

DıŖ
Kapak

2016 (56) 4

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ
PLANT PROTECTION BULLETIN

2016, 56(4)
ISSN 0406-3597
E- ISSN 1308-8122

Sahibi (Owner) Dr. Ayşe ÖZDEM
Sorumlu Müdür (Editor in chief) Dr. Ayşe ÖZDEM
Yayın Kurulu (Editorial Board) Dr. Ayşe ÖZDEM
Dr. Selçuk BAŞARAN
Dr. Suat KAYMAK
Dr. Mustafa ÖZDEMİR
Dr. E. Numan BABAROĞLU
Dr. Aynur KARAHAN
Dr. Arzu AYDAR
Dr. Burcu TURGAY
Dr. Emre EVLİCE
Dr. Sirel OZAN
Dr. Pelin AKSU
Dr. Yasemin GÜLER
Dr. Mustafa ALKAN

Mizanpaj Editörü (Layout Editor) Samet PEKİN

Basım Yılı (Publication year): 2016

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

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

Bitki Koruma Bülteni, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü adına Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört kez yayınlanmaktadır.

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

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

Plant Protection Bulletin is published by the Directorate of Plant Protection Central Research Institute on behalf of Ministry of Food, Agriculture and Livestock, The General Directorate of Agricultural Research and Policies in March, June, September and December four times a year.

Yazışma Adresi (Corresponding address):

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

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

e-mail: bitkikorumbulteni@zmmae.gov.tr

Fax: +90 312 315 15 31

web: www.bitkikorumbulteni.gov.tr

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 56

No: 4 (Ekim - Aralık, 2016)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TÜLEK S., CANPOLAT S., Bazı fungusitlerin havuçta külleme (<i>Erysiphe heraclei</i> DC) hastalığına etkileri	349
ESER Ü., COŞKUNTUNA A., Bazı bitki aktivatörlerinin salata-marulda kurşuni küf hastalığına (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr.) karşı etkilerinin araştırılması	359
TUNALI B., KANSU B., MALDAR M., MEYVA G., SAYGI S., Samsun ve Ordu illerinden toplanan mısır koçanlarındaki fungal floranın değişiminin belirlenmesi	369
MİRİK M., ÖKSEL C., ÖZDEMİR M., Tekirdağ ilinde kirazda Bakteriyel kanser hastalığına neden olan hastalık etmenlerinin karakterizasyonu	385
ASAV Ü., KADIOĞLU İ., YANAR Y., <i>Veratrum album</i> L. (Adi çöpleme) Üzerinde Bulunan <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) Simmons'un Biyolojik Mücadele Potansiyelinin Belirlenmesi	399
ÖZARSLANDAN A., Serada domates yetiştiriciliğinde Kök ur nematodu (<i>Meloidogyne</i> spp.)'na karşı toprak dezenfeksiyonu	407
KILIÇ Ö. K., Niğde Yöresinde Patateste (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi	417
SATAR S., TİRİNG G., İŞPINAR D., ALGAN A. R., <i>Ceratitis capitata</i> Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi	429

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 56

No: 4 (October - December, 2016)

CONTENTS

	Page
TÜLEK S., CANPOLAT S., Effects of some fungicides against powdery mildew (<i>Erysiphe heraclei</i> DC) of carrot	349
ESER Ü., COŞKUNTUNA A., Investigation of effect of some plant activators against gray mould disease (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr.) on salad-lettuce	359
TUNALI B., KANSU B., MALDAR M., MEYVA G., SAYGI S., Determination of variation on fungal communities on corn ears collected from Samsun and Ordu provinces	369
MİRİK M., ÖKSEL C., ÖZDEMİR M., Characterization of causal agents of bacterial canker on sweet cherry trees in Tekirdağ	385
ASAV Ü., KADIOĞLU İ., YANAR Y., <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (<i>Veratrum album</i> L.) and it's potential as biocontrol agent	399
ÖZARSLANDAN A., Soil disinfestation against root knot nematodes on grown tomatoes in greenhouses	407
KILIÇ Ö. K., Determination of Weed Species, Distribution and Density in Potato Fields (<i>Solanum tuberosum</i> L.) in Niğde Province	417
SATAR S., TİRİNG G., İŞPINAR D., ALGAN A. R., Population fluctuation of <i>Ceratitis capitata</i> Wied. (Diptera: Tephritidae) in grapefruit orchards and effect of temperature on its development	429

Bazı fungusitlerin havuçta külleme (*Erysiphe heraclei* D.C.) hastalığına etkileri¹

Senem TÜLEK²

Sirel CANPOLAT²

ABSTRACT

Effects of some fungicides against powdery mildew (*Erysiphe heraclei* D.C.) of carrot

Powdery mildew disease (*Erysiphe heraclei*) causing significant damage in carrot production areas. Therefore, chemical control possibilities against of *Erysiphe heraclei* were investigated with sulfur, penconazole, azoxystrobin, trifloxystrobin carbendazim and boscalid+pyraclostrobin. In both years, sulfur and azoxystrobin showed the highest effect in control of the disease with %86.34 to %88.53 and %84.65 to %83.72, respectively. trifloxystrobin, carbendazim and penconazole provided 76.91% to 77.08%, 71.20% to 69.60% and 61.82% to %58.39% control, respectively. boscalid+pyraclostrobin sprayed only one year had %59.41 effect.

Keywords: Carrot, powdery mildew, fungicides, leaf

ÖZ

Havuç üretim alanlarında önemli zararlara neden olan külleme hastalığına karşı kükürt, penconazole, azoxystrobin, trifloxystrobin, carbendazim ve boscalid+pyraclostrobin aktif maddeli fungusitlerle kimyasal mücadele olanakları araştırılmıştır. Külleme hastalığıyla mücadelede her iki yılda da kükürt %86.34 ve %88.53, azoxystrobin ise %84.65 ve %83.72 ile hastalığa karşı en yüksek etkiyi göstermişlerdir. Hastalığı önlemede, trifloxystrobin %76.91 ve %77.08, carbendazim %71.20 ve %69.60, penconazole %61.82 ve %58.39 etkili olmuşlardır. Tek yıl uygulanan boscalid+pyraclostrobin ise %59.41 etkiye sahip olmuştur.

Anahtar kelimeler: Havuç, külleme, fungusitler, yaprak

¹ Bu çalışma "Ankara İli Havuç Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi ve Yayımlık Oranlarının Saptanması" isimli yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA.

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: senem_esin@mynet.com.

Alınış (Received): 12.01.2016, Kabul edilmiş (Accepted): 05.09.2016

GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* L. var. *sativus*) Maydanozgiller (Umbelliferae-Apiaceae) familyasından ve anavatanı Orta Asya ve Yakın Doğu olan, tohumla üretimi yapılan, kökleri yenilen iki yıllık bir sebze türüdür. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de fazla miktarda üretilen ve tüketilen bir bitkidir. Önceleri sadece kış aylarında tüketilirken, günümüzde yaz ayları içinde de pazarlarda aranan bir tür olmuştur (Yanmaz 1994). Ülkemizde yetiştirilen havuç çeşitleri Nanko, Bolero, Presto, Tempo, Maestro, Siroco, Namur F1, Nevis F1, Nagadir F1, Negovia F1, Nerac F1, Samson, Nandro, Yaya, Nievs, Asubeni F1, Nansen F1, Nantura F1, Nantes olup, İç Anadolu Bölgesinde de en çok Nantes çeşidinin havuç üretimi yapılmaktadır (Sarı ve Paksoy 2004, Anonim 2005).

Ülkemizde 2015 yılı verilerine göre havuç ekim alanı 101.003 da olup, ortalama 534.988 ton havuç üretimi yapılmaktadır. Havuç yetiştiriciliği ülkemizde İç Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır ve en çok üretim yapılan il Konya'dır. Bunu Ankara ili izlemektedir. Ankara ilinde 2015 yılı verilerine göre 22.350 da havuç ekim alanı olup, 127.750 ton üretim yapılmaktadır (Anonim 2015). Yetiştirilen havucun yüzde 40'ı ihraç edilmektedir. Üretimdeki artışa paralel olarak havuç ihracatı da eski yıllara oranla 10 kat artmıştır. Havuç ihraç edilen ülkelerin başında Bulgaristan, Romanya ve diğer Avrupa ülkeleri gelmektedir.

Kanada, Japonya, Arjantin, Hindistan, Amerika, Fransa, Avustralya gibi dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılan çalışmalarda havucun birçok fungal hastalık etmeni tespit edilmiş ve ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz coğrafyasında ciddi verim kaybına neden olabilen ve ürünün kalitesini düşüren etmenlerin olduğu bildirilmiştir (Yanmaz 1994). Havucun toprak üstü kısımlarında zarara neden olan önemli fungal hastalıklar; *Alternaria* yaprak yanıklığı (*Alternaria dauci* Kuhn), *Cercospora* yaprak yanıklığı (*Cercospora carotae* Pass.) ve Külleme (*Erysiphe heraclei* D.C.) olarak belirtilmiştir (Davis and Raid 2002).

Türkiye'de havuç hastalıkları ile ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu nedenle hastalıkların neden olduğu ürün kayıpları da bilinmemektedir. Ülkemizde *Alternaria* yaprak yanıklığına neden olan *A. dauci*'nin varlığı ilk olarak Hatay Bölgesinde 2005 yılında rapor edilmiştir (Soylu ve ark. 2005).

İklim koşulları uygun olduğu zaman havuçlarda yaygın olarak görülen külleme hastalığı ilk olarak ABD'nde 1975 yılında rapor edilmiştir. Daha sonra diğer ülkelerde Umbelliferae familyası bitkilerinde tespit edilen hastalık, özellikle Akdeniz iklim kuşağında önemlidir. Maydanozgiller familyasına ait bitkilerde *Oidium* tipi külleme hastalığına yol açan etmen çoğunlukla *Erysiphe heraclei* (Syn: *Erysiphe polygoni* D.C. ve *E. umbelliferarum* (Lév.) de Bary) olmakla birlikte *Leveillula* cinsine dahil iki tür *Leveillula taurica* (Lév.) ve *Leveillula lanuginosa* (Fuckel) da bu bitkilerde hastalığa neden olmaktadır. *E. heraclei*'nin neden olduğu külleme hastalığında, bitkilerin üzerinde beyaz renkli miselyum ve spor oluşur. Bitkinin tüm organlarında, yüzeydeki tüm bitki parçalarında, yaprak saplarında,

yapraklarda, çiçek salkımında ve çiçek yapraklarının üzerinde de bu beyaz grimsi tabaka görülür. Yaprakların üzerinde klorotik büyük lekeler oluşur. Canlı kalan yapraklarda zamanından önce yaşlanma görülür. Hastalık ilk olarak yaşlı yapraklarda ortaya çıkar ve daha sonra genç yapraklara bulaşır. Tohumluk üretiminde çiçeklerde deformasyonlara sebep olur ve tohum üretimini azaltır. *L. taurica* ile enfekte olan yaprak yüzeyi soluk yeşil bir görünüm alır ve yaprağın alt kısmında beyazımsı miseller görülür. Enfeksiyonlu bölgelerde lekeler damarlarla sınırlı kalır ve böylece açılı bir görünüm kazanır. Ayrıca yaprağın kenarında da sporulasyon yapar ve soluk yeşil kısım kahverengiye döner. Ciddi enfeksiyonlarda bu bölgeler kurur. Yaprak sapları dahi enfeksiyonla kaplanır. Fungal gelişim devamlıdır fakat *E. heraclei* kadar belirgin değildir (Davis and Raid 2002).

Ankara ilinde oldukça geniş havuç ekim alanlarına sahip olan Ayaş ve Beypazarı ilçelerinde üretim sezonunda küllemenin %11,38 ile en yaygın görülen havuç hastalığı olduğu bildirilmiştir (Tülek ve Dolar 2012). Havuç alanlarında önemli verim kayıplarına neden olabilen bu etmene karşı mücadelede etkili aktif maddeleri ortaya koymak için bu çalışma planlanmış ve yeşil aksam ilaçlaması şeklinde ilaç denemeleri yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Ankara ili Ayaş ve Beypazarı ilçelerindeki havuç ekim alanlarında özellikle yaz sonu ve sonbaharda yapılan sürveylerde hemen hemen tüm havuç tarlalarının bu etmenle bulaşık olduğu görülmüştür. Bu nedenle *E. heraclei*'ye karşı etkili aktif maddeleri belirlemek için daha önce bu hastalık etmenine karşı etkinliği belirlenmiş ülkemizde ruhsatlı fungusitler kullanılarak ilaç denemeleri yürütülmüştür.

Kimyasal mücadele çalışmaları

Kimyasal mücadele çalışmaları bölgede yaygınlık oranı en yüksek oranda olan külleme (*Erysiphe heraclei*) hastalığına karşı yapılmıştır. *E. heraclei*'ye karşı etkili preparatları belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarında Ayaş ilçesinde Hüseyin UYAR ve Emin KARAKAYA'ya ait tarlalarda, temmuz-kasım aylarında ilaç denemeleri yürütülmüştür. Denemede kullanılan aktif maddeler Çizelge 1'de verilmiştir. Denemeler daha önce farklı sebzelerde bu hastalık etmenine karşı etkinliği belirlenmiş ülkemizde ruhsatlı fungusitler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

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

Aktif madde ve oranı	Formülasyon şekli	Önerilen Dozu (gr/100 l su)	1.Doz (gr-ml/ 1 l su)	2.Doz (gr-ml/ 1 l su)	3.Doz (gr-ml/ 1 l su)
Kükürt %80	WP	400gr	4gr	3gr	2gr
Penconazole 100	EC	50ml	0,5ml	0,37ml	0,25ml
Azoxystrobin 250 g/l	SC	75m	0,75ml	0,55ml	0,37ml
Trifloxystrobin %50	WG	15gr	0,15gr	0,11 gr	0,07gr
Carbendazim %50	WP	50gr	0,5gr	0,37gr	0,25gr
Boscalid %26,7; Pyraclostrobin %6,7	WG	150gr	1,5gr	1 gr	0.75gr

2012 ve 2013 yıllarında külleme hastalığına karşı ilaçların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yeşil aksam ilaçlaması şeklinde ilaç denemeleri yürütülmüştür. Yeşil aksam ilaçlaması için azoxystrobin, kükürt, carbendazim, penconazole, trifloxystrobin olmak üzere 5 aktif madde kullanılmış, bunlara ek olarak 2013 yılında boscalid+pyraclostrobin aktif maddeleri de denemeye dahil edilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 16 karakter (5 ilaç x 3 doz + kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parsel büyüklüğü 25m² olacak şekilde ayarlanmış ve parseller arasında 1m emniyet şeridi bırakılmıştır. Denemede daha önce bu hastalık etmenine karşı etkinliği belirlenmiş ülkemizde ruhsatlı fungusitlerin ruhsat almış dozu ve iki alt dozu kullanılmıştır. İlaçlamadan önce parsellere sarf edilecek su miktarının saptanması amacıyla kalibrasyon ayarlaması yapılmış ve her parsel için 0.25 lt su harcandığı tespit edilmiştir. İlaçlamalara ilk hastalık belirtilerinin görüldüğü dönemde başlanmış, ikinci uygulamalara ise 10'ar gün ara ile devam edilmiştir. Toplam üç uygulama yapılmıştır.

Sayımlar ilacın etki süresi ve kontrolde oluşan hastalık şiddeti dikkate alınarak, her parselde tesadüfen seçilen 50 bitkide yapılmıştır. Değerlendirmeler Catimbell et al. (2005)'den modifiye edilen Çizelge 2'de verilen 0-5 skalasına göre yapılmış ve hastalık şiddetleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler Touseid-Hauberger formülüne yerleştirilerek her bir parselde ait hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Bulunan hastalık şiddetleri ilaçlı ve şahit parseller için ayrı ayrı hesaplandıktan sonra, Abbott formülü yardımıyla ilaçların % etkileri belirlenmiştir (Karman 1971). Hesaplamalar sonucu elde edilen % etki değerlerine açı transformasyonu uygulanarak varyans analizleri yapılmıştır. 0,05 düzeyinde farklılık gösteren karakterlere Duncan testi uygulanmıştır.

Çizelge 2. Havuçta külleme hastalığı değerlendirme skalası

Skala Değeri	Tanım
0	Hastalık belirtisi yok
1	Yaprakların %1'i lekeli
2	Yaprakların %5'i lekeli
3	Yaprakların %10'u lekeli
4	Yaprakların %20'si lekeli
5	Yaprakların %40'tan fazlası lekeli

SONUÇLAR

Bölgede yaygınlık oranı en yüksek oranda olan külleme (*Erysiphe heraclei*) hastalığına karşı kimyasal mücadele çalışmaları yapılmıştır. Hastalık etmeni bitkinin tüm toprak üstü kısımlarında belirti oluşturmaktadır. Enfekteli bitkilerin yaprak, yaprak sapı, çiçek sapında grimsi beyaz misel gelişimi olmaktadır.

2012 yılında külleme hastalığına karşı ilaçların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yeşil aksam ilaçlaması şeklinde ilaç denemeleri yürütülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda; Çizelge 3'te de görüleceği üzere fungusit uygulamalarının hastalık şiddetini dozlara göre değişmekle birlikte (fungisit x doz interaksiyonu) azalttığı belirlenmiştir (F=4,50; P=0,00)

Fungisitlerin etkileri incelendiğinde (Çizelge 4), fungusit X doz interaksiyonu saptanmıştır (F=3,957; P=0,001). Çizelgede de görüleceği üzere kükürt hariç çalışmada kullanılan diğer fungusitlerde doz artırıldığında buna paralel olarak etki de artmaktadır. Kükürtte ise çalışmada kullanılan tüm dozlarda istatistiki olarak herhangi bir fark tespit edilmemiştir.

Fungisitlerin etkilerine bakıldığında, en yüksek etkiyi tüm dozlarda (%86,34-77,42) kükürt göstermiştir. Kükürdün her üç dozu da etkili olmuş ve her birinin aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Bunu %84,65-70,61 etki ile azoxystrobin'in izlediği ortaya çıkmıştır. Azoxystrobin birinci dozu etkili olmuş, bunu %75,26 oran ile ikinci doz ve %70,61 ile de üçüncü doz aynı grupta etkili çıkmıştır. En düşük etkiyi ise, pencanozol'un üçüncü dozu %34,22 etki ile göstermiş, bunu da %37,24 etki ile trifloxystrobin'in üçüncü dozunun takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 3. 2012 yılında Ayaş ilçesinde külleme hastalığına karşı kurulan deneme sonunda oluşan hastalık oranları (%)

Aktif madde ve oranı	Ort.±Std. hata (Min.-Max.)		
	Doz		
	1	2	3
Trifloxytrobin %50 WG	16,00 ± 2,31 c* (12,20-20,00)CD**	28,45±4,81 b (16,40-36,80)C	43,40±2,015 a (37,60-46,80)B
Pencanozole 100 EC	26,30 ± 1,45 b (29,20-22,40)B	40,85±2,72 a (32,80-44,80) B	45,30±3,065 a (39,20-53,20)B
Carbendazim%50 WP	19,90±3,29 b (16,00-24,00) C	23,20±1,23 ab (12,80-26,80)CD	27,60±2,11 a (32,80-23,60) C
Kükürt %80 WP	9,30±1,70 a (12,80-6,00) E	13,60±0,36 a (12,81-14,40) E	15,60±0,23 a (15,00-16,00) D
Azoxystrobin 250g/l SC	10,60±1,575 b (14,40-8,00) DE	17,10±1,31 a (13,20-18,80) DE	20,30±0,57 a (18,80-21,20) D
Kontrol	69,20±1,67 (72,00-62,80) AAA		

F=4,50, P=0,00

*Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4. 2012 yılında Ayaş ilçesinde külleme hastalığına karşı denenen ilaçların etkileri (%)

Aktif madde ve oranı	Ort.±Std. hata (Min.-Max.)		
	Doz		
	1	2	3
Trifloxytrobin %50 WG	76,91±3,205a* (70,76-83,33) AB**	57,29±6,505 b (43,21-72,22) C	37,24±2,79 c (32,10-45,33) C
Pencanozole 100 EC	61,82±2,78a (57,31-68,89) C	40,92±3,97 b (37,43—52,05) D	34,22±5,72 b (17,90-42,60) C
Carbendazim%50 WP	71,20±4,72 a (60,82-82,22)BC	66,52±1,19ab (63,33-68,52) BC	59,89±3,75b (52,05-67,04) B
Kükürt %80 WP	86,34±2,80 a (80,25-91,60)A	80,33±0,46 a (76,54-78,77)A	77,42±0,53a 76,54-78,77 A
Azoxystrobin 250g/l SC	84,65±2,22 a (80,00-88,83) A	75,26±1,94ab (71,60-80,70) AB	70,61±1,10b (69,01-73,74) A

F=3,957, P=0,001

*Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

2013 yılında külleme hastalığına karşı ilaçların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yeşil aksam ilaçlaması şeklinde ilaç denemeleri yürütülmüştür. Çizelge 5'te de görüleceği üzere fungusit uygulamalarının hastalık şiddetini dozlara göre değişmekle birlikte (fungisit x doz interaksyonu) azalttığı belirlenmiştir

2013 yılında denenen fungusitlerin etkileri incelendiğinde fungusit x doz interaksyonu saptanmıştır (F=3,957; P=0,001). Çizelge 6'da görüleceği üzere kükürt kullanılan ilk iki dozda istatistiki olarak herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Preparatların etkileri incelendiğinde en yüksek etkiyi tüm dozlarda kükürt göstermiştir (Çizelge 6). Kükürdün her üç dozu da arazide etkili olmuştur. Bunu %83,72-84,19 etki ile azoxystrobin'in izlediği ortaya çıkmıştır. En düşük etkiyi ise, pencanozol'un üçüncü dozu %36,71 etki ile göstermiş, bunu da %44,98 etki ile trifloxytrobin'in üçüncü dozunun takip ettiği belirlenmiştir. 2013 yılında denemeye dahil ettiğimiz ruhsatlı boscalid + pyraclostrobin aktif maddeli fungusit %59,41 etki ile beşinci sırada yer almıştır.

Çizelge 5. 2013 yılında Ayaş ilçesinde külleme hastalığına karşı kurulan deneme sonunda oluşan hastalık oranları (%)

Aktif madde ve oranı	Ort.±Std. hata (Min.-Max.)		
	Doz		
	1	2	3
Azoxystrobin 250 g/l SC	7,4±1,25 d (4,00-10,00) E	11,40±1,14 c (8,00-12,80) E	26,300±1,28 b (29,20-27,60)C
Pencanozole 100 EC	29,30 ± 1,39 c (28,40-33,60) B	33,70±2,58 c (26,80-39,20) C	45,60±3,98 b (34,80-52,00) B
Carbendazim%50 WP	21,80±1,60 c (19,60-24,40) C	35,90±2,38 b (31,20-40,40)BC	41,10±2,31 B (36,00-45,60) b
Trifloxytrobin %50 WG	16,50±1,15 d (14,40-19,60) D	25,70±0,79 c (24,40-27,60) D	39,60±1,81 b (39,20-44,40) B
Kükürt %80 WP	8,30±1,075 d (6,00-11,00) E	13,80±1,37 c (11,20-14,80) E	18,80±1,52 b (15,60-22,80) D
Boscalid 26,7 %; Pyraclostrobin6,7 % WG	29,20±1,77 d (26,80-34,40) B	39,55±1,74 c (34,40-44,80) B	46,00±2,03 b (42,80-51,20) B
Kontrol	71,90±0,87 a* (69,60-73,60) A**	71,90±0,87 a (69,60-73,60) A	71,90±0,87 a (69,60-73,60) A

** F:2,715; P:0,008 ilaç x doz interaksyonu

*Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 6. 2013 yılında Ayaş ilçesinde külleme hastalığına karşı denenen ilaçların etkileri (%)

Aktif madde ve oranı	Ort.±Std. hata (Min.-Max.)		
	Doz		
	1	2	3
Azoxystrobin 250 g/l SC	83,72±1,69 a* (86,41-94,41) A**	84,19±1,45 b (82,42-88,51) A	
Pencanozole 100 EC	58,39±1,98 a (53,85-62,01) D	53,23±3,065 a (46,74—61,49) C	36,71±5,03 b (28,49-50,00) C
Carbendazim%50 WP	69,60±2,59 a (62,07-73,37) C	50,09±3,09 b (44,69-57,14) CD	42,72±3,77 b (36,21-50,55) C
Trifloxytrobin %50 WG	77,08±1,37 a (73,37-79,89) B	64,40±0,81 b (63,10-66,48) B	44,98±1,93 c (39,67-48,85) C
Kükürt %80 WP	88,53±1,37 a (85,05-88,83) A	80,79±1,92 b (75,98-84,78) A	73,76±1,88 c (69,02-77,59) A
Boscalid %26,7; Pyraclostrobin %6,7 WG	59,41±2,22 a (53,26-63,19) D	44,95±2,63 b (41,62-52,75) D	36,07±2,31 c (29,67-40,22) C

F= 2,516, P=0,015

*Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

TARTIŞMA VE KANI

Ankara ili Ayaş ve Beypazarı ilçelerinde üretim sezonunda havuç alanlarında yapılan sürveyler sonucunda küllemenin %11.38 ile en yaygın görülen hastalık olduğu bildirilmiştir (Tülek ve Dolar 2012). Bölgede külleme oldukça yoğun olarak ağustos ve eylül dönemlerinde bulunmaktadır. Külleme, yapraklarda ve yaprak saplarında beyaz bir örtü tabakası şeklinde gözlenmektedir. Yapılan sürveylerde bölgede külleme, havuç ekiminin yapıldığı ilk aylarda görülmeyip en az 16–17 haftalık havuçlarda gözlenmiştir.

Bölgede en yaygın hastalık grubu olarak görülen külleme, koşullar etmen için uygun olduğu zaman şiddetli enfeksiyonlara sebep olmaktadır. Bu nedenle *E. heraclei*' ye karşı etkili preparatları belirlemek için daha önce bu hastalık etmenine karşı etkinliği belirlenmiş ülkemizde ruhsatlı fungusitler kullanılarak ilaç denemeleri yürütülmüştür.

Çalışmalarımız başladığında ülkemizde havuç ile ilgili çalışmalar sınırlı olup, külleme hastalığına karşı mevcut ruhsatlı ilaç bulunmamaktaydı. Ancak 2012 yılında havuçta külleme karşı boscalid %26,7 + pyraclostrobin % 6,7 WG aktif maddesi 150 g/da dozunda ruhsat alıp, ticari olarak satılmaya başlamıştır. Dünya da ise, havuç küllemesine karşı çok az sayıda ilaç denemesi çalışması mevcuttur ve genelde havuçta bulunan külleme sebzelede kullanılan ilaçlar önerilmektedir. Watson (2009), Azoxystrobin ve kükürtün önerilen dozlarını külleme hastalığına karşı

uygulamıştır. Yapılan çalışmada kükürt ve azoxystrobin'in her iki dozunun da etkili bulunduğu belirtilmiştir. Kükürt kontak etkili bir fungusit olduğundan etki seviyesinin diğerlerinden daha yüksek olduğu düşünülmüştür. Miller and Hernandez (2001) tarafından yapılan çalışmada havuçlarda külemeye karşı bazı ilaçların etkileri araştırılmıştır. Çalışmada myclobutanil, iprodion, chlorothalonil ve azoxystrobin'in üç dozu denenmiş ve etkisi değerlendirilmiştir. Myclobutanil havuçta külemeye karşı en etkili ilaç olurken azoxystrobin'in her üç dozunun da hastalığı önlemede etkili olduğu belirtilmiştir.

Cafe Fillo (1988), penconazol kullanarak yaptığı üç uygulama ile etmenin sterol biyosentezini önlediği ve külemeye karşı etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Revenue (2000)'nun külemeye karşı pencanozole ve trifloxytrobın ile yürüttüğü denemede trifloxytrobın'in daha etkili olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da her iki yıl da birbiriyle karşılaştırıldığında, trifloxytrobın'in üçüncü en etkili ilaç olduğu bulunmuş, etkiler incelendiğinde ise trifloxytrobın'in pencanozolden daha yüksek etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Naik and Nagaraja (2003) ise bamyada yaptıkları bir çalışmada külemeye karşı pencanozol'un etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak carbendazim'in uzun süreli kullanımlarında patojenin bu fungusite karşı direnç oluşturabileceği ve buna alternatif olarak pencanozol'un kullanılabilceği belirtilmiştir.

Watson (2009), Avustralya'da havuç alanlarında külemenin oldukça yaygın olduğunu ve hızla epidemiyi yaptığını bildirmiştir. Hastalığa karşı New South Wales, Tazmania ve Güney Avustralya da yapılan çalışmalarda kükürtün başarılı sonuçlar verdiği vurgulanmıştır. Ancak hastalığın tamamen yok olmadığı sadece etmenin yayılmasının sınırlandırıldığını bildirmiştir. Araştırmacı, uygulanan bu fungusitlerin direnç oluşturup oluşturmadığı üzerine yoğunlaşılması gerektiğini belirtmiştir.

Külleme hastalığı genellikle sıcak ve kuru hava şartlarında daha yaygın olarak görülmektedir. Tarlada hastalık her yerde aynı anda çıkmayıp, ilk olarak enfeksiyon merkezindeki bitkilerde görülür. Yaşlanan bitkiler bu hastalığa daha duyarlı hale gelmektedir. Bitkiler yaşlanırken enfeksiyona bağlı olarak olgun havuçlarda su stresi hastalığın şiddetini daha da artırabilmektedir. Yağmur veya yağmurlama sulama bulaşmayı artırmaktadır. Hastalık, havuç yetiştirilen alanlarda iklim koşulları uygun olduğunda görülebilmekte ve ağır ekonomik kayıplara yol açabilmektedir (Anonim 2012). Bölgede yaptığımız çalışma sonunda en yaygın yaprak hastalığı olarak gördüğümüz küleme, koşullar etmen için uygun olduğu zaman şiddetli enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle küleme için uygun mücadele programının geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma ile havuçta külemeye karşı kükürt ve azoxystrobin aktif maddeleri hastalığı korumada ümitvar sonuçlar vermiştir. Ülkemizde diğer fungal hastalıklara karşı tavsiyesi olan bu aktif maddelerin, elde edilen sonuçlar doğrultusunda havuçta küleme hastalığı mücadelesine yönelik olarak da değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Anonim 2005. http://www.anadolutohum.com/mgs/urunler/sebze/havuc_vilmorin.pdf. (Erişim tarihi 12.08.2014)
- Anonim 2012. www.tarim.gov.tr/teknik_talimatlar/BİTKİ_HASTALIKLARI
- Anonim 2015. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:25.08.2016).
- Cafe Fillo A.C. 1988. Rtopatologia Brasiliae, 13, 369-372.
- Catimpbell C., Butler M. and Martens B. 2005. Evaluaton of laredo to control powdery mildew on seed carrots grown in central Oregon. extension.oregonstate.edu/catalog/html/sr/sr1066_e/016.pdf
- Davis R. M. and Raid R. N. 2002. Crown, root, and wilt diseases. compendium of Umbelliferous crop diseases, Pp: 25 - 40.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları Mesleki Kitaplar Serisi.
- Miller M. and Hernandez R. 2001. Comparison of two strobilurin-based fungicides for control of foliage diseases of vegetable crops. *Phytopathology* 91, 63 p.
- Revenue M. 2000. Efficacy of trifloxystrobin (Flint), a new strobilurin fungicide, in controlling powdery mildews on apple, mango and nectarine, and rust on prune trees 19 (5), 335-341.
- Naik K. S. and Nagajara A. A. 2003. Chemical control of powdery mildew of okra. *Agricultural Science Digest*, Volume: 23, Issue: 4, 305-306 p.
- Sarı T. ve Paksoy M. 2004. Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (33), 17-22.
- Soylu S., Kurt S., Soylu E. M. and Tok F. M. 2005. First report of *Alternaria* leaf blight caused by *Alternaria dauci* on carrot in Turkey. *Plant Pathology*, Volume: 54, Issue:2, 252 p.
- Tülek S. ve Dolar F.S. 2012. Ankara ili havuç alanlarında görülen fungal yaprak hastalıklarının belirlenmesi ve yaygınlık oranlarının saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(3), 247-259.
- Watson A. 2009. Powdery mildew a new disease of carrots. *Science and Research, Primary Industries*, 2 Primefact No: 616.
- Yanmaz R. 1994. Havuç Yetiştiriciliği. *Standard Dergisi*, 34 (Özel sayı), 21-22.

Bazı bitki aktivatörlerinin salata-marulda kurşuni küf hastalığına (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) karşı etkilerinin araştırılması¹

Ümit ESER²

Arzu COŞKUNTUNA³

ABSTRACT

Investigation of effect of some plant activators against gray mould disease (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) on salad-lettuce

The effects of harpin protein and fermentation product of *Lactobacillus acidophilus* (LaFü-be-mm), which were known as plant defence activators, were investigated under pot conditions on grey mould disease on lettuce caused by *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., in this study. A fungicide with active ingredient fenhexamide for comparison and two lettuce cultivars Chianti and Yedikule were used through the experiments. Plant activator applications were carried out at interval of fourteen days with five times using hand spray. After the third application, spore suspension of pathogen (1×10^5 spore/ml) was inoculated to the leaves of the plants. Harpin protein application reduced the disease incidence on cultivars Chianti and Yedikule at the rates of 57.50% and 68.75%; LaFü-be-mm at the rates of 30% and 57.50% respectively. Fenhexamid application had the highest effectiveness on both cultivars (90% and 92.50% for Chianti and Yedikule, respectively). However, there were statistically differences between activator applications and control treatment for disease incidence on both cultivars. This study suggests promising results obtained with application of two activators to prevent grey mould disease in lettuce.

Keywords: Lettuce, grey mould, Harpin protein, *Lactobacillus acidophilus* fermentation product

¹ 25-29 Ağustos 2014 tarihinde İstanbul'da düzenlenen 14. Uluslararası Akdeniz Ülkeleri Fitopatoloji Derneği (14th Mediterranean Phytopathological Union) Kongresinde bu çalışma poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

² T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

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

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: acoskuntuna@nku.edu.tr

Alınış (Received): 28.03.2016, Kabul edildi (Accepted): 27.10.2016

ÖZ

Bu çalışmada, bitki savunma aktivatörleri olarak bilinen harpin protein ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü (LaFü-be-mm)'nin saksı koşullarında, marulda *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., tarafından oluşturulan kurşuni küf hastalığına etkileri araştırılmıştır. Denemelerde karşılaştırmak amacı ile fenhexamide aktif maddeli bir fungusit ve Chianti ve Yedikule marul çeşitleri kullanılmıştır. Uygulamalar 14 günlük aralıklarla ve el pülverizatörü kullanılarak 5 kez yapılmıştır. Üçüncü uygulamadan sonra, 1×10^5 spor/ml yoğunluğunda kurşuni küf hastalığı etmenine ait spor süspansiyonu, bitkilerin yapraklarına inokule edilmiştir. Harpin protein uygulaması Chianti ve Yedikule salata-marul çeşitlerinde, hastalık gelişimi üzerinde sırasıyla %57.50 ve %68.75 etkili olmuştur. LaFü-be-mm uygulamasında bu etki her iki çeşitte sırasıyla %30 ve %57.50 oranlarında tespit edilmiştir. Fenhexamide uygulamasında ise hastalığın gelişimi sırasıyla %90 ve %92.50 oranlarında engellenmiştir. Çalışma sonucunda hastalık gelişiminin engellenmesinde ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Marul, kurşuni küf, harpin protein, *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü

GİRİŞ

Kurşuni küf hastalığı etmeni *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. [teleomorph: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel] çok yaygın olarak bulunan polifag bir fungusdur. Hastalık nedeniyle tek yıllık ve çok yıllık plantasyonlarda ürün kayıpları oluşmakta, marul en çok etkilenen bitkiler arasında yer almaktadır (Damgacı ve Sürmeli 1996).

Bitki yetiştirme ve koruma alanında yeni bir yaklaşım olan “bitki aktivatörleri” ile bitki savunma mekanizması güçlendirilerek ekimden hasada kadar bitkilerin sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Akbudak ve Tezcan 2006, Dereboylu ve Tort 2010, Tosun ve Ergün 2002).

Dünyada marulda fungal hastalıklar ile mücadeleye yönelik bitki aktivatörlerinin kullanımı açısından yapılan çalışmalara bakıldığında, acibenzolar-S-methyl (ASM) en çok uygulanan aktivatörler arasında yer almaktadır. Bu aktivatörün marulda külleme, karnabahar, brokoli ve kabaklarda mildiyö (*Peronospora parasitica*) hastalıklarını engellediği bildirilmektedir (Matheron and Porchas 2000, 2003). ASM'nin doğrudan antifungal etkiye sahip olmadığını ve sinyal nakil yolunda salisilik asidi taklit ederek, sistemik kazanılmış dayanıklılığa neden olduğu ise başka bir çalışmayla bildirilmiştir (Matheron and Porchas 2002).

Ülkemizde maruldan elde edilmiş kurşuni küf izolatları ile *in vitro* koşullarda yapılan bir çalışmada, *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 ve *Bacillus subtilis*'in, tüm *B. cinerea* izolatlarının miselyal gelişimlerini tamamen (%100) engellediği belirlenmiştir (Demir ve Coşkuntuna 2009). Aynı çalışmada, *T. harzianum* (T82) ve *T. viride* (T84), *B. cinerea* izolatlarının miselyal gelişimleri üzerine %68.7-73.85 arasında değişen oranlarla etkili bulunmuşlardır. Marulda sera koşullarında, *B. subtilis* ve *T. harzianum*'un ticari preparatları ve bazı fungusitlerin tam ve yarı dozlarının biyolojik preparatlarla birlikte olan uygulamalarıyla kurşuni küf

hastalığının kontrolünde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Polat ve Coşkuntuna 2014).

Bitki aktivatörü olarak ruhsatlı *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürününün (Crop-Set) etki mekanizması, salisilik asidin etki mekanizmasına benzerlik göstermektedir. Bu aktivatör, uyarılmış sistemik dayanıklılık (Induced Systemic Resistance) gelişimi yoluyla hastalık kontrolünde bitkinin direncini arttırmaktadır. Tosun ve ark. (2001) bu bitki aktivatörünün antagonist funguslar ve fungusitlerle kombinasyonunun, domateste kurşuni küfe (*B. cinerea*) karşı etkilerini, serada kontrollü koşullarda gerçekleştirilen saksı denemeleri ile incelemişler, ayrıca peroksidaz enzim aktivitesi ile olan ilişkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda kurşuni küfün en etkili kontrolü %84 ve %81 ile sırasıyla *Trichoderma harzianum* (Trichodex) + Cropset ve cyprodinil + fludioxonil (Switch) + Cropset kombinasyonu uygulamalarında elde edilmiştir. Bitkideki peroksidaz enzim aktivitesi de sırasıyla %65 ve %78'lik artış ile uygulama sonuçlarına paralellik göstermiştir.

Crop-Set (LaFü-be-mm)'in ayrıca bitkilerdeki büyüme, yaprağın oransal su içeriği (RWC), klorofil floresansı (Fv/Fm), stoma iletkenliği ve toplam protein içeriği üzerindeki etkisi de araştırılmış, bu bitki aktivatörünün domateste tuz stresine karşı toleransta artış sağladığı belirtilmiştir (Sekmen ve ark. 2005).

Kurşuni küf hastalığı ile *in vitro* koşullarda yapılan başka araştırmada ise, bitki aktivatörlerinden harpin proteinin yanı sıra, gıda katkı maddelerinden sodyum benzoat, propil paraben ve sorbik asit, çilekten izole edilen iki *B. cinerea* izolatu üzerinde denenmiştir. Gıda katkılarının ve bitki aktivatörlerinin, fungusun miselyal gelişimleri üzerinde farklı oranlarda engelleyici etki gösterdiği tespit edilmiştir. Harpin protein *B. cinerea*'nın çimlenmesi üzerine hiçbir etki göstermezken, potasyum sorbat dışındaki tüm maddeler farklı dozlarda çimlenmeyi engellemiştir (Yıldırım and Yapıcı 2007). Aynı zamanda Fontanilla et al. (2005), domateste *B. cinerea*'ya karşı dayanıklılığın uyarılmasında, harpin protein uygulanmış ve uygulanmamış bitkilere *Botrytis* inokule ettiklerinde, domates bitkisinde kurşuni küfe karşı dayanıklılık geliştiğini saptamışlar ve harpin protein kullanılarak fungusit kullanımının azaltılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Akbudak et al. (2006), biber bitkilerine (*Capsicum annuum* L. var. "Demre", "Yalova Charleston" ve "sarı sivri") harpin proteini uygulayarak, daha sonra bitkilere *B. cinerea* inokülasyonu yapmışlar ve vejetatif büyümenin ardından yapraklardaki toplam klorofil içeriği, yaprak rengi ve çürüyen meyveleri belirlemişlerdir. Çalışma sonunda, *B. cinerea* ile inoküle edilmiş, sadece "sarı sivri" çeşidinde bitki boyunun kısa olduğunu, harpin protein uygulaması yapılan bitkilerin vejetatif büyümesinin kontrole göre daha fazla olduğunu ancak, klorofil içeriğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Meyvelerde görülen bozulmanın ise, harpin protein uygulaması yapılan bitkilerde hastalıklı kontrole göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, serada yetiştirilen biber bitkilerinde harpin proteinin meyve kalitesi üzerine olan etkilerini inceledikleri diğer çalışmalarında,

Bazı bitki aktivatörlerinin salata-marulda kurşuni küf hastalığına (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) karşı etkilerinin araştırılması

harpin protein uygulamasının meyve kalitesi üzerine pozitif etki yaptığını belirtmişlerdir (Akbulak et al. 2007).

Bu çalışmada farklı formülasyonlara sahip bitki aktivatörü (harpin protein ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü) uygulamalarının iki ayrı salata-marul çeşidinde (Yedikule ve Chianti), kurşuni küf (*B. cinerea* Pers.) hastalığına karşı saksı koşullarındaki etkileri araştırılmıştır.

Son yıllarda bu konuda yapılan çalışmaların pratikteki uygulamalarının başarıya ulaşması sayesinde, bitki aktivatörlerinin hastalıklar ile mücadelede dolaylı bir alternatif uygulama olarak, fungusit kullanımını azaltacak yönde önem kazanacağı düşünülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Namık Kemal Üniversitesi (N.K.Ü.), Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne ait iklim odasında yürütülmüştür. Araştırmada sertifikalı Yedikule ve Chianti salata-marul çeşitleri kullanılmıştır. Salata-marul fideleri Yalova ve Bilecik'deki özel bir tarım firmasından temin edilmiştir. Deneme toprağı olarak (1:3) oranında dere kumu ve torf karışımı hazırlanmıştır. Denemede 19x17.5 cm boyutlarında 3 l hacimli, plastik saksılar kullanılmıştır. Toprak hazırlığından sonra, fideler saksılara şaşırtılmış ve can suları verilmiştir.

Bitki aktivatörleri

Harpin protein aktif maddeli bitki aktivatörü olarak; Eden Bioscience firmasına ait, Messenger TM ticari preparatı, islanabilir kuru granül formülasyonunda, 1 g/100 ml su ticari dozunda kullanılmıştır.

Lactobacillus acidophilus fermentasyon ürünü+besin maddesi+mineral madde aktif maddeli bitki aktivatörü (LaFÜ-be-mm) olarak; Improcrop firmasına ait, Crop-set (893,8 g/l) isimli ticari preparatı, sıvı formülasyonda, 1 ml/1000 ml su ticari dozunda kullanılmıştır.

Karşılaştırma fungusiti olarak ise kurşuni küf hastalığına karşı önerilen fenhexamide aktif maddeli bir fungusit seçilmiştir. Bu fungusit 0.5 ml/100 ml su dozunda uygulanmıştır.

Patojenisite testi

Bu test maruldan izole edilmiş patojen bir *B. cinerea* izolatının, denemede kullanılacak farklı marul çeşitlerine karşı da patojenisitesini belirlemek amacı ile yapılmıştır. *B. cinerea* izolatı DRBC agar üzerine ekilmiş ve 25°C'de 7 gün süreyle geliştirilmiştir. Marul yaprakları, %1'lik sodyum hipoklorit bulunan kaba daldırılıp, çıkarılarak yüzey dezenfeksiyonu yapılmış ve kurumaya bırakılmıştır. *B. cinerea* kültüründen 5 mm çapındaki mantar delici ile agar diskleri, içinde steril ve nemlendirilmiş kurutma kağıtları bulunan plastik küvetlerdeki steril çıtalar üzerine yerleştirilen, marul yaprakları üzerine bırakılmıştır. Yapraklar agar diskleri

konulmadan önce bir bisturi yardımı ile hafifçe yaralanmıştır. Daha sonra küvetler hava almayacak şekilde kapatılmış, ayrıca şeffaf poşet içerisine alınarak poşetlerin ağzı bağlanmıştır. Bir hafta sonra gelişen lezyonların çapları ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Vallejo et al. 2003).

Saksı denemeleri

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, her uygulama 4 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 5 saksı (her saksıda bir bitki) olacak şekilde kurulmuştur. Denemede toplam iki farklı salata-marul çeşidi için 4 uygulamaya ait toplam 160 adet bitki kullanılmıştır.

Saksılar yaklaşık 20°C sıcaklık, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık fotoperiyotta (10.7 klux/gün ışıktaki), %60 nem değerlerindeki iklim odasında tutulmuştur.

Chianti ve Yedikule çeşitlerine ait bitkiler şaşırtıldıktan bir hafta sonra aktivatör uygulamalarına başlanmıştır. Çalışmada ikişer haftalık ara ile 5 kez uygulama yapılmıştır. Fungisit ve aktivatörlerden hazırlanan süspansiyon ve solüsyonlar el pülverizatörü ile salata-marul yapraklarının arka ve ön yüzleri tamamen ıslanacak şekilde tatbik edilmiştir. Üçüncü uygulamadan sonra, salata-marullara 1×10^5 spor/ml yoğunlukta hazırlanmış *B. cinerea* el pülverizatörü ile inokule edilmiştir. İnokulasyon işlemi yapılırken, marulların yapraklarına toplu iğne ile minik yaralar açılmıştır. Bitki aktivatörlerinin ve fungisit etkilerini karşılaştırmak amacı ile her bir çeşit için, yalnızca kurşuni küf inokulumunun sprey edildiği pozitif kontrol bitki grubu (K+) ve fideden kaynaklı başka olumsuz bir etken olup olmadığını gözlemek amacı ile de sadece saf su püskürtülen negatif kontrol grubu da (K-) denemede yer almıştır.

Saksı denemelerinde, yaklaşık 3 aylık bir süre sonunda hasta ve sağlam bitkiler sayılarak değerlendirme ve hasta bitkilerden re-izolasyon yapılmıştır.

İstatistiksel analiz

Veriler varyans analizine tabi tutulup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma testine ($p=0.05$) göre belirlenmiştir (Yurtsever 1984).

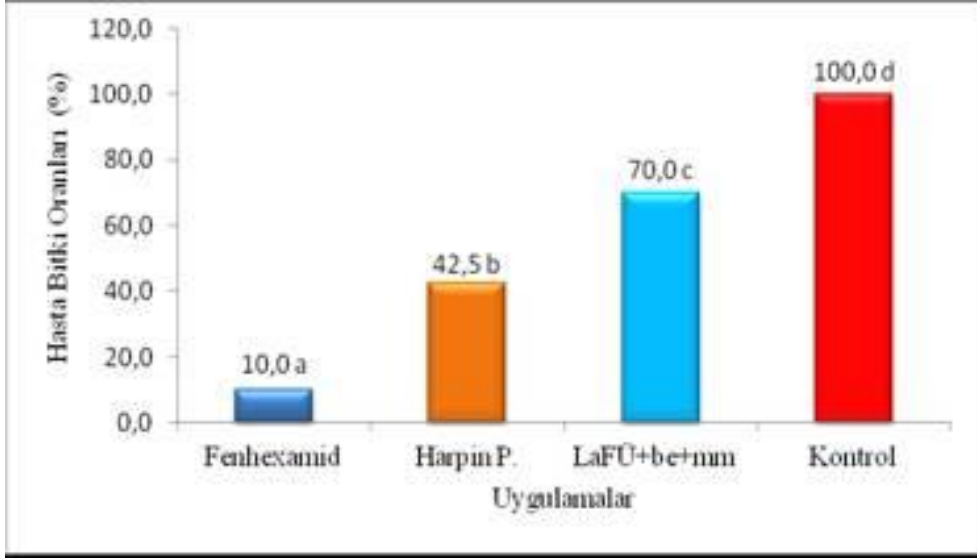
SONUÇLAR

Patojenisite testleri

Chianti marul çeşidinde ortalama lezyon çapı 5.5 cm olarak tespit edilirken, Yedikule marul çeşidinde ise 4.32 cm olarak ölçülmüştür.

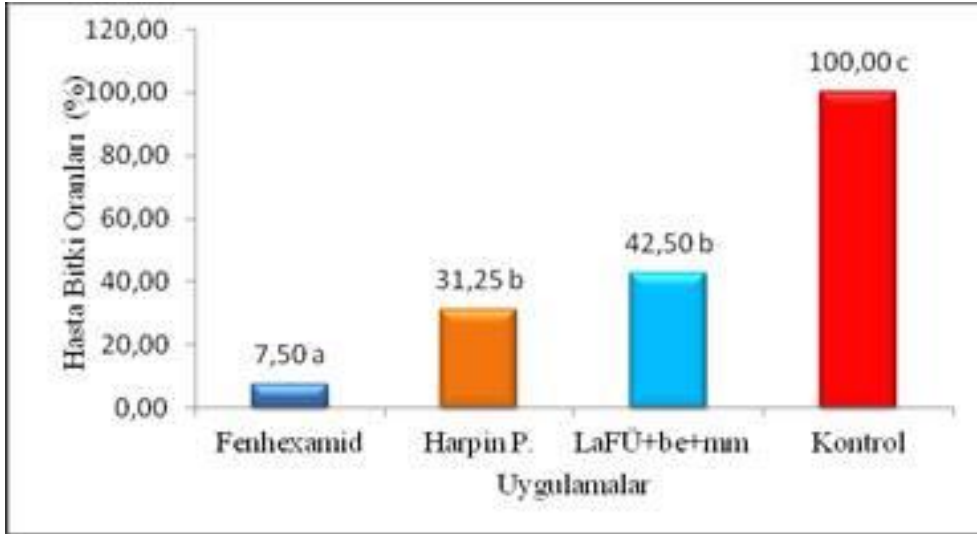
Bitki aktivatörlerinin etkisi

Chianti çeşidinde kontrol saksılarındaki hastalıklı bitkilere (%100) oranla, en düşük hastalık oranı (%10) fenhexamide uygulamasında görülmüş, bunu sırasıyla harpin protein (%42.5) ve LaFü+be+mm (%70) takip etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Chianti salata çeşidinde bitki aktivatörleri ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).

Chianti çeşidinde hastalık oranları fungusit uygulamasına göre yüksek olsa da her iki bitki aktivatörü uygulamalarında kontrole göre, düşük oranda hastalık oluşmuştur ($p<0.05$), (Şekil 1).



Şekil 2. Yedikule marul çeşidinde bitki aktivatörleri ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).

Yedikule çeşidinde ise kontrol saksılarındaki hastalıklı bitkilere (%100) oranla en düşük hastalık oranı yine (%7.50) fenhexamid'de görülmüş, kontrol saksılar ile bu uygulama arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu çeşitte harpin protein ve LaFÜ+be+mm iki bitki aktivatöründe sırasıyla hastalık oranları %31.25 ve %42.50 olarak kaydedilmiş, bu oranlar kontrole kıyasla istatistiki açıdan önemli olmuştur ($p<0.05$). Ancak uygulanan iki bitki aktivatörü arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 2).

Her iki çeşitte de fungusit en yüksek etkiyi göstermiş olup, Chianti ve Yedikule çeşitlerinde harpin protein (sırasıyla %57.5 ve %68.75) ve LaFÜ+be+mm (sırasıyla %30.00 ve %57.50) daha düşük etkiler sergilemiştir (Çizelge 1). Bununla birlikte harpin proteinin Yedikule marul çeşidinde %68.75 ile orta derecede bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 1. Chianti ve Yedikule salata çeşitlerinde preparatlara ait etkililik değerleri (%).

Preparatlar	Chianti Etki (%)	Yedikule Etki (%)
Fenhexamid	90.00	92.50
Harpin Protein	57.50	68.75
LaFÜ+be+mm (893.8g/l)	30.00	57.50
Kontrol	-	-

TARTIŞMA VE KANI

Denemede ele alınan Chianti ve Yedikule marul çeşitlerinde *B. cinerea* izolatları ile yapılan patojenite testleri sonucunda, etmenin Chianti çeşidi yaprakları üzerinde daha geniş lezyonlar oluşturduğu, Yedikule çeşidine göre daha hassas olduğu gözlenmiştir.

Her iki çeşitte de *B. cinerea* enfeksiyonuna karşı yapılan bitki aktivatörü uygulamaları hassas çeşit olarak nitelendirilen Chianti'de, Yedikule çeşidine göre daha düşük oranda etkili olmuştur.

Ülkemizde potasyum sorbat ve sodyum benzoat gibi bazı gıda katkı maddeleri ile birlikte harpin proteininin *B. cinerea*'nın *in vitro* koşullarda konidi çimlenmesi üzerine etkilerinin test edildiği bir çalışmada, harpin proteinin hiç bir dozunun spor çimlenmesini engelleyemediği belirlenmiştir (Yıldırım and Yapıcı 2007).

Çalışmamızda ise, saksı koşullarında marul bitkisine harpin protein uygulaması Chianti salata çeşidinde %57.5 ve Yedikule marul çeşidinde ise %68.75 oranında etkili bulunmuştur. Harpin proteini söz konusu hastalık etmenini *in vitro* koşullarda engelleyemezken, saksı koşullarında engelleyebilmesi, bu bitki aktivatörünün etki mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Harpin protein, bitki bünyesine girdikten sonra bitki reseptörleri tarafından fark edilmekte ve bunun sonucunda birçok gen harekete geçirilerek hastalığa karşı dayanıklılığı sağlayan farklı biyokimyasal yollar (salisilik ve jasmonik asit gibi) uyarılmaktadır. Dayanıklı hale geçen bitki dolaylı

olarak hastalık etmenine karşı da direnç göstermektedir (Akbudak ve Tezcan 2006). Akbudak et al. (2006)'un üç farklı biber çeşidinde uyguladıkları harpin proteinin, bitki gelişme parametrelerini teşvik ettiği ve biberde kurşuni küf kaynaklı çürüklük oranlarını da düşürdüğünü tespit etmeleri, bu aktivatör açısından ümit var görülmektedir. Harpin protein ile yurt içi ve yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde, domates ve biber gibi sebzeler dışında, marulda *B. cinerea*'ya karşı etkilerine yönelik yapılmış bir araştırmaya rastlanılmamıştır (Akbudak et al. 2006, Fontanilla et al. 2005).

Bu denemede ele alınan LaFÜ+be+mm'nin, ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalarda, *B. cinerea* dışında elma kara lekesi (*Venturia inaequalis*) ve mildiyö (*Peronospora parasitica*) gibi farklı fungal hastalıklara karşı etkinlikleri değerlendirilmiştir (Boyras ve ark. 2006, Matheron and Porchas 2003). Ayrıca aynı aktivatörün, bitkide büyüme ve gelişme parametreleri üzerindeki etkileri de incelenmiştir (Türküsay et al. 2009).

Bu çalışmada kullanılan LaFÜ+be+mm içerikli bitki aktivatörü, Chianti ve Yedikule salata-marul çeşitlerinde harpin protein içerikli aktivatöre oranla kurşuni küfü önlemede daha düşük bir etki göstermiştir. LaFÜ+be+mm'nin etki mekanizmasında, topraktaki mikrobiyal aktiviteyi değiştiren, bitki büyümesi ve gelişmesi için yüksek performanslı vitamin ve mineralleri doğal bir bağlayıcı ve nitrojen katalizörü olarak görev yaptığı belirtilmektedir. Harpin proteine oranla her iki çeşitte de daha düşük etki elde edilmesi, muhtemelen farklı etki mekanizmasına sahip oluşlarından kaynaklanmaktadır (Tosun ve Ergün 2002).

Bu bitki aktivatörüyle yapılmış olan araştırmalar incelendiğinde, ülkemizde domateste kurşuni küfe karşı biyolojik preparatlar ve fungusitlerle farklı kombinasyonlarda uygulanan LaFÜ+be+mm, hastalığı önlemede %81-84 oranlarında başarılı olmuştur (Tosun ve ark. 2001). Yaptığımız araştırmaya göre, daha yüksek oranlardaki bu etkinin, aktivatörlerin farklı kombinasyonlar şeklinde uygulanmasından ileri gelmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kullanılan bitki aktivatörlerinin sera ve tarla gibi doğal koşullarda denenmesi gerektiği, düşük dozda fungusitlerle ya da biyolojik preparatlarla hazırlanan kombinasyonlar şeklinde uygulanması ile daha başarılı sonuçlar alınabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akbudak N. ve Tezcan H. 2006. Bitkisel üretimde ve bitki korumada yeni bir etken madde: Harpin. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (21), 39-43.
- Akbudak N., Tezcan H., Akbudak B. and Şeniz V. 2006. The effect of harpin protein on plant growth parameters, leaf chlorophyll, leaf colour and percentage rotten fruit of pepper plants inoculated with *Botrytis cinerea*. Scientia Horticulturae, 109 (2), 107-112.
- Akbudak N., Tezcan H. and Şeniz V. 2007. Effect of Harpin Protein on Yield and Fruit Quality of Pepper Grown in Greenhouse Conditions. Acta Horticulturae, 729, 267-270.
- Boyras N., Kaymak S. ve Baştaş K. K. 2006. Elma kara lekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (CKE) Wint.)' na karşı bazı bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve fungusit kombinasyonları ile etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (39), 1-6.
- Damgacı E. ve Sürmeli N. 1996. Marmara bölgesinde salata ve marul çeşitlerinin marul mildiyösü (*Bremia lactucae* Regel), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) ve külemeye (*Erysiphe cichoracearum* de condolle) duyarlılıklarının belirlenmesi ve hastalıkların verime etkisi üzerinde araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova, Bilimsel Araştırma ve İnceleme. Yayın No:93, 1-39.
- 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, 15-18 Temmuz, Van, 356.
- Dereboylu A. E. ve Tort N. 2010. Bazı aktivatör ve fungusit uygulamalarının *Cucumis sativus* L. (hıyar) bitkisinde verim-kalite üzerine etkisi. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 31 (1), 30-42.
- Fontanilla J. M., Montes M. and De Prado R. 2005. Induction of resistance to the pathogenic agent *Botrytis cinerea* in the cultivation of the tomato by means of the application of the protein "Harpin"(Messenger). Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 70 (3), 35-40.
- Matheron M. E. and Porchas M. 2000. Effect of cultivar and Actigard on development of powdery mildew on lettuce. Vegetable: A College of Agriculture Report. August, 1-2 <http://hdl.handle.net/10150/220002> (Erişim tarihi: 23.03.2016).
- Matheron M. E. and Porchas M. 2002. Activity of Actigard on development of *Phytophthora* root and crown rot on pepper plants. Vegetable Report, August, 1-2, <http://hdl.handle.net/10150/214945> (Erişim tarihi: 23.03.2016).
- Matheron M. E. and Porchas M. 2003. Comparison of fungicides for management of downy mildew of broccoli in 2003. Vegetable Report, August, 1-3, <http://hdl.handle.net/10150/214969> (Erişim tarihi: 23.03.2016)
- Polat Z. ve Coşkuntuna A. 2014. Örtüaltında yetiştirilen Marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers) hastalığına karşı mücadele imkanlarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 54 (4), 371-380.

Bazı bitki aktivatörlerinin salata-marulda kurşuni küf hastalığına (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) karşı etkilerinin araştırılması

- Sekmen A. H., Demiral T., Tosun N., Türküsay H. ve Türkan İ. 2005. Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (1), 85-95.
- Tosun N., Akı C., Karabay N. Ü. ve Türküsay H. 2001. Domateste kurşuni küfün (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) kontrolünde fungusitler ve biostimulantların etkileri. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Bildiriler, 3-8 Eylül, Tekirdağ, 340-346.
- Tosun N. ve Ergün A. 2002. Bitkisel üretimde ve tarımsal savaşta yeni bir yaklaşım olarak bitki aktivatörlerinin rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:109.
- Türküsay H., Tosun N., Yıldız S. and Saygılı H. 2009. Effects of plant activators on physiological and morphological parameters of processing tomato. Acta Horticulture, 808: 431-436.
- Yıldırım İ. and Yapıcı B. M. 2007. Inhibition of conidia germination and mycelial growth of *Botrytis cinerea* by some alternative chemicals. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (8), 1294-1300.
- Vallejo I., Carbu M., Rebordinos L. and Cantoral J. M. 2003. Virulence of *Botrytis cinerea* strains on two grapevine varieties in south-western Spain. Biologia. Bratislava, Volume 58 (6), 1067-1074.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No: 121, Ankara.

Samsun ve Ordu illerinden toplanan mısır koçanlarındaki fungal floranın değişiminin belirlenmesi

Berna TUNALI¹

Bayram KANSU²

Müge MALDAR¹

Gonca MEYVA¹

Sevilay SAYGI³

ABSTRACT

Determination of variation on fungal communities on corn ears collected from Samsun and Ordu provinces

This study was performed in order to determine fungal flora on corn kernels in the growing areas, Bafra, Çarşamba, Tekkeköy, Ondokuzmayıs, Çaybaşı, Akkuş, Fatsa and Ünye of Samsun and Ordu provinces in 2010 and 2015 during pre-harvest season. Additionally, the incidence of *Fusarium* spp. in corn kernels and distribution of corn contaminated with mycotoxin produced fungi were obtained. Corn samples collected from 74 corn field and fungal genus and species were identified. As a result of isolations, in both years while *Fusarium* was the predominant genus isolated from kernels (56.3% and 51.25%), in 2010 total 1046 (83.0%) kernels in 1260 kernels and in 2015 total 320 (33.3%) kernels of 960 kernels were infested with *Fusarium*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Nigrospora* etc. Ratio of fumonisin (FB) producing capability of *Fusarium* spp. was 46.7% and 19.2% during the year 2010 and 2015, respectively. The prevalence of FB and *Fusarium* are affected especially climatic conditions in flowering stage of plants according to local varieties or hybrid varieties of import corn.

Keywords: Corn, fungi, kernel, *Fusarium*, mycotoxin

ÖZ

Bu çalışma, Samsun ve Ordu illerinde 2010 ve 2015 yılı hasat döneminde, mısır üretimi açısından önemli potansiyele sahip Bafra, Çarşamba, Tekkeköy, Ondokuzmayıs, Çaybaşı, Akkuş, Fatsa ve Ünye ilçelerinden toplanan mısır tanelerindeki fungusları tespit etmek için

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 55139 Atakum/SAMSUN

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun Meslek Yüksek Okulu, 55100 İlkadım/SAMSUN

³ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tekkeköy/SAMSUN

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: btunali@omu.edu.tr

Alınış (Received): 20.04.2016, Kabul edilmiş (Accepted): 14.09.2016

ele alınmıştır. Ayrıca, *Fusarium* spp.'nin tanelerde bulunma oranları ile toksin oluşturabilecek olanlarının dağılımları ortaya konulmuştur. Survey çalışmalarında toplam 74 mısır tarlasından örnekleme yapılmış ve elde edilen taneler üzerindeki fungal cins ve türler tespit edilmiştir. İzolasyonlar sonucunda, her iki yılda da *Fusarium* en yüksek oranda izole edilen fungus cinsi olurken (%56.3 ve %51.25), 2010 yılında toplam, 1260 tohumdan 1046 (%83.0)'sı, 2015 yılında 960 tohumdan 320 (%33.3)'si, *Fusarium*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Nigrospora* ve diğer bazı cinsleri içermiştir. Fumonisin (FB) üretme potansiyeli bulunan *Fusarium* spp. 2010 ve 2015 yıllarında sırasıyla %46.7 ve %19.2 seviyelerinde bulunmuştur. Bu fungusların ve FB'nin yaygınlığını özellikle çiçeklenme devresindeki iklim koşulları ile ekilen çeşitlerin yerel ya da hibrit ithal çeşit olması etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: Mısır, funguslar, tane, *Fusarium*, mikotoksin

GİRİŞ

Mısır bitkisi doğrudan insan tüketiminde, hayvan beslenmesinde, sanayinin değişik alanlarında hammadde ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen mısır çeşit grupları; at dişi mısır, sert mısır, unlu mısır, şeker mısır, patlak (cin) mısır, mumlu mısır ve kavuzlu mısırdır. Mısır yetiştiriciliğinde dünyada önde gelen ülkeler ABD, Çin, Brezilya, Meksika, Hindistan, Arjantin, Güney Afrika Cumhuriyeti, Romanya, Nijerya ve Endonezya'dır. Ekiliş alanı ve üretim bakımından ABD ilk sırada yer alırken, Türkiye 19. sırada bulunmaktadır (Anonymous 2016).

Ülkemizde, 1986-1987 yıllarında Edirne yöresinde yetiştirilen mısırlarda tohumla taşınan fungusların tespiti amacıyla yapılan araştırmada, 24 mısır örneği toplanmış ve her örnekten 50 tohum incelemeye alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda tohumların *Fusarium verticillioides* (Syn: *F. moniliforme*) (%25.25), *F. equiseti* (%5.41), *F. graminearum* (%4.59), *Penicillium* spp. (%50.33), *Rhizopus* spp. (%32.16), *Cladosporium* spp. (%12.75), *Alternaria* spp. (%7.33), *Aspergillus* spp. (%4.33), *Helminthosporium* spp. (%0.33) ve teşhis edilemeyen funguslar (%0.25) ile bulaşık buldukları bildirilmiştir (Soran ve Asan 1987).

Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada ise, Bolu ve Zonguldak illerinden alınan 303 adet örnekten rastgele seçilen 59.200 mısır tanesinde bulaşıklık oranları belirlenmiştir. İncelenen mısır tanelerinden 37 fungus türü izole edilmiştir. Çalışma sonucunda %69.28 oranı ile *Penicillium* spp.'i mısır tohumlarında en fazla belirlenen funguslar olurken, bu türleri *F. moniliforme* (%43.06), *R. stolonifer* (%13.62), *A. flavus* (%6.26), *A. niger* (%5.95), *A. alternata* (%5.69), *R. oryzae* (%1.91), *F. oxysporum* (%1.84), *A. parasiticus* (%1.81), *Arthrobotrys* sp. (%1.66), *Mucor* sp. (%1.12) ve daha düşük oranlarda diğer fungus türlerinin takip ettiği belirtilmiştir (Aktaş ve ark. 1998).

Balıkesir yöresinden toplanan 20 örnekte %38.1 oranında *Fusarium* spp. bulunurken, bunu %35 ile *Aspergillus* izlemiştir (Askun 2006). Aynı şekilde 30 örnekle Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmada ise en yaygın fungus %43 ile *Penicillium* spp. bulunurken, bunu *Fusarium* spp. ve *Aspergillus* spp. izlemiş ve

Aspergillus izolatlarında yapılan analizlerde aflatoksin B₁ yaygın olarak bulunmuştur (Alptekin ve ark. 2009).

Altıparmak ve Tunalı (2009), 2005 ve 2006 yıllarında Samsun ilinde 140 tarlada *Fusarium* spp. ve diğer fungusların bulunma oranlarını belirlemiş ve en yaygın türün, *F. verticillioides* olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, *F. verticillioides*, *F. proliferatum* ve *F. subglutinans* 'ın FB₁ ürettiklerini ve FB₁ miktarının bazı tarlalarda toleransın 4-5 katına çıktığını belirlemişlerdir. Yine aynı çalışmada FB₁ oluşturan *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının mısırın koçan oluşturduğu dönemdeki iklim faktörleri ile sıkı ilişkide olduğu, özellikle Samsun'da Ağustos ayı sıcaklık ve nem değerlerinin fungusların bulunma oranlarında çok etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

İklim faktörlerinin *Fusarium* türlerinin dağılımında önemli rol oynadığı, özellikle çiçeklenme dönemi sonrası oluşan sıcak kuru hava şartlarının hastalığın yaygınlığında ve *F. verticillioides*'in oluşturduğu FB'nin hasat öncesi ve hasattan sonra artışında rol oynadığı bildirilmektedir (Bottalico 1998). Sutton (1982) ise çiçeklenme ile hasat arasındaki yağışların ve ılık havanın *F. graminearum*'un artışında rol oynadığını ifade etmektedir.

Bu çalışmada ise mısırdaki fungal floradaki yıllar itibariyle değişimi ele almak ve potansiyel mikotoksin üreten fungusların varlığını belirlemek amaçlanmıştır. Karadeniz bölgesinde yerel çeşitlerin yanında ithal edilen hibrit çeşitlerde ekilmektedir. Bu ithal çeşitlerin tohumlarıyla önceden bölgede bulunmayan, ya da önemli potansiyeli olmayan bazı patojenlerin de bölgede sorun olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada riskleri belirlemek ve bu değişimi takip etmek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırmanın 2010 sürvey çalışmaları Samsun ilinde mısır yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bafra, Çarşamba, Ondokuzmayıs ve Tekkeköy ilçelerinde yürütülmüş ve toplam 42 tarladan ekim ayındaki hasat döneminde koçan ve hasat sonrası çiftçi deposundan mısır tane örnekleri toplanmıştır. Sürvey kapsamına alınacak olan mısır (tane) üretiminin yoğunlukta olduğu alanlar Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinden edinilen bilgiler doğrultusunda belirlenmiştir. 2015 yılında aynı ilçelere ilave olarak Ondokuzmayıs ilçesi hariç, Ordu ili, Akkuş, Çaybaşı, Fatsa ve Ünye ilçelerinden eylül ayında toplam 32 tarladan koçan örnekleri alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Samsun ve Ordu illerinden 2010 ve 2015 yıllarında mısır koçanı toplanan tarla sayıları ve ilçelerin mısır ekim alanları

Örnek alınan il ve ilçeler	Toplam tane mısır ekim alanı (2010-2015, ha)	Örnek sayısı 2010	Örnek sayısı 2015
Bafra-Samsun	3520 – 2163	12	6
Çarşamba-Samsun	6454 – 2903	12	8
Ondokuzmayıs-Samsun	900 – 605	9	-
Tekkeköy-Samsun	1065 – 389	9	1
Çaybaşı-Ordu	499 – 251	-	3
Akkuş-Ordu	4694 – 2487	-	6
Fatsa-Ordu	2503 – 564	-	3
Ünye-Ordu	1956 – 837	-	5
Toplam		42	32

Samsun ili mısır ekim alanlarından 2010 yılında toplam 42 adet tarladan, tesadüfi olarak seçilen 1260 adet mısır tanesi, 2015 yılında ise Samsun ve Ordu illeri mısır ekim alanlarından toplam 32 adet tarla örneklerinden tesadüfi olarak seçilen 960 adet mısır tanesi incelenmiştir.

Nemli hücre metodunda; ilk olarak 9 cm çapındaki petrilerin içerisine steril edilmiş kurutma kağıtlarından 2'şer adet yerleştirilmiş ve bu kağıtlar steril saf suyla doyurulmuştur. Her örnek için bu şekilde üç ayrı petri hazırlanmıştır. Her bir örnekten tesadüfi olarak seçilen 30'ar adet mısır tanesi, %1'lik NaOCl içinde 5 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulduktan sonra steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuş ve her petriye 10'ar adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bir gün oda sıcaklığında tutulan petri kapları ertesi gün 20 saat süreyle -20°C'de derin dondurucuda tutulmuş ve daha sonra inkübatöre alınarak 6-7 gün süreyle 24 ± 1°C'de 12 saat siyah ışık (black light)+gün ışığında ve 12 saat karanlıkta olmak üzere inkübasyona tabi tutulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Dondurulmuş nemli-hücre yöntemi ile mısır tohumlarının inkübasyonu sonucu mısır tanelerinde oluşan fungal kolonilerin görünümü.

Petrilerde gelişen funguslar, stereo mikroskopta incelendikten sonra *Fusarium* türleri SNA (Sentetik Besin Agartı) besi ortamına, diğer funguslar ise PDA (Patates Dekstroz Agar, Sigma) besi ortamına alınarak $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 12 saat siyah ışık+gün ışığı flüoresan lamba altında, 12 saat karanlık şartlarda bir hafta süreyle geliştirilmiştir. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobunda incelenerek *Fusarium*'lar tür düzeyinde, diğer funguslardan teşhisi yapılabilenler tür ve tür düzeyinde teşhisi yapılamayanlar ise cins düzeyinde teşhis edilip kaydedilmiştir. Teşhislerde, Booth (1971), Gerlach and Nirenberg (1982), Leslie and Summerell (2006) ve Warham et al. (1996)'dan yararlanılmıştır. Fungusların teşhislerinde makro ve mikro konidi şekilleri, klamidospore oluşturma durumları, fialit ve konidiofor yapıları ve PDA'da gelişme şekli ve rengi gibi kriterler dikkate alınmıştır.

SONUÇLAR

Mısır tanelerinde saptanan fungal etmenler

Samsun ili mısır ekim alanlarından 2010 yılında toplam 42 adet tarladan 1260 tohum, Samsun ve Ordu illeri mısır ekim alanlarından 2015 yılında ise toplam 32 adet tarladan 960 tohum incelenmiştir. Teşhisleri cins ve tür düzeyinde yapılan fungusların listesi Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de yer alan fungus tür ve cinslerinin dışında, *Bipolaris spicifera*, *Phoma*, *Gonobotrys oryzae*, *Acromoniella*, *Mucor*, *Trichothecium roseum*, *F. pseudocircinatum*, *F. poae*, *F. acuminatum*'dan birer adet olmak üzere izole edilmiştir.

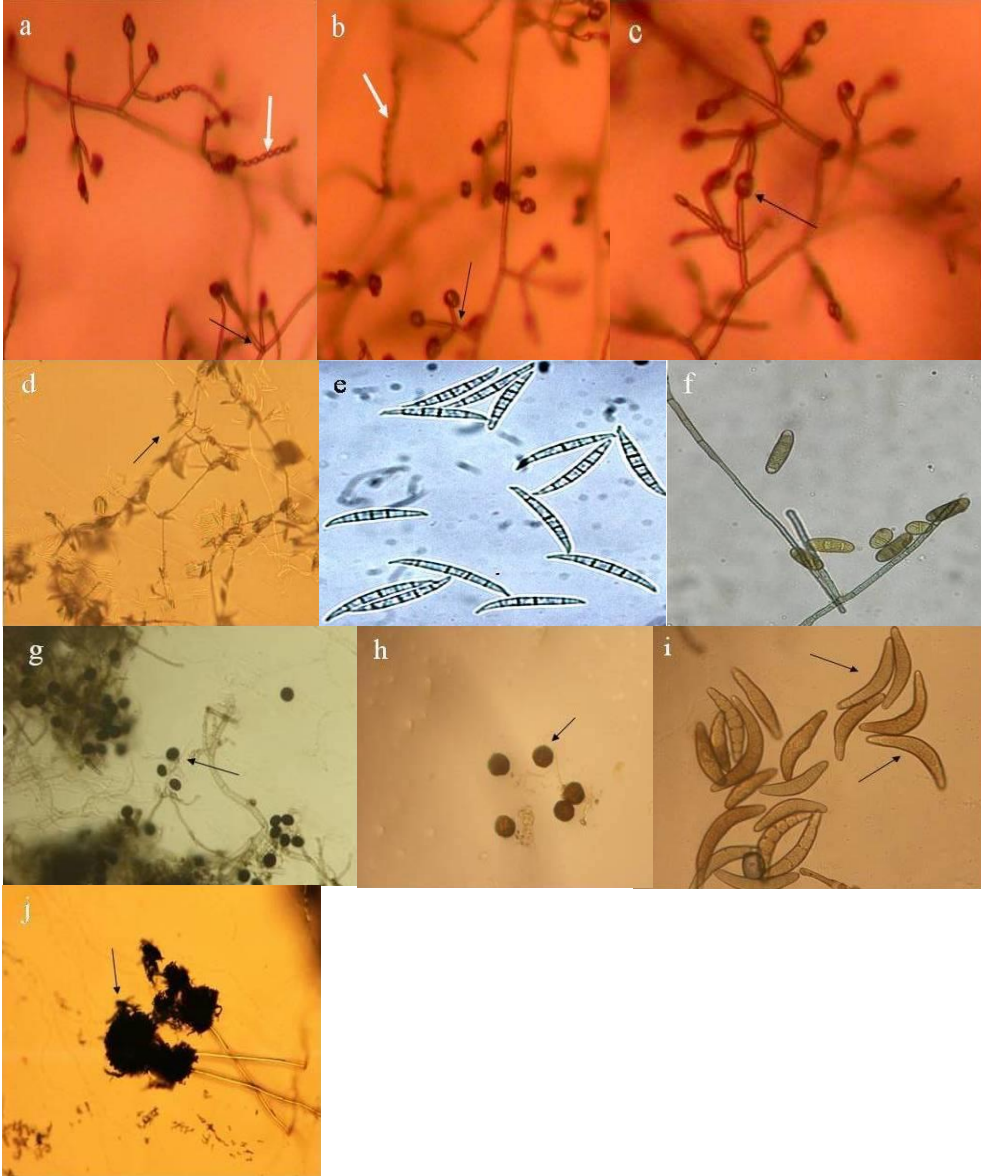
2010 yılında tohum örneklerinin %41.6'sında *F. verticillioides*, %16.6'sında *Penicillium* spp., %16.0'sında *Acremonium* spp., %5.7'sinde *F. proliferatum*, %3.6'sında *F. graminearum*, %3.0'ünde *F. semitectum*, %3.0'ünde *N. oryzae*, %2.0'sinde *Aspergillus* spp., %2.4'ünde *Alternaria* spp. bulunmuş ve bunları bazı diğer fungal cins ile türler izlemiştir. 2010 yılında tanede fungal bulaşıklığın en yüksek olduğu ilçe Çarşamba (%87.8), en düşük olduğu ilçe ise Ondokuzmayıs (%68.2)'dir. Fungus bulaşıklık oranı 2010 yılında %82.3 bulunmuş iken, bu oran 2015 yılında %33.1 gibi oldukça düşük bir seviyede bulunmuştur. 2015 yılında tohumların %15.6'sı *F. verticillioides*, %19.1'i *Penicillium* spp, %12.8'i, *Acremonium* spp., %1.9'u *F. proliferatum*, %2.5'u *F. graminearum*, %1.6'sı *F. semitectum*, %1.6'sı *Alternaria* spp., %1.3'ü *N. oryzae*, %0.9'u ise *Aspergillus* türleri olmuş, bunları bazı diğer fungal cins ile türler izlemiştir (Şekil 2). Mikroskop görüntüleri verilen fungusların *F. verticillioides*'in monofialit oluşu, *F. proliferatum*'un hem mono hem de polifialit oluşu, her ikisinde de bulunan mikrokonidi zincirleri, *F. subglutinans*'ın oluşturduğu mikrokonidi başcıkları, *F. semitectum*'un makro konidilerinin muz şeklinde grup halinde bulunuşu, *F. graminearum*'un belirgin ayak hücreli, çok bölmeli konidileri, oklarla Şekil 2'de gösterilmiştir. Ayrıca *B. spicifera*'nın 3 bölmeli 4 hücreli konidileri, *N. oryzae*'nin siyah oval sporları, *E. nigrum*'un siyah, üstü desenli yuvarlak sporları, *B. maydis*'in

kıvrık, çok bölmeli sporları ile *A. niger*'in siyah konidi başçıklarına oklarla işaret edilmiştir.

İl düzeyinde bulaşık mısır tohum örneklerinde fungal tür dağılımları incelendiğinde (Çizelge 3), Samsun ilinde 2010 yılında tanede fungal bulaşıklığın en yüksek olduğu ilçe %91.5 ile Tekkeköy iken, bunu %89.2 ile Çarşamba, %83.3 ile Ondokuzmayıs ve %70.3 ile Bafra izlemiştir. 2015 yılında ilçelerden tanede en yüksek fungal bulaşıklık olan ilçe %43.3 ile Çaybaşı olurken bunu %42.5 ile Çarşamba izlemiş en düşük bulaşıklık yüzdesi ise, %18.7 ile Ünye ilçesinde belirlenmiştir.

Çizelge 2. Samsun ve Ordu illerinden 2010 ve 2015 yıllarında toplanan koçanlardan elde edilen mısır tane örneklerinde fungusların dağılımı (%)

Fungus	2010 Yılı		2015 Yılı	
	Bulaşık Tohum (adet)	Fung.Tür Oranı (%)	Bulaşık Tohum (adet)	Fung.Tür Oranı (%)
<i>Fusarium verticillioides</i>	435	41.6	50	15.6
<i>F. proliferatum</i>	60	5.7	6	1.9
<i>F. subglutinans</i>	6	0.6	3	0.9
<i>F. thapsinum</i>	5	0.5	5	1.6
<i>F. nygamai</i>	-	0.0	2	0.6
<i>F. solani</i>	-	0.0	23	7.2
<i>F. oxysporum</i>	-	0.0	13	4.1
<i>Fusarium</i> sp.	12	1.1	49	15.3
<i>F. graminearum</i>	38	3.6	8	2.5
<i>F. semitectum</i>	31	3.0	5	1.6
<i>F. crookwellense</i>	2	0.2	-	0.0
<i>Acremonium</i> sp.	167	16.0	41	12.8
<i>Penicillium</i> spp.	174	16.6	61	19.1
<i>Alternaria</i> spp.	25	2.4	5	1.6
<i>Aspergillus niger</i>	8	0.8	3	0.9
<i>Cladosporium</i> sp.	6	0.6	25	7.8
<i>Trichoderma</i> sp.	4	0.4	10	3.1
<i>Nigrospora oryzae</i>	31	3.0	4	1.3
<i>Epicoccum purpurescens</i>	1	0.1	2	0.6
<i>Rhizopus</i> sp.	2	0.2	2	0.6
<i>Aspergillus</i> sp.	21	2.0	-	0.0
<i>Chaetomium</i> sp.	4	0.4	-	0.0
<i>Curvularia</i> sp.	2	0.2	-	0.0
<i>Stemphylium</i> sp.	3	0.3	-	0.0
<i>Bipolaris maydis</i>	2	0.2	-	0.0
Steril fungus	7	0.7	3	0.9
Toplam	1046		320	



Şekil 2. Mısır tohumlarından izole edilen bazı önemli fungusların mikroskop görüntüleri a. *Fusarium verticillioides*, b. *F. proliferatum*, c. *F. subglutinans*, d. *F. semitectum*, e. *F. graminearum*, f. *Bipolaris spicifera*, g. *Nigrospora oryzae*, h. *Epicoccum nigrum*, i. *B. maydis*, j. *Aspergillus niger*.

Çizelge 3. 2010 ve 2015 yıllarında toplanan mısır koçan örneklerinde ilçelere göre bulaşık tohum sayısı ve bulaşıklık oranı

İller	İlçeler	İncelen. tarla sayısı (2010)	Bulaşık tohum sayısı	Bulaşık oranı (%)	İncelen. tarla sayısı (2015)	Bulaşık tohum sayısı	Bulaşık Oranı (%)
Samsun	Bafra	12	253	70.3	7	69	32.9
	Çarşamba	12	321	89.2	8	102	42.5
	O.Mayıs	9	225	83.3	-	-	-
	Tekkeköy	9	247	91.5	-	12	40.0
Ordu	Akkuş		-	-	6	34	18.9
	Çaybaşı		-	-	3	39	43.3
	Fatsa		-	-	3	36	40.0
	Ünye		-	-	5	28	18.7
		42	1046		32	320	

Fusarium spp. açısından tohumdaki bulaşıklık oranı ele alındığında (Çizelge 4), 2010 yılında *Fusarium* türlerinin ekilen tüm tohumlar içinde (1260 tohum) bulunma oranı %46.7 iken, 2015 yılında (960 tohum) bu oran %17.0 olmuştur. Samsun ve Ordu'yu ayrı ayrı ele aldığımızda ise Samsun'da 2015 yılında *Fusarium* spp.'nin tüm tohumlar içerisinde bulunma oranı %22.2 iken, Ordu'da yalnızca %9.2 dir. Diğer taraftan bulaşık tohumlar içerisinde *Fusarium* spp.'nin bulunuş oranı ise 2010 yılında %56.3 olurken, 2015 yılında %51.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. 2010 ve 2015 yıllarında Samsun ve Ordu'dan toplanan koçan örneklerinden elde edilen mısır tanelerinde *Fusarium* türlerinin % dağılımı ve sayısı

Fusarium türü	2010 yılı		2015 yılı	
	İzolot Sayısı	% Oranı	İzolot Sayısı	% Oranı
<i>F. verticillioides</i>	435	73.8	50	30.5
<i>F. proliferatum</i>	60	10.2	6	3.7
<i>F. subglutinans</i>	6	1	3	1.8
<i>F. thapsinum</i>	5	0.8	5	3
<i>F. nygamai</i>	-	-	2	1.2
<i>F. solani</i>	-	-	23	14
<i>F. oxysporum</i>	-	-	13	7.9
<i>Fusarium</i> spp.	12	2	49	29.9
<i>F. graminearum</i>	38	6.5	8	4.9
<i>F. semitectum</i>	31	5.3	5	3
<i>F. crookwellense</i>	2	0.3	-	-
Toplam	589	100	164	100

Çizelge 4 incelendiğinde, *Fusarium* türleri içerisinde FB üreten türlerin (*F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*) tüm *Fusarium* spp. içindeki payı 2010 yılında %85.0'ı iken, 2015 yılında ise bu oranın %36.0 olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA VE KANI

Sonuç olarak, 2010 ve 2015 yıllarında toplanan örneklerde, Samsun ve Ordu illerinde *F. verticillioides*'in en yaygın fungus türü olduğu, bunu *F. proliferatum* ve *F. graminearum*'un izlediği belirlenmiştir. Ülkemizde mısır ekim alanlarında yürütülen benzer çalışmalarda (Soran ve Asan 1987, Aktaş ve ark. 1998, Uçkun 2008, Altıparmak ve Tunalı 2009), sonuçlarımızla benzer olarak *Fusarium* cinsi ve *F. verticillioides* (sinonim: *F. moniliforme*) türü en yaygın fungus cinsi ve türü olmuştur. *Fusarium* spp.'nin içerisinde en yaygın türün *F. verticillioides* olduğu ABD ve İspanya'da yürütülen çalışmalarda da ortaya konulmuştur (Leslie et al. 1990, Gonzalez et al. 1995, Mc Donald and Chapman 1997, Desjardins et al. 2000, Domijan et al. 2005, Gortz et al. 2010).

Tohumlarda fungal bulaşmaların 2010 yılında çok yüksek olmasının bir başka nedeni de surveye ekim ayında gidilmesi ve hasat edilen tarlaların depolardan alınan örneklerinin dışında henüz hasat yapılmamış tarlalardan da örneklerin alınmasıdır. Bazı araştırmacılar özellikle hasatın geç yapılmasının hastalıkları artırdığı yönünde sonuçlara varmışlardır (Vigier et al. 1997, Stewart et al. 1998). Bir başka çalışmada da benzer sonuçlar ortaya çıkmış, koçanlar birer hafta ara ile hasat edildiğinde *Fusarium* spp. nin bulunuş oranının, ilk hasat edilenlerde %28.7, ikincisinde %32.2 ve son hasat edilende ise %42.3 seviyelerinde olduğu bildirilmiştir (Xu et al. 2005). Çalışmamızda ise 2015 yılında koçanlar tarlalardan 2010 yılına oranla daha erken dönemde, eylül ayı ortalarında toplanmıştır.

Aspergillus, *Penicillium*, *Acremonium*, *Nigrospora*, *Curvularia* gibi koçan çürüklüğü hastalık etmenleri de yaptığımız izolasyonlarda tespit edilmiştir. Belirtilen cinslerin dışında saprofitik karakterde olduğu düşünülen *Rhizopus*, *Chaetomium*, *Alternaria*, *Epicoccum* gibi bazı fungal cinslerde her iki yılda da tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde *Chaetomium* cinsine ait bazı türlerin antagonist olarak ele alındığı ve önemli bazı patojenlere karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Sytong 1989, Sytong and Sytong 1997). Ayrıca *Epicoccum* cinsine ait bazı türler içerisinde de antagonist etkili olanlar olduğu örneğin, *Epicoccum nigrum*'un da *Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *Botrytis cinerea*'nın *in vitro* şartlarda büyümesini engellediği belirlenmiştir (Ogórek and Płaszowska 2011). Mısır koçanlarında kuru çürüklük hastalığı etmeni *Stenocarpella* (Syn. *Diplodia*) cinsinin iki önemli türü *S. macrospora* ve *S. maydis* hiçbir örnekte tespit edilmemiştir.

Ayrıca izolasyon yapılan mısır tohumlarından 2010 yılında yaklaşık %17'sinde hiçbir fungal gelişme olmamışken, 2015 yılında bu oran yaklaşık %63 olmuş ve bu tohumlar sağlıklı olarak kaydedilmiştir. Yıllar arasında bu kadar belirgin farklılık bulunması hem sıcaklık ve yağış faktörlerine hem de yerli çeşitlerin toplanan örneklerdeki oranına bağlanabilir. Ordu ili ve ilçelerinde yapılan surveyde, 2015 yılında iklim faktörlerinin yanında, çeşitlerin çoğunun yerli cin (patlak) mısır ve beyaz at dişi mısır olması, koçanların tanelerin seyrek oluşu, çeşit dayanıklılığı gibi faktörlerin de fungusların bulunma oranındaki düşüklüğe (%26.8) neden olduğu

düşünülmektedir. Daha çok hibrit çeşitler ekilmesine karşın, Samsun ili Bafra ve Çarşamba ilçelerinde de ortalama bulaşıklık oranı %36.9 gibi düşük seviyelerde belirlenmiştir. Araştırmacılar *F. verticillioides*'in özellikle 30 °C üzerinde ve çiçeklenme döneminde yağış olmaması durumunda daha çok ortaya çıktığını bildirmektedir (Gxasheka et al. 2015). Buna göre ağustos ayı yağışları özellikle çiçeklenme döneminde Ordu ilinde oldukça yüksek yaklaşık 51 mm dolayında olmuştur (Ek 1). Yağış miktarının yüksek olmasıyla birlikte, 2015 yılında *Fusarium* koçan çürüklüğü etmenlerinin ve diğer funguslarında bulaşıklık oranlarının az olmasında toplanan çeşitlerin yaklaşık %70'inin yerli çeşitler olmasının rol oynadığını düşünmekteyiz. Nitekim 2005 ve 2006 yıllarında Samsun il ve ilçelerinde yapılan bir çalışmada da yerli çeşitlerde fungal bulaşıklık düzeyinin çok düşük olduğu belirlenmiştir (Altıparmak and Tunalı 2009).

Mısırdaki önemli bir mikotoksin olan Fumonisin B₁, B₂ ve B₃'ü üreten *F. verticilloides* türü 2010 yılında örnekleme yapılan 42 tarlanın 39'undan izole edilmiştir. Diğer üç tarlada ise, Fumonisin üreten diğer türler *F. subglutinans* ve *F. proliferatum* bulunduğundan tüm tarlalarda fumonisin oluşma riski bulunmaktadır. Oysa 2015 yılında 32 tarladan yalnızca 14'ünde *F. verticillioides* bulunurken 5'inde *F. proliferatum*, *F. thapsinum*, *F. subglutinans* ve *F. nygamai* belirlenmiştir. Diğer taraftan tüm Türkiye genelinde yapılan bir doktora çalışmasında da (ZRT.PYO.1904-12.010 nolu yayınlanmamış doktora tez projesi, Bayram Kansu) moleküler olarak ilk kayıt olarak belirlenen *F. thapsinum* bu çalışmada da belirlenmiş ve moleküler teşhis ile doğrulanmıştır.

Samsun ilinde yapılan bir çalışmada, *Fusarium* türleri içerisinde FB üreten türlerin tüm *Fusarium* spp. içindeki payı 2005 ve 2006 yıllarının toplamında %82'dir (Altıparmak and Tunalı 2009). 2010 yılında ise aynı fungusların toplamı tüm *Fusarium* spp.'nin %85.0'i kadardır. 2015 yılında ise bu oran %36.0 olmuştur. Sonuçlara bakıldığında, 2015 yılında FB toksini yönüyle daha az riskin söz konusu olduğu söylenebilir. Yine aflatoksin ve diğer bazı toksin gruplarını üreten *A. flavus*, *A. parasiticus* ile deoksinivalenol üreten *F. graminearum* türleri de tohumlardan farklı oranlarda izole edilmiştir. Bu fungusların ve oluşturacakları mikotoksinlerin de iklim faktörleriyle ve çeşit özellikleriyle ilişkileri olduğu bilinmektedir (Nakai et al. 2008, Rahimi et al. 2008). Altıparmak ve Tunalı (2009) Samsun'da yaptıkları çalışmada *F. graminearum* ve *F. culmorum*'u mısır tohumlarından izole etmişler ve deoksinivalenol (DON) oluşturan bu fungusların oranını 2005 ve 2006 yılları toplamında %2.7 bulmuşlardır. Çalışmamızda Samsun'da yalnızca *F. graminearum* belirlenmiş ve 2010 da %6.5 bulunmuşken, 2015 yılında Samsun ve Ordu yörelerinde bu oran %4.9'a gerilemiştir. Ayrıca, haziran, temmuz aylarının kurak geçmesi yanında, yağışların ağustos-ekim arasında fazla olması ile yine *Fusarium* koçan çürüklüğü arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Koehler 1959, Shelby et al. 1994). *F. verticillioides*' in en iyi 30 °C'de geliştiği (Marin et al. 1999, Reid et al. 2002), *F. graminearum*' un ise 24-26 °C'de daha iyi geliştiği (Booth 1971) bilinmektedir. Yine *F. verticillioides*' in özellikle çiçeklenme devresinde yüksek nem istemezken, *F. graminearum*' un çiçeklenmenin en azından ilk 6 gününde

yüksek nem istediği ve bunu takiben olgunlaşma döneminde ise ortalama bir sıcaklık ile yüksek yağışın fungusun neden olduğu *Gibberella* koçan çürüklüğünü artırdığı araştırmacılarca ortaya konulmuştur (Sutton 1982). Ülkemizde gerçekleştirilen bir araştırmada *F. moniliforme*'nin (= *F. verticillioides*) mısır tanelerindeki enfeksiyon oranının %25.25 olduğu halde, *F. graminearum* için bu oranın %4.59 olduğu (Soran ve Asan 1987) yine bu oranların başka bir çalışmada *F. moniliforme* için %43.06 ve *F. graminearum* için %0.51 olarak bulunduğu bildirilmiştir (Aktaş ve ark. 1998). Kenya'da yapılan diğer bir çalışmada *F. moniliforme*'nin mısır koçanlarından %82' oranında izole edilirken, bu oranın *F. graminearum* için %9 olarak saptandığı belirtilmiştir (Kedera 1994).

Büyük ve Özer (2012) Bartın, Bolu, Düzce ve Zonguldak illerinde yaptıkları çalışmada 70 tarladan topladıkları örneklerin 39'unda 350 ppb'nin üzerinde zearalon (ZEA) olduğunu belirlemişlerdir. AB gıda kodeksi ve Türk kodeksinde işlenmemiş mısırdaki *F. verticillioides*'in oluşturduğu ZEA miktarının kabul edilebilir düzeyi 350 ppb kabul edilmekte ve bu bölgede mısırdaki ZEA oluşumunun dikkat edilmesi gereken bir sorun olduğu anlaşılmaktadır.

Hibrit türler arasında da hastalanma açısından farklılık olduğu, erkenci olanların *Fusarium* spp.'ye daha duyarlı oldukları bildirilmiştir (Schjoth et al. 2009). 2015 yılında toplanan örnekler içerisinde yerli çeşitlerden cin mısır ve çorbalık olarak tabir edilen beyaz mısırın özellikle Ordu yöresinde bulunan tarlalarda daha çok olması ve bu yerli çeşitlerin tanelerinin daha seyrek olması ile koçanı saran kılıfın daha gevşek olması fungusların gelişiminde arzu ettikleri yüksek nemin sağlanamaması gibi bir farklılık yaratabileceği (Warfield and Davis 1996), bunun yanında yerli çeşitlerin daha dayanıklı olma ihtimalleri de incelenmesi gereken konulardır.

Özellikle dünyada mısırdaki *Fusarium* ve *Gibberella* koçan çürüklüğü hastalıklarına karşı dayanıklılık kaynağının bulunamadığı düşünülürse, yerli çeşitlerin hastalık etmenleri yönüyle temiz olmasının nedenleri bundan sonra yapılacak ayrıntılı çalışmalarla ele alınmalıdır.

Sonuç olarak mısır tanelerinde bulunan fungal flora sıcaklık, nem, yağış gibi çevre koşulları ve çeşit özellikleri ile ilişkili olarak değişmektedir. *Fusarium*, *Gibberella* ve *Aspergillus* koçan çürüklüğü hastalıklarının toksin oluşum yönünden değerlendirilmesi ve tarla koşullarında düzenli olarak izlenilmesi gerekli olduğu düşünülmektedir. Özellikle önceki çalışmalarımız ışığında (Altıparmak and Tunalı 2009), Samsun ilinde yetiştirilen mısırlarda Fumonisin B₁ miktarlarının limit değerlerinin üstünde olması, bu ve diğer grup mikotoksinlerin daha sık, düzenli ve uygun yöntemler kullanılarak analiz edilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Ayrıca hasatın geciktirilmesinin de fungus oranında artışa neden olduğu, zamanında hasat yapılmasının önemli olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aktaş H., Tunalı B. ve Aktuna İ. 1998. Bolu ve Zonguldak İllerinde Mısır Tohumlarında Görülen Fungusların Saptanması Üzerinde Araştırmalar. VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri (21-25 Eylül 1998, Ankara), 305-310.
- Alptekin Y.A., Doğan A. and Reis M.A. 2009. Identification of Fungal Genus and Detection of Aflatoxin Level in Second Crop Grain. Journal of Animal and Veterinary Advances 8, 1777-1779.
- Altıparmak G. and Tunalı B. 2009. Incidence of *Fusarium* Species and Levels of Fumonisin B1 in Corn in the Samsun Province of Turkey. Phytoprotection, 90, 97-106.
- Anonymous. 2016. World Agricultural Production. USDA, FAS, Circular Series. Office of Global Analysis. WAP 6-16, 27.
- Askun T. 2006. Investigation of Fungal Species Diversity Of Maize Kernels. Journal of Biolog. Sciences, 6, 275-281.
- Booth C. 1971. The genus *Fusarium* Commonwealth Agricultural Bureaux, Kew, Surrey, England
- Bottalico A. 1998. *Fusarium* Diseases of Cereals: Species Complex and Related Mycotoxin Profiles in Europe. Journal of Plant Pathology, 80, 85-103.
- Büyük O. ve Özer N. 2012. Batı Karadeniz Bölgesi Mısır Ekiliş Alanlarında Koçan Çürüklüğü Etmeni *Fusarium verticilloides*'in Zearalenone Oluşturma Durumu Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 52(4), 337-347.
- Desjardins A.E., Manandhar G., Plattner R.D., Maragos C.M., Shrestha K. and McCormick S.P. 2000. Occurrence of *Fusarium* species and Mycotoxins in Nepalese Maize and Wheat and the Effect of Traditional Processing Methods on Mycotoxin Levels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (4), 1377-1383.
- Domijan A. M., Peraica M., Cvjetkovic B., Turcin S., Jurjevic Z. and Ivic D. 2005. Mould Contamination and Co-occurrence of Mycotoxins in Maize Grain in Croatia. Acta Pharm, 55, 349-356.
- Gerlach W. and Nirenberg H. I. 1982. The Genus *Fusarium* a Pictorial Atlas. Mitt. Bit. Bundesanst. For Stwirtsch. Berlin-Dahlem, 406 pp.
- Gortz A., Zühlke S., Spitteller M. and Oerke E.C. 2010. *Fusarium* Species and Mycotoxin Profiles Oncommercial Maize Hybrids in Germany. European Journal of Plant Pathology, 128(1), 101-111.
- Gonzalez H.H.L., Resnik S.L., Boca R.T. and Marasas W.F.O. 1995. Mycoflora of Argentinian Corn Harvested in the Main Production Area in 1990. Mycopathologia, 130 (1), 29-36.
- Gxasheka M., Wang J., Tyasi T.L. and Gao J. 2015. Scientific Understanding and Effects on Ear Rot Diseases in Maize Production: A Review. International Journal of Soil and Crop Sciences, 3(4), 077-084.

- Kedera C.J. 1994. Tracking and identification of genetic diversity within populations of *Fusarium* section Liseola from maize. Ph.D. thesis. Kansas State University, Manhattan.
- Koehler L. 1959. Corn Ear Rots in Illinois. Univ.III. Agric. Exp. Station, Bulletin No. 639. Champaign Illinois, U.S.A.
- Leslie J. F., Pearson C. A. S., Nelson P. E. and Toussoun T. A. 1990. *Fusarium* spp. from Corn, Sorghum and Soybean Fields in the Central and Eastern United States. *Phytopathology*, 80, 343-350.
- Leslie J.F. and Summerell B.A. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Wiley Online library Blackwell Publishing, pp.388.
- Mac Donald M.V. and Chapman R. 1997. The Incidence of *Fusarium moniliforme* on Maize from Central America, Africa and Asia During 1992-1995. *Plant Pathology*, 46, 112-125.
- Marin S., Magan N., Belli N., Ramos A.J., Canela R. and Sanchis V. 1999. Two Dimensional Profiles of Fumonisin B₁ production by *Fusarium moniliforme* and *Fusarium proliferatum* in Relation to Environmental Factors and Potential for Modelling Toxin Formation in Maize. *Int. J. Food Microbial*, 51, 159-167.
- Nakai V.K., Rocha L.O., Gonzalez E., Fonseca H. and Ortega E.M.M. 2008. Correa B. Distribution of Fungi and Aflatoxins in a Stored Peanut Variety. *Food Chem.*, 106, 285-290.
- Ogórek R. and Płaszowska E. 2011. *Epicoccum nigrum* for Biocontrol Agents *in vitro* of Plant Fungal Pathogens. *Comm. App. Biol. Sci. Ghant Univer.* 76, 691-697.
- Rahimi P., Sharifnabi B. and Bahar M. 2008. Detection of Aflatoxin in *Aspergillus* species Isolated from Pistachio in Iran. *J. Phytopathol.*, 156, 15-20.
- Reid L.M., Woldemariam T., Zhu X., Stewart D.W. and Schaafsma A.W. 2002. Effect of Inoculation Time and Point of Entry on Disease Severity in *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticillioides*, or *Fusarium subglutinans* Inoculated Maize Ears. *Canadian J. of Plant Pathology* 24, 162-167.
- Shelby R.A., White D.G. and Bauske E.M. 1994. Differential Fumonisin Production in Maize Hybrids. *Plant Disease*, 78, 582-584.
- Schjøth J.E., Visconti A. and Sundheim L. 2009. Fumonisin in Maize in Relation to Climate, Planting Time and Hybrids in Two Agroecological Zones in Zambia. *Mycopathologia*, 167, 209-219.
- Soran H. ve Asan A. 1987. Edirne ve Civarında Yetiştirilen Mısırlarda Tohumla Taşınan Fungusların Tespiti Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 27(1-2), 111-117.
- Stewart D.A., Dwyer L.M. and Reid L.M. 1998. Aspects of Maize Modelling in Eastern Canada. *Can.J. Soil Sci.* 78: 421-429.
- Sytong K. 1989. Antagonism of *Chaetomium cupreum* to *Pyricularia oryzae*. a case study to biocontrol of rice blast disease. *Tai Phytopathology*. 9, 28-53.

- Sytong K. and Sytong Ko. 1997. Chaetomium as a new broad spectrum mycofungicide. Proceeding of the 1st International Symp. On Biopesticides, 124-132.
- Sutton J.C. 1982. Epidemiology of head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. Canadian J. of Plant Pathology, 4, 195-209.
- Uçkun Z. 2008. Ülkemiz Mısır Alanlarında Sorun Olan Fusarium Sap ve Koçan Çürüklüğü Hastalıklarına Karşı Dayanıklılık Kaynaklarının Saptanması. TAGEM doktora projesi.
- Vigier B., Reid L.M., Sefert K.A., Stewart D.W. and Hamilton R.I. 1997. Distribution and prediction of Fusarium species associated with maize ear rot in Ontario. Can. J. Plant Path., 19, 60-65.
- Xu A.G., Bauluo L.M., Randall M.C., and Vigier B.J. 2005. Effect of time harvest on the incidence of *Fusarium* spp. in kernels of silage corn. Phytoprotection. 86: 189-194.
- Warfield C.Y. and Davis R.M. 1996. Importance of the husk covering on the susceptibility of corn hybrids to *Fusarium* ear rot. Plant Dis., 80, 208-210.
- Warham E.J., Butler L.D. and Sutton B.C. 1996. Seed Testing of Maize and Wheat A Laboratory Guide. CIMMYT International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico and CAB International U.K. ISBN: 968-6923-70-5, 84 pp.

Ek 1.

Survey yılları itibarıyla Samsun ili iklim değerleri *

Aylar	Aylık Sıcaklık (°C)						Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Oransal Nem (%)	
	2010			2015			2010	2015	2010	2015
	En düş.	En yük.	Ort.	En düş.	En yük.	Ort.				
Ağustos	17.5	33.3	27	18.6	34.4	25.7	4.6	15.8	71.5	62.6
Eylül	17.2	30.7	22.3	17.8	31	23.2	22.5	28.9	76.8	69.9

*Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Survey yılları itibarıyla Ordu ili iklim değerleri *

Aylar	Aylık Sıcaklık (°C)						Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Oransal Nem (%)	
	2010			2015			2010	2015	2010	2015
	En düş.	En yük.	Ort.	En düş.	En yük.	Ort.				
Ağustos	19.4	36.3	26.7	18.4	32.9	25.7	30.3	51.2	69	69.3
Eylül	17.7	31	22.3	18.6	30.2	23.6	39.4	20.7	75	72

*Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Tekirdağ ilinde kirazda Bakteriyel kanser hastalığına neden olan hastalık etmenlerinin karakterizasyonu¹

Mustafa MİRİK²

Cansu ÖKSEL²

Merve ÖZDEMİR²

ABSTRACT

Characterization of causal agents of bacterial canker on sweet cherry trees in Tekirdağ province

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) is one of the most important fruit trees grown in Tekirdağ. Causal disease agent(s) of bacterial canker which reduces yield and quality of sweet cherry fruit and cause death of trees were investigated. For this purpose a survey study was conducted in 2012-2013 and 150 infected plant samples were collected from symptomatic trees. As a result of survey studies, bacterial canker was determined in all orchards, while the prevalence rate of diseases was determined as 20-57% and its severity estimated as 20-85% in surveyed orchards. As a result of isolation studies, 60 bacterial isolates of *Pseudomonas syringae* were obtained. Results obtained from LOPAT, oxidase, pectolytic activity and arginine dihydrolase revealed that all isolates were recorded as negative for oxidase, pectolytic activity and arginine dihydrolase, but were positive on tobacco and levan production. Further GATTA characters of tested isolates were found as (+ + - -) for 28 isolates identified as *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, while 32 isolates were recorded as (- - + +), identified as *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Coincidentally 62-90% of selected isolates showed similarity according to fatty acid methyl ester analysis. By using specific primers, 28 isolates formed 650 bp repeatable band so identified as *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, 32 isolates formed 752 bp repeatable band so identified as *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

Keywords: *Cerasus avium*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, *cfl*, *syrB*

ÖZ

Kiraz (*Prunus avium* L.) Tekirdağ'da yetiştirilen önemli bir meyve türüdür. Kirazda verim ve kaliteyi düşüren, ağaçları kurutan bakteriyel kanser hastalığı etmen(ler)i bu çalışma ile

¹ Bu çalışma NKUBAP.00.24.AR.15 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 59000, Tekirdağ
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: mmirik@nku.edu.tr
Alınış (Received): 30.06.2016, Kabul edilmiş (Accepted): 08.11.2016

araştırılmıştır. Tekirdağ ili kiraz bahçelerinde 2012-2013 yıllarında gerçekleştirilen sürvey araştırmaları sonucu 150 hasta bitki örneği belirti gösteren ağaçlardan toplanmıştır. Tekirdağ ilinde surveye dahil edilen bahçelerin tümünde hastalığın görüldüğü hastalık oranının %20-57, hastalık şiddetinin ise %20-85 oranında olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvarında yapılan izolasyon çalışmaları sonucu, bu örneklerden 60 adet *Pseudomonas syringae* izolatu elde edilmiştir. Yapılan LOPAT testleri sonucunda izolatlar oksidaz, pektolitik aktivite, arginin dehidrolaz negatif, tütünde aşırı duyarlılık ve levan pozitif olarak değerlendirilmiştir. Test edilen izolatların GATTa özellikleri, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* olarak tanılanan 32 izolat için (+ +- -) olarak kaydedilirken *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* olarak tanılanan 28 izolat için (- +- +) olarak bulunmuştur. Tesadüfen seçilen izolatlar yağ asidi analizlerine göre %62-90 oranında benzerlik göstermiştir. Moleküler testlerde kullanılan spesifik primerler ile 28 adet izolat 650 bp tekrarlanabilir bant oluşturarak *P. syringae* pv. *morsprunorum* ve 32 adet izolat 752 bp tekrarlanabilir bant oluşturması nedeniyle *P. syringae* pv. *syringae* olarak tanılanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Cerasus avium*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, *cfl*, *syrB*

GİRİŞ

Elma, armut, ayva, erik, üzüm, incir gibi meyvecilik tarımında önem kazanmış olan birçok meyve türünün yanında kirazın da anavatanı Türkiye'dir. Türkiye'nin coğrafik özelliğinden dolayı her bölgesinde kiraz üretimi yapılmakta ve ürünün çoğu taze olarak tüketilmektedir (Burak 2003).

Dünyanın coğrafik özelliklerinden dolayı kiraz üretimi farklı bölgelerine yayılmış durumdadır. Türkiye kiraz yetiştiriciliğinde üretim bakımından dünyada birinci sırada yer almaktadır (Anonymous 2014). İl bazında kiraz üretiminde ise İzmir, Manisa ve Konya ilk sıralarda bulunmaktadır. Tekirdağ ilinde 2015 yılında kiraz üretimi 2.308 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2016).

Pseudomonas syringae'nin neden olduğu bakteriyel kanser hastalığı dünyada kiraz üretimi yapılan her yerde yaygın olarak görülmekte ve kiraz üretimini önemli ölçüde etkilemektedir. *Pseudomonas syringae* ilk olarak 1902 yılında Van Hall tarafından leylak (*Syringae vulgaris*) bitkisinden izole edilmiştir. *Pseudomonas syringae* kompleks bir patojen olup Gardan et al. (1999) 56 farklı patojenik varyetinin bulunduğunu ve Kaluzna et al. (2012) ise etmenin yaklaşık 64 patojenik varyetesinin olduğunu bildirmiştir. Hastalığa neden olan *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* adlı bakteri geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Başta kiraz ve kayısı olmak üzere 80 kadar meyve türünün yanı sıra pek çok otsu bitki türünde de hastalık yaparken, *Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum* kiraz, erik ve bademde bakteriyel kanser hastalığına neden olmaktadır (Agrios 2005).

Hastalık etmeni ağacın kök hariç bütün toprak üstü aksamalarında hastalık belirtisi oluştururken, hastalığın karakteristik belirtileri bitki çeşidine, ağacın yaşına, bitki dokusuna, patojen izolatına ve çevresel koşullara bağlıdır (Gasic et al. 2012). Hastalığın karakteristik belirtileri çiçek demeti yanıklığı, sürgünlerde geriye doğru

ölüm, yaprak ve meyve lekeleri, odun dokularında açık yaralar (kanser) ile birlikte zamklanma ve genel olarak meyve miktarında azalmalar şeklinde ortaya çıkmaktadır (Kennelly et al. 2007).

P. syringae pv. *syringae* ülkemizde; Antalya, Mersin ve Adana'da turuncgillerde (Mirik ve ark. 2005), Erzurum ve ilçelerinde kayısı ağaçlarında (Görmez 2011), *P. syringae* pv. *morsprunorum* ise Marmara ve Ege Bölgesinde kirazda, aynı zamanda Ege Bölgesinde bademlerde görülmektedir (Anonim 2008).

Pseudomonas syringae patojenik varyetelerinin tanılama çalışmalarında, LOPAT (Levan tipte koloni oluşumu, Oksidaz reaksiyonu, Patatestte pektolitik aktivite, Arginin dehidrolaz aktivitesi, Tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu testi), GATTA testleri (Gelatin hidrolizi, Aesculin hidrolizi, Tyrosin ve Tartaric asit aktivitesi), karbon kaynaklarından asit oluşumu testi gibi klasik yöntemlerin yanı sıra, patojenisite ve patolojik temelli fitotoksinlerinin dikkate alındığı *in vitro*'da syringomycin üretimi ve buz çekirdeği oluşturma aktivitesinin (ice nucleation activity, INA) saptanması gibi yöntemler de kullanılmaktadır. Ayrıca, moleküler yöntemlerle de izolatların tanıları desteklenmektedir (Ertimurtaş ve ark. 2014, Bülbül 2014).

Bu çalışma kapsamında Tekirdağ ilinde kiraz üretim alanlarında survey çalışmaları yürütülmüş ve hastalık şüphesiyle örnekler toplanmıştır. Yapılan izolasyonlar sonucu elde edilen izolatlardan tesadüfi olarak seçilen 60 izolatın LOPAT, GATTA testleri ve karbon kaynaklarından asit oluşumu gibi klasik testler kullanılarak *Pseudomonas syringae* olduğu belirlenmiştir. Tanıyı desteklemek amacıyla tesadüfi olarak seçilen izolatlara yağ asit analizi ve spesifik primer dizilimleri kullanılarak yapılan moleküler testler sonucunda izolatlar patojenik varyete düzeyinde *P. syringae* pv. *syringae* ve *P. syringae* pv. *morsprunorum* olarak tanılanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Sürvey

Arazi çalışması için gidilecek bahçelerdeki ağaçlar Lazarov (1961)'un metoduna göre incelenmiştir. Tekirdağ'ın Barbaros, Çanakçı, Karahisarlı, Kumbağ, Marmaraeğlisi, Merkez, Mermer, Naip ve Yeniçiftlik ilçelerinden *P. syringae* pv. *syringae* ve *P. syringae* pv. *morspurunorum* hastalık şüphesiyle örnekler toplanmıştır. Survey yapılan bölgelerdeki bahçe sayısına, hastalıklı bahçe sayısı oranlanarak hastalığın yöredeki yaygınlığı hesaplanmıştır. Ayrıca her kiraz bahçesi, çapraz olarak gezilmiş, hastalıklı ve sağlıklı ağaçların sayıları belirlenerek basit ortalama metoduna göre bahçelerdeki hastalık %'si hesaplanarak hastalığın bahçedeki yaygınlığı tespit edilmiştir.

Hasta bitki materyalinin toplanması ve muhafazası

İnceleme yapılan bahçelerde karakteristik olarak bakteriyel kanser belirtilerini gösteren ağaçların dal ve sürgünleri, belirtilerin bittiği kahverengi dokunun yaklaşık

15 cm altından kesilmiş etiketli polietilen torbalara konularak paketlenmiş ve torbaların ağızları kapatılarak serin yerde muhafaza edilmişlerdir. Kesim işlemlerinde kullanılan makaslar her defasında %1'lik NaOCl veya %70'lik etil alkol ile dezenfekte edilmiştir. Örnekler kullanılmaya kadar +4°C'de buzdolabında saklanmıştır.

Bakteriyel kanser etmeninin izolasyonu

Bakteriyel kanser belirtisi gösteren örneklerin hastalıklı ve sağlıklı doku kısımlarını içeren 0.5 cm'lik bitki parçaları %70'lik etil alkol veya %1'lik NaOCl ile yüzeyden dezenfekte edilmiştir. Parçalar steril havanda %0.85 NaCl içeren saline buffer da homojenize edilmiştir. Elde edilen ekstraktan bir öze dolusu alınarak King B (20 g Proteose peptone, 1.5 g K₂HPO₄.3H₂O, 1.5 g MgSO₄.7H₂O, 10 ml Glycerol, 15 g Agar, 1000 ml Saf su, pH= 7.2) (King et al. 1954) besi yeri içeren petrilere çizgi ekimiyle çizilmiştir. Petrilere 25°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Gelişen krem renkli koloniler saflaştırılmış ve gelecekteki çalışmalarda kullanılmak üzere eğik olarak hazırlanmış YDC ortamında +4°C'de buzdolabında saklanmıştır (Lelliott and Stead 1987).

Patojenisite testinde kullanılan bakteri popülasyonunun hesaplanması

King B besi yerinde geliştirilen 24-48 saatlik bölge izolatları ve referans kültür spektrofotometrede 600 nm 0.1 absorbans değerine ayarlanarak süspansiyonlar hazırlanmıştır. Elde edilen süspansiyonlardan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril su bulunan tüplerde 7 kez seri sulandırmalar yapılmıştır. Her bir sulandırmada içerisinde King B besi yeri bulunan petrilere 100 µl süspansiyon koyulmuş ve bir baget yardımı ile besi yeri üzerine yayılmıştır. Her seyreltmeden üç tekrür olacak şekilde petrilere yayılmıştır. 25°C'de 48 saat inkübasyondan sonra petrilere gelişen koloniler sayılarak ml'deki bakteri hücre sayısı (koloni sayısı x örneğin seyreltme serisi x 10) hesaplanmıştır (Klement et al. 1990).

Patojenisite testi

Lelliott and Stead (1987)'e göre hastalıklı kiraz dokularından izole edilen bakteri izolatlarının patojenitesi yapılmıştır. Patojenite testlerinde 10⁸ hücre/ml inokulum yoğunluğu kullanılmıştır. Ziraat 900 çeşidinin dikili olduğu bölgelerden çiçek demetleri alınarak patojenisite testlerinde kullanılmıştır. Patojenisite testlerinde pozitif kontrol olarak *P. syringae* pv. *syringae* referans kültürü, negatif kontrol olarak ise steril su kullanılmıştır.

Çiçek demetlerine püskürtme: Sağlıklı kiraz ağaçlarından 20-25 cm uzunluğundaki henüz açılmamış çiçek demetleri su içeren erlenlere konulmuştur. Hazırlanan bakteri süspansiyonu bir el pülverizatörü yardımıyla çiçek demetlerine 1 ml olacak şekilde püskürtülmüştür. Yüksek nem sağlamak amacıyla 24 saat süreyle ıslak polietilen torba içerisinde tutulmuştur. İnokulasyondan bir gün sonra bitkiler nem çemberinden alınmıştır. İnokulasyondan sonra 25 °C ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullara sahip iklim odalarına koyularak hastalık belirtisinin ortaya

çıkması için beklenmiştir. İnokulasyondan 8-10 gün sonra izolatların patojen olup olmadığını belirlemek için çiçekteki tipik leke oluşumuna göre hastalık var/yok olarak değerlendirilmiştir.

Re-izolasyon

İnokulasyon yapılan açılmamış çiçek demetlerinde meydana gelen kahverengilikler ve kurumalar incelemeye alınmıştır. Örnekler küçük parçalara ayrılmış ve %70 etil alkol ile yüzeyden dezenfeksiyon edilmiştir. Porselen havan içerisine konulan örneklerle 2 ml steril saline buffer eklenerek süspansiyonlar hazırlanmıştır. Bakterinin saline buffer süspansiyonuna geçmesi sağlamak için havanlar 15-20 dakika bekletilmiştir. Bekleme sonunda içerisinde King B besiyeri bulunan petrilere üç çizgi yöntemine göre çizimler yapılmıştır (Janse 2006). İzolasyon petrilere 25 °C'de 48 saat süreyle inkubasyona bırakılmıştır. King B agar besi yerinde küçük yuvarlak ve kabarık tipte olmayan krem renginde gelişen koloniler saflaştırılmıştır. Belirti veren bitkilerden elde edilen re-izolatlar cam tüplerde eğik olarak hazırlanmış Yeast Dekstroz Kalsiyum Karbonat Agar (YDCA) besi yerine çizimleri yapılarak tanı çalışmaları yapılmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

Bakteri izolatlarının morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal testlerle tanısı

Yüzelli hasta bitkiden izole edilen 400 izolat içinden seçilen 60 adet re-izolat ile tanı çalışmaları yapılmıştır. Lelliott and Stead (1987) ile Schaad et al. (2001)'e göre geleneksel yöntemlerle tanısı yapılmıştır. KOH ile gram reaksiyonu ve LOPAT (**L**: levan oluşumu, **O**: oksidaz testi, **P**: patatestte pektolitik aktivite, **A**: arginin dehidrolaz aktivitesi, **T**: tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu) ve GATTa (**G**: Jelatin hidrolizi, **A**: Esculin hidrolizi, **T**: Tyrosine kullanma, **Ta**: Tartarik asidi kullanma) testlerinin sonucuna göre izolatların tanıları yapılmıştır. Çalışmada *P. syringae* pv. *syringae*'nin referans kültürü ile her bir test için pozitif ve negatif sonuç veren referans bakteri kültürleri kullanılmıştır.

Bakteri izolatlarının PCR testi ile tanısı

Tekirdağ ilinden elde edilen 60 adet izolatın PCR ile tanısı yapılmıştır. İzolatlar nutrient broth sıvı besi yerinde geliştirilmiş ve De Boer and Ward (1995)'e göre saflaştırılmış genomik DNA'lar PCR çalışmalarında kullanılmıştır. PCR çalışmalarında *syrB* gen primer B1 (5'-CTTCCGTGGTCTTGAGG-3') ve *syrB* gen primer B2 (5'-TCGATTTTGCCGTGATGAGTC-3') (Bereswill 1992) ile *cfl* gen primer CFLF (5'-GGCGCTCCCTCGACTT-3') ve *cfl* gen primer CFLR (5'-GGTATTGGCGGGGGTGC-3') (Abbasi et al. 2013) primer setleri kullanılmıştır. Çalışma reaksiyon tüpüne 12.5 µl PCR master mix, 2.0 µl 20 pmole primer 1 ve primer 2, 6.5 µl H₂O, 2.0 µl g-DNA içeren 25 µl hacmindeki karışımın kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. B1 ve B2 primerlerinin PCR işlemi için kullanılan program; ilk denatürasyon 94°C'de 4 dk., 35 döngü 94°C'de 1 dk., 60°C'de 1.5 dk., 72°C'de 1.5 dk., final extension 72°C'de 10 dk. olarak PCR cihazına programlanmıştır. CFLF ve CFLR primerlerinin PCR işlemi için kullanılan programı ise ilk denatürasyon 93°C'de 4 dk., 37 döngü 93°C'de 1 dk., 52°C'de 2

dk., 72°C'de 1.5 dk., final extension 72°C'de 10 dk. olarak PCR cihazına programlanmıştır. Elde edilen bakteri DNA'sının ve PCR ürünlerinin agaroz jel elektroforezine yönelik çalışmalar Sambrook et al. (1989)'a göre yapılmıştır. Bunun için 0.9 g agarose 90 ml 1 X TAE tamponuna konularak mikrodalga fırında eriyinceye kadar kaynatılmıştır. Yaklaşık 50°C'ye kadar soğutulan solüsyon, taraklar yerleştirilen jel tepsisine dökülmüştür. Agaroz jelin donmasından sonra jel tankı içerisine jeli örtünceye kadar 1 X TAE buffer konmuştur. Örnek koymak için kullanılan tarak dikkatlice çekilip çıkartılmış, jel çukurlarına 3 µl loading buffer ve 12 µl PCR ürünü karışımı bir mikropipet yardımı ile dikkatlice verilmiştir. Moleküler ağırlık işaretleyici (Marker) olarak 100 bp DNA işaretleyici kullanılmıştır. PCR ürünleri 100 V elektrik akımıyla yaklaşık 1 saat süre ile yürütülmüştür. Bantların görülmesi için ethidium bromür ile 10 dk. boyama yapılmış ve 15 dk. saf su ile jel yıkandıktan sonra transillüminatörde bantlar incelenmiştir.

Bakteri izolatlarının yağ asit profillerine göre tanısı

Çalışmanın bu kısmı Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde (Hatay) Prof. Dr. Soner SOYLU tarafından yapılmıştır. Bakteri hücresinden yağ asitleri izolasyonu aşağıda belirtildiği üzere De Boer and Sasser (1986)'in yöntemine göre yapılmıştır. On beş adet Tekirdağ ili izolatının tanısında Mikrobiyal Identifikasyon Sisteminin (MIS) bilgisayar paket programı kullanılıp (Sherlock MIS version 4.5 Microbial ID. Inc. Newark, Delaware) izolatların içerdiği yağ asit türleri ve yüzde oranları karşılaştırılarak tanı yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Hastalık etmeninin izolasyonu

Tekirdağ çevresinde bakteriyel kanser belirtisi gösteren 150 adet bitki örneğinden hastalıklı ve sağlıklı doku kısımlarını içeren 1-2 mm'lik parçalardan King B besi yerine yapılan izolasyonlarda 2-3 gün içinde krem-beyaz renkte kolonilerden 400 adet bakteri izolatu elde edilmiş ve tanı testleri yapılmak için tesadüfi olarak 60 adet izolat kullanılmıştır. Bu izolatlar YDCA besi yerine çizimleri yapılarak tanı çalışmaları yapılmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

Patojenisite testinde kullanılan bakteri popülasyonunun hesaplanması

King B besi yerinde geliştirilen 48 saatlik izolatlar spektrofotometrede 600 nm 0.1 absorbans değerine ayarlanarak süspansiyonlar hazırlanmış ve yapılan seyreltme serilerinden besi yerinde gelişen koloniler sayılarak ml'deki bakteri popülasyonu 7×10^8 hücre/ml yoğunluğunda olduğu hesaplanmıştır (Klement et al. 1990, Bülbül 2014).

Patojenisite testi

Seçilen 60 adet bölge izolatu ve referans kültür ile yapılan patojenisite testlerinde tüm izolatlar inokulasyondan sonra 8-10 gün içerisinde kiraz çiçek yanıklığına neden

olmuştur. Sürgün demetlerinde yapılan inokulasyonlar sonucunda 10-15 gün içerisinde sürgün yapraklarında kahverengileşme, içe doğru kıvrılma ve yanıklık belirtileri ortaya çıkmıştır. Negatif kontrol olarak kullanılan steril su ile yapılan çiçek inokulasyonlarında ise herhangi bir belirti gözlenmemiştir.

Bakteri izolatlarının morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal testlerle tanısı

Hastalık belirtisi gösteren kiraz bahçelerinden izole edilen 60 adet bölge izolatu ve bir referans izolat olmak üzere 61 adet re-izolatla yapılan tanı çalışmaları sonucunda tüm izolatların koloni morfolojilerinin benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bakteri izolatlarının test sonuçları

İzolat Adı	Gram Reaksiyon	F	L	O	P	A	T	G	A	T	Ta	PCR		Tanı Sonucu
												<i>cfl</i>	<i>syfB</i>	
Naip 1/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 1/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 1/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 1/4	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 2/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 2/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 2/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 2/4	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 2/5	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Naip 3/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 3/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 3/3	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 4/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 4/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 5/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 5/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 6/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 6/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Naip 6/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Mermer 1/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Mermer1/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Mermer 1/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Mermer 1/4	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Mermer 1/5	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Merkez 1/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Merkez 1/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Merkez 2/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Merkez 2/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Merkez 2/3	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 1/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 1/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 2/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 3/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm

Çizelge 1. Bakteri izolatlarının test sonuçları (devamı)

İzolat Adı	Gram Reaksiyon	F	L	O	P	A	T	G	A	T	Ta	PCR		Tanı Sonucu
												<i>efl</i>	<i>syrB</i>	
Kumbağ 3/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Karahisarlı 1/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Karahisarlı 1/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Karahisarlı 1/3	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Çanakçı 1/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Çanakçı 1/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Barbaros 1/1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Barbaros 1/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 1/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 1/4	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 1/5	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 2/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 2/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 2/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 3/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 3/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 3/3	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 3/4	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Barbaros 3/5	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Kumbağ 2/2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 2/3	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
Kumbağ 2/4	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	Psm
M.ereğlisi 1/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
M.ereğlisi 1/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Yeniçiftlik 1/1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss
Yeniçiftlik 1/2	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	Pss

F: Floresan pigmentasyon, L: Levan oluşumu, O: Oksidaz reaksiyonu, P: Pektolitik aktivite, A: Arginin dehidrolaz, T: Tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu, G: Jelatin hidrolizi, A: Esculin hidrolizi, T: Tyrosine kullanma, Ta: Tartarik asidi kullanma, Pss: *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, Psm: *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*

Çizelge 1'de de görüldüğü üzere tanı çalışmaları esnasında yapılan LOPAT karakterizasyonuna göre seçilen izolatların tamamı +,-,-,-,+ özellik göstererek *Pseudomonas syringae* olduğu ortaya konulmuştur. Bu test sonuçları Lelliott and Stead (1987) ile Schaad et al. (2001) tarafından da desteklenmektedir. Ayrıca elde edilen re-izolatların tanıların yapılmasında GATTa testinin mutlaka yapılması gerekmektedir. Re-izolatlar GATTa testi sonuçlarına göre iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup içerisinde yer alan 28 adet (Naip 3/1, Naip 3/2, Naip 3/3, Naip 4/1, Naip 4/2, Naip 5/1, Naip 5/2, Naip 6/1, Naip 6/2, Merkez 1/1, Merkez 1/2, Merkez 2/1, Merkez 2/2, Merkez 2/3, Kumbağ 1/1, Kumbağ 1/2, Kumbağ 2/1, Kumbağ 3/1, Kumbağ 3/2, Karahisarlı 1/1, Karahisarlı 1/2, Karahisarlı 1/3, Çanakçı 1/1, Çanakçı 1/2, Barbaros 1/1, Kumbağ 2/2, Kumbağ 2/3, Kumbağ 2/4) izolat -, -, +, + sonuç

vermiş ve bu şekilde reaksiyon verenler *P. syringae* pv. *morspurunorum* olarak tanılanmıştır. Geriye kalan 32 adet (Naip 1/1, Naip 1/2, Naip 1/3, Naip 1/4, Naip 2/1, Naip 2/2, Naip 2/3, Naip 2/4, Naip 2/5, Naip 6/3, Mermer 1/1, Mermer 1/2, Mermer 1/3, Mermer 1/4, Mermer 1/5, Barbaros 1/2, Barbaros 1/3, Barbaros 1/4, Barbaros 1/5, Barbaros 2/1, Barbaros 2/2, Barbaros 2/3, Barbaros 3/1, Barbaros 3/2, Barbaros 3/3, Barbaros 3/4, Barbaros 3/5, Marmaraereğlisi 1/1, Marmaraereğlisi 1/2, Yeniçiftlik 1/1, Yeniçiftlik 1/2, Yeniçiftlik 2/1) izolat ise GATTa sonuçları +, +, -, - olarak belirlenmiş ve *P. syringae* pv. *syringae* olarak tanılanmıştır. Benzer olarak Ivanovic et al. (2009), Kaluzna et al. (2010), Gavrilovic et al. (2012) ve Ertimurtaş ve ark. (2014) gibi birçok araştırmacı da izolatlar arasındaki farkların ortaya konması ve tanılanması çalışmalarında GATTa testinin kullanılmasının uygun olacağını belirtmişler ve elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmacıların çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Bakteri izolatlarının PCR ve yağ asit metil ester testleriyle tanısı

DNA izolasyonu işleminden sonra elde edilen genomik DNA'lar %1'lik agaroz jele verildiğinde bantların oluşmasına göre değerlendirilmiştir. Saflaştırılan genomik DNA'lar ile B1-B2 primerleri kullanılarak yapılan PCR testlerinde Çizelge 1'de de görüldüğü üzere 32 re-izolatın (Naip 1/1, Naip 1/2, Naip 1/3, Naip 1/4, Naip 2/1, Naip 2/2, Naip 2/3, Naip 2/4, Naip 2/5, Naip 6/3, Mermer 1/1, Mermer 1/2, Mermer 1/3, Mermer 1/4, Mermer 1/5, Barbaros 1/2, Barbaros 1/3, Barbaros 1/4, Barbaros 1/5, Barbaros 2/1, Barbaros 2/2, Barbaros 2/3, Barbaros 3/1, Barbaros 3/2, Barbaros 3/3, Barbaros 3/4, Barbaros 3/5, Marmaraereğlisi 1/1, Marmaraereğlisi 1/2, Yeniçiftlik 1/1, Yeniçiftlik 1/2, Yeniçiftlik 2/1) %1 agaroz jel üzerinde 752 bp baz uzunluğunda oluşturarak *P. syringae* pv. *syringae* olarak tanımlanmıştır. CFLF-CFLR primerleri ile yapılan PCR çalışmasında ise re-izolatların 28 adedi (Naip 3/1, Naip 3/2, Naip 3/3, Naip 4/1, Naip 4/2, Naip 5/1, Naip 5/2, Naip 6/1, Naip 6/2, Merkez 1/1, Merkez 1/2, Merkez 2/1, Merkez 2/2, Merkez 2/3, Kumbağ 1/1, Kumbağ 1/2, Kumbağ 2/1, Kumbağ 3/1, Kumbağ 3/2, Karahisarlı 1/1, Kirahisarlı 1/2, Karahisarlı 1/3, Çanakçı 1/1, Çanakçı 1/2, Barbaros 1/1, Kumbağ 2/2, Kumbağ 2/3, Kumbağ 2/4) %1 agaroz jel üzerinde 650 bp baz uzunluğunda oluşturarak *P. syringae* pv. *morspurunorum* olarak tanımlanmıştır. Klasik testler sonucu elde edilen bulgularla PCR sonucu elde edilen tanı sonuçları birbiri ile benzerlik göstermektedir. Çalışmalarda elde ettiğimiz gerek tanı ve gerekse karakterizasyon bulgularımız Abbasi et al. (2013), Albelleria et al. (2014) ve Bülbül (2014) gibi araştırmacıların sonuçlarını desteklemektedir. Sekiz adet bölge izolatı ile yapılan tüm hücre yağ asit analizlerine göre izolatların %62-90 arasında değişen oranlarda *P. syringae* pv. *syringae* oldukları belirlenmiştir. Marmara bölgesinde kirazlarda bakteriyel kanser hastalığına neden olan *P. syringae* izolatlarından 36 adet farklı yağ asidi elde edilmiştir. İzole edilen yağ asitleri Çizelge 2'de de görüldüğü gibi doymuş (10:0, 11:0, 12:0, 13:0, 14:0, 16:0, 17:0, 18:0, ve 19:0), doymamış (16:1 w5c, 17:0 w8c, 18:1 w5c, 18:1 w7c 11-methyl20:1 w7c ve 20:4 w6, 9, 12, 15c), hidroxy asit (10:2OH, 10:0 3OH, 11:0 2OH, 11:0 3OH, 12:0 2OH, 12:0 3OH ve 15:0 2OH), methyl branched (11:0 ISO 3OH, 13:0 ISO, 16:0 ISO, 17:0 ISO, 17:0 ANTEISO ve 18:0

ISO), cyclopropane (17:0 CYCLO ve 19:0 CYCLO w8c) 6 tane Sum in features (2, 3, 5, 6, 7, 8) olmak üzere 6 grup olduğu belirlenmiştir. Genelde izolatların yağ asidi çeşidi ve miktarı açısından büyük benzerlikte olduğu görülmektedir. 10:012:0, 12:0 2OH, 12:0 3OH, 14:0, 16:0, 16:0 ISO, 16:1 w5c, 17:0, 17:0 ISO, 17:0 CYCLO, 17:0 w8c, 18:1 w5c Sum in Feature 3 (16:1 w7c/16:1 w6c) yağ asitlerinin tüm izolatlarda bulunduğu belirlenmiştir. Diğer yağ asitleri açısından değişen oranlarda farklılıklar elde edilmiştir.

Çizelge 2. Tekirdağ ili kiraz izolatlarından elde edilen yağ asidi kompozisyonu

Yağ Asidi	Dağılım Aralığı	Ortalama	Standart Sapma
10:0	0.13-0.17	0.15	0,01
10:0 2OH	0.06-2.72	0.45	1.00
10:0 3OH	2.62-3.21	2.80	0.19
11:0	0.05-0.06	0.06	0.01
11:0 2OH	0.06-0.09	0.08	0.01
11:0 ISO 3OH	0.06-0.19	0.10	0.05
11:0 3OH	0.11-0.19	0.16	0.03
12:0	4.91-6.09	5.27	0.35
12:0 2OH	2.93-3.46	3.10	0.17
12:0 3OH	4.61-5.62	4.90	0.32
13:0	0.09-0.13	0.11	0.01
13:0 ISO	0.04-0.12	0.07	0.03
14:0	0.23-0.30	0.27	0.02
15:0 2OH	0.07	-	-
16:0	21.90-25.42	23.33	1.12
16:0 ISO	0.10-0.21	0.16	0.04
16:1 w5c	0.09-0.10	0.09	0.00
17:0	0.36-0.50	0.43	0.05
17:0 ISO	0.16-0.82	0.45	0.29
17:0 ANTEISO	0.16-0.23	0.17	0.06
17:0 CYCLO	2.08-3.14	2.56	0.38
17:0 w8c	0.19-0.24	0.22	0.02
18:0	0.61-1.23	0.97	0.20
18:0 ISO	0.06-0.10	0.08	0.02
18:1 w5c	0.08-0.10	0.09	0.01
18:1 w7c 11-Methyl	0.18-0.59	0.32	0.14
19:0	0.05-0.07	0.06	0.01
19:0 CYCLO w8c	0.11-0.16	0.13	0.02
20:1 w7c	0.06-0.10	0.08	0.02
20:4 w6, 9, 12, 15c	0.06-0.09	0.07	0.01
Sum In Feature 2	0.05	-	-
Sum In Feature 3	32.81-36.75	34.49	1.19
Sum In Feature 5	0.04-0.07	0.06	0.01
Sum In Feature 6	0.04-0.04	0.04	0.00
Sum In Feature 7	1.02-1.53	1.23	0.16
Sum In Feature 8	15.34-19.85	18.22	1.46
Summed Feature 2	12:0 ALDEHYDE/unknwn 10.9525		
Summed Feature 3	16:1 w7c/16:1 w6c		
Summed Feature 5	18:0 ANTE/18:2 w6,9c		
Summed Feature 6	19:1 w11c/19:1 w9c		
Summed Feature 7	19:1 w7c/19:1 w6c/19:1 19cy		
Summed Feature 8	18:1 w7c		

Bu çalışma kapsamında Tekirdağ ilinde kiraz üretiminin yapıldığı Naip, Merkez, Mermer, Marmaraeğlisi, Yeniçiftlik Kumbağ, Karahisarlı, Çanakçı, Barbaros yörelerinde 23 adet kiraz alanı ziyaret edilmiş ve 150 adet ağaçtan hastalık şüphesiyle örnek toplanmıştır. Yapılan izolasyonlar sonucu 400 adet bakteri izolatu elde edilmiştir. Elde edilen izolatların *Pseudomonas syringae* olduğu LOPAT, patojenite, GATTa testleri gibi klasik tanı testleri yapılarak belirlenmiştir.

İzolatların patojenik varyete düzeyinde tanısı *syrB* ve *cfl* genlerine göre dizayn edilen primerler (B1, B2, CFLF, CFLR) kullanılarak desteklenmiştir. Yapılan tanı çalışmaları sonucunda patojenin PCR ile tanılanmasında *syrB* ve *cfl* genleri kullanılarak 60 izolatın 32 tanesi *P. syringae* pv *syringae*, 28 tanesi ise *P. syringae* pv. *morsprunorum* olarak belirlenmiştir.

Bülbül (2014), Tekirdağ ili bahçelerinde yaptığı sürveyler sonucunda bakteriyel kanser hastalığının bahçelerde yaygınlığını %100, hastalık bulunma oranını %17.4-57.1, hastalık şiddetini ise %28.5-50.7 arasında değişen oranlarda belirlemiştir. Bölge için önemli bir hastalık olan bakteriyel kanserin yapılan çalışmada da bahçelerde önemli kayıplara neden olduğu görülmüştür.

Kiraz bahçelerinde yapılan sürveylerde, budanan hastalıklı dalların bahçe içerisinde bırakıldığı görülmüştür. Bahçedeki hastalıklı dalların etmenin bir sonraki döneme taşınmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan sürvey sonucu elde edilen izolatların çeşitli testlerle tanısı yapılmış ve bölgede hastalığa neden olan *P. syringae* pv. *syringae* ve *P. syringae* pv. *morsprunorum* patojenik varyetelerinin varlığı tespit edilmiştir.

Hastalıkla mücadele için Tekirdağ ilinde kiraz üretim alanlarında hastalıklı ağaçlar yok edilerek inokulum kaynakları ortadan kaldırılmalıdır. Yeni bahçe tesisi esnasında hastalığın bulunma bölgeleri göz önüne alınarak yer seçimi yapılmalıdır. Çevredeki inokulum kaynakları yok edilmeden yeni bahçe tesisine gidilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (NKUBAP.00.24.AR.15)'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abbasi V., Rahimian H. and Tajick-Ghanbari M.A. 2013. Genetic variability of Iranian strains of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* causing bacterial canker disease of stone fruits. *European Journal of Plant Pathology*, 135, 225-235.
- Albelleira A., Ares A., Augin O., Picoaga A., Lopez M.M. and Mansilla P. 2014. Current situation and characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidae* on kiwifruit in Galicia (northwest Spain). *Plant Pathology*, 691-699.
- Agrios G. N. 2005. Bacterial cankers. *Plant Pathology*, 667-671 The American Phytopathological Society, St. Paul, MN., USA.
- Anonim 2008. Sert çekirdekli meyvelerde bakteriyel yanıklık hastalığı. *Zirai Mücadele Teknik Talimatları*, Ankara, Cilt 4, 66-68.
- Anonim 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Anonymous 2014. www.faostat.fao.org. Dünya kiraz üretimi. (Erişim tarihi: 20.03.2016)
- Bereswill S., Pahl A., Bellemann P., Zeller W. and Geider K. 1992. Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. *Applied and Environmental Microbiology*. 58, 3522-3526.
- Bülbül M. 2014. Tekirdağ' da kiraz dal kanseri hastalığına neden olan bakteriyel etmenlerin izolasyonu, tanısı ve yaygınlığı. Yüksek lisans tezi, N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 55 s.
- Burak M. 2003. Meyvecilik-1. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitim ve Yayın Serisi. Sert çekirdekli meyveler, 147-151. Semih ofset matbaacılık yayıncılık ve ambalaj, Türkiye.
- De Boer S.H. and Sasser M. 1986. Differentiation of *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* and *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* on the basis of cellular fatty acid composition. *Canadian Journal of Microbiology*, 32, 796-800.
- De Boer S.H. and Ward L.J. 1995. PCR detection of *Erwinia caratovora* subsp. *atroseptica* associated with potato tissue. *Phytopathology*, 85, 854-858.
- Ertimurtaş D. and Özaktan H. 2014. Sert çekirdekli meyvelerde bakteriyel kansere neden olan *Pseudomonas syringae* pathovarlarının tanısı. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya, 194 s.
- Gardan L., Shafik H., Belouin S., Broch R., Grimont F. and Grimont P.A.D. 1999. DNA relatedness among the pathovars of *Pseudomonas syringae* and description of *Pseudomonas cannabina* sp. nov. (ex Sutic and Dowson 1959). *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49, 469-478.
- Gasic K., Prokic A., Ivanovic M., Kuzmanovic N. and Obradovic A. 2012. Differentiation of *Pseudomonas syringae* pathovars originating from stone fruits. *Pesticides and Phytomedicine*, 27 (3), 201-229.
- Gavrilovic V., Zivkovic S., Dolovac N., Trkulja N., Dolovac E.P., Popovic T. and Ivanovic D. 2012. *Pseudomonas syringae* pathogen of sweet cherry in Serbia. *Pesticides and Phytomedicine*, 27 (2), 141-149.

- Görmez A. 2011. Erzurum ilinde kayısı ağaçlarından izole edilen *Pseudomonas* türlerinin tanısı, karakterizasyonu ve çeşit rekasyonları. IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 328 s.
- Ivanovic Z., Zivkovic S., Starovic M., Josic D., Stankovic S. and Gavrilovic V. 2009. Diversity among *Pseudomonas syringae* strains originating from fruit trees in Serbia. Archives of Biological Science, 61 (4), 863-870.
- Janse J.D. 2006. Phytobacteriology. Principles and Practice. Wallingford, UK and Oxford Press, New York, 208-209.
- Kaluzna M., Ferrante P., Sobiczewski P. and Scortichini M. 2010. Characterization and genetic diversity of *Pseudomonas syringae* from stone fruits and hazelnut using repetitive-PCR and MLST. Journal of Plant Pathology, 92 (3), 781-787.
- Kaluzna M., Janse J.D. and Young J.M. 2012. Detection and identification methods and new tests as used and developed in the framework of cost 873 for bacteria pathogenic to stone fruits and nuts. Journal of Plant Pathology, 94 (1), 117-126.
- Kennely M.M., Cazorla F.M., Vicente A., Ramos C. and Sundin G.W. 2007. *Pseudomonas syringae* disease on fruit trees. Plant Disease, 91 (1), 4-17.
- King E.O, Ward M.K. and Raney D.E. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. J. Clin. Med. 44, 301-307.
- Klement Z., Rudolph K. and Sands D.C. 1990. Methods in Phytobacteriology, Akademia Kiado, Budapest, XIV+568p.
- Lazarov A., 1961. Karantina na rastenijata Zemizdat, Sofia. 207-213 p.
- Lelliot R.A. and Stead D.E. 1987. Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.
- Mirik M., Baloğlu S., Aysan Y., Çetinkaya Yıldız R., Küsek M. and Şahin F. 2005. First outbreak and occurrence of citrus blast disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on orange and mandarin trees in Turkey. Plant Pathology, 54 (2), 238.
- Sambrook J., Fritsch E.F. and Maniatis T. 1989. Molecular Cloning. A laboratory manual. 2nd ed. N.Y., Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1659 p.
- Schaad N.W., Jones J.B. and Chun W. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN., USA.

***Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (*Veratrum album* L.) and it's potential as biocontrol agent¹**

Ünal ASAV²

İzzet KADIOĞLU³

Yusuf YANAR

ÖZ

***Veratrum album* L. (Adi çöpleme) Üzerinde Bulunan *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons'un Biyolojik Mücadele Potansiyelinin Belirlenmesi**

Bu çalışma *Veratrum album* L. (Adi çöpleme)'un biyolojik mücadelesinde *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons'un etkinliğini belirlemek için yapılmıştır. Trabzon İli mera alanlarında 2009 ve 2010 yıllarında yapılan survey çalışmalarında *V. album*'un yapraklarında hastalık belirtileri gözlemlenmiştir. Hastalıklı bitki kısımlarından yapılan izolasyon sonucunda hastalık etmeninin *S. vesicarium* olduğu tespit edilmiştir. *S. vesicarium*'un biyolojik mücadele potansiyelinin belirlenmesi için konukçuya özelleşme testleri ve biyolojik etkinlik çalışmaları yapılmıştır. Biyolojik etkinlik çalışmalarında ise *S. vesicarium*'un 5×10^5 spor/mL konsantrasyonu *V. album*'a 3-4 yapraklı döneminde uygulanmıştır. Bir aylık inkubasyon süresi sonunda *S. vesicarium*'un *V. album* üzerinde %75,25 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik mücadele, mikroherbisit *Veratrum album*, *Stemphylium vesicarium*

ABSTRACT

This study was carried out to determine the efficacy of the *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons as a biological control agent on the *Veratrum album* L.(false helleborine). In the survey study which is carried out on grasslands of Trabzon province in 2009-2010, symptoms of a disease were observed on *V. album* leaves. As a result of the isolation from diseased plant parts, *S. vesicarium* was identified. Host selectivity and biological efficiency tests were performed to determine biological control potential of *S. vesicarium* on false hellebore. *V.*

¹ “Trabzon İli Mera Alanlarındaki Önemli Yabancı Ot Türlerinin Yaygınlığı İle Bunların Üzerindeki Fungal Etmenler Ve Etkinliklerinin Saptanması” isimli doktora tezinin bir bölümüdür.

² Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: unal.asav@tarim.gov.tr

Alınış (Received): 05.08.2016, Kabul edilmiş (Accepted): 02.11.2016

Stemphylium vesicarium (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (*Veratrum album* L.) and its potential as biocontrol agent

album seedling with 3-4 leaves stage has been sprayed with *S. vesicarium* 5×10^5 spores/mL. Effectiveness of *S. vesicarium* on *V. album* at the end of one-month incubation period was 75.25%.

Keywords: Biological control, mycoherbicide, *Stemphylium vesicarium*, *Veratrum album*

INTRODUCTION

Veratrum album L. (Melanthiaceae) known as false or white hellebore is perennial noxious weeds of pasturelands of the world. It can be propagated via seed or rhizoms. The species is distributed over the entire Northern Hemisphere and its origin is Europe. It can commonly found open areas in forest and alpine meadows. *V. album* is an important weed on grazed montane grasslands. These species, which exhibits acute toxicity to mammals, may reach high densities (more than 10 plants/m²) and displace fodder plants (Spiegelberger et al. 2006). In Turkey, *V. album* is an invasive and poisonous plant distributed especially in pasturelands of Trabzon and the rest of the Black Sea region (Asav et al. 2014).

Mechanical, cultural, physical and chemical weed control methods used in pasturelands are either not effective, costly or too labour intensive. Furthermore, grazing can only be implemented as a management technique when the weed species is non-toxic to the grazing animal. Numerous publications have focused on the chemical and mechanical control of *V. album* (Dorée 1988, Milevoj 1988, Troxler and Rouel 1987). However, broadcast application of herbicides on alpine pastures is not allowed in most European countries, some countries allow treatment of individual plants (e.g. Switzerland, Germany). Recently, efforts have been undertaken to completely banned herbicides from alpine pastures. Therefore, stakeholders are urged to develop new control concepts which are economically affordable and highly selective. In pastures, generally only a single species may cause a problem in a given location (Ammon and Müller-Schärer 1999, Schroeder 1983). In order to protect the many desirable species in the pastures and their biodiversity value, a highly specific control is required. Biological control, namely the use of natural antagonists to reduce weed densities below an economical threshold, may provide an appropriate strategy for management of the most problematic species. So that in recent years environmentally friendly biological control is being preferred instead of chemical control (Bora 2002, Delen and Tosun 1997, Schaffner et al. 2001, Yiğit 1993).

Numerous pathogens have been isolated from *Veratrum* spp. in different parts of the world. However, no information is available on their effect on *Veratrum* plants. Two rust fungi have been isolated from *V. album*, *Uromyces veratri* (DC.) Schröt. and *Puccinia veratri* Duby. While for both species the teliospores are exclusively associated with *Veratrum* spp., they have a host switch during the aecial stage (*U. veratri*: *Adenostyles*, *Cacalia*, *Homogyne*, *Tussilago*; *P. veratri*: *Epilobium*) (Gäumann 1959). *Puccinia veratri* especially may reach very high infestation levels

under natural conditions. However, due to the cooler conditions at higher altitudes, the epidemic spread of *P. veratri* is slow. It appears that natural infestation by *P. veratri* during the second half of the growing season does not have a measurable impact on resource acquisition by *V. album*, which is probably because the plant has by then replenished the reserves used in shoot production (Schaffner 1994). Besides the above-mentioned fungi, *Mycocentrospora veratri* (Peck) U. Braun (Hyphomycetes) (Morgan-Jones and Phelps, 1995) causes necrotrophic leaf-spots. Indeed, this is the most common and evident pathogen on *V. album* in Switzerland, although its effects on the fitness of *V. album* are unknown.

This study was carried out to evaluate the effectiveness of *S. vesicarium* (Wallr.) Simmons against *V. album*, important weed species of eastern black sea reagon pasturelands and to determine its effects to other plant species which is the basic philosophy of the biological control.

MATERIALS AND METHODS

Isolation and identification of *Stemphylium vesicarium*

A survey was performed at pasturelands of Trabzon in 2009–2010 and infected *V. album* plants were collected and brought to the laboratory in paper bags. The infected plant parts were surface sterilized in 1% sodium hypochlorite (v/v) for 120 s followed by rinsing three times in steril distilled water before being placed directly on to PDA (potato dextrose agar) agar plates. Plates were incubated at 25°C for 4-5 days. At the end of incubation period, mycelial disc 5 mm in diameter was transferred on PDA plate to obtain pure culture. The stock cultures of the isolate were stored at 4 °C on PDA agar slopes. They were placed in tube culture under oil for long-term storage. Causal organisms were identified by direct examination of conidiospores and conidiospore characteristics (Ellis 1971).

Host specificity tests

Two different methods (whole plant and detached leaf tests) were used to determine the host specificity of the pathogen. Host specificity trails were conducted in Gaziosmanpasa University, Department of Plant Protection Laboratory and growth chamber and the seed germination studies conducted in the greenhouse conditions. List of plant species that were used in host specificity tests was given in Table 1.

Detached leaf tests

Leaves were excised from shoots of the pre-flowering stage of test plants. Three replicates, comprising of three leaves each were tested. These were sprayed evenly with the fungal inoculum using a hand-held, pump spray bottle and then placed in 9 cm petridishes using sterile forceps. Nine replicates of three leaves each were used as control sets to compare the mycoherbicidal activity. The controls received only steril distilled water (SDW) with 0.02% Tween 80. Treatments were carried out within 15 min after detachment from the mother plant. All treatments were kept in a

Stemphylium vesicarium (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (*Veratrum album* L.) and its potential as biocontrol agent

growth chamber with controlled conditions of 26-28 °C; 90% relative humidity and 12 h (15000 lx) illumination for a period of ten days. Leaves were rated as healthy or infected.

Table 1. Plant species used in host specificity tests

Family	Species	Local name
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	Crested wheatgrass
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Cabbage
Poaceae	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Smooth brome
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i> Duch	Zucchini
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	Lettuce
Brassicaceae	<i>Lepidium sativum</i> L.	Cress
Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.	Englishgrass
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Bird's-foot-trefoil
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Clover
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Bean
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	Eggplant
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i> L.	Red clover
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	Common vetch
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Corn

Whole plant bioassay

Stemphylium vesicarium isolate was grown on Potato Dextrose Agar (PDA) plates at 25±2 °C for 20-25 days. Spores were harvested by flooding the plates with distilled water and lightly scraping the surface. The resulting spore suspension was filtered through four layers of cheesecloth and adjusted to the appropriate density (5x10⁵ spores/mL) using a haemocytometer.

Seeds of each plant species were sown in a steam-sterilized, peat moss. Pasture plant seed was sown into the pots to a depth of 10 mm at the rate of 10 seeds per pot while one crop plant seed was sown in each pot at the same depth. When plants reached the 3 to 4 true leaf stage they were sprayed to run-off using a hand-held, pump spray bottle. The seedlings were completely sprayed with a 5x10⁵ spores/mL solution. All treatments were kept in a growth chamber with controlled conditions of 26-28 °C; 90% relative humidity and 12 h (15000 lx) illumination for a period of four weeks. At the end of incubation period plant with no symptoms was evaluated as healthy and plant with symptoms was evaluated as infected.

Biological efficacy tests

For biological efficacy test, *V. album* seed was sown in 9×11 cm plastic pots filled with 1:1:1 sand soil and cav manure (v/v). treatments were arranged in a completely randomized design with 4 replications. The controls received only SDW and Tween 80 and Glyphosate-isopropyl-amin (600 mL/da) was used as herbicide control. Test plants were sprayed evenly with the fungal inoculum using a hand-held, pump spray bottle and then placed in a moist chamber as mentioned in whole plant test. Plants

were covered with plastic bags and kept in controlled conditions as described previously. After 24 h, the bags were removed and the plants were placed back in the growth chamber. Plants were rated for disease severity Plant with 5-day interval for one moth on a 11-point scale where;

0= No necrotic spot on leaves,

1= 5% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

2= 10% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

3= 15% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

4= 20% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

5= 33% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

6= 46% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

7= 60% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

8= 73% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

9= 86% of surface area of leaves was covered with necrotic spots

10= 100% of surface area of leaves was covered with necrotic spots (Falloon et al.1995). In addition, fresh and dry weight of the plants in each treatment were taken.

The experiment was conducted 3 times.

RESULTS

Host specificity tests

Host specificity test results were given on Table 2. As it was seen on Table 2, *S. vesicarium* caused disease on *V. album* but not on the other test plants.

Table 2. *Stemphylium vesicarium* host specificity tests

Test Plants	Local Names	Family	Disease symptom	
			Whole plant test	Detached leaf test
<i>Agropyron cristatum</i>	Crested wheatgrass	Poaceae	-	-
<i>Brassica oleracea</i>	Cabbage	Brassicaceae	-	-
<i>Bromus inermis</i>	Smooth brom	Poaceae	-	-
<i>Cucurbita moschata</i>	Zucchini	Cucurbitaceae	-	-
<i>Lactuca sativa</i>	Lettuce	Asteraceae	-	+
<i>Lepidium sativum</i>	Cress	Brassicaceae	-	-
<i>Lolium perenne</i>	Englishgrass	Poaceae	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	Gazal horne	Fabaceae	-	-
<i>Medicago sativa</i>	Clover	Fabaceae	-	-
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Bean	Fabaceae	-	-
<i>Solanum melongena</i>	Eggplant	Solanaceae	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	Red clover	Fabaceae	-	-
<i>Vicia sativa</i>	Common vetch	Fabaceae	-	-
<i>Zea mays</i>	Corn	Poaceae	-	-
<i>Veratrum album</i>	White hellobore	Liliaceae	+	+

+ indicates presents of the symtom, - indicates no symptom

On the other hand, the pathogen caused necrotic lesion on lettuce leaf besides *V. album* leaf in detached leaf test. Both tests results confirmed that *S. vesicarium* caused leaf spot disease on *V. album*.

Biological efficacy tests

Biological efficacy test results were given on Table 3. As it seen on Table 3, efficacy of *S. vesicarium* and herbicide were 2.5% and 7.5% at the end of five days' incubation period respectively. At the end of 25 day incubation period effects of herbicide and *S. vesicarium* were 100% and 63.25% respectively. At the end of one-month incubation period effect of the *S. vesicarium* on *V. album* reach to 75.25%. It was observed that infected plants grown slower than the control plants. *S. vesicarium* reduced the fresh and dry weight of the plant. The fresh and dry weights of the infected plant were significantly lower than the control plants (Table 4).

Table 3. Biological efficacy of *Stemphylium vesicarium* on *Veratrum album*.

Incubation Period (Day)	Negative Control (Distilled water)	Effect of <i>Stemphylium vesicarium</i> (%)	Pozitif Control (Glyphosate-isopropyl-amin) (%)	LSD Values
5	0,00b	2,50b	7,50a	4,08
10	0,00c	10,75b	18,75a	2,50
15	0,00c	27,50b	42,75a	12,74
20	0,00c	44,75b	76,25a	19,12
25	0,00c	63,25b	100,00a	12,43
30	0,00c	75,25b	100,00a	14,07

Table 4. Fresh and dry weights of the *Veratrum album* plants tested in biological efficacy tests.

Treatments	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Negative control (distilled water)	6,84a*	2,85a
Pozitif Kontrol (Herbicide)	3,12b	0,99b
<i>Stemphylium vesicarium</i>	4,15b	1,38b
LSD ($p \leq 0,05$)	2,63	1,31

* Means followed by the same capital letter within columns indicate there is no significant difference between treatments ($p < 0.05$).

There was no significant difference between herbicide treatment and *S. vesicarium* treatments based on the plants' fresh and dry weights.

DISCUSSION

Despite the extensive studies have been conducted on biological weed control as with diseases and pests. The number of commercialized bioherbicides are very limited as compared with commercial herbicides. One of the most important reason of this is forcing the mycoherbicides to compete with chemical herbicides in all aspects which is impossible. Although mycoherbisides have following advantages;

the lack of persistence in water and soil, application for effectiveness against weeds, the possibility of second application depending on the weed output, to be specific host is improved and does not harm the crops, they still can not taken place the herbicide market as it should be.

S. vesicarium was seem a promising biocontrol agent for control of *V. album* with 75.25% efficacy. In both detached leaf and whole plant tests, *S. vesicarium* exhibited host specificity except for lettuce. Previous studies, conducted on pathogenicities of *Uromyces veratri* (DC.) Schröt., *Puccinia veratri* Duby and *Cercospora veratri* Peck on *V. album* in European and Canada, did not give any data about the efficacy of the pathogens on *V. album*. (Gäumann, 1959; Connors, 1967). Also the study, performed in Georgia for determination of pathogen microorganizms on *V. album*, reported that 25 fungal species including *Ascochyta veratri* Cav., *Cylindrosporium veratrianum* Sacc. & G. Winter, *Fusoma veratri* Allesch, *Marssonina veratri* Ellis & Everh., *Phyllosticta albina* Bub., *Phyllosticta melanoplaca* and *Septoria* sp. caused infection on *V. album* (Gvritishvili et al. 2006).

Although many studies have been conducted on biological control of weed as it seen on plant diseases and pests in recent years, very few micoherbicides were commercialized as it compared with synthetic herbicides. One of the most important reasons this is forcing mycoherbicide to compete with chemical herbicides in all aspects. Mycoherbicides are fungal plant pathogens that are applied as inundative inoculum, as in standard herbicides, to control specific weeds. Even though in some cases, mycoherbicides have proven to be as effective or more effective than chemical herbicides still have not take part in the herbicide market (Daniel et al. 1973). At the end of one-month incubation period, *S. vesicarium* caused 75.25% mortality to *V. album* especially *V. album* is common weed species in pastures in Turkey. So that *S. vesicarium* could be appropriate biocontrol agent of *V. album*. Invitro results of present study looks promising. *V. album* can be controlled by chemical herbicides when a short term solution is required to keep it at acceptable levels or to prevent it invading new areas. For long term control, it is anticipated that biocontrol agents will be integrated into management program.

LITERATURE

- Ammon H. U. and Müller-Schärer H. 1999. Prospects for Combining Biological Weed Control with İntegrated Crop Production Systems, and With Sensitive Management of Alpine Pastures in Switzerland. *Journal of Plant Diseases and Protection* 106 (2), 213-220.
- Asav Ü., Kadioğlu İ. ve Yanar Y. 2014. Trabzon İli ve İlçelerindeki Mera Alanlarındaki Önemli Yabancı Ot Türleri ile Bunların Dağılımları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* ISSN: 1300-2910 31 (1), 32-39
- Bora T. 2002. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaşta Gelişmeler ve Türkiye 'de Durum, Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Çağrılı Bildirisi, 4-7 Eylül 2002. Erzurum.

Stemphylium vesicarium (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (*Veratrum album* L.) and its potential as biocontrol agent

- Connors I.L. 1967. An Annotated Index of Plant Diseases in Canada and Fungi Recorded on Plants in Alaska, Canada and Greenland. Research Branch, Canada Department of Agriculture Publication No. 1251, 381 pp.
- Daniel J.T., Templeton G.E., Smith R.J. and Fox W.T. 1973. Biological Control of Norther Jointvetch in Rice with an Endemic Fungal Disease. *Weed Science*, 21 (4), 303-307.
- Delen N. ve Tosun N. 1997. Türkiye’de pestisit kullanımının toksikolojik değerlendirilmesi. II. Ulusal Toksikoloji Kongresi, Ankara, 314 – 317.
- Doree A. 1988. Le veratre ou elebore blanc. CEMAGREF-INERM (Grenoble). 5^e reunion FAO des herbages de montagne. Bled, Yougoslavie.
- Ellis M.B, 1971. *Dematiaceous hyphomycetes*. Kew, UK: Commonwealth Mycological Institute.
- Falloon R.E., Viljanen-Rollinson S.L.H., Coles G.D. and Poff J.D. 1995. Disease Severity Keys for Powdery and Downy Mildews of Pea, and Powdery Scab of Potato. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23: 31-37.
- Gäumann E. 1959. Rostpilze Mitteleuropas. Bern, Switzerland; Beitrag z. Kryptogamenflora der Schweiz No. 12, 1408 pp.
- Gvritishvili M., Kikodze D. and Müller-Scharer H. 2006. Preliminary Data on Fungal Antagonists of False Hellebore (*Veratrum album* L.) in Georgia and Their Potential as Effective Biocontrol Agents. *Proc. Georgian Acad. Sci. Biol. Ser. B Vol,4, No:4*, pp 100-113.
- Milevoj L. 1988. Weed Control Problems in Intensively Managed Pastures in Slovenia. *Fragmenta Herbologica Jugoslavica* 17: 123-131.
- Morgan-Jones G. and Phelps R.A. 1995. Notes on Hyphomycetes. LXVIII. Concerning *Mycocentrospora veratri*, the Causal Organism of Necrotic Leaf-spot of *Veratrum* Species (Liliaceae). *Mycotaxon* 54, 67-74.
- Schaffner U. 1994. Interactions between *Veratrum album* and its herbivores: prospects of biological control of this native weed. PhD thesis, University of Berne, Switzerland, 67 pp.
- Schaffner U., Kleijn D., Brown V. and Müller-Schärer H. 2001. *Veratrum album* in Montane Grasslands: A Model System for Implementing Biological Control in Land Management Practices for High Biodiversity Habitats. *Biocontrol News and Information* Vol. 22 No. 1 19N – 28N.
- Schroeder D. 1983. Biological Control of Weeds. *In: W. W. Fletcher (ed.) Recent Advances in Weed Research*. CAB, Slough, 266 pp.
- Spiegelberger T., Matthies D., Muller-Scharer H. and Schaffner U. 2006. Scale-Dependent Effects of Land Use on Plant Species Richness of Mountain Grassland in The European Alps. *Ecography* 29: 541 – 548.
- Troxler J. and Rouel M. 1987. Possibilites de lutte contre le veratre. 5^e reunion FAO des herbages de montagne. Bled, Yougoslavie.
- Yiğit F. 1993. Domateslerde erken yanıklık hastalığına karşı biyolojik savaşta *Verticillium psalliotae* Treschow’nin etkinliği üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.

Serada domates yetiştiriciliğinde Kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.)'na karşı toprak dezenfeksiyonu

Adem ÖZARSLANDAN¹

ABSTRACT

Soil disinfestation against root knot nematodes on grown tomatoes in greenhouses

This study was investigated to determine the effect of combined application of metam sodium 100 l/da and dazomet 40 kg/da with solarization against root-knot nematode in tomato. The trials were carried out in three different greenhouses in Adanalıoğlu – Yenitaşkent of Mersin province in Turkey in 2014-2015. Dazomet was mixed into the soil and then beds were prepared, and was covered with plastic. The plots were saturated with drip irrigation before metam sodium was applied. Then, the fumigant of metam sodium was applied 2 days later with 10 tons/da water. In 2014 July, the solarization treatment combined with dazomet and metam sodium was effective against root-knot nematodes. The combined treatment of solarization and two fumigants was detected without any symptoms while control treatment showed 6.84 galling index in March 2015. The 40 kg/da dazomet and 100 l/da metam sodium in combination with solarization had less than 2 galling index at the end of the production season. While the control treatment showed mean galling index of 7.4, 7.9, and 7.6 at the same study respectively. Results showed that soil solarization to the beds combined with dazomet and metam sodium, resistant varieties are effective against root-knot nematodes in tomato in integrated approach.

Keywords: Root knot nematode, management, solarization, fumigation

ÖZ

Bu çalışma, domatesde kök ur nematodlarına karşı solarizasyonun metam sodium 100 l/da ve dazomet 40 kg/da dozu ile kombine uygulamaların etkileri araştırılmıştır. Denemeler 2014-2015 yıllarında Mersin ili Adanalıoğlu-Yenitaşkent'de üç farklı serada yürütülmüştür. Dazomet toprağa karıştırıldıktan sonra dikim sırtları hazırlanmış ve plastik örtü kapatılmıştır. Metam sodium fumigantı toprağa 2 gün sonra dekara 10 ton su ile uygulanmıştır. Temmuz 2014'de yapılan solarizasyon uygulamasının metam sodium ve dazomet kimyasalları ile

¹ Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ADANA
Yazar (Corresponding author) e-mail:ozarslandan2001@yahoo.com
Alınış (Received): 08.06.2016.; Kabul ediliş (Accepted): 17.11.2016

kombinasyonunun kök ur nematodlarına karşı etkili olduğu saptanmıştır. Solarizasyonun dazomet ve metam sodium ilaçları ile kombinasyonunun Mart 2015'de bitki köklerindeki ırlanma oranları 0 iken, kontrol parsellerinde ırlanma oranı 6.84 olarak tespit edilmiştir. Solarizasyon ile dazomet 40 kg/da ve metam sodium 100 l/da ilaçlarının kombinasyonlarında bitkilerin söküm döneminde köklerindeki ırlanma oranları 2'nin altında saptanmıştır. Fakat uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde ise ırlanma oranı sırasıyla 7.4, 7.9 ve 7.6 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak domates yetiştiriciliğinde entegre mücadele içerisinde dayanıklı çeşitler, toprak solarizasyonu ile fumigant kombinasyonlarının kök ur nematodlarına karşı etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kök ur nematodu, mücadele, solarizasyon, fumigasyon

GİRİŞ

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) (Nematoda: Meloidogynidae) dünya genelinde çeşitli ürünlerin en önemli zararlılarından. Türkiye'de de sebze yetiştirilen alanlarda yaygın ve ekonomik öneme sahip kök-ur nematod türlerinin *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid & White) ve *M. javanica* (Treub) Chitwood olduğu bildirilmiştir (Elekcioğlu ve Uygun 1994, Elekcioğlu ve ark. 1994, Mennan ve Ecevit 1996, Kaşkavalcı ve Öncüer 1999, Söğüt ve Elekcioğlu 2000, Özarılandan ve Elekcioğlu 2010). Dünya genelinde bitki paraziti nematodların tarımsal üretimi %11 azalttığı (Agrios 2005), kök ur nematodların sebzelerde %50-80 oranında ürün kaybına neden olduğu bildirilmektedir (Siddiqi 2000). Başka bir çalışmada ise kök ur nematodlarının dünya genelinde domateslerde %42-54, patlıcanlarda %30-60 oranlarında verim kaybına neden olduğu belirtilmiştir (Netscher and Sikora 1990). Dünyada nematodlardan kaynaklanan yıllık verim kaybının %12,3 olduğu düşünülmekte olup, bazı bitkilerde %20'lere yaklaştığı ve sebzelerde ise bu oranın %80'e ulaştığı (Sasser 1986, Sasser and Freckman 1987) ve 5500'den fazla bitki türünde beslendiği bildirilmektedir (Trudgill and Blok 2001).

Seralarda toprak dezenfeksiyonu olarak kullanılan metotlardan biri solarizasyon uygulamasıdır. Tarımsal alanlarda toprak kökenli patojenlere karşı 1970'li yılların ortalarında pratiğe aktarılmış olan solarizasyon uygulaması ile ilgili ilk çalışmalar İsrail'de başlamıştır (Katan et al. 1976). Metil bromürün 2015 yılında tüm dünyada toprak fümigantı olarak kullanımının yasaklanması sonrasında solarizasyon ekolojinin uygun olduğu alanlarda toprak kökenli patojenlere ve kök-ur nematodlarına karşı mücadelede en popüler yöntemlerden biri olmuştur. Solarizasyonun etkinliği toprak tipine, toprak nemine, sıcaklık, gün uzunluğu ve güneş ışığının yoğunluğuna bağlıdır (Souza 1994, Coelho et al. 2001). Bitki paraziti nematodların solarizasyon uygulaması ile 0-20 cm toprak derinliğinde popülasyonunun %92-100 oranında öldüğünü, fakat nematod popülasyonun 20 cm'den daha derinlerinde canlı kalabildikleri bildirilmektedir (Ostrec and Grubisic 2003). Solarizasyonun etkili olamadığı toprak derinliğindeki nematod popülasyonuna fumigant uygulamaları etkili olmaktadır. Solarizasyonun 20 cm toprak derinliğine, solarizasyon + fumigant uygulamasının ise 35 cm toprak

derinliğine kadar olan nematod popülasyonuna etkili olduğu, sadece solarizasyon uygulandığında 20 cm toprak derinliğinin altındaki nematodların canlı kalabildikleri ve zamanla yukarıya doğru hareket edip üründe ekonomik zarar oluşturabildiği bildirilmektedir (McSorley et al. 1999). Seralarda toprak dezenfeksiyonu olarak sadece solarizasyonun yeterli olmadığı ve fumigantların azaltılan dozu ile uygulamanın daha etkili olduğu önceki çalışmalarda da tespit edilmiştir (Chellemi and Olson 1994, Katan 1996, Fuentes et al. 1997, Coelho et al. 1999). Kök ur nematodlarına karşı mücadelede etkinliğin artırılması için farklı mücadele yöntemlerinin entegre uygulamalarına yer verilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada kök ur nematodlarına karşı mücadelede solarizasyon ile birlikte dazomet, metam sodium fumigantlarının azaltılan dozları ve dayanıklı çeşit ile kombinasyonu ile entegre mücadele çalışması yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Denemeler, Mersin ili Yenitaşkent ve Adanalıoğlu beldelerinde üretici seralarında 2014-2015 yıllarında yürütülmüştür. Deneme seralarının kök ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) ile bulaşık olduğu bir önceki sezon sonunda belirlenmiştir. Önceki yıl vejetasyon sonunda seralarda domates bitki kökleri makroskopik olarak incelenerek urlu kökler 0-10 (Zeck 1971) skalasına göre değerlendirilmiş ve urlanma oranı 6 ve üzerinde tespit edilmiştir. Seralardaki kök ur nematodlarının teşhisi moleküler olarak yapılmıştır (Randig et al. 2002).

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tekerrürlerde parsel büyüklüğü 6 m x 5 m= 30 m², parseller arasında ve deneme alanının etrafında 1.5 m emniyet şeridi olarak bırakılmıştır.

Sera 1'de tek uygulama dozunda 2 dazomet formülasyonu ve 3 metam sodium formülasyonunun (Çizelge 1) solarizasyon ile kombinasyonu, solarizasyon ve kontrol parselden oluşmuştur. Sera 2 ve Sera 3 denemelerinde sadece solarizasyon ile metam sodium (500 g/lt) kombinasyonu ve kontrol parselden oluşmuştur.

Uygulamalardan önce sera toprağı 0-30 cm derinliğe kadar işlenmiş ve bitki artıklarından arındırılmıştır. İlaçlama yapılmadan 1-2 gün önce 4-6 saat sulama yapılmıştır. Denemede ilaçlamalar, 10.07.2014 tarihinde tek uygulama olarak yapılmıştır. Dazomet GR %97 fumigantı toprağı karıştırıldıktan sonra dikim sırtları hazırlanıp üzerine damla sulama boruları döşenmiştir. Daha sonra toprak yüzeyi şeffaf plastik örtü ile gaz kaçırmayacak şekilde kapatılmıştır. Metam sodium ise toprak gaz kaçırmayacak şekilde şeffaf plastik örtü ile kapatıldıktan sonra damlama sulama sistemi ile dikim sırtlarına uygulanmıştır. Metam sodium fumigantı verilirken yaklaşık 10 ton/da su ile verilmiştir. Parsellerde 6 hafta süre ile plastik örtü kapalı olarak bekletilmiştir. Uygulama alanındaki plastik örtü 29.08.2013 tarihinde kaldırılmış daha sonra nematoda hassas Vuslat çeşidi domates fideleri 05.09.2014 tarihinde seraya dikilmiştir. Birinci ürün sökülmeden arasına ikinci ürün olarak 15.01.2015 tarihinde Tayfun nematoda dayanıklı çeşit (RN) ve nematoda hassas

Kayra domates çeşidi dikilmiştir. Birinci ürün domates bitkisinin kökleri 10.03.2015 tarihinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Mersin ili Adanalıoğlu, Yenitaşkent beldesi sera koşullarında domateste kök ur nematodu (*Meloidogyne incognita*)'na karşı denemeye alınan dazomet ve metam sodium formülasyonları

İlaçların Ticari Adı	Aktif Madde Adı	Uygulama dozu	Form. Şekli	Firması
Basamid Granulat	%97 Dazomet	40 kg/da	GR	Innochem
Stregone Granul	%97 Dazomet	40 kg/da	GR	Doğal
Cossapam	500 g/l Metam Sodium	100 l/da	SL	Laris
Korpam	500 g/l Metam Sodium	100 l/da	SL	Koruma Klor
Sniper Fluid	500 g/l Metam Sodium	100 l/da	SL	Doğal

Tek ürün yetiştiriciliğinde Sera 2 deneme alanına Astona F1 domates çeşidi fideler 25.09.2014 tarihinde dikilmiş ve 13.04.2015 tarihinde bitkiler sökülerek kökleri değerlendirilmiştir. Sera 3 deneme alanına ise yine Astona F1 domates çeşidi fideler 19.11.2014 tarihinde dikilmiş ve 12.06.2015 tarihinde bitkinin kökleri değerlendirilmiştir. Bitki kökleri her parselin orta bölümlerinden tesadüfen sökülün 20 bitkinin köklerinde oluşan urlara 0-10 urlanma oranı indeksi uygulanarak yapılmıştır (Zeck 1971). Bitki köklerinde oluşan urlanma oranlarına Duncan testi SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Sera 2 ve Sera 3 deneme alanlarında bitki köklerinin urlanma oranlarına ise T testine göre ortalamalar 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Uygulama parsellerinde sökülüm döneminde elde edilen kök ur nematodu urlanma oran değerlerine Abbott formülü uygulanarak uygulamaların % etkileri bulunmuştur. İlaçlamadan sonra yapılan gözlemlerde, denemeye alınan ilaçların bitkilerde fitotoksik etkilerinin olmadığı gözlenmiştir.

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE KANI

Denemelerin yürütüldüğü seralardaki kök ur nematodlarının teşhis çalışmaları sonucu *M. incognita* olduğu saptanmıştır. *M. incognita*'nın moleküler tanımlanmasında, Inc-K14F ve Inc-K14R primerleri kullanılmış ve PCR çalışmaları sonunda seralardaki kök ur nematodu örneklerinde yaklaşık 400 bp uzunlukta DNA bandı elde edilmiştir (Randig et al. 2002). Sera 1 denemesinde çift dikim ürün yetiştirilen serada mart ayındaki ilk değerlendirmede kontrol parsellerinde kök ur urlanma oranının 6.84 olduğu ve tüm uygulamaların mart ayına kadar kök ur nematodlarına karşı etkili oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 1a). Serada birinci ürün domateste kök ur nematoduna karşı dazomet 40 kg /da ve metam sodium 100 l/da dozda %100 oranında etkili olmuştur. İkinci üründe ise %80-85 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Domates yetiştiriciliğinde farklı toprak dezenfeksiyonu uygulamalarının kök ur nematoduna karşı etkileri

Uygulamalar	Sera 1				Sera 2				Sera 3	
	Vuslat		Kayra		Tayfun (RN)		Astona F1		Astona F1	
	Urlanma Oranı	% etki	Urlanma oranı	% etki	Urlanma oranı	% etki	Urlanma oranı	% etki	Urlanma oranı	% etki
Kontrol	6,85±0.18b	100	7.4±0.15c	-	4.1±0.16c	-	7.9±0.07	-	7.6±0.17	-
Solarizasyon	0±0a	100	4.7±0.19b	36	1.9±0.14b	54	-	-	-	-
Solarizasyon+Basamid (%9 Dazomet GR)	0±0a	100	1.45±0.14a	80	0.8±0.12a	81	-	-	-	-
Solarizasyon+Stregone (%97 Dazomet GR)	0±0a	100	1.20±0.12a	83	0.7±0.13a	83	-	-	-	-
Solarizasyon+Cossapam (Metam-Sodium 500 g/l)	0±0a	100	1.35±0.13a	81	0.6±0.11a	85	-	-	-	-
Solarizasyon+Korpam (Metam-Sodium 500 g/l)	0±0a	100	1.20±0.12a	84	0.6±0.11a	85	-	-	-	-
Solarizasyon+Sniper Fluid (Metam-Sodium 500 g/l)	0±0a	100	1.25±0.12a	83	0.6±0.11a	85	0,8±0.16	90	1.6±0.17	79



Şekil 1. Solarizasyon ve solarizasyon+metam sodium uygulamasının birinci üründe kök-ur nematoduna etkisi (a), Araya dikilen ikinci ürün hassas domates fideleri (b).

Çift dikim sisteminde solarizasyon ile birlikte dazomet ve metam sodium etkili maddeli fumigant uygulamalarının yeterli etkiyi sağladıkları, ikinci ürün domates bitkilerinin köklerinde ırlanma oranlarının 1.2-1.45 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Sadece solarizasyon uygulamasının çift dikim sisteminde etkili olmadığı ve ırlanma oranının 4.7 olduğu, kontrol deneme uygulamasında ise ırlanmanın 7.4 olduğu tespit edilmiştir. Çift ürün yetiştiriciliği sisteminde solarizasyonun fumigant ile birlikte kullanımının iki ürünü de koruduğu tespit edilmiştir. Çift dikim sisteminde ikinci ürün domates olarak nematoda dayanıklı Tayfun RN çeşidinin köklerinde 0.6-0.8 ırlanma, sadece solarizasyon uygulamasında 1.9 ve kontrol parsellerinde ise ırlanma oranının 4.1 olarak tespit edilmiştir. Sera 1’de ikinci ürün ırlanma oranları tüm uygulamalarda ikinin altında saptanmıştır. Çift dikim sisteminde ikinci ürünü nematoda dayanıklı çeşit olan yerlerde, duyarlı çeşide göre daha düşük oranda köklerde gallenme tespit edilmiştir. Bu nedenle ikinci ürün seçiminde nematoda dayanıklı çeşit önerilmektedir. Seralara devamlı dayanıklı çeşit dikimi virulent popülasyon oluşumunu artırmaktadır. Dayanıklı çeşitte kontrolde 4.1 ırlanma oranının olması, nematodun virulent olmasından ya da sıcaklığın 28°C’den yüksek olması durumunda dayanıklılığın kırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Birinci ürünün sonunda düşük oranda nematod popülasyonu bulunduğu ve ikinci ürün fidelerinin küçük dönemde nematoda yakalanması durumunda yaklaşık %60-80 oranında verim kayıpları oluşmaktadır (Şekil 1b). Solarizasyon uygulamasında Kayra hassas domates çeşidinde ırlanma 4.7 iken, Tayfun (RN) çeşidinde ise 1.9 olarak tespit edilmiştir. Seralarda toprak dezenfeksiyonu olarak sadece solarizasyonun yeterli olmadığı ve fumigantlar ile birlikte uygulamanın daha etkili olduğu önceki çalışmalarda da tespit edilmiştir (Chellemi and Olson 1994, Katan 1996, Fuentes et al. 1997, Coelho et al. 1999).

Sera 2 deneme serasında ırlanma oranı 0.8 ve etki %90, kontrol parselinde ırlanma oranı ise 7.9 olarak tespit edilmiştir. Sera 3 denemesinde ise ırlanma oranı 1.6 ve etki %79 iken kontrol parselinde ırlanma oranı 7.6 olarak saptanmıştır. Seralarda toprak dezenfeksiyonu olarak solarizasyon ile metam sodiumun (100 l/da) ve %97

dazomet 40 kg/da ilaçlarının birlikte uygulamanın kök ur nematodlarına karşı yeterli oranda etkili olduğu belirlenmiştir. Steve (2000), metam sodium 94.6 l/da dozunda 6 hafta süreyle solarizasyon uygulaması ile birlikte uygulandığında toprak fumigasyonunda çok iyi sonuç alındığını bildirmiştir. Denemelerin yapıldığı seralarda toprak dezenfeksiyon uygulamaları ile kök-ur nematodlarına karşı tüm yetiştirme sezonu boyunca etkili bir koruma sağlanmıştır. Uygulamalar arasında istatistiki olarak bir fark saptanmamıştır. Yücel ve ark. (2007a) yaptıkları çalışmada solarizasyon, solarizasyon+dazomet 40 kg/da uygulamalarının tek ürün yetiştiriciliğinde kök-ur nematodlarına karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yücel ve ark. (2007b) yaptıkları çalışmada; solarizasyon, solarizasyon+metam sodium ve solarizasyon+dazomet uygulamalarının kontrole göre kök ur nematodlarına etkili olduklarını, uygulamalarda urlanma oranının 0.2-0.4 kontrolde ise 5.7-6.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yücel ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada solarizasyon+metam sodium 100 l/da, solarizasyon+metam potasyum (60, 80, 100 l/da) uygulamalarının kök ur nematodlarına karşı etkili olduğunu, uygulamalarda urlanma oranının 0.2-0.6 kontrolde ise 6.1-6.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Söğüt ve Elekcioglu (2007) yaptıkları çalışmada solarizasyon ile dazomet ilacının kombinasyonunun kök ur nematodlarına karşı etkili olduğunu saptamışlardır. Sadece solarizasyon uygulamasının kök ur nematodlarına karşı 4-5 ay etkili olduğu bildirilmektedir (Katan 1987, Ioannou 2001, Yılmaz ve ark. 2011). Toktay ve ark. (2015) solarizasyon+metam sodium+iprodone ve solarizasyon+iprodone uygulamalarının kök ur nematodlarına karşı etkili olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma sonuçları daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak solarizasyon ile fumigant uygulamasının doğru yapıldığında sezon sonuna kadar kök ur nematodlarına karşı etkili olduğu saptanmıştır. Dayanıklı çeşitlerin entegre mücadele içerisinde birlikte kök ur nematodlarına karşı kullanılabilmesi belirlenmiştir. Solarizasyon düz alana yapıldığında 20 cm toprak derinliğine kadar etkili olmaktadır. Solarizasyon uygulamasından önce dikim sırtları hazırlandığında, solarizasyon toprağın 30 cm'sine kadar etkili olabilmekte, sırtların üzerine ve arasına yerleştirilen damla sulama boruları ile toprağın nemlendirilmesi, ısının iyi iletimini sağlamak ve sonuçta uygulamanın etkinliğini artırmaktadır. Solarizasyon bir fumigant ile birlikte uygulandığında yaklaşık 35 cm toprak derinliğine kadar nematodlara karşı etkili olmakta, bitkiyi uzun süre korumakta ve urlanma oranı sifıra yakın tespit edilmektedir. Dikim sırtları önceden hazırlanan serada, solarizasyonun fumigant ile birlikte uygulandığı ve yerlerde çift ürün yetiştiriciliğinde ikinci üründe de nematod sorunu yaşanmamaktadır. Sadece solarizasyon uygulamasında, birinci ürün dönemi sonunda inokulum kaynağı oluşmakta ve ikinci üründe yaklaşık %60 oranında ürün kaybına neden olmaktadır. Bundan dolayı dikim sırtları önceden hazırlanarak sırta solarizasyon yapılmalıdır. Çünkü düz alana solarizasyon yapıldıktan sonra dikim sırtları hazırlanırken 20 cm toprak derinliğinin aşağısındaki popülasyonu alıp yukarıya taşınarak nematoddan dolayı verim kayıpları oluşmaktadır. Bir fumigantın azaltılan dozunun solarizasyon ile birlikte uygulanması sonucunda yeterli oranda etkinin sağlanmaması uygulama

hatalarından kaynaklanmaktadır. Solarizasyon ile dazomet ve metam sodium ilaçlarının birlikte kullanılabilmesi, entegre mücadele içerisinde dayanıklı çeşitler ile kombinasyon uygulamalarının oldukça etkili bir yöntem olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Agrios G. N. 2005. Plant pathology (5th edition). Elsevier-academic press, San Diego, CA.
- Chellemi D. O. and Olson S. M. 1994. Effect of soil solarization and fumigation on survival of soilborne pathogens of tomato in Northern Florida. *Plant Disease*, 78(2), 1167-1172.
- Coelho L., Mitchell D. J. and Chellemi D. O. 2001. The effect of soil moisture and cabbage amendment on the thermoinactivation of *Phytophthora nicotianae*. *European Journal of Plant Pathology* 107, 883-894.
- Coelho L., Chellemi D. O. and Mitchell D. J. 1999. Efficacy of solarization and cabbage amendment for the control of *Phytophthora* spp. in North Florida. *Plant Dis.*, 83, 293-299.
- Elekcioglu İ. H and Uygun N. 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean region of Türkiye. In: Proceedings of 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın-Türkiye, pp. 409-410.
- Elekcioglu İ. H., Ohnesorge B., Lung G. and Uygun N. 1994. Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22, 59-63.
- Fuentes P., Aballay E. and Montealegro J. R. 1997. Soil Solarization and Fumigation for the Control of Nematodes in a Monocultivated Soil with Tomatoes. Lima Peri, Association Latinoamerica de Fitopatologia (AFL) *Fitopatologia*, 32 (1).
- Ioannou N. 2001. Integrating soil solarization with grafting on resistant rootstocks for management of soil-borne pathogens of eggplant. *J. Hort. Sci. and Bio.* 4, 396-401.
- Kaşkavalcı G. and Oncüer C. 1999. Investigations on the distribution and economic importance of *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) species found in the major areas of hot climate vegetables in Aydın province. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23(2), 149-160.
- Katan J., Greenberger A., Alon H. and Grinstein A. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-borne pathogens. *Phytopathology*, 66, 683-688.
- Katan J., Grinstein A., Greenberger A., Yarden O. and Devay J. E. 1987. First decade 1976-1986 of soil solarization solar heating-A chronological bibliography. *Phytoparasitica*, 15, 229-255.
- Katan J. 1996. Principles and practice of managing soilborne plant pathogens. In: *Soil Solarization*. (Ed.: R. Hall). APS Press, pp.250-278.

- Netscher C. and Sikora R. A. 1990. Nematode Parasites on Vegetables. In: Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. (Eds.: M. Luc, R. A. Sikora and J. Bridge). CAB International, 231-283 pp.
- McSorley R., Ozores-Hampton M., Stansly P. A. and Conner J. M. 1999. Nematode management, soil fertility, and yield in organic . vegetable production. *Nematropica*, 29, 205-213.
- Mennan S. ve Ecevit O. 1996. Bafra ve Çarşamba ovaları yazlık sebze ekim alanlarındaki Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerine araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 700-705 s.
- Özarslandan A. ve Elekcioglu İ. H. 2010. Türkiye'nin farklı alanlarından alınan Kök-Ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanıma ile belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34(3), 323-335.
- Ostrec, L. and Grubisic D. 2003. Effects of soil solarization on nematodes in Croatia. *J. Pestic. Sci.*, 76, 139-144.
- Randig, O., M. Bongiovanni, R.M.D.G. Carneiro & P. Castagnone-Sereno, 2002. Genetic diversity of Root- knot nematodes from Brazil and development of SCAR marker specific for the coffee damaging species. *Genome*, 45, 862-870.
- Sasser J. N. 1986. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries In: Lamberti, F. and Taylor, C.E. (Eds) Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control. London, Newyork Academic Press, pp. 256-268.
- Sasser J. N. and Freckman D. W. 1987. A world perspective on nematology: the role of the Society. In: Veech, J.A. and Dickson, D.W. (Eds) *Vistas on Nematology*. Society of Nematology, Hyattsville, Maryland, pp. 7-14.
- Siddiqi M. R. 2000. *Tylenchida: parasites of plants and insects*. CABI Publishing, CAB International, Wallingford,UK.
- Söğüt M. A. ve Elekcioglu İ. H. 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24(1), 33-40.
- Söğüt M. A. and Elekcioglu İ. H. 2007. Methyl Bromide alternatives for controlling *Meloidogyne incognita* in pepper cultivars in the Eastern Mediterranean region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 31-40.
- Souza N. L. 1994. Solarizacao do solo. *Summa Phytopathologica*, 20, 3-15.
- Steve T. 2000. Univ. of California Cooperative Extension CORF News, 4(4), 6.
- Toktay H., İmren M. and Bozbuga R. 2015. Alternative strategies to control root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) with different irrigation systems in pepper greenhouses. *Bitki Koruma Bülteni*, 55(3), 215-224.
- Trudgill D. L. and Blok V. C. 2001. Apomictic polyphagous root knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 39, 53-77.

- Yılmaz S., Çelik I. and Zengin S. 2011. Combining effects of soil solarization and grafting on plant yield and soil-borne pathogens in cucumber. *International Journal of Plant Production*, 5(1), 1735-8043.
- Yücel S., Elekcioglu I. H., Can C., Söğüt M. A. and Özarıslandan A. 2007a. Alternative Treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 47-53.
- Yücel S., Özarıslandan A., Çolak A., Ay T., Can C. 2007b. Effect of Solarization and Fumigant Applications on Soilborne Pathogens and Root-knot Nematodes in Greenhouse-Grown Tomato in Turkey. *Phytoparasitica*, 35(5), 450-456.
- Yücel S., Özarıslandan A., Can C. and Günactı H. 2014. Case Studies and Implications of Chemical and Non-chemical Soil Disinfection Methods in Turkey. *Proc.VIIIth on Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation. Acta Hort.*, 1044, 295-300.
- Zeck W. M. 1971. A Rating Scheme for Field Evaluation of Root Nematodes Infestation. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*, 14, 141-144.

Niğde yöresinde patatete (*Solanum tuberosum* L.) sorun olan yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi¹

Özgür Kıvılcım KILIÇ²

ABSTRACT

Determination of Weed Species, Distribution and Density in Potato Fields (*Solanum tuberosum* L.) in Niğde Province

This study was carried out to determine the distribution and density of weed species which are problem on potato fields at around Niğde Province in 2016 year. Survey studies were made in potato cultivation field in Niğde center and its district (Altunhisar, Bor, Çamardı, Çiftlik, Ulukışla) between May and July on 180 potato fields. As a result of survey, 60 different weed species from 21 families were identified. The weed species with higher infestation rate and density according to average number of weeds m² were found in this study as follows: Red pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) with the density of 4.24 plants/m². Followed by 2.81 plants/m² with white goosefoot (*Chenopodium album* L.), 2.67 plants/m² with lying amaranth (*Amaranthus hybridus* L.), 1.46 plants/m² with black nightshade (*Solanum nigrum* L.), 1.45 plants/m² with white mustard (*Sinapis arvensis* L.), with field bindweed 1.45 plants/m² with field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), 1.32 plants/m² of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*). Weeds which are important in terms of frequency of occurrence is white goosefoot by 68%, red pigweed by 65%, field bindweed by 42%, lying amaranth by 25%, field mustard by 24%, mat amaranth by 19%, black nightshade by 15%, Russian knapweed by 13%, rough cocklebur by 12% were determined.

Keywords: Potato, Niğde, weeds, weed survey, weed density

¹ Bu çalışma Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FEB-2014/31-BAGEP nolu proje ile desteklenmiştir.

² Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Merkez Yerleşke, Bor Yolu Üzeri, 51240, Niğde
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ozgur.kilinc@ohu.edu.tr
Alınış (Received): 21.10.2016, Kabul edildi (Accepted): 22.11.2016

ÖZ

Bu çalışma, Niğde ili ve İlçeleri patates ekim alanlarında sorun olan yabancı ot türlerinin yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını belirlemek amacıyla 2016 yılında yürütülmüştür. Sürvey çalışmaları Niğde Merkez ve İlçelerinde (Altunhisar, Bor, Çamardı, Çiftlik, Ulukışla) 180 tarlada Mayıs-Temmuz aylarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan sürvey çalışması sonucunda, 21 farklı familyaya ait 60 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Sürvey yapılan tarlalardaki m²'deki yoğunluklara göre en fazla sorun olan tür 4,24 bitki/m² yoğunluk ile Kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) olmuştur. Bu türü 2,81 bitki/m² ile Sirken (*Chenopodium album* L.), 2,67 bitki/m² ile Melez horozibiği (*A. hybridus* L.), 1,46 bitki/m² ile Siyah it üzümü (*Solanum nigrum* L.), 1,45 bitki/m² ile Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), 1,45 bitki/m² ile Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve 1,32 bitki/m² ile Darıcan [*Echinochloa crus-galli* (L.)] izlemiştir. Rastlanma sıklığına göre ise %68 Sirken (*C. album*), %65 Kırmızı köklü tilki kuyruğu (*A. retroflexus*), %42 Tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), %25 Melez horozibiği (*A. hybridus* L.), %24 Yabani hardal (*S. arvensis*), %19 Yatık horoz ibiği (*A. blitoides* L.), %15 Siyah it üzümü (*S. nigrum*), %13 Kekre (*Acroptilon repens* L.), %12 Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Patates, Niğde, yabancı otlar, survey, yabancı ot yoğunluğu

GİRİŞ

Anavatanı Güney Amerika olan ve And Dağları eteklerindeki arazilerde yerli halk tarafından yüzyıllardır doğal olarak yetiştirilen Solanaceae familyasına ait olan patates (*Solanum tuberosum* L.), 16. yüzyılın ikinci yarısında Amerika kıtasının keşfinden sonra İspanyollar tarafından Avrupa'ya getirilmiştir (Brush 1980). İlk olarak İngiltere, İrlanda ve İskoçya'ya, daha sonra diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı bilinmektedir. Sömürgeleştirme ile Avrupa'dan diğer kıtalara yayılmıştır (Hawkes 1993). Kesin olmamakla birlikte Türkiye'ye ilk kez 19. yüzyıl sonlarında giren patates, önce Doğu Karadeniz Bölgesine, daha sonra da batıdan Trakya Bölgesine girmiştir (Işık 1974, İlisulu 1986, Berksan 2002).

FAOSTAT, 2015 verilerine göre; dünyada yaklaşık olarak 20 milyon ha alanda patates üretilmektedir. En önemli patates üreticisi ülkeler Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve ABD'dir. Bu beş ülkenin dünya patates üretiminden aldıkları pay %50'yi aşmaktadır. Türkiye 2014 verilerine göre yaklaşık 1,5 milyon ha ekim alanı ve 4 milyon tonluk üretimi ile 19. sırada yer almaktadır (Anonim 2016a).

Patates üretimi Türkiye'de hemen hemen her ilde yapılmasına rağmen, yoğun olarak sırasıyla Niğde, İzmir, Konya, Afyon ve Kayseri illerinde gerçekleştirilmekte; bu illeri sırasıyla Bolu, Adana, Nevşehir, Aksaray, Bitlis izlemektedir. Toplam patates üretiminin yaklaşık %75'i bu illerde yapılmaktadır (Anonim 2016b). Toprak yapısı ve iklim şartlarının patates üretimi için uygun olmasından dolayı Niğde'de uzun yıllardır patates üretimi yapılmaktadır. Niğde patates ekim alanı ve üretim miktarı açısından ülkemizde ilk sırada yer almaktadır. 2014 verilerine göre Niğde yaklaşık 180.000 da patates ekim alanı ve 728 000 tonluk patates üretimi ile Türkiye'deki patates üretiminde %13'lük paya sahip iken, 2015'de ekim alanı 155.000 da, üretim

miktarı ise 510.000 ton'a gerilemiştir. Hektara verim 33.400 kg seviyesindedir. Niğde'de toplam sulanan tarım arazilerinin yaklaşık %20'sinde patates üretimi yapılmakta olup toplam 81 köyde (toplam köylerin %51'i) 5093 çiftçinin (toplam çiftçilerin %35'i) geçim kaynağı durumundadır (Çalışkan ve ark. 2010, Aksoy ve ark. 2014).

Patates içerdiği karbonhidrat, protein, nişasta ve vitaminler itibarıyla aranan bir besin kaynağıdır. Dünya nüfusunun beslenmesinde pirinç, buğday ve mısırdan sonra dördüncü sırada yer alan patates, sanayi hammaddesi olarak da önemli bir üründür. Patates yumrusunun $\frac{3}{4}$ 'ünden fazlası sudur. Kuru maddesinin ise ortalama %75'i nişastadır. Patatesten elde edilen nişasta ve nişasta ürünleri gıda, tekstil, kâğıt, ilaç sanayi ve zambak imali gibi farklı yerlerde değerlendirilmektedir (Arslan ve ark. 2002). Patates üretiminde hedeflenen verime ulaşabilmek için hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile mücadele büyük önem arz etmektedir (Bilgili ve Kadıoğlu 2003). Yabancı otlar diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, patates alanlarında da önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı ot rekabeti nedeniyle patates yumru büyüklüğü, ağırlığı ve verim miktarı azalmaktadır. Ayrıca yabancı otlar hasadı zorlaştırarak, hastalık ve zararlılara konukçuluk ederek dolaylı olarak zararlı olmaktadır (Zengin ve Güncan 1993).

Yabancı otlarla mücadele yönteminin tayininde ilk adım sorun olan bu otların doğru tür teşhislerinin yapılmasıdır. Her yabancı otun mekanik, kimyasal mücadelesinde farklı yöntemlere ihtiyaç duyulabilir. Yabancı otları tanımadan yapılacak mücadele başarısız olmakta, hem zaman hem de maddi kayıplara neden olmaktadır. Bunun yanında çevre kirlenmesine yol açarak ekolojik dengeye zarar vermektedir. Yabancı otların mücadele yöntemlerine karşı en hassas olduğu dönem erken gelişim dönemidir. Bu nedenle yabancı otları erken gelişim devrelerinde tanımak, mücadele yönteminin seçiminde yardımcı olacaktır (Carey ve ark. 1993).

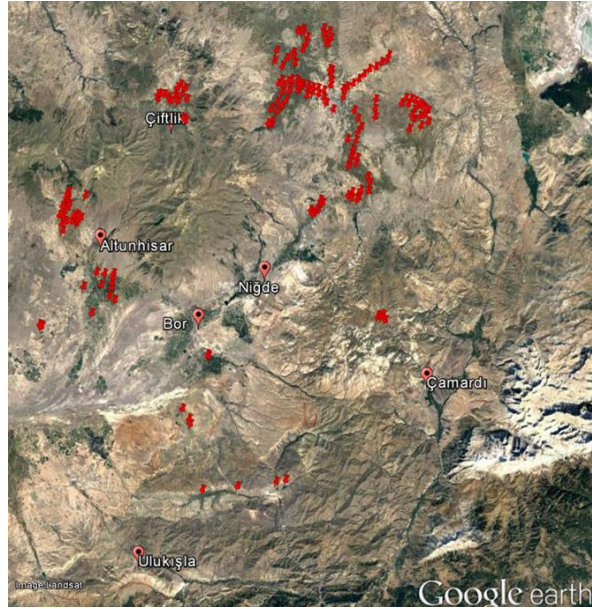
MATERYAL VE METOT

Bu çalışma; Niğde merkez ve ilçelerinde patates ekim alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin belirlenmesi amacıyla 2016 yılı vejetasyon döneminde dikimden sonra mayıs-temmuz aylarında yürütülmüştür. Patates ekim zamanının ilçelerde farklılık göstermesinden dolayı sürvey çalışmaları sırasıyla Altunhisar, Niğde merkez, Bor, Ulukışla, Çiftlik ve Çamardı ilçelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Çizelge 1'de görüleceği üzere çalışmanın yürütüldüğü ilçelerde farklı yoğunlukta patates üretimi yapılmaktadır. Sürvey alanları Niğde Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan verilere göre belirlenmiştir. Sürvey Niğde ili ve yöresi patates ekim alanlarının tamamını temsil edecek şekilde bölümlü örnekleme yöntemine göre oransal olarak ilçelere dağıtılan toplam 180 tarlada yapılmıştır (Bora ve Karaca 1970, Bilgili ve Kadıoğlu 2003). Sürvey yapılan tarlalar arasında en az 3 km uzaklık olmasına özen gösterilmiştir. Sürvey yapılırken tarla büyüklüğü 10-20 da ise 5, 20 da'dan büyük ise en az 10 çerçeve atılarak yabancı otlar belirlenmiştir. Sayımlarda 1 m²'lik çerçeve kullanılmış, kenar tesirini ortadan kaldırmak için sayımlar tarla sınırının en az 15 m

içinden yapılmıştır. Yabancı ot türlerinin rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları her tür için Odum (1971)'a göre hesaplanmıştır. Bitki yoğunluğu (bitki/m²) sayım noktasında yapılan sürveylerdeki toplam m²'deki bitki sayısının toplam sürvey adedine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Rastlanma sıklığı bir türün rastlandığı çerçeve sayısının atılan toplam çerçeve sayısına oranıdır (Odum 1971).

Çizelge 1: Niğde merkez ve ilçelerinde 2016 yılında patates üretim alanları ve örnekleme sayıları

Sürvey Bölgeleri	Bölge Rakımı (m)	Toplam ekilen Alan (da)	Örnekleme Sayısı
Niğde Merkez	1.230	202.830	80
Altunhisar	1.050	8.250	20
Bor	1.100	7500	20
Çamardı	1.600	2580	15
Çiftlik	1.555	37500	35
Ulukışla	1.427	790	10
Toplam		259.450	180



Şekil 1. Niğde ili patates ekim alanlarında sürvey yapılan alanın uydu görüntüsü ve survey noktaları

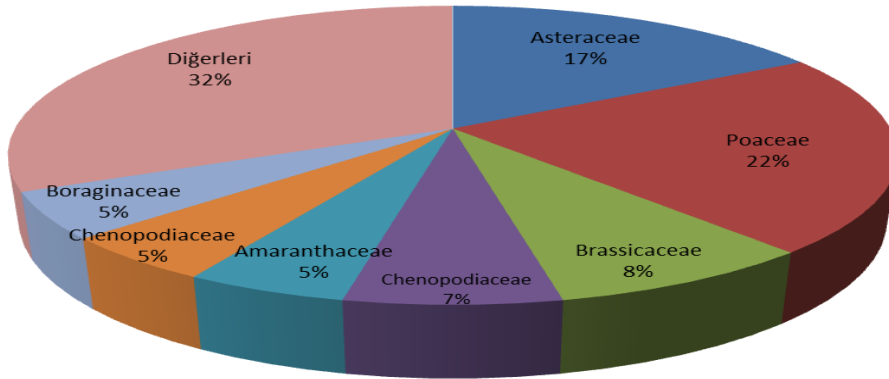
Toplanan bitkilerin teşhisi Flora of Turkey (Davis 1965-1989) adlı eserden yararlanılarak yapılmıştır. Bazı türlerin teşhisi, Niğde Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümlerinde yaptırılmıştır. Yabancı otların Türkçe isimleri Özer ve ark. (1999) ve Baytop (1994)'dan yararlanılarak verilmiştir.

SONUÇLAR

Niğde ili patates dikim alanlarında bulunan yabancı otların ve yoğunluklarının saptanması amacıyla 2016 yılı vejetasyon döneminde dikimden sonra yapılan survey çalışmaları sonucu, 21 farklı familyaya ait 13'ü monokotiledon, 47'si dikotiledon olmak üzere 60 yabancı ot türü tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Saptanan yabancı ot türleri ait oldukları familyalara göre değerlendirildiğinde; Poaceae familyası 13 tür ile ilk sırayı alırken, bu familyayı 10 tür ile Asteraceae, 5 tür ile Brassicaceae, 4 tür ile Fabaceae, 3'er tür ile Chenopodiaceae, Amaranthaceae ve Boraginaceae familyaları takip etmektedir. Önemli bulunan familyalar saptanan 60 türün % 68,3'ünü oluşturmaktadır (Şekil 2).

Survey yapılan tarlalardaki m²'deki yoğunluklarına göre en fazla sorun olarak karşımıza çıkan tür 4.24 bitki/m² yoğunluk ile Kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) olmuştur. Bu türü 2.81 bitki/m² ile Sirken (*Chenopodium album* L.), 2.67 bitki/m² ile Melez horozibiği (*Amaranthus hybridus* L.), 1.46 bitki/m² ile Siyah it üzümü (*Solanum nigrum* L.), 1.45 bitki/m² ile Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) 1.45 bitki/m² ile Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve 1.32 bitki/m² ile Darıcan (*Echinochloa crus-galli*), 0.98 bitki/m² ile Melez horozibiği (*Amaranthus hybridus* L.), 0.75 bitki/m² ile Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) ve 0.75 bitki/m² ile Köpek dişi ayrığı (*Cynadon dactylon* L. Pers.) izlemiştir.



Şekil 2. Niğde patates ekim alanlarında tespit edilen yabancı otların familyalara göre değerlendirilmesi

Niğde yöresi patates ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri rastlama sıklığı ilçelere göre çok farklılık göstermektedir. Toplam survey alanlarının ortalaması dikkate alınarak rastlanma sıklığı değerlendirildiğinde; %68 Sirken (*C. album*), %65 Kırmızı köklü tilki kuyruğu (*A. retroflexus* L.), %42 Tarla sarmaşığı (*C. arvensis* L.), %25 Melez horozibiği (*A. hybridus*), %24 Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), %19 Yatık horoz ibiği (*Amaranthus blitoides* L.), %15 Siyah it üzümü (*Solanum nigrum*

Niğde Yöresinde Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi

L.), %13 Tarla eşek marulu (*Sonchus arvensis* L.), %13 kekre (*Acroptilon repens* L.), %12 Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), %11 Köy göçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop), %10 Darıcan (*E. crus-galli* L.) ve Karakavuk (*Chondrilla juncea* L.) olarak belirlenmiş diğer türlerin rastlanma sıklıkları Çizelge 2’de görüleceği gibi %10’un altında kalmaktadır.

Çizelge 2. Niğde yöresi Patates (*Solanum nigrum* L.) Ekim alanlarında tespit edilen yabancı otlar, yoğunlukları (bitki/m²) ve rastlanma sıklıkları (%)

Familya	Latince Adı	Türkçe Adı	Rastlanma sıklığı (%)	Yoğunluk (bitki/m ²)
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	65	4,24
	<i>Amaranthus blitoides</i> L.	Yatık horozibiği	19	0,98
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Melez horozibiği	25	2,67
Apiaceae	<i>Bifora radians</i> L.	Kokarot	2	0,01
Asteraceae	<i>Acroptilon repens</i> (L.)	Kekre	13	0,23
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Tarla köpek papatyası	2,3	0,02
	<i>Centaurea depressa</i> L.	Gökbaş	7	0,03
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	Karakavuk	10	0,04
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	Köy göçüren	11	0,19
	<i>Lactuca serriola</i> L.	Dikenli yabancı marul	9	0,02
	<i>Matricaria perforata</i> Merat.	Kokusuz papatya	2	0,04
	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Tarla eşek marulu	13	0,04
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Karahindiba	1	0,02
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz Pıtrağı	10	0,75
Boraginaceae	<i>Anchusa officinalis</i> L.	Sığırdili	2	0,01
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Beyaz bambul	3	0,03
	<i>Myosotis arvensis</i> L. Hill	Dağ minesi	1	0,32
Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	Siyah hardal	1	0,01
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv	Yabancı tere	0,4	0,02
	<i>Erysimum cheirantoides</i> L.	Zarife otu	0,5	0,01
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Yabancı turp	0,3	0,01
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Yabancı hardal	24	1,46
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	68	2,81
	<i>Chenopodium botrys</i> L.	Kızılacak	4	0,16
	<i>Salsola ruthenica</i> İljin	Keteğen	8	0,28
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	42	1,45
Cuscutaceae	<i>Cuscuta</i> spp.	Küsküt	2	0,34
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> spp.	Sütleğen	3	0,01
Fabaceae	<i>Alhagi pseudalhagi</i> L.	Devedikeni	6	0,06
	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	Mürdümük	0,34	0,01
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	Kokulu sarıyonca	1,53	0,01
	<i>Vicia cracca</i> L.	Kuş fiği	0,56	0,02
Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i> L.	Sürünücü mayasilotu	0,1	0,02
	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Ballıbaba	0,5	0,05
Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümeçi	3	0,01

	<i>Malva sylvestris L.</i>	Büyük ebegümeci	2	0,01
Orabanchaceae	<i>Orabanche ramosa L.</i>	Canavar otu	2	0,61
Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis L.</i>	Hakiki şehtare	5,2	0,45
	<i>Papaver rhoeas L.</i>	Gelincik	6,3	0,13
Poaceae	<i>Agropyron repens (L.)</i>	Ayrık otu	2,3	0,31
	<i>Alopecurus myosuroides Huds.</i>	Tilkikuyruğu	1,7	0,13
	<i>Avena sativa L.</i>	Yabani yulaf	1,4	0,24
	<i>Bromus tectorum</i>	Püsküllü çayır	1,2	0,25
	<i>Cynadon dactylon (L.) Pers</i>	Köpek dişi ayrığı	7,4	0,75
	<i>Dactylis glomerata L.</i>	Domuz ayrığı	3,4	0,63
	<i>Digitaria sanguinalis (L.) Scop</i>	Çatal otu	8	0,32
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Darıcan	10	1,32
	<i>Phalaris canariensis L.</i>	Uzun başaklı kuş yemi.	0,26	0,96
	<i>Phragmites australis L.</i>	Kamış	0,4	0,01
	<i>Poa spp.</i>	Salkım otu	0,7	0,46
	<i>Setaria glauca (L.) P.B.</i>	Sarı tüylü darı	1,42	0,04
	<i>Sorghum halepense (L.) Pers.</i>	Kanyaş	0,8	0,05
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare L.</i>	Kuş çobandeğneği	8,9	0,09
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea L.</i>	Semiz otu	6,4	0,37
Ranunculaceae	<i>Consolida regalis S.F. Gray</i>	Çatal mahmuz otu	0,9	0,04
	<i>Ranunculus arvensis L.</i>	Tarla düğün çiçeği	0,89	0,07
Rosaceae	<i>Aphanes arvensis L.</i>	Terspençe	0,1	0,01
	<i>Potentilla reptans L.</i>	Reşatınotu	0,1	0,02
Rubiaceae	<i>Galium aperina L.</i>	Dil kanatan	2	0,41
Solanaceae	<i>Datura stramonium L.</i>	Şeytan elması	7	0,35
	<i>Solanum nigrum L.</i>	Siyah itüzümü	15	1,46

Sürvey çalışmaları sonucu Niğde yöresindeki yabancı otların yoğunluk ve rastlanma sıklıkları ilçeler bazında incelendiğinde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bazı yabancı otlar bazı ilçelerde yoğun iken diğer ilçelerde tespit edilememiştir. Sürvey çalışmalarından elde edilen sonuçlar ilçe bazında değerlendirilecek olursa;

Niğde Merkez İlçe: 202.830 da alanda özellikle Niğde il merkezinin kuzeyinde yer alan Misli ovasında yoğun bir patates ekimi yapılan merkez ilçede 21 farklı familyadan 53 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu 1 ile 186 bitki arasında değişmektedir. Ortalama yoğunluk 37.45 bitki/m² olarak tespit edilmiştir. Merkez ilçede yoğun olarak tespit edilen yabancı otlar *Amaranthus hybridus L.*, *Chenopodium album L.*, *A. retroflexus L.*, *Solanum nigrum L.*, *P. aviculare L.*, *C. arvensis L.*, *Salsola ruthenica L.*, *Myosotis arvensis L.* ve *Heliotropium europaeum L.* olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte lokal olmakla birlikte bazı tarlalarda parazit bir yabancı ot olan canavar otu (*Orabanche spp.*) yoğunluğunun 157 bitki/m²'ye ulaştığı tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda (Üstüner ve Güncan, 2002) orta yoğunlukta tespit edilen *Cuscuta spp.* ve *Orabanche spp.* yaygınlığı özellikle bu ilçe sınırlarındaki patates ekim alanlarında her geçen yıl arttığı gözlemlenmiştir.

Altunhisar İlçesi: Niğde il merkezinin güneyinde yer alan Altunhisar ilçesinde 8.250 da alanda yoğun patates ekimi yapılmaktadır. Bu ilçede merkez ilçede olduğu gibi uzun yıllardır patates tarımı yapılmaktadır. Sürvey çalışmaları sonucu 21 farklı familyadan 48 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğunun 1-178 bitki/m² olarak değişkenlik gösterdiği ortalama yoğunluğun 43,6 bitki/m² olduğu belirlenmiştir. Merkez ilçede olduğu gibi *Chenopodium album* L., ve *Amaranthus retroflexus* L., *C. arvensis* L., *Salsola ruthenica* L., *P. olearecea* L., *Solanum nigrum* L. *A. myosurides* L., *Datura stramonium* L. ve *Steria glauca* en yoğun olarak tespit edilen yabancı otlardır. İlçede Siyah it üzümü (*Solanum nigrum* L.) yoğunluğunun bazı tarlalarda 75 bitki/m² seviyesine ulaştığı ve entegre mücadelede ciddi sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir.

Çiftlik İlçesi: Melendiz Ovasının bulunduğu Çiftlik ilçesi, Merkez ilçeden sonra 37.500 da ekim alanı ile il genelinde ikinci sırada yer almaktadır. Bu ilçede 42 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Yabancı ot yoğunluğu 1-124 bitki/m² olarak değişmekte ve ortalama yoğunluk 18.53 bitki/m² olarak tespit edilmiştir. Bu ilçede yoğunluğu en fazla olan yabancı otlar *A. blitoides* L., *C. album* L., *A. retroflexus* L., *P. aviculare* *A. hybridus* L., *S. arvensis* L. ve *C. arvensis* L. olarak belirlenmiştir. Bu ilçede patates tarlalarındaki yabancı ot topluluğunun esas üyesi *Amaranthus* türleridir.

Çamardı İlçesi: 2580 da alanda patates yetiştirilen bu ilçede 25 farklı ot türü tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu 1-78 bitki/m² ve ortalama yoğunluk 13.32 bitki/m² olarak belirlenmiştir. Bu yörede *Bromus tectorum* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus*, *X. strumarium* *Chondrilla juncea* L., *A. retroflexus* ve *Polygonum aviculare* L. yoğun olarak saptanmıştır.

Ulukışla ilçesi: 790 da gibi sınırlı bir alanda patates tarımı yapılan ilçede 36 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu 1 ile 76 bitki/m² arasında değişmekte ve ortalama yoğunluk 25.66 bitki/m² olarak tespit edilmiştir. Bu ilçede yoğunluğu en fazla olan yabancı otlar sırasıyla *A. retroflexus* L., *C. album* L., *Sinapis arvensis* L., *A. blitoides*, *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense*, *Polygonum aviculare* ve *X. strumarium* olarak tespit edilmiştir.

Bor İlçesi: 7500 alanda patates üretimi yapılan ilçede patates tarım alanlarının yaklaşık yarısı (3000 da) Çukurkuyu kasabası sınırlarında bulunmaktadır ve son birkaç yıldır patates ekimi yapılmaktadır. Bu alanlarda yabancı ot yoğunluğunun oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Ancak Balcı, Kemerhisar ve Tepeköy köylerinde uzun yıllardır patates dikimi yapıldığı için bu köylerdeki yabancı ot yoğunluğunun yüksek olduğu görülmüştür. Bu ilçede patates dikim alanlarında 40 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu 17.06 bitki/m² olarak tespit edilmiştir. Bu ilçede yoğunluğu en fazla olan yabancı otlar sırasıyla *C. album* L., *A. retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Portulaca olearecea* ve *X. strumarium* olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

Tarım alanlarında bulunan yabancı otlar ile mücadele her geçen gün daha çok önem kazanmakta olup, entegre mücadeleyi zorunlu kılmaktadır. Entegre mücadelenin uygun bir şekilde yapılması için; yabancı otların türleri, biyolojisi, zarar seviyeleri ve rekabet yeteneklerinin belirlenmesi gerekmektedir (Akça ve Işık 2016). Bu çalışmada; Niğde ili ve ilçelerinde patates dikim alanlarında bulunan yabancı otların tespiti yapılmıştır. Bu amaçla yapılan surveyler sonucunda 21 farklı familyaya ait 60 yabancı ot türü saptanmıştır. Tespit edilen bu yabancı ot türlerinden 13'ü monokotiledon, 47'i dikotiledondur. Survey sonuçlarına göre en çok sorun olan yabancı otlar; *A. retroflexus* L., *A. hybridus* L., *A. blitoides* L., *C. album* L., *S. arvensis* L., *C. arvensis* L., *S. nigrum* L. olarak bulunmuştur. Yabancı otların yoğunlukları ilçelere göre farklılık arz etmektedir. Yabancı otların yoğunluk ve rastlanma sıklıkları bazı ilçelerde çok yüksek iken bazı ilçelerde çok düşük seviyededir. Bu durumun ilçelerin farklı ekolojilere (rakım, toprak yapısı, yağış miktarı) sahip olmalarından ve patates yetiştiriciliğindeki farklı uygulamalardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. *Amaranthus retroflexus*, *C. album*, *S. arvensis* 'e bütün ilçelerde rastlanmıştır, *S. nigrum*, *D. stramonium*, *Cuscuta* spp., *Orabanche* spp. bazı ilçelerde daha çok lokal alanlarda yoğun olarak tespit edilmiş, bazı ilçelerde ise hiç bulunamamıştır. Bunun nedeninin, Niğde ve ilçelerinde rakımın, toprak yapısının ve patates yetiştiriciliğinin ilçelere göre farklılık göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Survey yapılan Niğde ve ilçelerinde rakım 1000 ile 1600 m arasında değişmektedir. Bunun yanı sıra toprak yapısı ve yıllık yağış miktarı ilçelere göre oldukça değişkendir. Patates yetiştiriciliğinde ilçeler arasında kültürel yöntemler, herbisit kullanımı ve münavebe uygulaması farklılık göstermektedir. Son yıllarda bölgede hayvancılığın gelişmesiyle geniş ekim alanları bulan yoncada yaygın şekilde görülen parazit bir yabancı ot olan *Cuscuta approximata* Bab., (Küçük tohumlu yonca küskütü)'nin özellikle merkez ilçe sınırlarındaki patates üretim alanlarında lokal tarlalarda ciddi verim kayıplarına neden olduğu belirlenmiştir. Bölgede ciddi sorun olmaya başlayan ve mücadelesinde sıkıntılar yaşanan diğer önemli yabancı ot Canavar otu türleri (*Orabanche* spp.)'dir. *Orabanche* spp. özellikle Merkez ve Altınhisar ilçelerinde lokal bazı tarlalarda 120 bitki/m² gibi yüksek oranda bulunmuştur. Üstüner ve Günçan (2002)'in Niğde ili ve yöresindeki patates tarlalarında yapmış olduğu survey çalışmalarında 29 familyaya ait 94 farklı yabancı ot türü tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri en yoğun türler sırasıyla *A. retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Chenopodium album* L. (Ak kazayağı), *Polygonum aviculare* L. (Çoban değneği), *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı) ve *Setaria glauca* (L.) P.B. (Sarı tüylü darı) bulunmaktadır. Her iki survey çalışması bazı noktalarda benzerlik bazı noktalarda ise farklılık göstermektedir. Bu çalışma ile Niğde yöresi patates ekim alanlarında yukarıdaki çalışmaya göre daha az yabancı ot türüne rastlanmıştır. Ancak yaptığımız surveylerde daha önceki çalışmaya göre, m²'deki yoğunlukları düşük olan ve rastlanma sıklıkları önemli derecede artan bazı yabancı ot türleri *A. hybridus*, *S. nigrum*, *Orabanche* spp., *Cuscuta* spp. ve *X. strumarium* olarak tespit edilmiştir. Yapılan kültürel işlemler, toprak işleme

teknikleri, toprağın işleme sıklığı, kullanılan tohumluk, ilaçlama, gübreleme, münavebe, ürün deseni gibi 2000’li yıllardan günümüze değişen oldukça farklı faktörlerden kaynaklanabileceği muhtemeldir. Diğer bir faktör ise; bölgede uzun yıllar boyunca yoğun patates üretimi yapılan Merkez ilçe, Altınhisar ve Çiftlik ilçelerinde uygulanan yanlış üretim metotları, aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin devamlı kullanımı, buna bağlı olarak bazı yabancı otlarda ortaya çıkan seçicilik ve direnç mekanizmalarındaki değişimlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Farklı zamanlarda değişik bölgelerde yapılan survey çalışmaları arasındaki farklı sonuçlar, survey alanının değişik iklim ve toprak karakterine sahip olmasından ileri gelmektedir. Zengin ve Güncan (1993), Erzurum ve yöresi patates dikim alanlarında yaptıkları survey çalışmalarında 114 yabancı ot türü belirlemişler ve en önemli 6 yabancı ot türünün *A. retroflexus*, *C. album*, *S. viridis*, *C. arvense*, *E. ramossissimum* ve *C. anomalum* olarak bildirmişlerdir. Bolu patates dikim alanlarında 14 familyaya ait toplam 15 yabancı ot türü saptanmıştır (Sönmez 1976). Tokat yöresi patates dikim alanlarında yapılan çalışmalarda yabancı ot türü 60 olarak belirlenmiştir (Bilgili ve Kadioğlu, 2003). Farklı zamanlarda farklı ülke ve bölgelerde yapılan survey çalışmalarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Colorado patates tarlalarının en yaygın türü *A. retroflexus*’tur (Zimdahl 1976). Yine ABD’nin farklı eyaletlerinde yapılan farklı çalışmalarda patates tarlalarında en yaygın yabancı otlar *C. album* ve *A. retroflexus* olarak tespit edilmiştir (Eberlein ve ark. 1997, Gallandt ve ark. 1998). Türkiye’nin farklı bölgelerinde yapılan survey çalışmalarında tespit edilen yabancı ot türlerinin büyük kısmı Niğde ve yöresi patates dikim alanlarında da saptanmıştır. Yaptığımız çalışmanın sonuçları; Ege, Marmara ve Doğu Anadolu bölgelerinde Sakarya, Bolu ve Erzurum illerinde değişik zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından yapılan surveylerden elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir (Sönmez 1976, Özer 1977, Zengin ve Güncan, 1993, Kırsoy ve Nemli 2001). Ayrıca Polonya ve ABD’nin Virjinya eyaletinde yapılan survey çalışmalarında da benzer bulgular elde edilmiştir (Kubat ve ark. 1996).

Bir üretim alanında uzun yıllar boyunca aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin kullanımı sonucu yabancı otlarda oluşan seçicilik ve direnç mekanizmalarındaki değişimler, bu alanlardaki yabancı otların farklı yoğunlukta bulunmasına neden olabilir (Tissut ve ark. 2006). Niğde patates dikim alanlarında en yaygın olarak bulunan yabancı otlardan *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp. ve *Solanum nigrum* triazin grubu etken maddeli herbisitlere direnç kazandıkları bir çok ülkede rapor edilmiştir (De Prado et al. 1993, Eleftherohorinos 2000). Bölgede giderek yaygınlığı artan bu yabancı otların önceki yıllara göre daha yoğun görülmelerinin nedeni bölgede patates yetiştiriciliğindeki yanlış uygulamalar olabilir. Bazı ilçelerde çok yoğun olan yabancı otların diğer ilçelerde yaygın olmamasının bir diğer nedeni, toprak ve iklimsel farklılıklar gibi ekolojik faktörlerden kaynaklanabilir.

Survey çalışmalarının sonucu olarak; Niğde patates dikim alanlarında yabancı otların giderek artan şekilde bir sorun olduğu belirlenmiştir. Bu yabancı otlardan *Amaranthus hybridus*, *A. retroflexus*, *A. blitoides*, *Chenopodium album*, *Solanum*

nigrum, *Cuscuta spp.* ve *Orabanche spp.* artan bir şekilde Niğde patates dikim alanlarında ciddi verim kayıplarına neden olacaktır. Bitkisel üretimde başarıya ulaşabilmenin önemli unsurlarından biri olan planlı münavebenin sistemli olarak uygulanmaması, yabancı ot mücadelesinde kullanılan aynı etken maddeli herbisitlerin sürekli kullanılması, yabancı otların zamanında kontrol edilememesi gibi durumlarda bölgede yabancı otlardan kaynaklı yüksek verim kayıpları meydana gelecektir.

KAYNAKLAR

- Akça A. ve Işık D. 2016. Kayseri İli Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti. Bitki Koruma Bülteni, 56 (1), 115-124.
- Aksoy U., Şekeroğlu A., Gökçe A. Çalışkan M. E., Serçe S., Çalışkan S., Özgen M., Kılınç Ö., Şen B., Özgen Ş, Taşkın H., Baloch F. S., Toktay H., Demirel U., Gökçe, A. F. ve Tındaş İ. 2014. TR71 Bölgesi'nde Tarım Sektörü Envanteri ve Öne Çıkan AR-GE Proje Önerileri. Doğu Tarımsal AR-GE. Doğu Grubu.
- Anonim 2016a. <http://faostat3.fao.org/home/E> (siteye giriş tarihi: 05.10.2016)
- Anonim 2016b. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (siteye giriş tarihi: 05.10.2016)
- Arslan B., Tunçtürk M., Eryiğit T., Ekin Z., ve Kaya A. R. 2002. Van-Erciş' te bazı patates genotiplerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, Bornava İzmir, s. 381-391.
- Baytop T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü - Dictionary of Turkish Plant Names, Türk Dil Kurumu Yayınları No: 578 - Turkish Language Foundation, Publication No: 578, Ankara.
- Berksan Ö.F., 2002. Patates Tarımı (ed. Y. Şimşek), Kar Tarım, Ankara.
- Bilgili A., Kadioğlu İ. 2003. Tokat ili ve çevresinde Patates tarlalarında ortaya çıkan yabancı ot türlerinin yoğunlukları, dağılımları ve yöredeki yabancı ot florasının belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 17-24.
- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir.
- Brush S. B. 1980. Potato taxonomies in Andean agriculture. In." Indigenous knowledge systems and development, (Eds. D.W. Brokensha, D.M. Warren and O. Werner), pp. 37-47. Univ Press of America, New York.
- Carey J. B. Kells J. J. and Renner K. A. 1993. Common weed seedlings of Michigan. Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University Extension.
- Çalışkan M. E. Onaran H., Arıoğlu H., 2010 "Overview of the Turkish potato sector: Challenges, achievements and expectations", Potato Research, 53, 255-266.
- Davis P. H. 1965-1989. Flora of Turkey and The East Aegean Island. At the University Press, Edinburg, Vol. 1-10.
- De Prado R. Dominguez C. and Tena M., 1993. Triazine resistance in biotypes of *Solanum nigrum* and four *Amaranthus* species found in Spain. Weed Research 33(1), 17-24.

- Eberlein C.V., Petersom P. E., Guttieri M. J. and Stark J. C. 1997. Economics of cultivation weed control in potato. *Weed Technology*. 11(2), 257-264.
- Eleftherohorinos I. G. Vasilakoglou I. B. and Dhima K.V. 2000. Metribuzin resistance in *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* found in Greece. *Weed Science*. 48, 69-74.
- Gallandt E. R., Liebman M. Corson S, Porter G. A. and Ullrich S. D. 1998. Effects of Pest and Soil Management Systems on Weed Dynamics in Potato. *Weed Science*. 46(2), 238-248.
- Hawkes J. G. 1993. The Potato: Evolution, biodiversity, and genetic resources. Smithsonian Institution Press, London, England, s :299.
- Işık H. 1974. Patates Tarımı ve Gübrelemesi. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Müd. Yayınları, Genel Yayın No:54, Çiftçi Yayınları No:1, Ankara
- İlisulu, K., 1986. Nişasta ve Şeker Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 960, Ders Kitabı: 279, Ankara.
- Kırsoy N. ve Nemli Y. 2001. Ödemiş İlçesi patates ekiliş alanlarında yabancı ot sorunun saptanması. Türkiye III. Herboloji Kongresi, Ankara, s:19.
- Kubat A. Choroszewski P. and Pawinska M. 1996. Potato and weed problems in Poland. Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark. Slagelse, 25-28 June, Denmark, Vol:1-4, 1037-1039.
- Odum E. P. 1971. Fundamentals of ecology. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Özer Z. 1977. Patates Kültüründe Yabancı Otlar ve Kimyasal Mücadelesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum, 8, 95-106.
- Özer Z. Önen H. Tursun N. ve Uygur F. N. 1999. Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşları), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları No: 38, No: 16.
- Sönmez S. 1976. Bolu İlinde Patateslerde Yabancı ot Rekabeti vır Savaşı Üzerinde Araştırmalar. Dizer Konca Matbaası, İstanbul, s:104.
- Tissut M. Delval J. M. and Ravanel P. 2006. Plantes, herbicides et désherbage ACTA, Paris, France, pp. 635.
- Üstüner T. ve Güncan A. 2002. Niğde ve Yöresi Patates Tarlalarında Sorun Olan Yabancı Otların Yoğunluğu ve Önemi ile Topluluk Oluşturmaları Üzerine Araştırmalar Türkiye Herboloji Dergisi, 5(2), 30-42.
- Zengin H. ve Güncan A. 1993. Erzurum ve yöresi patates dikim alanlarında sorun oluşturan yabancı otlar ve önemlilerinin topluluk oluşturma durumları üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi, 3-5 Şubat, Adana, s: 193-201.
- Zimdahl R. L. 1976. Differential Susceptibility of Potato Cultivars to Four Herbicides. *American Potato Journal*, 53, 211-219.

***Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi**

Serdar SATAR¹

GülsevİM TİRİNG¹

Dindar İŞPINAR¹

Ahmet Refik ALGAN¹

ABSTRACT

Population fluctuation of *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) in grapefruit orchards and effect of temperature on its development

Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae), turned into important pest of grapefruit in the last decade. As a result of changing consumer behavior in the fruit market, unsold or unripen grapefruits become favored food source for *C. capitata* in every spring. Therefore, population fluctuations in three different grapefruit orchards, Marsh seedless, Rio Red, and Star Ruby, through 2013-2015 in Balcalı, Adana and effect of temperature on development time from egg to adult stage in Rio Red variety at laboratory conditions was investigated. The highest population peaks were observed on Marsh seedless in June 2013 and in May 2014 (1174 and 529 males/trap); on Rio Red in November 2014 (168 males/trap) and on Star Ruby in September 2014 (4025 males/trap). It was determined that the grapefruit orchard which remains fruit on trees throughout the year increases, the *C. capitata* population considerably. The total development time on Rio Red grapefruit of *C. capitata* was 20, 24, 28, and 32°C ranged from 31.6 to 15.2 days.

Keywords: *Ceratitis capitata*, grapefruit, population fluctuation, temperature, development time

ÖZ

Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) son 10 yılda altıntopun önemli bir zararlısı konumuna gelmiştir. Meyve pazarında değişen tüketici davranışları sonucunda, satılmayan veya toplanmayan meyveler her ilkbaharda *C. capitata* için tercih edilen bir konukçu durumuna gelmektedir. Bu sebepten dolayı, Marsh seedless,

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Sarıçam, Balcalı, Adana
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: hserhat@cu.edu.tr
Alınış (Received): 21.10.2016, Kabul edilmiş (Accepted): 09.12.2016

Rio Red ve Star Ruby olmak üzere üç farklı altıntop bahçesinde 2013-2015 yıllarında Balcalı (Adana)'da zararlının popülasyon dalgalanması ile laboratuvar koşullarında sıcaklığın gelişme süresine etkisi Rio Red çeşidi üzerinde çalışılmıştır. En yüksek popülasyon seviyesi Marsh seedlees'ta Haziran 2013 ve Mayıs 2014'te (1174 ve 529 erkek/tuzakta), Rio Red çeşidinde Kasım 2014'te (168 erkek/tuzakta) ve Star Ruby'de Eylül 2014 tarihinde (4025 erkek/tuzakta) gözlemlenmiştir. Ağaç üzerinde yıl boyu meyvesi kalan altıntop parsellerinin *C. capitata* popülasyonunu oldukça arttırdığı saptanmıştır. *C. capitata*'nın Rio Red altıntop çeşidi üzerinde toplam gelişme süresinin ise, çalışmanın yürütüldüğü 20-32°C arasındaki sıcaklıklarda 31.6 ile 15.2 gün arasında değiştiği ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Ceratitis capitata*, altıntop, popülasyon dalgalanması, sıcaklık, gelişme süresi

GİRİŞ

Ceratitis capitata Wied. (Diptera: Tephritidae) 200'den fazla konukçusu olan polifag bir zararlıdır (Liquidó et al. 1991, Ricalde et al. 2012). Dış karantina yönünden toleransı sıfırdır. İhracata giden ürünlerden tek bir meyvenin dahi bu zararlı ile bulaşık olması tüm ürünün geri çevrilmesine sebep olmaktadır. Anavatanının Afrika'nın doğusu ve tropikal bölgeleri olduğu kabul edilen bu zararlının turuncgillerden başka önemli konukçuları arasında Trabzon hurması, şeftali, nektarin, nar, avokado, incir ve kayısı yer almaktadır (Demirdere 1961, Tiring 2015, Kızılyamaç 2016, Tusun 2016). Zararlı Akdeniz Bölgesinde 7-8 döl verirken (Tiring 2015), Ege Bölgesinde 4-5 döl verebilmektedir (Başpınar ve ark. 2009). Kışı toprakta pupa ve larva döneminde geçirmekte, ilkbaharda havaların ısınmaya başlamasıyla beraber pupadan ergin çıkışları görülmeye başlanmaktadır. Pupadan çıkan erginler, özellikle erken ilkbaharda, yaprak bitlerinin çıkardığı tatlımsı maddeler ile beslenirler (Tiring 2015). Pupadan çıkıp cinsel olgunluğa erişen erginler çiftleşirler ve dişiler yumurtalarını olgunlaşmak üzere olan meyvelerin içine bırakırlar. Bir dişi yaşamı boyunca yaklaşık 300 adet yumurta bırakabilmektedir (İleri 1961). Yumurtadan çıkan larva meyvenin etli kısımları ile beslenerek 3 dönem geçirdikten sonra pupa olmaktadır. Pupa gelişimi 20°C'de yaklaşık 15 gün olurken, 32°C'de 8 gündür (Tiring 2015).

Ülkemizdeki altıntop üretimi 2007 yılında 245.000 ton iken, 2011 yılında 270.000 tona ulaşarak yaklaşık %10'luk bir artış göstermiştir. Üretimde yıllara göre artış gözlemlenirken, ihracatta ise 185.000 ton olan 2007 rakamları, 2011 yılında 152.600 tona düşmüştür. Altıntop ihracat miktarının azalışı sadece ülkemizde değil, ABD ve İsrail başta olmak üzere diğer ülkelerde de gözlemlenmiştir. 1980'li yıllarda ABD'de altıntop ihracatı 324.000 ton iken, 2011 yılında bu miktar 245.000 tona düşmüştür. İsrail'de de 1980 yıllarında bu meyvenin ihracatı 150.800 ton iken, 2011 yılına gelince bu değer 82.600 tona gerilemiştir (Anonymus 2012). Son yıllarda bu meyveye olan talebin azalmasındaki en önemli etken, altıntop meyve suyunun insan sağlığı için kullanılan, özellikle tansiyon, kalp ve benzeri ilaçlarla etkileşime girmesidir. Altıntop meyve suyu ve ilaçlar arasındaki etkileşim ise, bu meyve suyunda bulunan maddelerden flavonoid olan glycoside naringin'nin bir izoenzim olan Cytochrome P450 3A4 (CYP3A4)'ü inhibe etmesi sonucunda olduğu son

yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Schmiedlin-Ren et al. 1997, Stockley 1999). İnsan karaciğerinde bulunan pek çok enzimden biri olan CYP3A4, vücutumuza alınan ilaçların %90'ı ile en çok etkileşime giren bir izoenzimidir. Bu izoenzim, insan vücuduna alınan ilaçlardaki toksik maddelerin detoksifikasyonunda kritik bir rol oynamaktadır. Bu detoksifikasyon işlemine inhibe eden madde ise, altıntop meyvelerinde bolca bulunan naringin'dir. Naringin meyve suyu ile vücuda alınıp hidrolize edildiğinde naringenin'e dönüşüp, CYP3A4 ve CYP1A2 gibi bazı enzimlerin potansiyel engelleyicisi olmaktadır. Altıntop suyunda bulunan bu naringin flavonoidi CYP3A4 enzimini inhibe ederek, ilaçların vücuttan parçalanmasını engellemesi nedeniyle, kanda bulunan ilaç seviyesi artmakta ve bunu takiben, vücutta ilaç birikimine sebep olmaktadır. (Stockley 1999). Narenciye meyve suları içinde naringin miktarı en yoğun altıntopta görülürken, portakal suyunda çok daha az miktarda bulunmakta ve ilaçlarla etkileşim durumu görülmemektedir (Rodvold and Meyer 1996). Altıntoplarda en çok bulunan flavonoid olan glycoside naringin'in, yapılan bir çalışmada altıntop suyunda farklı gruptaki flavonoidler içerisinde en yüksek miktara sahip flavonoid olduğu saptanmıştır (Zhang 2007). Yapılan başka bir çalışmada da, beyaz renkli altıntop çeşitlerinden olan Marsh seedless ve Duncan eşitleri ile renkli bir çeşit olan Star Ruby eşidi kıyaslandığında, en yüksek naringin oranına Marsh seedless çeşidinin sahip olduğu ve en düşük naringin oranının ise Duncan eşidinde görüldüğü belirtilmiştir (Mansell et al. 1983). Altıntop meyve suyunun insan sağlığına yönelik yan etkilerinin toplumda bilinmesini takiben, tüm dünya pazarında görülen bu düşüşe paralel olarak, Türkiye altıntop üretiminin neredeyse tamamının yapıldığı Doğu Akdeniz Bölgesi'nde meyvelerin pazarlanamayıp yıl boyu ağaç üzerinde kaldığı görülmüştür. Bu durum, altıntop meyve bahçelerinde ve bu bahçelere komşu olan parsellerde *C. capitata* zararını oldukça arttırmıştır. İşte bu sebepten dolayı, bu çalışmada zararlıının farklı altıntop çeşitlerindeki ilk ve son ergin uçuşları, popülasyon dalgalanması, zararlıının altıntop meyvesi üzerinde farklı sıcaklıklardaki gelişme süresi saptanarak, mücadeleye yönelik çalışmalara katkı sağlayabilecek güncel bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Ceratitis capitata Üretimi

Laboratuvar koşullarında çalışmanın ana materyalini oluşturan ilk erginler farklı meyve bahçelerinden toplanan vuruklı meyvelerden elde edilmiştir. Toplanan bu meyveler yeterli miktarda vermikülit ve perlit karışımı bulunan kaplara konulmuştur. Kullanılan kaplardaki meyveler 25°C sıcaklıklarda 16 saat ışık 8 saat karanlıkta %70-80 nemde kültüre alınmış ve günlük olarak kontrolleri yapılmıştır. Meyve içinde gelişmesini tamamlayıp toprağa geçen olgun larvalar, pupa olduktan yaklaşık 4-6 gün sonra karışımın elenmesiyle elde edilmiştir (Zmreoğlu 1979, Tiring 2015). Elde edilen bu pupalar, yine bir miktar nemlendirilmiş vermikülit+perlit karışımı

bulunan üst tarafı ve yanlarında delik bulunan 5 litrelik kavanozlar içerisine bırakılarak, kültür odalarına konulmuştur.

Pupadan çıkan erginlerin beslenmesi için kültür kavanozlarına, bir petri içerisinde 5 g şeker, 5 g bebek maması, 5 ml pekmez, 10 ml bira mayası ve 20 ml su ile hazırlanan bir karışımın emdirildiği sünger ile saf su emdirilmiş pamuk konulmuştur. Erginlerin su ve besin ihtiyacı her gün kontrol edilmiştir (Tiring 2015). Bireylerin beslenmesi ve çiftleşmeleri için yeterli süre tanındıktan sonra (>7 gün), bu bireyler denemelerde kullanılmak üzere, ortamdan emgi tüpü yardımıyla alınmıştır.

Laboratuvar Denemelerinin Kurulması

Çalışmada kullanılan altıntop (Rio Red) meyveleri, Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden alınmış, kullanılmadan önce çeşme suyu altında 5 dakika yıkanmıştır. Bunu takiben meyveler içerisinde su ile nemlendirilmiş perlit ve vermikülit karışımı bulunan 5 litrelik iki tarafı tülbentle kapatılmış kültür kaplarına yerleştirilmiştir. Kültür kaplarına, laboratuvar koşullarında üretilip, çiftleştiği görülen en az 7-9 gün yaşındaki ergin bireyler salınmıştır. Salınan bu bireylerin beslenmesi için kültür kavanozları içerisine 5 cm çapındaki petriye besin emdirilmiş süngerler yerleştirilmiştir. Deneme süresince bireylerin besini her gün tazelenmiştir. Kültür kavanozlarındaki meyvelerde ilk vuruşlar görülmeye başlandıktan sonra ergin bireyler emgi tüpüyle ortamdan uzaklaştırılmıştır. Her sıcaklık için bu işlemler ayrı ayrı yapılmıştır. Denemeler, 20, 24, 28 ve 32±1°C, %60±10 oransal nem ayarlı, 16:8 saat (aydınlık: karanlık) ışıklandırma süresi, 8000 lüks ışık şiddetine sahip iklimlendirme dolaplarında yürütülmüştür. Denemede elde edilen yumurta-larva, pupa ve toplam gelişme sürelerine ayrı ayrı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış (p=0.05), ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunduğu zaman da çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi uygulanarak ortalamalar arasındaki fark belirlenmiştir.

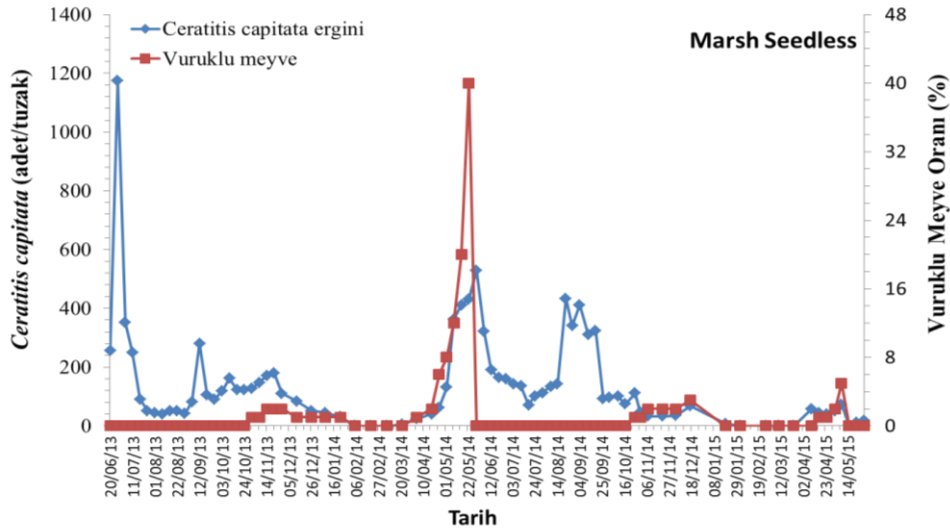
Altıntop Bahçelerinde *Ceratitis capitata* Popülasyonunun Takibi

Altıntop meyve bahçelerinde *C. capitata* ergin uçuşunu incelemek amacıyla Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümündeki Marsh seedless, Rio Red ve Star Ruby altıntop parsellerine McPhail tuzağı asılmıştır. Çalışmanın ilk yılında tuzak 13.06.2013 tarihinde sadece Marsh seedless bahçesine asılmış ve iki yıl boyunca bu parselde *C. capitata* popülasyonu takip edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise bu parselde ek olarak 19.09.2014 tarihinde Rio Red ve Star Ruby parsellerine de *C. capitata* popülasyon dalgalanmasını saptamak amacıyla McPhail tuzakları asılmıştır. Asılan tuzaklar taç iz düşümünün ¾'lük iç kısmına ve yerden 1.5-2 m yüksekliğe asılmıştır. Tuzaklarda erkeklerin spesifik feromonu olan trimedlure kullanılmıştır. İnsektisit olarak ise tuzak üst iç kapak kısmına sıkılan deltamethrin tercih edilmiştir. Kullanılan feromon 3 ayda bir yenisi ile değiştirilmiştir. Tuzaklar nisan-kasım ayları arasında hafta da bir kontrol edilirken kasım ayından, takip eden yılın nisan ayına kadar ise iki haftada bir düzenli şekilde

kontrol edilmiştir. Ayrıca, haftalık kontroller sırasında bahçe rastgele çaprazlama dolaşarak ağaç üzerindeki 100 meyve kontrol edilmiş ve vuruksuz olanlar ile vuruksuz olmayanlar sayılarak vuruksuz meyve oranı hesaplanmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

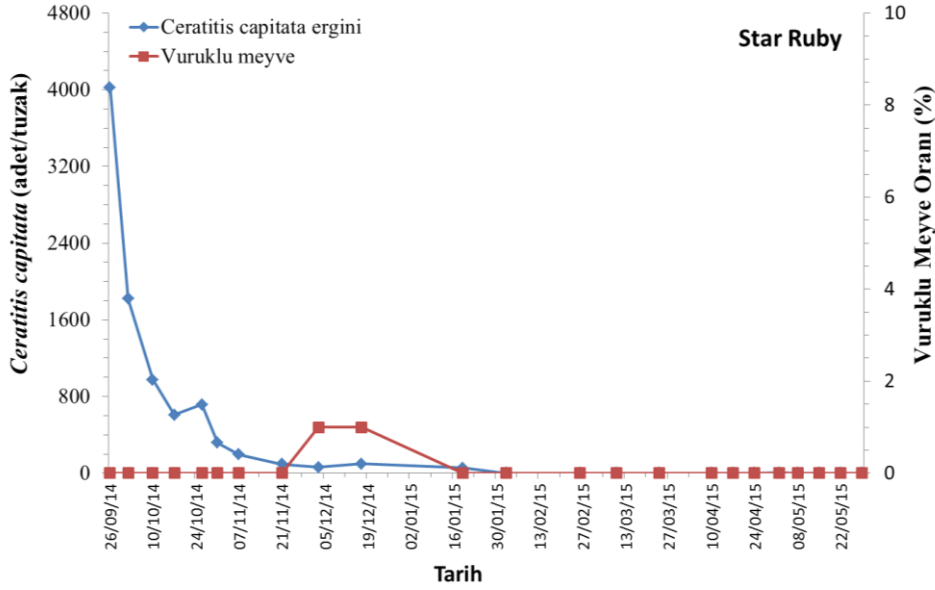
Çalışmanın birinci yılında, altıntop ağaçlarına asılan tuzaklardan birinci hafta 257 adet/tuzak ergin yakalanmıştır. Bunu takip eden haftada tuzaklardan yakalanan ergin sayısı 27.06.2013 tarihinde 1174 adet/tuzak olarak saptanmış ve bu değer 2013 yılının en yüksek popülasyon miktarını oluşturmuştur. Tuzağın asılması ile başlayıp haziran sonunda tuzak başına yakalanan ergin popülasyonunun en yüksek değere ulaşmasının sebebi olarak, popülasyon takibi çalışmaları başlamadan üç hafta öncesine kadar meyvelerin ağaç üzerinde bekletilmesi sonucu, parseldeki vuruksuz meyve oranının oldukça artması ve büyük oranda bu vuruksuz meyvelerin hasat öncesi yere dökülmesidir. Bu vuruksuz meyvelerden gelişmesini tamamlayarak çıkış yapan Akdeniz meyvesineği, erginleri bahçedeki ergin popülasyonunun artışına sebep olmuştur. Nitekim yapılan laboratuvar çalışmasında da ortalama 24 ve 28°C sıcaklıklarda toplam gelişme süresinin yaklaşık üç hafta olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Çalışmada ilk vuruksuz meyvelere ise, yeni sezonun ürünlerinde, ekim ayının son haftasında rastlanılmıştır. Takip eden aylardan ocak ayının üçüncü haftasında ise tuzaklarda ergin popülasyonunda ciddi düşüşler yaşanmış (5 adet/tuzak) fakat *C. capitata* popülasyonu düşük de olsa mart ayının üçüncü haftasına kadar görülmeye devam etmiştir (Şekil 1). Ocak-mart 2014 tarihleri arasında çalışma bölgesindeki hava sıcaklığı ise maksimum 18-25°C arasında değişerek, ergin aktivitesinin az da olsa görülmesine müsade etmiştir (Şekil 5).



Şekil 1. Balcalı (Adana)'da bulunan bir Marsh seedless altıntop bahçesinde 2013-2015 yılları arasında *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanması ve vuruksuz meyve oranı.

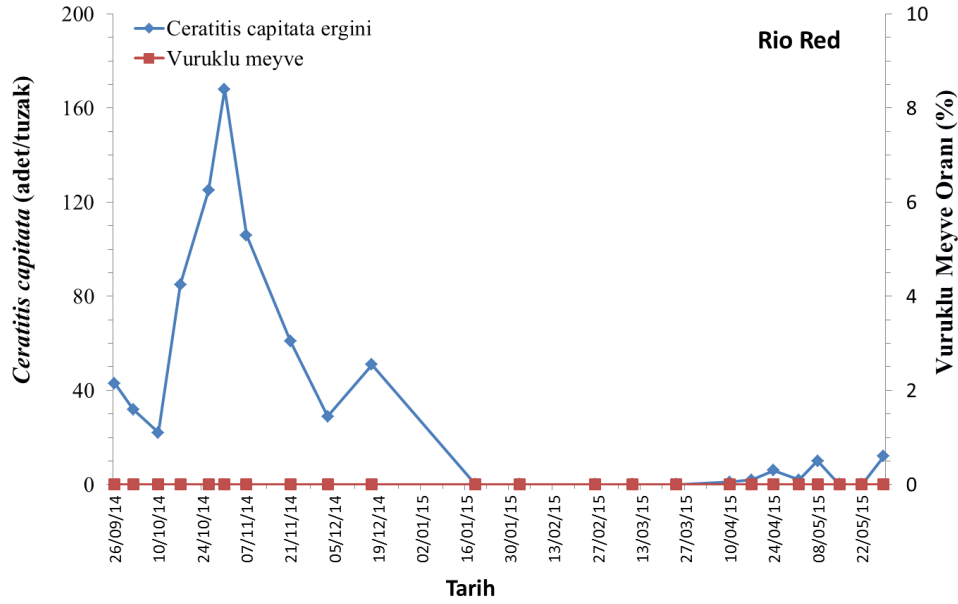
Çalışmanın ikinci yılında ise, tuzak başına en yüksek ergin sayısı 30.05.2014 tarihinde 529 adet/tuzak olarak kaydedilmiştir. Bir önceki yıldan kalan meyveler üzerindeki vurukslar, ilk olarak 2014 yılı nisan ayının ilk haftasında gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, bir önceki yıldan ağaçta kalan meyveler üzerindeki vurukslu meyve oranı en yüksek %40 olarak 30.05.2014 tarihinde görülmüştür (Şekil 1). İkinci yılın son ergin uçuşları 19.01.2015 tarihinde saptanmıştır. Bu tarihten sonra tuzaklarda yakalanan ilk erginler 2015 yılı Nisan ayının ikinci haftasında (58 adet/tuzak) gözlemlenmiştir. Önceki yıldan ağaç üzerinde meyvesi kalan altıntop parselinde vurukslu meyvelere nisan ayının üçüncü haftasında rastlanılmış ve vurukslu meyve oranı mayısın ikinci haftasında %5'e ulaşmıştır. Bu tarihten sonra meyvelerin hasat edilmesi ve dolu yağışı olması sebebiyle ertesi hafta tuzakta ergin görülmemiştir. Özkan (1993) yaptığı bir çalışmada, altıntop meyvesinde en yüksek ergin sayısını 100 adet/tuzak olarak 09.10.1990 tarihinde saptadığını belirtmiştir. Ayrıca ilk ergin uçuşlarını ekim ayının üçüncü haftasında görmeye başladığını belirtirken, ilk vurukslu meyveye de kasım ayının üçüncü haftasında rastladığını ifade etmiştir.

Çalışmanın başladığı ilk yıl Marsh seedless bahçesinde son ergin uçuşları 05.02.2014 tarihinde saptanmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise, bu parselde son ergin uçuşları 19.01.2015 tarihinde gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak, 2014-2015 yılları arasında hava sıcaklığının 2013-2014 yılları arasında hava sıcaklığına göre daha düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Şekil 1 ve 5).



Şekil 2. Adana (Balcalı)'da bulunan bir Star Ruby altıntop bahçesinde 2014-2015 yılları arasında *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanması ve vurukslu meyve oranı.

Star Ruby ağaçlarına asılan tuzaklardan ilk hafta tuzak başına ortalama 4025 adet ergin ve bunu takip eden hafta yine tuzak başına ortalama 1820 adet ergin yakalanmıştır (Şekil 2). Bu tarihte popülasyon yoğunluğunun bu kadar yüksek çıkmasının sebebi, Marsh seedless altıntop parselinde de olduğu gibi, geçen yıldan kalan meyvenin hasat edilmeyip ağaç üzerinde bekletilmesi olmuştur. Bu durum parseldeki vuruklu meyve oranını oldukça arttırmış ve dolayısıyla da zararlı birikimine ve zararlıların dalda kalan meyveler üzerinde iki dölünü tamamlamasına imkan tanıyarak bahçedeki ergin popülasyonunun artışına sebep olmuştur. Bu bahçedeki ilk vuruklu meyvelere aralık ayının ilk haftasında rastlanılırken son erginleri ocak ayının üçüncü haftasında görülmüştür (Şekil 2). Ocak ayında meyvelerin hasat edilmesi ve sıcaklığın düşmesiyle popülasyon yoğunluğu azalmıştır. Çalışmanın ikinci yılının ilk erginleri 24.04.2015 tarihinde (1 adet/tuzak) görülmüştür. Düşük seviyelerdeki popülasyona Mayıs ayı sonuna kadar rastlanılmaya devam edilmiştir. Yapılan çalışmada, altıntop parsellerinde Turuncgil unlubiti, *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae)'nin zararı da yoğun olarak görülmüştür. Unlubitin çıkardığı tatlımsı madde ile Akdeniz meyvesineği erginlerinin beslendiği gözlemlenmiştir. Bu durumun, çevredeki popülasyonu buraya çekmeye ve parseldeki Akdeniz meyvesineği popülasyonunun artmasına neden olduğu düşünülmüştür. Hatta kısmi yem dal veya besi tuzakları ile yapılacak mücadelede bu tatlımsı maddenin ciddi bir alternatif besin kaynağı oluşturması nedeniyle, mücadelenin başarısını düşüreceği kanısına varılmıştır. Nitekim Tiring (2015) çalışmasında, Unlubitin çıkardığı tatlımsı madde ile Akdeniz meyvesineği erginlerinin beslendiğini saptamıştır.



Şekil 3. Balcalı (Adana)'da bulunan bir Rio Red altıntop bahçesinde 2014-2015 yılları arasında *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanması ve vuruklu meyve oranı.

Rio Red altıntop parseline asılan tuzakta ilk hafta ortalama 43 adet ergin/tuzak sayılmıştır. Tuzakta en yüksek ergin sayısına 172 adet/tuzak olarak 24.10.2014 tarihinde rastlanılmıştır. Çalışmada 2014 yılının son erginleri aralık ayının üçüncü haftasında görülmüştür. 2015 yılının ilk erginlerine nisan ayının ikinci haftasında rastlanılmıştır. Çalışmada 15.05.2015–22.05.2015 tarihleri arasında tuzakta hiç ergin görülmemiştir. Bunun sebebi ise, 12.05.2015 tarihinde dolu yağması ve daha sonrada yağışların devam etmesiyle popülasyonun sıfırlanmasıdır. Bunu takiben tuzakta ilk erginler mayıs ayının son haftasında görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 4. Balcalı (Adana) bölgesinde Rio red altıntop çeşidinde 2013 yılı temmuz ayının son haftasında ağaçta kalan ve Akdeniz meyvesineği vuruğu nedeniyle yere dökülen meyveler.

Çalışmaya başlamadan önceki yıl, yıl boyu pazar değeri bulamadığı için Rio Red altıntop parselinde ağustos ayına kadar meyveler ağaç üzerinde bekletilmiştir (Şekil 4). Bunun sonucu olarak, ertesi yılın verimi oldukça azalmış ve ağaçların genelinde meyveye rastlanılmamıştır. Dolayısıyla da, çalışma boyunca Rio Red altıntop parselinde vuruksuz meyveye rastlanılmamıştır. Nitekim Tiring (2015) yaptığı bir çalışmada, 08.08.2014 tarihinde çalışmanın yürütüldüğü Robinson mandarin parselindeki popülasyon artışının sebebinin çalışmanın yürütüldüğü Rio Red parselindeki vuruksuz meyve oranına bağlamıştır.

Balcalı (Adana) koşullarında yapılan çalışmada Marsh seedless bahçesinde 2014 yılında ilk Akdeniz meyvesineği ergin uçuşları 21.03.2014 tarihinde gözlemlenirken, 2015 yılında ise ilk ergin uçuşları 10.04.2015 tarihinde tespit edilmiştir. 2015 yılında ergin çıkışının daha geç olmasının sebebinin ise, 2014-2015

yılları arasında toprak sıcaklığının 2013-2014 yılları arasındaki toprak sıcaklığına göre daha düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünölmektedir (Şekil 5).

Çalışmanın laboratuvar aşamasında *C. capitata*'nın farklı sıcaklıklarda Rio Red altıntop çeşidinin üzerine yumurta bırakması ile yumurtanın açılıp ergin oluncaya kadar geçen süre olarak kabul edilen yumurta-larva ve pupa gelişme süresi artan sıcaklıkla birlikte (20-28°C) kısalmıştır (Çizelge 1).

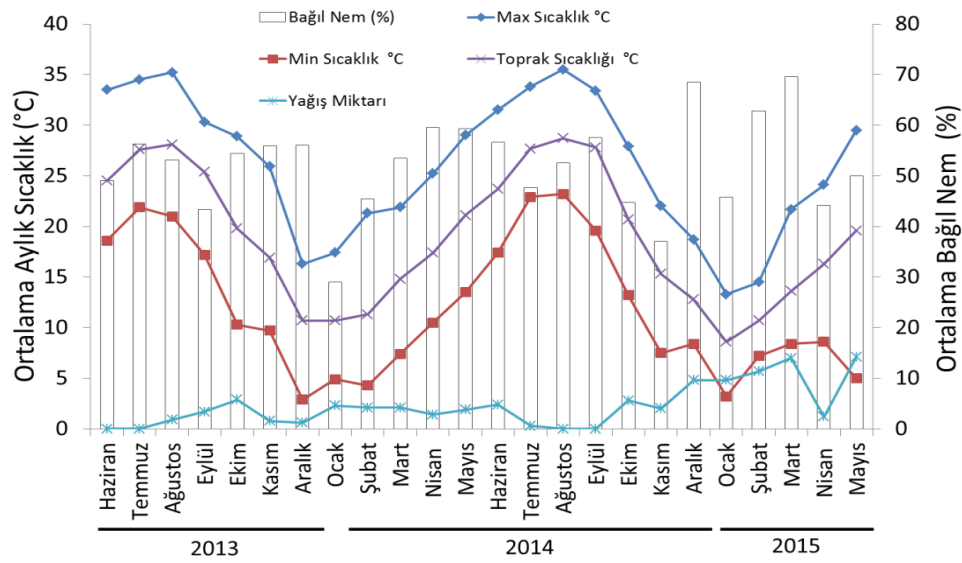
Çizelge 1. *Ceratitis capitata*'nın farklı sıcaklıklarda Rio Red altıntop çeşidinde yumurtalar, pupa ve toplam gelişme süreleri (Gün±SH)*

Sıcaklık (°C)	N	Yumurta-Larva Gelişme Süresi	Pupa Gelişme Süresi	Toplam Gelişme Süresi (♀+♂)
20	19	18.5±0.12 a	13.1±0.11 a	31.6±0.18 a
24	7	12.1±0.67 b	10.1±0.26 b	22.3±0.68 b
28	6	11.0±0.37 b	9.7±0.42 b	20.7±0.76 b
32	5	7.8±0.38 c	7.4±0.24 c	15.2±0.49 c

*Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Tukey HSD testine göre istatistiksel olarak farklıdır ($p \leq 0.05$; $Sd_{yum-lar} = 3.212$, $F_{yum-lar} = 230.289$, $P_{yum-lar} = 0.000$; $Sd_{pupa} = 3.54$, $F_{pupa} = 136.115$, $P_{pupa} = 0.000$; $Sd_{top-gel} = 3.480$, $F_{top-gel} = 303.662$, $P_{top-gel} = 0.000$).

Yumurta-larva gelişme süreleri 20°C'de 18.5 günde, 24°C'de 12.1, 28°C'de 11.0 ve 32°C'de 7.8 gün sürmüştür. İstatistiksel analizler sonucunda tüm gelişme süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. *Ceratitis capitata*'nın Rio Red altıntop çeşidi üzerinde pupa gelişimi 20, 24, 28 ve 32°C'de 13.1, 10.1, 9.7 ve 7.4 gün sürmüş, gelişme eşiği ise 8.145°C bulunurken, yumurtadan ergin olması için gerekli sıcaklıklar toplamı olan thermal constant ise 384.61 gün-derece olarak ($R^2 = 0.9448$) hesaplanmıştır. Ricalde et al. (2012) Petrolina bölgesinden aldıkları erginleri yapay besi ortamında çoğaltmış olup, 20, 25 ve 30°C'de pupa gelişme sürelerini 14.32, 9.96, 7.63 gün olarak saptamışlardır. Sıcaklığın artmasıyla yumurta-larva gelişme süresi, pupa gelişme süresi ve toplam gelişme sürelerinin kısaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 1). Ricalde et al. (2012) Brezilya'nın üç farklı bölgesinden erginleri toplayıp, laboratuvar koşullarında yapay besi ortamında beslenmelerini sağlayarak zararlının ergin öncesi gelişme sürelerini hesaplamışlardır. Çalışma sonucunda ise, 35°C'de embriyo gelişiminin olmadığını belirtmişlerdir. Tiring (2015) yaptığı bir çalışmada, Okitsu mandarin çeşidinde *C. capitata*'nın toplam gelişme süresini 20°C'de 31.7 gün ile en uzun sürede tamamladığını belirtirken, 32°C'de 15.6 gün ile en kısa sürede tamamladığını ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 1).

Ceratitis capitata Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi



Şekil 5. Haziran 2013–Mayıs 2015 yılları arasındaki Balcalı (Adana) minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, bağıl nem, yağış ve toprak sıcaklığı (0-10 cm) ile ilgili değerler.

Sonuç olarak, ağaç üzerinde uzun süre bekletilen altıntop meyve bahçelerinde *C. capitata* popülasyon miktarının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Ağaç üzerinde kalan altıntop meyvelerinde %40'a varan vuruklu meyveler gözlemlenmiştir. Bu vuruklu meyveler Akdeniz meyvesineği için, özellikle ürünün yetiştiği yıl değil, takip eden yılda önemli bir konukçusu konumuna geçip, bu konukçu üzerinde zararlının mayıs-haziran ayları arasında iki dölünü tamamlayarak yüksek popülasyonlara ulaşabildiği ortaya konulmuştur. Bunun yanında, altıntop parsellerinde özellikle Unlubitin çıkardığı tatlımsı madde ile *C. capitata* erginlerinin beslenmesinin, parseldeki *C. capitata* popülasyonunun artmasına sebep olduğu saptanmıştır. Altıntop parsellerinde, *C. capitata*'nın kışı Balcalı (Adana) koşullarında şubat ayına kadar larva döneminde geçirdiği, bu aydan sonra da pupa dönemine geçtiği tespit edilmiştir. Mart ayında toprak sıcaklıklarının 15°C'ye ulaşması ile beraber ilk ergin çıkışlarının görüldüğü, fakat iklimde yaşanan değişiklikler sonucu bu çıkışların gecikebildiği de belirlenmiştir. Nitekim ikinci yılda toprak sıcaklığı nisan ayında istenilen seviyelere ulaşmış ve *C. capitata* erginlerine McPhail tuzaklarında bu ayda rastlanılmıştır.

Altıntop yetiştiriciliğinin son yıllarda karşılaştığı pazarlama sorunu kalıcı bir sorun olarak görülmektedir. Altıntop meyve suyunun çeşit fark etmeksizin içerdiği naringin flavonoidinin (Mansell et al. 1983) önemli bir karaciğer izoenzimi olan ve ilaçların vücutta detoksifikasyonunda ciddi rol sahibi olan CYP3A4 ile olan etkileşimi ciddi sağlık sorunları yaratmaktadır (Rodvold and Meyer 1996). Bu flavonoidin özellikle insan sağlığında sıklıkla kullanılan analjezik, antibakteriyel, antihistaminik, kardiyak ilaçlar, kalsiyum kanal blokörleri ve benzeri pek çok ilaç

grubu kullananlar üzerinde altıntop meyve suyunun ciddi sağlık sorunları yaratma riskini daha da arttırmaktadır. Bunun sonucu olarak da, son yıllarda altıntop ihracatında ciddi düşüşler yaşanmıştır. Turunçgil türleri içerisinde sığağa dayanıklılığı en fazla olan tür altıntoptur. Yani dalında uzun süre dökülmeden kalabilen altıntop türleri, *C. capitata*'nın gerek erken ilkbahar popülasyonları gerekse sonbahar popülasyonları için ciddi bir alternatif konukçu konumuna geçip, bölgede bu zararlının epidemi yapmasına sebep olmaya başlamıştır. Zararlının popülasyon büyüklüğünde önemli bir faktör olan besinin dalında ilaçlanmadan kalan altıntop meyveleri sayesinde artması veya ekolojik olarak çevrenin taşıma kapasitesinde görülen bu yükselme sonucunda, bölgede Akdeniz meyvesineği daha da önemli konuma gelmiştir. Akdeniz meyvesineği'ni artan bu popülasyonu, bölgedeki diğer konukçuları için daha da tehditkar bir pozisyona getirmiş, ülke meyve ihracatını tehdit eder bir noktaya taşımıştır. Bu nedenlerle, ihraç edilemeyen altıntop bahçeleri için verilen tarımsal destekten ziyade, yeni narenciye çeşitlerinden oluşan bahçelerin kurulması desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonymus 2012. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/comm_markets_monitoring/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf (Erişim tarihi: 25.08.2016)
- Başpınar H., Çakmak İ., Koçlu T. ve Başpınar N. 2009. Aydın ili meyve bahçelerinde Akdeniz meyvesineği *Ceratitıs capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae)'nin biyo-ekolojisi, zararı, yayılışı ve turunçgil bahçeleri üzerindeki çalışmaları. TOVAG 105O17, 56s Isparta.
- Demirdere A. 1961. Çukurova Bölgesinde Akdeniz meyvesineği (*Ceratitıs capitata* Wied.)'nin biyolojisi ve mücadelesi üzerinde çalışmalar. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Umum Müdürlüğü, Ayyıldız Matbaası, Ankara 118s.
- İleri M. 1961. Türkiye'de Akdeniz meyve sineği (*Ceratitıs capitata* Wied.) durumu ve mücadelesi. Tarım Bakanlığı, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Md. Yayını, Ankara 38s.
- Kızılyamaç S. 2016. Farklı yükseltilerdeki Akdeniz meyvesineği, *Ceratitıs capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) popülasyonlarının biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Liquido N. J., Shinoda L. A. and Cunningham R. T. 1991. Host plants of Mediterranean fruit fly: an annotated world review (miscellaneous publication 77). Entomological Society of America, Lanham, pp. 52.
- Mansell R.L., McIntosh C. A. and Vest S.E. 1983. An analysis of the limonin and naringin content of grapefruit juice samples collected from Florida state test houses. J. Agr. Food Chem. 31:156-162.
- Özkan C. 1993. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Akdeniz meyvesineği, *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın konukçu değişimi üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 54s.

Ceratitis capitata Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi

- Ricalde M. P., Nava D. E., Loeck A. E. and Donatti M. G. 2012. Temperature-dependent development and survival of Brazilian populations of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, from tropical, subtropical and temperate regions. *Journal of Insect Science*, 12(1), 33.
- Rodvold K. A. and Meyer J. 1996. Drug-food interactions with grapefruit juice. *Infections in Medicine*, 13: 868-871.
- Schmiedlin-Ren P., Edwards D.J., Fitzsimmons M.E., He K., Lown K.S., Woster P.M., Rahman A., Thummel K.E., Fisher J.M., Hollenberg P.F. and Watkins P.B. 1997. Mechanisms of enhanced oral availability of CYP3A4 substrates by grapefruit constituents: Decreased enterocyte CYP3A4 concentration and mechanism-based inactivation by furanocoumarins. *Drug Metab. Dispos.*, 25(11): 1228-1233
- Stockley I.H. 1999. *Drug Interactions*. 5th Ed. London: Pharmaceutical Press.
- Tiring G. 2015. *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın Balcalı (Adana)'da Farklı Meyve Bahçelerindeki Popülasyon Dalgalanması ve Laboratuvar Koşullarında Sıcaklığın Gelişme Süresine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 69s.
- Tusun A. 2016. Doğu Akdeniz Bölgesi Yayla ve Ova Bölgesindeki *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) Popülasyonlarının Mitokondriyal DNA Bölgelerindeki (COI-COII) Varyasyonların Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 69s.
- Zhang J. 2007. Flavonoids in grapefruit and commercial grapefruit and commercial grapefruit juices: Concentration, Distribution, and Potential Health Benefits. *Proc. Fla. Hort. Soc.* 120: 288-294.
- Zümreoğlu A. 1979. Sterile-male tekniğini mücadelede uygulamak gayesiyle suni ortamlarda Akdeniz meyvesineği *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'ni yetiştirme metodları üzerinde araştırmalar. Zirai Mücadele Merkez Atelye ve İkmal Müdürlüğü Ofset Baskı Tesisi, Ankara.

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

- AK, Dr. Kibar-** Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun
- AKGÜL, Yrd. Doç. Dr. Davut Soner-** Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
- ARICI, Doç. Dr. Şerife Evrim-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- ASAV, Dr. Ünal-** Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- ASLAN, Prof. Dr. İrfan-** Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum
- AŞKIN, Dr. Ayşe-** Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- AYDOĞDU, Dr. Mehmet-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya
- BAŞTAŞ, Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş-** Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
- BİRGÜCÜ, Dr. Ali Kemal-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- DEMİR, Prof. Dr. Semra-** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van
- DEMİRCİ, Prof. Dr. Fikret-** Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- DOLAR, Prof. Dr. Fatma Sara-** Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara
- DUMAN, Dr. Mehmet-** Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır
- ERDOĞAN, Doç. Dr. Oktay-** Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Nevşehir.
- ERDOĞAN, Dr. Pervin-** Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- FIDAN, Yrd. Doç. Dr. Hakan-** Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya
- GÖZÜAÇIK, Yrd. Doç. Dr. Celalettin-** Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır
- GÜNER, Dr. Üftade-** Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

- GÜRCAN, Yrd. Doç. Dr. Kahraman-** Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji, Kayseri
- HAYAT, Prof. Dr. Rüstem-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- HAZIR, Dr. Adalet-** Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
- IŞIK, Prof. Dr. Doğan-** Erciyes Üniversitesi, Seyran Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kayseri
- İMREN, Doç. Dr. Mustafa-** Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu
- KAÇAR, Yrd. Doç. Dr. Gülay-** Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu
- KAPLAN, Yrd. Doç. Dr. Cevdet-** Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Siirt
- KARACA, Prof. Dr. Gürsel-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- KARACAOĞLU, Dr. Mehmet-** Directorate of Biological Control Research Institute, Adana
- KARAKOÇ, Yrd. Doç. Dr. Ömer Cem-** Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksekokulu, Çankırı
- KEÇECİ, Yrd. Doç. Dr. Mehmet-** İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya
- KODAN, Dr. Münevver-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- KORDALI, Prof. Dr. Şaban-** Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum
- KOVANCI, Prof. Dr. Orkun Barış-** Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa
- KURBETLİ, İlker-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya
- KURT, Prof. Dr Şener-** Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ
- OKSAL, Yrd. Doç. Dr. Hatice Diğdem-** İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya
- ÖNDER, Dr. Serkan-** Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa
- ÖZDEMİR, Dr. Işıl-** Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
- ÖZER, Prof. Dr. Nuray-** Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

- ÖZGÖNEN ÖZKAYA, Doç.Dr. Hülya-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- ÖZPINAR, Prof. Dr. Ali-** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale
- ÖZSEMERCI, Dr. Fatma-** Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- POLAT, Zühtü-** Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova
- SATAR, Prof. Dr. Serdar-** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
- SÖĞÜT, Doç. Dr. Mehmet Ali-** Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta
- ŞİMŞEK, Prof. Dr. Ziya-** Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliğı Bölümü, Çankırı
- TOPUZ, Dr. Emine-** Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya
- TURANLI, Dr. Tefvik-** Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- TURSON, Prof. Dr. Nihat-** İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya
- TÜRKSEVEN, Dr. Süleyman Gürdal-** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir
- ULUSOY, Prof. Dr. Mehmet RIFAT-** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
- USTA, Yrd. Doç. Dr. Mustafa-** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van
- ÜSTÜN, Dr. Nursen-** Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- YANIK, Doç. Dr. Ertan-** Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa
- YOLDAŞ, Prof. Dr. Zeynep-** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir
- YÜCEL, Doç. Dr. Seral-** Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

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

- AK, Dr. Kibar-** Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun
- AKGÜL, Dr. Davut Soner-** Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Adana
- ARICI, Assoc. Dr. Şerife Evrim-** Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta
- ASAV, Dr. Ünal-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara
- ASLAN, Prof. Dr. İrfan-** Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Erzurum
- AŞKIN, Dr. Ayşe-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara
- AYDOĞDU, Dr. Mehmet-** Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya
- BAŞTAŞ, Assoc. Dr. Kubilay Kurtuluş-** Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Konya
- BİRGÜCÜ, Dr. Ali Kemal-** Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta
- DEMİR, Prof. Dr. Semra-** Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van
- DEMİRCİ, Prof. Dr. Fikret-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara
- DOLAR, Prof. Dr. Fatma Sara-** Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara
- DUMAN, Dr. Mehmet-** Directorate of Plant Protection Research Institute, Diyarbakır
- ERDOĞAN, Assoc. Dr. Oktay-** The University of Nevşehir Hacı Bektaş Veli Engineering - Architecture Faculty Department of Biosystem Engineering, Nevşehir.
- ERDOĞAN, Dr. Pervin-** Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara
- FIDAN, Dr. Hakan-** Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya
- GÖZÜAÇIK, Dr. Celalettin-** Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır
- GÜNER, Dr. Üftade-** Directorate of Plant Protection Research Institute Bornova, İzmir
- GÜRCAN, Dr. Kahraman-** Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Kayseri

HAYAT, Prof. Dr. Rüstem- Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta

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

İŞİK, Prof. Dr. Doğan- Erciyes University, Seyrani Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Kayseri

İMREN, Assoc. Dr. Mustafa- Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Plant Protection, Bolu

KAÇAR, Dr. Gülay- Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Plant Protection, Bolu

KAPLAN, Dr. Cevdet- Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Siirt

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

KARACAOĞLU, Dr. Mehmet- Directorate of Biological Control Research Institute, Adana

KARAKOÇ, Dr. Ömer Cem- Cankiri Karatekin University, Yapraklı Vocational School, Department of Crop and Animal Protection Çankırı

KEÇECİ, Dr. Mehmet- İnönü University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Malatya

KODAN, Dr. Münevver- Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara

KORDALI, Prof. Dr. Şaban- Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Erzurum

KOVANCI, Prof. Dr. Orkun Barış- Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bursa

KURBETLİ, İlker- Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya

KURT, Prof. Dr. Şener- Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tekirdağ

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

ÖNDER, Dr. Serkan- Viticulture Research Institute, Manisa

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

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

ÖZGÖNEN ÖZKAYA, Doç. Dr. Hülya- Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Isparta

ÖZPINAR, Prof. Dr. Ali- Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Çanakkale

ÖZSEMERCI, Dr. Fatma- Directorate of Plant Protection Research Institute
Bornova, İzmir

POLAT, Zühtü- Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova

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

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

ŞİMŞEK, Prof. Dr. Ziya- Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry,
Department of Forest Engineering, Çankırı

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

TURANLI, Dr. Tevfik- Directorate of Plant Protection Research Institute Bornova,
İzmir

TURSUN, Prof. Dr. Nihat- İnönü University, Faculty of Agriculture, Department
of Plant Protection, Malatya

TÜRKSEVEN, Dr. Süleyman Gürdal- Ege University, Faculty of Agriculture,
Department of Plant Protection, İzmir

ULUSOY, Prof. Dr. Mehmet RIFAT- Çukurova University, Faculty of
Agriculture, Department of Plant Protection, Adana

USTA, Dr. Mustafa- Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department
of Plant Protection, Van

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

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

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

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

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

2016

Cilt (Volume): 56

No: 1-4

**İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)**

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 56

No: 1 (Ocak-Mart, 2016)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ERİLMEZ S., KAYA A., Asma virüslerinin tanılanmasında DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemlerinin duyarlılıklarının karşılaştırılması	1
YÜCEL C., ÇOBANOĞLU S., Feromon ve yem tuzakların Avrupa ayçiçeği güvesi, <i>Homoeosoma nebulellum</i> (Den.&Schiff) (Lep: Pyralidae), ergin popülasyonlarının izlenmesinde kullanım olanakları	17
KODAN M., GÜRKAN O. M., Orta Anadolu Bölgesi'nde parazitoit <i>Trissolcus</i> (Hym.: Scelionidae) türlerinin popülasyon değişimi ve konukçusu süne [<i>Eurygaster</i> spp.(Hem:Scutelleridae)] ile ilişkileri	29
GÖKÇE A. Y., KOTAN R., Buğday kök çürüklüğüne neden olan <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.)'ya karşı PGPR ve biyoajan bakterileri kullanılarak kontrollü koşullarda biyolojik mücadele imkanlarının araştırılması	49
YAMAN M., DEMİRKOL E., ERTÜRK Ö., <i>Chrysomela (Melasoma) populi</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin bakteriyel patojenlerinin araştırılması	77
KAYAHAN SAYLAM G., ÇETİN H., Bazı bitki ekstraktları ve deltamethrin ile karışımlarının <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) erginlerine toksik ve yumurta bırakmayı engelleme etkileri	85
YILDIRIM A. F., BÜYÜK O., ÜNAL F., Marmara bölgesi mısır ıslah araştırmalarında geliştirilen genotiplerin sap ve koçan çürüklüğü hastalığına (<i>Fusarium moniliforme</i>) karşı reaksiyonlarının belirlenmesi	97
AKÇA A., IŞIK D., Kayseri ili şeker pancarı (<i>Beta vulgaris</i> L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti	115

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 56

No: 1(January-March, 2016)

CONTENTS

	Page
ERİLMEZ S., KAYA A., Comparison of DAS-ELISA and RT-PCR methods for the diagnosis of grapevine virus es	1
YÜCEL C., ÇOBANOĞLU S., The potential use of pheromone and bait traps for monitoring adult populations of the European sunflower moth, [<i>Homoeosoma nebulellum</i> (Den. & Schiff.) (Lep: Pyralidae)] ...	17
KODAN M., GÜRKAN Oktay M., Population fluctuations of parasitoid <i>Trissolcus</i> (Hym.: Scelionidae) species and its relations with the host is sunn pest [<i>Eurygaster</i> spp.(Hem:Scutelleridae)]in Central Anatolia Region	29
GÖKÇE A. Y., KOTAN R., Investigation of biological control possibilities of wheat root rot disease caused by <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) using PGPR and bio-control bacteria in controlled condition	49
YAMAN M., DEMİRKOL E., ERTÜRK Ö., Investigation of bacterial pathogens of <i>Chrysomela (Melasoma) populi</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	77
KAYAHAN SAYLAM G., ÇETİN H., Toxic and oviposition deterrent effects of some plant extracts and their combination with deltamethrin against adults of <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)	85
YILDIRIM A. F., BÜYÜK O., ÜNAL F., Determination of reactions of genotypes developed in maize breeding studies in the Marmara region against stalk and ear rot diseases caused by <i>Fusarium moniliforme</i>	97
AKÇA A., IŞIK D., Determination of weeds species in sugar beet (<i>Beta vulgaris</i> L.) in Kayseri	115

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 56

No: 2 (Nisan-Haziran, 2016)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
MAMAY M., Nar Yaprakbiti, <i>Aphis punicae</i> Passerini, 1863 (Hemiptera: Aphididae)'nin Şanlıurfa İli nar bahçelerindeki popülasyon gelişimi	125
ÇAKIR E., MADEN S., Ankara (Polatlı) soğan depolarında tespit edilen fungal depo çürüklüğü etmenleri	135
KAPLAN M., BAYHAN E., Mardin ili bağ alanlarında bulunan yabancı otlar ve yabancı otlar üzerinde tespit edilen thrips türleri	145
KÜTÜK Y., GÜÇLÜ Ş., Erzincan ilinde kirazlarda (<i>Prunus avium</i> L.) zarar yapan Aphididae (Hemiptera) türleri ile parazitoit ve predatörlerinin belirlenmesi ...	155
ÖZTÜRK N., HAZIR A., BÜKÜCÜ Ş. B., Cevizde zararlı Ağaç sarıkurdu [<i>Zeuzera pyrina</i> L. (Lepidoptera: Cossidae)]'nun mücadelesinde kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi etkinliğinin belirlenmesi	165
KAPLAN C., TEZCAN S., İzmir İlinde kiraz ağaçlarında zararlı <i>Cicadivetta tibialis</i> (Panzer, 1798) (Hemiptera: Cicadidae)'in yayılışı, doğadaki biyolojisi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar	173
KARANFİL A., KORKMAZ S., Çanakkale ili kanola (<i>Brassica napus</i> L.) üretim alanlarında Şalgam mozaik virüsü (<i>Turnip mosaic virus</i> ; TuMV) enfeksiyonunun tanınması ve karakterizasyonu	185
ERDOĞAN P., Orta anadolu bölgesinde domates güvesi [<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar	199
ÖZDEMİR M., Ordu İli Geometridae (Lepidoptera) faunasına katkılar	209
KAYMAK S., İŞÇİ M., ÖZONGUN Ş., ÖZGÖNEN H., Türkiye'deki bazı elma genetik kaynaklarının Elma kara lekeli hastalığı (<i>Venturia inaequalis</i> (Cke.) Wint.)'na karşı reaksiyon seviyelerinin belirlenmesi	227

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 56

No: 2(April-June, 2016)

CONTENTS

	Page
MAMAY M., Population development of <i>Aphis punicae</i> Passerini, 1863 (Hemiptera: Aphididae) in pomegranate orchards in Şanlıurfa Province	125
ÇAKIR E., MADEN S., Fungal storage rot agents determined in onion warehouses in Ankara province	135
KAPLAN M., BAYHAN E., Determined thrips species on weeds and weeds in vineyard areas in Mardin province	145
KÜTÜK Y., GÜÇLÜ Ş., Aphididae species (Hemiptera) and their parasitoids and predators on sweet cherry trees (<i>Prunus avium</i> L.) in Erzincan province	155
ÖZTÜRK N., HAZIR A., BÜKÜCÜ Ş. B., Determining the effectiveness of mass trapping method against a walnut pest [<i>Zeuzera pyrina</i> L. (Lepidoptera: Cossidae)]	165
KAPLAN C., TEZCAN S., Investigations on distribution, bioecology and natural enemies of <i>Cicadivetta tibialis</i> (Panzer, 1798) (Hemiptera: Cicadidae) pest on cherry trees in İzmir Province of Turkey	173
KARANFİL A., KORKMAZ S., Identification and characterization of Turnip mosaic virus (TuMV) infection on canola plants (<i>Brassica napus</i> L.) in Çanakkale province	185
ERDOĞAN P., Investigations on some biological characteristics of Tomato leaf miner [<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] in central anatolia region	199
ÖZDEMİR M., Contributions to the knowledge of Geometridae Fauna (Lepidoptera) of Ordu Province	209
KAYMAK S., İŞÇİ M., ÖZONGUN Ş., ÖZGÖNEN H., Determination of reaction levels of some apple genetic resources in Turkey to Apple scab (<i>Venturia inaequalis</i> (Cke.) Wint.)	227

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 56

No: 3 (Temmuz - Eylül, 2016)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TOPUZ E., TEKŞAM İ., KARATAŞ A., Batı Akdeniz Bölgesi'nde <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae)'nın biyoteknik mücadele olanaklarının araştırılması	239
ALASERHAT İ., CANBAY A., ASLAY M., Türkiye Ters Lale (<i>Fritillaria</i> Spp.) Koleksiyon Bahçesi'nde zararlı olan böcek türleri	259
ŞİMŞEK A., BOLU H., Diyarbakır ili Antep fıstığı (<i>Pistacia vera</i> L.) alanlarındaki yararlı böcek faunasının belirlenmesi	267
TURGAY E. B., BÜYÜK O., ÖLMEZ F., YILDIRIM A. F., MERT Z., İç Anadolu Bölgesinde Buğdayda Septorya yaprak lekesi hastalığının [<i>Zymoseptoria tritici</i> (Desm. Quaedvlieg & Crous)] yaygınlığının belirlenmesi ve moleküler tanılanması	283
BAYRAM Y., BAYHAN E., Bazı karpuz çeşitlerinin <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae)'nın biyolojisi üzerine etkisi	295
GÜRCAN K., Trakya Bölgesi'nde Şarka hastalığının DASI-ELISA ve RT-PCR yöntemleri ile belirlenmesi	309
YAZICI G., YILDIRIM E., Türkiye Phylinae (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) türlerine katkılar	327

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 56

No: 3 (July - September, 2016)

CONTENTS

	Page
TOPUZ E., TEKŞAM İ., KARATAŞ A., Determination of biotechnical control possibilities of <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) in West Mediterranean Region	239
ALASERHAT İ., CANBAY A., ASLAY M., Harmful insect species in Turkey Inverted Tulip (<i>Fritillaria</i> Spp.) Collection Garden	259
ŞİMŞEK A., BOLU H., Determination of the beneficial insect fauna in pistachio (<i>Pistacia vera</i> L.) areas in Diyarbakır province	267
TURGAY E. B., BÜYÜK O., ÖLMEZ F., YILDIRIM A. F., MERT Z., Determination of prevalence of the <i>Septoria</i> leaf blotch disease of wheat [<i>Zymoseptoria tritici</i> (Desm. Quaedvlieg & Crous)] in Central Anatolia and its molecular identification	283
BAYRAM Y., BAYHAN E., The effect of some watermelon varieties on the biology of <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae)	295
GÜRCAN K., Investigation of Sharka disease in Thrace region by DASI-ELISA and RT-PCR	309
YAZICI G., YILDIRIM E., Contribution to the Knowledge of Phylinae (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) from Turkey	327

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt: 56

No: 4 (Ekim - Aralık, 2016)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TÜLEK S., CANPOLAT S., Bazı fungusitlerin havuçta külleme (<i>Erysiphe heraclei</i> DC) hastalığına etkileri	349
ESER Ü., COŞKUNTUNA A., Bazı bitki aktivatörlerinin salata-marulda kurşuni küf hastalığına (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr.) karşı etkilerinin araştırılması	359
TUNALI B., KANSU B., MALDAR M., MEYVA G., SAYGI S., Samsun ve Ordu illerinden toplanan mısır koçanlarındaki fungal floranın değişiminin belirlenmesi	369
MİRİK M., ÖKSEL C., ÖZDEMİR M., Tekirdağ ilinde kirazda Bakteriyel kanser hastalığına neden olan hastalık etmenlerinin karakterizasyonu	385
ASAV Ü., KADIOĞLU İ., YANAR Y., <i>Veratrum album</i> L. (Adi çöpleme) Üzerinde Bulunan <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) Simmons'un Biyolojik Mücadele Potansiyelinin Belirlenmesi	399
ÖZARSLANDAN A., Serada domates yetiştiriciliğinde Kök ur nematodu (<i>Meloidogyne</i> spp.)'na karşı toprak dezenfeksiyonu	407
KILIÇ Ö. K., Niğde Yöresinde Patateste (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi	417
SATAR S., TİRİNG G., İŞPINAR D., ALGAN A. R., <i>Ceratitis capitata</i> Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi	429

PLANT PROTECTION BULLETIN

Volume: 56

No: 4 (October - December, 2016)

CONTENTS

	Page
TÜLEK S., CANPOLAT S., Effects of some fungicides against powdery mildew (<i>Erysiphe heraclei</i> DC) of carrot	349
ESER Ü., COŞKUNTUNA A., Investigation of effect of some plant activators against gray mould disease (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr.) on salad-lettuce	359
TUNALI B., KANSU B., MALDAR M., MEYVA G., SAYGI S., Determination of variation on fungal communities on corn ears collected from Samsun and Ordu provinces	369
MİRİK M., ÖKSEL C., ÖZDEMİR M., Characterization of causal agents of bacterial canker on sweet cherry trees in Tekirdağ	385
ASAV Ü., KADIOĞLU İ., YANAR Y., <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) Simmons as fungal pathogen of false helleborine (<i>Veratrum album</i> L.) and it's potential as biocontrol agent	399
ÖZARSLANDAN A., Soil disinfestation against root knot nematodes on grown tomatoes in greenhouses	407
KILIÇ Ö. K., Determination of Weed Species, Distribution and Density in Potato Fields (<i>Solanum tuberosum</i> L.) in Niğde Province	417
SATAR S., TİRİNG G., İŞPINAR D., ALGAN A. R., Population fluctuation of <i>Ceratitis capitata</i> Wied. (Diptera: Tephritidae) in grapefruit orchards and effect of temperature on its development	429

YAZAR İNDEKSİ
(AUTHOR INDEX)

	Sayfa (Page)
AKÇA A.	115
ALASERHAT İ.	259
ALGAN A. R.	429
ASAV Ü.	399
ASLAY M.	259
BAYHAN E.	145, 295
BAYRAM Y.	295
BOLU H.	267
BÜKÜCÜ Ş. B.	165
BÜYÜK O.	97, 283
CANBAY A.	259
CANPOLAT S.	349
COŞKUNTUNA A.	359
ÇAKIR E.	135
ÇETİN H.	85
ÇOBANOĞLU S.	15
DEMİRKOL E.	77
ERDOĞAN P.	199
ERİLMEZ S.	1
ERTÜRK Ö.	85
ESER Ü.	359
GÖKÇE A. Y.	49
GÜÇLÜ Ş.	155
GÜRCAN K.	309
GÜRKAN O. M.	29
HAZIR A.	165
İŞİK D.	115
İŞÇİ M.	227
KADIOĞLU İ.	399
KANSU B.	369
KAPLAN C.	173
KAPLAN M.	145
KARANFİL A.	185
KARATAŞ A.	239
KAYA A.	1

KAYAHAN S. G.	85
KAYMAK S.....	227
KILIÇ Ö. K.	417
KODAN M.....	29
KORKMAZ S.	185
KOTAN R.	49
KÜTÜK Y.....	155
MADEN S.....	135
MALDAR M.....	369
MAMAY M.	125
MERT Z.	283
MEYVA G.	369
MİRİK M.	385
ÖKSEL C.	385
ÖLMEZ F.....	283
ÖZARSLANDAN A.	407
ÖZDEMİR M.	209, 385
ÖZGÖNEN H.....	227
ÖZONGUN Ş.....	227
ÖZTÜRK N.....	165
SATAR S.	429
SAYGI S.	369
ŞİMŞEK A.	267
TEKŞAM İ.....	239
TEZCAN S.....	173
TOPUZ E.	239
TUNALI B.	369
TURGAY E.....	283
TÜLEK S.	349
TİRİNG G.	429
ÜNAL F.	97
İŞPINAR D.	429
YAMAN M.....	77
YANAR Y.....	399
YAZICI G.	327
YILDIRIM A. F.	97, 283
YILDIRIM E.....	327
YÜCEL C.....	15

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ YAYIN İLKELERİ

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

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ MAKALE YAZIM KURALLARI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ KAYNAK YAZIM KURALLARI

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

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

Literatür bildirişleri aşağıda verilen örneklere uygun olarak yapılmalıdır.

Periyodik yayınlar

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

Kitaplar

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

Kitap bölümleri veya çok yazarlı kitaplar

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

(Editör tek ise eds yerine ed ifadesi yazılır.)

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları

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

Tezler

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

Bültenler

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

Kongre-Sempozyum

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

İnternet

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

PLANT PROTECTION BULLETIN JOURNAL POLICY

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

PLANT PROTECTION BULLETIN ARTICLE WRITING RULES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PLANT PROTECTION BULLETIN RULES FOR REFERENCE WRITING

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

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

References should be written according to examples given below.

Periodics

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

Books

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

Book parts or Books with multiple authors

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

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

Anonymous

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

Thesis

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

Bulletins

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

Congress- Symposium

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

Internet

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

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

Makalenin adı:.....
.....
.....

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

Sorumlu Yazarın Adı-Soyadı, Adres ve İletişim Bilgileri:

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

Adres :.....

E-mail :.....

Telefon :.....

Cep Telefonu :.....

Yazar(lar):

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

Ben/Biz telif hakkı nedeniyle üçüncü şahıslarla 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 Protection 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:.....