Food and Control, Ankara

BENLİOĞLU, Prof. Dr. Seher- Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Aydın

BEYARSLAN, Prof. Dr. Ahmet- Bitlis Eren University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Bitlis

BOZKURT, Vildan- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara.

CENGİZ, Doç. Dr. Feza Can- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Hatay

ÇAĞLAYAN, Prof. Dr. Kadriye- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Hatay

ÇETİNEL, Dr. Barbaros- Directorate of Plant Protection Research Station, İzmir

DEMİR, Doç. Dr. İsmail- Karadeniz Teknik University, Faculty of Science, Department of Biology, Trabzon

DEMİRSOY, Prof. Dr. Ali- Hacettepe University, Faculty of Science, Department of Biology, Retired, Ankara

DEVİRAN, Doç. Dr. Zübeyir- Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya

DOĞAN, Prof. Dr. Salih- Erzincan University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Erzincan

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

EMEKCİ, Prof. Dr. Mevlüt- Ankara University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Ankara

ERDOĞAN, Dr. Pervin- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara.

GAZEL, Doç. Dr. Mona- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Hatay

GÜLER, Dr. Yasemin- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara.

GÜLLÜ, Dr. Mustafa- Directorate of Biological Control Research Station, Adana

HAZIR, Dr. Adalet- Directorate of Biological Control Research Station, Adana

İŞİK, Doç. Dr. Doğan- Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Kayseri

KARSAVURAN, Prof. Dr. Yusuf- Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, İzmir

KAYA, Dr. Aydan- Directorate of Plant Protection Research Station, İzmir

KAYA, Ekrem- Directorate of Plant Protection Research Station, İzmir

KOÇ, Prof. Dr. Kamil- Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Manisa

OKSAL, Yrd. Doç. Dr. Hatice Diğdem- İnönü University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Malatya

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

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

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

ÖZTÜRK, Dr. Naim- Directorate of Biological Control Research Station, Adana

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

SERTKAYA, Prof. Dr. Erdal- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Hatay

TUNCER, Prof. Dr. Celal- Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Samsun

TURANLI, Dr. Dilek- Directorate of Plant Protection Research Station, İzmir

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

ULUSOY, Prof. Dr. M. Rifat- Çukurova University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Adana

ULUTAŞ, Dr. Enbiye- Directorate of Plant Protection Research Station, İzmir

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması

ÜNAL, Prof. Dr. Mustafa- Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts and Sciences, Biology Department, Bolu

ÜREMİŞ, Prof. Dr. İlhan- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Hatay

YANAR, Doç. Dr. Dürdane- Gazi Osman Paşa University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tokat

YANIK, Doç. Dr. Ertan- Harran University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Şanlıurfa

YİĞİT, Prof. Dr. Abdurrahman- Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Hatay

YOLDAŞ, Prof. Dr. Zeynep- Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, İzmir

YÜCEL, Doç. Dr. Seral- Directorate of Biological Control Research Station, Adana

ZEKİ, Dr. Cevdet- Verim Company, İstanbul

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

2014

Cilt (Volume): 54

No: 1-4

**İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)**

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 54

No: 1 (Ocak-Mart, 2014)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KEPENEKÇİ İ., EVLİCE E., ÖZTÜRK G. Ülkemiz için yeni bir kök-ur nematodu türü, <i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi 'nın taksonomik özellikleri ve diğer kök-ur nematodu türleri.....	1
KAYDAN M. B., ÜLGENTÜRK S., ÖZDEMİR I., ULUSOY M. R. Bartın ve Kastamonu illerinde tespit edilen Coccoidea (Hemiptera) türleri.....	11
ERİLMEZ S., ERKAN S. Aydın, Balıkesir ve İzmir illerinde zeytin ağaçlarındaki viral hastalık etmenlerinin tanımlanması ve bulunma durumlarının belirlenmesi.....	45
BAĞCI F., YILMAZ A., ERTÜRK S. Ankara ili hububat depolarında bulunan zararlı böcek türleri.....	69
BULAM KÖSE Ç., SEZER A., AK K., IŞIK D. Farklı yabancı ot mücadele yöntemlerinin Fındık Kokarcası [(<i>Palomena prasina</i> L.) (Hemiptera: Pentatomidae)] popülasyonu ve zarar durumuna etkisinin belirlenmesi	79

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 54

No: 1 (January-March, 2014)

CONTENTS

	Page
KEPENEKÇİ İ., EVLİCE E., ÖZTÜRK G. Taxonomic characteristics of <i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi which is a new root-knot nematodes for Turkey and other root-knot nematode species.....	1
KAYDAN M. B. ÜLGENTÜRK S., ÖZDEMİR I., ULUSOY M. R., Coccoidea (Hemiptera) species in Bartın and Kastamonu Province....	11
ERİLMEZ S., ERKAN S. The identification of virus diseases in olive trees in Aydın, Balıkesir and İzmir provinces and the determination of their present status.....	45
BAĞCI F., YILMAZ A., ERTÜRK S. Insect pest species in grain warehouses in Ankara province.....	69
BULAM KÖSE Ç., SEZER A., AK K., IŞIK D. Determining effects of different weed control methods on the Hazelnut green shield bug [(<i>Palomena prasina</i> L.) (Hemiptera: Pentatomidae)] population and damage rate.....	79

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 54

No: 2 (Nisan-Haziran, 2014)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZPINAR A., POLAT B., ŞAHİN A. K., ÖZPINAR S. Çanakkale ilinde mısır bitkisinde zararlı Mısır koçankurdu, <i>Sesamia nonagrioides</i> Lefebvre 1827 (Lepidoptera: Noctuidae)'in kışlama durumu ve ergin popülasyon gelişmesi.....	93
MAMAY M., ÇAKIR A. Şanlıurfa Merkez ilçe bağlarında Salkım güvesi [<i>Lobesia botrana</i> Denis & Schiffermüller (Lepidoptera: Tortricidae)]'nin ergin popülasyon değişimi ve bulaşma oranının belirlenmesi.....	103
AKSOY E., ARSLAN Z. F., EYMİRLİ S., TETİK Ö., BAYRAKTAR Ö. V., ARMAĞAN G. Gaziantep ve Kilis illeri kırmızı mercimek tarlalarındaki canavar otlarının [<i>Orobanche crenata</i> Forsk. ve <i>Phelipanche aegyptiaca</i> (Pers.)] yaygınlığı, yoğunluğu ve üreticilerin yabancı ot sorunlarına yaklaşımları.....	115
MOL A., ŞİRİN D., TAYLAN M. S. Türkiye'de dağılım gösteren bazı <i>Caelifera</i> (Insecta: Orthoptera) türlerinin yeni lokalite kayıtları, endemizm, yaygınlık ve tarımsal zarar oluşturma açısından değerlendirilmesi	133

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 54

No: 2 (April-June, 2014)

CONTENTS

	Page
ÖZPINAR A., POLAT B., ŞAHİN A. K., ÖZPINAR S. Hibernation and the adult population development of Mediterranean corn borer, <i>Sesamia nonagrioides</i> Lefebvre 1827 (Lepidoptera: Noctuidae) on the corn plant in Çanakkale province.....	93
MAMAY M., ÇAKIR A. Determination of adult population fluctuation and infestation rate of European grapevine moth [<i>Lobesia botrana</i> Denis & Schiffmüller (Lepidoptera: Tortricidae)] in the vineyards in Şanlıurfa Central county.....	103
AKSOY E., ARSLAN Z. F., EYMİRLİ S., TETİK Ö., BAYRAKTAR Ö. V. ARMAĞAN G. Prevalence and intensity of broomrapes [<i>Orobanche crenata</i> Forsk. and <i>Phelipanche aegyptiaca</i> (Pers.)] in the red lentil fields in Gaziantep and Kilis provinces and approach of growers to the weed problem	115
MOL A., ŞİRİN D., TAYLAN M. S. Some <i>Caelifera</i> species (Insecta: Orthoptera) distributed in Turkey with emphasis on new locality records, endemism, common, and agricultural pests.....	133

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 54

No: 3 (Temmuz-Eylül, 2014)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TOLUK A., AYYILDIZ N. <i>Gymnodamaeus</i> Kulczynski, 1902 (Acari, Oribatida, Gymnodamaeidae) türleri üzerine bir çalışma.....	171
ÇETİN G., HANTAŞ C., SÖNMEZ İ. Güney Marmara Bölgesi'nde Domates güvesi [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin doğa koşullarında bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi.....	181
ÖZKAN M., BABAROĞLU N. E., GÖKDOĞAN A. Avrupa Sünesi (<i>Eurygaster maura</i> L.)'nin emgi zararının buğdayda çimlenme ve sürmeye etkisi.....	191
İZGİ Ü., GÜVEN Ö. Kahramanmaraş Başkonuş ormanlık alanlarından izole edilen entomopatojen funguslar.....	201
ERTÜRK S., EMEKÇİ M. Depolanmış çeltikte zararlı <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)'un mücadelesinde diyatom toprağının kullanım olanakları.....	211
ARSLAN Z. F., UYGUR F. N. Sebze üretiminde sorun olan yabancı otlara karşı bazı yeni ve etkili yöntemler: malç tekstili, fırçalama aleti ve keser çapa.....	219
ÇİFÇİ O., ULUBAŞ SERÇE Ç. Türkiye'de Mardin ili zeytin alanlarında bazı virüslerin serolojik ve moleküler tekniklerle araştırılması.....	233
DEMİNER DURAK E., DEMİRCİ E. Erzurum ilinde çilek bitkilerinden izole edilen <i>Fusarium</i> türlerinin patojeniteleri.....	247
ERDOĞAN P., BARIŞ A., ALPKENT Y. N. Orta Anadolu bölgesinde domateslerde zararlı olan Domates güvesi [<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin sürveyi ile popülasyon takibi.....	255
ERCAN Ş., ÖZPINAR A. Çanakkale ilinde <i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758) ve <i>Pandemis cerasana</i> (Hübner, 1786) (Lepidoptera: Tortricidae)'nin meyve alanlarında yayılışı ve şeftali bahçelerinde popülasyon gelişmesi.....	267
HANTAŞ C., ÇETİN G., AKÇAY M. E. Marmara Bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi.....	283

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 54

No: 3 (July-September, 2014)

CONTENTS

	Page
TOLUK A., AYYILDIZ N. A study on <i>Gymnodamaeus</i> Kulczynski, 1902 (Acari, Oribatida, Gymnodamaeidae) species.....	171
ÇETİN G., HANTAŞ C., SÖNMEZ İ. Determination of some biological characteristics of Tomato leaf miner, <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) under the field conditions in Southern Marmara Region.....	181
ÖZKAN M., BABAROĞLU N. E., GÖKDOĞAN A. Effect of Sunn pest (<i>Eurygaster maura</i> L.) damage on wheat germination and emergence...	191
İZGİ Ü., GÜVEN Ö. Entomopathogenic fungi isolated from Başkonuş Forestland in Kahramanmaraş.....	201
ERTÜRK S., EMEKÇİ M. Using possibilities of diatomaceous earth against stored paddy rice pest the red flour beetle <i>Tribolium castaneum</i> Herbst.....	211
ARSLAN Z. F., UYGUR F. N. Some new and effective methods against to weeds in vegetable production: mulch textile, brush weeder and push hoe.....	219
ÇİFÇİ O., ULUBAŞ SERÇE Ç. Research on the presence of some viruses in olive orchards using serological and molecular techniques in Mardin province of Turkey.....	233
DEMİNER DURAK E., DEMİRCİ E. Pathogenicity of <i>Fusarium</i> species isolated from strawberry plants in Erzurum province.....	247
ERDOĞAN P., BARIŞ A., ALPKENT Y. N. Survey and population monitoring of Tomato leaf miner [<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera:Gelechiidae)] in the Central Anatolia region.....	255
ERCAN Ş., ÖZPINAR A. Distribution of <i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758) and <i>Pandemis cerasana</i> (Hübner, 1786) (Lepidoptera: Tortricidae) in fruit areas and population development in peach orchards in Çanakkale province.....	267
HANTAŞ C., ÇETİN G., AKÇAY M. E. Determination of harmful insect and acari species and their natural enemies in quince orchards in Marmara Region and population fluctuations of important harmful species.....	283

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 54

No: 4 (Ekim-Aralık, 2014)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÇETİN G., ORMAN E., POLAT Z. Kestane gal arısının, <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) Türkiye’de ilk kaydı.....	303
DAMGACI E. Arpa ağbenek (<i>Pyrenophora teres</i> Drechs.) hastalığının yayılış durumu, neden olduğu verim kaybı ve verim bileşenlerine etkisi üzerinde araştırmalar.....	311
BAYRAM Y., BEKTAŞ Ö., BÜYÜK M., BAYRAM N., DUMAN M., MUTLU Ç. Diyarbakır ili domates alanlarında Domates güvesi [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]’nin popülasyon gelişimi	343
KARABIÇAK Y., KOTAN R. Armut ağaçlarında Ateş Yanıklığı etmeni <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow et al.’ya karşı bakteri uygulamaları ile biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması	355
POLAT Z., COŞKUNTUNA A. Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması	371

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 54

No: 4 (October-December, 2014)

CONTENTS

	Page
ÇETİN G., ORMAN E., POLAT Z. First record of the Oriental chestnut gall wasp, <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey.....	303
DAMGACI E. Investigations on the prevalence of barley net blotch (<i>Pyrenophora teres</i> Drechs.) the yield losses caused by disease and the relationships between disease and yield components	311
BAYRAM Y., BEKTAŞ Ö., BÜYÜK M., BAYRAM N., DUMAN M., MUTLU Ç. Determination of population dynamic of Tomato leaf miner [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in tomato growing areas of Diyarbakır province	343
KARABIÇAK Y., KOTAN R. The investigation of biological control facilities against fire blight on pear trees caused by <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow et al. by using bacteria.....	355
POLAT Z., COŞKUNTUNA A. Investigation of control possibilities against Grey mould (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.) in lettuce under greenhouse conditions.....	371

**YAZAR İNDEKSİ
(AUTHOR INDEX)**

	Sayfa (Page)
AK K.	79
AKÇAY M. E.	283
AKSOY E.	115
ALPKENT Y. N.	255
ARMAĞAN G.,	115
ARSLAN Z. F.	115, 219
AYYILDIZ N.	171
BABAROĞLU N. E.	191
BAĞCI F.	69
BARIŞ A.	255
BAYRAKTAR Ö. V.	115
BAYRAM N.	343
BAYRAM Y.	343
BEKTAŞ Ö.,	343
BULAM KÖSE Ç.	79
BÜYÜK M.	343
COŞKUNTUNA A.	371
ÇAKIR A.	103
ÇETİN G.	181, 283, 303
ÇİFÇİ O.	233
DAMGACI E.	311
DEMİRCİ E.	247
DEMİNER DURAK E.	247
DUMAN M.	343
EMEKCİ M.	211
ERCAN Ş.	267
ERDOĞAN P.	255
ERİLMEZ S.	45
ERKAN S.	45
ERTÜRK S.	69, 211
EVLİCE E.	1
EYMİRLİ S.	115
GÖKDOĞAN A.	191
GÜVEN Ö.	201

HANTAŞ C.	181, 283
IŞIK D.	79
İZGİ Ü.	201
KARABIÇAK Y.	355
KAYDAN M. B.	11
KEPENEKÇİ İ.	1
KOTAN R.	355
MAMAY M.	103
MOL A.	133
MUTLU Ç.	343
ORMAN E.	303
ÖZDEMİR İ.	11
ÖZKAN M.	191
ÖZPINAR A.	93, 267
ÖZPINAR S.	93
ÖZTÜRK G.	1
POLAT B.	93
POLAT Z.	303, 371
SEZER A.	79
SÖNMEZ İ.	181
ŞAHİN A. K.	93
ŞİRİN D.	133
TAYLAN M. S.	133
TETİK Ö.	115
TOLUK A.	171
ULUBAŞ SERÇE Ç.	233
ULUSOY M. R.	11
UYGUR F. N.	219
ÜLGENTÜRK S.	11
YILMAZ A.	69

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 (ÖZET, SUMMARY, 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. Özet, Summary 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 çözünürlüğu 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.

SUMMARY VE ÖZET: Materyal ve Metot, Sonuçlar, Tartışma ve Kanı bölümlerini içerecek şekilde, 10 punto olarak hazırlanmalıdır. Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 250 kelimeyi geçmemelidir. Özet ve Summary bölümlerinden sonra anahtar kelimeler/key words 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/Key words 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 *Pseudomonas*ların 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 (SUMMARY, 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 summary 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.

SUMMARY: 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. Key words should be followed by the summary. Key words should include at least 4 and at most 8 words. Words best defining the study should be chosen. Key word 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 parenthesis.

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

- 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.

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

Makalenin adı:.....
.....
.....

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

Sorumlu Yazarın Adı-Soyadı, Adres ve İletişim Bilgileri:

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

Adres :.....

E-mail :.....

Telefon :.....

Cep Telefonu :.....

Yazar (lar):

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

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

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

Telif Hakkı Devir Formu tüm yazarlarca imzalanmalıdır.

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

Adı-Soyadı:..... Adı-Soyadı:.....

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

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

Adı-Soyadı:..... Adı-Soyadı:.....

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

**MANUSCRIPT SUBMISSION AND COPYRIGHT TRANSFER
FORM**

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

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

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

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

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

Author(s):

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

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

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

Copyright Transfer form must be signed by all authors

Passport No:.....

Adı-Soyadı:.....

Signature:.....Date:.....

Passport No:.....

Name-Surname:.....

Signature:.....Date:.....

Passpaort No:.....

Name-Surname:.....

Signature:.....Date:.....

Passpaort No::.....

Name-Surname:.....

Signature:.....Date:.....

