



ULUSLARARASI KATILIMLI

TÜRKİYE VII.

BİTKİ KORUMA KONGRESİ

14-17 KASIM 2018

Hilton Dalaman Sarıgerme Resort & Spa

MUĞLA



Tam Metin Kitabı



MOTTO
www.motto.tc

Çok Değerli Bilim Çalışanları,

Ülkemizde 1975 yılından bu yana Bitki Koruma alanında kongreler düzenlenmektedir. Türkiye Entomoloji Kongresi, Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Türkiye Herboloji Kongresi ve Türkiye Biyolojik Mücadele Kongresi olarak düzenlenen bu kongreler 2004 yılından bu yana da birleşik olarak ‘Türkiye Bitki Koruma Kongresi’ adı altında düzenlenmektedir. Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü tarafından 14-17 Kasım 2018 tarihlerinde Sarıgerme (Muğla)’ de düzenlenecektir.

Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi aynı zamanda XVI. Fitopatoloji, XII. Biyolojik Mücadele, XI. Entomoloji ve X. Herboloji Kongrelerini de kapsayacak nitelikte gerçekleşecektir.

Bilindiği üzere her geçen gün gerek ülkemiz ve gerekse dünya üzerindeki tarımsal üretim alanlarının niteliği ve niceliği bozulmaktadır. Buna karşın, artan dünya nüfusunun beslenmesini sağlamak üzere tarımsal üretim tekniklerinin geliştirilmesi çabaları hızla sürmektedir. Bunlar içerisinde Bitki Koruma alanındaki uygulamaların özel bir yeri bulunmaktadır. Çünkü bitkisel üretim sırasında ortaya çıkan ürün kayıplarının %35’ i hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkileri nedeniyle. Bu nedenle, Bitki Koruma alanındaki çalışmaların sonuçlarının tartışılacağı bu kongre ülkemiz tarımı açısından da oldukça önemlidir.

Kongrede gerek ülkemiz ve gerekse diğer ülkelere seçkin bilim insanları son gelişmeleri paylaşımları için davetli konuşmacı olarak bulunacaklardır. Ayrıca, katılımcıların sözlü ve poster sunumlarında da Bitki Koruma alanında yapılan güncel çalışmalar yer alacaktır. Böylece hem araştırmacılar, uzmanlar ve öğrencilerin ve hem de sektördeki çalışanların bir araya geldiği ve kamuoyu ile bilgi paylaşımında bulunduğu bir ortam yaratılmış olacaktır. Ayrıca, kongrenin düzenleneceği yöre ülkemizin güzide köşelerinden birisi olup, kongre süresince katılımcıların ilgisini çekecek ve beğenisini kazanacak etkinliklere de yer verilecektir.

Kongreye katılımınızı diler saygılar sunarım.

Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR

Düzenleme Kurulu Adına

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR (Başkan)
Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK (Sekreter)
Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU
Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ
Prof. Dr. Tülin AKŞİT
Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU
Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN
Prof. Dr. Cafer TURGUT
Prof. Dr. Mehmet KARAGÖZ
Prof. Dr. Ayhan YILDIZ
Prof. Dr. Ömer ERİNCİK
Yrd. Doç. Dr. Zahide ÖZDEMİR
Yrd. Doç. Dr. Ümit ÖZYILMAZ
Araş. Gör. Melis YALÇIN
Araş. Gör. Sevdıye YORGANCI
Araş. Gör. Mehmet Alper KESİCİ
Araş. Gör. Yunus KORKOM

BİLİM KURULU

Biyolojik Mücadele Bilim Kurulu

Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY
(Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana)
Prof. Dr. İsmail KASAP
(Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale)
Prof. Dr. Nihal ÖZDER
(Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ)
Prof. Dr. Kemal Benlioğlu
(Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Aydın)
Dr. Naim ÖZTÜRK
(Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana)
Dr. Şebnem KARUT
(Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana)

Entomoloji Bilim Kurulu

Dr. Errol HASSAN
(School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Gatton Queensland 4343, Australia)
Prof. Myron (Meron) ZALUCKI
(School of Biological Science, The University of Queensland, Brisbane 4072, Australia)
Prof. Dr. Ferit TURANLI
(Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova-İzmir)
Doç. Dr. Mustafa İMREN
(Bolu Abant İzzet Baysal Üniv., Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Böl., Bolu)

Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL
(Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa)
Dr. Ayşe ÖZDEM
(Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara)
Dr. Tülin KILIÇ
(Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova-İzmir)
Dr. Fatma ÖZSEMERÇİ
(Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova-İzmir)

Fitopatoloji Bilim Kurulu

Prof. Dr. Akif ESKALEN
(University of California, Riverside, CA 92521, USA)
Prof. Dr. Figen YILDIZ
(Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova-İzmir)
Prof. Dr. Semra DEMİR
(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van)
Prof. Dr. Çiğdem ULUBAŞ SERÇE
(Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel
Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde)
Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ
(Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya)
Dr. Suat KAYMAK
(Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire
Başkanlığı, Ankara)
Dr. Dilek POYRAZ
(Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova-İzmir)

Herboloji Bilim Kurulu

Prof. Dr. Josef SOUKUP
(Department of Agroecology and Biometeorology Faculty of Agrobiology, Food and Natural
Resources, Czech University of Life Sciences, Prague, Kamýcká, 129 165 21 Praha 6 – Suchdol)
Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU
(Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat)
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN
(Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun)
Dr. Ahmet Tansel SERİM
(Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, Ankara)
Dr. Akın AKSOY
(Bayer Türk Crop Science San. Ltd. Şti. Fatih Sultan Mehmet Mah. Balkan Cad. No: 53 34770
Ümraniye, İstanbul)

**Bu tam metin kitabında bulunan bildiriler yazarları tarafından gönderildiği
şekliyle basılmış olup tüm sorumluluğu yazarlara aittir.**

İÇİNDEKİLER

ENTOMOLOJİ SEKSİYONU

Determination of side effects of some plant-based insecticides on *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae)

Mehmet ESKİCİ Ahmet HATİPOĞLU Enver DURMUŞOĞLU 2

Population development of oriental fruit moth *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae) on apple and plum in Çanakkale province

Ali Kürşat ŞAHİN Ali ÖZPINAR Burak POLAT..... 13

Determination of parasitism and emergence rate of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae) on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) eggs

Samet MEMİŞ Ali ÖZPINAR Ali Kürşat ŞAHİN Burak POLA²..... 22

A new neoplasm in tall wild peas that cannot triggered by pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Bruchidae: Coleoptera)

Cengiz TOKER Hatice SARI Duygu SARI Cengiz İKTEN 28

Phenotyping of *Cicer* species for resistance to *Callosobruchus chinensis* L.

Cengiz TOKER Fedai ERLER Duygu SARI Hatice SARI 33

Analysis of pesticide use in okra production in Izmir province

Sait ENGİNDENİZ Özge ULU Görkem ÖZTÜRK Dilek YÜCEL ENGİNDENİZ..... 38

Determination of side effects of several plant-based insecticides on *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)

Müşerref GÜLER AYDIN Hasan BALCI Enver DURMUŞOĞLU..... 48

Life table parameters of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) on two different plant species

Ahmed ALSABTE Ali KAYAHAN İsmail KARACA 57

Effects of mustard oil on *Aphis gossypii* Glover and *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera:Aphididae)

Alime BAYINDIR EROL Ali Kemal BİRGÜCÜ Errol HASSAN İsmail KARACA..... 66

Investigation on the damage rate of *Eurytoma amygdali* Enderlin (Hymenoptera: Eurytomidae) with first record of its parasitoid, *Exeristes roborator* (Fabricus) in almond orchards of Mugla and Manisa

Mehmet Fatih TOLGA Zeynep YOLDAŞ..... 74

Useful species identified in citrus gardens in the Mediterranean and Aegean Region

Mehmet KARACAOĞLU Serdar SATAR..... 83

Analysis of pesticide use in peach growing: a case study for Torbalı district of Izmir province

Sait ENGİNDENİZ Muhammed ÇUKADAR Ece YÜRÜK Görkem ÖZTÜRK..... 93

The effects of nicotine on the root-knot nematodes

İsmail SÖĞÜTCÜ Gökhan AYDINLI Sevilhan MENNAN..... 107

FİTOPATOLOJİ SEKSİYONU

Determination of plant diseases with combined use of spectral reflectance and machine learning techniques; a case study for *Fusarium* spp. on pepper

Ali Volkan BİLGİLİ Kerim KARADAĞ Mehmet Emin TENKEKİ Aysin BİLGİLİ..... 115

Determination of *Alternaria* species causing disease on fruit clusters in hazelnut growing areas of Ordu, Giresun and Trabzon provinces and reaction of some cultivars against the pathogen

Arzu SEZER Fatma Sara DOLAR..... 122

A survey study on the evaluation of the control methods used by the producers against diseases and pests of white mushroom [*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, 1946]] in Isparta province

Bülent YAŞAR Gökhan AYDIN..... 131

Diagnosis of ascochyta blight in *Pisum sativum* subsp. *elatius* via molecular techniques

Cengiz TOKER Duygu SARI Hatice SARI Ahmet CAT Mursel CATAL..... 139

The first rhabdovirus infection in maize plantations in Turkey

Filiz ERTUNC..... 143

Molecular markers used for determination of resistance gene(s) against pathogens in plants

Gökhan BOYNO Semra DEMİR..... 147

Analysis of pesticide usage decisions of greenhouse tomato farmers in Muğla province

Görkem ÖZTÜRK Sait ENGİNDENİZ..... 161

Active ingredient loading value analysis in sugar beet seed treatment

Zülfı SARIPINAR Ayşe KESENCİ..... 171

HERBOLOJİ SEKSİYONU

Comparison of different resistance confirmation tests to herbicides in grass weeds

Abdullatif M. ABDURRUHMAN Sibel UYGUR..... 182

Determination of effective minimum dose of mesosulfuron-methyl + thienencarbazone-methyl + iodosulfuron-methyl- sodium, registered herbicide against sterile wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields

Emrah MUŞTU Feyzullah Nezihi UYGUR..... 190

The determination of crop rotation patterns using a new method and related to weed flora in Çukurova region

Fezullah Nezihi UYGUR Selin TÜNK Sibel UYGUR..... 195

The effects of flaming and mechanical control methods on weeds at sunflower

Furkan UYAR Nihat TURSUN..... 204

Determination of population increases of Morning Glory (*Ipomoea* spp.) and Wild Melon (*Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin)

Levent HANÇERLİ Feyzullah Nezihi UYGUR..... 211

Determination of the density of ryegrass species (*Lolium* spp.) in barley (*Hordeum vulgare* L.) in Muş, Ağrı and Bitlis provinces, Turkey

Mehmet Fatih ÖNK Işık TEPE..... 215

Determination of the effects of different doses of different herbicides on *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Amaranthus palmeri* S. Wats.

Olca BOZDOĞAN Yücel KARAMAN Hatice SELÇUK Nihat TURSUN..... 221

Weeds transportation by landscape plants from west of Turkey to the east

Ramazan GÜRBÜZ..... 228

The effect of organic herbicides on Nodding Broomrape (*Orobancha cernua*) and Branched Broomrape (*Orobancha ramosa*) in sunflower

Selvinaz KARABACAK F. Nezihi UYGUR..... 236

Determination of the effects of different temperature and carbon dioxide levels on the chlorophyll content in some weeds

Yücel KARAMAN Olca BOZDOĞAN Nihat TURSUN..... 242

BİYOLOJİK MÜCADELE SEKSİYONU

Tetranychid and phytoseiid mites associated with diverse crops from Samsun, Turkey

Burcu İNAL Heval DİLER..... 249

Effect of some pesticides on development and reproduction of *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthororidae)

Emre KARACAN Yakup ÇELİKPENÇE İsmail KARACA..... 268



ULUSLARARASI KATILIMLI
TÜRKİYE VII.
BİTKİ KORUMA
K O N G R E S İ

**ENTOMOLOJİ
SEKSİYONU**

Determination of side effects of some plant-based insecticides on *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae)¹

Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) üzerine yan etkilerinin belirlenmesi

Mehmet ESKİCİ² Ahmet HATİPOĞLU^{2*} Enver DURMUŞOĞLU²

Abstract

Anagyrus pseudococci (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) is one of the major parasitoids of mealybug that cause damage in the citrus plantations and vineyards. In this study, while preserving the positive properties of certain herbal preparations, with nano-formulated preparations developed to reduce adverse effects according to previous formulations side effects of the commercial formulations and commercial preparations against *A. pseudococci* have been determined. In the study, side effects of neem and tea tree extracts as classical and nano-formulated preparations and commercial preparations on *A. pseudococci* adults and their parasitization rate were investigated. According to the data obtained in the study, the adverse effect class values against all *A. pseudococci* adult individuals of all herbal preparations other than a commercial preparation were found to be harmless. However, all herbal preparations were found to be in the middle-harmful class in terms of their effect on the parasitization rate of *A. pseudococci*.

Keywords: *Anagyrus pseudococci*, classical and nano formulation of preparations, side effect

Öz

Anagyrus pseudococci (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) turunçgil ve bağ alanlarında zarar oluşturan unlubitin önemli parazitoitlerinden birisidir. Bu çalışmada bitkisel kökenli bazı preparatların sahip olduğu olumlu özelliklerini koruyarak, önceki formülasyonlarına göre olumsuz özelliklerin azaltılması amacıyla geliştirilen nano formülasyonlu preparatlar ile klasik formülasyonlu preparatlar ve ticari preparatların *A. pseudococci*'ye yan etkileri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında, neem ve çay ağacı ekstraktlarının klasik ve nano formülasyonlu preparatlar ve ticari preparatların *A. pseudococci* erginlerine ve parazitlenme oranı üzerine yan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre, bir ticari preparat dışında bütün bitkisel kökenli preparatların *A. pseudococci* ergin bireylerine karşı yan etki sınıf değerleri zararsız olarak bulunmuştur. Fakat bütün bitkisel kökenli preparatların, *A. pseudococci*'nin parazitlenme oranına etkisi açısından orta derecede zararlı sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: *Anagyrus pseudococci*, klasik ve nano formülasyonlu preparatlar, yan etki

Giriş

Turunçgil unlu biti *Planococcus citri* Risso, 1813 (Hemiptera: Pseudococcidae), bütün dünyada özellikle tropik ve subtropik bölgelerde yaygın olan, polifag bir türdür. Turunçgil başta olmak üzere zeytin, dut, bağ, nar, muz, zakkum, yerbıstığı, balkabağı, kavun, karpuz ve birçok süs bitkisinde zararlı olmaktadır. Yılda 4-5 döl vermektedir. *P. citri* ile aynı cinste yer alan *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) da hemen hemen dünyanın her yerinde bulunan ve polifag bir türdür. Asma başta olmak üzere armut, nar, kayısı, süs ve sera bitkilerinde zararlı olmaktadır. Yılda 2-6 döl vermektedir. Gelişmeleri için en uygun koşullar orantılı nemi yüksek, gölgeli ve sıcak yerlerdir (Muştu ve Kılınçer, 2007; GTHB, 2008a; 2008b).

¹ Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2016-ZRF-052 numaralı projenin bir kısmı olup, birinci yazarın yüksek lisans tezidir.

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-35100, Bornova, İzmir

*Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: ah.hatipoglu@gmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Bu zararlılara karşı, çevre ve insan sağlığı açısından riskli, kalıntı ve dayanıklılık sorunu olan kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele yöntemi olarak çevre dostu, ucuz ve sürdürülebilir bir yöntem olan biyolojik mücadele oldukça önemlidir (Uygun ve ark.,2010). Unlubit ile biyolojik mücadelede önemli doğal düşmanlar olmakla birlikte en önemlilerinden birisi de Koppert firması tarafından Citripar adı altında bitki koruma ürünü olarak satışı da yapılan *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Muştu ve Kılınçer, 2007; Koppert, 2016)'dir. Endoparazit bir tür olan *A. pseudococci* aynı zamanda soliter ve koinobiont bir türdür. *A. pseudococci* unlubit bireylerinden 3. dönem nimf ve çiftleşmemiş genç dişileri daha çok tercih etmektedir (Muştu ve Kılınçer, 2007).

Günümüzde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkilerinden ekonomik olarak korunabilmek için bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de entegre zararlı yönetimi kapsamında pestisit kullanımı halen devam etmektedir. Dünyada 3 milyon tona, Türkiye'de ise 30 bin tona ulaşan pestisit tüketimi bunun en önemli göstergesidir. Ancak gittikçe artan orandaki pestisit tüketimi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bitki koruma problemleriyle savaşmada pestisitler her ne kadar hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmalarını anlaşılır kılarsa da, zararlı organizmalarda görülen dayanıklılık, insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler pestisit uygulamalarının amacına uygun ve riskleri minimize edecek şekilde gerçekleştirilmesi zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. İşte bu ikilem nedeniyle gelişmiş ülkelerde, pestisit tüketimi kontrollü ve bilinçli bir şekilde gerçekleştirilmekte, riskli pestisitlerin kullanımı ciddi şekilde kısıtlanmakta, insan ve çevre sağlığı açısından uygun alternatifler teşvik edilmektedir (Durmuşoğlu et al., 2010).

Bu yüzden günümüzde önem kazanan, gerek insan ve çevre sağlığı açısından gerekse zararlı organizmaların dayanıklılığı açısından düşük riskli ve çevre dostu olan bitkisel kökenli insektisitler zararlılara karşı mücadelede başarıyla kullanılmaktadır (Durmuşoğlu et al., 2011). Ancak bitkisel kökenli insektisitlerin doğada kısa sürede ve hızlı bir şekilde parçalanmaları, hedef organizma üzerindeki etki süresini oldukça düşürmektedir (Durmuşoğlu et al., 2003). Ayrıca bitkisel kökenli pestisitlerin etkili ve arzu edilen pek çok pozitif özellikleri yanında, standardizasyonlarındaki problemler nedeniyle toksikolojik ve ekotoksikolojik çalışmaların arzu edildiği gibi gerçekleştirilememesine ve dolayısıyla da çok azının ruhsatlandırılabilmesine imkan vermiştir (Birol, 2015).

Bitkisel kökenli pestisitlerin çoğunda, insan ve hayvan sağlığını tehdit edici kalıntı sorunlarının olmayışı, doğaya ek toksik madde yayılmasının söz konusu olmaması, kısa zamanda parçalanarak toprak ve su kirliliklerine yol açmamaları, seçici olmaları ve doğal denge üzerinde olumsuz etkilerinin yok denecek kadar az oluşu gibi önemli özellikleri nedeniyle bitkisel kökenli biyopestisitlerin kullanımı büyük önem taşımaktadır (Metin ve Bürün, 2015).

Bu bağlamda; bu araştırmayla bazı bitkisel kökenli preparatların özellikle turuncgil ve bağ alanlarında önemli zarar yapan unlubit (*P. citri*, *P. ficus*)'in önemli bir doğal düşmanı olan *A. pseudococci* üzerindeki etkilerinin ortaya konularak, unlubite karşı kullanılacak bitkisel kökenli preparatların doğal düşmanlarla birlikte kullanılabilirlik durumunun ortaya konması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, *Anagyrus pseudococci* ile klasik ve nanoformülasyonlu bazı bitkisel kökenli insektisitler oluşturmaktır (Çizelge 1). Bitkisel kökenli klasik ve nanoformülasyonlu preparatlar Prof. Dr. Errol Hassan (Scool of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Australia) aracılığıyla BioAustHealthPty. Ltd. Şirketi (Queensland, Australia)'nden temin edilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan preparatlar ve içerikleri

Preparatların Açık İsmi	Preparatların İçeriği
TTO (Çay Ağacı Ekstraktının Klasik Formülasyonu)	% 40 Gamma Tops, % 40 Etoksilenmiş Hint Yağı % 20 Caprylglikosid (% 50)
TTO (Çay Ağacı Ekstraktının NanoFormülasyonu)	% 40 Gamma Tops, % 40 Beta Cyclodextrin, % 20 Caprylglikosid (% 50)
Neem (NeemAğacı Ekstraktının Klasik Formülasyonu)	% 40 NeemEkstraktı (% 7 AZA), % 40 Etoksilenmiş Hint Yağı % 20 Caprylglikosid (% 50)
Neem (NeemAğacı Ekstraktının Nano Formülasyonu)	% 40 NeemEkstraktı (% 7 AZA), % 40 Beta Cyclodextrin % 20 Caprylglikosid (% 50)
Neemazal T/S (Neem ağacı Ekstraktının EC formülasyonu)	% 1 Azadirachtin A içeren neem yağı
Nimbecidine (EC formülasyonlu)	% 0.03 Azadirachtin içeren neem yağı

Çalışmanın diğer materyallerini böcek üretimi ve denemeler için eldiven, mezür, plastik kaplar, beher, ince telli fırça, pipet, hassas terazi, sprey tower, cam ve plastikten oluşan deneme üniteleri gibi laboratuvar malzemeleri, *A. pseudococc*'nin üretimi için konukçu olarak Turunçgil unlubiti, Turunçgil unlubiti üretimi için filizlendirilmiş patates yumruları oluşturmuştur.

Yöntem

Turunçgil unlu biti üretimi

Konukçu üretimi çalışmaları, Adana Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu (Adana)'ndan temin edilen Turunçgil unlubiti nimf ve erginleri ile bulaşık patates yumruları kullanılarak 2015 yılı Eylül ayında başlatılmıştır.

Bu amaçla önce patates yumruları, yüzeyinin temiz olması için yıkanmış ve ardından suyu kuruyana kadar laboratuvar koşullarında bekletilmiştir. Temizlenen patatesler daha hızlı filizlenmeleri amacıyla %0.3'lük gibberellik asit solüsyonunda 15 dakika bekletilmiştir. Bu uygulamadan sonra plastik tepsilere alınan patatesler yine kuruyuncaya kadar laboratuvar koşullarında bekletilmiş ve ardından filizlenmeleri için +4 0C'de ve karanlık koşullarda iklim odasına bırakılmıştır.

Temin edilen unlubit ile bulaşık patatesler ve soğuk iklim odasında filizlendirilmiş patatesler plastik tepsi içerisine yerleştirilmiştir.

Üretim çalışmaları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 $\pm$ 5 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Plastik tepsi içerisinde unlubit ile bulaşık patates yumrularından zamanla bozulanlar ortamdan uzaklaştırılıp, yerine filizlendirilmiş yeni patates yumruları ilave edilerek popülasyonun devamlılığı sağlanmıştır.

Parazitoit üretimi

Parazitoit üretim çalışmaları, yeter miktarda Unlubit üretimi sonrası, Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Sti. (Antalya)'den temin edilen *A. pseudococc*'nin, mumyalaşmış Unlubiti içerisindeki larva ve pupa bireyleri ile 2016 yılı Mart ayında başlatılmıştır. Başlangıç popülasyonu olarak alınan *A. pseudococc*'in yeni çıkan erginleri, içerisinde besin olarak ballı su (%1'lik) ve yumurta bırakılması için yeter miktarda Turunçgil unlubiti ile bulaşık patates yumruları

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

bulunan, havalandırma için üst ve yan tarafları delinen ve tülle kaplanan plastik kaplar içerisine alınmış ve üretim çalışmaları yine Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında $26 \pm 1^\circ \text{C}$ sıcaklık, $\% 65 \pm 5$ orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Koppert'ten temin edilen *A. pseudococci* pupalarından çıkan iki gün yaşındaki erginler aspiratör yardımıyla toplanıp, tülle kaplı havalandırma deliğine sahip kap içerisine, besin olarak ballı su ve üzerlerinde unlubitin üçüncü dönem nimf ve çiftleşmemiş genç erginleri (~18 gün yaşında) bulunan filizlendirilmiş patatesler ile birlikte yerleştirilmiştir. Parazitoit, ölünceye kadar bu kap içerisinde kalmıştır. Bu süre içerisinde (~14 gün) ballı su iki günde bir değiştirilmiştir.

Parazitoit üretimi çalışmaları sırasında kullanılan 18 gün yaşındaki unlubit bireyleri ile yeterli sayıda *A. pseudococci* ergini çıkışı sağlanamadığı gözlemlenmiş ve bir ön denemeye ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla, hangi gün yaştaki unlubit bireylerinden daha fazla parazitoit ergin çıkışı olacağını belirleyebilmek için 15, 20, 23, 25, 28 ve 30 gün yaşındaki unlubit bireyleri kullanılmıştır. Herbirpopülasyona ait yeterli sayıdaki unlubit bireyleri daha önce belirtilen üretim kaplarına ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Her kaba 2 gün yaşındaki 10♀, 10♂ *A. pseudococci* erginleri konulmuştur. Parazitoitin ovipozisyon süresi dikkate alınarak unlubitlerin parazitlenmesi sağlanmıştır. Kap içerisindeki parazitoitler ölünceye kadar beklenilmiştir.

Kurulan ön denemeden elde edilen veriler ve ergin parazitoitlerle, içerisinde yine ballı su ve belirlenen gün yaştaki unlubitler ile bulaşık patatesler bulunan yeni üretim kapları oluşturulmuş ve bu kapların sayıları zaman içerisinde artırılmıştır.

İlk ergin, parazitoitler kaplara konulduktan 12-14 gün sonra çıkmıştır. Bugünden itibaren bu kaplar hergün kontrol edilmiş ve çıkan erginler aspiratör yardımıyla günlük olarak toplanmıştır. Ergin çıkışları 23-24 gün devam etmiştir. Bu süre sonunda elde edilen veriler toplanmış ve bundan sonraki parazitoit üretim çalışmaları bu veriler ışığında en uygun popülasyon gelişiminin görüldüğü 25-30 gün yaştaki unlubit bireyleri ile devam ettirilmiştir.

Preparatların *Anagyrus pseudococci* üzerindeki yan etkilerinin belirlenmesi

A. pseudococci üzerinde preparatların yan etkilerinin belirlenmesi "Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları"nda bahsedilen genel esaslar göz önünde bulundurularak yapılmıştır (Anonymous, 2015). Bu metotlara göre, parazitoit tür üzerinde ilaçların ergin parazitotlere değme etkisi ile parazitoitin parazitlenme oranına etkisi belirlenmiştir.

Preparatların *Anagyrus pseudococci* erginlerine değme etkisi

Preparatların *A. pseudococci*'ye yan etkileri, "Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları"nda belirtildiği gibi, parazitoitin ergin dişi ve erkekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Preparatların erginlere değme etkisini belirleyebilmek için, deneme ünitesi olarak, 2.0x1.0–2.0 cm kesiti olan sert plastikten yapılan iç çapı 10 cm olan bir çerçeve kullanılmıştır. Bu çerçevenin etrafında havalandırmayı sağlamak amacıyla 0,9 cm çapında sekizer delik açılmış ve tül ile kaplanmıştır. Çerçevenin etrafında ayrıca, deneme yapılacak ergin parazitoitlerin girişi ile bunların beslenmesi için hazırlanacak bal/su karışımının verileceği filtre kağıdının konulduğu 1,2 cm çapında karşılıklı 2 delik yer almaktadır. Bu çerçevenin alt ve üst yüzeyleri cam plaka ile kapatılmıştır.

Pestisitler, deneme ünitesinin cam plakaları üzerine ilgili kültür bitkisinde önerildiği en yüksek dozunda spray tower (Laboratory Spray Tower, Burkard Scientific Ltd, UK) aleti ile cam yüzeyine $2 + 0.2 \text{ mg/cm}^2$ ilaçlı sıvı gelecek şekilde her bir cam plakaya 2 ml uygulanmıştır. İlaçlamadan sonra kurutulan cam plakalar ilaçlı yüzeyleri karşılıklı gelecek şekilde deneme ünitesine yerleştirilmiştir. Üretim biriminden alınan 24 saat yaşlı 10 adet (Morfolojik özellikleri göre gözle ayrılmış 5 dişi+ 5 erkek) ergin parazitoit deneme ünitesine aktarılmıştır. Bu parazitoitler 24 saat ilaçlı yüzeye maruz bırakılmışlardır. Deneme

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

ünitesinde ergin parazitoitlerin beslenmesi için bal/su karışımı emdirilmiş filtre kağıdı bu amaçla açılmış deliğe yerleştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde, üç karakterli (pestisit, standart toksik madde ve kontrol) ve dört tekerrürlü (her bir karakter için toplam 40 parazitoit) olarak kurulmuş ve sayım yapılanaya kadar, Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarında bekletilmiştir.

Sayımlar, ilaçlamalardan 24 ve 48 saat sonra ölü bireyler kaydedilerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere aşağıda verilen Abbott formülü uygulanarak düzeltilmiş ölüm oranları hesaplanmış (Abbott, 1925) ve sınıflandırma değme etkisi denemelerindeki ölüm oranları esas alınarak IOBC'nin skalasına göre değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

$$\text{Ölüm oranı (M)} = \frac{\text{Kontrolde canlı (\%)} - \text{İlaçlıda canlı (\%)}}{\text{Kontrolde canlı (\%)}} \times 100$$

Çizelge 2. İlaçların laboratuvar koşullarında doğal düşmanlara etkilerinin IOBC'ye göre sınıflandırılması (Boller et al., 2006).

Laboratuvar Sınıf Değerleri		
Sınıf değeri	Zararlılık sınıfı	Etki (%)
N	Zararsız veya az zararlı	< 30
M	Orta derece zararlı	30-79
T	Zararlı	> 79

Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ve farklılıkları ortaya koymak için Tukey testi uygulanmıştır. Böylece klasik ve nanoformülasyonlu preparatlar ile ticari preparatların parazitoit üzerindeki yan etkileri ortaya konulmuştur.

Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin parazitleme oranına etkisi

Preparatların parazitleme oranına etki denemesinin kurulabilmesi için değme etkisi denemesindeki ölüm oranı % 50'nin altında olması gerekmektedir. Erginlere değme etkisi denemesinden sonra ilaçlı ve kontrol ünitelerindeki canlı kalan bireylerle yapılacak çalışmada 10–12 cm çapında 12–15 cm yüksekliğinde şeffaf plastik kaplar kafes olarak kullanılmıştır. Kabın üst kısmı ve yanları havalanmayı sağlayacak ve parazitoit kaçışını engelleyecek şekilde tül ile kapatılmıştır.

Preparatların parazitoitin parazitleme oranına etkisinin belirlenmesi amacıyla, değme etkisi denemesinden canlı kalan ergin dişi bireylerden faydalanılmıştır. Her bir preparat için değme etkisi denemesinden canlı kalan her bir ergin dişi birey, içerisinde ballı su ve en az 40 adet 12 gün yaşlı unlubit bireyi ile bulaşık patates yumruları üretim kaplarına alınmıştır ve 24 saat süreyle iklim odalarında 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarda bekletilmiştir. 24 saat sonunda parazitoitler bu kaplardan alınmıştır. Parazitlenme oranının belirlenmesi için, deneme üniteleri, aynı kontrollü koşullarda 10-12 gün bekletilmiştir. Bu süre sonunda mumyalaşma sayısı değerlendirilmiştir.

Her bir uygulama için her parazitoit başına oluşan mumyaların ortalama sayısı her deneme için standart sapma ölçüsüyle beraber hesaplanmıştır ve sonuçlar kontrol ile kıyaslanmıştır. Elde edilen veriler aşağıda verilen "Anonymos, 2015'de bahsedilen azalma oranı (yüzde) formülüne göre hesaplanmış ve IOBC'nin skalasına göre değerlendirilmiştir.

$$\text{Azalma (\%)} = (1 - R_i/R_c) \times 100$$

R_i: İlaç uygulamasındaki dişi başına mumyalaşma sayısı

R_c: Kontroldeki dişi başına mumyalaşma sayısı

Araştırma Bulguları

Anagyrus pseudococci'nin farklı gün/yaştaki unlubitlerdeki ergin çıkışları

Anagyrus pseudococci'nin hangi gün/yaştaki unlubit bireylerinden daha fazla ergin parazitoit çıkışı olacağının belirlenmesi amacıyla 15, 20, 23, 25, 28 ve 30 gün yaştaki unlubit bireyleri ile gerçekleştirilen ön çalışmada elde edilen toplam ergin sayım sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. *Anagyrus pseudococci*'nin farklı gün/yaştaki unlubitler üzerindeki çıkışı

Unlubitler	Çıkış yapan toplam ergin sayıları
15 gün/yaşta	37
20 gün/yaşta	51
23 gün/yaşta	92
25 gün/yaşta	190
28 gün/yaşta	167
30 gün/yaşta	151

Farklı gün yaşındaki unlubitler kullanılarak elde edilen toplam ergin sayıları dikkate alındığında en çok 25 ile 30 gün arasındaki unlubitler bulunan kaplardan çıkış olduğu görülmektedir.

Preparatların *Anagyrus pseudococci* üzerindeki yan etkilerinin belirlenmesi

Çay ağacı ekstraktlarından elde edilen klasik ve nano formülasyonlu preparatlar ile neem ağacı ekstraktlarından elde edilen klasik ve nano formülasyonlu preparatlar ve yine neem ekstraktı içeren ticari preparatların *A. pseudococci* üzerindeki yan etkilerinin belirlenebilmesi için preparatlar hem erginlere değme etkisi hem de parazitlenme oranına etkisi araştırılarak ortaya konulmuştur.

Preparatların *Anagyrus pseudococci* erginlerine değme etkisi

Preparatların *A. pseudococci* erginlerine değme etkisinin belirlenebilmesi için yapılan denemeler, dişi ve erkek bireyler üzerinde yürütülmüştür. Denemelerden elde edilen ölü ve canlı birey sayıları Çizelge 4'de, Abbot formülü kullanılarak belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri Çizelge 5'de, bu verilere tek yönlü varyans analizi uygulanarak elde edilen değerler ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. Preparatların *Anagyrus pseudococci* erginlerine değme etkisi (n=20)

Karakterler	24 saat sayımı		48 saat sayımı	
	Ölü		Ölü	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
KONTROL	0	1	1	1
K-NEEM	0	1	4	5
N-NEEM	1	2	3	3
K-TTO	1	5	3	6
N-TTO	0	0	4	1
NeemAzal	1	7	5	9
Nimbecidine	1	3	1	6

Çizelge 4'de görüleceği gibi, tüm preparatların parazitoitin ergin bireyleri üzerindeki değme etkisi sayım tarihleri ilerledikçe artış göstermiştir. En yüksek ölü birey sayısı neem ekstraktının ticari preparatı olan NeemAzal'da 48 saat sonraki sayımlarda (14) görülmüştür. Ayrıca hem neem ağacı ekstraktı hem de çay ağacı ekstraktının klasik formülasyonları nano formülasyonlulara göre daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ancak Çizelge 5'den de görüleceği gibi, bu ölü birey sayılarının kontroldeki ölü birey sayıları ile birlikte Abbot formülü kullanılarak belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında, sadece neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal ticari isimli preparatın parazitiot üzerinde % 42,86 etki ile orta

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

derecede zararlı (M) olduğu, diğer preparatların ise zararsız veya az zararlı (N) olarak sınıflandırılacağı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin erginlerine toksik etkisi ve sınıf değerleri

Kullanılan preparatlar	24 saat sayımı			48 saat sayımı		
	% Ölüm	% Etki	Sınıf	% Ölüm	% Etki	Sınıf
K-TTO	20.00	17.24	N	30.00	25.00	N
N-TTO	0.00	-3.45	N	16.67	10.71	N
K-NEEM	3.33	0.00	N	30.00	25.00	N
N-NEEM	10.00	6.90	N	20.00	14.29	N
Neemazal	26.67	24.14	N	46.67	42.86	M
Nimbecidine	13.33	10.34	N	23.33	17.86	N

(N: zararsız veya az zararlı, M: orta derecede zararlı)

Neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal ticari isimli preparat haricindeki tüm preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin erginlerine değme etkisinin düşük olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak klasik formülasyonlu preparatlar, nano formülasyonlu preparatlara göre daha yüksek etki göstermiştir.

Çizelge 6. Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin erginlerinde yüzde ölüm değerleri (ortalama±standart hata)

Karakterler	Sayım Zamanı	
	24 saat sayımı	48 saat sayımı
	Ortalama+Standart hata*	Ortalama+Standart hata*
Kontrol	0.3±0.33cd	0.6±0.33d
K-TTO	2.0±0.00ab	3.0±0.57b
N-TTO	0.0±0.00cd	1.6±0.33cd
K-NEEM	0.3±0.33cd	3.0±0.00b
N-NEEM	1.0±0.57bcd	2.0±0.57bc
Neemazal	2.6±0.33a	4.6±0.33a
Nimbecidine	1.3±0.66bc	2.3±0.33bc
F değeri	6.000	10.000

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak farklı değildir (Duncant; P>0.05).

Çizelge 6'da preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin erginlerinde yüzde ölüm değerleri verilmiştir. Çizelgede de görüleceği gibi 24 saat sayımlarına göre neem ağacı ekstraktı içeren klasik formülasyonlu preparat ile çay ağacı ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparatın kontrol ile aynı grupta yer alarak en etkisiz preparatlar olduğu; neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal isimli ticari preparatın ise en etkili preparat olduğu saptanmıştır.

Yine aynı çizelgede 48 saat sayımlarına göre, tüm preparatların kontrolden farklı etki gösterdiği, çay ağacı ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparatın kontrole en yakın değerinde etki gösterdiği, neem ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparat ile Nimbecidine isimli ticari preparatın aynı grupta yer alarak birbirine yakın etki gösterdiği görülmüştür. 24 saat sayımlarında olduğu gibi 48 saat sayımlarına göre en etkili preparatın neem ekstraktı içeren NeemAzal isimli ticari preparat olduğu gözlemlenmiştir.

Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin parazitleme oranına etkisi

Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin parazitleme oranına etkisinin belirlenebilmesi için yapılan denemeler, erginlere değme etkisi denemesinden canlı kalan dişi bireylerle yürütülmüştür. Bu denemelerde, erginlere değme etkisi denemesinde, her bir preparat için kullanılan 15'er dişi bireyden canlı kalanlar ile kurulmuştur. Her bir preparat için toplam mumyalaşma sayıları, parazitoit başına ortalama mumyalaşma sayıları, kontrole göre % azalma değerleri ve IOBC sınıf değerleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Preparatların *Anagyrus pseudococc*'nin parazitleme oranına etkisi

Kullanılan preparatlar	N	Mumya sayım sonuçları	Parazitoit başına ortalama mumya	% Azalma	Sınıf değeri
KONTROL	15	66	5.08	-	-
K-TTO	12	31	2.58	49.00	M
N-TTO	11	39	3.55	30.00	M
K-NEEM	11	18	1.64	73.00	M
N-NEEM	12	38	4.75	38.00	M
NeemAzal	10	19	1.90	71.00	M
Nimbecidine	14	32	3.55	55.00	M

Çizelge 7'den de görüleceği gibi, preparatların parazitoitin ergin dişilerinin parazitleme oranına etkisi açısından hem neem ağacı ekstraktı hem de çay ağacı ekstraktının nano formülasyonları diğer preparatlara göre daha az etki göstermiştir. Ayrıca çay ağacı ekstraktı içeren klasik formülasyonlu preparatın, neem ağacı ekstraktı içeren klasik formülasyonlu preparata göre daha az etki ettiği görülmüştür. Değme etkisinde de olduğu gibi burada da en etkili preparatın, neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal ticari isimli preparat olduğu görülmüştür. Bu etki farklılığı ve IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında, tüm preparatlar için etki sınıfı M (orta derece zararlı) olarak tespit edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışma kapsamında iki farklı bitki ekstraktının ikiye farklı formülasyonu ve iki ticari preparat ile yürütülen denemeler sonucunda 6 farklı preparatın üzerindeki yan etkileri ortaya konulmuştur. Ayrıca parazitoit böceğin kitle üretimi sırasında yumurta bırakma açısından daha çok tercih ettiği Unlubit popülasyonu konusunda da ön denemeler yürütülmüştür.

Bu çalışma kapsamında yürütülen ön denemelerde parazitoit böceğin kitle üretimi sırasında yumurta bırakma açısından 25-30 gün yaşındaki unlubit bireylerinin kullanılması gerektiği saptanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda 18 gün yaşındaki unlubit bireylerinin kullanılması gerektiği belirtilse de, yapılan ön deneme sonuçlarında en çok ergin parazitoit çıkışının 25-30 gün yaşındaki unlubitlerden elde edildiği belirlenmiştir.

Neem ağacı ve çay ağacı ekstraktlarından elde edilen klasik ve nano formülasyonlu ve ticari preparatların *Anagyrus pseudococci* üzerindeki yan etkilerinin belirlenebilmesi için yürütülen bu çalışma kapsamında, 6 farklı preparatın hem parazitoitin erginlerine değme etkisi hem de parazitleme oranına etkisi ortaya konulmuştur. Preparatların değme etkisinin belirlenebilmesi için yürütülen denemeler dişi ve erkek bireyler üzerinde aynı anda yürütülmüştür.

Tüm preparatların parazitoitin ergin dişi ve erkekleri üzerindeki değme etkisi sayım tarihi ilerledikçe artış göstermiştir. Hem neem ağacı ekstraktı hem de çay ağacı ekstraktının nano formülasyonlu

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

preparatları klasik formülasyonlu preparatlardan daha düşük oranda ölüme neden olmuş, bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal isimli ticari preparatın ise en yüksek ölüm oranına neden olduğu görülmüştür. Parazitiotin erginleri için belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında, NeemAzal hariç diğer bitin preparatların parazitoit üzerinde zararsız veya az zararlı (N) olarak sınıflandırılacağı tespit edilmiştir.

Preparatların parazitoit böceğin ergin dişilerinin parazitlenme oranına etkisine bakıldığında, hem neem ağacı ekstraktı hemde çay ağacı ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparatların parazitlenme oranına etkisinin, diğer klasik formülasyonlu ve ticari preparatlardan daha az olduğu görülmektedir. Parazitlenme oranına en az etkili olan ise çay ağacı ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparat olduğu saptanmıştır. IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında parazitoitin parazitlenme oranına etkisi açısından tüm preparatların orta derecede zararlı (M) olarak sınıflandırılacağı tespit edilmiştir. Ancak neem ağacı ekstraktı içeren klasik formülasyonlu preparat ile NeemAzal isimli ticari preparatın orta derecede zararlı sınıfının üst sınırına yakın değerlerde olduğu da gözlemlenmiştir.

Anagyrus pseudococci üzerinde spirotetramat, Prev-Am® (Portakal yağı) ve chlorpyrifos-metil'in yan etkilerini araştırıldığı bir çalışmada maksimum doz oranları kullanılmış ve 24, 48 ve 72 saat sonra yapılan sayımlara göre değme etkileri ve parazitlenme oranına etkileri açısından chlorpyrifos-metil, Prev-Am® ve spirotetramat'a kıyasla daha toksik olduğu saptanmıştır. 24 saat sonraki sayımlarda chlorpyrifos-metil %100 parazitoit ölümüne neden olurken, spirotetramat ve Prev-Am® uygulamalarında ise (%4) neredeyse hiç parazitoit ölümü olmadığı gözlemlenmiştir. Parazitlenmedeki azalmanın Prev-Am® için % 12.36, spirotetramat için % 22.54, chlorpyrifos-metil için %100 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hem ölüm oranı hemde parazitlenmedeki azalma dikkate alındığında IOBC tarafından kabul edilen toksisite sınıflarına göre Prev-Am® ve spirotetramat zararsız, chlorpyrifos-metil ise zararlı sınıfına girmiştir (Mansour et al., 2011).

Kaliforniya'da yapılan bir çalışmada ise, JMS StyletOil (Parafinik yağ), PyGanic (Pyrethrum sınıfından) ve spirotetramat pestisitlerinin, *Anagyrus pseudococci* üzerindeki yan etkilerini incelemiştir. JMS StyletOil ve PyGanic organik maddelerinin %100 parazitoit ölümüne neden olduğu saptanmıştır. Spirotetramat'ın ise zararsız sınıfında sonuç verdiği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacı, bu verilerin her zaman doğru olmayabileceğini yani spirotetramatın her zaman zararsız; JMS StyletOil, PyGanic ise her zaman zararlı sonucuna varılamayacağını söylemiş ve yeni çalışmalar yapılmasını önermiştir (Veylit, 2013).

Mgocheki ve Addison (2009), önemli bir bağ zararlısı *Planococcus ficus*'un parazitoitleri *Anagyrus pseudococci* ve *Coccidoxenoides perininutus*'a bağlarda kullanılan buprofezin, alphacypermethrin, fipronil, mancozeb, insektisidal sabun (boraks ve portakal yağı) gibi bazı pestisitlerin toksisitesini belirledikleri çalışmada; fibronil ve alphacypermethrinin her iki parazitoit için toksik olduğu, buprofezinin her iki parazitoit için toksik olmadığı, mancozeb ve insektisidal sabunun *C. perininutus* için toksik olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca mumyalar ile kurulan denemede mumyadan çıkan parazitoitlerdeki ölüm oranının tüm pestisitler için düşük olduğu ve mumyanın pestisitlere karşı engel oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışma kapsamında elde edilen değerler dikkate alındığında, entegre mücadele programları dahilinde kullanılması önerilen bitki ekstraktlarından, neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal isimli ticari preparat hariç, diğer neem ağacı ve çay ağacı ekstraktı klasik ve nano formülasyonlar ile ticari preparatın parazitoite değme etkilerinin düşük olduğu, ancak hem neem ağacı hem de çay ağacı ekstraktının klasik formülasyonları, nano formülasyonlara göre daha toksik olduğu gözlemlenmiş, bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Nano formülasyonlu preparatlar içinde en az toksik olanı da çay ağacı ekstraktı içeren preparat olduğu görülmüştür. Bunun yanında, parazitoitin parazitlenme oranına etkisi açısından tüm preparatların orta derecede toksik olduğu, bu nedenle de bu ürünlerin pratiğe aktarılmadan önce tarla koşullarında da denenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmayı, 2016-ZRF-052 no'lu proje kapsamında destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na, denemelerde kullanılan preparatların temini için Prof. Dr. Errol HASSAN (School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Australia) ve Alan TOMEY (BioAust Health Pty. Ltd. Şirketi, Queensland, Australia)'e, Unlu bit başlangıç popülasyonu teminini sağlayan Adana Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu (Adana)'na, parazitoit böcek teminini sağlayan Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. (Antalya)'ne teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 2015, Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları., 2015 <https://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/14.pdf> (Erişim tarihi: 10 Temmuz 2016).
- Birol V., 2015. Klasik ve NanoFormülasyonlu Bazı Bitkisel Kökenli İnsektisitlerin *Nesidiocoristenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 47 s.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O. ve Canhilal R., 2010, "Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları, 589-607". TMMOB-Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi (11-15 Ocak 2010, Ankara), Bildiriler Kitabı-2, 1300s.
- Durmuşoğlu, E., Hatipoğlu, A. ve Balcı, H., 2011, Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin laboratuvar koşullarında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarına etkileri. *Türk. entomol. derg.*, 35 (4): 651-663ss.
- Durmuşoğlu, E., Karsavuran, Y., Özgen, İ. ve Güncan, A., 2003, Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anzeiger fur Schandlingskunde*, 76 (6): 151–154ss.
- GTHB, 2008a. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4, Ankara, 2008, 388 s.
- GTHB, 2008b. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 5, Ankara, 2008, 301 s.
- Koppert, 2016. (<http://www.koppert.com.tr/yazi.php?id=84&sayfa=citripar/>) (Erişim tarihi: 21 Temmuz 2016)
- Mansour R., Suma P., Mazzeo G., Lebdi K. G. and Russo A., 2011. Evaluating side effects of newer insecticides on the vine mealybug parasitoid *Anagyrus* sp. near *pseudococci*, with implications for integrated pest management in vineyards. *Phytoparasitica* 39:369–376, 2011.
- Metin M., ve Bürün B., 2015. Bitkisel kökenli pestisitler ve bitki korumada kullanılmaları. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 6 (Özel Sayı 2): 278-296, 2015.
- Mgocheki N., and Addison P., 2009. Effect of contact pesticides on vine mealybug parasitoids, *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Girault) and *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). *South African Journal of Enology and Viticulture*, 30, 110–116.
- Muştu M., ve Kılınçer N., 2007. *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)' nin parazitlenmemiş ve *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) tarafından parazitlenmiş unlubitler *Planococcus citri* Risso ve *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae) arasındaki besin tercihi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 2007, 31 (3): 215-224.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Uygun N., Ulusoy M. R. and Satar S., 2010. Biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 2010, 1 (1): 1-14.

Veylit L. 2013. Testing the Toxicity of Organic and IPM Compatible Insecticides on *Anagyrus pseudococci*, a Parasitoid of the Vine Mealybug, *Planococcus ficus*, Over Multiple Generations. UC Berkeley Environmental Sciences Senior Thesis Symposium, April 21st, 2013.

Population development of oriental fruit moth *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae) on apple and plum in Çanakkale province

Çanakkale ilinde doğu meyve güvesi *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae)'nin elma ve erik üzerinde popülasyon gelişmesinin belirlenmesi

Ali Kürşat ŞAHİN^{1*} Ali ÖZPINAR¹ Burak POLAT¹

Abstract

Grapholita molesta Busck (Lep.: Tortricidae), which is present in nearly every fruit producing country in the world, is an important pest on pome fruits and stone fruits other than its main hosts, peach and nectarine. In this study, adult population development of *G. molesta* was investigated on apple and plum in districts of Çanakkale province, where fruit production is important, in 2013 and 2014. With this purpose, delta pheromone traps with lures ((Z-8 Dodecenyl acetate, E-8 Dodecenyl acetate, Z-8 Dodeconel 0,001 mg/lure) were placed in apple orchards of Biga, Bayramiç, Ezine and Central districts and in plum orchards of Biga, Bayramiç, Ezine and Lapseki orchards at the end of April. Traps were checked periodically once a week 2 years between April and October and number of captured adults were recorded. As the results of the study, it was observed that first adults were captured in the traps at the end of April and the beginning of May in apple and plum orchards and adult population has continued until October, in both years. Various population fluctuations were observed throughout the season with 3-4 peak points in apple and 2-3 peak points in plum. In apple, comparison of the mean number of adults captured in traps from different locations showed that, the highest mean adult number was 20,72 in Bayramiç district in 2013 and the difference between Bayramiç and other locations was not significant. In 2014, highest number of adults was in Bayramiç, but there was no significant difference Bayramiç and Biga, while the difference between Bayramiç and other locations was significant. In plum, there was no significant difference between different locations in 2013 and 2014. In conclusion, it was determined that, polyphagous pest *G. molesta* is present on fruit species other than peach and nectarine in different districts of Çanakkale province. Also starting and ending dates of *G. molesta* population with peak points of populations were defined for the given years. It is thought that, these data might be used to determine the optimum period for the control of *G. molesta*.

Keywords: *Grapholita molesta*, Population development, Population density, Apple, Plum

Öz

Dünyada meyve üretimi yapılan neredeyse bütün ülkelerde bulunan *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae) ana konukçuları olan şeftali ve nektarin dışında diğer yumuşak ve sert çekirdekli meyve türlerinde de önemli bir zararlıdır. Bu çalışmada meyve üretiminde önemli bir yere sahip olan Çanakkale ili ilçelerinde *G. molesta*'nın elma ve erik üzerindeki ergin popülasyon gelişmesi 2013-2014 yıllarında incelenmiştir. Bu amaçla Trece firması tarafından geliştirilen ve içerisine cinsel çekici feromon (Z-8 Dodecenyl acetate, E-8 Dodecenyl acetate, Z-8 Dodeconel 0,001 mg/kapsül) kapsüller yerleştirilmiş olan delta tipi feromon tuzakları elma için Biga, Bayramiç, Ezine ve Merkez ilçelerinde, erik için Biga, Bayramiç, Ezine ve Lapseki ilçelerinde yer alan bahçelere nisan sonuna doğru asılmıştır. İki yıl boyunca tuzaklar nisan ve ekim ayları arasında haftada bir kere olacak şekilde periyodik olarak kontrol edilmiş ve tuzaklarda yakalanan erginler sayılarak kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre her iki yılda da hem elma hem de erikte ilk erginlerin nisan sonu-mayıs başında tuzaklara yakalandığı ve popülasyonun ekim ayına kadar devam ettiği görülmüştür. Sezon boyunca ergin popülasyon yoğunluğunda çeşitli dalgalanmalar ortaya çıkmış ve popülasyonun elmada 3-4, erikte ise 2-3 tepe noktası oluşturduğu belirlenmiştir. Farklı lokasyonlarda tuzaklara yakalanan ortalama ergin sayıları karşılaştırıldığında 2013 yılında elmada en yüksek

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100, Türkiye, Çanakkale

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

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

ergin sayısının ortalama 20,72 ile Bayramiç ilçesinde olduğu ve diğer lokasyonlarla arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüş, 2014 yılında ise yine en yüksek ergin sayısının Bayramiç'te olduğu ancak Biga ile arasında fark görülmezken diğer lokasyonlar ile farklılığın önemli olduğu da tespit edilmiştir. Erikte ise hem 2013 hem de 2014 yıllarında farklı lokasyonlar arasında yakalanan ortalama ergin sayıları bakımında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak Çanakkale ilinde farklı ilçelerde polifag bir zararlı olan *G. molesta*'nın şeftali ve nektarin dışında meyve türlerine de yayılmış olduğu ve popülasyonun başlama ve bitiş tarihleri ile oluşturduğu tepe noktaları tespit edilmiştir. Bu sonuçların zararlı ile gerçekleştirilen mücadele programlarında optimum uygulama zamanlarının belirlenmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: *Grapholita molesta*, Popülasyon gelişmesi, Popülasyon yoğunluğu, Elma, Erik

Giriş

Meyve üretiminde diğer tarımsal üretim sistemlerinde olduğu gibi bitki koruma açısından birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar bitki patojenleri tarafından meydana getirilen çeşitli hastalıklar yanında zararlı olarak kabul edilen diğer birçok hayvansal kökenli canlıyı da içermektedir. Zararlıların meyve ağaçlarında meydana getirdikleri zarar yanında ürünler üzerinde de beslenerek önemli verim ve kalite kayıplarına sebep olabilmektedirler. Bu nedenle bu zararlılara karşı çeşitli mücadele yöntemleri kullanılmakta ve popülasyon yoğunlukları ekonomik zarar eşiğinin altında tutulmaya çalışılmaktadır. Bu mücadele uygulamaları ise üretici açısından önemli bir ekonomik girdi olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu zararlılardan Doğu meyvegüvesi, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) polifag bir zararlı olması nedeniyle meyve üretimi açısından önemli bir yere sahiptir. *G. molesta* şeftalinin anavatanı olan Çin ile Avrupa, Asya, Amerika, Afrika, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi şeftali ve nektarin yetiştiriciliği yapılan dünyanın birçok ülkesine yayılmış ve birçok farklı meyve türünde zarar yaptığı bildirilmiştir (Rothschild & Vickers, 1991; Choi et al., 2008). *G. molesta*'nın şeftali ve nektarin yanında armut, elma, kiraz, kayısı ve erikte de zarar yaptığı bilinmektedir (Chapman & Lienk, 1971). *G. molesta* iklim koşullarına göre yılda 3-7 arasında nesil oluşturabilmektedir (Yang et al., 2001, 2002; Kim et al., 2004, 2009; Damos & Savopoulou-Soultani, 2010; Özpınar et al., 2012). Doğu meyve güvesinin konukçu sayısının fazla ve üreme kapasitesinin yüksek olması nedeniyle meyve üretiminde dikkate alınması gereken önemli bir zararlıdır.

G. molesta kışı kokon içinde olgun larva olarak ağaç kabuğundaki çatlaklarda geçirmektedir. İlkbaharın erken dönemlerinde larvalar kışladıkları yerde pupa olmakta ve mart ayının sonunda veya nisanın ayının başında ergin çıkışları başlamaktadır (Özpınar et al., 2012). Ergin dişiler çiftleştikten sonra yumurtalarını yeni gelişen sürgünlerin uç kısımlarına bırakmaktadırlar (Yang et al., 2001). Zararlı şeftali ve nektarinde ilk olarak taze sürgünlerin uç kısmından giriş yaparak beslenmekte ve sürgün uçlarında kurumaya sebep olmaktadır.

Popülasyonun yoğun olduğu durumlarda larvaların beslenmesi sonucunda kuruyan sürgünlerin yerine yeni sürgünler çıkması nedeniyle ağaçlarda çalılışma benzeri bir görünüm ortaya çıkabilmektedir. Larva, meyvelerin gelişmeye başlamasıyla beraber genellikle meyve sapının dip kısmından meyveye giriş yaparak çekirdek evine doğru galeriler açmaktadır. Olgun larva meyveden çıkarken meyve kabuğunda delik açarak meyvenin ekonomik değerini önemli ölçüde düşürmektedir. Mücadele yapılmadığı durumlarda yüksek miktarda zarara sebep olabildiği bildirilmiştir (Yang et al., 2001).

Zararlının sürgün ve meyvede zarar yapmasından dolayı mücadele çalışmaları genellikle yumurta ve larva dönemlerine karşı yapılmaktadır. Ancak, zararlının popülasyonunun belirlenmesi ve fenolojik takibinde erginler önem taşımaktadır. Ayrıca feromonlar kullanılarak veya şaşırtma tekniğinin uygulandığı çalışmalarda da ergin bireyler hedef alınmaktadır (Ahn et al., 2012). *G. molesta*'nın mücadelesinde diğer zararlı türlerde olduğu gibi büyük oranda kimyasal mücadele yöntemlerine öncelik verilmektedir (Stearns, 1920; Rothschild & Vickers, 1991; Kanga et al., 2003; Kovanci & Walgenbach, 2005; Elbert et al., 2008).

Bu zararlıya karşı farklı gruplardan ilaçların yoğun olarak kullanılmaları neticesinde bazı insektisitlerin etkinliklerinin azaldığı ve bazı insektisitlere karşı zararlıda direnç oluşmaya başladığı bildirilmiştir (Jones et al., 2010, 2011; Siegwart et al., 2011). Bu nedenle günümüzde çiftleşmeyi engelleme veya şaşırtma tekniği (Il'ichev et al., 2004; Knight et al., 2011) ile biyolojik mücadele gibi alternatif mücadele yöntemlerinin de bir arada kullanıldığı entegre mücadele yöntemleri önem kazanmaya başlamıştır.

Bu çalışmada Çanakkale'nin meyve yetiştiriciliği yapılan ilçelerindeki elma ve erik bahçelerinde *G. molesta*'nın ergin popülasyon gelişmesinin feromon tuzakları ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmının ana materyallerini meyve bahçelerinin yanı sıra zararlı *G. molesta*'nın popülasyon takibinde kullanılan feromon tuzakları, feromon kapsülleri ve yapışkan tablalar oluşturmuştur. Çalışmada Trece firması tarafından geliştirilen delta tipi feromon tuzakları ve cinsel çekici feromon (Z-8 Dodecenyl acetate, E-8 Dodecenyl acetate, Z-8 Dodeconel 0,001 mg/kapsül) içeren kapsüller kullanılmıştır. Çalışma 2013-2014 yıllarında Çanakkale iline bağlı Merkez, Lapseki, Biga, Bayramiç ve Ezine ilçelerinde belirlenen üreticilere ait elma ve erik bahçelerinde yürütülmüştür.

Yöntem

***Grapholita molesta*'nın ergin popülasyon gelişmesinin belirlenmesi**

Araştırma alanını oluşturan bahçelerin belirlenmesinde il düzeyinde meyve üretim alanlarının yoğunluğu esas alınarak tek meyve türü ile tesis edilmiş olmalarına ve yakınlarda aynı meyve türünden meyve bahçesi olanlarında diğer bahçelerden en az 1 km mesafede olmalarına dikkate edilmiştir. Polifag meyve zararlısı doğu meyve güvesinin ergin popülasyon gelişmesinin belirlenebilmesi için bahçe büyüklükleri en az 5 dekar olacak şekilde belirlenen elma için Biga, Bayramiç, Ezine ve Merkez ilçelerinde, erik için Biga, Bayramiç, Ezine ve Lapseki ilçelerinde yer alan bahçelere nisan sonuna doğru asılmıştır.

Feromon tuzakları hakim rüzgar yönü dikkate alınarak ağacın 1-1,5 metre yüksekliğindeki uygun bir dalına asılmıştır. Feromon tuzakları periyodik olarak haftada bir kontrol edilmiş ve tuzağa yakalanan erginlerin sayıları kaydedilmiştir. Kontrol edilen tuzakların yapışkan tablaları sonraki kullanımlar için temizlenmiş, kullanılamaz olduğuna karar verilenler yenileriyle değiştirilmiştir. Feromon kapsülleri ise prospektüste belirtildiği üzere 5-6 haftalık arayla yenilenmiştir.

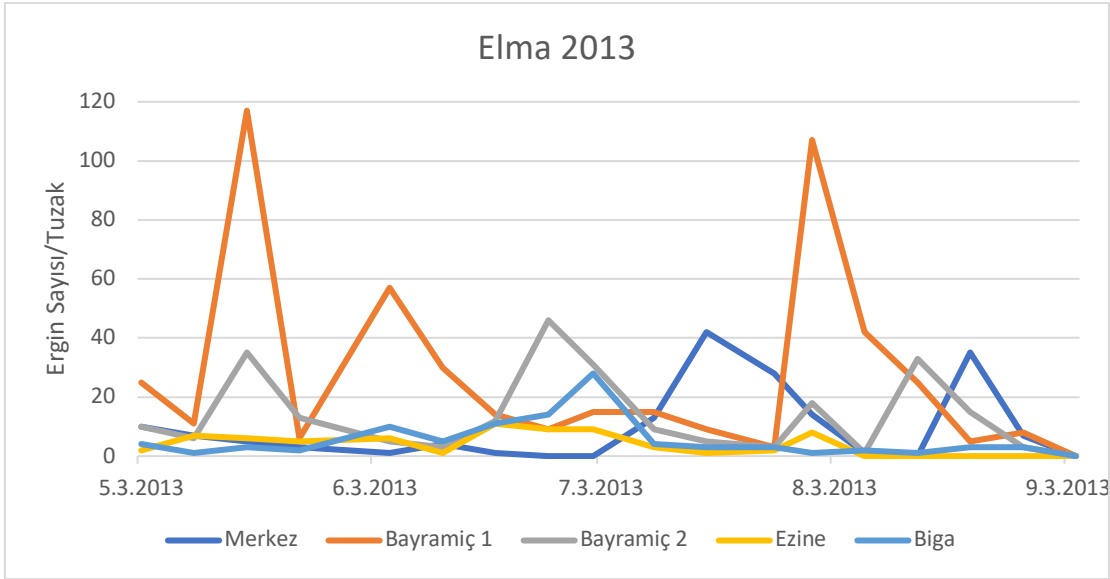
Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Elma bahçelerinde *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi

Biga ilçesine bağlı Karabiga beldesinde yer alan bahçede 26.04.2013 tarihinde tuzaklar asıldıktan sonra ilk erginler ortalama günlük sıcaklığın 19,5°C olduğu 03.05.2013 tarihinde 10 adet olarak tuzakta yakalanmıştır. Bu tarihten sonra tuzakta sınırlı sayıda ergin yakalanmış ve ergin sayısı temmuz ayında 10.07.2013 tarihinde 13 adet bireyle tekrar yükselişe geçerek 17.07.2013 tarihinde 42 adet ergin ile ilk tepe noktasını oluşturmuştur. İkinci tepe noktası ise 35 adet bireyle 21.08.2013 tarihinde tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında elmada *G. molesta*'nın ergin popülasyon takibi için 5 adet bahçede tuzaklar 10.04.2014 tarihinde kurulmuştur. Bu tuzaklardan elde edilen verilere göre Biga ilçesine bağlı Karabiga beldesinde yer alan 24.04.2014 tarihinde 3 adet olarak tuzakta yakalanmıştır. Bu tarihten sonra tuzakta tespit edilen ergin sayısı temmuz ayı başına kadar önemli bir değişiklik göstermemiş ve 03.07.2014 tarihinde 5 adet bireyle tekrar yükselişe geçmiş ve 10.08.2014 tarihinde 53 adet bireyle en yüksek birey sayısına ulaşılmıştır. Bayramiç ilçesinde iki farklı elma bahçesinde tuzaklar kurulmuş ve her iki bahçede de ilk ergin düşüşleri 15.05.2013 tarihinde tespit edilmiştir. Her iki bahçede de ilk ergin uçuşundan sonra

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

ergin sayısı düşüş göstermiş ve sonra tekrar artarak 04.06.2013 tarihinde 1. bahçe için 117 birey ve 2. bahçe için 35 bireyle popülasyonun ilk tepe noktasını oluşturmuştur.



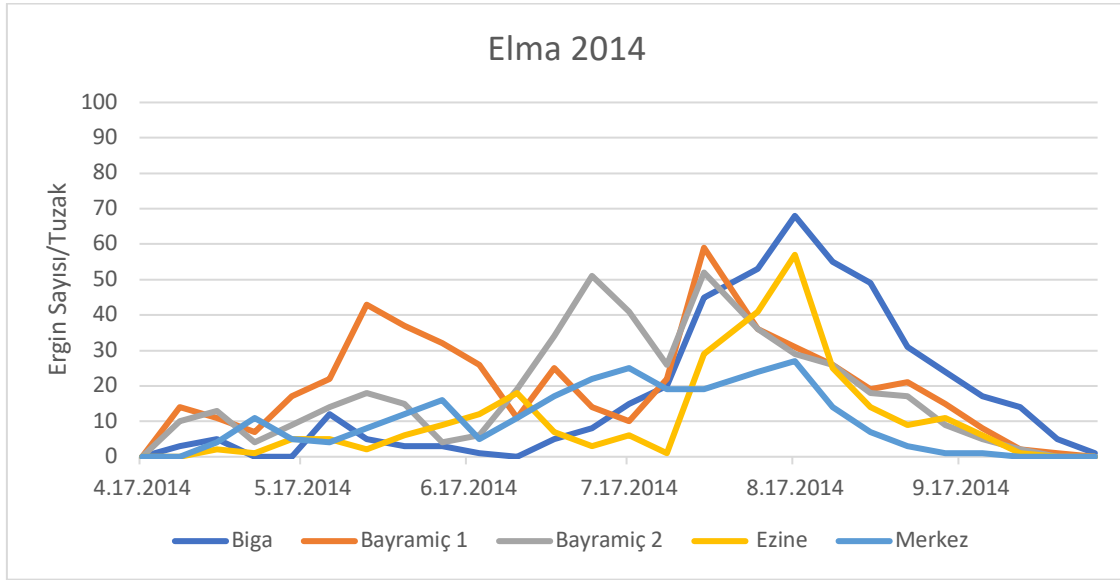
Şekil 1. Elma bahçelerinde 2013 yılında *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi

Bayramiç ilçesinde ikinci yılda her iki bahçede de ilk ergin düşüşleri 24.04.2014 tarihinde tespit edilmiştir. Bayramiç-1 bahçesinde 29.05.2014 tarihinde 43 adet bireyle popülasyonun ilk tepe noktası ortaya çıkmıştır. Bayramiç 2 bahçesinde ise ilk tepe noktasına 10.07.2014 tarihinde 51 adet bireyle ulaşılmıştır.

Ezine ilçesinde yer alan bahçede ise ilk erginler 2 adet ile 15.05.2013 tarihinde tespit edilmiştir. Bu bahçede sezon boyunca belirgin tepe noktaları ortaya çıkmamış ancak tuzaklara yakalanan ergin sayılarında zaman içinde değişimler görülmüştür. Ezine ilçesinde yer alan bahçede ikinci yılda ise ilk erginler 2 adet ile 01.05.2014 tarihinde tespit edilmiştir. Ezine'de yer alan tuzakta 26.06.2014 tarihinde 18 adet birey ile en yüksek sayıya ulaşılmıştır. Bu noktadan sonra tuzağa yakalanan birey sayısı düşmeye başlamıştır.

Dardanos yerleşkesindeki elma bahçesinde yer alan tuzakta ise ilk çıkışlar yine 01.05.2014 tarihinde 4 adet birey ile görülürken en yüksek ergin sayısına 25 adet ile 17.07.2014 tarihinde ulaşılmıştır. Dardanos yerleşkesindeki elma bahçesinde yer alan tuzakta ise ilk çıkışlar yine 15.05.2013 tarihinde görülürken temmuz ayının sonuna doğru 28 adet bireyle bir tepe noktası tespit edilmiştir.

Elma bahçelerinde 2013 yılında *G. molesta* ergin popülasyon değişimi incelendiğinde genel olarak 2-3 tepe noktası ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle Biga ve Bayramiç'te yer alan elma bahçelerinde zararlı popülasyonu mayıs ayı sonunda önemli bir yükseliş göstermiştir. Popülasyonda görülen bu artışın kışlayan bireylerden çıkış yapan erginlerin yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Borchert et al. (2004) bu durumun, bir çeşit hayatta kalma stratejisi olarak, farklı döllere ait olan larvaların bir kısmının diyapoza girerek kışlama sonrası toplu çıkış yapmalarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Myers et al. (2006) hasat sonrası elmada zararlının yumurta sayılarında önemli bir artış görüldüğünü ve bu artışın kışlamaya giren birey sayısındaki artış üzerinde etkisi olabileceğini bildirmişlerdir.



Şekil 2. Elma bahçelerinde 2014 yılında *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi

Sezonun devamında popülasyondaki değişime bakıldığında ise özellikle Biga ve Bayramiç'te meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde ve hasat döneminde artışlar görülmektedir. Ezine'de de genel olarak popülasyonun düşük oranlarda seyretmesine rağmen bu dönemlerde yakalanan ergin sayılarında bir miktar artış olmuştur.

Ezine'de popülasyonun diğer lokasyonlara göre düşük olmasının çeşitli sebepleri olabileceği düşünülmektedir. Diğer lokasyonlarda yer alan bahçeler her ne kadar farklı meyve türlerinden izole olacak şekilde seçilmeye çalışılsa da bu lokasyonlar meyve üretiminin yoğun olduğu alanlar olduğu için genel olarak *G. molesta* popülasyonu bölgede yüksektir. Ezine'deki bahçenin ise etrafı tarlalarla çevrilidir ve yakınlarında meyve üretimi yapılmamaktadır. Bu nedenle bu bölgede genel *G. molesta* popülasyonun düşük olmasının tuzaklarda yakalanan düşük sayıda ergini açıklayabilecek sebeplerden birisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Ezine'deki bahçenin Gala çeşidi ile tesis edilmiş olmasının da düşük popülasyon üzerinde bir miktar etkisinin bulunması mümkündür, çünkü Neto e Silva et al. (2010)'a göre Fuji elma çeşidinde *G. molesta* larvalarının yaşam oranı Gala çeşidine göre önemli oranda daha yüksek bulunmuştur. Düşük sayıda ergin yakalanmasının bir diğer sebebinin de sıcaklık ve nem gibi abiyotik faktörlerden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır. Biga, Bayramiç ve Ezine'nin sıcaklık ve nem değerleri karşılaştırıldığında Ezine'de sıcaklıkların genel olarak diğer lokasyonlara göre bir miktar daha yüksek iken orantılı nemin diğer iki lokasyona göre daha düşük olduğu görülmektedir. Da Silva et al. (2011)'na göre *G. molesta* dişileri en yüksek yumurta bırakma oranına 19°C sıcaklıkta ulaşmaktadır ve sıcaklık arttıkça bırakılan yumurta sayılarında düşüş görülmektedir. Buna göre Ezine'de ortalama sıcaklıkların daha yüksek olmasının zararlının yumurta veriminde azalmaya dolayısıyla popülasyonda düşüşe sebep olması olasıdır.

Bayramiç'te bulunan iki bahçe karşılaştırıldığında 1 no'lu bahçede özellikle ilk dölde ergin sayılarında önemli bir yükseliş olduğu görülmektedir. Bu farklılığın bahçelerde bulunan çeşitlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bayramiç 1 no'lu bahçede Fuji çeşidi ağırlıktayken Bayramiç 2 no'lu bahçe Grannysmith çeşidi ile tesis edilmiştir. Myers et al. (2006)'na göre Fuji çeşidinin sürgünlerinde larva yaşam oranı diğer çeşitlere göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Popülasyondaki bu artışın

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

görüldüğü dönemde meyve olgunlaşmasının başlamaması ve zararlının sürgünlerde beslenmesi nedeniyle elde edilen sonuçlar literatürü desteklemektedir.

Erik bahçelerinde *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi

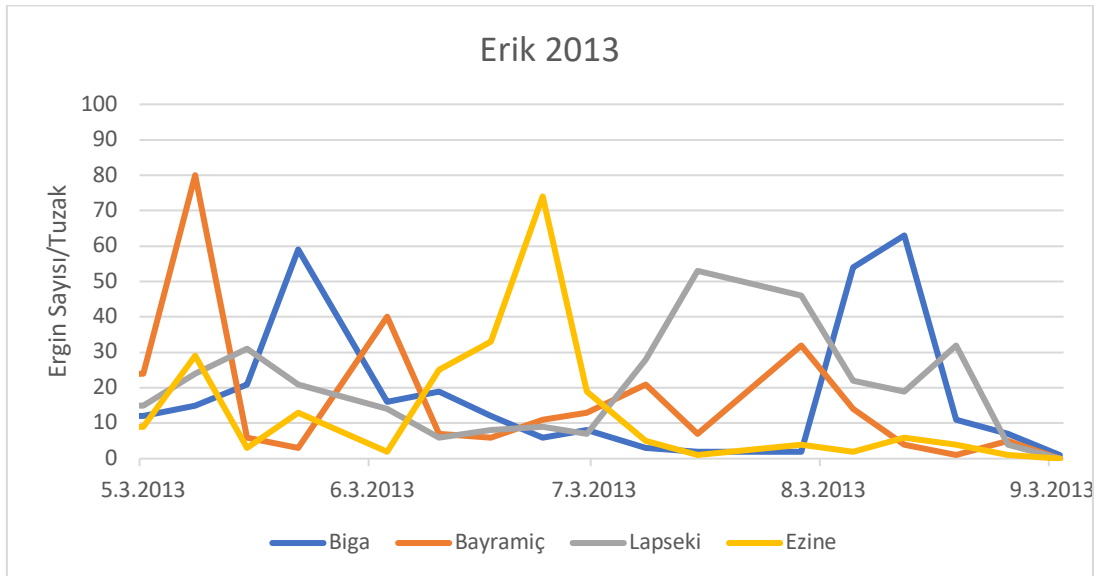
Zararlının bir diğer konukçusu olan erikte de Ezine'de kurulan bahçedeki tuzakta ilk erginlerin yakalanması 15.05.2013 tarihinde gerçekleşmiştir. Popülasyon 17.07.2010 tarihinde 74 adet erginle tepe noktasına ulaşmıştır.

Ezine'deki bahçenin ikinci yılında tuzakta ilk erginlerin yakalanması 17.04.2014 tarihinde gerçekleşmiştir. Popülasyon 17.07.2014 tarihinde 89 adet erginle tepe noktasına ulaşmıştır.

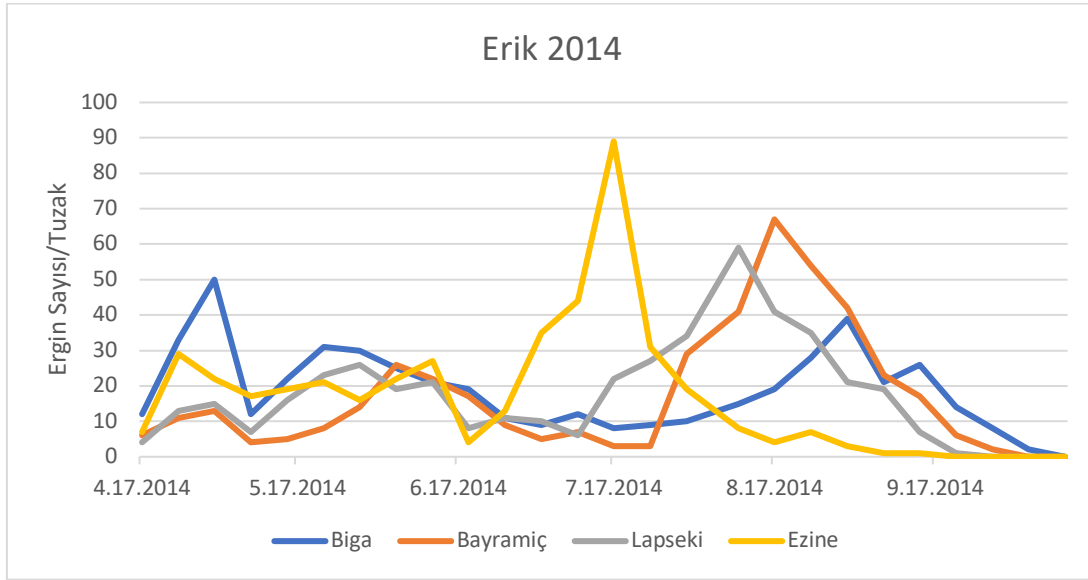
Lapseki'de yer alan Adatepe beldesinde bulunan Erik bahçesindeki tuzakta birinci yılda ilk ergin 15.05.2013 tarihinde yakalanmıştır. Lapseki ikinci yılda ise tuzakta ilk erginler 4 adet olarak 17.04.2014 tarihinde yakalanmıştır. Bu tuzakta en yüksek ergin sayısı 34 adet ile 10.08.2014 tarihinde kaydedilmiştir. Biga İlçesi, Karabiga'da bulunan Erik bahçesinde tuzakta 03.05.2013 tarihinde ilk ergin bireyler tespit edilmiştir. Mayıs ayının sonuna doğru ergin sayısı 24.05.2013 tarihinde 59 adet ile ilk tepe noktasını oluşturmuş, sonraki dönemlerde düşüşe geçen ergin sayısı ağustos ayının ortalarında tekrar yükselerek 63 adet ile ikinci tepe noktasını oluşturmuştur.

Biga İlçesinde ikinci yılda tuzakta ilk erginler 17.04.2014 tarihinde 12 adet bireyle tespit edilmiştir. Mayıs ayının başında 50 adet bireyle zararlının popülasyonu ilk tepe noktasını ortaya çıkarmış ve temmuz ayının sonlarına kadar popülasyonda genel olarak bir düşüş görülmüştür. En yüksek ergin sayısına ise 101 adet bireyle 10.08.2014 tarihinde ulaşılmıştır.

Bayramiç'teki Erik bahçesinde yer alan tuzakta da ilk erginler 17.04.2014 tarihinde 6 adet olarak yakalanmış ve 05.06.2014 tarihinde 26 adet bireyle en yüksek sayıya ulaşarak ilk tepe noktasını ortaya çıkarmıştır. Bayramiç'teki Erik bahçesinde yer alan tuzakta ikinci yılda ise ilk erginler 15.05.2013 tarihinde yakalanmış ve 22.05.2013 tarihinde 80 adet bireyle ilk tepe noktası ortaya çıkmıştır. Bu tepe noktasının ardından ergin sayısı haziran, temmuz ve ağustos aylarında da artış göstererek çok belirgin olmayan tepe noktaları ortaya çıkarmıştır.



Şekil 3. Erik bahçelerinde 2013 yılında *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi



Şekil 4. Erik bahçelerinde 2014 yılında *Grapholita molesta*'nın popülasyon gelişmesi

G. molesta erginlerinin erik bahçelerinde yer alan tuzaklara yakalanma oranlarına bakıldığında popülasyonun genel olarak 2 tepe noktası oluşturduğu görülmektedir. Bayramiç'te yer alan bahçede elmada olduğu gibi sezon başında popülasyonda önemli bir yükseliş görülmektedir. Bu durumun yine bölgedeki meyve üretimi yoğunluğundan kaynaklandığını kanısına varılmıştır.

Çalışma sonucunda Çanakkale ilinde farklı ilçelerde polifag bir zararlı olan *G. molesta*'nın şeftali ve nektarin dışında meyve türlerine de yayılmış olduğu ve popülasyonun başlama ve bitiş tarihleri ile oluşturduğu tepe noktaları tespit edilmiştir. Bu sonuçların zararlı ile gerçekleştirilen mücadele programlarında optimum uygulama zamanlarının belirlenmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmamız için bahçelerini kullanmamıza izin veren bütün üreticilerimize teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Ahn J.J., C.Y. Yang & C. Jung, 2012. Model of *Grapholita molesta* spring emergence in pear orchards based on statistical information criteria. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 15: 589-593.
- Borchert D.M., R.E. Stinner, J.F. Walgenbach & G.G. Kennedy, 2004. Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Phenology and Management with Methoxyfenozide in North Carolina Apples. *Journal of Economical Entomology*, 97 (4): 1353-1364.
- Chapman P. J. & S.E. Lienk, 1971. Tortricid Fauna of Apple in New York (Lepidoptera: Tortricidae); Including an Account of Apples Occurrence in the State, Especially as a Naturalized Plant. Special Publication March 1971, Geneva: New York State Agric. Exp. Station, Cornell University, Ithaca, NY, USA.
- Choi K.H., S.W., Lee, D.H. Lee, D.A. Kim & S.K. Kim, 2008. Recent Occurrence Status of Two Major Fruit Moths, Oriental Fruit Moth and Peach Fruit Moth in Apple Orchards. *Korean Journal of Applied Entomology*, 47: 17-22.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Da Silva E.D.B., T.M.A. Kuhn & L.B. Monteiro, 2011. Oviposition Behavior of *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) at Different Temperatures. *Neotropical Entomology*, 40 (4): 415-420.
- Damos P.T. & M. Savopoulou-Soultani, 2010. Development and Statistical Evaluation of Models in Forecasting Moth Phenology of Major Lepidopterous Peach Pest Complex for Integrated Pest Management Programs. *Crop. Prot.*, 29: 1190–1199.
- Elbert A., M. Haas, B. Springer, W. Thielert & R. Nauen, 2008. Applied Aspects of Neonicotinoid Uses in Crop Protection. *Pest Manag. Sci.*, 64: 1099-1105.
- Il'ichev A.L., D.G. Williams & A.D. Milner, 2004. Mating Disruption Barriers in Pome Fruit for Improved Control of Oriental Fruit Moth *Grapholita molesta* Busck (Lep., Tortricidae) in Stone Fruit Under Mating Disruption. *Journal of Applied Entomology*, 128: 126-132.
- Jones M.M., J.L. Robertson & R.A. Weinzierl, 2010. Susceptibility of Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Larvae to Selected Reduced-risk Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 103: 1815-1820.
- Jones M.N., J.L. Robertson & R.A. Weinzierl, 2011. Susceptibility of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) to two pyrethroids and a proposed diagnostic dose of esfenvalerate for field detection of resistance. *Journal of Economic Entomology*, 104 (3): 1031-1037.
- Kanga L., D. Pree, J. van Lier & G. Walker, 2003. Management of Insecticide Resistance in Oriental Fruit Moth (*Grapholita molesta*; Lepidoptera: Tortricidae) Populations from Ontario. *Pest Manag. Sci.*, 59: 921-927.
- Kim D.S., K.S. Boo & H.Y. Jeong, 2004. Evaluation of Pheromone Lure of *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) and Forecasting its Phenological Events in Suwon. *Korean Journal of Applied Entomology*, 43: 281–289.
- Kim Y., S. Bae, Y. Son & J. Park, 2009. Analysis of Migration of the Oriental Fruit Moth, *Grapholita molesta*, in Apple-cultivating Areas Based on Population Monitoring Using Sex Pheromone and RAPD Molecular Marker. *Korean Journal of Applied Entomology*, 48: 211–219.
- Knight A.L., C. Pickel, L. Hawkins, C. Abbot, R. Hansen & L. Hull, 2011. Monitoring Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) and Peach Twig Borer (Lepidoptera: Gelechiidae) with Clear Delta-shaped Traps. *Journal of Applied Entomology*, 135: 106-114.
- Kovanci O.B. & J. Walgenbach, 2005. Monitoring The Oriental Fruit Moth with Pheromone and Bait Traps in Apple Orchards Under Different Management Regimes. *Int. J. Pest. Manag.*, 24: 273-279.
- Myers C.T., L.A. Hull & G. Krawczyk, 2006. Effects of Orchard Host Plants on the Oviposition Preference of the Oriental Fruit Moth. *Journal of Economic Entomology*, 99 (4): 1176-1183.
- Neto e Silva O.A.B., M. Botton, M.S. Garcia, A.Z. Bisognin & D.E. Nava, 2010. Desenvolvimento e Reprodução da Mariposa Oriental em Macieira e Pessequeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45 (10): 1082-1088.
- Özpinar A., A.K. Şahin, B. Polat, İ. Özbek, 2012. Çanakkale İli Meyve Alanlarında *Grapholita molesta* Busck, 1916, (Lepidoptera: Tortricidae)'nın Yayılışı ve Ergin Popülasyon Değişimi. *Bitki Koruma Bülteni*, 52 (1): 71-80.
- Rothschild G.H.L. & R.A. Vickers, 1991. Biology, Ecology and Control of the Oriental Fruit Moth. In: van der Geest L.P.S., Evenhuis H.H. (Eds.), *Tortricid Pests: Their Biology, Natural Enemies and Control: World crop pests*, Vol. 5, pp. 389–412. Amsterdam, The Netherlands.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Sieglwart M., L.B. Monteiro, S. Maugin, J. Olivares., C.S. Malfitano & B. Sauphanor, 2011. Tools for Resistance Monitoring in Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) and First Assessment in Brazilian Populations. *Journal of Economic Entomology*, 104 (2): 636-645.
- Stearns L.A., 1920. Experiments on the Control of the Oriental Fruit Moth. (*Laspeyresia molesta* Busck). Q. Bull. VA State Crop Pest Commission, 2: 3-16.
- Yang C.Y., K.S. Han, & K.S. Boo, 2001. Occurrence of and Damage by the Oriental Fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) in Pear Orchards. *Korean Journal of Applied Entomology*, 40: 117–123.
- Yang C.Y., J.K. Jung, K.S. Han, K.S. Boo & M.S. Yiem, 2002. Sex Pheromone Composition and Monitoring of the Oriental Fruit Moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) in Naju Pear Orchards. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 5: 201–207.

Determination of parasitism and emergence rate of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae) on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) eggs¹

Tuta absoluta (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) yumurtaları üzerinde parazitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae)'in parazitlenme ve çıkış oranının belirlenmesi

Samet MEMİŞ² Ali ÖZPINAR² Ali Kürşat ŞAHİN^{2*} Burak POLAT²

Abstract

Tuta absoluta (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) is the main pest of Tomato in most of the Tomato production areas in the World. This pest causes up to 100% damage by burrowing galleries in the leaves and fruits of tomato plants. Chemical control of the pest is not effective after the larvae burrowed into the leaf. Thus, using egg parasitoids to kill the pest before it hatches can be a successful method. The aim of this study was to determine the parasitism and emergence rate of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae) on *T. absoluta* eggs. With this purpose, we prepared 8 egg cards with 30 *T. absoluta* eggs glued on each of them with distilled water. Each card was placed into a glass tube with 1 female and 2 male *T. evanescens*. The experiment was conducted with 9 replications and parasitoids were given honey as a food source (24±1°C, %60 r.h., 16:8 L:D). After 24 hours, parasitoids were removed from the tubes. *T. absoluta* eggs were checked daily to determine the parasitism rate by counting the blackened eggs, which means parasitoid is in the pupal stage in the host egg. Parasitized eggs were also checked daily and the number of adults emerging from *T. absoluta* eggs were counted to determine the emergence rate. At the end of the study, parasitism rate of *T. evanescens* on *T. absoluta* eggs has changed between 3,33% and 53,3% with a mean parasitism rate of 8,89%. Emergence rate from the parasitized eggs has changed between 87,5% and 100% with a mean emergence rate of 96,87%. The results of the study showed that, while the parasitism rate of *T. evanescens* on *T. absoluta* eggs is lower than expected, emergence rate of adult parasitoids from parasitized eggs was quite high. In conclusion, more detailed studies are needed to increase the performance of the parasitoid.

Keywords: *Tuta absoluta*, *Trichogramma evanescens*, Egg parasitoid, Parasitism rate, Emergence rate

Öz

Dünyada domates üretimi yapılan bütün ülkelerde domatesin ana zararlısı konumunda olan *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) ile mücadele edilmemesi durumunda %100'e ulaşan zarar oranları görülmektedir. Domatesin yaprak ve meyvelerinde galeriler açarak zarar yapan *T. absoluta*'ya karşı kimyasal mücadelenin etkinliği düşüktür. Bu nedenle bitki aksamına giriş yapan larva döneminden önce yumurta döneminde zararlıyı öldürebilen yumurta parazitoidlerinin kullanımının mücadelede başarılı olma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ise yumurta parazitoiti bir tür olan *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae)'in *T. absoluta* yumurtaları üzerinde parazitlenme ve parazitlenen yumurtalardan çıkış oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla üzerine 30'ar *T. absoluta* yumurtası yapıştırılmış olan yumurta kartları içerisinde 1 dişi 2 erkek *T. evanescens* ergini bulunan tüplere aktarılmıştır. Deneme 8 tekerrürlü olarak sürdürülmüş ve parazitoidlere besin kaynağı olarak bal verilmiştir (24±1°C, %60 nem, 16:8 A:K). Denemenin kurulmasından 24 saat sonra parazitoidler tüplerden uzaklaştırılmış ve günlük kontroller ile siyahlaşan yumurtalar sayılarak parazitlenme oranları belirlenmiştir. Parazitlenmiş yumurtaların günlük kontrolleri ile çıkış yapan erginler sayılarak çıkış oranları

¹ Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. TÜBİTAK 2209a, Başvuru kodu: 1919B011601921

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100, Türkiye, Çanakkale

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

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtaları üzerindeki parazitlenme oranının %3,33 ile %53,3 arasında değiştiği ve ortalama parazitlenme oranının %8,89 olduğu görülmüştür. Çıkış oranları ise %87,5 ile %100 arasında değişmiş ve ortalama çıkış oranının %96,87 olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu veriler *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarında parazitlenme oranının beklenenden daha düşük olduğunu ancak parazitlenen yumurtalardan çıkış oranının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak parazititoitin performansının artırılması konusunda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: *Tuta absoluta*, *Trichogramma evanescens*, Yumurta parazitoiti, Parazitlenme oranı, Çıkış oranı

Giriş

Domates üretiminde verimi ve elde edilen ürünlerin kalitesini düşüren zararlılar içerisinde günümüzde en fazla zarara sebep olanlardan birisi domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'dır. İlk olarak 1964 yılında Arjantin'de tespit edilen *T. absoluta* daha sonra Bolivya, Şili, Kolombiya, Peru, Paraguay, Uruguay'da görülmüş, Avrupa kıtasında ise 2006 yılında ilk olarak İspanya'da tespit edilmiştir. İspanya'dan sonra hızla Avrupa ülkelerine yayılmış (Desneux et al., 2010) ve ülkemizde ilk olarak 2009 yılında İzmir ilinin Urla ilçesinde tespit edilmiştir (Kılıç, 2010). 2010 yılında ise Çanakkale'de tespit edilen zararlı hızla domates üretimi yapılan diğer alanlara yayılarak domatesin ana zararlısı durumuna gelmiştir.

Tuta absoluta dişileri genellikle yumurtalarını domates bitkisinin üst yapraklarına, saplara ve meyvelere bırakmaktadır (Leite et al., 2004). Larvalar özellikle yaprak epidermisi arasına girerek beslenmeleri ile yaprakları kurutarak zarar yapmaktadırlar. Ayrıca bitkinin sap kısmında ve meyvede de beslenebilmektedirler (Polat et al. 2016). Zararlı ile mücadele edilmediği zaman %50-100 oranlarında ürün kayıpları görülebilmektedir (Polat et al., 2016).

Zararlının mücadelesinin larvaların bitki dokusu içerisinde beslenmesi, insektisitlere hızla direnç geliştirmesi ve hızla üreyebimesi nedeniyle oldukça zor olduğu bildirilmiştir (Keçeci ve Öztop, 2017). İnsektisitlerin yanlış kullanımının çevre ve insan sağlığı açısından önemli riskler taşımasına rağmen zararlı ile mücadelede üreticiler tarafından en fazla kimyasal mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Bu riskler yanında zararlının çeşitli insektisitlere karşı direnç geliştirdiği ve etkinliklerini kayb ettikleri de çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Siqueira et al., 2001; Desneux et al., 2010). Bu nedenle kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerden birisi olan biyolojik mücadele uygulamaları günümüzde önem kazanmaktadır.

Biyolojik mücadele kapsamında kullanılan parazitoit türler içerisinde ticari olarak kullanım olanağı bulunan yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Lepidoptera familyasında yer alan bir çok zararlı türe karşı başarı ile kullanılmaktadır (İren ve Gürkan, 1971; Gingras ve Boivin, 2002; Özdemir, 1981). *T. evanescens*'in kitle üretiminin kolay ve ucuz olması yanında doğada da etkin ve başarılı bir şekilde kullanılabilmesi biyolojik mücadele açısından önemlidir. *Trichogramma* türlerinin *T. absoluta*'ya karşı kullanım olanakları yapılan araştırmalarda *T. achaeae* (Cabello et al., 2009; Cascone ve ark., 2015; Oliveira ve ark., 2017), *T. pretiosum* (Pratisoli & Parra, 2000), *T. cacoeciae* and *T. bourarachae* (Zouba ve ark., 2013) ve *T. evanescens* (Günyayla ve Özpınar, 2017; Keçeci ve Öztop, 2017) türlerinin yanında farklı türlerin etkinliklerinin karşılaştırılması ile ilgili çalışmalar (Do Thi Khanh et al., 2012; Chailleux et al., 2012, 2013) da yapılmıştır.

Bu çalışmada *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarını kontrollü koşullarda parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardan çıkış oranı ve çıkış yapan erginlerin cinsiyet oranları belirlenerek parazititoitin zararlı üzerindeki etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın materyallerini zararlı *T. absoluta*'nın 0-24 saat yaşlı yumurtaları ve 0-24 saat yaşlı *T. evanescens* ergin bireyleri oluşturmuştur. Denemede kullanılan cam tüpler (1x9 cm), pamuk, parazitoitlerin beslenmesinde kullanılan bal, parazitoitlerin aktarılmasında kullanılan ince uçlu fırçalar ve tüplerin kapatıldığı siyah renkli bezler de diğer ek materyalleri oluşturmaktadır.

Yöntem

Denemede kullanılan *T. absoluta* yumurtalarının elde edilmesi amacıyla Çanakkale ilinde zararlı ile bulaşık domates tarlalarından toplanan örnekler laboratuvara getirilmiş ve ergin çıkışı sağlamak için örnekler iklim dolaplarında ($24\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %60-70 orantılı nem, 16:8 saat A:K) bekletilmiştir. Elde edilen erginler aynı koşullardaki iklim odalarında saksılarda yetiştirilen domates bitkileri üzerine kafesler içerisinde salınmış ve günlük kontrollerle bitkilere bırakılan yumurtalar toplanmıştır.

Denemede kullanılan parazitoit *T. evanescens*'in erginlerinin kitle üretimi konukçu *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kitle üretim kültüründen günlük kontroller ile 24 saatten daha genç erkek ve dişi ergin bireyler denemede kullanılmak üzere seçilmiştir.

Denemede her birinde 30 adet *T. absoluta* yumurtası bulunan 1x10 cm boyutlarında yumurta kartları ve 0-24 saat yaşlı *T. evanescens* erginleri kullanılmıştır. Her karta 30 adet *T. absoluta* yumurtası saf su yardımıyla yapıştırılmış ve cam tüplere yerleştirilmiştir. Her cam tüpe 1 adet dişi ve 2 adet erkek *T. evanescens* bireyi aktararak tüplerin ağız kısmı pamuk ile kapatılmıştır. Ayrıca parazitoitlerin ışığa doğru hareket eğiliminde olmalarından dolayı tüplerin ağız kısmına bir lastik bant yardımıyla siyah bez takılarak karanlık olması ve parazitoitlerin pamuğun olduğu kısımdan uzaklaşmaları sağlanmıştır. Denemede toplam 9 adet cam tüp kullanılmıştır. Deneme kurulumundan 24 saat sonra tüp içerisindeki parazitoit uzaklaştırılarak tüplerin üzerine tarih yazılmıştır. Yumurtalar aynı tüple iklim dolabına aktarılmıştır.

Yumurtalar günlük olarak kontrol edilerek siyahlaşan yumurtalar sayılmıştır. Böylece parazitleme oranları elde edilmiştir. Daha sonra günlük kontrollerle ergin çıkışları gözlenmiş ve çıkış yapan erginler stereo binoküler mikroskop altında incelenerek cinsiyetleri belirlenmiştir. Buradan elde edilen sonuçlar çıkış oranları ve cinsiyet oranlarının hesaplanmasında kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda alınan veriler ile ortalamaları alınarak *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarını kontrollü koşullarda parazitleme oranı, parazitlenmiş yumurtalardan çıkış oranı ve çıkış yapan erginlerin cinsiyet oranları belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Trichogramma evanescens'in *Tuta absoluta* yumurtalarını parazitleme oranı

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre en yüksek parazitleme oranı %53,33 iken en düşük parazitleme oranı %3,33 olarak bulunmuştur. Parazitleme oranları genel olarak %3,33, %6,66 ve %53,33 olarak tespit edilmiş ancak 8 numaralı tüpte herhangi bir parazitleme gerçekleşmemiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarını laboratuvar koşullarında ortalama parazitleme oranının %8,89 olduğu görülmektedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. *Trichogramma evanescens*'in *Tuta absoluta* yumurtalarını parazitleme oranı

Tekerrür	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Toplam yumurta sayısı	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Parazitlenen yumurta sayısı	1	1	1	1	2	1	16	0	1
Parazitlenme oranı (%)	3,33	3,33	3,33	3,33	6,67	3,33	53,33	0,00	3,33

***Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenen *Tuta absoluta* yumurtalarından çıkış oranı**

Çalışma sonucunda *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarında çıkış oranları Çizelge 2'de görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre 1, 5, 6 ve 9 numaralı tüplerde parazitoit çıkışı görülmezken parazitlenmiş yumurtalardan çıkış sadece 2, 3, 4 ve 7 numaralı tüplerde görülmüştür. Sadece 1 parazitli yumurta bulunan 2, 3 ve 4 numaralı tüplerden çıkış olması nedeniyle çıkış oranı %100 olarak hesaplanmıştır. 7 Numaralı tüpte ise 16 parazitlenmiş yumurtadan 14 adet parazitoit çıkışı gerçekleşmiş ve çıkış oranı %87,5 olarak hesaplanmıştır. Ortalama çıkış oranının %43,06 olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenen *Tuta absoluta* yumurtalarından çıkış oranı

Tekerrür	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Parazitlenen yumurta sayısı	1	1	1	1	2	1	16	0	1
Çıkış yapan parazitoit sayısı	0	1	1	1	0	0	14	0	0
Çıkış oranı (%)	0	100	100	100	0	0	87,5	0	0

Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında elde edilen düşük parazitlenme oranının diğer çalışmalarda da bulunduğu görülmektedir. Chailleux et al. (2013) tarafından yapılan çalışmada farklı *Trichogramma* türlerinin *T. absoluta* yumurtalarında parazitlenme oranları incelenmiş ve *T. evanescens*'in diğer türlere göre parazitlenme oranının daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca Chailleux et al. (2012) tarafından yapılan çalışmada farklı *Trichogramma* türlerinin farklı ırklarının parazitlenme oranları incelenmiş ve *T. evanescens* ırkları arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Buna dayanarak bu çalışmada elde edilen düşük parazitlenme oranının kitle üretimini gerçekleştirdiğimiz *T. evanescens* ırkının *T. absoluta* üzerinde etkinliğinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Düşük parazitlenme oranına gösterilebilecek bir diğer sebep ise yumurta parazitoitlerinde kitle üretim konukçusundan yeni bir konukçuya geçiş sırasında karşılaşılan uyum sorunundan kaynaklanabileceğidir (Iranipour et al., 2010). Çalışmada kullanılan *T. evanescens* bireylerinin *E. kuehniella* üzerinde bir çok nesil boyunca üretilmesi neticesinde belirtildiği gibi bir uyum sıkıntısı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen bu sonuçlar değerlendirildiğinde parazitoit *T. evanescens*'in zararlı *T. absoluta*'nın yumurtalarında parazitlenme oranları ile ilgili daha ayrıntılı çalışmalar yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ülkemizde yerel olarak bulunan *T. evanescens*'in farklı ırkları ile

yapılacak yeni çalışmaların düşük parazitlenme oranına çözüm olabilecek uygulamalar geliştirilebilmesi için gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Cabello, T., J.R. Gallego, E. Vila, A. Sole, M. del Pino, A. Carnero, E. Herna'ndez-Sua'rez & A. Polaszek, 2009. Biological control of the South American tomato pinworm. *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) in tomato greenhouses of Spain. IOBC/WPRS Bulletin 49:225–230.
- Cascone, P., S. Carpenito, S. Slotsbo, L. Iodice, J.G. Sørensen, M. Holmstrup & E. Guerrieri, 2015. Improving the efficiency of *Trichogramma achaeae* to control *Tuta absoluta*. BioControl, 60:761–771.
- Chailleux, A., N. Desneux, J. Seguret, H. Do Thi Khanh, P. Maignet & E. Tabone, 2012. Assessing european egg parasitoids as a mean of controlling the invasive south american tomato pinworm *Tuta absoluta*. Plos One, 7(10): 1-8.
- Chailleux, A., A. Biondi, P. Han, E. Tabone & N. Desneux, 2013. Suitability of the pest–plant system *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)–tomato for *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitoids and insights for biological control. Journal of Economical Entomology, 106(6):2310–2321.
- Desneux, N., E. Wajnberg, K.A.G. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C.A. Narva'ez-Vasquez, J. Gonz'a'lez-Cabrera, D. Catala'n Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello & A. Urbaneja, 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science, 83:197-215.
- Do Thi Khanh, H., A. Chailleux, M. Tiradon, N. Desneux, E. Colombel & E. Tabone, 2000. Using new egg parasitoids (*Trichogramma* spp.) to improve integrated management against *Tuta absoluta*. OEPP/EPPO Bulletin, 42(2):249–254.
- Gingras, D. & G. Boivin, 2002. Effect of plant structure, host density and foraging duration on host finding by *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera:Trichogrammatidae). Environmental Entomology, 31(6): 1153-1157.
- Günyayla, H. & A. Özpınar, 2017. Determination of efficiency of *Trichogramma evanescens* Westwood on *Tuta absoluta* (Meyrick) in laboratory conditions. ISEEP-2017 VIII. International symposium on ecology and environmental problems. 4-7 Kasım, Çanakkale, pp. 388.
- Iranipour, S., N. Vaez, G.N. Ghanbalani, R.A. Zakaria, & M.M. Jafarloo, 2010. Effect of host change on demographic fitness of the parasitoid, *Trichogramma brassicae*. Journal of Insect Science, 10(78): 1-12.
- İren, Z. & S. Gürkan, 1971. Elma İçkurdu (*Laspeyresia pomonella* L.) yumurta paraziti *Trichogramma evanescens* Westw.' İn orta anadolu bölgesinde bulunduğu yerler ve parazitin konukçuya etkisi. Bitki Koruma Bülteni 11(3): 157-168.
- Keçeci, M. & A. Öztop, 2017. Possibilities for biological control of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in the western Mediterranean Region of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 41(2): 219-230.
- Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. Phytoparasitica, 38, 243–244.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Leite, G.L.D., M. Picanço, G.N. Jham, & F. Marquini, 2004. Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicum esculentum* mill. leaves. *Ciencia e Agrotecnologia*, 28, 42–48.
- Oliveira, L., A.C. Durão, J. Fontes, I.S. Roja & J. Tavares, 2017. Potential of *Trichogramma achaeae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in biological control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Azorean greenhouse tomato crops. *Journal of Economical Entomology*, 110(5): 2010-2015.
- Özdemir, N., 1981. Karadeniz Bölgesi Mısırlarında Zarar Yapan Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn. Lepidoptera: Pyralidae)'nın Biyo-Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar, p.26, Tarım ve Orman Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md., Ankara, 1981.
- Polat, B., A. Özpinar & A.K. Şahin, 2016. Studies of selected biological parameters of tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) under natural conditions. *Phytoparasitica*, 44:195-202.
- Pratissoli, D. & J.R.P. Parra, 2000. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lep., Gelechiidae) at different temperatures. *Journal of Applied Entomology*, 124: 339-342.
- Siqueira, H., R. Guedes, D. Fragoso, & L. Magalhaes, 2001. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *International Journal of Pest Management*, 47: 247–251.
- Zouba, A., B. Chermiti, R. Chraiet, K. Mahjoubi, 2013. Effect of two indigenous *Trichogramma* species on the infestation level by tomato miner *Tuta absoluta* in tomato greenhouses in the South-West of Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 8: 87-106.

A new neoplasm in tall wild peas that cannot triggered by pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Bruchidae: Coleoptera)

Uzun yabani bezelyelerde bezelye tohum böceğinden, *Bruchus Pisorum* L. (Bruchidae: Coleoptera), etkilenmeyen yeni bir neoplazm

Cengiz TOKER^{1*} Hatice SARI¹ Duygu SARI¹ Cengiz İKTEN²

Abstract

Neoplasm in the genus *Pisum* L. is a pod deformation like tumor in animals, arisen by growth of non-meristematic tissue on pods of peas due the banning of ultraviolet (UV) light or responding to pea weevil (*Bruchus pisorum* L.) damages. Although neoplasm in the cultivated peas (*Pisum sativum* L.) is triggered by pea weevil and even it was found in wild peas, effect of pea weevil on neoplasm has not been studied in tall wild pea (*P. sativum* subsp. *elatius* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. Goal of the study is to unveil of effect on neoplasm of pea weevil in tall wild peas. Two genotypes of tall wild pea were grown at greenhouse without pea weevils and field with pea weevils under natural infestation conditions. Neoplasm was found all pods in both genotypes of tall wild peas at greenhouse, while it was not detected on pods of genotypes at field despite heavy pea weevil damage. Expressivity and penetrance of neoplasm were depended only on UV light in the study because neoplasm was not arisen by pea weevil damage under field conditions. Negative selection in breeding program could be suggested to get rid of neoplasm due to fact that consumers do not prefer eating fresh pod of neoplasm peas.

Keywords: Tall wild pea, *Pisum elatius*, neoplasm, pea weevil, *Bruchus pisorum*

Öz

Bezelye cinsinde (*Pisum* L.) neoplazm, hayvanlardaki tümör gibi baklada meydana gelen doku büyümesidir. Neoplazm, bezelye tohum böceği (*Bruchus pisorum* L.) zararı ve ultraviyole ışınların eksikliği ile bezelyenin meristematik olmayan dokuların büyümesiyle ortaya çıkmaktadır. Neoplazm tarımı yapılan bezelyelerde (*Pisum sativum* L.) bezelye tohum böceği tarafından tetiklenmesine ve hatta yabani bezelyelerde bulunmasına rağmen, bezelye tohum böceğinin neoplazm üzerine etkisi uzun yabani bezelyelerde (*P. sativum* subsp. *elatius* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. şimdiye dek çalışılmamıştır. Bu çalışmanın amacı uzun yabani bezelyelerde bezelye tohum böceğinin neoplazm üzerine etkisini açığa çıkarmaktır. Uzun yabani bezelyelerin iki genotipi (AWP442 ve AWP449) bezelye tohum böceği olmayan serada ve bezelye tohum böcekli tarlada yetiştirilmişlerdir. Neoplazm serada yetiştirilen her iki genotipte de bulunurken, neoplazm, tarlada yoğun bezelye tohum böceği zararına rağmen görülmemiştir. Neoplazmın görünme ve döllere geçiş yeteneği sadece ultraviyole ışınların eksikliğine bağlıdır çünkü neoplazm tarlada bezelye tohum böceği zararıyla ortaya çıkmamıştır. Tüketicinin neoplazm bulaşık taze baklaları yemeyi tercih etmeyeceğinden dolayı ıslah çalışmalarında neoplazmadan kurtulmak için negatif seleksiyon tavsiye edilebilir.

Anahtar sözcükler: Uzun yabani bezelye, *Pisum elatius*, neoplazm, bezelye tohum böceği, *Bruchus pisorum*

Giriş

Bezelye cinsinde (*Pisum* L.) üç taksonun tarımı yapılmaktadır: *Pisum sativum* subsp. *sativum* var. *sativum* (bahçe tipi bezelye) ve var. *arvense* (tarla tipi ya da yem bezelyesi) ile *Pisum sativum* subsp. *abyssinicum* (Dekoko ya da Habeş bezelyesi). *Pisum* L. cinsinin iki tane de yabani türü bulunmaktadır: Uzun yabani bezelye olarak bilinen *Pisum sativum* subsp. *elatius*, Avrupa-Akdeniz bölgesi ve Orta Doğu

¹ Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

² Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

*Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: toker@akdeniz.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

ve Kuzeybatı Asya'ya özgüdür (Smykal ve ark. 2015; Ladizinsky ve Abbo 2015), *P. fulvum* ise Orta Doğu (Smykal ve ark. 2015; Ladizinsky ve Abbo 2015) ve Türkiye (Davis 1970) ile sınırlıdır.

Bahçe bezelyesi genellikle yeşil taze tohumları için (dondurulmuş ve konserve) veya taze baklaları için sebze olarak kullanılmaktadır (Duke 1981; Muehlbauer ve Tullu 1997), ancak taze kullanım için tercih edilen bezelyelerin baklaları üzerinde hastalık ve böcek zararı istenmeyen bir durumdur. *Pisum* türlerinin bazı genotipleri, sera koşullarında ultraviyole (UV) ışığından mahrum bırakıldıklarında, baklalarının üzerinde neoplazm meydana getirir. Neoplazm, UV ışığının eksikliğine bir yanıt olarak (Nuttall ve Lyall 1964; Dodds ve Matthews 1966) genç baklaların yüzeyinde meristem dışı bir dokunun büyümesiyle ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bezelye tohum böceği (*Bruchus pisorum* L.) zararı ile de neoplazmın tetiklendiği belirtilmektedir (Berdnikov ve ark. 1992; Doss ve ark. 2000). Kültür bitkilerinde bulunan neoplazm, mutasyon sonucu meydana gelir ve neoplazm içermeyen pürüzsüz bir bakla özelliği gösteren genotipler “np” (Nuttall ve Lyall 1964), neoplazm içeren ve baklaların üzerinde pürüzlerin olması tek bir dominant gen “Np” tarafından idare edilmektedir. Neoplazm özelliğinin kültür bezelyelerinde ekspresyonu ve penetransı sadece UV ışığı eksikliği ve bezelye tohum böceği gibi çevresel faktörlerden etkilenmez (Berdnikov ve ark. 1992; Doss ve ark. 2000; Teshome ve ark. 2016), aynı zamanda homozigot (*Np/Np*) ya da heterozigot (*Np/np*) dominant genler tarafından da etkilenmektedir (Nuttall ve Lyall 1964; Burgess ve Fleming 1973; Doss ve ark. 2000).

Neoplazmın sera koşulları altında yetiştirildikleri zaman *P. elatius* M. Bieb. ve *P. humile* Boiss. ve Noe. gibi yabancı türlerde de ortaya çıktığı bildirilmiştir (Dodds ve Matthews 1966). Bununla birlikte, neoplazmın ekspresyonu, neoplazma özelliğinin populasyon üzerinde fenotipik görünürlüğüne derecesini gösterir ve penetrans (döllere geçme yeteneği yüzdesi olarak ifade edilen penetrans), *P. sativum* ve *P. elatius* türler arası melezlemeden elde edilen bireylerde çalışılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, (i) *P. sativum* ve *P. elatius* melezinde ki bireylerde neoplazmın ekspresyonu ve penetransını açığa çıkarmak, (ii) biyotik ve abiyotik streslerin neoplazm üzerinde etkilerini karşılaştırmak ve (iii) bireylerde neoplazmdan kurtulmak için seçim stratejisine karar vermektir.

Materyal ve Yöntem

Bitki populasyonu

P. sativum türüne ait ACP13 genotipi (np) ve *P. elatius* yabancı türüne ait AWC442 genotipinin (Np) melezlenmesinden ilerletilen F₁ ve F₂ populasyonunda 110 birey üzerinde neoplazmın kalıtımı çalışılmıştır. Melezlerin ebeveynleri ve yine neoplazm özelliği gösteren *P. elatius* türüne ait AWC449 genotipi sera ve arazi koşulları altında değerlendirilmiştir.

UV ışınlarının ve bezelye tohum böceğinin neoplazm üzerine etkisi

Mezlelere ait ebeveynler ve AWC449 genotipi hem arazi hem de sera koşullarında yetiştirilmiştir. AWC442 ve AWC449 genotipleri, 2016-2017 yılları, arazi koşullarında bezelye tohum böceğine (*Bruchus pisorum* L.) dayanıklılık için test edilmiştir. Deneme 2 m uzunluğundaki sıralarda 50 cm sıra üzeri, 10 cm sıra üzeri aralıklarla kurulmuştur.

Neoplazmın değerlendirilmesi

Baklaların oluşum zamanından itibaren bitkiler haftalık kontrol edilmişler ve bitkilerin baklalarında neoplazm oluşumlarına göre var veya yok olarak değerlendirilmiştir.

Neoplazmın ekspresivite ve penetransı

Neoplazm özelliğinin F₂ populasyonunda ekspresivitesi (E) ve penetransı (P) Adak ve ark. (2017) tarafından önerildiği gibi hesaplanmıştır:

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

$$E (\%) = (\text{Neoplazmaya sahip birey sayısı} / \text{Toplam birey sayısı}) \times 100,$$

$$P (\%) = (\text{Gözlenen neoplazmlı birey sayısı} / \text{Beklenen neoplazmlı birey sayısı}) \times 100,$$

Bezelyede neoplazm tek bir dominant genle kontrol edildiği için (Nuttall ve Lyall 1964; Burgess ve Fleming 1973; Doss ve ark. 2000) beklenen neoplazmlı birey sayısı F_2 populasyonunda %75 olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

Khi-Kare analizi

Khi-kare testi (χ^2) F_2 populasyonunda ki açılımın beklenen 3:1 oranı uyumunu test etmek için khi-kare formülü kullanılmıştır (Steel ve Torrie 1980):

$$(\chi^2) = \frac{(G-B)^2}{B}$$

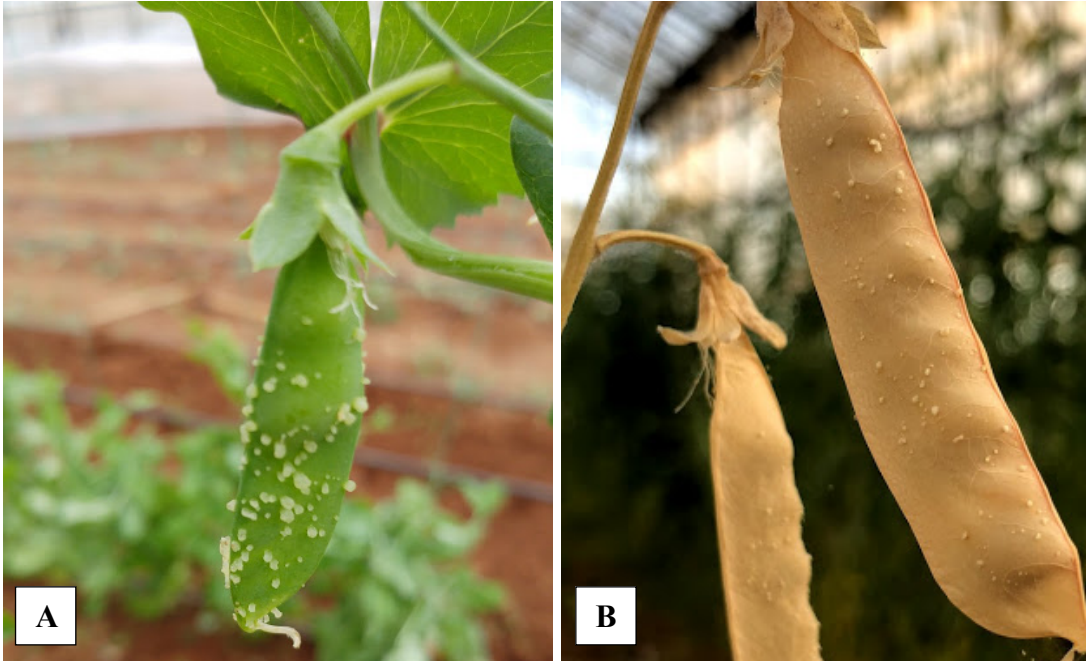
G ve B sırasıyla, gözlenen ve beklenen değerlerdir.

Bulgular

ACP13 genotipi hem tarla hem de sera koşullarında neoplazm özelliği göstermemiştir. Tarla koşullarında doğal böcek istilasına rağmen AWP442 ve AWP449 genotiplerinde neoplazm oluşmazken, sera koşulları altında tüm bireylerinde neoplazm ortaya çıkmıştır (Şekil 1A). Bir diğer ifade ile her iki genotipte sera koşullarında baklalarında neoplazm gösterirken, *Bruchus pisorum*'un doğal istilasının olduğu arazi koşullarında neoplazm özelliği göstermemiştir. Ayrıca neoplazm özelliğinin genç baklalarda yoğun olduğu, hasat olgunluğuna geldiğinde biraz azaldığı belirlenmiştir (Şekil 1B). ACP13 $\times$ AWP442 melezinden elde edilen F_1 populasyonun bütün bireyleri neoplazm özelliği göstermiştir. Bundan yola çıkılarak ilerletilen F_2 populasyonunda neoplazm özelliğinin kalıtımı çalışılmıştır ve 85 bireyde neoplazm gözlenirken, 25 bireyin baklalarında neoplazm görülmemiştir. Khi-kare testine göre, bulunan khi-kare değeri tablo değerinden ($P < 0.05$) küçük olduğu için F_2 populasyonunda ki açılım 3:1 oranına uyduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Döllere geçme yeteneği olarak ifade edilen penetrans sera koşullarında %100 olarak belirlenmiştir. Yani Np geni taşıyan her bireyde neoplazm özelliğine rastlanılmıştır. F_2 populasyonundan elde edilen verilere göre, neoplazma özelliğinin populasyon üzerinde fenotipik görünürlüğünün derecesi (ekspresivite) ise %77.3 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. ACP13 $\times$ AWP442 melezinden geliştirilen F_2 populasyonun neoplazm özelliğinin kalıtımı

Melez	F_1 Fenotip	F_2 populasyonu			
		Fenotip	Gözlenen	Beklenen	χ^2
<i>P. sativum</i> $\times$ <i>P. elatius</i>	Np (Neoplasm)	Np (Neoplasm)	85	3:1	0.30
		np (Düz)	25		



Şekil 1. F₂ populasyonunda *Np* genine sahip bireylerin genç (A) ve olgun baklalarında (B) neoplazm.

Tartışma

ACP13 × AWP442 melezlemesinden ilerletilen F₂ populasyonu sera koşullarında neoplazm özelliğinin kalıtımı, ekspresivitesi ve penetransı değerlendirilirken, AWP442 ve AWP449 genotiplerinin hem sera hem de tarla koşulları altında (bezelye tohum böceğinin doğal istilası altında) neoplazm oluşumu incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre AWP442 ve AWP449 genotiplerinde sera koşullarında neoplazm tespit edilirken, tarla koşullarında herhangi bir neoplazm özelliğine rastlanılmamıştır. Benzer sonuçlar Nutall ve Lyall (1964) tarafından yapılan bir çalışmada sera koşulları altında ve tarla şartlarında bitkilerin gölgede kalan baklalarında, UV ışınlarının eksikliğinden kaynaklı olarak *P. sativum* türünün bazı genotiplerinde neoplazm oluştuğunu bildirmişlerdir. Doss ve ark. (1995) tarafından yürütülen bir araştırmada da yine tarla şartlarında gölgeden kalan bitkilerin baklalarında neoplazm oluştuğu bildirilmiştir. *Np* genine sahip bitkilerin, diğerlerine oranla *Bruchus pisorum* böceğine karşı daha dayanıklı olduğu rapor edilmiştir (Doss ve ark. 2000). Başka bir çalışmada, *Bruchus pisorum* böceğine karşı dayanıklılık için testlemede *Np* geni taşıyan genotiplerin daha az hassas oldukları bildirilmiştir (Teshome ve ark. 2015). Teshome ve ark. (2016) *P. sativum* × *P. fulvum* melezlemesinden elde edilen F₁ bireylerinin tümünde neoplazm gözlemlenmiştir. Ayrıca aynı araştırmacılar sera koşullarında farklı çevreler deneyerek neoplazm yoğunluklarını incelemişler ayrıca yoğun nem ve UV ışığının eksikliğinde daha yoğun neoplazm oluştuğunu bildirmişlerdir (Teshome ve ark. 2016).

Sonuç olarak, neoplazm serada yetiştirilen her iki genotipte de bulunurken, tarlada yoğun bezelye tohum böceği zararına rağmen görülmemiştir. Neoplazmın görünme ve döllere geçiş yeteneği sadece ultraviyole ışınların eksikliğine bağlıdır çünkü neoplazm tarlada bezelye tohum böceği zararıyla ortaya çıkmamıştır. Tüketicinin neoplazm bulaşık taze baklaları yemeyi tercih etmeyeceğinden dolayı bezelyede

neoplazmdan kurtulmak için güneş ışığını doğrudan alan yerlerde yetiştirilmesi ve ıslah çalışmalarında negatif seleksiyon yapılması tavsiye edilebilir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Berdnikov, V. A., Y. A. Trusov, V. S. Bogdanova, O. E. Kosterin, S. M. Rozov, S. V. Nedel'kina & Y. N. Nikulina, 1992. The neoplastic pod gene (Np) may be a factor for resistance to the pest *Bruchus pisorum* L. *Pisum Genet.*, 24: 37-39.
- Burgess, J. & E. N. Fleming, 1973. The structure and development of a genetic tumour of the pea. *Protoplasma*, 76: 315-325.
- Davis, P. H. 1970. *Pisum* L. Flora Turkey East Aegean Islands, 3: 370-372.
- Dodds, K. S. & P. Matthews, 1966. Neoplastic pod in the pea. *J. Hered.*, 57: 83-85.
- Doss, R. P., J. E. Oliver, W. M. Proebsting, S. W. Potter, S. Kuy, S. L. Clement, et al., 2000. Bruchins: insect-derived plant regulators that stimulate neoplasm formation. *Proc. Natl. Acad. Sci., U.S.A.* 97: 6218-6223.
- Doss, R. P., W. M. Proebsting, S. W. Potter & S. L. Clement, 1995. Response of Np mutant of pea (*Pisum sativum* L.) to pea weevil (*Bruchus pisorum* L.) oviposition and extracts. *J. Chem. Ecol.*, 21: 1-10.
- Duke, J. A. 1981. Hand book of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York. p.99-265.
- Ladizinsky, G. & S. Abbo, 2015. The search for wild relatives of cool season legumes. Springer.
- Muehlbauer, F. J. & A. Tullu, 1997. *Pisum sativum* L. Purdue University.
- Nuttall, V. W. & L. H. Lyall, 1964. Inheritance of neoplastic pod in the pea. *J. Hered.* 55: 184-186.
- Smýkal, P., C. J. Coyne, M. J. Ambrose, N. Maxted, H. Schaefer, M. W. Blair, J. Berger, S. L. Greene, M. Nelson, N. Besharat, T. Vymyslický, C. Toker, R. K. Saxena, M. Roorkiwal, M. K. Pandey, J. Hu, Y. H. Li, L. X. Wang, Y. Guo, L. J. Qui, R. J. Redden & R. K. Varsney, 2015. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 43-104.
- Teshome, A., T. Bryngelsson, E. Mendesil, S. Marttila & M. Geleta, 2016. Enhancing Neoplasm Expression in Field Pea (*Pisum sativum*) via Intercropping and Its Significance to Pea Weevil (*Bruchus pisorum*) Management. *Front. Plant Sci.*, 7: 654.
- Teshome, A., E. Mendesil, M. Geleta, D. Andargie, P. Anderson, B. Ramert, E. Seyoum, Y. Hillbur, K. Dagne & T. Bryngelsson, 2015. Screening the primary gene pool of field pea (*Pisum sativum* L. var. *sativum*) in Ethiopia for resistance against pea weevil (*Bruchus pisorum* L.). *Genet. Resour. Crop Evol.* 62: 525-538.

Phenotyping of *Cicer* species for resistance to *Callosobruchus chinensis* L.

Cicer Türlerinin *Callosobruchus chinensis* L.'e dayanıklılık için fenotiplenmesi

Cengiz TOKER^{1*} Fedai ERLER² Duygu SARI¹ Hatice SARI¹

Abstract

Callosobruchus chinensis L. (Coleoptera: Bruchidae) causes considerable losses in quantity and nutritional quality of seeds in the stored chickpea (*Cicer arietinum* L.). Although *C. chinensis* can be controlled by using insecticides, use of resistant cultivars is one of the best options due to without hazards for environment and human. A total of 14 genotypes from *Cicer arietinum*, *C. echinospermum* P.H. Davis and *C. reticulatum* Ladiz. were screened for resistance to *C. chinensis* in no-choice tests. Resistance was assessed with number of eggs and holes per seed, damaged seed rate and seed weight loss (%). All genotypes of *C. echinospermum* were found as resistant, while all genotypes of the cultigen and *C. reticulatum* were susceptible. Resistant genotypes can be used as gene sources in breeding programs since the wild species is cross-compatible with the cultigen.

Keywords: Chickpea, *Cicer*, pulse beetle, *Callosobruchus chinensis*

Öz

Callosobruchus chinensis L. (Coleoptera: Bruchidae) depolanan nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarında önemli miktarda ve beslenme değerinde önemli kayıplara neden olur. *C. chinensis* insektisit kullanılarak kontrol edilebilmesine rağmen, insan sağlığına ve çevreye duyarlı bir yaklaşım olarak dayanıklı çeşitlerin kullanımı en iyi seçeneklerden biridir. *Cicer arietinum*, *C. echinospermum* P.H. Davis ve *C. reticulatum* Ladiz. nohut türlerinden toplam 14 genotip tercihsiz testlerde *C. chinensis*'e dayanıklılık açısından taranmıştır. Dayanıklılık, tohum başına yumurta ve delik sayısı, zararlı tohum oranı ve ağırlık kaybı (%) ile değerlendirilmiştir. *C. echinospermum*'un tüm genotipleri dayanıklı olarak bulunurken, tarımı yapılan nohut ve *C. reticulatum*'un tüm genotipleri duyarlı bulunmuştur. Dayanıklı yabancı tür tarımı yapılan nohut ile melezlenebildiği için ıslah programlarında gen kaynağı olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Nohut, *Cicer*, baklagil tohum böceği, *Callosobruchus chinensis*

Introduction

The cultivated chickpea, *Cicer arietinum* L., is not only important food legumes for humankind, but it is also a good source for the domestic animals and insects (van der Maesen 1972). Some insects of bruchid (Coleoptera: Bruchidae) species are damaged its seeds during storage conditions. Considerable losses were resulted in nutritional quality and quantity (Demianyk et al., 2007; Sharma et al., 2007). Although two *Callosobruchus* species (*C. maculatus* F. and *C. chinensis* L.) were frequently reported in stored chickpeas worldwide (Kalkan, 1973; Sharma et al., 2007; Erler et al., 2009; Turanlı and Kismalı, 2011), *C. chinensis* is more common than *C. maculatus* in stored chickpeas in Antalya, Turkey (Eker et al., 2018). Larvae of *C. chinensis* feed and grow in the seed of chickpeas, while the adults do not need food or water. Adults of *C. chinensis* spend their lifespan in mating and laying eggs on seeds within 1-2 weeks. Females lay their eggs individually attaching to the seed coat (testa). Larvae hatch and chew through the seed coat beneath the eggs into the seeds after an incubation period of 5-8 days. The first

¹ Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Antalya, Turkey

² Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antalya, Turkey

*Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: toker@akdeniz.edu.tr

instar larvae burrow and feed on the cotyledons. The seeds can be unmarketable under severe infestation (Demianyk et al., 2007; Sharma et al., 2007).

Synthetic insecticides and fumigants are used for control of *C. chinensis* (Sharma et al., 2007). However, residues of these insecticides may cause hazard for humankind, animals and environment. Breeding for tolerant or resistant chickpea cultivars plays critical role since it is top priority. According to available literature, many germplasm resources were screened for resistance to *C. chinensis* (Reed et al. 1987) but limited resistant genetic resources were found in the cultivated chickpea (Erler et al. 2009). The study was aimed to phenotype three *Cicer* species consisting *Cicer arietinum*, *C. echinospermum* P.H. Davis and *C. reticulatum* Ladiz. for resistance to *C. chinensis*.

Materials and Methods

A total of 14 chickpea genotypes of three *Cicer* species including *Cicer arietinum* L., *Cicer echinospermum* P.H. Davis and *C. reticulatum* Ladiz. were screened using no-choice test for resistance to *C. chinensis* under laboratory conditions (Table 1).

The adults of *C. chinensis* were permitted contact to seeds of only a genotype. In the test, 140 seeds each genotype were put in a jar, and used three jars such as three replications. Ten pairs (10♀ and 10♂) of 0–24-h-old adults of *C. chinensis* were placed into each jar. After a one-week, the insects were removed from jars. The tests were re-conducted with a subsequent cycle of insect culture. The study was therefore carried out as replications.

Resistance was assessed with number of eggs laid on seeds, emergence holes on seeds, damaged seed rates and seed weight loss by *C. chinensis*. Seed damage (SD) was found as $SD (\%) = (\text{Number of seeds damaged} / \text{Total number of seeds}) \times 100$. Percentage of seed damage was assessed according to Weigand and Tahhan (1990) with some modifications as follows: 0% = completely resistant or immune (no holes are available), 1–9% = resistant, 10–69% = moderately susceptible, 70–99% = highly susceptible, 100% = completely susceptible. Total loss (SL) was obtained as $SL (\%) = [\text{Weight of the fresh seeds} (n_2) - \text{Damaged seeds} (n_1) / n_2] \times 100$.

Data for parameters were converted to percentages in order to perform analysis of variance using XL-STAT (2015.3 version). Significant differences among the genotypes were determined using the Duncan's Multiple Range test (DMRT).

Results

There were statistically significant differences for the studied traits among genotypes of *Cicer* species (Table 1). The highest number of eggs per seed were counted on seeds of kabuli chickpeas with CA 2969 (15.2 eggs/seed) and followed by the other kabuli chickpeas, YAR (11.2 eggs/seed), ILC 8617 (10.4 eggs/seed) and desi chickpeas ICC 4957 and ICC 4957 (4.6 and 3.3 eggs/seed, respectively), while the lowest number of eggs per seed were found on seeds of *C. echinospermum*. Number of eggs per seed of genotypes *C. reticulatum* ranged from 4.5 to 1.5 eggs/seed. (Table 1). The highest number of holes per seed was observed on seeds of kabuli chickpea CA 2969 (7.4 holes/seed). Number of holes per seed was seen in a single genotype of *C. echinospermum* while it ranged from 0.1 to 2.4 in genotypes of *C. reticulatum* (Table 1). Kabuli chickpeas had the highest seed damage rates and followed by *C. reticulatum*, while genotypes of *C. echinospermum* had the lowest seed damage rates (Table 1). If genotypes of *Cicer* species were divided into reaction classes, *C. echinospermum* was completely resistant but *C. reticulatum* and cultigen were moderately and completely susceptible, respectively (Table 1). Similar pattern like seed damage percent was found for seed weight losses (Table 1).

Discussion

Kabuli chickpeas were detected as the most susceptible to *C. chinensis* and they were followed by the desi chickpea. While genotypes of *C. echinospermum* were resistant to *C. chinensis*, those of *C. reticulatum* were found to be susceptible (Table 1). After evaluation more than 3000 kabuli chickpeas for resistance to *C. chinensis*, resistant germplasm resources were not found (Reed et al 1987). Erler et al. (2009) indicated that ICC 4969 and ICC 4957 (desi chickpeas) were resistant to *C. maculatus*. Southgate (1979) found that hardness and small seed size of seeds, lack of nutritional elements, and occurrence of toxic substances may influence insect damage. Sarwar (2012) found that tolerant chickpea genotypes had hard and wrinkled seed coat, dark brown color and small seed size. Edwards and Singh 2006 indicated that insect resistance in legumes was divided into three categories including (i) structural defenses, (ii) secondary metabolites and (iii) anti-nutritional compounds. Resistance in the present study was considered as structural defenses and anti-nutritional compounds. In chickpea, Meena et al. (2004, 2005) pointed out rough seed surface was dominant over smooth seed surface. Prior to the present study, all genotypes of *C. echinospermum*, some genotypes of *C. bijugum* K.H. Rech., *C. judaicum* Boiss. and *C. reticulatum* were found as free from damage of *C. chinensis* (Robertson et al. 1995; Singh et al., 1998). Ikten et al. (2014) found two QTL related to resistance to *C. machulatus*. Resistance in *C. echinospermum* and *C. reticulatum* could be easily transferred into kabuli accessions since they are cross-compatible with the cultigen (Ladizinsky and Adler, 1976; Singh and Ocampo, 1997; Singh et al., 2015; Koseoglu et al., 2017 Adak et al. 2018).

In conclusion, gene introgression from *C. echinospermum* and *C. reticulatum* to the cultigen was possible since the resistant accessions of wild *Cicer* species are alternative resources for chickpea breeding.

Table 1. Number of eggs and holes per seed, seed damage (%) and weight loss (%) in genotypes of *Cicer* species

<i>Cicer</i> species	Genotipler	Eggs $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Holes $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Seed damage $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Weight loss $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
<i>C. arietinum</i>	CA-2969	152.3±91.7	74.7±36.7	9.3±0.7	34.2±17.7
	YAR	112.0±11.0	43.0±7.0	8.7±0.3	11.9±2.6
	ILC-8617	104.0±50.8	51.3±29.4	6.3±3.2	26.8±16.9
	ICC 12422	45.7±25.7	24.7±20.2	4.7±2.7	20.5±15.6
	ICC 4957	33.3±8.1	23.7±7.1	8.3±1.2	34.9±8.5
<i>C. echinospermum</i>	AWC-303	2.0±1.1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	AWC-304	4.3±4.3	0.7±0.7	0.7±0.7	4.8±4.8
	AWC-305	3.3±3.3	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	AWC-306	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	AWC-600	15±11.5	4.7±3.3	2.0±1.5	11.6±7.9
<i>C. reticulatum</i>	AWC-601	15.7±12.2	6.3±6.3	2.7±2.7	10.3±10.3
	AWC-610	42.3±26.8	24.0±19.6	5.3±2.4	24.3±18.0
	AWC-611	17.3±7.7	1.3±1.3	1.3±1.3	8.3±8.3
	AWC-612	45.0±15.6	27.3±9.6	8.3±1.2	25.5±5.0

References

- Adak, A., Sari, D., Sari, H., & Toker, C. (2017). Gene effects of *Cicer reticulatum* Ladiz. on qualitative and quantative traits in the cultivated chickpea. *Plant Breeding*, 136, 936-947.
- Demianyk, C.J., White, N.D.G., Jayas, D.S., 2007. Storage of Chickpea. In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W., Sharma, B. (Eds.), *Chickpea Breeding and Management*, CAB International, Wallingford, pp. 538-554.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Edwards, O. & K. B. Singh, (2006). Resistance to insect pests: What do legumes have to offer? *Euphytica*, 147: 273–285.
- Eker T, Erler F, Adak A, Imrek B, Guven H, Tosun HS, Sari D, Sari H, Upadhyaya HD, Toker C, Ikten C. 2018. Screening of chickpea accessions for resistance against the pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 76:51-57.
- Erler, F., Ceylan, F.O., Erdemir, T., Toker, C., 2009. Preliminary results on evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) accessions for resistance to *Callosobruchus maculatus* F. *Journal of Insect Science* 9, 58.
- Ikten, C., Sahin, I., Ceylan, F.O., Bereket, S., Bolucek, E., Uzun, B., Toker, C., 2014. Identification of quantitative trait loci (QTLs) for resistance to cowpea weevil in chickpea. *Journal of Biotechnology* 185, 31.
- Kalkan, M., 1973. Investigation on the species, distribution and percentage of damage of *Bruchidae* in Central Anatolia. Ankara Bolge Zirai Muc. Aras. Yıl., Ankara.
- Koseoglu, K., Adak, A., Sari, D., Sari, H., Ceylan, F.O., Toker, C., 2017. Transgressive segregations for yield criteria in reciprocal interspecific crosses between *Cicer arietinum* L. and *C. reticulatum* Ladiz *Euphytica*, 213, 116.
- Ladizinsky, G., Adler, A., 1976. Genetic relationships among the annual species of *Cicer* L. *Theor. Applied Genetics* 48, 197–203.
- Meena, H.S., Kumar, J., Yadav, S.S., 2004. Genetics of seed shape in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Annals of Agricultural Research* 25, 439-441.
- Meena, H.S., Kumar, J., Yadav, S.S., 2005. Mode of inheritance seed roughness in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Annals of Agricultural Research* 26, 267-269.
- Reed, W., Cardona, C., Sithanatham, S., Lateff, S.S., 1987. The chickpea insect pest and their control. In: Saxena, M.C., Singh, K.B. (Eds.), *The Chickpea*. CAB International, Wallingford, pp. 283-318.
- Robertson, L.D., Singh, K.B., Ocampo, B., 1995. A Catalog of Annual *Cicer* Species, first ed. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Sarwar, M., 2012. Assessment of resistance to the attack of bean beetle *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) in chickpea accessions on the basis of various parameters during storage. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 34, 287-291.
- Sharma, H.C., Gowda, C.L., Stevenson, P.C., Ridsdill-Smith, T.J., Clement, S.L., Ranga-Rao G.V., Romies, J., Miles, M., Bouhssini, M., 2007. Host plant resistance and insect pest management in chickpea. In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W., Sharma, B. (Eds.), *Chickpea Breeding and Management*. CAB International, Wallingford, pp 520–537.
- Singh, K.B., Ocampo, B., 1997. Exploitation of wild *Cicer* species for yield improvement in chickpea. *Theor. Applied Genetics* 95, 418–423.
- Singh, K.B., Ocampo, B., Robertson, L.D., 1998. Diversity for abiotic and biotic stress resistance in the wild annual *Cicer* species. *Genetic Resources and Crop Evolution* 45, 9-17.
- Singh, M., Kumar, K., Bisht, I.S., Dutta, M., Rana, M.K., Rana, J.C., Bansal, C.K., Sarker, A., 2015. Exploitation of wild annual *Cicer* species for widening the gene pool of chickpea cultivars. *Plant Breeding* 134, 186–192.
- Southgate, B.J., 1979. Biology of the Bruchidae. *Annual Review of Entomology* 24, 449-473.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Turanlı, D., Kismalı, Ş., 2011. Investigations on species of the Bruchidae (Coleoptera) on stored legume seeds in Denizli and Uşak provinces. Plant Prot. Bull. 51, 195-205.
- Weigand, S., Tahhan, O., 1990. Chickpea insect pest in the Mediterranean zones and new approaches to their management. Chickpea in Nineties: Proceedings of the Second International Workshop on Chickpea Improvement, Hyderabad, India, pp. 169-175.
- van der Maesen, L. J. G. (1972). *Cicer* L., A monograph of the genus with special reference to chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. Dissertation: Wageningen Agricultural University.

Analysis of pesticide use in okra production in Izmir province

İzmir’de bamyaya üretiminde pestisit kullanımının analizi

Sait ENGİNDENİZ^{1*} Özge ULU¹ Görkem ÖZTÜRK²
Dilek YÜCEL ENGİNDENİZ³

Abstract

In this study, pesticide using level of farmers who produce okra in Urla district of Izmir province was analyzed and determined pesticide costs of okra production. The basic material of the study consists of the data collected by the survey from 80 farmers in Urla district of Izmir province. In data analysis, firstly socio economic characteristics of farmers were examined and economic analysis of the okra production was performed. After, input and pesticide using analysis for okra production was performed. According to results of this study, the average age and education level were 50.31 and 5.79 years. Average okra production area, average yield and average production cost were determined to be 3.59 da, 260.31 kg/da and 3.93 TL/kg, respectively. It was determined that 125.94 g/da pesticide (96.56 g/da fungicide and 29.38 g/da insecticide) as active ingredient were used by farmers for okra production. Total pesticide costs were 66.13 TL per decare, which were 7.90% of variable costs and 6.46% of total costs, respectively.

Keywords: Crop protection, economic analysis, input use, okra growing, pesticide economics.

Öz

Bu araştırmada, İzmir’in Urla ilçesinde bamyaya üretimi yapan üreticilerin pestisit kullanım düzeyleri analiz edilmiş ve bamyaya üretimi için yapılan pestisit masrafları saptanmıştır. Araştırmanın ana materyalini oluşturan birincil veriler Urla ilçesindeki 80 üreticiden anket yöntemiyle derlenmiştir. Verilerin analizinde öncelikle üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş ve bamyaya üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır. Daha sonra bamyaya üretiminde girdi ve pestisit kullanımı analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; üreticilerin ortalama yaşı 50.31, ortalama eğitim süresi 5.79 yıldır. Ortalama bamyaya üretim alanı 3.59 da, ortalama bamyaya verimi 260.31 kg/da, ortalama bamyaya üretim maliyeti 3.93 TL/kg olarak saptanmıştır. Bamyaya yetiştiriciliğinde üreticiler tarafından etkili madde olarak ortalama 96.56 gr/da fungusit, 29.38 gr/da insektisit olmak üzere toplam 125.94 gr/da pestisit kullanıldığı belirlenmiştir. Dekara pestisit masrafı 66.13 TL’dir ve değişken masrafların %7.90’ını, toplam üretim masraflarının ise %6.46’sını oluşturmaktadır.

Anahtar sözcükler: Bitki koruma, ekonomik analiz, girdi kullanımı, bamyaya yetiştiriciliği, pestisit ekonomisi.

Giriş

Bamyaya, ebegümeci, pamuk ve hatminin de içinde bulunduğu *Malvacea* familyasından, ılık iklimlerde tek yıllık, sıcak iklimlerde ise çok yıllık bir sebzedir. Yenilebilir kısmı, bitkinin ilk büyüme dönemindeki taze meyveleridir. Türkiye’de taze, kuru ve konserve olarak değerlendirilen bamyadan, ABD, Yunanistan ve Brezilya gibi ülkelerde tohumlarından yağ çıkarılarak da faydalanılmaktadır (Karagül, 2002).

FAO’nun 2016 yılı verilerine göre dünyada 2.2 milyon hektar alanda 8.9 milyon ton bamyaya üretilmiştir. Dünya bamyaya üretiminde Hindistan %73, Nijerya %13 ve Sudan %3 oranında bir pay almaktadır. Türkiye’nin dünya bamyaya üretimindeki payı %0.33’dür (FAOSTAT, 2018).

¹ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova-İzmir

² Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt

³ Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksek Okulu, Buca-İzmir

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail:saitengindeniz@ege.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

TÜİK'in 2017 yılı verilerine göre Türkiye'de 5.183 hektar alanda 28.536 ton bamya üretilmiştir. İzmir ilinde aynı yıl 681 hektar alanda 4.195 ton bamya üretilmiştir. İzmir'de bamya üretimi açısından önemli bir ilçe olan Urla'da ise 42 hektar alanda 262 ton bamya üretilmiştir (TÜİK, 2018).

Türkiye'de bamyanın teknik yönlerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmakla birlikte (Karagül, 2002; Düzyaman and Vural, 2003; Tınmaz, 2007; Demirkır, 2010; Elmacı, 2010), ekonomik analizine yönelik çalışma sayısı yok denecek kadar azdır (Koral, 1996; Altıntaş, 2014). Diğer taraftan, Türkiye'de bugüne kadar farklı sebzelerde pestisit kullanımının ekonomik yönleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Zeren & Erem, 1999; Ceyhan ve ark., 2000; Tanrıvermiş, 2000; Demirci ve ark., 2005; Engindeniz, 2005; 2006; 2008; Engindeniz and Engindeniz, 2006; Peker, 2012; Gözener ve ark., 2017). Bamya üretiminde pestisit kullanımı ve üretim masraflarının saptanması konusunda yapılacak araştırmalar; üreticilerin insan sağlığına zarar vermeyen girdi kullanımı konusunda yönlendirilmeleri, üretim maliyetlerinin kontrolü, üretici gelirlerinin artırılması, tüketici sağlığının korunması, çevresel tedbirlerin alınması ve sürdürülebilir tarım kapsamındaki politikaların oluşturulması açısından önemli katkılar sağlayabilecektir.

Bu araştırmanın amacı, anket yöntemiyle derlenen veriler ışığında bamya üretiminde üreticilerin pestisit kullanım düzeylerini analiz etmek ve bamya üretimi için yapılan pestisit masraflarını ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini İzmir'in Urla ilçesinde bamya üretimi yapan üreticilerden anket yöntemiyle derlenen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca çeşitli kurumların yayınladığı verilerden ve bu konuda daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) Urla İlçe Müdürlüğü'nden edinilen bilgilere göre; Merkez ile Kuşçular, Yağcılar, Bademler, Barbaros ve Özbek mahalleleri ilçede en fazla bamya üreten yerleşim birimleridir. Dolayısıyla bu yerleşim birimleri gayeli olarak araştırma kapsamına alınmıştır. Adı geçen yerleşim birimlerinde Çiftçi Kayıt Sistemi'ne kayıtlı toplam 464 işletme bulunmaktadır. Araştırmada, tüm işletmeleri kapsama almak yerine örneklemeyle bir kısmının alınması planlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmıştır (Newbold, 1995);

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Toplam üreticisi sayısı

p = Bamya üretimi yapan üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için 0.5 alınmıştır)

σ_{px}^2 = Oranın varyansıdır.

Araştırmada %95 olasılık ile %10 hata payı esas alınarak hesaplama yapılmış ve örnek hacmi 80 olarak saptanmıştır. Her yerleşim biriminden kapsama alınacak işletme sayısının belirlenmesinde ise, toplam işletme sayısı içerisinde yerleşim birimlerinin payları esas alınmıştır. Kapsama alınan işletmelerin belirlenmesinde ise tesadüfi sayılar cetvelinden yararlanılmıştır. Araştırmada 2014 üretim dönemi esas alınmış ve araştırma anketleri Ekim 2014'de yapılmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Elde edilen verilerin analizinde öncelikle işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuştur. Bu aşamada işletmeler; üreticilerin yaşı ve eğitimi, aile nüfusu, işgücü mevcudu ve kullanımı, arazi mevcudu ve kullanımı ile sermaye mevcudu itibarıyla incelenmiştir. İşletmeler öncelikle bütün olarak ele alınmış, daha sonra bamyra üretim dalı bağımsız olarak incelenmiştir.

Araştırmada, bamyra üretiminde verim, üretici eline geçen fiyatlar, kullanılan girdi miktarları ve üretim masrafları, elde edilen brüt ve net kârlar ortaya konulmuştur. Bamyra üretim masrafları değişken ve sabit masraflardan oluşmaktadır. Değişken masraf unsurlarını; işgücü ve çekigücü masrafları ile materyal (tohum, gübre, pestisit vb.) masrafları, sabit masraf unsurlarını ise; masraflar toplamının faizi, yönetim karşılığı ve arazi kirası oluşturmaktadır. Masraflar toplamının faiz karşılığının hesaplanmasında Ziraat Bankasının sübvansiyonlu tarımsal işletme kredileri için uyguladığı yıllık faiz oranının (%9) yarısı dikkate alınmıştır (Kıral ve ark., 1999). Yönetim karşılığının hesaplanmasında toplam masrafların %3'ü alınmıştır. Bamyadan elde edilen net kârı hesaplayabilmek için brüt üretim değerinden toplam üretim masrafları çıkarılmıştır. İşgücü masrafları, işletmelerde geçici işçiler için ödenen ücretlere aile işgücü karşılığı eklenerek hesaplanmıştır. Materyal masraflarının hesaplanmasında üreticilerin kullandığı girdi miktarları ve bu girdiler için ödenen cari fiyatlar esas alınmıştır. Makina çekigücü masraflarının hesabında homojenliği sağlayabilmek için, kendi alet-makinasını kullanan üreticiler için de yöredeki birim arazi işleme ücretleri (alet-makina kirası) esas alınmıştır. Nitekim birçok araştırmada bu yöntem uygulanmıştır (Tanrıvermiş, 2000; Engindeniz & Coşar, 2013).

İncelenen işletmelerde bamyra üretiminde petisit kullanımının analizinde, öncelikle karşılaşılan hastalık ve zararlılar ve üreticilerin kullandığı pestisitler ortaya konulmuştur. Kullanılan pestisitlerin etkili madde oranları dikkate alınarak, dekara kullanılan pestisit miktarı saptanmıştır. Ayrıca pestisit masrafının değişken ve toplam üretim masrafları içindeki payı hesaplanmıştır. İşletmelerde dekara yapılan ortalama pestisit masrafı, üretici eline geçen ortalama ürün fiyatına oranlanarak kâr eşiği, yani pestisit kullanımı ile dekar başına sağlanacak ürün artışı saptanmıştır (Tanrıvermiş, 2000; Engindeniz, 2005). Üreticilerin pestisit kullanımı ile ilgili tutumlarının değerlendirilmesinde likert ölçeği kullanılmıştır. Likert ölçeğine göre, tutum ölçeğinde yer alan ifadeler, 5'li bir ölçeğe göre değerlendirilmiştir. Her sorunun yanında; Tamamen katılıyorum- Katılıyorum-Kararsızım-Karşıyım-Tamamen karşıyım şeklinde bir cevap ölçeği bulunmaktadır (Bilgin, 1995).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Bamyra üreten işletmelerin sosyo-ekonomik özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1'de sunulmuştur. Üreticilerin yaş ortalaması 50.31, eğitim süresi ortalaması ise 5.79 yıl olarak saptanmıştır. Üreticilerin yaşları 26-74 arasında, eğitim süreleri ise 5-16 yıl arasında değişmektedir.

Çizelge 1. İşletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri

Üreticilerin ortalama yaşı	50.31
Üreticilerin ortalama eğitim süresi (yıl)	5.79
Bamyra üretimi deneyimi (yıl)	17.02
Ortalama hane büyüklüğü (kişi)	3.03
Aile işgücü potansiyelini kullanma oranı (%)	68.95
Ortalama arazi mevcudu (da)	16.21
Ortalama parsel sayısı	3.09
Öz sermaye oranı (%)	71.74

Ortalama hane büyüklüğü 3.03 kişidir. Toplam nüfusun %43.23'ünü erkekler oluşturmaktadır. Ayrıca toplam nüfusun; %13.86'sı 0-6 yaşta, %20.01'i 7-14 yaşta, %23.43'ü 15-49 yaşta, %32.01'i 50-64 yaşta, %10.56'sı ise 65 ve daha büyük yaşta kişilerden oluşmaktadır. Ortalama aile işgücü

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

potansiyeli Erkek İş Birimi olarak 1.51, Erkek İş Günü olarak ise 453 olarak saptanmıştır. Aile işgücü potansiyelinin %49.69'u erkek nüfustan oluşmaktadır. Yaşlar itibarıyla ise; %40.40'ını 15-49, %39.07'sini 50-64, % 20.53'ünü de 7-14 yaş grubundaki nüfus oluşturmaktadır. İşletmelerde, aile işgücü potansiyelinin %68.95'i kullanılmaktadır. Üreticilerin bamya üretimindeki deneyimi ortalama 17.02 yıl olarak saptanmıştır.

Ortalama arazi genişliği 16.21 dekadır. Ortalama parsel sayısı 3.09, ortalama parsel genişliği ise 5.24 dekar olarak belirlenmiştir. Toplam işletme arazisinin %67.86'sı mülk, %19.31'i kiralan, %12.83'ü de ortak işletilen arazilerden oluşmaktadır. Toplam aktif %98.22'sini arazi varlığı oluşturmaktadır. Aktif içerisinde toprak varlığı %72.78, bina varlığı ise %25.33 oranında pay almaktadır. Pasifin ise %71.74'ünü öz sermaye oluşturmaktadır.

Bamya Üretiminin Ekonomik Analizi

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin bamya üretmelerine karar vermelerinde etkili olan faktörler incelendiğinde, bamyadan elde ettikleri gelirin yüksek olmasının en etkili faktör olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Üreticilerin bamya üretimine karar vermelerinde etkili olan faktörler

Faktörler	Üretici sayısı	%
Tütüne alternatif olması	26	32.50
Gelir düzeyinin iyi olması	50	62.50
Yöre koşullarına en uygun ürün olması	1	1.25
Yörede bamya yetiştiriciliğinin en önemli geçim kolu olması	1	1.25
Arazi şartlarının uygun olması	2	2.50
Toplam	80	100.00

Üreticilerin bamya üretim alanı 1-15 dekar arasında değişmektedir. Ortalama üretim alanı 3.59 dekadır. Bamya yetiştiriciliğinde verim; çeşit, iklim ve toprak özelliklerine göre 250-800 kg arasında değişebilmektedir (Anonim, 2013; 2016). TOB İzmir İl Müdürlüğü'nün 2014 yılı verilerine göre İzmir genelinde dekara ortalama bamya verimi 539 kg'dır (TOB, 2016a). Araştırma kapsamındaki işletmelerde genelde kıraç arazilerde Bornova bamyası üretimi yapılmaktadır. Dekara ortalama bamya verimi 260.31 kg olarak hesaplanmıştır. Amasya'da yapılan bir araştırmada sulanabilir arazilerde dekara ortalama bamya veriminin 558 kg (kurutulmuş olarak verim 93 kg) olduğu saptanmıştır (Altıntaş, 2014).

İşletmelerde taze bamyanın çoğunluğu (%44.48) tüccar ve komisyonculara pazarlanmaktadır. Tüccar ve komisyoncular dışında üreticiler ürününü toptancı meyve-sebze haline (%21.30) vesemt pazarlarında direkt tüketicilere (%34.22) satabilmektedir. İşletmelerde üretici eline geçen taze bamya fiyatı 4.00-12.00 TL/kg arasında değişmiştir. Ortalama fiyat 6.70 TL/kg olarak hesaplanmıştır. TÜİK verilerine göre; 2014 yılında Türkiye genelinde üretici eline geçen ortalama taze bamya fiyatı 5.50 TL/kg'dır (TÜİK, 2018). TOB İzmir İl Müdürlüğü'nün 2014 yılı verilerine göre ise İzmir genelinde üretici eline geçen ortalama taze bamya fiyatı 4.00 TL/kg'dır (TOB, 2016a). İncelenen işletmelerde dekara yapılan ortalama üretim masrafı 1022.99 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Bamya üretim masraflarının %56.26'sını işgücü ve çekigücü masrafları, %25.60'ını materyal masrafları, geriye kalan %18.14'ünü ise diğer masraflar oluşturmaktadır. İşletmelerde taze bamyanın ortalama kg maliyeti ise 3.93TL olarak saptanmıştır. TOB Urla İlçe Müdürlüğü'nün 2014 yılı verilerine göre ise ortalama bamya maliyeti 3.00 TL/kg'dır (TOB, 2016b).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 3. Bamyanın üretim masrafları (TL/da)

	Masraf unsurları	Masraf tutarı (TL/da)	%
1.İşgücü ve Çekigücü Masrafları	Toprak İşleme	124.71	12.19
	Ekim	59.35	5.80
	Gübreleme	42.14	4.12
	Çapalama	101.89	9.96
	İlaçlama	49.53	4.84
	Hasat	172.38	16.85
	Taşıma	25.50	2.50
2.Materyal Masrafları	Toplam	575.50	56.26
	Tohum	49.94	4.88
	Gübre	98.50	9.63
	İlaç	16.60	1.62
	Diğer	96.90	9.47
3.Toplam Değişken Masraflar (1+2)	Toplam	261.94	25.60
		837.44	81.86
4.Diğer Masraflar	Masraflar Toplamı Faizi (%4.5)	37.68	3.68
	Yönetim Karşılığı (%3)	25.12	2.46
	Arazi Kirası	122.75	12.00
	Toplam	185.55	18.14
Toplam Üretim Masrafları (3+4)		1022.99	100.00
Bamya Verimi (kg/da)		260.31	-
Birim Bamya Maliyeti (TL/kg)		3.93	-

Araştırmada bamya üretiminde birim maliyet/birim satış fiyatı oranı %58.66 (3.93 TL/kg / 6.70 TL/kg) olarak saptanmıştır. Yani üretici eline geçen fiyatın yaklaşık %59'u masraflara ayrılmaktadır. Geriye kalan %41.34'lük pay ise üreticinin 1 kg bamyadan elde ettiği kârdır. Amasya'da yapılan bir araştırmada bamya üretiminde birim maliyet/birim satış fiyatı oranı %85.12 olarak hesaplanmıştır (Altıntaş, 2014).

Bamyadan dekara elde edilen ortalama brüt üretim değeri 1744.08 TL, dekara elde edilen ortalama brüt kâr 906.64 TL, dekara elde edilen net kâr ise 721.09 TL olarak saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bamya Üretiminde Bazı Ekonomik Sonuçları

Dekara verim (kg/da) (1)	Ortalama bamya fiyatı (TL/kg) (2)	Brüt üretim değeri (TL/da) (3=1*2)	Değişken Masraflar (TL/da) (4)	Üretim masrafları (TL/da) (5)	Brüt kar (TL/da) (6=3-4)	Net kar (TL/da) (7=3-5)
260.31	6.70	1744.08	837.44	1022.99	906.64	721.09

Bamya Üretiminde Girdi Kullanımının Analizi

Üreticilere girdi kullanımı konusundaki bilgi kaynakları sorulduğunda; %51.25'i bayileri, %33.75'i kendi bilgi ve deneyimlerini, %6.25'i diğer üreticileri, %5'i İl ve İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik elemanları, %3.75'i ise kitap ve dergiler ile radyo ve televizyon programlarını bilgi kaynağı olarak göstermiştir.

Üreticilerin bamya üretiminde kullandıkları girdiler ve ortalama kullanım miktarı ile ilgili bilgiler Çizelge 5'de özetlenmiştir.

Çizelge 5. Bamya üretiminde dekara ortalama girdi kullanım düzeyleri

Girdiler	Girdi kullanım düzeyi
Traktör çekigücü (saat/da)	2.62
İşgücü (saat/da)	117.28
Tohum (kg/da)	1.49
N (kg/da)	29.95
P ₂ O ₅ (kg/da)	13.99
K ₂ O (kg/da)	24.73
Pestisit (g/da) (*)	125.94

(*) Etkili maddedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Bamya yetiştirilecek toprağın sonbaharda derince sürülmesi gerekmektedir. Üreticilerin dekara kullandıkları ortalama çekigücü 2.62 saat olarak belirlenmiştir. Amasya'da yapılan bir araştırmada kuru bamyanın üretiminde harcanan çekigücünün 2.87 saat olduğu saptanmıştır (Altıntaş, 2014).

İncelenen işletmelerde bazı üreticilerin hazır tohum kullandıkları, bazı üreticilerin ise kendi tohumunu ürettiği saptanmıştır. Tohumlar Nisan-Mayıs aylarında ekilmektedir. Hasat Haziran başı başlamakta ve Ekim sonuna kadar devam etmektedir. Üreticilerin hepsi Bornova bamyası çeşidini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre dekara kullanılan tohum sayısı 0.5-2.5 kg arasında değişmektedir. Dekara kullanılan ortalama tohum miktarı 1.49 kg'dır. Üreticilerin bamya üretiminde dekara kullandıkları ortalama işgücü miktarı 117.28 saattir. En fazla işgücü harcanan işler ise, %79.81 ile hasat, %5.53 ile ekim ve %4.66 ile çapalama olarak belirlenmiştir. Üreticilerin sadece %12.50'si (10 üretici) toprak tahlili yaptırdığını belirtmiştir.

Bamya üretiminde üreticiler gübre olarak çoğunlukla 15-15-15 kompoze gübre kullanmaktadır. Ayrıca bazı üreticiler 20-20-20 kompoze gübre ve çiftlik gübresi kullanmaktadır. İşletmelerde bamya için dekara bitki besin maddesi kullanımı incelendiğinde, ortalama azot (N) kullanımının 29.95 kg/da, ortalama fosfor (P₂O₅) kullanımının 13.99 kg/da ve ortalama potasyum (K₂O) kullanımının ise 24.73 kg/da olduğu saptanmıştır. Amasya'da yapılan bir araştırmada sulu koşullardaki bamya üretiminde kullanılan N miktarının 20.67 kg/da, P₂O₅ miktarının ise 17.51 kg/da olduğu saptanmıştır (Altıntaş, 2014).

Bamya Üretiminde Pestisit Kullanımının Analizi

Bamya üretiminde karşılaşılan en önemli hastalık küllemedir. En önemli zararlıları ise yaprak bitleri, yeşil kurt ve beyaz sinektir. Bunların dışında önemli bir hastalık ve zararlı yok denecek kadar azdır. Bamya üretiminde yabancı ot kontrolü tamamen çapalama işlemi ile yapılmaktadır. Üreticilerin kullandıkları mücadele ilaçları incelendiğinde; külleme için etkili maddesi kükürt olan Finesulfur 80WG, yaprak biti için etkili maddesi Primicarb olan Piricarb 50 WG ve etkili madesi Malathion olan İzomalathion 20 EC, beyaz sinek için etkili maddesi Deltamethrin olan Deltarin EC 2.50, yeşil kurt için ise etkili maddesi Deltamethrin olan Decis EC 2.50 kullandıkları saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üreticilerin bamya üretiminde kullandıkları pestisitler

Pestisitler	Etkili madde	Kullanım amacı
Fungusit	Kükürt	Külleme
İnsektisit	Primicarb	Yaprak biti
	Malathion	Yaprak biti
	Deltamethrin	Beyaz sinek
	Deltamethrin	Yeşil kurt

Bamya üretiminde etkili madde olarak dekara kullanılan ortalama pestisit miktarı 125.94 gr'dır. Bunun %76.67'sini fungusitler, %23.33'ünü ise insektisitler oluşturmaktadır (Çizelge 7). Tokat, Amasya, Yozgat ve Sivas illerinde yetiştirilen bazı tarım ürünlerinin 2013 yılı üretim girdilerinin ve maliyetlerinin incelendiği bir çalışmada sulu koşullarda yetiştirilen kuru bamyanın üretiminde ilaç kullanımının 400 gr/da olduğu saptanmıştır (Altıntaş, 2014).

Çizelge 7. Bamya üretiminde pestisit kullanımı (gr/da) *

İnsektisit	Fungusit	Toplam
29.38	96.56	125.94

*Etkili madde miktarıdır.

İncelenen işletmelerde pestisit masraflarının toplam değişken masraflar içinde %7.90, toplam üretim masrafları içinde ise %6.46 oranında pay aldığı saptanmıştır (Çizelge 8).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 8. Bamya üretiminde dekara yapılan pestisit masrafı

Pestisit masrafları (TL/da) (1)	Toplam değişken masraflar (TL/da) (2)	% (1/2*100)	Toplam üretim masrafları (TL/da) (3)	% (1/3*100)
66.13	837.44	7.90	1022.99	6.46

Araştırmada, bamya üretiminde pestisit kullanımının karlı olabilmesi için ne miktarda ürün artışı sağlanması gerektiğini ortaya koyması amacıyla kar eşiği (Gain Threshold) hesaplanmıştır. Kar eşiği, ekonomik olarak zararın başladığı noktayı ifade etmekte ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Tanrıvermiş, 2000; Engindeniz, 2005);

$$\text{Kar eşiği (kg/da)} = \frac{\text{Pestisit masrafı (TL/da)}}{\text{Bamya fiyatı (TL/kg)}}$$

Araştırma sonuçlarına göre dekara yapılan pestisit masrafı 66.13 TL, ortalama satış fiyatı ise 6.70 TL/kg'dır. Bu değerler formülde yerine konulduğunda ekonomik zarar eşiği 9.87 kg/da olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile bamya üretiminde pestisit kullanımının kârlı olabilmesi için dekar başına en az 9.87 kg ürün artışı sağlanması gerekmektedir.

Araştırmada üreticilerin pestisit kullanımındaki tutum ve davranışları likert ölçeği kullanılarak analiz edilmiş ve Çizelge 9 hazırlanmıştır. Gördüğü gibi üreticilerin %60'ı "Bamya üretiminde hastalık ve zararlılarla mücadelede sadece pestisit kullanılmalıdır" görüşüne katılmamaktadır. "Bamya üretiminde bazı durumlarda önerilen dozdan fazla pestisit kullanılabilir." görüşüne üreticilerin %69'u katılmamaktadır. "Aşırı pestisit kullanımı ürünlere ve çevreye zarar verebilir" görüşüne üreticilerin %84'ü katıldıklarını belirtmişlerdir.

"Aynı hastalık ve zararlı için sürekli aynı pestisit kullanılmalıdır" görüşüne üreticilerin %54'ü fikrim yok yanıtını vermiştir. "Bazı pestisitler çok yönlüdür ve farklı sebzeler için farklı amaçlarla kullanılabilir" görüşüne üreticilerin %56'sı fikri olmadığını belirtmiştir. "Hasada yakın pestisit kullanılmamalıdır" görüşüne üreticilerin %68'i katılmaktadır. "Boş pestisit kapları imha edilmelidir" görüşüne üreticilerin %79'u katılmaktadır. "Üreticilere pestisit kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir" görüşüne üreticilerin %99'u katılmaktadır.

Üreticilere, organik sertifikalı bamya üretmeyi düşünüp düşünmediği sorulduğunda %67.50'si, iyi tarım prensipleri ile sertifikalı bamya üretmeyi düşünüp düşünmediği sorulduğunda ise %81.25'i hayır yanıtı vermiştir. Üreticiler temel neden olarak bilgi sahibi olmamalarını göstermiştir.

Bamya Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar

Bamya üretiminde üreticilerin karşılaştığı sorunlar Çizelge 10'da verilmiştir. Üreticilerin en önemli gördüğü sorun yeterli pazar ve alıcı bulunamamasıdır (4.60). Üreticilerin diğer önemli sorunları 4.08 ile girdi fiyatlarının yüksekliği ve 4.08 ile ürün fiyatlarının düşük olmasıdır. Bamya üretiminin diğer önemli sorunlarından biri de 4.06 ile uygun kredi teminidir.

Bu sonuçlar ışığında şunları söylemek mümkündür. Son yıllarda gerek Türkiye'de, gerekse İzmir'de bamya üretimi azalma göstermiştir. Bamya yurtiçinde tüketimi olan ve dışsatımı da gerçekleştirilen sebzelerden biridir. Ancak bamya üretimi küçük ölçekli aile işletmeleri tarafından yapılmaktadır ve gelişmiş teknolojinin olmaması uzmanlaşmanın sağlanamamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de bamya üretiminin artırılması yönünde üreticiler bilgilendirilmeli ve yönlendirilmelidir. Bu amaçla bamyanın belirli bölgelerde üretiminin planlanması ve desteklenmesi gerekmektedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 9. Üreticilerin pestisit kullanımına yönelik tutumları

Tutum ifadeleri	Sıklık dağılımı					Yüzde dağılımı (%)					Ort.
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Hastalık ve zararlılarla mücadelede sadece pestisit kullanılmalıdır.	16	32	2	25	5	20.00	40.00	2.50	31.25	6.25	2.64
Pestisitler az kullanılırsa etkisiz olmaktadır.	15	32	3	25	5	18.75	40.00	3.75	31.25	6.25	2.66
Bazı durumlarda önerilen dozdan fazla pestisit kullanılabilir.	15	40	8	11	6	18.75	50.00	10.00	13.75	7.50	2.41
Aşırı pestisit kullanımı ürünlere ve çevreye zarar verebilir.	-	5	8	52	15	-	6.25	10.00	65.00	18.75	3.96
Pestisit kullanırken önlem alınmazsa zehirlenme olabilir.	1	6	5	53	15	1.25	7.50	6.25	66.25	18.75	3.94
Hastalık ve zararlı görülme de pestisit kullanılmalıdır.	9	48	6	12	5	11.25	60.00	7.50	15.00	6.25	2.50
Pestisitler ürün üzerinde kalıntı bırakmaktadır.	2	9	27	29	13	2.50	11.25	33.75	36.25	16.25	3.50
Pestisitler insan sağlığına zarar vermektedir.	-	2	18	47	13	-	2.50	22.50	58.75	16.25	3.89
Aynı hastalık ve zararlı için sürekli aynı pestisit kullanılmalıdır.	2	14	43	16	5	2.50	17.50	53.75	20.00	6.25	3.10
Bazı pestisitler çok yönlüdür ve farklı sebzeler için farklı amaçlarla kullanılabilir.	1	9	45	18	7	1.25	11.25	56.25	22.50	8.75	3.26
Hasada yakın zamanda pestisit kullanılmamalıdır.	-	18	8	43	11	-	22.50	10.00	53.75	13.75	3.59
Boş pestisit kapları imha edilmelidir.	-	1	16	49	14	-	1.25	20.00	61.25	17.50	3.95
Kullanılmayan pestisitler uygun ortamlarda muhafaza edilmelidir.	-	-	6	59	15	-	-	7.50	73.75	18.75	4.11
Ürünler yıkanınca pestisit yan etkisi gider.	1	4	17	46	12	1.25	5.00	21.25	57.50	15.00	3.80
Üreticilere pestisit kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir.	1	-	-	64	15	1.25	-	-	80.00	18.75	4.15

1-Tamamen Karşıyım 2- Karşıyım 3- Kararsızım 4- Katılıyorum 5-Tamamen Katılıyorum

Çizelge 10. Üreticilerin bamya üretiminde karşılaştıkları sorunlara verdikleri önem düzeyi

Sorun alanları	Sıklık dağılımı					Yüzde dağılımı (%)					Ort.
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Fide yetiştiriciliği	60	10	5	2	3	75.00	12.50	6.25	2.50	3.75	1.48
Yetiştiricilik	77	2	1	-	-	96.25	2.50	1.25	-	-	1.05
Hastalık ve zararlılarla mücadele	5	5	10	25	35	6.25	6.25	12.50	31.25	43.75	4.00
Gübreleme	5	5	10	25	35	6.25	6.25	12.50	31.25	43.75	4.00
Su temini ve sulama	35	30	10	4	1	43.75	37.50	12.50	5.00	1.25	1.83
Makine temini ve kullanımı	30	25	15	8	2	37.50	31.25	18.75	10.00	2.50	2.09
Uygun kredi temini	-	15	-	30	35	-	18.75	-	37.50	43.75	4.06
Kaliteli tohum temini	5	5	10	25	35	6.25	6.25	12.50	31.25	43.75	4.00
Gübre temini	15	21	8	20	16	18.75	26.25	10.00	25.00	20.00	3.01
Pestisit temini	15	21	8	20	16	18.75	26.25	10.00	25.00	20.00	3.01
Girdi fiyatlarının yüksekliği	5	6	7	22	40	6.25	7.50	8.75	27.50	50.00	4.08
Girdi satıcılarının denetimi	7	8	12	20	33	8.75	10.00	15.00	25.00	41.25	3.80
Ürün fiyatlarının düşük olması	5	6	7	22	40	6.25	7.50	8.75	27.50	50.00	4.08
Yeterli pazar ve alıcı bulunamaması	-	4	4	12	60	-	5.00	5.00	15.00	75.00	4.60
Üreticilerarası işbirliği ve örgütlenme	7	8	12	23	30	8.75	10.00	15.00	28.75	37.50	3.76

1-Hiç önemli değil 2- Önemli değil 3- Kararsızım 4- Önemli 5-Çok önemli

Araştırma sonuçlarına göre yörede üreticiler parçalı ve kıraç arazilerde üretim yapabilmektedir. Dolayısıyla bamya verimleri de düşüktür. Bamya üretiminde etkili madde olarak dekara kullanılan ortalama pestisit miktarı 125.94 gr'dır ve üretim masraflarının %6.46'sını oluşturmaktadır. Üreticilerin

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

büyük çoğunluğu aşırı pestisit kullanımının ürünlere ve çevreye zarar verebildiğini düşünmektedir. Ayrıca, yine üreticilerin büyük çoğunluğu pestisit kullanımı konusunda bilgilendirilmeleri gerektiğine inanmaktadır.

Üreticilerin tarımsal üretimde kullandıkları girdiler insan sağlığını ve çevreyi yakından ilgilendirmektedir. Bamyta üretiminde de öncelikle üreticiler girdi kullanımı konusunda bilgilendirilmelidir. Sertifikalı tohum kullanımı, gübreleme ve pestisit uygulamalarında modern sistemlerin seçimi konularında üreticiler teşvik edilmelidir. Üretim döneminde yapılan kültürel işlemler doğru ve zamanında yapılmalıdır. Böylelikle hastalık ve zararlı girişı engelenerek pestisit kullanımı minimum düzeye indirilebilecektir.

Kimyasal, kültürel ve biyolojik önlemlerin bir arada kullanılmasını sağlayan entegre mücadele bamyta üretiminde de yaygınlaştırılmalıdır. Bu amaçla tarımsal araştırma ve yayım kuruluşları bu yöndeki çalışmalarını arttırmalıdır. Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri, üreticileri pestisit kullanımı ile hasat arasında geçmesi gereken süreler konusunda bilgilendirmeli, ayrıca denetim ve kontrol birimleri oluşturmalıdır. Üreticiler pestisitleri ve bu yöndeki bilgileri genellikle bayilerden almaktadır. Tarımsal kooperatiflerin ve Ziraat Odalarının pestisit tedariki, teknik bilgi dağıtımı ve tarımsal danışmalık hizmetleri konusundaki etkinliği arttırılmalıdır. Tarımla ilgili kuruluşlar, pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri ile güvenli kullanımı konusunda üreticilere ve konuyla ilgili diğer kişilere pratik bilgiler verecek yayınlar hazırlamalıdır.

Üreticiler pestisit seçimi ve kullanımı, pestisit uygulama aletlerinin doğru ve etkin kullanımı, pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri ile kullanım öncesi ve sonrası alınacak önlemler konusunda bilgilendirilmelidir. Organik ve iyi tarımla bamyta üretimi konusunda üreticiler bilgilendirilmeli ve yönlendirilmelidir. Geçmiş yıllarda uygulanan pestisit desteği, çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen pestisitleri kullanan üreticiler için yeniden başlatılmalıdır. Boşalan pestisit kaplarının çevreye atılmasını önlemek amacıyla, pestisit ambalajlarında geri dönüşüm sağlanmalı ve bu kapların iade alımı yapılmalıdır. Tarımsal ürünlerde pestisit kullanımının ekonomik analizi ve özellikle de entegre mücadele uygulamalarının ekonomik katkıları ile ürünlere ve bölgelere göre ekonomik zarar eşiklerinin saptanması konusundaki disiplinlerarası araştırmalar arttırılmalıdır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Altıntaş, 2014. Tokat, Amasya, Yozgat ve Sivas Yörelerinde Yetiştirilen Bazı Tarım Ürünlerinin 2013 Yılı Üretim Girdileri ve Maliyetleri, Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayın No:261-P23, Tokat.
- Anonim, 2013. Bamyta Yetiştiriciliği, GTHB Samsun İl Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, Samsun.
- Anonim, 2016. Meyvesi Yenen Sebzelerin Yetiştiriciliği, <http://www.tarimkutuphanesi.com>, (Erişim tarihi: 7 Eylül 2016).
- Bilgin, N., 1995, Sosyal Psikolojide Yöntem ve Pratik Çalışmalar, Sistem Yayıncılık, Ankara.
- Ceyhan, V., Bozoğlu, M. & Cinemre, H.A., 2000, Bafra ve Çarşamba Ovalarında Kimyasal Madde Kullanım Düzeyi ve Çevresel Etkileri, Türkiye IV. Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül, 2000, Tekirdağ,
- Demirci, F, Erdoğan, C. & Tatlıdil, F.F., 2005. Ankara İli Ayaş ve Nallıhan İlçelerinde Domates Üretim Alanlarında Zirai Mücadele Uygulamaları, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4): 422-427.
- Demirkır E., 2010. Amasya Bamyasının Bazı Bitkisel Özelliklerinin Tanımlanması, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Düzyaman, E. & Vural, H., 2003. Managing the Variability in Okra Breeding Programs by Considering the Preferences of the Domestic Market, *Acta Horticulturae*, 598:129-135.
- Elmacı, S., 2010. Amasya'da Bamyada Tarımının Coğrafi Esasları: Üretimiyle İlgili Özellikleri, Dağılışı ve Sorunları, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24:117-130.
- Engindeniz, S., 2005, Açıkta Domates Yetiştiriciliğinde Mücadele İlacı Kullanımının Ekonomik Analizi: İzmir'in Torbalı İlçesi Örneği, *Bilkom Ofset ve Yayıncılık*, İzmir.
- Engindeniz, S., 2006, Economic Analysis of Pesticide Use on Processing Tomato Growing: A Case Study for Turkey, *Crop Protection*, 25 (6):534-541.
- Engindeniz, S., 2008. Economic Analysis of Agrochemical Use for Weed Control in Field-Grown Celery: A Case Study for Turkey, *Crop Protection*, 27(3-5):377-384.
- Engindeniz, S. & Engindeniz, D., 2006. Economic Analysis of Pesticide Use on Greenhouse Cucumber Growing: A Case Study for Turkey, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113(5):193-198.
- Engindeniz, S. & Coşar, G. 2013. İzmir'de Domates Üretiminin Ekonomik ve Teknik Etkinlik Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1): 67-75.
- FAOSTAT, 2018. Crop Production Statistics, <http://faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 8 Eylül 2018).
- Gözener, B., Sayılı, M. & Çağlar, A., 2017. Tokat İli Kazova Bölgesinde Domates Yetiştiriciliğinde İlaç Kullanımı, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(5):451-458.
- Karagül S., 2002 Bamyada (*Abelmoschus esculantus* L.), Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H. & Gündoğmuş, E., 1999. Tarımsal Ürünler İçin Gelir ve Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No:37*, Ankara.
- Koral, A.İ., 1996. Amasya Yöresinde Yetiştirilen Bazı Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri, *Köy Hizmetleri Tokat Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Tokat.
- Newbold, P., 1995. *Statistics For Business and Economics*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Peker, A.E., 2012. Konya İli Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımına Yönelik Çevresel Duyarlılık Analizi, *İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, 2(1): 47-54.
- Tanrıvermiş, H., 2000. Orta Sakarya Havzasında Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları No:42*, Ankara.
- Tınmaz, F., 2007. Ekim Öncesi Bazı Tohum Uygulamaları İle Bamyanın Çimlenme, Çıkış ve Verimin İyileştirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- TOB, 2016a. İzmir İl Müdürlüğü 2014 Yılı Kayıtları, <http://izmir.tarim.gov.tr/> (Erişim tarihi: 3 Eylül 2016).
- TOB, 2016b. Urla İlçe Müdürlüğü 2014 Yılı Kayıtları, *Urla-İzmir*.
- TÜİK, 2018. Tarımsal İstatistikler, <http://www.tuik.gov.tr>, (Erişim tarihi: 5 Eylül 2018).
- Zeren, O. & Erem, G., 1999, İçel İlinde Turunçgil ve Sebzelerde Kullanılan Pestisitler, *Türk-Koop Ekin Dergisi*, 7:63-65.

Determination of side effects of several plant-based insecticides on *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)¹

Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) üzerine yan etkilerinin belirlenmesi

Müşerref GÜLER AYDIN² Hasan BALCI^{2*} Enver DURMUŞOĞLU²

Abstract

In this research the side effects of classic and nano-formulated formulations of tea tree [*Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche)] and neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss) extracts and two commercial neem formulations (NeemAzal®-T/S and Nimbecidine®) against *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) were investigated. In the experiments, 1% solutions of all formulations were used. Formulations used in the experiments were applied by spray tower with 1 bar pressure, so that 2 mg solution per cm² in each experimental unit which held 10 larvae. Distilled water was applied as a control and all applications were replicated 8 times. Assessments data was collected at the 1st, 7th, 10th, 12th, and 14th days after application. According to obtained results in this research it has been determined that the side effect values of all plant-based formulations used in this study are in the toxic category against *A. swirskii*.

Keywords: *Amblyseius swirskii*, classical and nano formulation of preparations, side effect

Öz

Bu çalışmada, çay ağacı [*Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche)] ve neem ağacı (*Azadirachta indica* A. Juss) ekstraktlarının klasik ve nano formülasyonlu preparatları ile iki ticari neem (NeemAzal®-T/S ve Nimbecidine®) preparatının *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'ye yan etkileri araştırılmıştır. Denemelerde tüm preparatların %1'lik solüsyonları kullanılmıştır. Denemede kullanılan preparatlar 1 bar basınca sahip sprey kulesi ile uygulanmış, böylece üzerinde 10 larva bulunan deneme ünitesinde cm² başına 2 mg çözelti elde edilmiştir. Kontrol olarak damıtılmış su kullanılmıştır ve tüm uygulamalar 8 tekerrürlü yapılmıştır. Değerlendirmeler uygulamadan 1, 7, 10, 12 ve 14 gün sonra yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, kullanılan tüm bitkisel kökenli preparatların *A. swirskii*'ye karşı yan etki değerlerinin zararlı sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: *Amblyseius swirskii*, klasik ve nanoformülasyonlu preparatlar, yan etki

Giriş

Tarımsal üretimde zararlılarla kimyasal mücadele, kolay uygulanabilmesi ve sonucunun hemen alınabilmesi gibi özellikleri nedeniyle diğerlerine oranla çok daha fazla kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (Uygun ve ark., 2010). Ancak gittikçe artan orandaki pestisit tüketimi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bitki koruma problemleriyle savaşımında pestisitler her ne kadar hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmalarını anlaşılır kılarsa da, zararlı organizmalarda görülen dayanıklılık, insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler pestisit uygulamalarının amacına uygun ve riskleri minimize edecek şekilde gerçekleştirilmesi zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir (Durmuşoğlu ve ark., 2010). Son yıllarda sentetik pestisitlerin bilinçsizce kullanımı sonucu oluşan dayanıklılık, insan ve çevreye olumsuz etkileri, bilimsel çalışmalarla ispatlanmış ve tarımsal zararlılarla savaşta eğilim, alternatif maddelerin arayışına yönelmiştir. Bu yüzden bitkisel

¹ Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2016-ZRF-051 numaralı projenin bir kısmı olup, birinci yazarın yüksek lisans tezidir.

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

*Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: hasann.balci@gmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

kökenli preparatlara ilgi önem kazanmaya başlamış ve organik tarımla birlikte bu konudaki çalışmalar daha da yoğunluk kazanmıştır. Bu çalışmalar biyolojik savaş yöntemleriyle desteklenmektedir. En sık kullanılan biyolojik mücadele etmenlerinden birisi de *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'dir (Lee and Gillespie, 2011). *A. swirskii*, seralarda trips ve beyazsinek popülasyonlarını kontrol altına almak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Nadimi et al., 2008).

Yanlış kimyasal seçimi ve aşırı dozda uygulanması, çevre ve insan sağlığına verdiği zararın yanında biyolojik savaş etmenlerinden yararlanma şansını büyük ölçüde engellemektedir. Kullanılacak pestisitlerin doğal düşmanlar üzerindeki etkisinin ortaya konulması ve hedef olmayan organizmalara olan etkilerinin belirlenmesi entegre savaş programlarının geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Madanlar ve Yoldaş, 1997; Ersin ve Madanlar, 2006). Bu nedenle, entegre savaş çalışmalarında hastalıklar ve zararlılar için uygulanan pestisitlerin yararlılar üzerine etkisi en az olanlarının tercih edilmesi gereklidir (Zhan and Sanderson, 1990).

Son yıllarda, dünyada ve ülkemizde yaygınlaşan entegre mücadele çalışmalarında pestisitlerin faydalı organizmalara yan etkilerinin belirlenmesi önem kazanmıştır. Günümüzde, modern bitki koruma çalışmalarında kimyasal pestisitlerin kullanımının azaltılması pek çok ülkede zorunlu politika haline gelmiştir. Bu amaçla entegre mücadele programlarında uygun pestisitlerin seçilmesinde, uluslararası standart metotlarla faydalı organizmalara yan etkilerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bugün, birçok ülkede ilaç ruhsatlandırma çalışmalarında pestisitlerin faydalı organizmalara olan yan etkilerinin araştırılması zorunluluk haline gelmiştir (TAGEM, 2015).

Tarımsal üretim alanları içerisinde kullanılan geniş spektrumlu pestisitler tüm doğal düşmanları olduğu gibi Phytoseiidae familyası içerisinde yer alan avcı akarları da etkilemektedir. İlaçların yoğun kullanımı zararlı türlerde direnç gelişimine neden olurken faydalı türlere de olumsuz yan etkileri olmaktadır (Sato et al., 2000). Pestisitlerin faydalı türlere olan olumsuz etkileri sonucunda zararlılar üzerindeki doğal düşman baskısı azalmakta ve özellikle hızla çoğalan beyazsinek, akar ve afit gibi zararlılar yüksek popülasyon seviyelerine ulaşarak önemli zararlara neden olmaktadır.

Bu çalışma kapsamında yukarıda sözü edilen bilgilerden hareketle, bazı bitkisel kökenli insektisitlerin önemli doğal düşmanlardan biri olan *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) üzerindeki etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), *Tetranychus urticae* Koch [Prostigmata; Tetranychidae], *Typha latifolia* L.'dan toplanan polenler, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) ile bazı bitkisel kökenli insektisitler oluşturmuştur.

Çalışmaların tamamı 2015-2016 yıllarında, 25 ± 2°C sıcaklık ve %60–90 orantılı nem, 16 saat aydınlık koşullarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ndeki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Proje çerçevesinde yapılan anlaşma gereği, bitkisel kökenli preparatlar; Prof. Dr. Errol Hassan (School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Australia) aracılığıyla BioAust Health Pty. Ltd. Şirketi (Queensland, Australia)'nden temin edilmiştir (Çizelge 1.).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan preparatlar ve içerikleri

Preparatların Açık İsmi	Preparatların İçeriği
K-TTO (Çay Ağacı Ekstraktının Klasik Formülasyonu)	%40 Gamma Tops, %40 Etoksillenmiş Hint Yağı %20 Caprylglikosid (%50)
N-TTO (Çay Ağacı Ekstraktının Nano Formülasyonu)	%40 Gamma Tops, %40 Beta Cyclodextrin, %20 Caprylglikosid (%50)
K-NEEM (Neem Ağacı Ekstraktının Klasik Formülasyonu)	%40 Neem Ekstraktı (%7 AZA), %40 Etoksillenmiş Hint Yağı %20 Caprylglikosid (%50)
N-NEEM (Neem Ağacı Ekstraktının Nano Formülasyonu)	%40 Neem Ekstraktı (%7 AZA), %40 Beta Cycodextrin %20 Caprylglikosid (%50)
Neemazal T/S (Neem ağacı ekstraktının EC formülasyonu)	%1 Azadirachtin A içeren neem yağı
Nimbecidine (Neem ağacı ekstraktının EC formülasyonu)	Neem Azal T/S % 0.03 Azadirachtin içeren neem yağı

Çalışmanın diğer materyallerini akar üretimi ve denemeler için eldiven, mezür, plastik kaplar, beher, ince telli fırça, pipet, hassas terazi, sprey tower, cam ve plastikten oluşan deneme üniteleri gibi laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Konukçu ve predatör akar üretimi

Konukçu üretimi:

Amblyseius swirskii üretimi için laboratuvar şartlarında üretiminin daha kolay olması, yaprak yüzeyinin daha uygun bir alan sağlaması nedeniyle konukçu bitki olarak fasülye bitkileri kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan bitkiler, tohumdan fide elde edilerek, fideler bahçe toprağı, kum, torf ve perlit karışımı içeren uygun büyüklükteki saksılara dikilmiş ve standart sulama ve gübreleme işlemleri yapılarak üretilmiştir.

Avcı akar Amblyseius swirskii'nin üretiminde besin olarak polen kullanılmıştır. Polenler Typha latifolia L. Bitkisinin çiçeklerinden toplanmıştır.

Predatör akar üretimi:

Amblyseius swirskii üretiminin başlangıç kültürü Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Ltd. Şti. (Antalya)'den temin edilmiştir.

Seralarda üretilen fasulye bitkilerinden çapı yaklaşık 10-14 cm olan yapraklar seçilip, sapları kalacak şekilde kesilmiştir. Kesilen yapraklara uygun 15 cm çapta petri kapları kullanılmış ve içlerine pamuk doldurulmuştur. Pamuklar yeteri kadar suyla doyurulmuş ve üzerlerine kesilen yapraklar üst yüzü pamuğa gelecek şekilde konulmuştur. Yaprakların kurumalarını önlemek için iki günde bir pamuklara su verilmiş, bu şekilde yaprakların 15-20 gün kullanılabilecek şekilde taze kalması sağlanmıştır. Koppert firmasından alınan Amblyseius swirskii bireylerinin tüm dönemleri mikroskopla izlenerek ve fırça yardımıyla toplanıp yapraklara aktarılmıştır. Yaprakların üzerlerine, akarın yumurtalarını koyması için, yaprak boyutlarına göre 4-5 parça elyaf konulmuş ve elyafların uçmalarını önlemek amacıyla çatı şeklinde (1 cm) plastik parçalar yerleştirilmiştir. Akarların beslenmesi için de yine iki günde bir, polenlerin yaprağı bozmaması için, sarı post-it kağıtlarından alınan (boyuları 1-1 cm) parçalar üzerine polenler ince fırça yardımıyla serpilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Yapraklar bozulmaya başlayınca, üretimdeki fasulye bitkilerinden tekrar yaprak alınmış, temiz petri kaplarına yeni pamuk ve yaprak yerleştirilmiştir. Eski yapraktan alınan bireyler yeni yaprağa mikroskop altında fırça yardımı ile aktarılmıştır.

Papülasyonu artırmak için yapraklara koyulan elyaflar yumurta ile dolduğunda yeni yapraklara aktarılmış ve burada yeni popülasyon oluşumu sağlanmıştır.

Preparatların *Amblyseius swirskii* üzerindeki yan etkilerinin belirlenmesi

Amblyseius swirskii üzerinde preparatların yan etkilerinin belirlenmesi “Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları”nda bahsedilen genel esaslar göz önünde bulundurularak yapılmıştır (TAGEM, 2015). Bu metotlara göre, avcı tür üzerinde ilaçların protonimflere değme etkisi belirlenmiştir.

Materyalde bahsedilen ve içerikleri verilen bitkisel kökenli klasik ve nanoformülasyonlu preparatlarla %1’lik solüsyonlar hazırlanmıştır. Söz konusu dozun seçiminde Balcı (2016)’dan yararlanılmıştır.

Preparatların protonimflere değme etkisini belirleyebilmek için, deneme ünitesi olarak boyutları 3 x 11 x 20 cm olan şeffaf plastik kapların içine bir cm kalınlığında sünger yerleştirilmiş ve süngerin üzerinde bulunan bir yüzeyi pestisit ile ilaçlanmış 10 x 5 cm (50 cm²) boyutunda cam bir levhadan yararlanılmıştır. Pestisitler, deneme ünitesinin cam plakaları üzerine ilgili kültür bitkisinde önerildiği en yüksek dozunda Burkard markalı spraytower aleti ile cam yüzeyine 1 bar basınçla, $2 \pm 0,2$ mg/cm² ilaçlı sıvı gelecek şekilde uygulanmıştır. İlaçlamadan sonra kurutulan cam plakalar ilaçlı yüzeyleri yukarı gelecek şekilde deneme ünitesine bulunan sünger üzerine yerleştirilmiştir.

Pestisit tabakası kuruduktan sonra cam levhanın üzerinde daha önce sınırları belirlenmiş 12 cm²’lik test alanı akarların kaçmaması için Tangle trap yapışkan maddesi ile sınırlandırılmıştır. Protonimf bireylerinin su ihtiyacını sağlamak amacıyla, test alanının ortasındaki 3 mm’lik delikten pamuk fitil takılmış ve bu fitilin nemli olmasını sağlamak için süngere su emdirilmiştir.

Deneme için bir gün öncesinden tüm yapraklardaki elyaflar ayrı bir yaprağa toplanmış ve bir gün sonra yumurtadan çıkan protonimfler deneme ünitesine aktarılmıştır. Beslenmeleri için cam yüzeylere polen serpilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde, üç karakterli (pestisit, standart toksik madde ve kontrol) ve sekiz tekerrürlü (her bir karakter için toplam 80 protonimf) olarak kurulmuştur.

Sayımlar, ilaçlamalardan 1., 7., 10., 12. ve 14. günlerde ölü bireyler kaydedilerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere aşağıda verilen Abbott formülü uygulanarak düzeltilmiş ölüm oranları hesaplanmış (Abbott, 1925) ve sınıflandırma değme etkisi denemelerindeki ölüm oranları esas alınarak IOBC’nin skalasına göre değerlendirilmiştir (Çizelge 2.).

$$\text{Ölüm oranı (M)} = \frac{\text{Kontrolde canlı (\%)} - \text{İlaçlıda canlı (\%)}}{\text{Kontrolde canlı (\%)}} \times 100$$

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. İlaçların laboratuvar koşullarında doğal düşmanlara etkilerinin IOBC'ye göre sınıflandırılması (Boller et al., 2006)

Laboratuvar Sınıf Değerleri		
Sınıf değeri	Zararlılık sınıfı	Etki (%)
N (Non-Toxic)	Zararsız veya az zararlı	<30
M (Medium)	Orta derece zararlı	30-79
T (Toxic)	Zararlı	>79

Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ve farklılıkları ortaya koymak için Duncan testi uygulanmıştır. Böylece klasik ve nanoformülasyonlu preparatlar ile ticari preparatların avcı akar üzerindeki yan etkileri kıyaslanmıştır.

Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları'na göre; Pestisitlerin yumurta verimine etki oranı pestisitlerin sınıflandırılmasında kullanılmamaktadır. Elde edilen değer sadece kalite kriteri olarak dikkate alınmaktadır (TAGEM, 2015).

Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları'na göre; ilaçlı ünite de 7. günde ölüm oranı % 50'nin üzerinde olduğunda söz konusu pestisitlerin avcının yumurta verimine etkisinin araştırılmasına gerek yoktur. Değme etkisi testlerinde tüm preparatların 7. günde ölüm oranı % 50'nin üzerinde olduğu için preparatların faydalının yumurta verimine etki denemesi yapılmasına gerek kalmamıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çay ağacı ekstraktlarından elde edilen klasik ve nano formülasyonlu preparatlar ile neem ağacı ekstraktlarından elde edilen klasik ve nano formülasyonlu preparatlar ve yine neem ekstraktı içeren ticari preparatların *Amblyseius swirskii* protonimflerine değme etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemelerden elde edilen ölü ve canlı birey sayıları Çizelge 3'te verilmiştir. Abbot formülü kullanılarak belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri ile bu verilere tek yönlü varyans analizi uygulanarak elde edilen değerler ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Preparatların *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'nin protinimflerine değme etkisi

Karakterler	Sayım Günleri									
	1.Gün		7.Gün		10.Gün		12.Gün		14.Gün	
	Ölü	Canlı	Ölü	Canlı	Ölü	Canlı	Ölü	Canlı	Ölü	Canlı
KONTROL	0	80	2	78	2	78	3	77	3	77
K-TTO	32	48	71	9	79	1	79	1	79	1
N-TTO	8	72	57	23	67	13	72	8	76	4
K-NEEM	33	47	71	9	74	6	75	5	77	3
N-NEEM	32	48	66	14	76	4	78	2	79	1
NeemAzal	73	7	80	0	80	0	80	0	80	0
Nimbecidine	50	31	78	4	78	2	79	1	79	1

Çizelge 3'te görüleceği gibi, tüm preparatların *A. swirskii* protonimfleri üzerindeki değme etkisi sayım tarihleri ilerledikçe artış göstermiştir. En yüksek ölü birey sayısı neem ekstraktının ticari preparatlarından biri olan NeemAzal'da 1. gün ve sonraki sayımlarda görülmüştür. 1. ve 7. gün sayımları

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

dikkate alındığında klasik formülasyonlu preaparatlar nano formülasyonlu preparatlara göre daha fazla ölüme neden olmuştur. Fakat sonraki sayımlarda bu fark kaybolmuştur.

Çizelge 4'te preparatların *A. swirskii*'nin protonimflerine değme etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen sonuçlara göre Abbot formülü kullanılarak belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında, Neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal ticari isimli preparat haricindeki tüm preparatların 1. gün sayımlarında *A. swirskii*'nin protonimflerine değme etkisinin düşük olduğu, 7. günde ise sadece nano formülasyonlu çay ağacı ekstraktı içeren preparatın avcı akar üzerinde %70,51 etki ile orta derecede zararlı (M) olduğu, diğer preparatların ise zararlı (T) olarak sınıflandırılacağı tespit edilmiştir. Tüm preparatlar istatistiksel olarak 3 farklı grupta toplansa da hepsi *A. swirskii*'ye toksik olarak sınıflandırılmıştır.

Bu çalışma ile iki farklı bitki ekstraktının ikiye farklı formülasyonu ve iki ticari preparat ile yürütülen denemeler sonucunda 6 farklı preparatın hem *A. swirskii*'nin protonimflerine değme etkisi hem de yumurta verimine etkisinin ortaya konulması planlanmıştır. Fakat 7. günde ölüm oranı %50'nin üzerinde olduğu için yumurta verimine etkisi ile ilgili denemeler gerçekleştirilmemiştir. Bu sebeple preparatların değme etkisi sadece protonimfler üzerinde denenmiştir.

Seçilen 6 farklı preparat, tarımsal alanlarda çeşitli zararlılara oldukça etkili olup akarisit özelliği taşımaktadır. Akarisit özelliği dikkate alındığında avcı *A. swirskii* protonimfleri üzerinde de yüksek oranda ölümlere neden olmuşlardır. Benzer bir çalışmada Alinejad et al. (1985), Akarisit Fenazaquin etkili maddesinin *A. swirskii* üzerindeki yan etkilerini araştırdıkları denemede kullanılan preparatların avcıya toksik olduğunu bildirmektedirler. Yapılan diğer bir çalışmada ise Salman ve ark. (2013), *A. swirskii* ile aynı familyada olan avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) üzerinde 6 farklı preparatın yan etki denemelerinde, insektisitlerden indoxacarb, insektisit-akarisitlerden spiromesifen, abamectin ve denemede kullanılan preparatlara benzer şekilde akarisit özelliği taşıyan hexythiazox, spiroadiclofen ve cyhexatin etkili maddeye sahip preparatları kullanmışlardır. Preparatları üç dozda (ruhsatlı doz (T), ruhsatlı dozun 2 katı, 2T ve ruhsatlı dozun yarısı T/2 olacak şekilde) denemişlerdir. Sonuçta akarisit özelliğine sahip olmalarına karşın, hexythiazox tüm dozlarda orta derecede zararlı, abamectin, spiromesifen ve spiroadiclofen T ve 2T dozunla zararlı, T/2 dozunda zararsız ve cyhexatin 2T ve T dozları orta dereceli zararlı, T/2 dozu ise zararsız olarak belirlemişlerdir. Yapılan bir çalışmada Karacaoğlu ve ark. (2013), *A. swirskii* protonimfleri için Spiroadiclofen+Abamectin, Spiroadiclofen, Fenbutation Oxide ve Dimethoate'ın yan etki denemelerinde sırasıyla T, N, N, T sınıflarında olduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada tüm preparatların protonimfler üzerindeki değme etkisinde sayım tarihi ilerledikçe artış gözlenmiştir. 14. gün sayımları dikkate alındığında tüm preparatların yüksek oranda ölüme neden olduğu ve protonimfler için belirlenen % etki ve IOBC sınıf değerleri dikkate alındığında, tüm preparatların protonimfler üzerinde zararlı (T) olarak sınıflandırılacağı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak da neem ağacı ekstraktı içeren NeemAzal isimli ticari preparatın en etkili olduğu ve çay ağacı ekstraktı içeren nano formülasyonlu preparatın en az etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak laboratuvar koşullarında yürütülen bu tez kapsamında elde edilen değerler dikkate alındığında, deneme kapsamında kullanılan bitkisel kökenli preparatların *A. swirskii* ile uyumlu olmadığı ve entegre mücadele programları dahilinde kullanılmadan önce tarla koşullarında da denenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. Preparatların *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'nin proteinlerindeki ölüm değerleri ve sınıf değerleri

Karakterler	Sayım Günleri											
	1. Gün			7. Gün			10. Gün			12. Gün		
	Ort. 1+Std	% Etki	Sınıf	Ort. 1+Std	% Etki	Sınıf	Ort. 1+Std	% Etki	Sınıf	Ort. 1+Std	% Etki	Sınıf
KONTROL	0.00±0.00d	-	N	0.25±0.16e	-	N	0.25±0.16e	-	N	0.38±0.18d	-	N
K-TTO	4.00±0.38c	40,00	M	8.88±0.35bc	88,46	T	9.88±0.13ab	98,72	T	9.88±0.13a	98,70	T
N-TTO	1.00±0.38d	10,00	N	7.13±0.23d	70,51	M	8.38±0.18d	83,33	T	9.00±0.19c	89,61	T
K-NEEM	4.13±0.48c	41,25	M	8.88±0.13bc	88,46	T	9.25±0.16c	92,31	T	9.38±0.18bc	93,51	T
N-NEEM	4.00±0.50c	40,00	M	8.25±0.41c	82,05	T	9.50±0.19bc	94,87	T	9.75±0.16ab	97,40	T
NeemAzal	9.13±0.30a	91,25	T	10.00±0.00a	100,00	T	10.00±0.00a	100,00	T	10.00±0.00a	100,00	T
Nimbecidine	6.25±0.44b	61,25	M	9.75±0.27ab	94,87	T	9.75±0.16ab	97,44	T	9.88±0.13a	98,70	T

¹Değerler 5 tekrarin ortalaması olarak verilmiştir.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (Duncan test; P>0.05).

Teşekkür

Çalışmayı 2016-ZRF-051 no'lu proje kapsamında destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na, denemelerde kullanılan preparatların temini için Prof. Dr. Errol HASSAN (School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Australia) ve Alan TOMEY (BioAust Health Pty. Ltd. Şirketi, Queensland, Australia)'e, avcı akar üretimi çalışmalarında, başlangıç popülasyonu olarak alınan, avcı böceğin teminini sağlayan Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Sti. (Antalya)'ne teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abbott, W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 265-267.
- Abd El-Salam, A. M. E., 2010, Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 2 (1): 1- 6pp.
- Alinejad, M., Kheradmand, K. & Fathipour, Y., 1985. "Sublethal effects of fenazaquin on life table parameters of the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae)", <https://link.springer.com/article/10.1007/s10493-014-9830-y> (Erişim tarihi: 03 Mart 2018)
- Balcı, H., 2016. Klasik ve nano formülasyonlu bazı bitkisel kökenli insektisitlerin *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, Bornova, İzmir, 86 s.
- Durmuşoğlu E., Tiryaki O. ve Canhilal R., 2010. "Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları, 589-607". TMMOB-Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi (11-15 Ocak 2010, Ankara), Bildiriler Kitabı-2, 1300 s.
- Durmuşoğlu, E., Karsavuran, Y., Özgen, İ. & Güncan, A., 2003, Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Anzeiger fur Schandlingskunde, 76 (6): 151–154ss.
- Ersin F. ve Madanlar N., 2006. Sera sebzelerinde kullanılan bazı pestisitlerin avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina, Phytoseiidae)'e laboratuvar koşullarında etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30: 67–80
- Karacaoğlu M., Yarpuzlu F., Tüfekli M., Portakaldalı M. ve Kütük H., 2013, Turuncgil Bahçelerinde Kullanılacak Bazı İnsektisitlerin *Chilocorus bipustulatus*, *Anagyrus pseudococchi* ve *Amblyseius swirskii* ye Karşı Yan Etkileri 113-129, I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi (2-4 Nisan 2013 ,Antalya), Bildiriler Kitabı, 486s.
- Lee H.S. & Gillespie D.R., 2011, Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures, Experimental and Applied Acarology, 53: 17-27
- Madanlar N. ve Yoldaş Z., 1997, Bazı fungusitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina, Phytoseiidae) ve *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera, Aphelinidae)'ya laboratuvar koşullarında yan etkileri, Türkiye Entomoloji Dergisi, 21:187–196.
- Nadimi, A., Kamali, K., Arbabi, M. & Abdoli, F., 2008, Side Effects of Three Acaricides on the Predatory Mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae) under Laboratory Conditions, Munis Entomology&Zoology, 3 (2): 556– 567.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Salman, S.Y., Tekel E., Uysal Ö. & Ay R., 2013, Bazı Pestisitlerin Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'e Laboratuar Koşullarında Yan Etkilerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (1):19-27.
- Sato, E. M., Miyata, T., Kawai, A. & Nakano, O., 2000, Selection for Resistance and Susceptibility to Methidathion and Cross Resistance in *Amblyseius wormsleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae), Applied Entomology Zoology, 35: 393-399.
- TAGEM, 2015. Pestisitlerin faydalı organizmalara standart yan etki deneme metotları, 42 s. (<http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Sitandard/PEST%C4%B0S%C4%B0TLER%C4%B0N%20FAYDALI%20ORGAN%C4%B0ZMALARA%20STANDART%20YAN%20ETK%C4%B0%20DENEME%20METOTLARI.pdf>) (Erişim tarihi: 20 Temmuz 2016)
- Uygun, N., Ulusoy, M.R. ve Satar, S. 2010. Biyolojik mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1(1), 1-14.
- Zhang, Z.Q. & Sanderson, J.P., 1990. Relative Toxicity of Abamectin to the Predatory Mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and Two Spotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology, 83 (5): 1783–1790.

Life table parameters of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) on two different plant species

Trialeurodes vaporariorum Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un iki farklı bitki türü üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri

Ahmed ALSABTE¹ Ali KAYAHAN² İsmail KARACA^{3*}

Abstract

Vegetables are a group of foods that are produced at significant levels in the world. Modern cultivating of vegetables which has important producing has started 19th century and it seems that this production is increasing day by day. It is known that disease and harmfulness increase on vegetables due to this increased production. One of the important pest is *Trialeurodes vaporariorum* and it negatively effects in economic way. Greenhouse whites, which cause an infection on more than five hundred vegetables and ornamental plants, are nourished on tomatoes especially.

In this study, the life table parameters of *T. vaporariorum* was determined on two different plants (Tomato, Egg plant) in climatic chamber set to 26±1 °C temperature, 60±5% humidity and 16:8 hours photoperiod. Life table parameters of this pest were calculated with RmStat-3 according to Euler-Lotka equation. The development times of immature stages of this pest were also determined.

According to the results, life table analyses of the predator in different temperatures demonstrated that the intrinsic rate of increase (r_m) was found 0.152, 0.150 females/female/day, respectively, the net reproductive rate (R_0) was calculated 20.000, 45.068 females/female/generation, respectively, the mean generation time (T_0) was found 19.690, 25.345 days, respectively. In addition, the doubling time (T_2) and finite rates of increase (λ) were 4.556, 4.613 days and 1.164, 1.162 individuals/female/day, respectively. In this study, the biological characteristics, demographical parameters and host preferences of this pest which is common in many regions of our country have been determined on different plants. It is thought to be important of obtained data in terms of understanding the biology of pests and development of control strategies.

Keywords: Tomato, intrinsic rate of increase, greenhouse whitefly, egg plant

Öz

Sebzeler, dünya üzerinde önemli derecede üretimi olan bir besin grubudur. Bu grubun modern yetiştiriciliği 19. yüzyılda başlamıştır ve gün geçtikçe bu üretimin arttığı görülmektedir. Artan bu üretime bağlı olarak sebzeler üzerinde hastalık ve zararlıların da arttığı bilinmektedir. Bu zararlılardan en önemlilerinden birisi Sera Beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*)'dir ve sebzeleri ekonomik yönden olumsuz etkilemektedir. Beş yüzden fazla sebze ve süs bitkisi üzerinde zarara neden olan sera beyazsineği özellikle domates üzerinde beslenmektedir.

Bu çalışmada iki farklı bitki (Domates, Patlıcan) üzerinde, 26±1 °C sıcaklık %60±5 nem ve 16:8 aydınlatma koşullarına sahip iklim kabinlerinde *T. vaporariorum*'un yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Zararlının farklı besinlerdeki yaşam çizelgesi parametreleri Euler-Lotka eşitliğine göre RmStat-3 ile hesaplanmıştır. Bunun yanında zararlının ergin öncesi dönemlerine ait gelişme süreleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilere göre Kalıtsal Üreme Yeteneği (r_m) sırasıyla 0.152, 0.150 dişi/dişi/gün; Net Üreme Gücü (R_0) sırasıyla 20.000, 45.068 dişi/dişi/döl ve Ortalama Döl Süresi (T_0) sırasıyla 19.690, 25.345 gün olarak

¹ Bağdat Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bağdat-Irak

² Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yozgat-Türkiye

³ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta-Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: ikaraca98@gmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

bulunmuştur. Bunun yanında Popülasyonun İkiye Katlanma Süresi (T_2) sırasıyla 4.556, 4.613 gün; Artış Oranı Sınırı sırasıyla (λ) 1.164, 1.162 birey/dişi/gün olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada, ülkemizin birçok bölgesinde yaygın olarak görülen bu zararlının farklı sebzeler üzerinde biyolojik özellikleri, demografik parametreleri, konukçu tercihleri belirlenmiştir. Zararlının biyolojisinin anlaşılması ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesi açısından elde edilen verilerin önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Domates, kalıtsal üreme yeteneği, sera beyazsineği, patlıcan

Giriş

Dünya üzerinde modern yetiştiriciliği 19. yüzyılda başlayan sebzeler, önemli derecede üretimi olan bir besin grubudur. Türkiye'deki sebze yetiştiriciliği eski yöntemler kullanılarak yapılmasına rağmen, nüfus başına düşen sebze üretimi bakımından dünyada ilk sıralarda yer almakta ve çoğu sebze türünün üretiminde ilk beş ülke arasına girmektedir (Abak et al., 2010). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre dünyada 57.2 milyon hektar alanda 1.1 milyar ton yaş sebze üretimi yapılmış ve günden güne bu üretimin arttığı belirtilmiştir. Domates hem dünyada hem de ülkemizde yüksek üretim potansiyeline sahip bir bitkidir. Meksikalılar tarafından ilk defa kültüre edilmiş olan bu bitki, daha sonraki zamanlarda Amerika, Avrupa ve diğer ülkelere de yayılış göstermiştir (KKGM, 2011). Domates üretimi bakımından ülkemiz yaklaşık 13 milyon ton üretim ile Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer almaktadır. Dünya genelinde ise 4.8 milyon hektar alanda 177 milyon ton domates üretimi yapılmaktadır (FAO, 2016; TÜİK, 2017a). Patlıcan bitkisinin ana vatanı ise Hindistan'dır ve ılıman iklimlerde tek yıllık, tropiklerde ise çok yıllık bitki şeklinde yetiştirilmektedir (Bayraktar, 1970). Patlıcan üretimine bakıldığında ise ülkemizde 2017 yılında yaklaşık 215 bin dekar alanda 883917 ton patlıcan üretimi yapıldığı belirtilmiştir (TÜİK, 2017b). Artan üretime bağlı olarak sebzeler üzerinde çok sayıda zararlı organizmalarda ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasında kırmızıörümcekler (*Tetranychus* spp.), afitler, yaprakpireleri, tripsler, yeşilkurt (*Heliothis armigera*), danaburnu (*Gryllotalpa gryllotalpa*), patatesböceği (*Leptinotarsa decemlineata*) ve beyazsinek (*Bemisia tabaci*) yer almaktadır (Kansu, 2000).

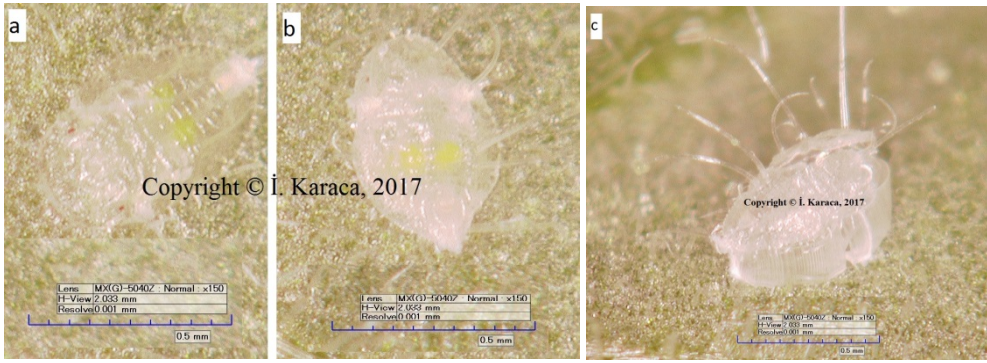
Ülkemizde özellikle seralarda ekonomik kayıplara neden olan zararlılardan birisi de beyazsinektir. Yapılan çalışmalara bakıldığında bu alanlarda zarara neden olan beyazsinekler sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum*, pamuk beyazsineği *B. tabaci* ve gümüşü yaprak beyazsineği *Bemisia argentifolii* türleridir (Ulubilir & Yabaş, 1996; Bulut & Göçmen, 2000; Ulusoy & Bayhan, 2003; Güncan et al., 2006; Uygun et al., 2011; Yılmaz & Durmuşoğlu, 2012). Üreticiler bu zararlılar ile mücadelede yoğun şekilde insektisit kullanımını tercih etmektedir. Ancak bu zararlıların verdikleri döl sayılarını fazla olması, dışısının çok fazla yumurta bırakması nedeniyle uygulanan kimyasallara karşı çok kısa zamanda dayanıklılık göstermektedir (Martin, 1996). Son yıllardaki yapılan çalışmalara bakıldığında *T. vaporariorum*'un 24 aktif maddeye karşı direnç kazandığı bildirilmiştir (Whalon et al., 2012).

Bu çalışmanın amacı, Ülkemiz açısından ekonomik öneme sahip patlıcan ve domates bitkileri üzerinde zararlı olan *T. vaporariorum*'un bu iki bitki üzerindeki gelişme ve biyolojisinin yaşam çizelgesi parametreleri kullanılarak belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini patlıcan (*Solanum melongena* L.) ve domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkileri, bu bitkilerin ana zararlılarından olan Sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum* oluşturmuştur (Şekil 1). Bunlara ek olarak domates ve patlıcan fidelerinin içerisine dikilmiş olduğu 2 litrelik plastik saksılar, 10x30x40 cm boyutlarında plastik küvetler, sayımların yapılması için Leica® EZ4 marka stereomikroskop kullanılmıştır.



Şekil 1. *Trialeurodes vaporariorum*'un nimf (a,b) ve pupası (c).

Yöntem

Denemelerde kullanılan bitkilerin, *Trialeurodes vaporariorum*'un üretimleri ve denemelerin tamamı Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında bulunan 26 ± 1 °C sıcaklık, 60 ± 5 nisbi nem ve 16:8 saat ışıklandırma (Aydınlık: Karanlık) koşullarına sahip iklim kabinlerinde gerçekleştirilmiştir.

Bitki üretimi

Patlıcan ve Domates fideleri içerisinde 1:1:1 oranında toprak:torf:perlit karışımı bulunan 2 litrelik saksılara dikilmiştir. Saksılara aktarılan fidelerin günlük gerekli bakımları ve sulama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince zararlılarla mücadele için herhangi bir kimyasal kullanılmamıştır. Bitkiler denemeler için uygun boya geldiklerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Trialeurodes vaporariorum üretimi

Denemelerde kullanılan zararlının ilk canlı örnekleri Antalya'daki sebze üretimi yapılan seralardan toplanmış ve Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarına getirilmiştir. Burada bitkiler üzerinde kültüre alınan sera beyazsineğinin farklı bitkiler (Patlıcan ve Domates) üzerinde bir generasyon vermesi sağlanmış ve denemede kullanılan bireyler buradaki kitle üretimden elde edilmiştir. Kitle üretimi yapılan kültür kaplarına gerekli görüldüğü durumlarda bitki ilavesi yapılmış ve deneme süresince bu işlem devam etmiştir.

Denemelerin kurulması

İkinci generasyondan elde edilen *Trialeurodes vaporariorum* erginleri (erkek ve dişi karışık) içerisinde belli sayıda patlıcan ve domates (5'er saksı) bitkileri bulunan etrafı tülle kaplı kafesler içerisine bırakılmış ve 24 saat bekletilerek dişilerin yumurta vermeleri sağlanmıştır. Bu işlem her bitki için 10 tekerrür (10 kafes, 50 bitki) olacak şekilde ayarlanmıştır. 24 saat sonunda kafeslerin içerisindeki ergin bireyler ortamdan uzaklaştırılmış ve bıraktıkları yumurtalar üzerinden denemeler gerçekleştirilmiştir.

Ergin bireylerin yapraklar üzerine bıraktıkları yumurtalar tek tek işaretlenmiş ve her gün kontrol edilmiştir. Bu kontrollerde yumurtaların açılma, nimflerin gelişme ve pupaların açılma süreleri kaydedilmiştir. Ergin bireyler pupadan çıktıktan sonra oluşturulan çiftler ile denemeler devam etmiş ve verdikleri yumurta sayıları her dişi için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Denemeler son zararlı ölünceye kadar devam ederken; denemelerin sonunda sera beyazsineğinin farklı bitkiler üzerindeki yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Bu işlemlerin tamamı patlıcan ve domates bitkileri için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Tüm denemeler 26 ± 1 °C sıcaklık, 60 ± 5 nem ve 16:8 saat aydınlatma koşullarına sahip iklim odalarında yürütülmüştür.

İstatistiksel analizler

Çalışmanın sonucunda sera beyazsineğinin (*Trialeurodes vaporariorum*) farklı bitkiler üzerindeki yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Burada zararlının yaşa bağlı yaşam çizelgeleri Euler-Lotka eşitliğine bağlı olarak oluşturulmuştur $\sum e^{(-r_m \cdot x)} \cdot l_x \cdot m_x = 1$ (Birch, 1948).

Elde edilen tüm parametreler RmStat-3 programı kullanılarak hesaplanırken (Özgökçe ve Karaca, 2010); ortaya çıkan sonuçları karşılaştırmak amacıyla veriler Tukey çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir.

Kullanılan parametreler;

l_x = X yaştaki bireylerin l'e göre canlılık oranı

m_x = Günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı

e = Doğal logaritma tabanı

r_m = Kalıtsal üreme yeteneği

x = Dişi bireylerin gün olarak yaşı

Net Üreme Gücü, $R_0 = \sum l_x m_x$

Ortalama Döl Süresi, $T_0 = \log_e R_0 / r_m$

Toplam üreme oranı, $GRR = \sum m_x$ (Birch, 1948),

Popülasyonun ikiye katlanma süresi DT; $T_2 = \frac{\ln 2}{r_m}$ (Kairo & Murphy, 1995),

Üreme gücü sınırı λ ; $\lambda = e^{r_m}$ (Birch, 1948),

Üreme değeri, $V_x = \frac{\sum (e^{r_m \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y)}{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}$ (Imura, 1987),

Beklenen yaşam süresi, $E_x = \frac{\sum \frac{l_y + l_{y+1}}{2}}{l_x}$ (Southwood, 1978; Carey, 1993),

Sabit yaş dağılımı, $C_x = \frac{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}{\sum_{x=0} (l_x \cdot e^{-r_m \cdot x})}$ (Birch, 1948).

Yapılan analizler sonucunda Jacknife yöntemine göre elde edilen pseudo- r_{mij} değerleri arasındaki fark, ergin öncesi ve sonrası gelişme dönemlerine ait gelişme süreleri arasındaki fark Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Denemelerin sonucunda elde edilen verilere göre *Trialeurodes vaporariorum*'un iki farklı besin üzerinde ergin öncesi ve sonrası gelişme dönemlerine ait süreler belirlenmiştir. Sonuçlara göre patlıcan ile beslenenlerde yumurta açılma sürelerinin domateste beslenenlere göre daha uzun olduğu gözlenmiştir ($F_{\text{yumurta}}:115.69$; $p<0.05$). Yumurtadan çıkan nimflerin gelişme süreleri incelendiğinde ise tüm dönemler için patlıcan ile beslenenlerin süreleri domates ile beslenenlere göre uzun bulunmuştur ($F_{N1}:12.75$; $F_{N2}:14.13$; $F_{N3}:105.39$; $p<0.05$). Zararlının pupalarının açılma süreleri patlıcanda 4.036 gün olarak hesaplanırken; domateste bu sürenin 3.048 gün olduğu görülmekte ve yapılan istatistiksel analizlere göre aralarındaki farkın önemli olduğu gözlenmiştir ($F_{\text{pupa}}:287.30$; $p<0.05$). Toplam gelişme süreleri incelendiğinde ise domates ile beslenen *T. vaporariorum*'un daha hızlı geliştiği saptanmıştır ($F_{\text{toplamgelişme}}:854.96$; $p<0.05$) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Patlıcan ve domates üzerinde beslenen *Trialeurodes vaporariorum*'un ergin öncesi ve sonrası gelişme dönemlerine ait süreler

Gelişme süreleri	N	Patlıcan	N	Domates
Yumurta	28	5,143±0,085 a	21	3,810±0,088 b
N1	28	3,750±0,083 a	21	3,286±0,101 b
N2	28	3,714±0,087 a	21	3,190±0,112 b
N3	28	3,786±0,079 a	21	2,429±0,111 b
Pupa	28	4,036±0,036 a	21	3,048±0,048 b
Toplam Gelişme	28	20,500±0,121 a	21	15,762±0,095 b
Ovipozisyon	28	7,179±0,090 a	21	5,571±0,111 b
Postovipozisyon	28	2,250±0,083 a	21	3,000±0,138 b
Döl süresi	28	21,500±0,121 a	21	16,762±0,095 b
Ergin ömrü	28	10,429±0,095 a	21	9,571±0,148 b
Toplam yaşam süresi	28	30,929±0,135 a	21	25,333±0,144 b

Aynı satırda yer alan ve aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistik olarak fark yoktur. ($F_{\text{yumurta}}:115.69$; $F_{N1}:12.75$; $F_{N2}:14.13$; $F_{N3}:105.39$; $F_{\text{pupa}}:287.30$; $F_{\text{toplamgelişme}}:854.96$; $F_{\text{ovipozisyon}}:128.49$; $F_{\text{postovipozisyon}}:23.94$; $F_{\text{dölsüresi}}:854.96$; $F_{\text{erginömrü}}:25.90$; $F_{\text{toplamyaşamsüresi}}:783.92$; $p<0.05$).

Denemelerin sonucunda elde edilen verilere göre patlıcan üzerinde beslenen beyazsineklerin ovipozisyon ve postovipozisyon süresinin domates üzerinde beslenenlere göre daha uzun olduğu belirlenmiştir ($F_{\text{ovipozisyon}}:128.49$; $F_{\text{postovipozisyon}}:23.94$; $p<0.05$). Ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri patlıcan ve domateste sırasıyla 7.719, 5.571 ve 2.250 ve 3.000 gün olarak hesaplanmıştır. Diğer bütün parametrelerde olduğu gibi döl süresinin de patlıcan üzerinde beslenenlerde daha uzun olduğu gözlenmiş ve istatistik olarak farklı olduğu saptanmıştır ($F_{\text{dölsüresi}}:854.96$; $p<0.05$) (Çizelge 1).

Farklı besinler üzerinde beslenen *T. vaporariorum*'un günlük ve toplam yumurta sayıları arasındaki farkın da istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($F_{\text{ortyumurta}}:1208.90$; $F_{\text{topyumurta}}:1359.19$; $p<0.05$). Elde edilen verilere göre günlük yumurta sayısı patlıcan ile beslenenlerde 8.20 iken; domates ile beslenenlerde bu sayı 3.29 olarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta sayısının ise besinlere göre sırasıyla ortalama 85.43 ve 31.43 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Farklı bitkiler üzerinde beslenen *Trialeurodes vaporariorum*'un ortalama ve toplam yumurta sayıları

Yumurta sayıları	n	Patlıcan	n	Domates
Günlük yumurta sayısı	28	8,200±0,107 a	21	3,2908±0,0782 b
Toplam yumurta sayısı	28	85,43±1,13 a	21	31,429±0,758 b

Aynı satır ve aynı parametredeki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir. (F_{ortyumurta}:1208.90; F_{topyumurta}:1359.19; p<0.05).

Deneme sonucunda yapılan analizlerinde, Euler-Lotka (Birch, 1948) eşitliğine dayanılarak zararlının farklı besinler üzerindeki yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Buna göre; Kalıtsal Üreme Yeteneği (r_m) sırasıyla 0.150 ve 0.152 dişi/dişi/gün olarak hesaplanırken; Jacknife yöntemine göre elde edilen pseudo- r_{mij} değerleri arasındaki farkın istatistik olarak önemli olmadığı gözlenmiştir (F_{pseudo- r_{mij}} :1.27; P:0.265). Bunun yanında Net Üreme Gücü (R_0) ve Ortalama Döl Süresi (T_0), besinlere göre sırasıyla 45.068, 20.000 dişi/dişi/döl ve 25.345, 19.600 gün olarak hesaplanmıştır. Toplam Üreme Oranı (GRR) patlıcan ile beslenenlerde 45.068 yumurta/dişi olarak hesaplanırken; bu oranın domates ile beslenenlerde 20.000 yumurta/dişi olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak Popülasyonun İkiye Katlanma Süresi (T_2) ve Artış Oranı Sınırı (λ)'ından elde edilen sonuçların ise birbirlerine yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı besinler üzerinde gelişme gösteren *T. vaporariorum*'un yaşam çizelgesi parametreleri

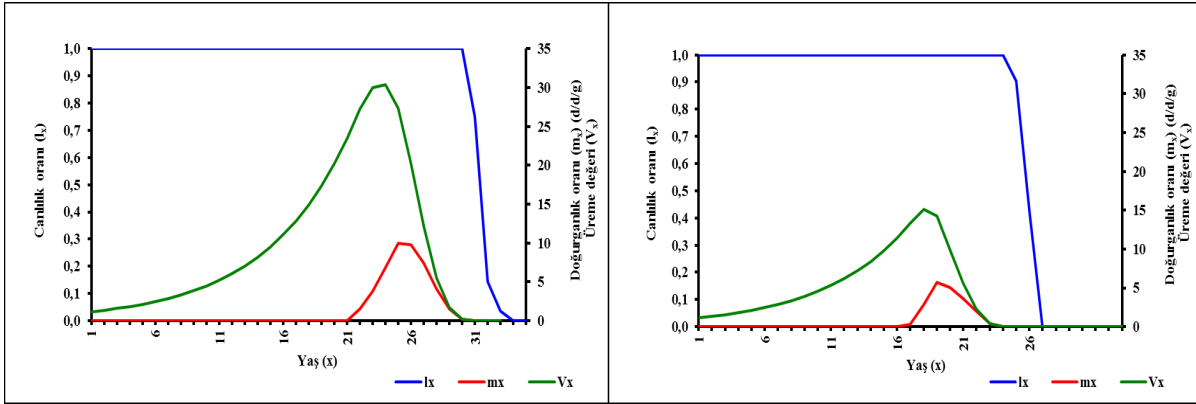
Yaşam Çizelgesi Parametreleri	Patlıcan	Domates
Euler-Lotka (Birch, 1948)		
Kalıtsal üreme yeteneği, r_m	0,150	0,152
Pseudo- r_{mij}	0,15021±0,00139 a	0,15195±0,00083 a
Net üreme gücü, R_0	45,068	20,000
Ortalama döl süresi, T_0	25,345	19,690
Toplam üreme oranı GRR	45,068	20,000
Popülasyonun ikiye katlanma süresi, T_2	4,613	4,556
Artış oranı sınırı, λ	1,162	1,164
N	28	21

Aynı satırdaki benzer harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel bir farkın olmadığını göstermektedir. (F_{pseudo- r_{mij}} : 1.27; P:0.265).

Analizler sonucunda ortaya çıkan verilere göre *T. vaporariorum*'a ait Canlı kalma oranı (I_x), Doğurganlık oranı (m_x) ve Üreme değeri (V_x), zararlının üzerinde beslendiği bitkiye göre değişiklik göstermektedir. Buna göre canlılık oranı patlıcan ile beslenenlerde 31. güne kadar 1.00 değerinde sabit kalırken; bu günden itibaren düşüş göstermiş ve 34. günde en düşük değerini almıştır. Bu oran domates ile beslenenlerde ise 24. güne kadar 1.00 değerinde iken; bu günden sonra düşüş göstermiş ve 27. günde en düşük değerini almıştır. Doğurganlık oranı patlıcan üzerinde beslenenlerde 25. günde 9.92 değerini alırken; bu değer domates ile beslenenlerde 19. günde 5.73 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler üzerinden yapılan istatistiksel analizlere göre elde edilen doğurganlık oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (F_{doğurganlıkoranı}:1.60; P:0.220). Üreme değerine baktığımızda ise patlıcanda beslenenlerin en yüksek değeri 30.39 ile 24. günde hesaplanırken; domateste beslenenlerde en yüksek değer 15.08 ile 18. günde gözlenmiştir. Buna ek olarak yapılan analizlere göre farklı besinlerde elde

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

edilen doğurganlık oranları arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($F_{\text{üremedeğeri}}:4.52$; $P:0.038$) (Şekil 2).



Şekil 1. Patlıcan ve domates bitkileri üzerinde yetişen *Trialeurodes vaporariorum*'un canlılık oranı (l_x), Doğurganlık oranı (m_x) ve Üreme değeri (V_x).

Manzano ve van Lenteren (2009) yaptıkları çalışmalarında 23 ± 1 °C sıcaklık ve %40-80 nem koşullarında sahip serada, *Trialeurodes vaporariorum*'un iki farklı fasulye çeşidi (*Phaseolus vulgaris* cv. Chocho ve cv. ICA-Pijao) üzerindeki yaşam çizelgesi parametrelerini üç farklı sıcaklıkta belirlemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre Choco kültüründe farklı sıcaklıklarda (19, 22, 26 °C) yetiştirilen *T. vaporariorum*'un ortalama yaşam süresi, verdiği ortalama yumurta sayısı ve üreme oranı sırasıyla, 22,6, 17,5, 5,9 gün; 32,6, 33,3, 8,6 yumurta/dişi ve 1,4, 1,9, 1,4 yumurta/dişi/2gün olarak hesaplanmıştır. ICA-Pijao kültüründe yetiştirilen zararlıların 19 °C'de aldığı değerler ise sırasıyla 35,5 gün; 127,2 yumurta/dişi ve 3,6 yumurta/dişi/2gün olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında diğer yaşam çizelgesi parametreleri olan kalıtsal üreme yeteneği (r_m), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresinin (T_0), ilk kültür için sırasıyla 0,044, 0,061, 0,035 dişi/dişi/gün; 6,2, 8,3, 2,4 dişi/dişi/döl; 42,3, 36,1, 24,7 gün olduğu bildirilmiştir. Buna ek olarak ikinci kültür olan ICA-Pijao'da üreyen sera beyazsineğinin yaşam çizelgesi parametrelerinin sırasıyla 0,072 dişi/dişi/gün, 26,7 dişi/dişi/döl ve 49,6 gün olduğu görülmüştür. Priović vd. (2013) yaptıkları çalışmalarında farklı domates genotipleri (Narvik, NS-6, Tamaris, Alliance, Marko) üzerindeki sera beyazsineğinin (*Trialeurodes vaporariorum*) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre dişi bireylerin yaşam sürelerini sırasıyla ortalama 18,57, 20,33, 24,10, 25,17, 27,20 gün olarak belirlemişlerdir. Bunun yanında yumurta açılma süreleri incelendiğinde en düşük oran (%95,27) NS-6 genotipinde tespit edilmiş ve bu oranın istatistiksel olarak diğerlerinden farklı olduğu saptanmıştır. Campos vd. (2003) yaptıkları çalışmalarında sera beyazsineğinin soya fasulyesi ve farklı fasulye kültürleri (IAC - Carioca Pyatã, IAPAR - 57, Jalo Precocce, IAC - Bico de Ouro, IAC - Maravilha) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere farklı kültürler üzerinde gelişen sera beyazsineğinin yaşam süreleri üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayıları ise sırasıyla, 337,0, 102,2, 172,4, 70,6, 199,4, 238,0 olarak hesaplanmış ve bunlar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu bildirilmiştir ($p<0.05$). Bunun yanında r_m , R_0 ve T_0 değerleri sırasıyla, 0,166, 0,140, 0,158, 0,122, 0,158, 0,115 dişi/dişi/gün; 630,26, 267,72, 259,16, 66,35, 492,17, 71,10 dişi/dişi/döl; 38,83, 40,00, 35,18, 34,47, 39,33, 37,10 gün olarak saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında *T. vaporariorum*'un patlıcan üzerinde beslendiğinde domatese göre iki kattan daha fazla yumurta bırakmasına rağmen, kalıtsal üreme kapasitesi domates ile benzer olmuştur. Kalıtsal üreme kapasitesi hesaplamasında üreme gücünün yanında üreme süresi de etkili olmaktadır. Bu sonuca *T. vaporariorum*'un domates bitkisi üzerinde daha kısa döl süresine sahip olması

neden olmuştur. Nitekim Levontin (1965), kalıtsal üreme kapasitesinin bırakılan yavru sayısından çok üremenin hangi yaşta başladığına ve yavruların yaşa bağlı olarak hangi dönemlere dağıldığına göre değer kazandığını bildirmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abak, K., F. Düzyaman, V. Şeniz, H. Gülen, A. Pekşen & H. Ç. Kaymak, 2010. Sebze Üretimini Geliştirme Yöntem ve Hedefleri. VII. Ziraat Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 477-492 s.
- Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme. E.Ü.Z.F. Yayınları, 2(169):347, İzmir.
- Birch, L. C., 1948. The intrinsic rate of naturel increase on an insect population. Journal of Animal Ecology, 17, 15-26.
- Bulut, E. & H. Göçmen, 2000. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. Bulletin OILB/SROP, 23(1): 33–37.
- Campos, O. R., W. B. Crocorno, & A. M. Labinas, 2003. Comparative Biology of the Whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera - Homoptera: Aleyrodidae) on Soybean and Bean Cultivars. Neotropical Entomology 32(1):133-138.
- Carey, J. R., 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, 211p.
- FAO, 2016. Tomatoes production on the World. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: Temmuz 2018).
- Güncan, A., N. Madanlar, Z. Yoldaş, F. Ersin & Y. Tüzel, 2006. Pest status of organic cucumber production under greenhouse conditions in İzmir (Turkey). Türkiye Entomoloji Dergisi, 30(3): 183–193.
- Imura, O., 1987. Demographic attributes of *Tribolium freeman* Hinton (Coleoptera: Tenebrionidae). Applied Entomology and Zoology, 22(4), 449–455.
- Kairo, M. T. K. & S. T. Murphy, 1995. The life history of *Rodolia iceryae* Janson (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in innoculative releases against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. Journal of Applied Entomology 119, 487–491.
- Kansu, İ. A., 2000. Genel Entomoloji. Birlik Matbaacılık Yayıncılık, Ankara, 430 s.
- KKGM, 2011. Domates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı, 68 s, Ankara.
- Levontin, R. C., 1965. Selection for colonizing ability. HG Baker and GL Stebbins, editors. The genetics of colonizing species. Academic, New York, 77-91.
- Manzano, M. R. & J. C. van Lenteren, 2009. Life history parameters of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) at different environmental conditions on two bean cultivars. Neotropical Entomolgy 38(4), 452-458.
- Martin, N. A., 1996. Whitefly Resistance Management Strategy, 194-203. In: Pesticide Resistance: Prevention and Management (Eds. G.W. Bourdot & D.M. Suckling). New Zealand Plant Protection Society, Lincoln, New Zealand.
- Özgökçe, M. S. & İ. Karaca, 2010. Yaşam Çizelgesi: Temel Prensipler ve Uygulamalar. Türkiye Entomoloji Derneği I. Çalıştayı, Ekoloji Çalışma Grubu, Isparta.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Priović, M., D. Marčić, T. Drobnjaković, I. Međo & P. Perić, 2013. Life history traits and population growth of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) on different tomato genotypes. Pestic. Phytomed. (Belgrade), 28(4), 239–245.
- Southwood, T. R. E., 1978. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, London, 524p.
- TÜİK, 2017a. Türkiye’de domates üretimi. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=100. (Erişim Tarihi: Temmuz 2018).
- TÜİK, 2017b. Türkiye’de patlıcan üretimi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim Tarihi: Eylül 2018).
- Ulubilir, A. & C. Yabaş, 1996. Akdeniz Bölgesi’nde örtü altında yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı ve yararlı faunanın tespiti. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20(3): 217–228.
- Ulusoy, M. R. & E. Bayhan, 2003. Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarında yeni bir Beyazsinek Türü: Gümüşi yaprak beyazsineği, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) Türkiye Entomoloji Dergisi, 27(1): 51-60.
- Uygun, Z., Ş. Özger & İ. Karaca, 2011. Bazı tarımsal savaş ilaçlarının *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae)’a etkisinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (2):53-57.
- Whalon, M. E., D. Mota-Sanchez, R. M. Hollingworth & L. Duynslager, 2012. Arthropod Resistance Database. <http://www.pesticideresistance.org> (Erişim tarihi: Eylül 2018).
- Yılmaz, C. & E. Durmuşoğlu, 2012. Domateste zararlı *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera: Aleyrodidae)’a karşı hümk maddelerle karıştırılarak uygulanan bazı insektisitlerin biyolojik etkinliği ve parçalanma sürecindeki değişimler. Türk. entomol. derg., 36 (4): 557-570.

Effects of mustard oil on *Aphis gossypii* Glover and *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera:Aphididae)

Hardal yağının *Aphis gossypii* Glover ve *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkileri

Alime BAYINDIR EROL^{1*} Ali Kemal BİRGÜCÜ²
Errol HASSAN³ İsmail KARACA²

Abstract

In this research, effects of SF-1, SF-2, and SF-3 (experimental formulations) extracts derived from mustard oil were tested against the second nymphal stages of *Aphis gossypii* Glover and *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). Five different concentrations of each extract, consisting of 0.15, 0.35, 0.65, 0.92, and 1.20% were used in the experiment. The experiments for each extract and control group was replicated 6 times using 5 adults for each replication. Live individuals were counted and evaluated on the 1st, 3rd, 5th, and 7th days after the application of the extracts. As a result, at concentrations of 0.15% of SF-1, SF-2 and SF-3 plant extracts on *A. gossypii* were 49.17, 61.67, 50% at the 3rd day after application (DAA) and 72.50, 72.50, 87.50% at the 5th DAA mortality rates were recorded. Mortality rates of 90, 96.67, 95.83% at the 3rd DAA and 95.83, 96.67, 95.83% at the 5th DAA were determined on *A. gossypii* at concentrations of 1.20% of these plant extracts. At concentrations of 0.15% of SF-1, SF-2 and SF-3 plant extracts on *M. rosae* were 70, 44.17, 93.33% at the 3rd DAA and 91.67, 93.33, 96.67% at the 5th DAA mortality rates were recorded. Mortality rates of 100, 95.83, 88.33% at the 3rd DAA and 100, 100, 91.67% at the 5th DAA were determined on *M. rosae* at a concentration of 1.20% on these plant extracts. It is believed that greenhouse and field studies should be carried out in order to fully demonstrate the efficacy of these plant extracts in the control of these pests.

Keywords: Cotton aphid, Plant extract, Rose aphid, Mustard oil

Öz

Bu çalışmada hardal yağından elde edilen SF-1, SF-2 ve SF-3 (deneysel formülasyonlarının) ekstraktlarının *Aphis gossypii* Glover ve *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)'nın ikinci dönem nimfleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan uygulamalarda ekstraktların %0,15, 0,35, 0,65, 0,92 ve 1,20'lik olmak üzere 5 farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. Her bir ekstrakt ve kontrol grubu için denemeler her bir tekerrürde 5 birey olacak şekilde 6 tekerrürlü yürütülmüştür. Ekstraktların uygulanması sonrası 1., 3., 5. ve 7. günlerde canlı bireyler sayılmış ve değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak *A. gossypii* üzerinde SF-1, SF-2, SF-3 bitki ekstraktlarının %0,15'lik konsantrasyonlarında 3. günde sırasıyla %49,17, 61,67, 50 ve 5. günde %72,50, 72,50, 87,50'lik ölüm oranları kaydedilmiştir. Bu bitki ekstraktlarının %1,20'lik konsantrasyonlarında *A. gossypii* üzerinde 3. günde sırasıyla %90, 96,67, 95,83 ve 5. günde %95,83, 96,67, 95,83'lük ölüm oranları belirlenmiştir. *M. rosae* üzerinde SF-1, SF-2, SF-3 bitki ekstraktlarının %0,15'lik konsantrasyonlarında 3. günde sırasıyla %70, 44,17, 93,33 ve 5. günde %91,67, 93,33, 96,67'lik ölüm oranları kaydedilmiştir. Bu bitki ekstraktlarının %1,20'lik konsantrasyonlarında *M. rosae* üzerinde 3. günde sırasıyla %100, 95,83, 88,33 ve 5. günde %100, 100, 91,67'lik ölüm oranları belirlenmiştir. Bu bitkisel ekstraktların, bu zararlılara karşı uygulanacak mücadele yöntemleri içerisinde kullanılabilme potansiyelinin tam olarak ortaya konması için sera ve tarla çalışmaları yapılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Pamuk yaprakbiti, Bitkisel ekstrakt, Gül yaprakbiti, Hardal yağı

¹ Pamukkale Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, 20600, Çivril/Denizli, Türkiye

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32600, Isparta, Türkiye

³ School of Agriculture and Food Sciences, the University of Queensland Gatton, Gatton Queensland 4343 Australia

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: abayindir@pau.edu.tr

Giriş

Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae) tarla ve sera bitkilerinde özellikle sıcak, nemli hava koşullarında çok hızlı üreyebilmelerinden dolayı önemli zararlara neden olmaktadır (Voegtlin et al., 2003, Hill, 1997). Çeşitli patojenik bitki virüslerini de taşıyarak 50'den fazla hastalık türüne neden olurlar (Sharma & Joshi, 2010, dos Santos, et al., 2004). Bununla birlikte salgıladıkları tatlımsı madde, konukçu bitkinin fotosentez kapasitesinin azalmasına neden olarak saprofitik mantarların yaşamasına imkan sağlar (Schepers, 1987). Şimdiye kadar uygulanan yoğun kontrol stratejilerine rağmen, yaprakbiti türleri yeni alanlar işgal ederek dünyadaki ürün zararını arttırmıştır. Yaprakbitlerinden kaynaklanan bu zarar yıllık ortalama %30-50 olarak tahmin edilmektedir (Ruberson, 1999).

Günümüzde zararlıların kontrolünde yaygın olarak sentetik pestisitlerin aşırı ve yanlış kullanımı olumsuz sonuçlara yol açmaktadır (Dhaliwal & Koul, 2010, Cao et al., 2008). Bunlar başlıca gıda, toprak ve yer altı sularının kirlenmesi olmak üzere hedef dışı böceklerin ve diğer organizmalar üzerinde çeşitli yan etkiler olarak sıralanabilmektedir (Buglio & Wilkins, 2004, Cork et al., 2003). Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için zaman içerisinde alternatif kontrol yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bunlardan biri olan bitkisel pestisitler, modern ekolojik teknolojilerde zararlıların kontrolü için bir alternatif olup, çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturmazlar (Isman, 2006, 2000). Yapılan çalışmalarda bir çok bitki ekstrakt ve uçucu yağların zararlılara karşı toksik, uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici, zararlıların davranışlarını, büyümelerini ve gelişmelerini, üremelerini ve hayatta kalmalarına kadar geniş spektrumlu olduğu ortaya konulmuştur (Koul, et al., 2008, Kubo, 2006, Cox, 2004, Ndungu, et al., 1995, Schmutterer, 1990, Warthen, et al., 1990).

Yapılan bu çalışmada hardal yağından elde edilen SF-1, SF-2 ve SF-3 (deneysel formülasyonlarının) ekstraktları kullanılmıştır. Bu bitkisel ekstraktların *Aphis gossypii* Glover ve *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)'nın ikinci dönem nimfleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu şekilde, bu bitkisel ekstraktların, bu zararlılara karşı uygulanacak mücadele yöntemleri içerisinde kullanılabilme potansiyellerinin tam olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

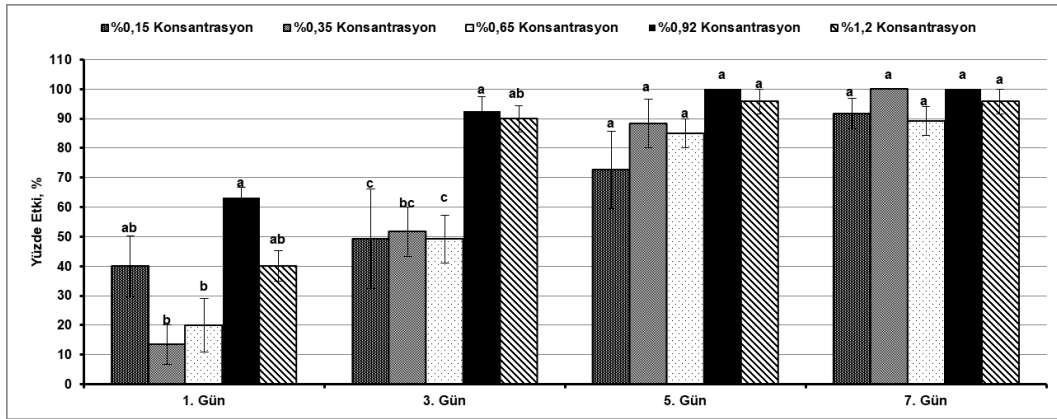
Materyal ve Yöntem

Çalışmada *Aphis gossypii* ve *Macrosiphum rosae* türlerinin ikinci nimf dönemleri ile hardal yağından elde edilen FS-1, FS-2 ve FS-3 bitkisel ekstraktları kullanılmıştır. *A. gossypii* ve bu zararlıların üretiminde kullanılan pamuk bitkisinin üretimi $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 60 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma koşullarının sağlandığı iklimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir. Ancak *M. rosae*'nin kitle üretimi yapılmamış olup, doğal ortamdan temin edilmiştir. Yapılan denemelerde ekstraktların % 0,15, 0,35, 0,65, 0,92 ve 1,20 olmak üzere 5 farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. Bu ekstraktların farklı konsantrasyonları ile karşılaştırmak için kontrol grubu kullanılmıştır. Denemeler 5 cm çapında ve 8 cm yüksekliğinde içerisinde kurutma kâğıdı ve bir adet temiz pamuk veya gül bitki yapraklarının bulunduğu plastik petri kaplarında yürütülmüştür. Bu temiz yapraklar üzerine ikinci dönem yaprakbitleri aktarıldıktan sonra uygulamalar yapılmıştır. El spreysi ile bu bitki ekstraktları yapraklara yaklaşık 50 cm uzaklıktan üç kez (ortalama $1-2\text{ mg ekstrakt/cm}^2$) püskürtülerek 6 tekrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı yöntem kullanılarak su püskürtülmüştür. Her bir deneme grubu $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 60 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma koşullarının sağlandığı iklimlendirme dolabında tutularak, uygulama sonrası 1., 3., 5. ve 7. günlerde canlı bireyler üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Abbott (1925)'un formülüne göre yüzde ölüm değerleri hesaplandıktan sonra elde edilen verilere yüzde transformasyonu uygulanmıştır. Daha sonra transforme edilen verilere IBM SPSS Statistics® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) gerçekleştirildikten sonra da Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Grafiklerde kullanılan veriler transforme edilmemiş verilerdir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Hardal yağından elde edilen SF-1, SF-2 ve SF-3 ekstraktlarının *Aphis gossypii* ve *Macrosiphum rosae* üzerine etkileri 1., 3., 5. ve 7. günlerde canlı bireyler üzerinden değerlendirmeler Şekil 1-6'da verilmiştir.

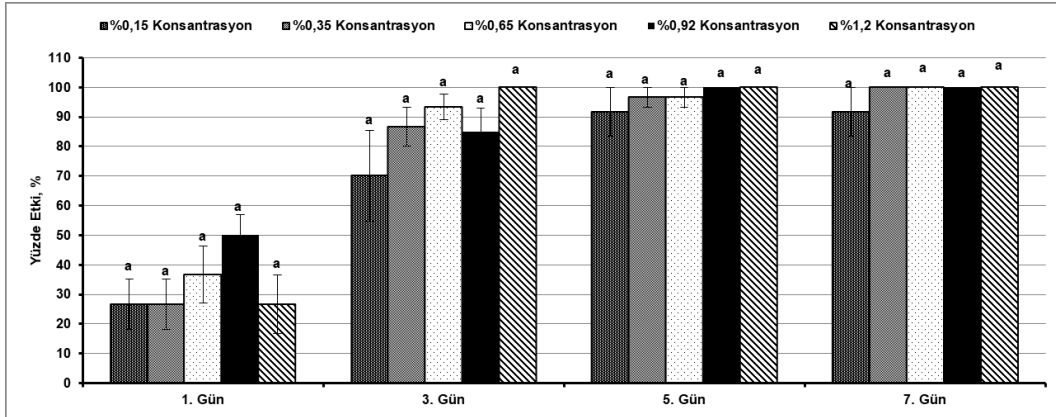
SF-1 bitki ekstraktının *A. gossypii* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %63,33 ile 0,92'lik konsantrasyonda kaydedilmiştir. İkinci en yüksek ölüm oranı %40 ile 0,15 ve 1,20'lik konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Denemenin 5. gün sayım sonuçlarında en yüksek ölüm oranı %100 ile 0,92'lik konsantrasyonda, 7. gün sayım sonuçlarında %100 ölüm oranı ile 0,35'lik konsantrasyonda gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. SF-1 bitki ekstraktının *Aphis gossypii* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p > 0,05$; $n = 6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

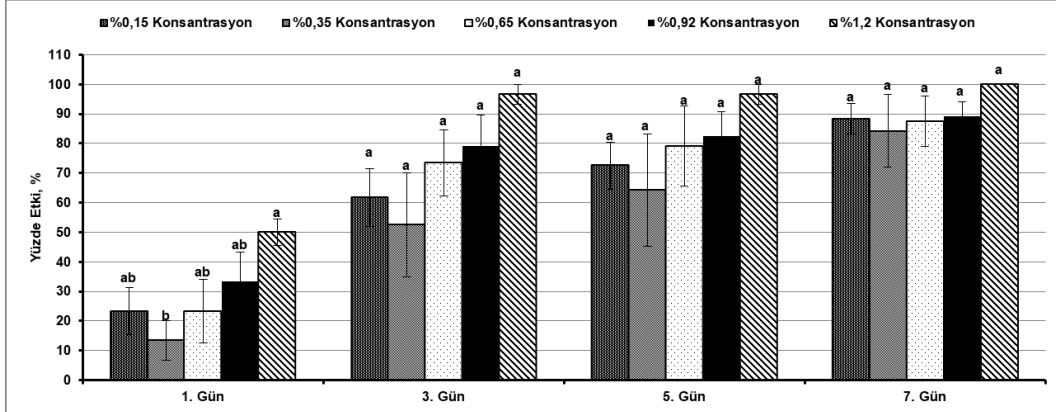
SF-1 bitki ekstraktının *M. rosae* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %50 ile 0,92'lik konsantrasyonda gözlenmiştir. Bu konsantrasyonu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan %36,67 ölüm oranı ile %0,65'lik konsantrasyon takip etmiştir. Denemenin 3. gün sayımlarında %100'lük ölüm oranı ile en etkili konsantrasyon %1,20'lik, 5. gün sayım sonuçlarında %0,92'lik ve 7. gün sayım sonuçlarında ise %0,35 ve %0,65'lik konsantrasyonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



Şekil 2. SF-1 bitki ekstraktının *Macrosiphum rosae* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p>0,05$; $n=6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

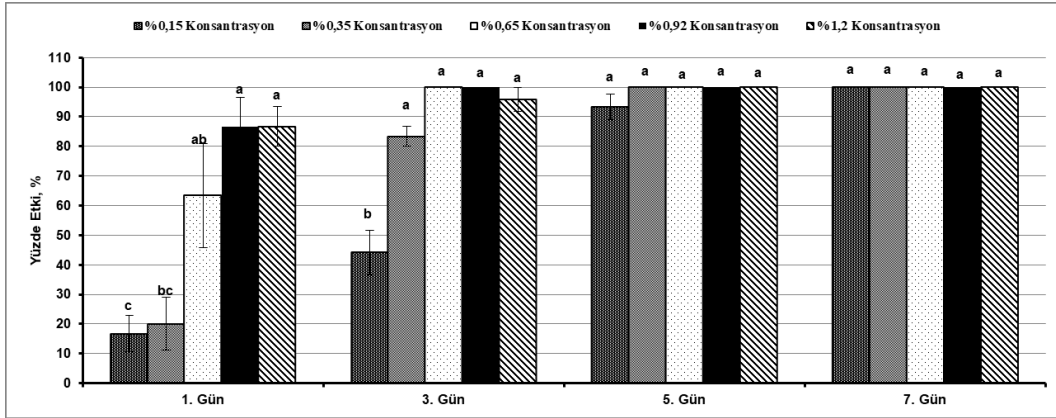
SF-2 bitki ekstraktının *A. gossypii* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %50 ile %1,20'lik konsantrasyonda kaydedilmiştir. Bu konsantrasyonu istatistiki olarak aynı grupta yer alan %0,15, %0,65 ve %0,92'lik konsantrasyonları takip etmiştir. Uygulamanın 3. 5. ve 7. gün sayımlarında tüm konsantrasyonlar aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır (Şekil 3).



Şekil 3. SF-2 bitki ekstraktının *Aphis gossypii* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p>0,05$; $n=6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

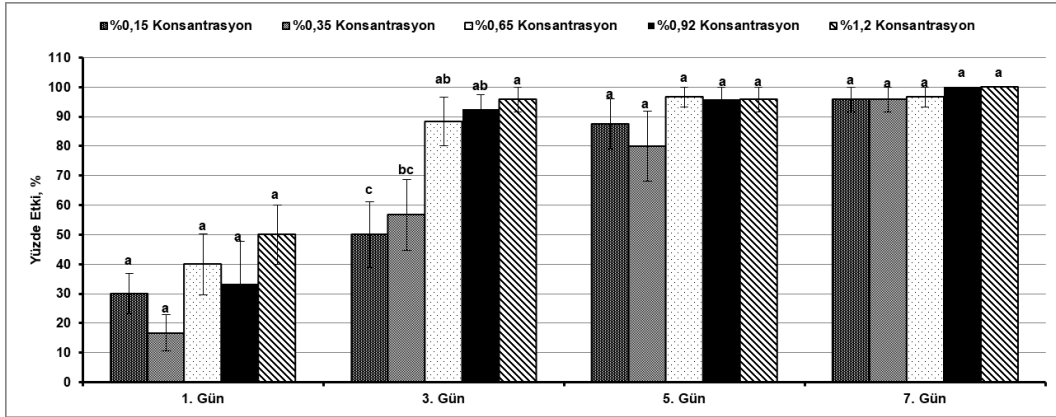
SF-2 bitki ekstraktının *M. rosae* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %86,67 ile %0,92 ve %1,20'lik konsantrasyonlarda kaydedilmiştir. Bu konsantrasyonları %63,33'lük ölüm oranı ile %0,65'lik konsantrasyon takip etmiştir. Uygulamanın 3.gün sayım sonuçlarında en etkili konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alan %0,35, 0,65, 0,92 ve 1,20'lik konsantrasyonlar kaydedilmiştir (Şekil 4).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



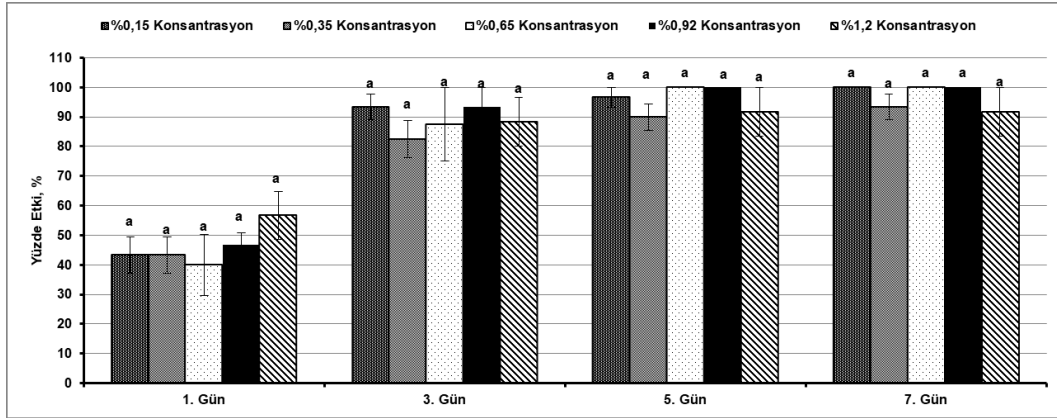
Şekil 4. SF-2 bitki ekstraktının *Macrosiphum rosae* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p>0,05$; $n=6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

SF-3 bitki ekstraktının *A. gossypii* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %50 ile %1,20'lik konsantrasyonda kaydedilmiştir. Bu konsantrasyonu istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı %0,15, 0,35, 0,65 ve 0,92'lik konsantrasyonlar takip etmiştir. Uygulamanın 3. gün sayımlarında en yüksek ölüm oranı %95,83 ile %1,20'lik konsantrasyonda kaydedilmiştir. Bu konsantrasyonu 0,65 ile 0,92'lik konsantrasyonları takip etmiştir. Denemenin 5. ve 7. gün sayım sonuçlarında tüm konsantrasyonlar aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır (Şekil 5).



Şekil 5. SF-3 bitki ekstraktının *Aphis gossypii* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p>0,05$; $n=6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

SF-3 bitki ekstraktının *M. rosae* üzerine uygulanmasından bir gün sonra en yüksek ölüm oranı %56,67 ile %1,20'lik konsantrasyonda kaydedilmiştir. Bu konsantrasyonu istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı diğer konsantrasyonlar takip etmiştir. Denemenin 3., 5. ve 7. gün sayım sonuçlarında tüm konsantrasyonlar farklı ölüm oranları ile aynı istatistiki grup içerisinde değerlendirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. SF-3 bitki ekstraktının *Macrosiphum rosae* üzerine uygulanmasından sonraki 1., 3., 5., ve 7. günlerdeki yüzde ölüm oranları. İstatistiksel analizler transforme edilmiş veriler üzerinden SPSS® (Version 15.00, November 2006, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her gün için ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfleri taşıyan barların temsil ettiği ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (Tukey's HSD, $p>0,05$; $n=6$, her bir konsantrasyon için toplam 30 birey kullanılmıştır).

Sonuç olarak *A. gossypii* üzerinde SF-1, SF-2, SF-3 bitki ekstraktlarının %0,15'lik konsantrasyonlarında 3. günde sırasıyla %49,17, 61,67, 50 ve 5. günde %72,50, 72,50, 87,50'lik ölüm oranları kaydedilmiştir. Bu bitki ekstraktlarının %1,20'lik konsantrasyonlarında *A. gossypii* üzerinde 3. günde sırasıyla %90, 96,67, 95,83 ve 5. günde %95,83, 96,67, 95,83'lük ölüm oranları belirlenmiştir. *M. rosae* üzerinde SF-1, SF-2, SF-3 bitki ekstraktlarının %0,15'lik konsantrasyonlarında 3. günde sırasıyla %70, 44,17, 93,33 ve 5. günde %91,67, 93,33, 96,67'lik ölüm oranları kaydedilmiştir. Bu bitki ekstraktlarının %1,20'lik konsantrasyonlarında *M. rosae* üzerinde 3. günde sırasıyla %100, 95,83, 88,33 ve 5. günde %100, 100 ve 91,67'lik ölüm oranları belirlenmiştir.

Kasap et al. (2016) *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel (Myrtaceae)'dan elde edilen Fungatol (%3.50) ve Gamma-T-ol (%3.60) ekstraktlarının *A. gossypii* üzerinde 1, 24 ve 48 saat sonra yapılan sayımlarda sırasıyla %0, 18, 42, 0,20 ve 48,9 oranında etkili olduğunu kaydetmiştir. Birgücü et al., (2015) *A. gossypii* üzerine uygulanan *Thevetia peruviana* ekstraktın 1 saat sonra %30,69 oranında, *Ocimum basilicum* ekstraktının 24 saat sonra %40,67 oranında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yankova et al., (2014) *Sinapis alba*, *Cannabis sativa*, *Achillea millefolium* bitkisel yağların %0,5 ve %1'lik konsantrasyonlarının *A. gossypii* üzerinde etkinliğini incelenmiştir. Yapılan çalışmada *C. sativa* ve *A. millefolium* ekstraktlarının %1'lik konsantrasyonlarının %90'nın üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ghosh (2017) *A. gossypii* üzerinde *Polygonum*, *Spilanthes*, tütün ve sarımsak ekstraktlarının etkinliklerini sırasıyla %63,49, 60,66, 60,54 ve 53,83 olarak kaydetmiştir. Neem ve Neem+*Spilanthes* uygulamaları sonucunda ise %59,83 ile %73,29 etki belirlenmiştir. Sing et al. (2012) *Azadirachta indica* A. Juss, *Eucalyptus globules* L. ve *Ocimum basilicum* L. yaprak ekstraktlarının %1, 2, 4, 8 ve 10'luk konsantrasyonlarının *A. gossypii* üzerine uygulanmasından sonra 12 ve 24 saat sonra yapılan sayım sonuçlarında sırasıyla %99,00, 96,00 ve 91,00 etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Keratrum, et al., (2013) *A. gossypii* ergin bireyleri üzerine *Nigella sativum* Linn ile *Artemisia cinnae* L. ekstraktlarının uygulanması sonucunda sırasıyla 7,16 ve 0,83 toksik etki meydana gelmiştir. Salari et al. (2012) *Peganum harmala* L. asetonik tohum ekstraktının 60 mg.ML⁻¹'lik dozunun 3-4 günlük *A. gossypii* nimflerine uygulanması sonucunda 12, 24, 48 ve 72 saat sonraki sayımlarda sırasıyla %88, 91,94 ve 95 ölüm oranı belirlenmiştir. Bagavan et al. (2009). *Citrus sinensis* heksan ekstraktı, *Ocimum sanctum* etil asetat ekstraktı, *O. canum* ve *Rhinocanthus nasutus* metanol ekstraktı'nın *A. gossypii*'ye uygulanması sonucunda LC₅₀=162,89, 130,19, 80,99 ve 73,27 ppm; LC₉₀=595,40, 450,90, 293,33 ve 338,74 ppm

değerleri elde edilmiştir. Modarres Najafabadi et al. (2018) *Thymus vulgaris* L. ve *Rosmarinus officinalis* (L.) esansiyel yağlarının *M. rosae* üzerine uygulanması sonucunda sırasıyla %90,21 ve 86,12 ölüm oranı belirlemiştir. Alghamdi (2018) *Eruca sativa*, *Allium sativum*, *Moringa oleifera* ve *Raphanus sativus* bitkisel yağların %1, 2 ve 4'lük konsantrasyonlarının *M. rosae* üzerine uygulanmasından 12, 24, 48 ve 72 saat sonra sayımlar yapılmıştır. Bu bitkisel yağların etkinlikleri sırasıyla %97,50, 80,60, 63,30 ve 69,20 olarak kaydedilmiştir.

Yapılan bu çalışmada hardal yağından elde edilen ekstraktlar gibi diğer bitkisel ekstrakt uygulamalarının yaygınlaştırılarak sürdürülmesi ile pestisitlere alternatif olabilecek bitkisel kökenli ekstraktların geliştirilmesine katkı sağlanabilecektir. Ayrıca bu ekstraktların kullanılabilme potansiyellerinin tam olarak ortaya konulması için sera ve tarla çalışmaları yapılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Alghamdi, A.S., 2018. Insecticidal effect of four plant essential oils against two aphid species under laboratory conditions. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 6(2): 27-30.
- Bagavan., A., C. Kamaraj, A. Abdul Rahuman, G. Elango, A. Abdul Zahir & G. Pandiya, 2009. Evaluation of larvicidal and nymphicidal potential of plant extracts against *Anopheles subpictus* Grassi, *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Aphis gossypii* Glover. *Parasitol Res.*, 104: 1109–1117.
- Birgücü, A.K., S. Satar & İ. Karaca, 2015. Effects of Some Plant Extracts on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) Takahashi (Hemiptera: Aleyrodidae). *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3 (2): 149-154.
- Bughio, F.M. & R.M. Wilkins, 2004. Influence of malathion resistance status on survival and growth of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), when fed on flour from insectresistant and susceptible grain rice cultivars. *Journal of Stored Products Research*, 40: 65-75.
- Cao, C.W., J. Zhang, X.W. Gao, P. Liang & H.L. Guo, 2008. Overexpression of carboxylesterase gene associated with organophosphorous insecticide resistance in cotton aphids, *Aphis gossypii* (Glover). *Pest. Biochem. Physiol.*, 90: 175-180.
- Cox, P.D., 2004. Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation. *Journal of Stored Products Research*, 40: 1-25.
- Cork, A., N.Q. Kamal, S.N. Alam, J.C.S. Choudhury & N.S. Talekar 2003. Pheromone and their applications to insect pest control, *Bangl. J. Entomol.*, 13: 1-13.
- Dhaliwal, G.S. & O. Koul, 2010. *Quest for Pest Management: From Green Revolution to Gene Revolution*. Kalyani Publishers, New Delhi, 386 pp.
- dos Santos, T.M., N.P. Costa, A.L. Torres & A.L. Boiça Júnior, 2004. Effect of neem extract on the cotton aphid. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 39 (11): 1071-1076.
- Ghosh, S.K.R., 2017. Seasonal incidence of Aphid (*Aphis gossypii* Glov.) infesting tomato (*Lycopersion esculentus* (L.) and their management by using botanical pesticides. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 5 (3): 14-17.
- Hill, D.S., 1997. *The Economic Importance of insect*. Chapman and Hall: London, 395 pp.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19: 603-608.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Isman, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51: 45-66.
- Kasap, İ., Ş. Kök & E. Hassan, 2016. Effect of Fungatol and Gamma-T-ol from *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betcher) Cheel on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40 (2): 117-123.
- Keratrüm, A.Y., A.S. Derbalah, M.E. El-Dewy & H.H. El-Shamy, 2013. Laboratort evaluation of some insecticides and plant extracts against *Aphis gossypii* with respect to adult's mortality and soma biological aspects. *Egy. J. Plant Pro. Res.*, 1(2): 85-95.
- Koul, O., S. Walia & G.S. Dhaliwal, 2008. Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints. *Biopesticides International*, 4 (1): 63-84.
- Kubo, I., 2006. New concept to search for alternate insect control agents from plants. p. 61-80. In Rai, M., and M. Carpinella (eds.) *Naturally occurring bioactive compounds 3*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Modarres Najafabadi, S.S., A. Bagheri, M.A. Seyahooei, H. Zamani & A. Goodarzi, 2018. Effects of Thyme and Rosemary essential oils on population growth parameters of *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae) on cut flower rose. *Journal of Crop Protection*, 7 (1): 51-63.
- Ndungu, M., W. Lwande, A. Hassanali, L. Moreka & S.C. Chhabra, 1995. Cleome monophylla essential oil and its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellents. *Entomology Experimentalis et Applicata*, 76: 271-222.
- Ruberson, J.R., 1999. *Handbook of Pest Management*. New York: Marcel Dekkar Inc.; p. 842.
- Salari, E., K. Ahmadi, R.Z. Dehyaghobi, A. Purhematy & H.M. Takaloozadeh, 2012. Toxic and repellent effect of harmal (*Peganum harmala* L.) acetonic extract on several aphids and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(1): 147-151.
- Schepers, A., 1987. Damage caused by aphids. Pp. 87-101 in *World Crop pest. Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Controlled by W. Helle*. Vol. 2C. Elsevier: Amsterdam.
- Sharma, P.K & P.C. Joshi, 2010. Feeding Potential of Seven Spotted Ladybeetle, *Coccinella septempunctata* (Linnaeus) on Mustard Aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) and Cotton Aphid, *Aphis gossypii* (Glover). *Nat. Sci.*, 8 (12): 198-202.
- Singh, A., R. Kataria & D. Kumar, 2012. Repellence property of traditional plant leaf extracts against *Aphis gossypii* Glover and *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. *African Journal of Agricultural Research*, 7(11), 1623-1628.
- Schmutterer, H., 1990. Properties and Potential of Natural Pesticides from the neem tree *Azadirachta indica* A. Juss. *Annu. Rev. Entomol.*, 35: 271-97176.
- Warthen, J.D., E.D. Morgan & N.B. Mandava, 1990. Insect feeding deterrents. *CRC Handbook of Natural Pesticides*, 6: 23-134.
- Voegtlin, D., W. Villalobos, M.V. Sanchez, G. Saborio & C. Rivera, 2003. A Guide to the Winged Aphids of Costa Rica. *Revista De Biologia Tropical*, 51: 228-231.
- Yankova, V., M. Markova, G. Velichkov & N. Velkov, 2014. Plant Oils for Control of Cotton Aphid (*Aphis gossypii* Glov.) in Greenhouse Cucumbers. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 2: 1565-1568.

Investigation on the damage rate of *Eurytoma amygdali* Enderlin (Hymenoptera: Eurytomidae) with first record of its parasitoid, *Exeristes roborator* (Fabricius) in almond orchards of Mugla and Manisa

Eurytoma amygdali Enderlein (Hym.: Eurytomidae)'nin Muğla ve Manisa illeri badem alanlarında zarar oranı ve ilk kayıt parazitoiti *Exeristes roborator* (Fabricius) (Hym.: Ichneumonidae)

Mehmet Fatih TOLGA^{1*} Zeynep YOLDAŞ²

Abstract

The present study was aimed to determine the damage rates of major pest species and their parasitoids in almond production areas (Datça, Fethiye, Seydiemer districts of Mugla province and Akhisar, Kula districts of Manisa province). Field studies were carried out between 2014 and 2016. During the study, the larvae of *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae) were observed in the almond fruits in all orchards and was determined as the main pest. Adult started to emerge from the beginning of April and continue until the last week of May. More, emergence of the parasitoid species *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Ichneumonidae) was also detected from the fruits in the cages placed in the orchard of Akhisar (Sarnıç) and the fruits brought to the laboratory from the same orchard. *E. roborator* was found to be the first record as parasitoid of almond seed wasp for the world and Turkey

Keywords: Almond pest, Eurytomidae, *Eurytoma amygdali*, *Exeristes roborator*, Ichneumonidae

Öz

Bu çalışmada, Muğla ili Datça, Fethiye, Seydikemer ve Manisa ili Akhisar, Kula ilçelerinde badem üretim alanlarında bulunan ana zararlı türün meyvelerde meydana getirdiği zarar oranı ve parazitoitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Arazi çalışmaları 2014-2016 yılları arasında badem üretim alanlarında yürütülmüştür. Çalışma süresince tüm bahçelerde meyveler içinde *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae)'nin larvaları görülerek ana zararlı olduğu belirlenmiştir. Ergin çıkışları nisan ayı başından itibaren başlamakta ve mayıs ayının son haftasına kadar sürmektedir. Ayrıca, Manisa İli Akhisar İlçesinde (Sarnıç) araziye yerleştirilen kafeslerdeki meyvelerden ve aynı bahçeden laboratuvara getirilen meyvelerden parazitoit tür *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Ichneumonidae) çıkışları saptanmıştır. *E. roborator* Badem içkurdunun parazitoiti olarak Dünya ve Türkiye için ilk kayıt niteliğindedir.

Anahtar sözcükler: Badem zararlısı, Eurytomidae, *Eurytoma amygdali*, *Exeristes roborator*, Ichneumonidae

Introduction

Almonds (*Prunus dulcis* Miller), since the Neolithic period (Miyake et al., 2012; Erman, 2015), has been one of the major fruits known in Turkey. It can be easily cultivated in all other regions except the coastal areas of the Black Sea region in Turkey (Bolu and Özgen, 2010). Almonds are firstly harvested as green fresh fruit in the Datça province and offered to the domestic market. It is a fruit that can be economically profitable for its consumption of both green fresh as well as dried fruit. Almond is an important source of income in the Aegean Region and is cultivated economically at altitudes between 3-1800 m. Almond orchards are usually located in areas near the forest or in forest-degraded areas. In the

¹ Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Bornova, İzmir

² Ege Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir

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

almond production areas of Datca district, no insecticide application is made in order to control *E. amygdali*. Organic agriculture is being carried out as a whole in the almond production areas in the Datca district. In the districts of Akhisar, Kula, Seydikemer and Fethiye, insecticide applications are frequently made against this pest. Almond seed wasp is reported to have s one generation per year or sometimes go to even biennial (Cakar, 1980; Barut, 2007). Mentjelos and Atjemis (1970) reported that the larval diapause lasts one, two or more years. Margaritopoulos and Tzanakakis (2006) reported that pest completed the one and two diapause stages at different temperatures. Females of this species deposit a host-marking pheromone, immediately after an oviposition (Kouloussi and Katsoyannos, 1991). Krokos et al. (2001) showed that virgin *E. amygdali* female body extracts were attractive to males in laboratory bioassays and the highest male response was elicited by alkadienes and the lowest by alkenes.

It is a monophagous pest with no record in Turkey indicating that it is harmful to almonds only. *E. amygdali* has been reported as an important pest of almonds in Turkey by earlier workers (Nizamlioglu, 1961; Ekici and Günaydın, 1969; Özkazanc and Yücel, 1985; Barut, 2007; Bolu and Özgen, 2007). Apart from Turkey, almond trees were also reported an important host to this pest (Mentjelos and Atjemis, 1970; Plaut, 1971; Kouloussis and Katsoyannos, 1993; Lotfalizadeh et al., 2008; Duval and Milan, 2010; Baktır and Aker, 2016). Zerova and Fursov (1991), showed that host of *E. amygdali* are *Amygdalus communis*, *A. fenzliana*, *A. bucharica* and this species is restricted to the genus *Amygdalus* and other host plants are probably incorrect. Plaut (1971) noted that the pest is monophagous and fed on almond seeds. In olfactometer experiments performed by Kouloussis and Katsoyannos (2011), females of the *E. amygdali*, responded positively to odours from almond flowers and unripe fruits, but not to almond leaf, flowers and unripe fruits of other nonhost *Prunus* species odours.

Studies on the damage rate of *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae), the main pest of almond fields, and its associated parasitoids have not been carried out in the Aegean region until now, and the present study was carried out for the first time in the region.

Materials and methods

Damage rate in almond orchards

The survey was conducted in Datca, Fethiye, Akhisar and Kula districts during harvest time between August and September in 2014–2016. In order to study about the *E. amygdali* damage rate, the orchards were selected from different directions and elevation regions in the districts. Each year, 1000 dried fruits from each of 4 orchards in different part of the districts were collected randomly and brought to the laboratory. A total of 4000 fruits per year were collected from each of the districts. Thus, a total of 16000 dried fruit from all districts with a commulative number of 48000 dried fruit during the course of experimentation were broken and the inside was carefully checked.

The fruits with the pest larvae inside, were counted and recorded as damaged fruits. During the three years period, fruit samples were collected from seven different orchard in Datça. In Akhisar province orchard 1 (Harmandalı) was a producer with organic production certificate. In the orchard 2 (Sarnıc), only one insecticide was applied against *E. amygdali* in 2016. Orchard 3 (Pınarcık, Kayganlı) and orchard 4 (Boyalı, Durasılı, Kocakagan) were selected from different regions of the district according to the product status found in the orchards during the samples collection year.

Determination of parasitoids

During the field studies, the blackened fruits hanging on the trees were collected randomly from each orchard and brought to the laboratory. These fruits were placed in closed round pet jars (1.75 liters, 5 liters) with tulle or in closed cages with tulle around them. These cages and jars were placed in the climate room or air conditioning cabinet with $25 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature, $60 \pm 5\%$ relative humidity, 16 hours

light, 8 hours dark conditions. In case of parasitoid emergence, the individuals were labeled to make them ready for diagnosis. The diagnosis of parasitoid species was made according to Varga (2017) which was confirmed by its specialist (Oleksandr Varha (Varga), Kiev, Ukraine).

Results and Discussion

Damage rate in almond orchards

A The trees in Datca district were older and the varieties were local as compared to other districts. The farmers performed only conventional tillage and pruning. There were no chemical, mechanical, or cultural control methods used against *E. amygdali* or any other pest. The harvest was made at two different times, as green fresh fruits (green almond) and dried fruits. Green fresh fruit harvest was made in early March and only in Datca district. Green freshly collected fruits had underdeveloped embryo, endosperm and nusellus so *E. amygdali* eggs or larvae could not be observed. In addition, during the egg laying period of the pest, there was no sign of any damage or scar on the green fruit. Dried fruits were harvested from the second week of July. Harvested fruits shells and damaged fruits are used as firing or used for fertilizer by mixing into orchard with tractor by the farmers after shell peeling or fruit breaking operations.

In Fethiye and Seydikemer districts, almond fields were larger with an area of 150 decares and above. The almond fields in Seydikemer were located on the plateau with 1100-1800 m altitude. In both districts, conventional tillage, weed control, fertilization, pruning and irrigation were done in the orchards. In these districts, at least one insecticide was applied against *E. amygdali* in every orchard. The control of the almond seed wasp was usually done after pollination, or when the fruits were reached maturity. Due to the inability to fully adjust the application time it was not possible to successfully control the pest in some orchards which tended to increase the amount of damage rate. Since the orchards were located in the mountains, there were generally altitude differences in the orchards. According to which, the pest could probably emerge and cause damage at different times. The harvest was started from the second week of August in Fethiye and from the second week of September in the Seydikemer. Fruit samples were collected at the same time from Fethiye (Esen, Kabagaç, Korubuku) and Seydikemer (Temel, Bekciler, Ceylan) districts according to the product status in the orchards and presented as Fethiye in the tables.

In Akhisar district, almond areas were newly planted, the trees were usually young and newly reached to maturity. The harvest starts from the second week of August. In this district some farmers apply chemical control while some others prefer organic production.

In Kula district, the fields were mostly forest-degraded areas of 100 decares and above. The Almond orchards located throughout the district, were newly planted and trees had just come to yield maturity. Farmers were regularly doing conventional tillage, fertilization, pruning and irrigation. At least one insecticide application each against *E. amygdali* and aphids were performed without following the presence of the pest. All crops were harvested at the time of harvest so that no fruit was left on the tree. Almond Harvest in this district started in September. Analysis of the collected fruits in orchard 1 (Ahmetli, Basıbüyük), orchard 2 (Ahmetli, Basıbüyük), orchard 3 (Narınçalıptırak, Basıbüyük), orchard 4 (Merkez, Narınçalıptırak, Ahmetli) revealed that pests infestation was lesser as compared to other districts in 2014, 2015 and 2016.

The orchards with a high damage rates in 2014 were the areas where the fruits were left on the trees by not harvesting or not having proper cultural, mechanical and chemical control strategies. In Datca orchard 4 (Bağlarözü) the fruits were contaminated with almond seed wasp larvae at infestation level of 78.90%, Fethiye district orchard 4 (Temel) at 86.30%, Akhisar district orchard 2 (Boyalılar) at 70.40%. The infestation rate in Kula district was 14.70% which was lower than the other districts.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Damage rates were observed between 14.70–42.10% according to the total number of fruit throughout the districts (Table 1).

In the orchards where control methods were not carried out, the rates of infestation increased in 2015 as well as in 2014. In 2015, orchard 4 (Bağlarözü) in Datça district showed 75.30%, Fethiye district orchard 2 (Bekciler) 75.00% and orchard 4 (Kabağağaç) 82.60%, Akhisar district in orchard 1 (Harmandalı) 46.40%, orchard 2 (Sarnıc) 76.60%, Kula district in orchard 1 (Ahmetli) 39.20% damage rate. In the previous year, Kula district showed the lowest infestation of 13.27% in the region. The damage rates were between 13.27–52.35% according to the total number of fruit observed throughout the districts (Table 2).

In 2016, Almond seed wasp larvae infestation in the fruits was lower in Datça than other years and highest was recorded in orchard 3 (Belen) with damage rate of 3.80%. The same was 44.60%, 59.70%, 44.80%, 76.50% and 23.80%, respectively in Fethiye district orchard 3 (Korubuku), orchard 4 (Kabagac) Akhisar district orchard 1 (Harmandalı), orchard 4 (Kocakagan) and Kula district orchard 1 (Basıbüyük) (Table 3).

Table 1. In Muğla and Manisa, in the 1000 fruit samples number of damaged fruit by *Eurytoma amygdali* Enderlein and fruit damage rates in 2014

District	Orchard 1		Orchard 2		Orchard 3		Orchard 4		Total	
	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)
Datça	110	11.00	267	26.70	12	1.20	789	78.90	1178	29.45
Fethiye	224	22.40	235	23.50	362	36.20	863	86.30	1684	42.10
Akhisar	436	43.60	352	70.40	133	13.30	37	3.70	958	27.37
Kula	190	19.00	202	20.20	134	13.40	62	6.20	588	14.70

Table 2. In Muğla and Manisa, in the 1000 fruit samples number of damaged fruit by *Eurytoma amygdali* Enderlein and fruit damage rates in 2015.

District	Orchard 1		Orchard 2		Orchard 3		Orchard 4		Total	
	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)
Datça	61	6.10	223	22.30	252	25.20	753	75.30	1289	32.22
Fethiye	478	47.80	750	75.00	40	4.00	826	82.60	2094	52.35
Akhisar	464	46.40	796	79.60	204	20.40	46	4.60	1510	37.75
Kula	392	39.20	51	5.10	18	1.80	70	7.00	531	13.27

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Table 3. In Muğla and Manisa, in the 1000 fruit samples number of damaged fruit by *Eurytoma amygdali* Enderlein and fruit damage rates in 2016

District	Orchard 1		Orchard 2		Orchard 3		Orchard 4		Total	
	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)	Number of damaged fruit	Damage rates (%)
Datça	100	10.00	132	13.20	38	3.80	3	3.00	273	6.82
Fethiye	156	15.60	7	0.70	446	44.60	597	59.70	1206	30.15
Akhisar	448	44.80	1	0.10	38	3.80	765	76.50	1252	31.30
Kula	238	23.80	3	0.30	26	2.60	72	7.20	339	8.47

In Fethiye, Seydikemer, Kula and Akhisar districts, at least one insecticide application was done against *E. amygdali*, and no insecticide application was made in Datça district. The fruit was not left in the trees after harvesting in Datça district. It is considered that with the harvest of green almonds, the degree of damage is generally decreased because of the collection of almond seed wasp eggs or larvae with the picked fruits.

In a study on the damage rates of *E. amygdali*, Ekici and Günaydın (1969) reported that the fruits damaged in Elazığ, Mardin, Tunceli and Bingöl were about 50%. Barut (2007) showed that the damage rates in different almond varieties was between 1% and 88%. Similarly Bolu and Özgen (2007) reported that the rate of damage varied between 30% and 60% in Diyarbakır, Mardin and Elazığ. In different studies conducted worldwide, also gave a variety of results. Mentjelos and Atjemis (1970) found that the loss was 35-79% in Greece, Baktır and Aker (2016) reported over 40% of fruit loss in Cyprus, Cakar (1980) revealed 71% damage in Macedonia whereas Mazomenos et al. (2004) reported 90% damage to the fruits. Duval and Milan (2010) expressed that up to 80% of the crop could be destroyed in France. With a single chemical spray applied at the beginning of the adult emergence, only 1 to 4% of fruits were found to be infested.

After harvest in October-November, the fruits left on the trees were examined by breaking. *E. amygdali* mature larva was observed in the fruit indicating the pest spent the winter as mature larva. In the period of full blooming, when the blackened fruit on the trees were examined, it was determined that the winter larvae had passed to the pre-pupa and pupal stages. The adult emergence started when the flowers were fully fertilized and the fruits begin to grow. The first adult emergence was noted at the beginning of April and continued until the last week of May. In the field and laboratory, one larvae was detected in each fruit. Rarely, one larva was observed in each of the twinning fruits. The egg laying process continued until the inner shell of the fruit becomes hardened. The larvae, which are examined to have an idea about the nutrition of the pest, are mostly directed towards the embryo and fed in there. Larvae usually fed on the embryo, endosperm and nusellus as they grow, the kernel cannot fill up or become completely empty leaving the seed shell in the damaged fruits. The almonds infested with *E. amygdali* change color by drying faster than the healthy fruits. Firstly the green color of hull turns yellow, as the fruit dries, then becomes brownish, and finally balckish in the next year. The hull is cracked open in fruits with harvest maturity. If the fruit is damaged, the hull is not opened, and the fruit dries as a whole before the harvest time. As the fruit and its stalk dries before the harvest time, the fruits do not fall from the tree, and remained hanging even the tree is shaken (flapping) during the harvest. The exit hole of approximately 2 mm in diameter is visible in the hull part of the fruit from where the adult emerge.

Determination of parasitoids

Emergence of the parasitoid species *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Ichneumonidae) were detected from the fruits in the cages placed in the orchard of Akhisar (Sarnıc) district of Manisa province and the fruits brought to the laboratory from the same orchard (Figure). *Exeristes roborator* is the first record for the world and Turkey as parasitoid of *E. amygdali*.



Figure 1. *Exeristes roborator* (Fabricius) male (a) and female (b).

Cobanoglu and Doganlar (2006) described *Pyemotes amygdali* Cobanoglu & Doganlar (Acari: Pyemotidae) as a parasite of *E. amygdali* from Hatay, Turkey. *Adontomerus amygdali* (Boucek) (Hymenoptera: Torymidae), *Aprostocetus bucculentus* (Kostjukov) (Hymenoptera: Eulophidae), *Gugolzia bademia* Doganlar (Hymenoptera: Pteromalidae) have been reported as Almond seed wasp parasitoids in Turkey (Doganlar and Bolu, 2004; Doğanlar et al., 2006; Bolu and Özgen, 2007). On the other hand, in the world, Puzanowa-Malysheva (1936) gave detailed information about *Torymus eurytomae* (Puzanowa-Malysheva) (Hymenoptera: Torymidae) as *E. amygdali* parasitoid. *Adontomerus amygdali*, *G. bademia*, *A. bucculentus* species were reported by some researchers in Iran as parasitoids of Almond seed wasp (Lotfalizadeh et al., 2008; Talebi et al., 2011; Abdul-Rassoul et al., 2017).

Among the hosts of the *E. roborator* the species of the Lepidoptera order (Baker and Jones, 1934; Doganlar, 1986; Tozlu and Coruh, 2011; Sarikaya and Unlu, 2016), a lot of species belonging to the Cynipidae family of Hymenoptera (Rizzo, 2006; Lotfalizadeh, 2009; Daneshvar et al., 2009; Laszlo, 2016), *Lixus bardanae* (Fabricius) and *Larinus filiformis* Petri (Coleoptera: Curculionidae) (Gultekin et al., 2004; Gultekin et al., 2008) are known as host.

It can be concluded from the present research study that *E. amygdali* appeared to be the mainpest in almond production areas in all districts surveyed. The pest can be suppressed with different control tactics like green fruit harvest and timely application of pesticides. Datca district was found with a lowest infestation level due to the green and dry fruit harvest method. In other districts, when pest and plant phenology relationship is established, pest can be suppressed without economic losses. Further studies on the mass production of the parasitoid species detected in this study and its effectiveness as biological control agent through field releases in the almond production areas can be carried out.

Acknowledgement

The authors are very thankful to Oleksandr Varha (Varga) (Kiev, Ukrayna) for diagnosis of insect and for helps.

References

- Abdul-Rassoul, M. S. & S. M. Mohammed, 2017. First record of *Adontomerus amygdali* (Boucek, 1958) (Hymenoptera, Torymidae): a parasitoid of the almond fruit wasp, *Eurytoma amygdali* Enderlein, 1907 (Hymenoptera, Eurytomidae) in Erbil provence, Iraq. Bulletin of Iraq Natural History Museum, 14(4): 301-306.
- Baker, W. A. & L. G. Jones, 1934. Studies of *Exeristes roborator* (Fab.), a parasite of the European Corn Borer, in The Lake Erie Area. United States Department Of Agriculture Technical Bulletin, No. 460:1-25.
- Baktır, İ. & A. Aker, 2016. "Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde organik badem yetiştirme olanaklarının araştırılması, 124-128". Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi (6-9 Ekim 2015, RİZE) Bildirileri, 692 pp.
- Barut, G. B. G., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Bademlerde Zararlı Badem İçKurdu, *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Sütçüimam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 33s.
- Bolu, H. & İ. Özgen, 2007. Badem içkurdu (*Eurytoma amygdali* Enderlein) (Hymenoptera: Eurytomidae) yayılış alanları, bulaşma oranları ve parazititleri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3/4):59-65.
- Bolu, H. & İ. Özgen, 2010. Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illeri badem ağaçlarında zararlı *Agrius roscidus* Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera: Buprestidae)'un ergin popülasyon değişiminin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 50,1-11.
- Cakar, L., 1980. *Eurytoma amygdali* End. (Hym.: Chalcidoidea, Eurytomidae), a pest of almond in Macedonia. Zastita Bilija, Belgrad, 31(3):263-272.
- Çobanoğlu, S. & M. Doğanlar, 2006. A new Pyemotes (Acari: Pyemotidae) reared from larvae of the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali* (Hym.enoptera: Eurytomidae) from Hatay, Turkey. Zoology in the Middle East, 39, 101-106.
- Daneshvar, S., A. A. Talebi & Y. Fathipour, 2009. The Wasps Associated with Seeds and Galls of Rosa Canina in Iran. Advances in Environmental Biology, 3(1): 61-68.
- Doğanlar, M. 1986. "Bir ektoparazit olan *Exeristes roborator* (F.) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin kitle üretiminde yeni bir konukçu *Tenebrio molitor* L. (Col.: Tenebrionidae)'un kullanımı üzerine çalışmalar, 60-80". Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi (12-14 Şubat 1986, Adana) Bildirileri.
- Doğanlar, M. & H. Bolu, 2004. A new species of *Gugolzia* Delucchi & Steffan (Hym., Pteromalidae) from Turkey, a parasitoid of *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hym., Eurytomidae). Zoology in the Middle East, 32(1): 75-78.
- Doğanlar, O., A. E. Yıldırım & M. Doğanlar, 2006. Natural enemy complex of *Eurytoma amygdali* Enderlein, 1907 (Hymenoptera, Eurytomidae) in Eastern Mediterranean Region of Turkey; notes on their interaction and effectiveness. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6): 282-286.
- Duval, H. & M. Millan, 2010. Emergence dates of *Eurytoma amygdali* Enderlein adults in the South-east of France and control strategy. Options Méditerranéennes, no. 94,175-180.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Ekici, V. & T. Günaydın, 1969. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Badem içkurdu (*Eurytoma amygdali* End.) üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, Ek Yayın (Supplement), 1:5–28.
- Erman, E. 2015. Yumuktepe'deki 6500 Yıllık Saray'da Zor İnşa Tekniği. (Web sayfası: <http://arkeofili.com/yumuktepedeki-6500-yillik-sarayda-zor-insa-teknigi/>), (Erişim tarihi: 1 Mart 2018).
- Gültekin, L., H. Zengin & R. Hayat, 2004. Life history of *Lixus bardanae* on curly dock (*Rumex crispus*) in Turkey. Phytoparasitica 32(1):97-99.
- Gültekin, L., M. Cristofaro, C. Tronci, & L. Smith, 2008. Natural history studies for the preliminary evaluation of *Larinus filiformis* (Coleoptera: Curculionidae) as a prospective biological control agent of yellow starthistle. Environmental Entomology, 37(5): 1185-1199.
- Kouloussis, N. A. & B. I. Katsoyannos, 1991. Host discrimination and evidence for a host marking pheromone in the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 58:165-174.
- Kouloussis, N. A. & B. I. Katsoyannos, 1993. Egg distribution patterns in the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 66(1):31-38.
- Kouloussis, N.A. & B. I. Katsoyannos, 2011. Adult response of the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali*, to chemicals from its host and certain nonhosts. Entomologia Experimentalis et Applicata, 73(3):211–220.
- Krokos, F. D., M. A. Konstantopoulou, & B. Mazomenos, 2001. Alkadienes and alkenes, sex pheromone components of the almond seed wasp *Eurytoma amygdali*. Journal of Chemical Ecology, 27(11): 2169–2181.
- Laszlo Z., H. Prazsmari & T. I. Kelemen, 2016. *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the parasitoid community of *Diplolepis* galls in the Carpathian Basin. Folia Entomologica Hungarica, 77,79–85.
- Lotfalizadeh, H., Avand-Faghih, A., Roshandel, S. & Jafari-Nadushan, A., 2008. Parasitoids of the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hym.: Eurytomidae) in Iran. Applied Entomology and Phytopathology 75(2):151–152.
- Lotfalizadeh, H., R. Ezzati-Tabrizi & A. Masnadi-Yazdinejad, 2009. *Diplolepis fructuum* (Rübsaamen) (Hym.: Cynipidae) a new host for *Exeristes roborator* (Fabricius) (Hym.: Ichneumonidae) in Iran. Biharean Biologist, 3(2):171-173.
- Margaritopoulos, J. T. & M. Tzanakakis, 2006. Diapause completion in the almond seed wasp, *Eurytoma amygdali* (Hymenoptera: Eurytomidae) following early low temperature treatment. European Journal Of Entomology, 103(4): 733–742.
- Mentjelos, J. & A. Atjemis, 1970. Studies on the biology and control of *Eurytoma amygdali* in Greece. Journal of Economic Entomology, 63(6):1934-1936.
- Miyake, Y., O. Maeda, K. Tanno, H. Hongo and C. Y. Gündem, 2012. New excavations at Hasankeyf Höyük: A 10th millennium cal. BC site on the Upper Tigris, Southeast Anatolia. Neo-Lithics, 1/12:3-7.
- Nizamlioğlu, K., 1961. Türkiye Ziraatına Zararlı Olan Böcekler ve Mücadelesi. Meyve ağacı Zararlıları, İstanbul, Fasikül 1–11:184s.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Özkazanç, O. & M. Yücel, 1985. Yarı kurak mıntika ağaçlandırmalarında zarar yapan böcekler üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:153, 45s.
- Plaut, H. N., 1971. On the biology of the adult of the almond wasp, *Eurytoma amygdali* End. (Hym., Eurytomidae), in Israel. Bulletin of Entomological Research, 61(2):275–281.
- Puzanova-Malysheva, E. W., 1936. *Syntomaspis eurytomae* n.sp. eine Chalcididae mit gemister Ernährung. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 22:632
- Rizzo M. C. & B. Massa, 2006. Parasitism and sex ratio of the bedeguar gall wasp *Diplolepis rosae* (L.) (Hymenoptera: Cynipidae) in Sicily (Italy). Journal of Hymenoptera Research, 15(2):277–285.
- Sarikaya, O. & A. E. Unlu, 2016. Parasitoid complex of the european pine shoot moth [*Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller 1775)] [Lepidoptera: Tortricidae] in the lakes district of Turkey. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(1): 11-14.
- Talebi, A. A., A. Mohammadi-Khoramabadi & E. Rakhshani, 2011. Checklist of eulophid wasps (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) of Iran. Checklist, 7(6):708–719.
- Tozlu, G. & S. Çoruh, 2011. Parasitoids of *Cynaeda gigantea* (Wocke, 1871) (Lepidoptera: Crambidae), a pest of *Anchusa leptophylla* Roemer and Schultes (Boraginaceae) from the East Anatolia Region of Turkey. Journal of the Entomological Research Society, 13(3):117-124.
- Varga, O., 2017. A review of the genus *Exeristes* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Carpathians, with an illustrated key to Western Palearctic species. Vestnik zoologii, 51(1): 9–14.
- Zerova, M. D. & V. N. Fursov, 1991. The Palaearctic species of *Eurytoma* (Hymenoptera: Eurytomidae) developing in stone fruits (Rosaceae: Prunoideae). Bulletin of Entomological Research, 81(2):209-219.

Useful species identified in citrus gardens in the Mediterranean and Aegean Region¹

Akdeniz ve Ege Bölgesindeki turunçgil bahçelerinde tespit edilen faydalı türler

Mehmet KARACAOĞLU^{2*} Serdar SATAR³

Abstract

In order to reveal the situation of the citrus mealybug [(*Planococcus citri*) Hemiptera: Pseudococcidae] population citrus orchards in the Mediterranean and the Aegean Region of Turkey, the non-periodic survey were conducted between May and October in the year of 2013-2015.. During the survey, beneficial insect were sampled by using Steiner funnel and visual observation. The predators which was fallen into Steiner funnel were sucked by hand suction tube. The larval and parasitoid mummies seen in the visual control method were brought to the laboratory and cultured to obtain the adults.. The obtained adults were prepared in accordance with their methods and sent to subject experts and diagnosed. Three species of *Chrysoperae* camea (Stephens, 1836), *Dichochrysa flavifrons* (Brauer, 1850) and *Peyerimhoffina gracilis* (Schneider, 1851) belonging to the family Chrysopidae and two species of *Coniopteryx* (*Coniopteryx*) *pygmaea* Enderlein, 1908, *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836) from Coniopterygidae which is belonging to Neuroptera order , and two species belonging to Hemerobiidae family, *Sympherobius* (*Sympherobius*) *fallax* Navas, [1908] and *Sympherobius* (*Sympherobius*) *pygmaeus* (Rambur, 1842) were recorded. Thirty species belonging to the Coccinellidae family were identified. The most common species was *Chilocorus bipustulatus* (620), followed by *Coccinella septempunctata* (308). The least common species were *Scymnus apetzia* Mulsant and *Hyperaspis quadrimaculata* Redtenbacher. During the survey, parasitoids obtained from the mummified citrus mealybug in the citrus orchards were identified as 4 species belonging to the family Encyrtidae from Hymenoptera. These species are *Anagyrus pseudococci* (Girault), *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915, *Leptomastix abnormis* (Girault, 1915) and *Leptomastix dactylopii* Howard. The majority of species identified in the study was determined from citrus gardens in the Aegean region. No useful species have been found in the gardens surveyed in Seyhan and Yüreğir districts of Adana.

Keyword: Biological Control, Useful, Neuroptera, Coccinellidea Encyrtidae

Öz

Turunçgil unlubiti'nin [(*Planococcus citri*) Hemiptera: Pseudococcidae] Akdeniz ve Ege Bölgesi turunçgil bahçelerindeki durumunu ortaya koymak amacı ile Ege ve Akdeniz bölgesi'nde 2013- 2015 yılları arasında, Mayıs - Kasım ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılmıştır. Bu sürvey sırasında turunçgil bahçelerinde bulunan faydalı türlerinin örnekleme darbe ve gözle kontrol yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Darbe yöntemi sonucu Steiner hunisine düşen örnekler emgi tüpü yardımı ile toplanmıştır. Gözle kontrol yönteminde görülen avcı larvaları ve parazitoit mumyaları laboratuvara getirilerek kültüre alınmış ve ergin elde edilmiştir. Elde edilen erginler yöntemlerine uygun şekilde hazırlanarak konu uzmanlarına gönderilmiş ve teşhisleri yaptırılmıştır. Çalışmanın sonucunda Neuroptera takımının Chrysopidae familyasına ait, *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), *Dichochrysa flavifrons* (Brauer, 1850), *Peyerimhoffina gracilis* (Schneider, 1851) üç tür, Coniopterygidae familyasına ait *Coniopteryx* (*Coniopteryx*) *pygmaea* Enderlein, 1908, *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836) iki tür, Hemerobiidae familyasına ait ise *Sympherobius* (*Sympherobius*) *fallax* Navas, [1908] ve *Sympherobius* (*Sympherobius*) *pygmaeus* (Rambur, 1842) iki tür olmak üzere yedi predatör tür belirlenmiştir. Coccinellidae

¹ Bu çalışma; Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından: ZF2014D2 Nolu proje ile desteklenmiş olup, "Akdeniz ve Ege Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Unlubit Türlerinin Belirlenmesi ile Turunçgil Unlubiti (*Planococcus citri* Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)"nin Bazi Biyo-Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar" isimli doktora projesinin bir bölümüdür.

² Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Battalgazi/ MALATYA

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Böl., 01330 Balcalı/ADANA

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: mehmet.karacaoğlu@ozal.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

familiyasına ait 30 tür belirlenmiş, en sık rastlanan tür olarak *Chilocorus bipustulatus* 620 adet ile ilk sırada yer almış bunu 308 adet ile *Coccinella septempunctata* L. izlemiştir. En az bulunan türler ise 3'er adet ile *Scymnus apetzii* Mulsant ve *Hyperaspis quadrimaculata* Redtenbacher olmuştur. Sörvey esnasında turunçgil bahçelerindeki mumyalı Turunçgil unlubitlerinden elde edilen parazitoitler Hymenoptera takımının Encyrtidae familyasına ait 4 tür belirlenmiştir. Bu türler *Anagyrus pseudococci* (Girault), *Coccidoxenoides perminutus* Girault, 1915, *Leptomastix abnormis* (Girault, 1915) ve *Leptomastix dactylopii* Howard dir. Yapılan çalışmada tespit edilen türlerin çoğunluğu Ege bölgesindeki turunçgil bahçelerinden belirlenmiştir. Adana'nın Seyhan ve Yüreğir ilçelerinde sörvey yapılan bahçelerinde faydalı türlere rastlanmamıştır.

Anahtar sözcükler: Biyolojik Mücadele, Faydalı, Neuroptera, Coccinellidae Encyrtidae

Giriş

Turunçgil unlubiti *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae), tüm zoocoğrafik bölgede; turunçgil ve süs bitkilerinin yanı sıra geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Meyve bahçelerinde ekonomik zarara neden olan unlubit türlerinin, genellikle subtropikal ve Akdeniz bölgeleri'nde bulunduğu bildirilmektedir. Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de Turunçgil unlubiti başta turunçgil çeşitleri olmak üzere birçok kültür bitkisinde zararlı ve ekonomik açıdan da en önemli tür olarak bildirilmiştir (McKenzie, 1967; Bodenheimer, 1953; Düzgüneş, 1982; Lodos, 1986; Williams ve Watson, 1988; Ben-Dov 1994; Uygun 2001; Franco ve ark 2003; Kaydan ve ark. 2005; Uygun ve Satar 2008; Anonim 2011a; Kütük ve ark. 2014). Kaydan ve Kılınçer, (2005), Turunçgil unlubiti'nin Ankara'da süs (salon) bitkilerinde yaygın bir unlubit türü olarak tespit edilmiştir. Zararlı turunçgil meyvelerinin sapla birleştiği ve birbiriyle temas ettiği yerlerde emgi yaparak fumajin oluşmasına veya meyvelerin dökülmesine sebep olmaktadır. Bazı süs bitkileri veya pamuk gibi tek yıllık bitkilerde bitki özsuyunu emmesi sonucu; bitkilerde ciddi zararlanmalara ve bunu takiben kısa sürede yoğun popülasyonlar oluşturduğundan eğer mücadele edilmez ise bitkinin ölmesine neden olabilmektedir. Söz konusu zararlının turunçgil içerisinde en fazla zararı altıntopta yaptığı, ayrıca virüs hastalığı taşıyarak ürünün azalmasına sebep olduğu ifade edilmiştir (Uygun, 2001; Kuniyuki ve ark., 2006; Polat ve ark. 2007; Douglas ve Kruger 2008; Meyer ve ark. 2008; Uygun ve Satar 2008; Anonim 2011a, Karacaoğlu 2016).

Turunçgil unlubiti'nin zararı sonucu turunçgil meyvelerinin ihracatı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bunu etkileyen sebeplerin başında Turunçgil unlubiti'nin mücadelesinde kullanılan geniş spekturumlu kimyasallardan kaynaklanmaktadır. Oysaki bölgemizde yapılan çalışmalarda, Turunçgil unlubiti'nin birçok predatör ve parazitoitlerinin bulunduğu bildirilmektedir (Alkan 1953; Soylu ve Ürel, 1977; Uygun, 1981; Kansu ve Uygun, 1980; Lodos, 1986; . Türkyılmaz, 1986; Yayla ve Satar, 2012; Satar et al., 2013; Kütük et al., 2014; Karacaoğlu ve Satar, 2017).

Zararlının biyolojik mücadelesinde; kitle halinde üretilebilen egzotik doğal düşmanlardan avcı böcek *Cryptolaemus montrouzeri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) ve parazitoit böcek *Leptomastix dactylopii* How. (Hymenoptera: Encyrtidae) kullanılmaktadır (Yiğit et al., 1994).

Ülkemizde 1970'li yıllardan bu yana Turunçgil unlubiti ile mücadele, biyolojik mücadele etmenleri ile başarılı bir şekilde yürütülmüştür. Ancak ülkemizde 1990'lı yıllardan sonra özellikle Çin menşeli tarım ilaçlarının hızlı bir şekilde ithal edilmesi ve uygun fiyatla satılması ilaç kullanımını artırmıştır. Tüketilen bitki koruma ürünü 1990'lı yılların başında 10.872 ton iken, 2011'li yıllara gelindiğinde bu miktar 29.068 tona kadar çıkmıştır. Bu ilaçların 1.4 tonu geniş spekturumlu olup, turunçgil ve etrafındaki alanlarda kullanıldığı bildirilmiştir (Durmuş et al., 2010; Anonim, 2011b). Geniş spekturumlu ilaçların kullanılması sonucu doğal denge yerli doğal düşmanlar aleyhine bozulmaya başlamıştır (Karacaoğlu ve Satar, 2010; Kütük et al., 2014; Karacaoğlu ve Satar, 2016). Biyolojik Mücadele ile 1980'li yıllara kadar başarılı bir şekilde kontrol altında tutulabilen bu zararlının, daha sonraki yıllarda biyolojik mücadele ile kontrol altına alınamadığı, çeşitli zaman ve yerlerde çiftçilerle yapılan toplantılarda dile getirilmiştir. Son yıllarda Doğu

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Akdeniz Bölgesi'nde yaklaşık 100.000 ha'lık (21.000.000 adet/ağaç) alanda, unlubite karşı yapılmaya çalışılan mücadelenin, ancak 3000 ha'lık alanda biyolojik mücadele yoluyla yapıldığı bildirilmektedir (Erkılıç ve Demirbaş, 2007).

Turunçgil unlubiti uzun yıllardır narenciye'nin bir sorunu olmasına karşın üzerinde yürütülen çalışmalar sadece 1970- 1980 yıllarındaki doğada zararlı'nın doğal düşmanlarını belirlemek üzere yapılan sörveylerle kısıtlı kalmıştır. Ege Bölgesi'nde ise zararlı ile ilgili doğrudan bir çalışma olmayıp, sadece entegre mücadele yöntemleri içerisinde değerlendirilmiştir. Oysa 2000'li yılların başından itibaren ülkemiz turunçgil ihracatını sınırlandıran önemli etkenlerden biri de, bu zararlı mücadelesinde ruhsatsız kullanılan pestisit kalıntıları olmuş, bu durum ağırlıklı olarak Doğu Akdeniz Bölgesi narenciye üretim alanlarında karşımıza çıkmıştır.

Bu nedenlerle yürütülen çalışmada, ülkemiz turunçgil yetiştiriciliğinin % 98'inin yapıldığı Akdeniz ve Ege Bölgesi'ndeki alanlarda, ana zararlı konumunda olan Turunçgil unlubiti ve onun yerli doğal düşmanları üzerine araştırmalar yapılmıştır. Böylece Akdeniz ve Ege Bölgesi'ndeki unlubit için incelenen bahçelerdeki faydalı predatör ve parazitoitler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Ege Bölgesi'ne 2013- 2015 yılları Mayıs-Ekim ayları arasında, Akdeniz Bölgesi'ne ise Nisan ayından Kasım ayına kadar periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak örnekler toplanmıştır. Akdeniz Bölgesi [Adana (Seyhan,Yüregir, Karataş, Kozan ve diğer), Mersin (Erdemli, Tarsus, Mezitli, Akdeniz, Toroslar, Yenişehir, Silifke ve diğer), Hatay (Dörtöl, Erzin, Samandağ, İskenderun ve diğer), Osmaniye (Toprakkale, Sumbas, Merkez, Düziçi ve diğer), Antalya (Kumluca, Finike, Manavgat, Alanya, Aksu, Serik, Konyaaltı ve diğer) ve Ege Bölgesi'ndeki [Aydın (Merkez, Nazilli, Köşk, Kuyucak, Sultanhisar, Söke ve diğer), İzmir (Menderes, Seferihisar, Selçuk ve diğer), Muğla (Ortaca, Köyceğiz, Dalaman, Bodrum ve diğer)] il ve ilçelerinde Bora ve Karaca (1970)'nin örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Turunçgil bahçelerinde incelenen ağaç sayısı Lazarov ve Grigorov (1961)'a göre belirlenmiştir. Ayrıca unlubit popülasyonu takibi yapılan Adana (Yürğir ve Kozan) ile Mersin (Erdemli) ilçelerindeki birer bahçelerden de örnekler alınmıştır.

Predatörlerin belirlenmesinde "gözle kontrol" ve "darbe yöntemi" uygulanmıştır. Gözle kontrol yönteminde sörvey amaçlı gidilen bahçelerde 10 ağaç etrafında üç-beş dakika süre ile gözlem yapılmıştır. Bilinen türler hemen kaydedilmiş, bilinmeyen türlerin ergin ve ergin öncesi dönemleri ise toplanarak içerisinde unlubit bulunan kaplara alınmış ve buz kutusunda laboratuvara getirilmiştir (Anonim, 2011a). Kültüre alınan ergin öncesi dönemlerden ergin olanlar ile ergin olarak toplananların tamamı metoduna uygun olarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Darbe yönteminde, sörvey yapılan bahçelerde 20 ağaç seçilmiş ve 0.25m² ağız açıklığına sahip Steiner hunisi kullanılmıştır (Steiner, 1962). Her ağaca 5 darbe olmak üzere toplam 100 darbe vurularak örnekler toplanmıştır (Anonim, 2011a). Steiner hunisine düşen predatörlerden bilinenleri sayılıp tekrar bahçeye salınmıştır. Bilinmeyen örneklerden bir kısmı yine doğaya salınmış diğer bir kısmı ise tür teşhisi için kültüre alınmıştır

Sörvey yapılan alanlarda kültür bitkileri ve bitkilerin çevresinde ve/veya içinde bulunan yabancı bitkilerin üzerindeki unlubit ile bulaşık bitki organları budama makası ile kesilerek önce kağıt daha sonrada polietilen torbalara konulmuş ve buz kutusu içinde laboratuvara getirilmiştir. Doğadan toplanan Turunçgil unlubiti ile bulaşık örneklerin bir kısmı diğer zararlılar temizlendikten sonra parazitoit çıkışı sağlamak için kültüre alınmıştır. Parazitoit çıkışında 5 litrelik pet kavanozlardan yararlanılmıştır. Bu kavanozların üstü ve yanları havalandırma amacıyla açılmış, açılan yerler ise bir tülent yardımıyla kapatılmıştır. Kavanozun yan tarafına 1 cm çapında bir cam tüpün geçeceği kadar bir delik açılmıştır. Daha sonra bu kavanozun üstü ışık geçirmeyen siyah bir kumaş yardımıyla örtülürken açılan 1 cm çapındaki deliğe bir tüp yerleştirilerek unlubit mumyasından çıkan ergin parazitoitlerin ışığa yönelmesi

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

davranışından yararlanarak cam tüp içerisine toplanması sağlanmıştır (Satar et al., 2014) . Buradan elde edilen örnekler teşhis için hazır hale getirilip ilgili uzmanlara gönderilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ege ve Akdeniz Bölgesi turuncgil alanlarında (Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Antalya, Muğla, İzmir, Aydın il ve ilçelerinde) 2013-2015 yıllarında turuncgil bahçelerinde darbe ve gözle kontrol sonucunda elde edilen Neuroptera takımının Chrysopidae familyasına ait, *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), *Dichochrysa flavifrons* (Brauer, 1850), *Peyerimhoffina gracilis* (Schneider, 1851) üç tür, Coniopterygidae familyasına ait *Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea* Enderlein, 1908, *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836) iki tür, Hemerobiidae familyasına ait ise *Symphorobius (Symphorobius) fallax* Navás, [1908] ve *Symphorobius (Symphorobius) pygmaeus* (Rambur, 1842) iki tür olmak üzere yedi predatör tür belirlenmiştir. Ege ve Akdeniz Bölgesi'nden elde edilen Neuroptera takımına ait predatör türlerin toplam sayılarının illere göre dağılımı (Çizelge 1.) de verilmiştir.

Çizelge 1. Ege ve Akdeniz Bölgesi turuncgil alanlarında (Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Antalya, Muğla, İzmir, Aydın il ve ilçelerinde) 2013-2015 yıllarında turuncgil bahçelerinde elde edilen Neuroptera takımına ait predatör türleri ve toplam sayıları

Bilimsel (Tür) ismi	İzmir	Aydın	Muğla	Antalya	Adana	Mersin	Hatay	Osmaniye	Toplam
<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	0	27	28	5	15	0	75
<i>Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea</i>	25	18	0	1	21	0	0	0	65
<i>Dichochrysa flavifrons</i>	0	0	0	52	0	0	0	0	52
<i>Peyerimhoffina gracilis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	0	22	0	1	3	0	55	0	81
<i>Symphorobius (Symphorobius) fallax</i>	31	95	0	95	18	0	0	0	239
<i>Symphorobius (Symphorobius) pygmaeus</i>	10	0	38	11	11	0	0	0	70
Toplam	66	135	38	187	83	5	70	0	654

Akdeniz ve Ege Bölge'inden toplanan Neuroptera takımından 3 familyaya ait 7 tür tespit edilmiştir. Bunlardan *C. carnea* 13.07.2012 tarihinde Mersin ilinin Tarsus ilçesinde *Kraton* ve *Gardenya* süs bitkilerinden birer birey, Adana ili Çukurova ilçesi 7.9.2013 tarihinde bamyada Yüreğir'de ise 4.11.2013 tarihinde yerelmasında ve 13.9.2013 tarihinde Antalya'nın Alanya ilçesinde *Hibuscistan* elde edilmiştir. Antalya'nın Finike ilçesinde servi ağacından alınan unlubit, unlubit ile bulaşık portakal ve mandarin bahçesinde yapılan darbe ve gözle kontrolden elde edilen örneklerden *Dichochrysa flavifrons* bireyleri tespit edilmiştir. Çaliminesi (*Lanta camarana*) bitkisinden alınan *Phenacoccus solenopsis* örnekleri kültüre alınmış, kültürden elde edilen faydalılar, Neuroptera takımının üç familyasından dört tür (*Peyerimhoffina gracilis*, *Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea*, *Symphorobius (Symphorobius) fallax* ve *S. (Symphorobius) pygmaeus*) olarak tespit edilmiştir. *Symphorobius (Symphorobius) fallax* ve *S. (Symphorobius) pygmaeus*= (*S. sanctus*) ile *C. carnea* Anonim (2011b) de unlubitin predatörleri arasında bildirilmiştir. *Symphorobius (Symphorobius) pygmaeus* unlubitin konukçusu olan 12 bitki üzerinde alınan unlubit örneklerinden, kültüre alınanlarından elde edilen faydalı tür olarak kayıtlara girmiştir. Türkyılmaz (1986), yaptığı çalışmada Antalya ilinde turuncgil bahçelerinde *Symphorobius* türlerini belirlemiştir. Bu türlerin *Symphorobius fallax* ve *Symphorobius pygmaeus* olduğunu, populasyon dalgalanmalarının mayıs - ekim ayları boyunca devam ettiğini ve popülasyonun en yüksek seviyesinin temmuz ayına denk geldiğini bildirmiştir. Yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Özellikle *Symphorobius pygmaeus*'un *P. citri*' nin en önemli avcısı olduğunu ve av ile avcı arasındaki popülasyon gelişmesini ortaya çıkarmıştır. Yapılan sörvey çalışması esnasında Hatay ilinde tespit edilememiştir. Elekcioğlu ve Şanal (2008)

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Dörtöl/Hatay ve Erdemli/Mersin'de 2004 - 2005 yıllarında organik turuncgil yetiştiriciliğinin yapıldığı bahçelerde faydalı faunasını belirlemişlerdir. Unlubit üzerinde belirledikleri Neuroptera takımından Chrysopidae familyasına ait *Chrysoperla carnea* türünü tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Soylu (1980) Akdeniz Bölgesi turuncgillerinde Turuncgil beyazsineği (*Dialeurodes citri* Ashmead)'nin *Conwentzia psociformis* (Curtis), *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens), *Chrysopa carnea* Steph., *Deraeocorus pallens* Raut ve *Campylomma diversicornis* Raut.'in türlerinin zararlının doğal düşmanları olduğunu bildirmiştir.

Ege ve Akdeniz Bölgesi turuncgil alanlarında 2013-2015 yıllarında turuncgil bahçelerinde darbe ve gözle kontrol sonucunda elde edilen Coccinellidae familyasına ait türler (Çizelge 2.) verilmiştir. Çizelge 2. incelendiğinde Scymnus cinsine ait 10 tür belirlenmiştir. Adalia cinsine ait üç tür tespit edilmiştir. Bu türler yumuşak vücutlu farklı zararlı türler ile beslenebilmektedir. İzmir ilinde Coccinellidae familyasına ait 17 tür belirlenmiş olup bunların toplam sayıları 430 adettir (Çizelge 2.). Kaplan ve Turanlı (2016) İzmir ve Manisa illerindeki kestane bahçelerinde 2013-2014 yıllarında yaptıkları çalışma esnasında 16 türü tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bunların 11 türü yapılan çalışmadaki türler ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca yapılan çalışmada belirlenen Adalia cinsine ait üç türü aynı araştırmacılar tarafından da yaptıkları çalışmada bildirmişlerdir. Yoldaş et al. (2007) İzmir ilinde turuncgil bahçelerinde yaprakbiti popülasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada doğal düşmanlardan predatör olarak, Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı *Coccinella septempunctata* L.; *Adalia bipunctata* L.; *Hippodamia variegata* (Goeze); *Oenopia conglobata* (L.); *Coccinula quatuordecimpunctata* (L.) ve *Propylaea quatuordecimpunctata* türlerini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada da benzer türlerin yanında farklı türler de belirlenmiştir. Yine sörvey esnasında Seferihisar ilçesinde Kavaklıdere mevkinde yaprakbiti ile bulaşık bir turuncgil bahçesinde *C. septempunctata*'nın 75 adet erginine ve 123 adet larva ve pupasına rastlanmıştır. Soydanbay (1981)'da yaptığı çalışmada İzmir'in Seferihisar ilçesi *C. septempunctata*'yı tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu da yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. Yapılan bu çalışmada Seferihisar (İzmir) ilçesinde ziyaret edilen her bahçede farklı yoğunlukta *C. septempunctata* tespit edilmiştir. İzmir ilinde Seferihisar ilçesinin merkezindeki mandarin bahçesinde *Adalia bipunctata* (Linnaeus) (Col: Coccinellidae) tespit edilmiştir. Yine Menderes ilçesinin Özdere mevkinde *A. bipunctata* belirlenmiştir. Seferihisarın, Kavakdere ve Özdere mevkinde *Hippodamia (Adania) variegata* (Goeze), (Col: Coccinellidae) Selçuk Acarlar ve Barutçular mevki ile Seferihisar'ın merkezindeki mandarin bahçelerinde *Oenopia (Synharmonia) conglobata* belirlenmiştir. *Scymnus (Pullus) subvillosus*, *S. pallipediformis* ve *S. rubromaculatus* olmak üzere de Scymnus cinsine ait üç tür kayıt edilmiştir. Bu ilde tespit edilen bir diğer türde *N. nigricans*, 1879 olarak belirlenmiştir. Keskin (2012), yaptığı çalışmada İzmir ili Bornova ilçesinde peyzaj alanlarındaki Coccinellidae familyasına ait türleri tespit etmiştir. Çalışmanın sonucunda 11 cinse ait 13 tür tespit ettiğini bildirmiştir. Bu türleri; *Henosepilachna elaterii* (Rossi), *Coccinella septempunctata* L., *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Exochomus nigromaculatus* (Goeze), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Nephus nigricans* Weise, *Adalia decempunctata* (L.), *Coccinula quatuordecimpunctata* (L.), *Scymnus pallipediformis* Günther, *Scymnus marginalis* (Rossi), *Scymnus* sp., *Oenopia conglobata* (L.) ve *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.) olarak sıralamıştır. Bunlar içerisinde bulunma oranı en fazla % 44.22 ile *C. septempunctata* türünü belirlediğini açıklamıştır. Yapılan bu çalışmada da aynı familyaya ait 13 tür tespit edilmiştir. Sayı olarak benzerlik gösterse de, türler olarak farklılık göstermektedir. Aydın iline yapılan sörveyde 45 noktada, yalnızca Coleoptera takımının Coccinellidae familyasına ait 14 tür tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde diğer illerde rastlanmayan tür olarak *Serangium parcesetosum* belirlenmiştir. Bunun dışında en yoğun olarak *C. bipustulatus*'a rastlanmıştır. Bunu yoğun olarak *Stethorus punctillum* ve *C. septempunctata* izlemiştir. Doğal düşmanlardan Rhyzobius lophantae incelenen illerden yalnızca ikisinde belirlenmiş olup, bunlardan biri de Aydın ilindedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Ege ve Akdeniz Bölgesi turunçgil alanlarında 2013-2015 yıllarında turunçgil bahçelerinde darbe ve gözle kontrol sonucunda elde edilen Coleoptera takımının Coccinellidae familyasına ait tür ve sayıları

	Bilimsel (Tür) ismi	İzmir	Aydın	Muğla	Antalya	Adana	Mersin	Hatay	Osmaniye	Toplam
1	<i>Adalia bipunctata</i>	20	2	2	0	0	0	0	0	24
2	<i>Adalia decempunctata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	4
3	<i>Adalia fasciatopunctata revelierei</i>	2	3	0	0	0	0	0	0	5
4	<i>Cheilomenes propingua spp.nilotica</i>	5	0	2	0	25	0	0	0	32
5	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	12	196	21	331	7	17	26	10	620
6	<i>Coccinella septempunctata</i>	277	16	0	15	0	0	0	0	308
7	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	2	33	0	35	0	0	0	0	70
8	<i>Hippodamia (Adania) variegata</i>	17	4	0	7	0	11	0	0	39
9	<i>Hyperaspis quadrimaculata</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	3
10	<i>Nephus (Sidis) hiekei</i>	0	0	0	4	5	0	0	0	9
11	<i>Nephus includens</i>	5	0	0	52	17	22	0	0	96
12	<i>Nephus nigricans</i>	3	0	0	21	0	0	0	0	24
13	<i>Oenopia (Synharmonia) conglobata</i>	20	41	16	22	13	0	0	0	112
14	<i>Pharroschymnus pharoides</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	3
15	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	19	10	17	3	0	0	0	0	49
16	<i>Rhyzobius lophantae</i>	0	28	0	37	0	0	0	0	65
17	<i>Rodolia cardinalis</i>	0	12	10	108	0	6	0	4	140
18	<i>Scymnus apetzi</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3
19	<i>Scymnus (Pullus) araraticus</i>	0	0	6	0	3	0	0	0	9
20	<i>Scymnus (Pullus) flagellisiphonatus</i>	0	0	0	2	11	0	0	0	13
21	<i>Scymnus levaillanti</i>	0	0	5	16	0	10	0	0	31
22	<i>Scymnus (Pullus) mediterraneus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	4
23	<i>Scymnus pallipediformis</i>	7	0	15	35	0	15	3	3	78
24	<i>Scymnus rubromaculatus</i>	7	0	15	123	0	25	0	8	178
25	<i>Scymnus (Pullus) subvillosus</i>	25	18	13	21	0	9	0	0	86
26	<i>Scymnus (Pullus) syriacus</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	5
27	<i>Scymnus quadriguttatus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	5
28	<i>Serangium parcesetosum</i>	0	50	0	0	0	0	24	7	81
29	<i>Stethorus gilvifrons</i>	0	11	3	0	6	6	3	0	29
30	<i>Stethorus punctillum</i>	2	15	3	7	0	2	0	3	32
	Toplam	430	439	131	844	91	131	56	35	2157

Aydın'daki bahçelerde değişik yoğunluklarda Turunçgil beyazsineği [(*Dialeurodes citri*) (Ashmead) (Hem.: Aleyrodidae)] ve Kırmızı kabuklubit'e rastlanmıştır. Soydanbay ve Yalçın (1979), yaptıkları çalışmada mandarin bahçelerinde *Chilocorus bipustulatus*'u tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da bu faydalıya rastlanmıştır. Öncüler (1974), Ege Bölgesi'nde yaptığı çalışmada

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Chrysomphalus dictyospermi üzerinde *C. bipustulatus* belirlediğini açıklamıştır. Yapılan bu çalışmadaki faydalı faunasıda bunu destekler niteliktedir. Yine aynı çizelgede *Nephus* cinsine ait te üç tür kayıt edilmiştir. *N. includens* de unlubit bulunan kültür kaplarına alınıp beslenmesi sonucunda dölünü tamamladığı belirlenmiştir. Söz konusu türden laboratuvar koşullarında yaklaşık 500 adet üretilerek entegre uygulanan bir bahçeye salınmıştır. Bu bahçe düzenli olmayan çıkışlar ile kontroller yapılmıştır. Yapılan kontroller sonucunda salınan bu bireylerin bahçede popülasyon oluşturduğu gözlemlenmiştir. Dört Yol/Hatay ve Erdemli/Mersin'de 2004 - 2005 yıllarında organik turuncgil yetiştiriciliğin yapıldığı bahçelerde faydalı faunasını belirlemişlerdir. Unlubit üzerinde belirledikleri Coccinellidea familyasına ait *Chilocorus bipustulatus*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Exochomus quadripustulatus*, *Scymnus leuallanti*, *S. subvillosus* ve *S. rubromaculatus* türlerini saptamışlardır (Elekcioğlu ve Şanal, 2008). Yapılan çalışmada Mersin'de *Chilocorus bipustulatus*, *Scymnus rubromaculatus* ve *S. (Pullus) subvillosus* türleri tespit edilmiştir. Oysa unlubitin avcısı olarak bildirilen *Exochomus quadripustulatus* yaptığımız çalışmada belirlenememiştir. Bu da bize doğada kullanılan geniş spektrumlu ilaçların doğayı her geçen gün bozduğunu ortaya koymaktadır. Ege ve Akdeniz Bölgesi turuncgil alanlarında (Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Antalya, Muğla, İzmir, Aydın il ve ilçelerinde) 2013-2015 yıllarında turuncgil bahçelerinden alınan mumyalı Turuncgil unlubitlerinden elde edilen parazitoit türler (Çizelge 3.) verilmiştir.

Çizelge 3. Ege ve Akdeniz Bölgesi turuncgil alanlarında (Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Antalya, Muğla, İzmir, Aydın il ve ilçelerinde) 2013-2015 yılları arasında unlubit türlerinden elde edilen parazitoitlerinin listesi

Takım	Familiya	Bilimsel (Tür) ismi
1 Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Anagyrus pseudococci</i> (Girault)
2 Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Coccidoxenoides perminutus</i> Girault, 1915
3 Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Leptomastidae abnormis</i> (Girault, 1915)
4 Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Leptomastix dactylopii</i> Howard

Yaptığımız sörvey ve popülasyon takipleri sonucunda turuncgil alanlarında 4 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *A. pseudococci* Antalya ili Aksu ilçesinde altıntop parselinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Oysaki Soylu ve Ürel (1977), Çukurova bölgesinde 1971 ve 1975 yılları arasında turuncgil bahçelerinde *Anagyrus pseudococci* Gir., tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada ise Antalya ilinde tespit edilmesine rağmen bu bölgede özellikle Çukurova Bölge'sinin sörvey yapılan bahçelerinde belirlenmemiştir. *C. perminutus* ve *L. dactylopii* ise Sarıçam/Adana'daki popülasyon takibi yaptığımız alandan elde edilmiştir. *Leptomastidae abnormis* ise Mersin ilinin Anamur ilçesinde muz alanlarından alınan örneklerden elde edilmiştir. Bu türlerin ülkemizde daha önceden de kayıt edildiği bildirilmiştir (Uygun, 2001; Anonim, 2011).

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında desteklerini esirgemeyen Tarım ve Orman Bakanlığının Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü ile Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Yararlanılan Kaynaklar

- Alkan, B., 1953. Türkiye'de Narenciye (Turuncgil) Hastalık ve Zararlıları A. Ü. Zir. Fak. Yayml. 44, Yardımcı Ders Kitabı
- Anonim, 2011a. Turuncgil Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı (TAGEM), Ankara, 161 s.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Anonim, 2011b. http://www.gkgm.gov.tr/birim/bitki_koruma_ur_alet/bitki_koruma_urun_alet_main.html (Erişim tarihi 11.03.2018)
- Ben-Dov, Y., 1994. A Systematic Catalogue of The Mealybugs of The World (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on Geographical Distribution, Host Plants, Biology and Economic Importance. Intercept Limited, Andover, UK. 686 pp
- Bodenheimer, F. S., 1953. The Coccoidea of Turkey II. Revue de 1a Facute des Sciences de l' Universite d' Istanbul 18:1-61.
- Bora T. & Karaca İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Matbaası, Bornova/İzmir
- Douglas N. & Kruger, K., 2008. Transmission efficiency of grapevine leafroll-associated virus 3 (glrav-3) by the mealybugs *Planococcus ficus* and *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera : Pseudococcidae). European Journal of Plant Pathology 122, 207–212.
- Düzgüneş, Z., 1982. Türkiye'de Bulunan Pseudococcidae (Homoptera:Coccoidea) Türleri Üzerinde İncelemeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 836, Ankara
- Elekçioglu, N. & Şanal, D., 2008. Pest and Natural Enemy Fauna in Organic Citrus Production in the Eastern Mediterranean Region of Turkey International Journal of Natural and Engineering Sciences 1: 29-34
- Erkiliç, L. & Demirbaş, H., 2007. Biological control of citrus insect pests in Turkey, Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2, N
- Franco, J.C., Suma, P., Silva, E. B. & Mendel, Z., 2003. Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean Countries. IOBC WPRS Bulletin Vol 26(6) 137 p.
- Karacaoğlu, M. & Satar, S., 2010. Turunçgil Bahçelerinde Yaprakbiti Parazitoiti *Binodoxys angelicae* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae)'ya Bazı İnsektisitlerin Etkileri Bitki Koruma Bülteni, 50(4):201–211
- Karacaoğlu, M., S., 2016. Akdeniz ve Ege Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Unlubit Türlerinin Belirlenmesi İle Turunçgil Unlubiti [*Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)]'nin Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balcalı, Sarıçam-Adana, 148 s. (2016)
- KAPLAN, C. & TURANLI, T., 2016. İzmir ve Manisa İlleri Kestane Alanlarında Saptanan Coccinellidae (Coleoptera) türleri Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2016, 7 (1)
- Kaydan, M.B., Kılincer, N. & Kozar, F., 2005. Studies on Pseudococcidae (Hemiptera: Coccoidea) fauna of urban ecosystem of Ankara Province. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura (Milano) Ser.II 37:85-95.
- Kaydan, M. B. Ve Kılınçer, N., 2005. *Phenacoccus aceris* (Signoret) (Hem.: Pseudococcidae)'in doğal düşmanları ve bunların popülasyon dalgalanmaları ile unlubit popülasyonuna etkilerinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 45(1-4):79-97
- Keskin, N., 2012. Bornova (İzmir) ilçesinde Peyzaj Alanlarındaki Coccinellidae (Coleoptera: Insecta) Faunası, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48 s.
- Kuniyuki, H., Gioria R, J., Rezende, A. M., Willink, C. Gd., Novo, J. P. S. & Yuki, V. A., 2006. Transmission of the grapevine virus b by the mealybug *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera:Pseudococcidae) in Brazil. Summa Phytopathol. 32, 151–155.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Kütük, H., Karacaoğlu, M., Tüfekli, M., Satar, G. & Yarpuzlu, F., 2014. Study on Field Evolution of Citrus Mealybug (*Planococcus citri* Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) Management in Finike County of Antalya, Turkey. Journal of the Entomological Research Society 16(3): 101-107, 2014
- Lazarov, A. & Grigorov, P., 1961. Karantina na Rastenijata. Zemizdat, Sofia, 258p.
- Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi Cilt 2 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 429, İzmir, 580 s.
- Meyerdirk, D. E. , Chandler, L.D., Summy, K.R., & Hart, G., 1981. Spatial Distribution of Citrus Mealybug on Grapefruit Trees Journal of Economic Entomology 74: 662-664
- Meyer, Jb., Kasdorf, G.G.F., Nel, Lh. & Pietersen, G., 2008. Transmission of Activated-Episomal Banana Streak ol (badna)virus (bsolv) to cv. Williams Banana (musa sp.) by Three Mealybug Species. Plant Disease 92,1158–1163.
- Öncüer, C. 1974. Ege Bölgesinde Turuncgil Bahçelerinde Zararlı Coccus (Homoptera: Coccidae) Türlerinin Tanınması, Yayılışı Ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar Bitki Koruma Bülteni Cilt Ek. Yayın 1 59 s
- Polat, F., Ülgentürk, S. & Kaydan, M. B., 2007. Developmental Biology of Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) on Ornamental Plants. XI International Symposium on Scale Insect Studies - ISSIS (24 a 27 de Setembro 2007), Oeiras, Portugal.
- Satar, G., Ateş, F.H., & Satar, S. 2013. Effects of different insecticides on life stages of *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 95, 183-190s
- Soydanbay, M., 1981. Türkiye'de Bitki Zararlısı Bazı Böceklerin Doğal Düşman Listesi-Kısım I, Bitki Koruma Bült.,16 (1), 32-46/
- Soydanbay, M., & Yalçın, E., 1979. Ege Bölgesi Turuncgil Bahçelerinde Zarar Yapan Zeytin Kara Koşnili (*Saissetia Oleae* Bern.)'nın Populasyon Değişimi ve Buna Etki Eden Faktörler Üzerinde Araştırmalar Bitki Koruma Bülteni,19 (2), 32-46
- Soylu, O.Z., 1980. Akdeniz Bölgesi Turuncgillerinde Zararlı Olan Turuncgil Beyaz Sineği (*Dialeurodes citri* Ashm.) nin Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 20 (1-4): 36-53.
- Soylu, O.Z. & Ürel, N., 1977. Güney Anadolu Bölgesi Turuncgillerinde Zararlı Böceklerin Parazitoit ve Predatörlerinin Tesbiti Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni. 17 (2-4) 77-112 s.
- Steiner, H.,1962. Methoden zur Untersuchung Des Population Dynamik in Bstenlagen. Entomophaga, 7: 207–214.
- Türkyılmaz, N., 1986, Antalya ve töresi Turuncgil Plantasyonlarında İlk Defa Bulunan *Sympherobius pygmaeus* (Rambur) (Neuroptera Hemerobiidae)'un Konukçuları ve Popülasyon Dalgalanmaları Üzerinde Araştırmalar Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi (12-14 Şubat 1986) Adana
- Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası üzerine taksonomik araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 157. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri: 48, s. 110, Adana.
- Uygun, N., 2001. Türkiye Turuncgil Bahçelerinde Entegre Mücadele,Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi yayınları. 157s Adana
- Uygun, N., & Satar, S., 2008. The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. Integrated Control in Citrus Fruit Crops. IOBC/WPRS Bulletin Vol. 38, pp. 2-9

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Williams, D. J., & Watson, G. W., 1988. The Scale Insectsof the Tropical South Pacific Region. Part 2. The Mealybugs (Pseudococcidae), 257 pp. CAB International, Wallingford.
- Yayla, M. & Satar, S., 2012. Temperature influence on development of *Sympherobius pygmaeus* (Rambur) (Neuroptera: Hemerobiidae) reared on *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 36(2). (2012)
- Yiğit, A., Canhilal, R. & Zaman, K. , 1994. Turunçgil Unlubiti *Planococcus citri* (Risso) (Hom., Pseudococcidae)' nin Bazı Doğal Düşmanlarının Depolana Bilme İmkanları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi , 25-28 Ocak, İzmir. 137-146 s.
- Yoldaş, Z., Güncan, A. & Koçlu, T., 2007. İzmir İlinde Turunçgillerde Bulunan Yaprakbiti Türleri ile Doğal Düşmanları Arasındaki İlişkiler Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos 2007, Isparta sf 21.

Analysis of pesticide use in peach growing: a case study for Torbalı district of Izmir province

Şeftali üretiminde pestisit kullanımının analizi: İzmir'in Torbalı ilçesi örneği

Sait ENGİNDENİZ^{1*} Muhammed ÇUKADAR²
Ece YÜRÜK¹ Görkem ÖZTÜRK³

Abstract

The purpose of this research is to examine the attitudes and behaviors of the farmers in pesticide use with the data collected by the questionnaire method from peach farmers in Torbalı district of Izmir, to identify the current problems and to suggest some solutions for these problems. Çaybaşı, Ayrancılar, Şehitler and Tulum neighbourhoods belonging to the district of Torbalı were included in the scope of the research. There are 291 farmers registered in the Farmer Registration System (ÇKS) in the mentioned neighbourhoods. Using the proportional sampling method, 90% confidence interval and 10% error margin were calculated and 56 farmers were included. The research period was based on 2015 production period. In the analysis of the collected data, socio-economic characteristics of the farmers were first revealed and economic analysis of the peach production was made. Then information source of farmers about pesticide use, the pesticides they use, the count of disinfestation, the time of disinfestation, the factors they consider about the disinfestation and the measures they have taken in terms of human and environmental health were revealed. According to results of this study, total pesticide and pesticide application costs were 95.09 TL per decare, which were 14.52% of variable costs and 7.12% of total costs, respectively.

Keywords: peach, input analysis, pesticide, pesticide economics, attitudes and behaviors of farmers.

Öz

Bu araştırmanın amacı, İzmir'in Torbalı ilçesinde şeftali üretimi yapan üreticilerden anket yöntemiyle toplanan veriler ile pestisit kullanımında üretici tutum ve davranışlarını incelemek, mevcut sorunları belirlemek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri getirmektir. Araştırma kapsamına Torbalı ilçesine bağlı Çaybaşı, Ayrancılar, Şehitler ve Tulum mahalleleri alınmıştır. Adı geçen mahallelerde ÇKS'ye kayıtlı toplam 291 üretici bulunmaktadır. Oransal örnekleme yöntemi kullanılarak, %90 güven aralığı ve %10 hata payı ile hesaplama yapılmış ve 56 üretici kapsama alınmıştır. Araştırmada 2015 üretim dönemi esas alınmıştır. Derlenen verilerin analizinde öncelikle üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuş ve şeftali üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır. Daha sonra üreticilerin pestisit kullanımı konusundaki bilgi kaynakları, kullandıkları pestisitler, pestisit kullanım sayıları, pestisit kullanım zamanları, pestisit kullanımı konusunda dikkate aldıkları faktörler ile insan ve çevre sağlığı açısından aldıkları önlemler ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, dekara pestisit masrafı 95.09 TL'dir ve değişken masrafların %14.52'sini, toplam üretim masraflarının ise %7.12'sini oluşturmaktadır.

Anahtar sözcükler: şeftali, girdi analizi, pestisit, pestisit ekonomisi, üretici tutum ve davranışları.

Giriş

Doğal koşullar altında yetiştirilen bitkilerin birçoğu, gelişme dönemlerinde çeşitli hastalık, zararlı böcek ve yabancı otların etkisinde kalarak zarar görebilmektedir. Zamanında veya uygun şekilde mücadele yapılmayan ekili alanlarda verim azalmakta, ürün kalitesiz hale gelerek pazar değerini kaybetmektedir. Ürünlerin hastalıklar, zararlı böcekler ve yabancı otlardan korunmasında kültürel önlemler, fiziksel savaş, karantina önlemleri, biyoteknik yöntemler, biyolojik savaş ve kimyasal savaş gibi

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova-İzmir/Türkiye

² Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Kahramanmaraş/ Türkiye

³ Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt/Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: saitengindeniz@ege.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

pek çok yöntem kullanılmaktadır. Ancak pestisitlerin insan ve çevre sağlığına olan olumsuz etkileri son yıllarda ortaya çıkmış ve hastalık etmenlerinin kullanılan pestisit aktif maddelerine direnç kazandığı görülmüştür. Böylelikle pestisit kalıntılarının insanlar, hayvanlar ve çevre için yarattığı tehlikeler tartışılmaya ve bu tehlikeleri en aza indirecek alternatif mücadele yöntemleri araştırılmaya başlanmıştır (Delen ve ark., 2005).

Türkiye’de bugüne kadar farklı ürünlerde pestisit kullanımının ekonomik yönleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Çelik, 1989; Şengül, 1996; Kavak, 1998; Zeren, 1999; Ceyhan ve ark., 2000; Oğuz ve ark., 2000; Işın, 2000; Tanrıvermiş, 2000; Demircan & Aktaş, 2004; Özkan ve ark., 2003; Engindeniz, 2005; 2006; Yılmaz, 2015; Yılmaz et al., 2015; Çelik & Karakaya, 2017).

Türkiye’de pestisitlerin fazla kullanıldığı ürünlerden biri de şeftalidir. Türkiye’de 2017 yılında 39.047 hektar alandaki toplam 17.1 milyon ağaçtan 771.459 ton şeftali üretilmiştir (TÜİK, 2018). Türkiye şeftali üretiminin yaklaşık %12’si İzmir’den sağlanmaktadır. İzmir ilinde ise en önemli şeftali üreticisi ilçelerden biri de Torbalı’dır.

Şeftali yetiştiriciliğinde, kök çürüklüğü, kök kanseri, yaprak kıvrıcılığı, monilya, şeftali küllemesi, zamklanma vb. hastalıkları önlemek ve kırmızı örümcekler, yaprak bitleri gibi zararlılardan korunmak için pestisit kullanılmaktadır. Son yıllarda iletişim araçlarının da etkisi ile bilinçli tüketici sayısı artmış ve aldıkları şeftalilerde ne düzeyde pestisit kullanıldığını araştırmaya başlamışlardır. Bu nedenle şeftali yetiştiriciliğinde yöresel düzeydeki araştırmaların sürdürülmesi, üretici kararlarını analiz ederek karşılaşılan sorunları ortaya koyması açısından önemli olacaktır. Ayrıca bu yöndeki bir araştırma, üreticilerin tarımsal pestisit kullanımı konusunda yönlendirilmeleri, üretim maliyetlerinin kontrol altına alınması, tüketici sağlığının korunması ve çevresel tedbirlerin alınması açısından da katkılar sağlayabilecektir. Bu araştırmanın amacı, İzmir’in Torbalı ilçesinde şeftali üretimi yapan üreticilerden anket yöntemiyle toplanan veriler ile pestisit kullanımında üretici tutum ve davranışlarını incelemek, mevcut sorunları belirlemek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri getirmektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini şeftali üretimi yapan üreticilerden anket yöntemiyle derlenen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili olarak Türkiye’de daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır.

Bu araştırma, İzmir’de şeftali üretiminde söz sahibi olan ilçelerden biri olması ve pestisit kullanımının yoğun olduğu yörelerden biri olması sebebiyle Torbalı ilçesinde yapılmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı Torbalı İlçe Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler sonucunda, ilçedeki toplam şeftali üretiminin yaklaşık %35’inin Çaybaşı, Ayrancılar, Şehitler ve Tulum mahallelerinde gerçekleştirildiği ve bu yerleşim birimlerinin tarım tekniği ve pestisit kullanımı yönünden yöreyi temsil edebileceği saptanmıştır. Bu nedenle adı geçen yerleşim birimleri araştırma kapsamına alınmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı Torbalı İlçe Müdürlüğü verilerine göre; Ayrancılar mahallesinde 74, Çaybaşı mahallesinde 102, Şehitler mahallesinde 67 ve Tulum mahallesinde 48 olmak üzere, Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı toplam üretici sayısının 291 olduğu saptanmıştır.

Araştırmada kapsama tüm üreticilerin alınması yerine, örnekleme yöntemiyle bir kısmının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmış (Newbold, 1995) ve %95 güven aralığı ile %10 hata payı esas alınarak örnek hacmi 56 olarak belirlenmiştir.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Toplam üretici sayısı

p = Şeftali üreticilerinin oranı

σ^2_{px} = Varyanstır.

Verilerin analizinde öncelikle işletmelerin sosyo-ekonomik yapıları ortaya konulmuştur. Bu aşamada işletmeler; üreticilerin yaşı ve eğitimi, aile nüfusu, işgücü mevcudu ve kullanımı, arazi mevcudu ve örgütlenme yapısı itibarıyla incelenmiştir. Daha sonra, incelenen işletmelerde şeftali üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır. Bu aşamada ise; elde edilen şeftali verimi, şeftalinin pazarlanması ve üretici eline geçen fiyatlar, şeftalide kullanılan girdi miktarları ve üretim masrafları, şeftaliden elde edilen net kâr ortaya konulmuştur.

Şeftalinin üretim masrafları, değişken ve sabit masraflardan oluşmaktadır. Değişken masraf unsurlarını; işgücü ve çeki gücü masrafları ile materyal (gübre, pestisit, su, vb.) masrafları, sabit masraf unsurlarını ise; masraflar toplamının faizi, yönetim karşılığı, çıplak arazi değeri oluşturmuştur. Masraflar toplamının faiz karşılığının hesaplanmasında Ziraat Bankası'nın söz konusu üretim yılında tarımsal kredilere uyguladığı faiz oranının (%7.5) yarısı esas alınmıştır. Yönetim karşılığının hesaplanmasında ise toplam masrafların %3'ü alınmıştır.

Şeftali üretiminin net kârını hesaplayabilmek için ise brüt üretim değerinden toplam üretim masrafları çıkarılmıştır. Brüt üretim değeri, şeftaliden elde edilen üretim miktarının üretici eline geçen şeftali fiyatıyla çarpılmasıyla saptanmıştır. İncelenen işletmelerde şeftali üretiminde pestisit kullanımının analizinde, öncelikle karşılaşılan hastalık ve zararlılar, üreticilerin pestisit satın alma ve kullanma eğilimleri ile kullanılan pestisitler ortaya konulmuştur. Üreticilerin pestisit kullanımı ile ilgili tutumlarının değerlendirilmesinde Likert ölçeği kullanılmıştır. Likert ölçeğine göre, tutum ölçeğinde yer alan ifadeler, 5'li bir ölçeğe göre değerlendirilmiştir. Her sorunun yanında; Tamamen katılıyorum- Katılıyorum- Kararsızım-Karşıyım-Tamamen karşıyım şeklinde bir cevap ölçeği bulunmaktadır. Kullanılan pestisitlerin etkili madde oranları dikkate alınarak, dekara kullanılan pestisit miktarı saptanmıştır. Ayrıca pestisit masrafının değişken ve toplam üretim masrafları içindeki payı ortaya konulmuştur. İşletmelerde dekara yapılan ortalama pestisit masrafı, üretici eline geçen ortalama ürün fiyatına oranlanarak kâr eşiği, yani pestisit kullanımı ile dekar başına sağlanacak ürün artışı saptanmıştır (Tanrıvermiş, 2000; Engindeniz, 2005).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İncelenen İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

İşletmelerin sosyo-ekonomik özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1'de sunulmuştur. Üreticilerin yaş ortalaması 49.20, eğitim süresi ortalaması ise 7.73 yıl olarak saptanmıştır. Üreticilerin yaşları 24-75 arasında, eğitim süreleri ise 5-16 yıl arasında değişmektedir. Ortalama hane büyüklüğü 3.82 kişidir. Ortalama aile işgücü potansiyeli Erkek İş Birimi olarak 1.51, Erkek İş Günü (EİG) olarak ise 457 olarak saptanmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. İncelenen işletmelerinin sosyo-ekonomik özellikleri

Üreticinin yaşı	49.20
Eğitimi (yıl)	7.73
Tarımsal deneyimi (yıl)	32.88
Şeftali yetiştiriciliği deneyimi (yıl)	23.99
İşletmede toplam nüfus (kişi)	3.82
Aile işgücü mevcudu (EİG)	457
İşletme arazisi (da)	88.64
Mülk arazi oranı (%)	81.64
Kooperatife ortak olma oranı (%)	94.60

Aile işgücü potansiyelinin %49.68'i erkek nüfustan oluşmaktadır. İşletmelerde, aile işgücü potansiyelinin %67.95'i kullanılmaktadır. Üreticilerin ortalama tarımsal deneyimi 32.88 yıl, şeftali üretimindeki ortalama deneyimi ise 23.99 yıl olarak saptanmıştır. Ortalama arazi genişliği 88.64 dekadır. Ortalama parsel sayısı 3.12, ortalama parsel genişliği ise 28.41 dekar olarak belirlenmiştir. Toplam işletme arazisinin %81.64'ünün mülk, %11.14'ünün kiralanan, %7.22'sinin ise ortak işletilen arazilerden oluştuğu saptanmıştır.

Şeftali Üretiminin Ekonomik Analizi

İncelenen işletmelerde şeftali arazisi genişliği 3-73 dekar arasında değişmektedir ve ortalama şeftali arazisi genişliği 23.07 dekar olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde dekardaki ortalama ağaç sayısı 34 olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Şeftali üretiminin bazı ekonomik sonuçları

Üretim alanı (da)	Dekara verim (kg/da) (1)	Ağaç başına verim (kg)	Ortalama şeftali fiyatı (TL/kg) (2)	Brüt üretim değeri (TL/da) (3=1*2)	Üretim masrafları (TL/da) (4)	Net gelir (TL/da) (5=3-4)
23.07	1500.89	44.20	1.44	2161.28	1334.60	826.68

İncelenen işletmelerde şeftali üretimi ve verimi incelendiğinde; ortalama üretim miktarının 34625.53 kg olduğu, dekara verimin 1500.89 kg, ağaç başına verimin ise 44.20 kg olarak hesaplandığı görülmektedir. İzmir'in Kemalpaşa ilçesinde yapılan bir araştırmada ağaç başına elde edilen ortalama şeftali verimi 37.67 kg, dekara elde edilen ortalama şeftali verimi ise 1684.81 kg olarak saptanmıştır (Engindeniz & Çukur, 2003).

Üreticilerin şeftali pazarlama kanalları incelendiğinde; %62.50'sinin tüccara, %28.57'sinin dışsatımcıya, %7.14'ünün toptancı haline, geriye kalan %1.79'unun ise meyve suyu fabrikasına pazarladığı belirlenmiştir. Üretici eline geçen şeftali fiyatı 0.35-2.50 TL/kg arasında değişmektedir ve ortalama fiyat 1.44 TL/kg olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada şeftali tesis dönemi üç yıl kabul edilmiştir. Tesis dönemi masrafları ilk yıl için 1332.82 TL/da, ikinci yıl 887.08 TL/da, üçüncü yıl ise 305.70 TL/da olarak saptanmıştır. İşletmelerde dekara yapılan ortalama şeftali üretim masrafı 1334.60 TL olarak hesaplanmıştır. Toplam üretim masraflarının %40'ını işgücü ve çekigücü masrafları, % 9.08'ini materyal (gübre, pestisit vb.) masrafları, geriye kalan %50.92'sini ise diğer masraflar oluşturmaktadır. İşletmelerde şeftali üretiminden dekara elde edilen ortalama net gelir ise 826.68 TL olarak hesaplanmıştır.

Şeftali Üretiminde Pestisit Kullanımının Analizi

Şeftali Üretiminde Karşılaşılan Hastalık Ve Zararlılar

Tüm kültür çeşitlerinde olduğu gibi şeftalide de birçok hastalık ve zararlı etkilidir. İncelenen işletmelerde kök çürüklüğü, yaprak kıvrıcılığı (klok) ve şeftali küllemesi hastalıklarını önlemek amacıyla pestisit kullanılmaktadır (Çizelge 3). İşletmelerde bir üretim döneminde dört ya da beş kez pestisit uygulanmaktadır.

Çizelge 3. Şeftali üretiminde karşılaşılan hastalıklar

Hastalıklar	Üretici sayısı	%
Kök çürüklüğü	14	25.00
Yaprak kıvrıcılığı	32	57.14
Külleme	25	44.64

İncelenen işletmelerde Kabuklu bit, Yaprak biti, Akdeniz meyve sineği, Kırmızı örümcek ve Şeftali güvesi zararları ile karşılaşılmış ve pestisit kullanılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Şeftali üretiminde karşılaşılan zararlılar

Zararlılar	Üretici sayısı	%
Yaprak biti	34	60.71
Akdeniz meyve sineği	20	35.71
Kabuklu bit	10	17.86
Kırmızı örümcek	22	39.29
Şeftali güvesi	18	32.14

Üreticilerin Pestisit Satın Alma Ve Kullanma Konusundaki Eğilimleri

İncelenen işletmelerde üreticiler şeftali üretiminde kimyasal mücadelenin kaçınılmaz olduğunu ve pestisit kullandıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmada üreticilere “pestisit kullanımı konusunda kendinizi ne düzeyde bilgili görüyorsunuz” sorusu yöneltilmiş ve Çizelge 5'teki yanıtlar alınmıştır. Üreticilerin büyük çoğunluğu kendisini bu konuda çok bilgili olarak değerlendirmiştir.

Çizelge 5. Üreticilerin pestisit kullanma konusundaki bilgi düzeyleri

Bilgi düzeyi	Üretici sayısı	%
Bilgisiz	1	1.79
Az bilgili	9	16.07
Çok bilgili	46	82.14
Toplam	56	100.00

Üreticiler pestisit kullanma konusundaki en önemli bilgi kaynaklarının bayiler olduğunu belirtmişlerdir. Bunun dışında, Tarım ve Orman Bakanlığı İl/İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik eleman önerilerinden, kendi bilgi ve tecrübelerinden, diğer üreticilerin tavsiyelerinden, yazılı kaynaklardan, TV ve radyodan, internetten sağladıkları bilgilerden de yararlanmaktadırlar (Çizelge 6).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 6. Üreticilerin pestisit kullanımı ile ilgili bilgi kaynakları*

Bilgi kaynakları	Üretici sayısı	%
İl/İlçe Müdürlüğündeki teknik elemanlar	47	83.90
Bayiler	49	87.50
Kendi bilgi ve tecrübeleri	43	76.80
Diğer üreticilerin tavsiyeleri	23	41.10
Yazılı kaynaklar	5	8.90
Radyo, TV	3	5.40
İnternet	8	14.30

*Bazı üreticiler birden fazla bilgi kaynağından yararlandıklarını belirtmiştir.

Üreticiler çoğunlukla hastalık ve zararlı görülme de belirli aralıklarla pestisit kullanmaktadır. Bunun dışında, bazı üreticiler İl/İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik elemanların ve bayilerin önerilerine göre hareket ettiklerini, hastalık ve zararlıın görülmesini beklediklerini, hastalık ve zararlı belirli bir yoğunluğa ulaşınca ya da komşu üreticilerin bahçelerinde hastalık ve zararlı görülmesi durumunda pestisit kullandıklarını da ifade etmişlerdir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Üreticilerin pestisit kullanma zamanını belirlerken dikkat ettikleri hususlar*

Dikkat edilen hususlar	Üretici sayısı	%
Hastalık ve zararlıın görülmesine bakılmaksızın belirli aralıklarla pestisit kullanırım.	46	82.10
Hastalık ve zararlı görülür görülmez pestisit kullanırım.	42	75.00
Hastalık ve zararlı belirli bir yoğunluğa ulaşınca pestisit kullanırım.	22	39.30
Diğer üreticilerin bahçelerinde hastalık ve zararlı görülmesi durumunda pestisit kullanırım.	34	60.70
Tarım İl/İlçe Müdürlüğündeki teknik elemanların önerilerine uyarım.	46	82.10
Bayilerin önerilerine uyarım.	43	76.80

* Bazı üreticiler birden fazla hususa dikkat ettiğini belirtmiştir.

Üreticiler pestisit kullanımında doz ayarlaması yaparken çoğunlukla İl/İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik elemanların önerilerini dikkate almaktadır. Bunun dışında, pestisitlerin üzerindeki yazılı tarifeden, bayilerin önerilerinden, kendi bilgilerinden, diğer üreticilerin uygulamalarından ve internetten de yararlanmaktadırlar (Çizelge 8).

Çizelge 8. Üreticilerin doz ayarlaması yaparken yararlandıkları bilgi kaynakları*

Bilgi kaynakları	Üretici sayısı	%
Pestisitlerin üzerindeki yazılı tarife	45	80.40
Kendi bilgileri	30	53.60
İl/İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik elemanların önerileri	49	87.50
Bayilerin önerileri	45	80.40
Diğer üreticilerin uygulamaları	11	19.60
İnternet	5	8.90

*Bazı üreticiler birden fazla bilgi kaynağından yararlandıklarını belirtmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Üreticiler kullanacakları pestisit seçerken çoğunlukla İl/İlçe Müdürlüğündeki teknik elemanların ve bayilerin önerilerini dikkate almaktadır. Bunların yanında pestisit seçimini etkileyen diğer önemli faktörler; pestisit etkili maddesi, pestisit daha önceden kullanılmış olması, son kullanma tarihi, pestisit fiyatı, diğer üreticilerin önerileri, üretici firma ve ambalajdır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Üreticilerin pestisit seçiminde etkili olan faktörler*

Etkili faktörler	Üretici sayısı	%
Daha önce kullanılmış olması	39	69.60
Pestisit fiyatı	23	41.10
Son kullanma tarihi	26	46.40
Etkili madde	42	75.00
Marka (üretici firma)	11	19.60
Ambalaj	6	10.70
İl/İlçe Müdürlüğü'ndeki teknik elemanların önerileri	48	85.70
Bayilerin önerileri	44	78.60
Diğer üreticilerin önerileri	12	21.40

* Bazı üreticiler birden fazla faktörün etkili olduğunu belirtmiştir.

Üreticilere yörede diğer üreticilerin pestisit kullanımı konusunda hangi yanlışları yaptığı sorulduğunda üreticilere göre en çok yapılan yanlışlar, kullanılması gerekenin dışında pestisit kullanılması ve pestisit kullanımı sırasında ve sonrasında üreticinin önlem almamasıdır (Çizelge 10).

Çizelge 10. Üreticilerin yörede pestisit kullanımı konusunda gördükleri yanlışlar*

Yanlışlar	Üretici sayısı	%
Bilmiyorum	1	1.80
Zamansız pestisit kullanılması	30	53.60
Yanlış pestisit kullanılması	38	67.90
Pestisitlerin birbirine karıştırılarak kullanılması	15	26.80
Fazla pestisit kullanılması	21	37.50
Üreticilerce aynı anda pestisit kullanılması	29	51.80
Pestisit ambalajlarının gelişigüzel atılması	30	53.60
Pestisit kullanımı sırasında ve sonrasında önlem alınmaması	33	58.90

* Bazı üreticiler birden fazla sorunla karşılaştıklarını belirtmiştir.

Araştırmada Likert ölçeğinden yararlanılarak üreticilerin pestisit kullanımı konusundaki tutumları ortaya konulmuştur. Tutumlar, davranışları açıklayıcı bir değişken olarak görülmekte ve bu nedenle ölçülmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü bir insanın tutumunun bilinmesi sayesinde, gelecek davranışlarının ölçülebileceği varsayımında bulunmaktadır (Engindeniz, 2005). Likert ölçeğine göre tutum ölçeğinde yer alan ifadeler 5'li bir ölçeğe göre yanıtlandırılmıştır. Üreticilere daha önceden hazırlanan sekizi olumlu, yedisi olumsuz olmak üzere toplam 15 tutum ifadesi verilmiştir. Çizelge 11'de her bir tutum ifadesi için üretici görüşlerinin % olarak dağılımı verilmiştir. Örneğin "bazı durumlarda önerilen dozdan fazla pestisit kullanılabilir" şeklindeki tutum ifadesine üreticilerin %28.6'sı tamamen

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

katılıyorum, %42.9'u katılıyorum, %10.7'si kararsızım, %10.7'si karşıyım ve %7.1'i ise tamamen karşıyım şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Çizelge 11. Üreticilerin pestisit kullanımı ile ilgili tutumları

Tutum ifadeleri	Tamamen katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Karşıyım		Tamamen karşıyım		Ortalama
	(5)		(4)		(3)		(2)		(1)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hastalık ve zararlılarla mücadelede sadece kimyasal pestisit kullanılmalıdır.	6	10.70	17	30.40	11	19.60	12	1.40	10	17.90	2.95
Pestisit az kullanılırsa etkisiz olmaktadır.	20	35.70	27	48.20	7	12.50	--	--	2	3.60	4.13
Bazı durumlarda önerilen dozdan fazla pestisit kullanılabilir.	16	28.60	24	42.90	6	10.70	6	10.70	4	7.10	3.75
Aşırı pestisit kullanımı ürünlere ve çevreye zarar vermektedir.	23	41.10	22	39.30	5	8.90	6	10.70	--	--	4.11
Pestisit kullanırken önlem alınmazsa zehirlenme olabilir.	28	50.00	25	44.60	3	5.40	--	--	--	--	4.45
Bahçede hastalık ve zararlı görülmesi de pestisit kullanılmalıdır.	18	32.10	28	50.00	1	1.80	4	7.10	5	8.90	3.89
Pestisit ürün üzerinde kalıntı bırakmaktadır.	8	14.30	22	39.30	16	28.60	5	8.90	5	8.90	3.41
Pestisit insan sağlığına zarar vermektedir.	13	23.20	19	33.90	14	25.00	8	14.30	2	3.60	3.59
Aynı hastalık ve zararlı için sürekli aynı pestisit kullanılmalıdır.	2	3.60	2	3.60	2	3.60	27	48.20	23	41.10	1.80
Bazı pestisitler çok yönlüdür ve farklı ürünler için farklı amaçlarla kullanılabilir.	19	33.90	26	46.40	9	16.10	2	3.60	--	--	4.11
Hasada yakın zamanda pestisit kullanılmamalıdır.	36	64.30	18	32.10	--	--	--	--	2	3.60	4.54
Boş pestisit kapları imha edilmelidir.	45	80.40	11	19.60	--	--	--	--	--	--	4.80
Kullanılmayan pestisitler uygun ortamlarda muhafaza edilmelidir.	39	69.60	17	30.40	--	--	--	--	--	--	4.70
Ürünler yıkanınca pestisit yan etkisi gider.	7	12.50	13	23.20	24	42.90	8	14.30	4	7.10	3.20
Üreticilere pestisit kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir.	45	80.40	11	19.60	--	--	--	--	--	--	4.80

1-Tamamen karşıyım, 2-Karşıyım, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum, 5-Tamamen katılıyorum

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Üreticilere kullandıkları bir pestisit değiştirme nedenleri sorulduğunda çoğunlukla hastalık ve zararlıların bağışıklık kazanmaması için değiştirdiklerini belirtmişlerdir. Diğer yanıtlar arasında, bayi tavsiyelerini dinledikleri ve daha ucuz olanı kullanmak istedikleri vardır (Çizelge 12).

Çizelge 12. Kullanılan bir pestisitın değiştirilme nedenleri*

Nedenler	Üretici sayısı	%
Hastalık ve zararlıların bağışıklık kazanmaması	49	87.50
Bayi tavsiyesi	27	48.20
Daha ucuz olanı seçmek	7	12.50

*Bazı üreticiler birden fazla sebep belirtmiştir.

Üreticilerin boşalan pestisit ambalajlarını ne şekilde imha ettikleri sorulduğunda çoğunlukla yaktıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerden alınan diğer yanıtlar çöpe atarım ve toprağa gömerimdir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Boşalan pestisit ambalajlarının değerlendirilme şekli*

Değerlendirme şekli	Üretici sayısı	%
Çöpe atmak	8	14.30
Toprağa gömmek	3	5.40
Yakmak	51	91.10

*Bazı üreticiler birden fazla yanıt vermişlerdir.

Üreticilere pestisit kullanmadan önce aldıkları önlemler sorulduğunda maske takmak veya yüzü kapatmak ve çizme giymek en fazla alınan önlemler olmuştur. Diğer önlemler arasında; eldiven kullanmak, uygun elbise giymek, gözlük kullanmak ve sırta naylon asmak gibi yanıtlar alınmıştır (Çizelge 14).

Çizelge 14. Pestisit kullanmadan önce alınan önlemler*

Önlemler	Üretici sayısı	%
Maske takmak veya yüzü kapatmak	53	94.60
Eldiven kullanmak	43	76.80
Elbise değiştirmek	26	46.40
Gözlük kullanmak	31	55.40
Çizme giymek	52	92.90
Sırta naylon asmak	18	32.10

*Bazı üreticiler birden fazla önlem aldığını ifade etmiştir.

Üreticilerin pestisit kullanımı sırasında aldıkları önlemler arasında çoğunlukla rüzgârı arkaya almak yer almaktadır. Diğer önlemler arasında sigara içmeme ve yağmurlu havada pestisit kullanımından kaçınma yer almaktadır (Çizelge 15).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 15. Pestisit kullanımı sırasında alınan önlemler

Önlemler	Üretici sayısı	%
Sigara içmemek	42	75.00
Yağmurlu havadan kaçınmak	39	69.60
Rüzgârı arkaya almak	47	83.90

*Bazı üreticiler birden fazla önlem aldığını ifade etmiştir.

Üreticilerin pestisit kullanımından sonra aldıkları önlemler arasında çoğunlukla banyo yapmak ve pestisit kutusunu yok etmek yer almaktadır. Alınan diğer önlemler pülverizatörü temizlemek, el ve yüz yıkamak, giyilen elbiseleri çıkarmak ve tuzlu ayran içmek yer almaktadır (Çizelge 16).

Çizelge 16. Pestisit kullanımı sonrasında alınan önlemler*

Önlemler	Üretici sayısı	%
Banyo yapmak	52	92.90
El, yüz yıkamak	37	66.10
Pülverizatörü temizlemek	49	87.50
Tuzlu ayran içmek	20	35.70
İlaç kutusunu yok etmek	51	91.10
Giydiği elbiseleri yıkamak	31	55.40

*Bazı üreticiler birden fazla önlem aldığını ifade etmiştir.

Üreticilere kullandıkları pestisitlerin ürünlerde ne ölçüde kalıntı bırakacağı sorulmuş ve bunu 1 (hiç) ile 5 (çok fazla) arasında puan vererek değerlendirmeleri istenmiştir. Üreticilerin %19.6'sı kullandıkları pestisitlerin kalıntı bırakmayacağını, %35.7'si kalıntı oranının çok az olacağını, %37.5'i ise az miktarda kalıntı olacağını belirtmiştir.

Çizelge 17. Üreticilerin pestisitlerin etkileri ile ilgili görüşleri

Sorular	Hiç(1)		Çok az(2)		Az(3)		Fazla(4)		Çok fazla (5)		Ort.
	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	
Kullandığınız pestisitler şeftalilerde ne ölçüde kalıntı bırakır?	11	19.60	20	35.70	21	37.50	4	7.10	-	-	2.32
Sizin ve diğer üreticilerin pestisit kullanımı çevre ve insan sağlığına ne ölçüde zarar verir?	12	21.40	20	35.70	20	35.70	4	7.10	-	-	2.29

Üreticilere kendileri ve diğer üreticilerin kullandıkları pestisitlerin çevre ve insan sağlığına ne ölçüde zarar verebileceği sorulmuş ve bunu yine 1 (hiç) ile 5 (çok fazla) arasında puan vererek değerlendirmeleri istenmiştir. Üreticilerin %21.4'ü hiç zarar vermeyeceğini, %35.7'si çok az zarar vereceğini, %35.7'si az zarar vereceğini ve %7.1'i ise fazla zarar vereceğini belirtmiştir (Çizelge 17).

Şeftali Üretiminde Kullanılan Pestisitler

İncelenen işletmelerde hastalık ve zararlılarla mücadelede genellikle pestisitler kullanılmaktadır. Üreticilerin yaprak biti için Admiral, Proteus ve Actara; kabuklu bit için Goldamiral ve Admiral; Akdeniz meyve sineği için Admiral; güve için Calypso; kırmızı örümcek için Blue Bordo Disperss; yaprak delen için Ziram; yaprak kıvrıcılığı için Maccani ve Bordo Flow; şeftali küllemesi için ise Shavit ve Baymenol adlı ticari pestisitleri kullandıkları saptanmıştır. Üreticiler pestisit uygulamasında genellikle sırt pülverizatöründen yararlanmaktadır. Üreticilerin etkili madde olarak kullandıkları pestisitler Çizelge 18'de verilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 18. Üreticilerin şeftali üretiminde kullandıkları pestisitler

Pestisit	Etkili madde	Kullanım amacı
İnsektisit	Pyriproxyfen	Kabuklu bit, Akdeniz meyve sineği, Yaprak biti
	Thiacloprid	Yaprak biti, Güve
	Thiacloprid, Deltamethrin	Yaprak biti
	Thiamethoxan	Yaprak biti
	Pyriproxyfen	Kabuklu bit
Akarisit	Teknik bordo bulamacı	Kırmızı örümcek
	Ziram	Yaprak delen
Fungusit	Pyroclostrobin, Dithionon	Yaprak kıvrıcıklığı, Kök çürüklüğü
	Bordo Bulamacı	Yaprak kıvrıcıklığı
	Folpet, Triadimenol	Şeftali küllemesi
	Triadimenol	Şeftali küllemesi

Şeftali Üretiminde Kullanılan Pestisit Miktarları

Üreticilerin şeftali üretiminde kullandıkları etkili madde olarak pestisit miktarları Çizelge 19'da verilmiştir. Görüldüğü gibi, incelenen işletmelerde şeftali üretiminde etkili madde olarak dekara kullanılan pestisit miktarı 965,22 gr'dır.

Çizelge 19. Şeftali üretiminde dekara etkili madde olarak pestisit kullanımı (gr/da) *

İnsektisit	Akarisit	Fungusit	Toplam
109.61	662.50	193.11	965.22

*Etkili madde miktarıdır.

Şeftali Üretiminde Pestisit Masrafları

İşletmelerde dekara ortalama pestisit masrafı 95.09 TL olarak hesaplanmıştır ve üretim masraflarının %7.12'sini oluşturmaktadır (Çizelge 20). Pestisit masrafının üretim masrafları içerisindeki oranı: Samsun'da yapılan bir araştırmada %6.43 (Cinemre & Kılıç, 1999), Tokat'ta yapılan bir araştırmada %7.21 (Altıntaş & Karkacier, 2002), İzmir'de yapılan bir araştırmada %8.52 (Engindeniz & Çukur, 2003) ve Bursa'da yapılan bir araştırmada %11.10 (Birinci & Er, 2006) olarak saptanmıştır.

Çizelge 20. Şeftali üretiminde dekara yapılan pestisit masrafı

Pestisit masrafı (TL/da)	Toplam değişken masraflar (TL/da)	Toplam Üretim masrafları (TL/da)	Değişken masraflar içinde pestisit oranı (%)	Üretim masrafları içinde pestisit oranı (%)
95.09	655.06	1334.60	14.52	7.12

Şeftali Üretiminde Pestisit Kullanımının Kâr Eşiği

Araştırmada, şeftali üretiminde pestisit kullanımının kârlı olabilmesi için ne miktarda ürün artışı sağlanması gerektiğini ortaya koyması amacıyla kâr eşiği de (Gain Threshold) hesaplanmıştır. Kâr eşiği,

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

ekonomik olarak zararın başladığı noktayı ifade etmektedir ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Tanrıvermiş, 2000; Engindeniz, 2005).

$$\text{Kâr eşiği (kg/da)} = \frac{\text{Pestisit masrafı (TL/da)}}{\text{Ürünün satış fiyatı (TL/kg)}}$$

Kâr eşiği, birim alana yapılan pestisit masrafının pazarlanan ürünün fiyatı üzerinden ifade edilmesidir. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen işletmelerde dekaraya yapılan pestisit masrafı 95.09 TL/da, ortalama şeftali fiyatı 1.44 TL/kg'dır. Bu değerler yukarıdaki formülde yerine konulduğunda incelenen işletmelerdeki şeftali üretimi için kâr eşiği 66 kg olarak hesaplanmaktadır. Bir başka ifade ile şeftali üretiminde pestisit kullanımının kârlı olabilmesi için dekar başına en az 66 kg ürün artışı sağlanması gerekmektedir.

İncelenen işletmelerde üreticilerin %36'sı organik ve iyi tarım uygulamalı üretim yapmak isterken, %64'ü istememektedir.

Şeftali Üretiminde Pestisit Kullanımında Karşılaşılan Sorunlar

Üreticilere şeftali üretiminde pestisit kullanımıyla ilgili karşılaştıkları sorunlar sorulduğunda, çoğu üretici pestisit kullanımına yönelik devlet desteğinin olmamasını en önemli sorun olarak göstermiştir. Üreticilerin önemli gördüğü diğer sorunlar; pestisit fiyatlarının yüksekliği ve hızlı artış göstermesi, pestisitlerin etkisiz olması, pestisit kullanma zamanını tam olarak belirleyememeleri, pestisit kullanımı konusunda yeterince bilgilerin olmaması ve bazı pestisit uygulama ekipmanlarına sahip olmamalarıdır (Çizelge 21).

Çizelge 21. Üreticilerin şeftali üretiminde pestisit kullanımı ile ilgili sorunları*

Sorunlar	Üretici sayısı	%
Pestisit fiyatlarının çok yüksek olması ve hızlı artması	45	80.36
Pestisit kullanımına yönelik devlet desteğinin olmaması	48	85.71
Hangi hastalık ve zararlılar için hangi Pestisitlerin kullanılacağına tam olarak bilinmemesi	15	26.79
Pestisit kullanım dozunun bilinmemesi	5	8.93
Pestisit uygulama ekipmanlarının yetersizliği	6	10.71
Pestisit kullanma zamanının tam olarak tahmin edilememesi	12	21.43
İlacın istenilen zamanda temin edilememesi	8	14.28
İlacın etkisiz olması	24	42.86

*Bazı üreticiler birden fazla sorunla karşılaştıklarını belirtmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre üreticilerin büyük çoğunluğu (%82.14) pestisit kullanımı konusunda kendisini çok bilgili görmektedir. Üreticilerin en önemli bilgi kaynakları ise bayilerdir. Üreticilerin önemli bir kısmı (%82.14) hastalık ve zararlı görülmesi de kontrol amaçlı pestisit kullanmaktadır. Üreticilerin %71.43'ü bazı durumlarda önerilen dozdan fazla pestisit kullanılabileceğini düşünmektedir. Üreticilerin yörede pestisit kullanımı konusunda gördükleri en önemli yanlış, pestisit seçiminin doğru yapılmamasıdır. Üreticiler boşalan pestisit kaplarını çoğunlukla yakmaktadır. Üreticilerin büyük çoğunluğu pestisitlerin şeftaliler üzerinde az kalıntı bıraktığını, ayrıca yine pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkisinin az olduğunu düşünmektedir. Üreticiler pestisit fiyatlarının artmasını ve devletin pestisit desteğinin

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

olmamasını en önemli sorun olarak görmektedirler. Şeftali üretiminde dekara ortalama 965.22 gr pestisit kullanılmaktadır ve bu şeftali üretim masraflarının %7.12'sini oluşturmaktadır.

Bu sonuçlar ışığında öneri geliştirmek istenirse; öncelikle kimyasal, kültürel ve biyolojik önlemlerin bir arada kullanılmasını sağlayan entegre mücadele yaygınlaştırılmalıdır. Bu amaçla tarımsal araştırma ve yayım kuruluşları bu yöndeki çalışmalarını arttırmalıdır. Tarım Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri, üreticileri pestisit kullanımı ile hasat arasında geçmesi gereken süreler konusunda bilgilendirmeli, ayrıca denetim ve kontrol birimleri oluşturmalarıdır. Üreticiler pestisitleri ve bu yöndeki bilgileri genellikle bayilerden almaktadır. Tarımsal kooperatiflerin ve Ziraat Odalarının pestisit tedariki, teknik bilgi dağıtımı ve tarımsal danışmanlık hizmetleri konusundaki etkinliği artırılmalıdır. Tarımla ilgili kuruluşlar, pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri ile güvenli kullanımı konusunda üreticilere ve konuyla ilgili diğer kişilere pratik bilgiler verecek yayınlar hazırlamalıdır. Üreticiler pestisit seçimi ve kullanımı, pestisit uygulama aletlerinin doğru ve etkin kullanımı, pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri ile kullanım öncesi ve sonrası alınacak önlemler konusunda bilgilendirilmelidir. Geçmiş yıllarda uygulanan pestisit desteği, çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen pestisitleri kullanan üreticiler için yeniden başlatılmalıdır. Boşalan pestisit kaplarının çevreye atılmasını önlemek amacıyla, pestisit ambalajlarında geri dönüşüm sağlanmalı ve bu kapların iade alımı yapılmalıdır.

AB hazırlığında olan Türkiye için organik tarımsal ürünlerin üretimi giderek önem kazanacaktır. Bu nedenle üreticilerin bu yönde eğitilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca pestisit kalıntı limitleri AB ülkelerindeki düzeye getirilmeli, yurtiçi denetimlerle ürün satışlarının kaydı tutulmalı, entegre ürün yönetimi projeleri uygulamaya konmalı, tarımsal kuruluşların bu konuda koordineli çalışmaları sağlanmalı ve üretim danışmanlığı kuruluşları oluşturulmalıdır. Tarımsal ürünlerde pestisit kullanımının ekonomik analizi ve özellikle de entegre mücadele uygulamalarının ekonomik katkıları ile ürünlere ve bölgelere göre ekonomik zarar eşiklerinin saptanması konusundaki disiplinlerarası araştırmalar arttırılmalıdır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Altıntaş, A. & Karkacier, O., 2002, Şeftalinin Fiziki Üretim Girdileri ve Maliyeti (Tokat-Kazova Yöresi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1):9-21.
- Birinci, A. & Er, K., 2006, Bursa İli Karacabey İlçesinde Organik ve Konvansiyonel Şeftali Üretiminin Maliyetler Açısından Karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(2):207-216.
- Ceyhan, V., Bozoğlu, M. & Cinemre, H.A., 2000, Bafra ve Çarşamba Ovalarında Kimyasal Madde Kullanım Düzeyi ve Çevresel Etkileri, Türkiye IV. Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül, 2000, Tekirdağ,
- Cinemre, H.A. & Kılıç, O., 1999, Samsun İli Çarşamba İlçesinde Şeftali Üretiminde Fiziki Girdi Kullanım Seviyelerinin Tesbiti, Şeftali Üretim Maliyeti ve Pazarlama Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (1):117-132.
- Çelik, A. & Karakaya, E., 2017. Bingöl İli Adaklı İlçesi Elma Üreticilerinin Tarımsal İlaç Kullanımında Bilgi Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2):119-129.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C. & Burçak, A., 2005, Türkiye'de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Cilt:2, Ankara.
- Demircan, V. & Aktaş, A.R., 2004, Isparta İli Kiraz Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanım Düzeyi ve Üretici Eğilimlerinin Belirlenmesi, Tarım Ekonomisi Dergisi, 9:51-65.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Engindeniz, S., 2005, Açıkta Domates Yetiştiriciliğinde Mücadele İlacı Kullanımının Ekonomik Analizi: İzmir'in Torbalı İlçesi Örneği, Bilkom Ofset ve Yayıncılık, İzmir.
- Engindeniz, S., 2006, Economic Analysis of Pesticide Use on Processing Tomato Growing: A Case Study for Turkey, Crop Protection, 25 (6):534-541.
- Engindeniz, S. & Çukur, F., 2003. İzmir İli Kemalpaşa İlçesinde Şeftali Üretimi ve Pazarlanması Üzerine Bir Araştırma TZOB Yayın No:242, Ankara, 90 s.
- Işın, Ş., 2000, İzmir İli Kemalpaşa İlçesinde Meyve Üreticilerinin Çevre Bilinci ve Tarımsal Uygulamalara Yansıması Üzerine Bir Araştırma, Üniversiteler Ofset, İzmir.
- Kavak, Y., 1998, Tokat İli Kazova Yöresi Meyvecilik İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Newbold, P., 1995, Statistics for Business and Economics, Prentice-Hall, New Jersey.
- Oğuz, C., Direk, M. & Yiğit, F., 2000, Konya İlinde Elma Üreticilerinin Tarım İlacı Kullanımı ve Çevresel Etkileri, Türkiye IV. Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül, 2000, Tekirdağ.
- Özkan, B., Akçaöz, H. V. & Karadeniz, C. F., 2003. Antalya İlinde Turunçgil Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımına Yönelik Üretici Tutum ve Davranışları, Anadolu Dergisi, 13(2):103-116.
- Şengül, M., 1996, Adana İli Yüreğir Ovasında Turunçgil Üretiminde Tarımsal Savaş İlaçları Kullanımı ve Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tanrıvermiş, H., 2000, Orta Sakarya Havzasında Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi, TKB Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları No:42, Ankara.
- TÜİK, 2018, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim: Eylül, 2018.
- Yılmaz, H., 2015, Farm Level Analysis of Pesticide Use in Sweet Cherry Growing in West Mediterranean Region of Turkey, Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 14(3):115-129.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Gül, M. & Kart, Ç., 2015, Economic Analysis of Pesticides Applications in Apple Orchards in West Mediterranean Region of Turkey, Erwerbs-Obstbau, 57(3):141-148.
- Zeren, O. & Erem, G., 1999, İçel İlinde Turunçgil ve Sebzelerde Kullanılan Pestisitler, Türk-Koop Ekin Dergisi, 7:63-65.

The effects of nicotine on the root-knot nematodes

Nikotin kök-ur nematodları üzerine etkileri

İsmail SÖĞÜTCÜ¹ Gökhan AYDINLI² Sevilhan MENNAN^{1*}

Abstract

Root-knot nematodes are the main pests for many crops in the world and their management is very difficult. In order to investigate the nematicidal effects of different components, nicotine which has negative effects on human health was evaluated in this study. Extracts from cigarette tobacco containing three different values of nicotine (1, 0.9 and 0.8 mg) were prepared as %5 and five different application doses (4%, 2%, 1%, 0.5%, 0.25%) were applied to the soils which were heavily infested with *M. arenaria* and *M. javanica*, and susceptible cucumber were sowed. Eight weeks after sowing, the number of eggs per root and gall index were obtained. For both nematode species, the lowest root gall index was determined the plants with lowest dose of extract from tobacco with 1 mg nicotine (0.25%) was applied. The lowest number of eggs (4560 eggs/root) in the roots of cucumber plants infested with *Meloidogyne arenaria* was at 1% of tobacco extract with 1 mg nicotine. Although all extracts had lower egg numbers than control for *M. javanica*, there was no statistically significant difference between the lowest doses of tobacco extract with 1 mg nicotine (0.25% and 0.5%) and control ($P<0.05$).

Keywords: Tobacco, extracts, nicotine, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne javanica*

Öz

Kök-ur nematodları, dünyanın tamamında pekçok kültür bitkisi için ana zararlılardan olup mücadeleleri de son derece zordur. Değişik bileşenlerin nematit etkilerinin araştırılması kapsamında bu çalışmada, insan sağlığı üzerinde de olumsuz etkileri bilinen nikotin değerlendirilmeye alınmıştır. Üç farklı değerlikte nikotin (1, 0,9 ve 0,8 mg) içeren sigara tütününden hazırlanan %5'lik ekstratlar, 5 farklı uygulama dozunda (%4, %2, %1, %0.5, %0.25) *Meloidogyne arenaria* ve *M. javanica* ile yoğun bulaşık topraklara uygulanmış ve saksılara hassas hıyar ekilmiştir. Ekimden 8 hafta sonra, köklerdeki ur ıskalası ile kök başına yumurta sayıları elde edilmiştir. Her iki nematod türü için de köklerdeki en düşük ıskalanma oranı, 1 mg nikotin değerine sahip tütünden elde edilen ekstratın en düşük dozunun (%0.25) uygulandığı bitkilerde tespit edilmiştir. *Meloidogyne arenaria* ile bulaşık topraklarda yetiştirilen hıyar bitkilerinin köklerinde en düşük yumurta sayısı (4560 yumurta/kök), 1 mg nikotin içeren tütün ekstratının %1'lik doz uygulanmasında saptanmıştır. *Meloidogyne javanica* için ekstrat uygulamalarının tamamında kontrol grubundan daha düşük yumurta sayısı tespit edilmiş olmasına rağmen, 1 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın en düşük iki dozu (%0.25 ve %0.5) ile kontrol arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P<0.05$).

Anahtar sözcükler: Tütün, ekstrat, nikotin, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne javanica*

Giriş

İnsanoğlunun yeryüzündeki yaşamının sürekliliği için tarımsal üretim vazgeçilmez bir zorunluluktur. Tarımsal üretim faaliyetleri içerisinde en önemli unsur ise kuşkusuz bitkisel üretimdir. Ancak, bitkisel üretimden istenilen verim ve kalitede ürün elde etmeyi sınırlandıran çok sayıda zararlı, hastalık ve yabancı ot bulunmaktadır. Bunlardan birisi de geniş konukçu dizisi, kısa hayat döngüsü ve yüksek üreme gücüne sahip olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'dır (Trudgill & Blok, 2001). Kök-ur nematodları, 2. dönem larvaları (J2) ve erkekleri iplik şeklinde, dişileri ise armut şeklinde olan mikroskobik canlılardır. Konukçu bitkinin kökünde irili ufaklı urlar meydana getirmeleriyle kolayca tanınırlar.

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bafra, Samsun

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: smennan@omu.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Kök-ur nematodları ile mücadele son derece zordur. Artan çevre hassasiyeti nedeniyle mücadelede kullanılan bazı kimyasalların yasaklanması, mevcut kimyasalların genellikle pahalı olması, dayanıklı bitki çeşitlerinin son derece sınırlı olması gibi nedenler, kök-ur nematodları ile mücadelede alternatif yöntemlerinin araştırılmasını yaygınlaştırmaktadır. Alternatifler içerisinde en fazla ilgi çeken konulardan birisi de bitki ekstraktlarının kullanımına yönelik çalışmalardır. Özellikle, bazı canlılara karşı etkisi daha önce bilinen bileşikler bünyesinde barındıran bitkiler, ekstrat elde etmek amacıyla öncelikli olarak değerlendirilmeye alınmaktadır.

Tütün bitkisi (*Nicotiana tabacum* L.), insan sağlığına olumsuz etkileri ile tanınan ve güçlü bir alkaloid olan nikotin temel kaynağıdır. Sigara olarak tüketilen tütünün bağımlılık yapma nedeninin başında, içerdiği nikotin gelmektedir. Nikotin adını, Portekiz'deki Fransız Büyükelçisi Jean Nicot de Villemain tarafından 1560 yılında tütün tohumlarının Fransa'ya gönderilmesi ile üretilmeye başlanan tütün bitkisinden almaktadır (Dani & Balfour, 2011). Tütün yapraklarından elde edilen sulu ekstraktların, 18. yüzyıldan beri özellikle emici ağız yapısına sahip böceklerle karşı tarımsal mücadelede kullanıldığı bilinmekte olup, insektisit özelliğın yapraklardaki nikotin başta olmak üzere nornikotin ve anabasin alkaloidlerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Güncan & Durmuşoğlu, 2004; D'Adabbo et al. 2014). Nikotin diğer hayvan ve böceklerle olan toksik etkileri üzerinde oldukça çalışma bulunmasına rağmen (Negherbon, 1959; O'Brien, 1967; Güncan & Durmuşoğlu, 2004), nematodlar üzerine etkileri az bilinmektedir. *Rhabditis* türlerinin 100 ppm sıvı nikotine 48 saat maruz bırakıldıklarında, % 21'inin öldüğü (Feldmesser et al., 1964); *Panagrellus* türlerinde 1000 ppm nikotin sülfat solüsyonu uygulandıktan 4-6 saat sonra, tamamının inaktif olduğu bilinmektedir (Tarjan & Cheo, 1956). Kök-ur nematodu *M. incognita*'ya farklı nikotin konsantrasyonlarının etkisi değerlendiren Davis & Rich (1987), artan nikotin konsantrasyonlarının 2. dönem larva hareketini ve köklerdeki ur oluşturma yeteneğini önemli seviyede azalttığını bildirmiştir. Farklı bitkilerden elde edilen ekstraktların *M. incognita*'ya etkisini araştıran Wiratno et al. (2009), tütün ekstraktlarına 24 saat maruz kalan 2. dönem larvaların %94'ünün öldüğünü tespit etmiştir. Ayrıca, nikotinın insan sağlığına olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütölen çalışmalarda, model organizma *Caenorhabditis elegans* kullanılmış ve nikotinın, nematod microRNA (miRNA) üzerinde etkili olarak sinirsel ve metabolik pathwayi bozduğu ve bağımlılıkta etken olduğu ispatlanmıştır (Engleman et al., 2018; Weinhouse et al., 2018).

Bu çalışmada, insan sağlığına olumsuz etkileri son derece iyi bilinen nikotinın, farklı değerlerine sahip sigara tütünlerinden elde edilen ekstraktların, kök-ur nematodlarının 2 yaygın türü *M. arenaria* ve *M. javanica*'ya etkisini araştırmak amacıyla yürütölmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kök-ur nematodları *M. arenaria* ve *M. javanica* ile doğal olarak yüksek seviyede bulaşık olan topraklar, nikotin uygulamaları için ise, zifir ve karbonmonoksit değeri 10 mg, nikotin değeri 1 mg, 0.9 mg ve 0.8 mg olan üç çeşit sigara tütünü kullanılmıştır. Çalışmada test bitkisi olarak ise hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisi (Beith Alpha) (Küçük Çiftlik Tohumculuk) tohumları kullanılmıştır.

Yöntem

Nikotin değeri 1 mg, 0.9 mg ve 0.8 mg olan üç sigara tütününden %5 (w/v)'lik sulu ekstraktlar hazırlanmıştır. Ekstraktları elde etmek için 10 gr tütün ile 190 ml saf su, erlen içerisine yerleştirilmiş ve +4°C'deki çalkalayıcıda, 100 rpm hızla 24 saat çalkalanmıştır. Daha sonra tülbent yardımı ile hunilerden süzülen sıvı kısım, 15 ml'lik tüplere alınarak 5000 rpm hızda santrifüj edilmiş ve santrifuj ürününün üst fazı denemelerde ekstrat olarak kullanılmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Kök-ur nematodu ile doğal olarak bulaşık topraklardan 100 gr tartılıp, poşetler içerisine alınmıştır. Nikotin değerleri 1 mg, 0.9 mg ve 0.8 mg olan tütünlardan elde edilen ekstratlar, toprağı %7.5 nemlendirecek hacimde, %4, %2, %1, %0.5, %0.25 uygulama dozu olarak topraklara verilmiştir. Kontrol olarak ayrılan topraklara ise, aynı miktarda su uygulanmıştır (Aydınlı ve Mennan, 2014). Topraklar, ışık almayacak şekilde 25 ± 2 °C sıcaklıktaki serada bekletilmiştir.

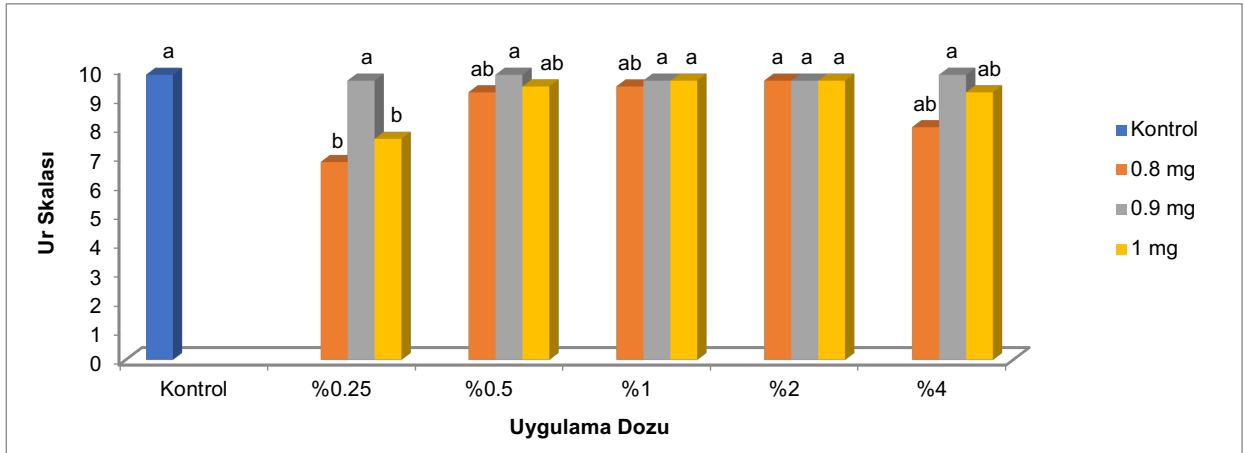
Topraklara ekstrat uygulaması yapıldıktan 1 hafta sonra, topraklar saksılara yerleştirilmiş ve her saksıya 1 adet olacak şekilde çimlendirilmiş hıyar tohumları yerleştirilmiştir. Saksılar, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 5 tekerrürlü olarak 25 ± 2 °C sıcaklıktaki seraya yerleştirilmiş ve bitkilerin günlük bakımları yapılmıştır. Tohum ekiminden 8 hafta sonra, bitkiler sökölerek kökler yıkanmış ve köklerdeki urlanma oranı 0-10 skalasına göre değerlendirilmiştir (Bridge & Page, 1980). Köklerdeki yumurta sayısının belirlenmesi için 1 cm parçalar halinde kesilen kökler, %10'luk çamaşır suyu içinde 5 dakika çalkalanarak, yumurtalar 500 Mesh'lik elekte toplanmış ve stereomikroskop altında sayılmıştır (Hussey & Barker, 1973).

Deneme sonunda elde edilen yumurta sayısı ve ur skalasına ait veriler, SAS istatistiksel programında analiz edilmiştir. Verilere varyans analizi (ANOVA) yapılarak, uygulamalar arasındaki farklılıklar, tukey testine göre $P=0.05$ önem seviyesinde değerlendirilmiştir (Aydınlı ve Mennan, 2014).

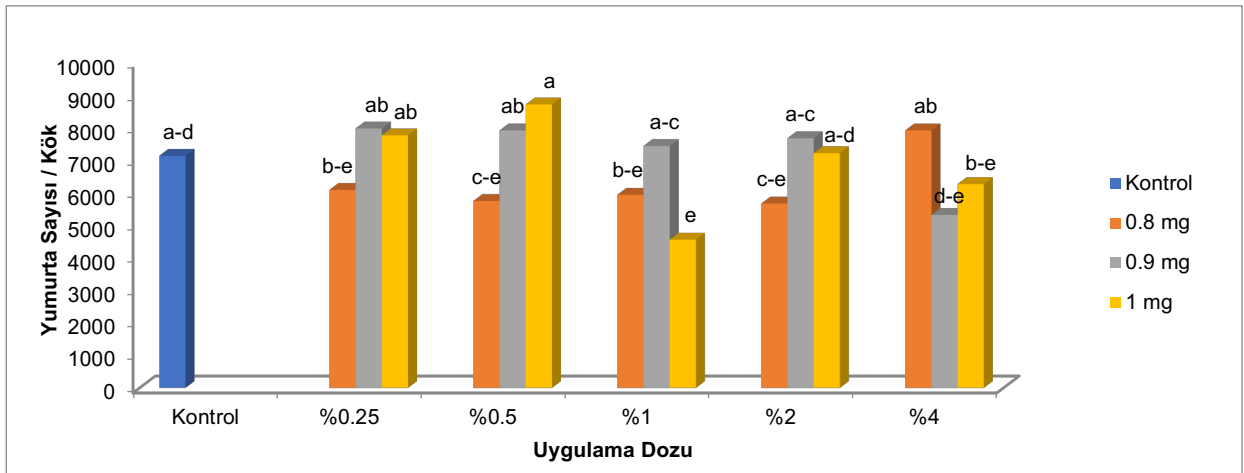
Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı nikotin değerine sahip tütünlardan elde edilen ekstratların farklı dozlarının, kök-ur nematoduna etkisini belirlemek için köklerdeki urlanma oranı ve nematodun yumurta sayısı değerlendirmeye alınmıştır. Topraklara uygulanan ekstrat dozlarının, hıyar bitkisine herhangi bir toksik etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. *Meloidogyne arenaria* ile bulaşık topraklarda yetiştirilen hıyar bitkilerinin köklerinde en düşük urlanma oranı, 1 ve 0.8 mg nikotin değerine sahip tütünden elde edilen ekstratların, en düşük dozundan (%0.25) elde edilmiştir (Şekil 1). Bu iki uygulamada dozu içinden, 0.8 mg nikotin değerine sahip uygulamadan saptanan ur oranı, diğerinden daha küçük olmasına rağmen, farklılık istatistiksel anlamda önemli seviyede değildir ($P>0.05$). Kontrol uygulaması ve bu 2 uygulama dışındaki diğer tüm uygulamalar, birbirine son derece yakın değerlerde olup, urlanma üzerine önemli etkileri olmamıştır ($P>0.05$). *Meloidogyne arenaria* ile bulaşık topraklarda yetiştirilen bitkilerde en düşük yumurta sayısı (4560 yumurta/kök), 1 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın %1'lik doz uygulanmasında tespit edilmiş olup, bu değer kontrol grubundaki hıyar köklerinde elde edilenden önemli seviyede düşüktür ($P<0.05$) (Şekil 2). Ayrıca, aynı tütünden elde edilen ekstratın %4 dozunun uygulandığı bitkilerdeki yumurta sayısı, en düşük yumurta sayısından fazla olmasına rağmen, istatistiksel olarak farklı değildir ($P>0.05$). Benzer şekilde, 0.9 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın %4'lük doz uygulaması ve 0.8 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın %4'den küçük doz uygulamaları arasında yumurta sayısı bakımından istatistiksel olarak fark yoktur ($P>0.05$).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



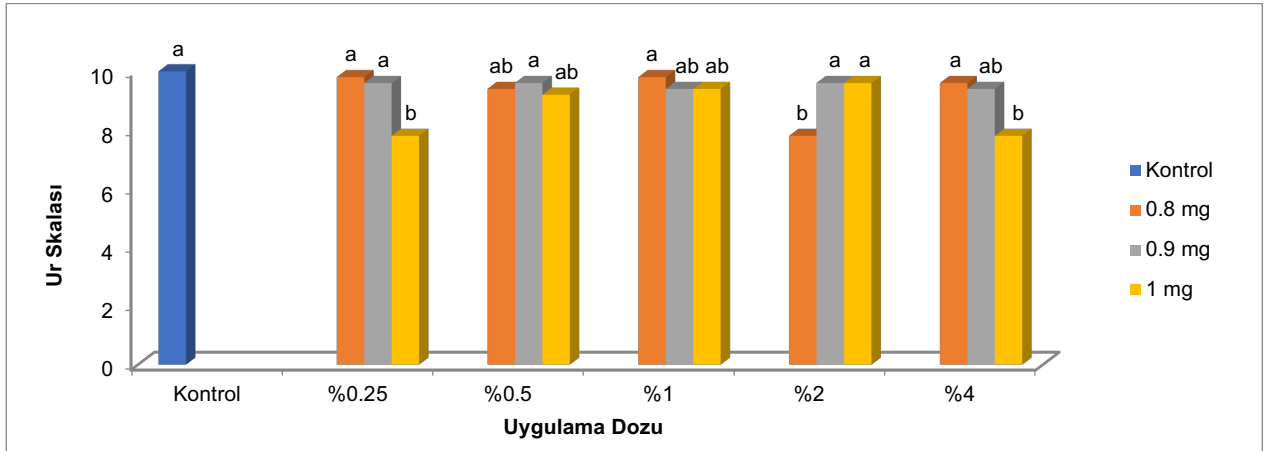
Şekil 1. Farklı nikotin değerlerine (0.8, 0.9 ve 1 mg) sahip tütünden elde edilen ekstraktların değişik dozlarda uygulandığı, *Meloidogyne arenaria* ile bulaşık topraklarda 8 hafta yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus*) köklerindeki ur iskala değerleri.



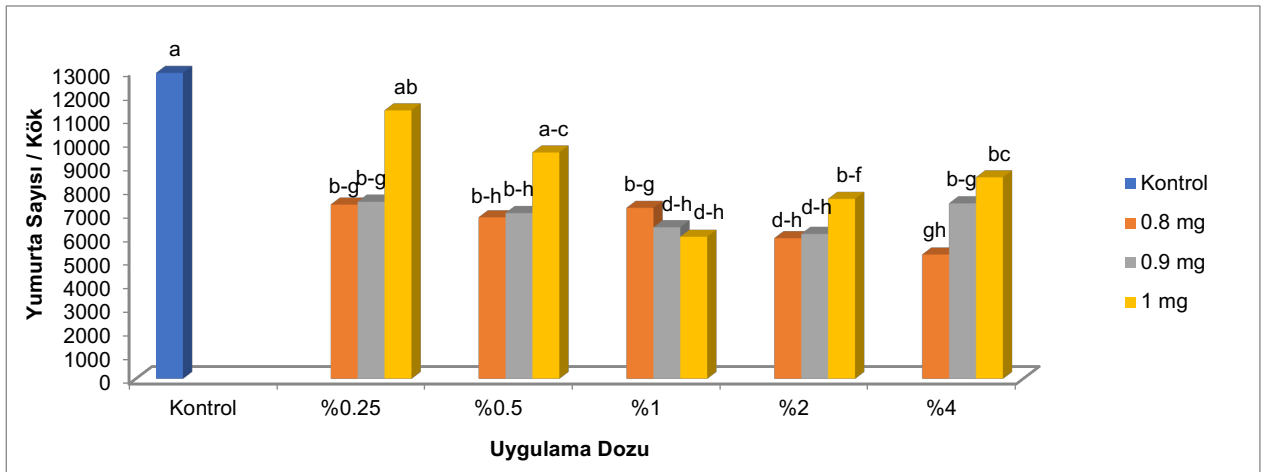
Şekil 2. Farklı nikotin değerlerine (0.8, 0.9 ve 1 mg) sahip tütünden elde edilen ekstraktların değişik dozlarda uygulandığı, *Meloidogyne arenaria* ile bulaşık topraklarda 8 hafta yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus*) köklerindeki yumurta sayısı.

Meloidogyne javanica türü ile bulaşık topraklarda 8 hafta yetiştirilen hassas hıyar bitkilerinin köklerinde tespit edilen en yüksek urlanma oranı, *M. arenaria* ile bulaşık topraklarda olduğu gibi, kontrol bitkilerinde tespit edilmiştir (Şekil 3). Ekstrat uygulaması yapılan topraklarda, 1 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın en düşük (%0.25) ve en yüksek (%4) dozları ile 0.8 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın %2'lik dozu, urlanmayı kontrol grubuna göre %20 oranında azaltmıştır ($P < 0.05$). Yumurta sayısı bakımından, ekstrat uygulamalarının tamamında, kontrol grubundan daha düşük değerler tespit edilmiş olmasına rağmen, 1 mg nikotin içeren tütünden elde edilen ekstratın en düşük iki dozu (%0.25 ve %0.5) ile kontrol arasında istatistiksel önemde fark yoktur ($P < 0.05$) (Şekil 4). Genel olarak en düşük yumurta değerleri (5250-7330 yumurta sayısı/ kök) nikotin değeri 0.8 mg olan tütünden elde edilen ekstratın farklı dozlarının uygulandığı bitkilerde saptanmıştır. Bu değerler, 0.9 mg nikotin değerine sahip tütünden elde edilen ekstratın aynı dozlarının uygulandığı bitkiler ile istatistiksel olarak benzer seviyedir ($P > 0.05$).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



Şekil 3. Farklı nikotin değerlerine (0.8, 0.9 ve 1 mg) sahip tütünden elde edilen ekstraktların değişik dozlarda uygulandığı, *Meloidogyne javanica* ile bulaşık topraklarda 8 hafta yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus*) köklerindeki ur ıskala değerleri.



Şekil 4. Farklı nikotin değerlerine (0.8, 0.9 ve 1 mg) sahip tütünden elde edilen ekstraktların değişik dozlarda uygulandığı, *Meloidogyne javanica* ile bulaşık topraklarda 8 hafta yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus*) köklerindeki ur ıskala değerleri.

Meloidogyne arenaria veya *M. javanica* ile bulaşıklarda topraklarda, farklı nikotin değerlerine sahip tütünlerden elde edilen ekstratlar, hıyar köklerinde nematod zararının göstergesi olarak değerlendirilen ur oluşumunu kontrole göre azaltmasına rağmen, köklerde tespit edilen ur skalası değerleri oldukça yüksektir. Çalışmada, her iki nematod türü ile bulaşık topraklarda kontrol grubu olarak kullanılan bitkilerin, yüksek urlanmadan dolayı ölmek üzere olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, çalışmada kullanılan topraklardaki nematod populasyon seviyesinin oldukça yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Ekstrat uygulamalarının genelinde elde edilen ur skalası ile kontrol uygulamalarındaki ur skalası değerleri arasında, çok büyük farklılık olmamasına rağmen, ekstrat uygulamaları yapılan bitkilerin daha sağlıklı görüldüğü tespit edilmiştir. Bu itibarla, nematod populasyonun daha düşük olduğu topraklarda, ekstrat uygulamalarının kontrol grubuna göre daha belirgin farklılık oluşturacağı düşünülmektedir. Çünkü genel olarak ekstrat uygulanan bitki köklerindeki yumurta sayısı kontrole kıyasla düşüktür. Yu & Potter (2008),

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

nikotinin çeşitli nematodlar üzerindeki LD50 değerlerini (46.1, 4.5, 37.3, 3.3, 51.6, 3.2, 4.9, 12.4 ve 1450.7 µg/ml) belirlediği çalışmada, *Heterodera schachtii*, *M. hapla* ve *M. incognita* yumurta açılımının, nikotin tarafından azaltıldığını ancak tütün alanlarından elde edilen *Pratylenchus penetrans* popülasyonlarında herhangi bir toksik etkisi olmadığını saptamışlardır. Davis & Rich (1987), *Meloidogyne incognita* ikinci dönem larvalarının hareketliliği ve domates köklerinde ur oluşturma oranlarının, 1-100 µg/ml konsantrasyonlarda nikotine maruz kaldıklarında, giderek azaldığını ve nikotinin ECs0 değerlerinin 14.5-22.3 ug/ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılan, hem duyarlı (NC 89) hem de hassas (NC2326) tütün bitkilerinin köklerindeki nikotin miktarı, bulaştırmalardan 4 gün sonra anlamlı seviyede artış göstermiştir. Bu artışın dayanıklı çeşitte, hassastan daha fazla olduğu, dolayısıyla bitkideki nikotin seviyesinin, dayanıklılık üzerinde etkileri olabileceği kanısına varılmıştır (Davis & Rich, 1987).

İnsektisit özelliği bilinen nikotinin, nematodlarla mücadelede kullanımı üzerinde çalışma sayısı sınırlıdır. Nikotin, tütün bitkisinde kök uçları tarafından üretilerek, xylem aracılığıyla toprak üstü aksamaya iletilir. Bu durum, köklerde aktif olan nematodların mücadelesinde, nikotinden yararlanabilme alternatiflerini mümkün kılabilir. Sanayide kullanılan tütün ve artıklarını değerlendirmek, tütün tarımını aktifleştirmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla ilgili çalışmalar artırılmalı ve sonuçları hayata geçirilmelidir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Aydınlı, G. & S. Mennan, 2014. Effect of some plant extracts on *Meloidogyne arenaria* Neal, 1889 (Tylenchida: Meloidogynidae) and tomato. Turkish Journal of Entomology, 38 (3): 323-332.
- Bridge J. and Page S.L.J. 1980. Estimation of root-knot nematodes infestation levels using a rating chart. Tropical Pest Management, 26: 296-298.
- D'Addabbo, T., S. Laquale, S. Lovelli, V. Candido & P. Avato, 2014. Biocide plants as a sustainable tool for the control of pests and pathogens in vegetable cropping systems. Italian Journal of Agronomy, 9 (4): 137-145.
- Dani, J. A. & D. J. K. Balfour, 2011. Historical and current perspective on tobacco use and nicotine addiction. Trends in Neurosciences, 34 (7): 383-392.
- Davis, E. L. & J. R. Rich, 1987. Nicotine content of tobacco roots and toxicity to *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 19 (1): 23-29.
- Engleman, E. A., K. B. Steagall, K. E. Bredhold, M. Breach, H. L. Kline, R. L. Bell, S. N. Katner & B. S. Neal-Beliveau, 2018. *Caenorhabditis elegans* show preference for stimulants and potential as a model organism for medications screening. Frontiers in Physiology, 9: 1200. Doi: 10.3389/fphys.2018.01200
- Feldmesser, J. M., M. Beroza, R. V. Rebois, A. L. Taylor, E. M. Osborne & T. S. Golden. 1964. Chemicals evaluated for control of plant-parasitic nematodes. ARS 34-50, CRD, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, Maryland.
- Güncan, A. & E. Durmuşoğlu, 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. Hasad, 233: 26-32.
- Hussey, R. S. & K. R. Barker, 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter, 57 (12): 1025-1028.
- Martin, H., 1940. The Scientific Principles of Plant Protection With Special Reference To Chemical Control. Edward Arnold, Londra, 385 pp.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Negherbon, W. O. 1959. Handbook of toxicology, Vol. 3: Insecticides: A Compendium., Saunders, Philadelphia.
- O'Brien, R. D. 1967. Insecticides: Action and metabolism. New York: Academic Press.
- Tarjan, A. C. & P. C. Cheo, 1956. The nematocide screening of the University of Rhode Island. Agricultural Experiment Station Miscellaneous Publication 47, Kingston, Rhode Island.
- Trudgill, D. L. & V. C., Blok, 2001. Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. Annual Review of Phytopathology, 39: 53-77.
- Yu, Q. & J. W. Potter, 2008. Selective nematocidal activity of nicotine. Journal of Food, Agriculture & Environment, 6 (3-4): 428-432.
- Weinhouse, C., L. Truong, J. N. Meyer & P. Allard, 2018. *Caenorhabditis elegans* as an emerging model system in environmental epigenetics. Environmental and Molecular Mutagenesis. Environmental and Molecular Mutagenesis 59 (7):560-575.
- Wiratno, W., D. Taniwiryono, H. Van den Berg, J. A. G. Riksen, I. M. C. M. Rietjen, S. R. Djiwanti, J. E. Kammenga & A. J. Murk, 2009. Nematicidal activity of plant extracts against the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. The Open Natural Products Journal, 2: 77-85.



FİTOPATOLOJİ SEKSİYONU

Determination of plant diseases with combined use of spectral reflectance and machine learning techniques; a case study for *Fusarium* spp. on pepper

Makine öğrenme yöntemleri ve spektral yansımaların birlikte kullanımı ile bitki hastalık tespiti; biberde *Fusarium* spp. örneği

Ali Volkan BİLGİLİ^{1*} Kerim KARADAĞ²
Mehmet Emin TENKEKİ³ Ayşin BİLGİLİ⁴

Abstract

Health scanning in plants is crucial step in controlling plant diseases. Thanks to recent developments in technology, computerized automatic diagnosis has become popular and has started to be used in agriculture. Especially early detection of plant diseases is important in effective management or plant protection. Plant reflectances between 350 and 2500 nm have been collected from leaves of health pepper plants and pepper plants contaminated with *Fusarium* spp. crown and root rot disease on pepper via soil inoculation method under climate room conditions using plant probe and leaf clip assembly of ASD FieldSpec 3® (www.asdi.com) spectroradiometer. Calibrations of plant reflectance were performed using both white and also black background and the effects of using different backgrounds were compared in separation of health and contaminated diseased plants. Disease determination of pepper plants consisted of two steps; firstly preprocessings of reflectances of health and unhealthy plants which were performed using statistical procedures including maximum, minimum, average and standard deviation and secondly classifications of health vs. unhealthy plants using preprocessed reflectances which were performed using K Nearest Neighbor (KNN) and Artificial Neural Network (ANN) methods. Average performance of separating health and diseased pepper plants using spectral reflectances were 100 and 88.125 % for KNN and ANN methods, respectively. Overall the results indicated that spectral reflectances of pepper plants obtained spectroradiometer had potential in detection of plant diseases. Performances of classification methods revealed that these kinds of studies could be successfully used in agriculture and plant protection area.

Keywords: Classification, *Fusarium* spp., KNN and ANN, Pepper, Spectral reflectances.

Öz

Bitkilerde sağlık taraması, hastalıkların kontrolünde önemli bir aşamadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgisayarlı otomatik teşhis günümüzde oldukça popüler duruma gelmiş ve tarım alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle hastalıkların erken teşhisi, yapılabilecek müdahale ve iyileştirmeler için önemlidir. Çalışmada kullanılan yansımalar sağlıklı ve *Fusarium* spp. hastalıklı biber yapraklarından 350 nm ile 2500 nm dalga boylarında beyaz ve siyah zeminde ayrı ayrı kalibrasyonları yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen yansımalar farklı zeminlerde yapılan kalibrasyonların sağlıklı ve hastalıklı biberlerin ayırt edilmesinde etkisi incelenmiştir. Biber ile ilgili hastalık tespiti iki aşamadan oluşmuştur. Birinci aşamada istatistiksel yöntemler kullanılarak ön işleme yapılmıştır, ikinci aşamada ise verilere ilişkin ön işlemden elde edilen değerler kullanılarak sınıflandırılması yapılmıştır. İstatistiksel yöntemler olarak; maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma sınıflandırma yöntemleri olarak ise; K en yakın komşuluk (KNN) ve Yapay sinir ağları (YSA) kullanılmıştır. Biber ile ilgili sağlıklı ve hastalıklı karşılaştırmasında elde edilen performansların ortalama değerleri KNN için % 100 ve YSA için % 88.125 olmuştur. Çalışmamızda bibere ait spektrometre yansımalarının hastalık konusunda bilgi taşıdığı gösterilmiştir. Kullanılan

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Şanlıurfa

² Harran Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

³ Harran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

⁴ GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Bölümü, Şanlıurfa

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: vbilgili@harran.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

yöntem ve metodolojinin başarı oranları dikkate alınınca bu tür çalışmaların tarım ve ziraat alanında kullanımına imkan sağlayacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sınıflandırma, *Fusarium* türleri, KNN ve ANN, Biber, Spektral Yansımalar.

Giriş

Dünyada yaşam döngüsünün ilk halkasında bitkiler bulunmaktadır. Hayvanlar ve insanların temel besin kaynağını oluştururlar. Bitkilerin sağlıklı olması elde edilen besin miktarını direk olarak etkilemektedir. Bununla birlikte her geçen gün bitkileri tehdit eden hastalıklar baş göstermektedir. Dünyada yaklaşık 1600 hastalık sebebi ile beklenen ürün mahsulünün %60'ı alınamamaktadır (Erik, 2007).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde biber bitkisinde toprak kaynaklı fungus hastalığı olan *Fusarium* yaygın olarak görülmektedir (Bilgili ve ark., 2015). Bitki kök boğazı ile kök çürüklüğüyle başlar ve yaprak sararması şeklinde görünür. Bitkide büyük miktarda ürün kaybına sebep olmaktadır.

Bitkilerdeki hastalıkların erken tespiti ile yapılacak erken müdahale hastalığın yayılması ve etkilerinin azaltılmasını sağlayabilmektedir. Bu nedenle erken teşhis için kullanılabilecek bitkiye ait spektral yansımalar kullanılabilir. Cisimler kendilerine gelen ışının bir kısmını emerken bir kısmını yansıtmaktadır. Cisimlerin ışığa verdiği tepki rengindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır (Ross, 1975). Bitkilerden yapılan spektral ölçümler, spektrometre cihazları ile yakın kızılötesi bölgede (700 - 1300 nm) gerçekleştirilir. Bitkilerde 700-1300 nm yakın kızılötesi dalga boylarında yansıma değerleri kaydedilir ve bu dalga boylarındaki yansıma farklılıkları ile birçok bitki özelliği ortaya çıkarılabilir. Bitki yapraklarında görülen yaprak yapısı, su içeriği, renk ve ton farklılıkları gibi faktörler, elde edilen yansıma değerlerini etkilemektedir. Elde edilen renk özellikleri bitkinin özelliği hakkında bilgi verdiğinden, bitkinin karakteristik özellikleri yansıma değerlerinin farklılıkları ile tanımlanabilir. Bitkilerin fiziksel özelliklerinin spektrometrik ölçümlerle belirlenmesi, geleneksel laboratuvar yöntemlerinden daha hızlı ve daha ekonomiktir.

Spektral yansımalar bitkilerde farklı özelliklerin belirlenmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır (Thenkabail, 2000). Tucker çalışmasında bitkilerde su stresinin belirlenmesinde spektral yansımaları kullanmıştır (Tucker, 1980). Ayrıca (Carter, 1991; Bowman, 1989). Çalışmalarında, bitki yapraklarındaki su eksikliğinin belirlenmesinde kullanımı görülmektedir. Sankaran et al. (2011) çalışmasında hastalıkların tespiti için spektral yansımaları kullanmıştır. Çalışmamızda hastalıklı ve sağlıklı bitkilere ait yapraklardan spektrometre ile 350-2500 nm arasında dalga boylarında yansımalar alınmıştır. Bu yansımaların hastalık bilgisi taşıdığı bilinmektedir. Elde edilen yansıma değerleri makine öğrenme algoritmaları kullanarak hastalığın tespiti için kullanılmaktadır. Mucherino ve arkadaşları yansıma değerlerinden veri madenciliği yöntemleri kullanılarak hastalık teşhisi gerçekleştirilmiştir (Mucherino et al., 2009). Bununla birlikte Liu ve arkadaşları spektral yansımaları PCA ile boyut azaltılarak makine öğrenme algoritmaları ile hastalık teşhisi gerçekleştirilmiştir (Liu et al., 2010). Sannaki ise çalışmasında üzüm yapraklarında k-means algoritması ve YSA algoritması ile hastalık teşhisi yapmıştır (Sannakki et al., 2013). Benzer olarak çalışmamızda, spektrometre ile elde edilen 350-2500 nm arasındaki spektral yansımalar ile *Fusarium* hastalığının tespit edilmeye çalışılmaktadır. Yöntem olarak K-En Yakın Komşuluk Algoritması ve Yapay Sinir Ağları kullanılmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan veri seti

Bu çalışma, 2016 yılında Şanlıurfa ili GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GAPTAEM) iklim odası koşullarında (26°C sıcaklık ve % 60 nem koşullarında) toprak özellikleri, sıcaklık, nem gibi tüm fiziksel şartların sabit olduğu kapalı bir ortamda biber (*Capsicum annuum* L.) bitkileri üzerinde yapılmıştır.

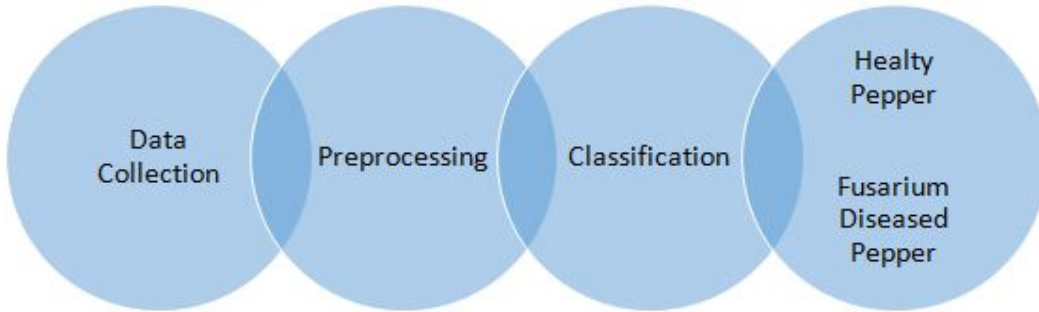
Kullanılan biber çeşidi GAPTAEM'in hastalıklara hassas olduğu bilinen tescilli F1 biber çeşidi İnan-3363 denemede kullanılmıştır. Biber bitkilerine ait yansıma örnekleri spektrometre cihazıyla elde edilmiştir. Yapraktan spektral yansımalar FieldSpec 3 spektrometre aletine bağlı leaf clip ekipmanı kullanılarak elde edilmiştir (Şekil 2). Örnekler iki gruba ayrılmış, birinci grupta sağlıklı bitki örnekler, ikinci grupta *Fusarium* hastalıklı bitkiler yer almıştır. Her bir grupta 2151 nm dalga boyu boyutunda 20 örnek toplamda iki gruba ait 40 örnek bulunmaktadır.

Hastalık tespitinde önerilen sistem

Hastalıklı bitki örneklerinden izole edilen fungal izolatların yapay inokulumunu hazırlamak için, yulaf/kepek kültürü kullanılmıştır. Bu amaçla Lecoq et al. (1991)'e göre hazırlanan yulaf/kepek kültürlerinde ve PDA'da farklı funguslar geliştirilmiştir ve 3 tekrür çalışılmıştır. Otoklav edilen yulaf ve kepek kültürü içine fungal diskler atılarak, inkübatörde 2-3 hafta gelişmeleri sağlanmıştır. Saksılara 25 g/m² oranında suni kültür eklenerek 'harç toprağına bulaştırma metoduyla' hastalık etmeninin inokulasyonu yapılmış ve biber fideleri 2-3 yapraklı dönemde iken dikilmiştir (Bilgili, 2017).

Saksı denemeleri, elde edilen fungal izolatlarla 4 tekrarlı olarak yürütülmüş, her saksıya 3 fide dikilmiştir. Saksılar 25±2 °C, % 60-70 nem koşullarına ayarlı iklim odasına yerleştirilmiştir (Şekil 2). 3-4 hafta sonra kontrol saksılarla karşılaştırılacak şekilde ve reizolasyon yapılarak etmenin patojen olup olmadığı belirlenmiştir. Patojenite testlerinde hastalanan bitkiler, 'hasta-sağlam' olarak değerlendirilmiştir (Bilgili, 2017).

Çalışmada *Fusarium* spp. hastalık etmenleri biberlere 'toprağına bulaştırma metoduyla' viyollerden saksılara şaşırtma esnasında bulaştırılmıştır (Bilgili, 2017). Bu çalışma kapsamında önerilen biber *Fusarium* spp. hastalık tespit akış şeması Şekil 1'de verilmiştir. Öncelikle Spektrometre cihazından elde edilen veriler bilgisayara aktarılıp, daha sonra kayıtların öznelik vektörleri elde edilmiştir. Kayıtların istatistiksel değerleri (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, entropi, sweknes, kurtosis, varyans) kullanılarak, KNN ve YSA ile sınıflandırılması sağlanmıştır.



Şekil 1. Biber *Fusarium* spp. hastalık tespitinde izlenen işlem akışı.

Biber *Fusarium* spp. hastalık tespiti için kullanılan yöntemler

Önişlem olarak, spektrometre cihazı ile elde edilen biber yansımalarının ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, entropi, sweknes, kurtosis, varyans değerleri hesaplanmıştır. Yansımalar elde edildiğinde cihaz kalibrasyonu farklı zeminlerde yapılmıştır. Tablo 1 de kalibrasyonun beyaz zeminde ve siyah zeminde yapılarak elde edilmiş yansımaların istatistiksel değerleri yer almıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. Beyaz zemin ve siyah zeminde kalibrasyon yapılarak elde edilen istatistiksel değerler

	White Background		Black Background	
	Healty	Fusarium Diseased	Healty	Fusarium Diseased
Max	0,853	0,819	0,422	0,434
Mean	0,368	0,399	0,222	0,236
Min	0,027	0,035	0,022	0,029
Std	0,300	0,277	0,147	0,139
Skewness	0,451	0,313	0,048	0,108
Kurtosis	1,633	1,589	1,467	1,552
Var	0,090	0,076	0,021	0,019
Entropy	6,888	6,940	6,006	6,081

Sınıflandırma yöntemi olarak KNN ve YSA algoritmaları kullanılmıştır. KNN sınıflandırma algoritmaları, kullanılan yöntemler arasında en çok bilinen ve kullanılan algoritmalarından biridir. Öncelikle özellikler belirlenir ve o özelliğe en yakın olan özellikle arasındaki uzaklığa bakılarak sınıflandırma yapılır. Komşuluk değeri k , sayılar ile ifade edilir. Çalışma prensibi olarak, test edilen yeni bir nesne geldiğinde ilk önce komşuluk değerine bakılır, yeni gelen nesne ile diğer nesneler arasındaki uzaklıklar hesaplanır. Genellikle uzaklık hesaplama yöntemleri olarak; Öklid, Kosinüs veya Manhattan uzaklığı kullanılır (Kılınç ve ark., 2016). Kullanılan bir diğer yöntem ise YSA sınıflandırma algoritmalarıdır. YSA algoritmaları, veri madenciliği ve makine öğrenmesinde sıklıkla kullanılan sınıflandırma yöntemlerindendir (Wu et al., 2016). YSA'lar, ağırlıklandırılmış biçimde birbirine bağlı birçok işlem biriminden oluşan matematiksel sistemlerdir. Bir işlem birimi, transfer fonksiyonu olarak adlandırılan bir denklemdir. Bu işlem birimi, diğer nöronlardan sinyalleri alır; bunları birleştirir, dönüştürür ve sayısal bir sonuç ortaya çıkartır. Genelde, işlem birimleri kabaca gerçek nöronlara karşılık gelirler ve bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar; bu yapı yapay sinir ağlarını oluşturur. YSA'da öğrenme eğitme işlemi ile yapılır. Eğitim işleminde giriş ve çıkış değerleri işlenerek nöronların ağırlıkları değiştirilir. Bu süreç, belirlenen hata eşik değeri altına düşünceye kadar tekrarlanarak devam eder (Kaya ve Pehlivan, 2014).



a)

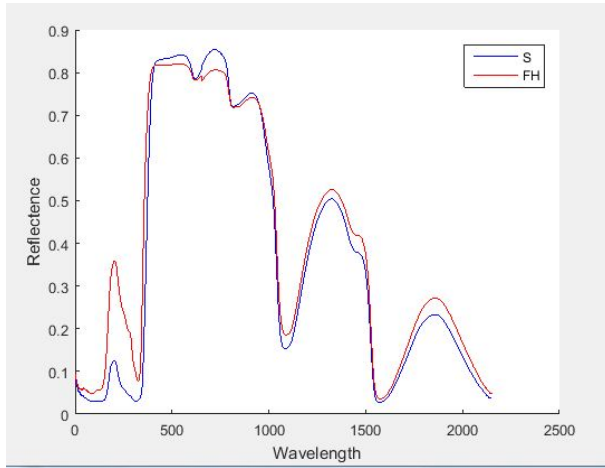


b)

Şekil 2. a) Biber bitkilerinin yetiştirme ortamı, b) Biber bitki yapraklarının leaf clip ile yansımalarının alınması

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bu çalışmada, biber yapraklarından spektrometre cihazı ile elde edilen yansılardan biber *Fusarium* spp. hastalığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Şekil 2’de her iki gruba ait spektral yansımalar yer verilmiştir. Her grubun öznelik vektörleri, istatistiksel veriler ile elde edilmiştir. Daha sonra, KNN ve YSA kullanılarak verilerin sınıflandırılması yapılmıştır. KNN için komşu sayısı 2,3 ve 5 olarak denemeye alınmış, YSA için ileri beslemeli yapay sinir ağı seçilmiştir. Elde edilen dataların 24 tanesi eğitim ve 16 tanesi test de kullanılmak üzere işleme alınmıştır. Başarı oranları elde edilirken saptanan doğru değerler tüm değerlere bölünüp 100 ile çarpılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3. Her iki gruba ait spektral yansımalar.

Uygulanan sınıflandırma yöntemlerinin performansları incelendiğinde Tablo 2’de KNN sınıflandırma yönteminin komşuluk sayısı $k=2$, $k=3$ ve $k=5$ için başarı oranları ve ileri beslemeli YSA uygulanarak elde edilen başarı oranları verilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. KNN ve YSA sınıflandırma yöntemleri kullanarak elde edilen başarı sonuçları

	KNN (%)			YSA (%)
	K=2	K=3	K=5	
White Background	100	87.5	69	88.125
Black Background	97.5	79	59.5	85.5

Sonuç olarak; bu çalışmada biber yaprakları spektoradyometre kayıtları kullanılarak biber *Fusarium* spp. hastalık sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Biber *Fusarium* spp. hastalık tespiti iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada öznitelik olarak istatistiksel değerler kullanılmıştır. İkinci aşamada ise öznitelikler kullanılarak, Biber *Fusarium* spp. hastalık bilgisini içeren kaydın YSA ve KNN ile tespiti sağlanmıştır. Sınıflandırma yöntemleri değerlendirildiğinde KNN için komşu sayısı arttıkça başarı oranının düştüğü, ayrıca kalibrasyon yapılan zemine göre beyaz zeminde yapılan kalibrasyonda elde edilen başarı sonuçları siyah zeminde elde edilen başarı sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde KNN sınıflandırıcısının performansının, YSA sınıflandırıcısının performansından yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçların her iki sınıflandırma yöntemi ve kalibrasyon yapılan zeminler için yüksek olması, seçilen öznitelik parametrelerinin doğru parametreler olduğunu göstermiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Bilgili, A., S. Yücel & H. Kavak, 2015. Gap Bölgesi Biber Üretim Alanlarında Kurumalara Sebep Olan Toprak Kökenli Funguslar, GAP VII. Tarım Kongresi, 28 Nisan-1 Mayıs 2015, Şanlıurfa.
- Bilgili, A., 2017. GAP Bölgesi Biber Yetiştiriciliğinde Kök Çürüklük Etmenlerinin Belirlenmesi, Etkin Patojenin Moleküler Karakterizasyonu ve Mücadelesinde Mikorizanın Etkinliğinin Araştırılması, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 2017, 200 s.
- Bowman, W.D., 1989. The Relationship Between Leaf Water Status, Gas Exchange, and Spectral Reflectance in Cotton Leaves. Remote Sens. Environ., 30:249-255.
- Carter, G. A.. 1991. Primary and Secondary Effects of Water Content on The Spectral Reflectance of Leaves. American J. Botany, 78:916-924.
- Erik, E. Z., 2007. Tifensülfüron-Metil Herbisitinin Diferansiyel Puls Polarografisiyle Tayini, Master Thesis, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, Y. & H. Pehlivan, 2014. KNN, NN, BAYES, DT VE SVM Kullanılarak EKG Vurularının Sınıflandırılması. Akademik Platform, H. ISITES- 2014, Karabük – TURKEY, s:1413-1423.
- Kılınc, D., E. Borandağ, F. Yücalar, V. Tunalı, M. Şimşek & A. Özçift, 2016. KNN Algoritması ve R Dili ile Metin Madenciliği Kullanılarak Bilimsel Makale Tasnifi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi 2016, 3: 89-94.
- Lecoq, H., D. Blancard, F. Bertrand, P. Nicot, A. Glandard, P.M. Molot & E. P. Mas, 1991. Techniques D'inoculation Artificielle Du Melon Avec Differents Agents Pathogenes Pour La Selection De Varietes Resistances. INRA Domaine Saint Maurice, BP 9484143 Monfavet Cedex.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Liu, Z. Y., J. J. Shi, L. W. Zhang, & J. F. Huang, 2010. Discrimination of Rice Panicles by Hyperspectral Reflectance Data Based on Principal Component Analysis and Support Vector Classification. Journal of Zhejiang University, SCIENCE B, Springer Link, Volume 11, Issue 1, January 2010, p: 71-78.
- Mucherino, A., P. Papajorgji & P. M. Pardalos, 2009. A Survey of Data Mining Techniques Applied to Agriculture. Operational Research, 9.2 (2009) 121-140.
- Ross, J., 1975. Radiative Transfer in Plant Communities, in Vegetation and the Atmosphere, Vol. 1, Edited by J. L. Monteith, pp. 13–55, Elsevier, New York.
- Sankaran, S., A. Mishra, J. M. Maja, & R. Ehsani, 2011. Visible-Near Infrared Spectroscopy for Detection of Huanglongbing in Citrus Orchards. Computers and Electronics in Agriculture, Elsevier, Volume 77, Issue 2 (July 2011), p:127-134.
- Sannakki, S. S., V. S. Rajpurohit, V. B. Nargund & P. Kulkarni, 2013. Diagnosis and Classification of Grape Leaf Diseases Using Neural Networks. Computing, Communications and Networking Technologies (ICCCNT), 2013 Fourth International Conference on. IEEE, ISBN: 978-1-4799-3925-1, pp: 1-5.
- Thenkabail, P.S., R.B. Smith, & E.D. Pauw, 2000. Hyperspectral Vegetation Indices and Their Relationships with Agricultural Crop Characteristics. Remote Sens. Environ., 71:158-182.
- Tucker, C.J., 1980. Remote Sensing of Leaf Water Content in The Near Infrared. Remote Sens. Environ., 10:23-32.
- Wu, X., V. Kumar, J.R. Quinlan, J. Ghosh, Q. Yang, H. Motoda, G.J. McLachlan, A. Ng, B. Liu & S.Y. Philip, 2016. Top 10 Algorithms in Data Mining, Knowl inf. Syst. 14(1)(2016)108-118.

Determination of *Alternaria* species causing disease on fruit clusters in hazelnut growing areas of Ordu, Giresun and Trabzon provinces and reaction of some cultivars against the pathogen

Ordu, Giresun ve Trabzon illeri fındık üretim alanlarında çotanaklarda hastalık oluşturan *Alternaria* türlerinin tespiti ve bazı çeşitlerin etmene karşı reaksiyonları

Arzu SEZER¹ Fatma Sara DOLAR^{2*}

Abstract

Hazelnut is one of the most important nut crops and Turkey is the first producer and exporter in the world. In this study conducted in hazelnut growing areas in Ordu, Giresun and Trabzon provinces in Black Sea Region, determination of *Alternaria* spp. causing disease on fruit clusters in these provinces were investigated. Surveys were carried out on total 345 hazelnut orchards which is 221 in 2008 and 124 in 2009 year and 95600 fruit cluster were examined in terms of disease symptoms. As a result of isolations made from collected diseased fruit cluster, 1603 isolates were obtained. As a result of the diagnostic tests, 17 fungus species were detected and it was found that 7,42% of isolates belong to the genus *Alternaria*.

The isolates of *Alternaria* were obtained mostly from the samples collected from Trabzon province. *Alternaria* isolates were generally isolated from symptoms of yellowish-brown color fruit cluster, fruit necrosis and cluster blight. Species identification was done according to the morphological and cultural characteristics and confirmed by the rDNA sequence. As a result of pathogenicity tests using detached leaf and shoots, disease severity values of *Alternaria alternata* isolates ranged from 40 to 100%. In addition, the resistance of the most grown varieties such as Tombul, Mincane, Foşa, Palaz, Çakıldak and Sivri to pathogen was examined and, it has been determined that Mincane and Sivri varieties were resistant to *Alternaria alternata* whereas Tombul, Foşa and Palaz varieties were susceptible.

Keywords: *Alternaria* spp., *Corylus avellana*, fruit cluster, cultivar reaction

ÖZ

Fındık dünyada en önemli sert kabuklu meyvelerden biri olup, Türkiye üretim ve ihracatta birinci durumdadır. Karadeniz Bölgesinde Ordu, Giresun ve Trabzon illeri fındık üretim alanlarında yürütülen bu çalışmada fındık çotanaklarında hastalığa neden olan *Alternaria* türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2008 yılında 221, 2009 yılında ise 124 bahçe olmak üzere toplam 345 bahçede survey yapılmış ve 95,600 çotanak hastalık belirtileri açısından incelenmiştir. Toplanan hastalıklı çotanaklardan yapılan izolasyonlar sonucunda 1603 izolat elde edilmiştir. Yapılan teşhis çalışmaları sonucunda 17 fungus türü tespit edilmiş olup, izolatların % 7,42 sinin *Alternaria* cinsine dahil olduğu görülmüştür. En fazla *Alternaria* izolatı Trabzon ilinden toplanan örneklerden elde edilmiştir. *Alternaria* izolatları genellikle sarıkaramuk, karakaramuk ve yanıklık belirtisi gösteren çotanaklardan izole edilmiştir. Hastalık etmeninin tanısı morfolojik ve kültür özelliklerine göre yapılmış ve rDNA sekansı ile doğrulanmıştır. Koparılmış yaprak ve kesik sürgün kullanılarak yapılan patojenisite testleri sonucunda *Alternaria alternata* izolatlarının hastalık şiddeti değerleri %40 ile 100 arasında değişmiştir. Ayrıca bölgede en fazla oranda yetiştirilen Tombul, Mincane, Foşa, Palaz, Çakıldak ve Sivri çeşitlerin etmene dayanıklılık durumu incelenmiş ve *Alternaria alternata*'ya karşı Mincane ve Sivri çeşitlerinin dayanıklı, buna karşın Tombul, Foşa ve Palaz çeşitlerinin hassas reaksiyon verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: *Alternaria* spp., *Corylus avellana*, çotanak, çeşit reaksiyonu

¹ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara, Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: dolar@agri.ankara.edu.tr

GİRİŞ

Yaklaşık beş bin yıldır bilinen fındık (*Corylus avellana* L.), meyvesinden odununa kadar birçok alanda kullanılabilen değerli bir bitkidir. Fındık meyvesi çeşitli yollarla sert kabuğundan ayrılmakta ve iç fındık olarak sanayide işlenmeye hazır hale gelmektedir. Dünyada fındık % 70 oranında çikolata, % 15 pasta ve şekerleme, % 10 çerez olarak ve % 5 diğer alanlarda tüketilmektedir (Köksal, 2002). Dünya fındık üretiminde ilk sırayı toplam üretimin %70'ini gerçekleştiren Türkiye almakta, Türkiye'yi sırasıyla İtalya, ABD, İspanya takip etmektedir. Son yıllarda Azerbaycan ve Gürcistan da önemli fındık üretici ülkeler arasına girmiştir (Şirin et al., 2006, Anonymous, 2017). Ülkelere göre yetiştirilen çeşitler, yetiştirme ve hasat teknikleri değişiklik göstermektedir. Ülkemizde Trabzon yöresinde Mincane, Foşa ve Tombul; Giresun'da Tombul ve Sivri; Ordu ve Samsun'da Tombul, Palaz ve Çakıldak; Bolu, Zonguldak ve Adapazarı'nda ise Karafındık, Mincane, Çakıldak ve Foşa en fazla yetiştirilen çeşitlerdir (Köksal, 2002).

Ülkemize önemli bir döviz girdisi sağlayan fındık tarımsal ürün ihracatımızda yaklaşık %15-20 paya sahiptir (Anonymous, 2017). Fındığın toplam bitkisel üretim değeri içindeki payının en yüksek olduğu iller ise Giresun (% 60), Ordu (% 58) ve Trabzon (% 32)'dir (Tanrıvermiş et al., 2006). Türkiye üretim alanı ve miktarı açısından dünya ülkeleri arasında büyük bir üstünlüğe sahip olmasına rağmen birim alandan elde edilen fındık üretim miktarı açısından diğer fındık üreten ülkelerin çok gerisindedir (Şirin et al., 2006). Bunun çeşitli nedenleri olmakla birlikte verimi doğrudan etkileyebilecek hastalık ve zararlıların bu açıdan dikkate alınması gereklidir. Çotanak hastalıkları doğrudan elde edilecek ürün miktarını azalttığı için büyük bir önem arz etmektedir.

Fındıkta çeşitli etmenler tarafından oluşturulan 3 bakteriyel, 13 fungal, bir viral ve 2 fitoplazma hastalığı olduğu bildirilmektedir (Anonymous, 2011a). Ayrıca bazı fizyolojik ve sebebi tam olarak bilinmeyen hastalıklar da mevcuttur. Fındık hastalıklarının dünyadaki durumuna baktığımızda ülkelere göre farklı hastalıkların ön plana çıktığı görülmektedir. İtalya'da *Pseudomonas avellanae*'nin neden olduğu bakteriyel kanser ve çökme hastalığı; İspanya'da ApMV'nin neden olduğu fındık mozaik hastalığı; ABD'de ise *Anisogramma anomala*'nın neden olduğu Doğu fındık yanıklığı fındığın ana hastalıklarıdır (Scortichini, 2002). Bunlara ilaveten Tous (2005) İspanya'da en yaygın fındık hastalıklarını "borro sec" (*Crytosporiopsis coryli*), mildiyö (*Labrella coryli*, *Septoria* sp.), "sol cuit" (*Cytospora corylicola*) ve ApMV olarak belirtmiştir.

Ülkemizde ise fındığın en bilinen hastalıkları bakteriyel yanıklık (*Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*), fındık mozaik hastalığı, fındık dal kanseri (*Nectria galligena*), külleme (*Phyllactinia suffulta*), çotanak çürüklükleri (*Monilia coryli*, *M. fructigena*, *Botrytis* spp.) ve kök çürüklükleri (*Rosellinia necatrix* ve *Armillaria mellea*)'dır. Bunların yanında *Phomopsis* sp. ve *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis guepinii*, *Epicoccum* sp., *Alternaria raphani* de fındıkta hastalık etmenleri olarak belirtilmiştir (Bremer, 1948; Öztürk, 1950; İren, 1971; Yürüt et al., 1994; Toros & Hancıoğlu, 1997; Karaca & Erper, 2001; Arlı-Sökmen et al., 2004; Ertunç et al., 2009)

Son yıllarda Ordu, Giresun ve Trabzon illerindeki fındık üretim alanlarında yapılan detaylı çalışmalar sonucunda yapraklarda ve çotanaklarda leke ve şiddetli yanıklık belirtilere neden olan hastalık etmenlerinin ise *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum acutatum*, *C. fiorinae*, *Pestalotiopsis* sp., olduğu (Sezer & Dolar 2012a,b; Sezer & Dolar 2015; Sezer et al., 2017a) ve yeni bir külleme etmeni olarak da *Erysiphe corylacearum* (Sezer et al. 2017b) tespit edilmiştir.

Fındık meyvelerinde son yıllarda dikkat çeken bir hastalık da gri nekroz olarak adlandırılmaktadır. Gri nekroz lezyonlarından sıklıkla *Colletotrichum* sp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. ve *Alternaria* spp. izole edilmiştir (Maccaroni et al., 2004). Belisario et al., (2004) fındıkta gri nekroz olarak adlandırılan hastalığın % 30'un üzerinde verim kaybına neden olduğunu ve bu hastalık kompleksi içinde yer alan

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Alternaria türlerinin teşhis çalışmaları sonucu bunların *A.alternata* ile ilişkili küçük sporlu, zincirler şeklinde spor oluşturan bir takson kompleksi olduğu belirtilmiştir.

Alternaria cinsi, bitkilerde önemli zararlara neden olan patojen türleri ve bunun yanı sıra çok sayıda saprofitik türleri de içeren geniş bir gruptur. Bu grubun üyelerinin bir kısmı tarla koşullarında zararlı olabildiği gibi bir kısmı da hasat sonrası ürünlerde zararlı olmakta ve milyonlarca dolarlık kayıplara neden olmaktadır. Günümüze kadar birçok *Alternaria* türü neredeyse bütün dünya ülkelerinde tespit edilmiştir. Özellikle bazı türleri oldukça geniş yayılım göstermektedir (Rotem, 1994). Bu türler içinde *Alternaria alternata* önemli bir yer tutmaktadır. *Alternaria alternata* İran'da fındıkta yaprak ve gövde de patojen olarak tespit edilen etmenler arasında yer almaktadır (Mirhosseini Moghaddam & Taherzadeh, 2007), İtalya'da fındık meyvelerinde görülen gri nekrozla ilişkili olan etmenler olarak *Colletotrichum* sp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. ve *Alternaria* spp. belirtilmiş, *Alternaria* spp.'nin *arborescens*, *alternata*, ve *tenuissima* sp. olarak belirtilen üç grup içinde yer aldığı bildirilmiştir. (Belisario et al., 2002, 2004; Maccaroni et al., 2004).

Ülkemizin önemli fındık üreticisi konumunda olan Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde *Alternaria* spp.'nin fındık bahçelerindeki yaygınlığı, çotanaklarda oluşturduğu belirtiler ve önemli fındık çeşitlerinin etmene karşı reaksiyonlarının belirlenmesi bu çalışmada amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Survey ve fungus izolasyonu

Survey çalışmaları 2008 ve 2009 yıllarında fındıkta meyve içlerinin nispeten geliştiği ve çotanak hastalıklarıyla ilgili semptomların gözlenmesi için uygun periyot olan Temmuz ve Ağustos dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde 2008 yılında yapılan surveylerde 221, 2009 yılında 124 bahçe olmak üzere toplam 345 bahçede 95, 600 çotanak hastalık belirtileri açısından incelenmiştir.

Laboratuvara getirilen örnekler zuruf, meyve kabuk kısmı ve içteki hastalık belirtileri yönünden incelenerek gruplandırıldıktan sonra belirti gösteren kısımlarından alınan parçacıklar % 0,5-1'lik sodyum hipoklorür içinde dokuların sertliğine göre 1-3 dakika tutularak yapılan yüzey sterilizasyondan sonra steril saf su ile durulanıp kurutulmuş ve Streptomycin sülfat içeren Patates Dekstroz Agar (PDA, Merck)) besi yeri içeren petrilere 4 parça halinde ekimleri yapılmıştır. Petrilere 12 saat aydınlık periyot ve 23 ± 1 °C sıcaklık içeren koşullarda inkubasyona bırakıldıktan sonra, gelişen fungus kolonileri % 1.5'luk su agarı kullanılarak tek spor izolasyonu ile saflaştırılmıştır. Elde edilen saf kültürler teşhisleri yapılmak ve patojenisite çalışmalarında kullanılmak üzere eğik agar tüplerine aktarılıp buzdolabında +4°C'de saklanmıştır.

Fungus tanısı

Elde edilen izolatların PDA ortamında, kültür gelişimi ve morfolojik özellikleri dikkate alınarak önce cins düzeyinde teşhisleri yapılarak gruplandırılmış daha sonra teşhis anahtarlarından yararlanılarak tür teşhisleri yapılmıştır (Ellis, 1976; Rotem, 1994; Simmons, 2007; Anonymous, 2011b). Tür teşhislerinin doğrulanması amacıyla seçilen izolatlar ITS sekans analizi için CABI, İngiltere'ye gönderilmiştir.

Patojenisite testleri

Patojenisite testleri izolatların elde edildiği fındık çeşitlerinin yaprak ve sürgün parçaları kullanılarak yapılmıştır.

Koparılmış yaprak testi:

Koparılmış yaprak testinde yapraklar % 70'lik etil alkol ile silinip, kuruduktan sonra nemli hücreye yerleştirilmiş yaprakların üst yüzeyine 7-10 günlük kültürlerden alınan 5 mm'lik agarlı kültür diskleri ters

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

olarak yerleştirilmiştir. Her iki yarısına kültür diski yerleştirilmiş yapraklar nemli hücrede 12 saat aydınlık-12 saat karanlık periyot ve 20-25°C sıcaklık içeren koşullarda 14 gün süreyle inkübe edilmişlerdir. Sadece agar diski yerleştirilerek aynı koşullarda tutulan yapraklar kontrol olarak değerlendirilmiştir. Her bir izolat için 6 tekrerrür yapılmıştır. Değerlendirmeler yaprak yüzeyinde oluşan nekroz veya yanıklığa göre tarafımızdan oluşturulan 0-3 skalasına göre yapılmıştır.

0-3 skalası:

0: yapraklar sağlam, nekroz veya yanıklık yok.

1: yaprak yüzeyinin % 1-30'unda yanıklık var.

2: yaprak yüzeyinin % 31-60'ında yanıklık var.

3: yaprak yüzeyinin % 60'ından fazlasında yanıklık var.

Sürgün testi:

Kesilmiş sürgün denemesinde her birinde birer adet çotanak bulunan 15-20 cm uzunluğunda sağlıklı fındık sürgünleri yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla % 70'lik alkolde 2-3 dakika tutulduktan sonra 3 seri saf sudan geçirilmiş ve kurutma kağıtları üzerinde fazla suları giderildikten sonra içinde çeşme suyu bulunan 50 ml'lik Falcon tüplerine yerleştirilmiştir. Her bir izolat için 3 tekrerrürle çalışılmıştır. Elde edilen fungal etmenlerin spor süspansiyonları (1×10^6 spor/ml) çotanaklar üzerine basınçlı el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Kasalara yerleştirilen Falcon tüpleri şeffaf plastik torbalarla örtülerek, 20-25°C'de sera koşullarında 48 saat tutulmuş, plastik torbalar taban kısmından açılarak bir gün daha tutulduktan sonra çıkarılmış ve inokulasyondan 7 gün sonra değerlendirmeler yapılmıştır. Kontrol olarak değerlendirilecek sürgünlere steril saf su püskürtülerek aynı koşullarda tutulmuşlardır (Belisario et al., 2002). Değerlendirmelerde sürgünlerdeki çotanaklarda % kuruma ve yanıklık belirtisi dikkate alınarak tarafımızdan hazırlanan 0-3 skalası kullanılmıştır.

0-3 skalası:

0: çotanaklar sağlam, kuruma veya yanıklık yok.

1: çotanak yüzeyinin % 1-30'unda yanıklık var.

2: çotanak yüzeyinin % 31-60'ında yanıklık var.

3: çotanak yüzeyinin % 60'ından fazlasında yanıklık var.

Çeşit reaksiyon denemesi

Patojenisite çalışmalarında en yüksek hastalık şiddeti oluşturan izolat seçilerek çeşit reaksiyon denemesi yapılmış, bu amaçla 5mm lik kültür diskinin yaprak üzerine yerleştirildiği koparılmış yaprak yöntemi kullanılmıştır. Reaksiyon çalışmaları bölgede en fazla oranda yetiştirilen Tombul, Mincane, Foşa, Palaz, Çakıldak ve Sivri çeşitleri üzerinde yapılmıştır. Çalışma her bir izolat için 6 tekrerrür olacak şekilde planlanmıştır. Değerlendirmeler yine 0-3 skalasına göre yapılmıştır.

Hastalık değerlendirmesi

Değerlendirmeler hastalık skalaları kullanılarak yapıldıktan sonra hastalık şiddeti değerleri Tawsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır (Karman 1971). Elde edilen verilerin varyans analizinde SAS istatistik programı kullanılmış ve Duncan testi uygulanarak muameleler arasındaki farkların önemlilik durumu belirlenmiştir (Anonymous, 1988).

Sonuç ve Tartışma

Alternaria spp. 'nin yaygınlık durumu ve neden olduğu belirtiler

Ordu, Giresun ve Trabzon'da 2008 ve 2009 yıllarında toplanan hastalıklı çotanaklardan yapılan izolasyonlar sonucunda toplam 1603 izolat elde edilmiştir. Yapılan teşhis çalışmaları sonucunda 17 fungus türü tespit edilmiş olup, izolatların % 7,42 sinin *Alternaria* cinsine dahil olduğu görülmüştür. En fazla *Alternaria* izolatı Trabzon ilinden toplanan örneklerden elde edilmiştir. Ordu ve Giresun'dan elde edilen izolat sayıları ise birbirlerine çok yakın değerde bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Hastalıklı çotanaklardan elde edilen *Alternaria* spp. izolatlarının illere göre dağılımı

Survey Yapılan Yıl	İLLER			Toplam İzolat Sayısı
	Ordu	Giresun	Trabzon	
2008	22	26	46	94
2009	8	5	12	25
Toplam İzolat Sayısı	30	31	57	119

Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan survey çalışmalarında alınan hastalıklı örneklerin belirtilere göre tasnifleri esnasında belirtiler 6 ana gruba ayrılmıştır. Bunlar;

Lekeli (L): Meyveyi saran zurufta, brakte ve meyve pediselinde irili ufaklı lekeler bulunduran çotanaklar.

Yanık (Y): Normal büyüklüğünü aldıktan sonra zarar görerek kurumuş, kahverengi, genelde yanmış gibi bir görüntü alarak sürgünde dökülmeden kalan, nemli koşullarda üzerindeki fungal sporulasyonların gözlemlendiği çotanaklar. Yanıklık çoğunlukla çotanağın tamamını kaplamış durumdadır ancak bazen çotanağın bir bölümünde (daha çok tabana yakın kısmında) sınırlı kalmaktadır.

Zayıf Çotanak (ZÇ): Dıştan bakıldığında normal büyüklükte olan, sağlıklılara göre daha açık yeşil renkli, meyvelerde iç gelişimi olmayan ve dokunulduğunda hemen dökülen çotanaklar.

Sarıkaramuk (SK): Henüz kabuğun sertleşmediği meyve gelişiminin erken döneminde (Mayıs–Haziran) zarara uğramış, dip kısmından içe doğru çökmüş ve genelde sarımsı kahverengi bir renk almış çotanaklar.

Karakaramuk (KK) / Meyve Nekrozu (MN): Normal büyüklükte olan ancak kabuklarında kahverengi, grimsi siyah renk değişimi gözlenen ve içleri çoğunlukla gelişmemiş meyveler.

Erken Yanıklık (EY): Çotanak gelişiminin erken döneminden (Nisan sonu) çotanaklar normal büyüklüğünü alıncaya kadar ki (Haziran sonu) dönemde zarar görmüş, kuruyarak yanık bir hal almış, dökülmeden sürgünler üzerinde kalmış çotanaklar.

Çizelge 2. Hastalıklı çotanaklardan elde edilen *Alternaria* izolatlarının belirtilere göre dağılımı

Fungus	Belirti Tipi*						Toplam İzolat Sayısı
	Lekeli	Yanık	ZÇ	SK	KK/M	EY	
<i>Alternaria</i> spp.	16	26	4	33	28	2	119

*SK: Sarıkaramuk, KK: Karakaramuk, MN: Meyve Nekrozu, EY: Erken Yanıklık

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

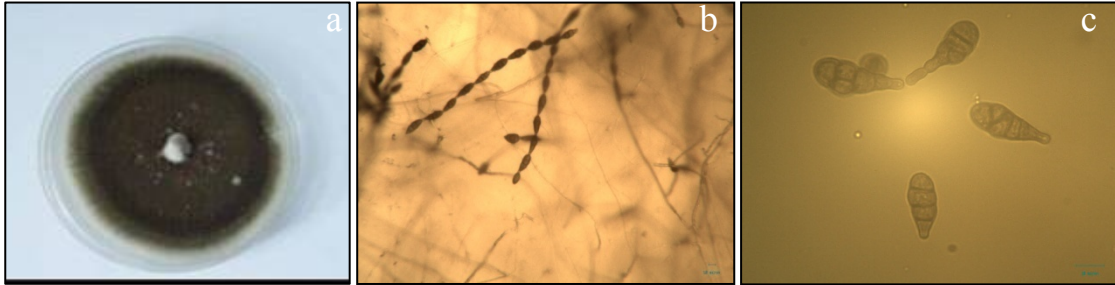
Yapılan izolasyon çalışmalarında *Alternaria* spp. genellikle sarıkaramuk, karakaramuk ve yanıklık belirtisi gösteren çotanaklardan izole edilmiş olmasına rağmen değişen oranlarda diğer belirti gruplarından da izole edilmiştir (Çizelge 2).

Etmenin tanısı

Etmenin tanısı PDA'daki kültürel ve morfolojik özelliklere göre yapılmıştır. Toplanan izolatların *Alternaria alternata* grubu içinde yer aldıkları tespit edilmiştir.

Alternaria alternata

Fungus $25\pm1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık periyot içeren koşullarda 12-15 günlük inkubasyon sonucunda PDA besi ortamında koyu yeşilden siyahımsı kahverengine kadar değişen renklere koloni oluşturmuştur (Şekil 1.a). Konidioforlar tek veya küçük gruplar halinde, basit veya dallanmış halde, sarımsı kahve renkte, 50 μm veya daha fazla uzunlukta, 3-6 μm kalınlığındadır. Konidiler uzun zincirler oluşturacak (5-16'lı zincirler) şekilde birbirine ekli ve zincirler genelde birden fazla dallıdır (Şekil 1.b). Konidiler kahverengi, obclavate, obpyriform veya ellipsoidal olup uç kısmında kısa konik veya silindirik gaga şeklinde uzantılar mevcuttur. Bazı konidilerde gaga hiç gözlenmemiştir. Konidiler enine ve boyuna veya eğik şekilde bölmelidirler (Şekil 1.c). Enine bölme sayısı 2-8, boyuna ve eğik bölme sayısı ise 0-4 olarak belirlenmiştir. Konidi boyutları 15-42 x 9-16 μm olarak ölçülmüştür. Burada belirtilen kültürel ve morfolojik karakterlere (Ellis 1971, 1976; Rotem, 1994; Anonymous 2011b) göre tanısı yapılan *A. alternata* izolatlarını temsilen seçilen izolatların teşhisi CABI (İngiltere) Mikrobiyal teşhis servisinde moleküler olarak teyit edilmiştir.



Şekil 1. *Alternaria alternata*'nın: a. PDA'da 10 günlük koloni gelişimi, b. konidi zincirleri (x100), c. konidileri (x400)

Patojenisite testi

Survey sonucu toplanan 119 adet *Alternaria* spp. izolatından tür teşhisleri yapılan izolatlar arasından seçilen 30 izolatın patojenisite testleri koparılmış yaprak ve kesik sürgün testleri ile yapılmıştır. *Alternaria alternata* olarak teşhisleri yapılan izolatların koparılmış yaprak testinde hastalık şiddeti değerleri %40 ile 100 arasında değişir iken kesik sürgün denemesinde %44.44 ile 100 arasında değişmiştir. Patojenisite testlerinde Tombul, Palaz, Foşa, Mincane, Kalıncara ve Acı çeşitleri kullanılmıştır. Bu etmenin belirtileri zuruf, yaprak ve meyvede leke ve yanıklık şeklinde gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *Alternaria alternata*'nın: a. zuruf, b. yaprak, c. çotanaktaki belirtileri

Çeşit reaksiyonu

Koparılmış yaprakların üst yüzeyine fungal disk yerleştirilerek yapılan çeşit reaksiyon denemesi sonucu oluşan hastalık şiddeti değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Verilerin incelenmesi sonucu *Alternaria alternata*'ya karşı Mincane ve Sivri çeşitlerinin dayanıklı, buna karşın Tombul, Foşa ve Palaz çeşitlerinin hassas reaksiyon verdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. *Alternaria alternata*'nın altı fındık çeşidinde neden olduğu hastalık şiddeti değerleri

Hastalık Şiddeti (%)*	ÇEŞİTLER					
	Tombul	Foşa	Mincane	Palaz	Çakıldak	Sivri
	83,33 a	75,00 ab	25,00 cd	66,66 ab	50,00 bc	16,67 d

*Aynı harfi taşıyan rakamlar arasında $p < 0.05$ 'e göre fark önemli değildir.

Ülkemizde daha önce yapılan bir çalışmada *Botrytis cinerea*, *Monilia coryli* ve *M. fructigena* fındık çotanaklarından izole edilmiş ve meyvelerde çürüklüğe neden olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada fındığın diğer kısımlarından *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis guepinii*, *Epicoccum* sp., *Alternaria raphani*'nin de izole edildiği belirtilmekte ancak bu etmenlerin patojenisitelerinden ve oluşturduğu belirtilerden bahsedilmemektedir (Yürüt et al., 1994). Bizim izole ettiğimiz *Alternaria* spp. içinde *Alternaria raphani* yer almamaktadır ve *Alternaria alternata* fındıkta ülkemizde ilk defa patojen olarak bu çalışmada tespit edilmiştir. İtalya'da fındık meyvelerinde görülen gri nekrozla ilişkili olan etmenler olarak *Colletotrichum* sp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. ve *Alternaria* spp. belirtilmiş, *Alternaria* spp.'nin *arborescens*, *alternata*, ve *tenuissima* sp. olarak belirtilen üç grup içinde yer aldığı bildirilmiştir. (Belisario et al., 2002, 2004; Maccaroni et al., 2004). Belisario ve Santori (2009) aynı hastalıkla ilgili olarak *Fusarium lateritium*'un hastalıkta öncü rol oynadığını, *Alternaria* türlerinin ise meyvelerin iç kısmında çürüklüğe neden olan sekonder istilacılar olarak dikkate alınabileceğini belirtmişlerdir. Ancak bizim çalışmamızda çeşitli iç meyve kusurlarından yapılan izolasyonlarda *Alternaria* spp.'ye rastlanılmamıştır. *Alternaria alternata* İran'da fındıkta yaprak ve gövde de patojen olarak tespit edilen etmenler içinde yer almaktadır (Mirhosseini Moghaddam & Taherzadeh, 2007).

Önemli bir fındık üreticisi konumunda olan ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin hastalıklara karşı hassasiyet durumları bilinmemektedir. Bu çalışma kapsamında Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde en fazla yetiştiriciliği yapılan Tombul, Foşa, Mincane, Palaz, Çakıldak ve Sivri fındık çeşitlerinin çalışmamızda patojen olarak bulunan, *Alternaria alternata*'ya karşı dayanıklılık durumları belirlenerek bu konudaki eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Etmen çotanak hastalıklarından tek başına

sorumlu olmasa bile bu hastalıklarda belli bir oranda role sahip olduğu görülmektedir. Yaygın olarak üretimi yapılan önemli çeşitlerin çoğu hastalığa karşı hassas durumdadır.

Teşekkür

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Ofisi tarafından (Proje no: : 08B4347008) desteklenmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonim 2017. 2015 yılı fındık raporu <http://koop.gtb.gov.tr/data/Raporu.pdf> (Erişim tarihi:31.01.2017)
- Anonymous. 1988. SAS/STAS; User's guide version 6, fourth edn. Vol 2, SAS Institute Inc, , 1028 p., Cary, NC, USA.
- Anonymous. 2011a. Common names of plant diseases, diseases of european hazelnut (*Corylus avellana* L.)Hazelnut (*Corylus* spp). Web Sitesi: <http://www.apsnet.org/publications/commonnames/Pages/Hazelnut.aspx>, Erişim Tarihi: 10.10.2011.
- Anonymous. 2011b. Web Sitesi: http://ag.arizona.edu/plp/alternaria/online/alternaria_species/Alternaria_Species.htm, Erişim Tarihi: 10.10.2011.
- .Arlı-Sökmen, M., Şevik, M. A. & Yılmaz, M. A. 2004. Samsun'da fındık (*Corylus avellana* L.) alanlarının apple mosaic virus (ApMV) ile bulaşıklık durumunun belirlenmesi. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 8-10 Eylül 2004, s.173, Samsun.
- Belisario, A., Maccaroni, M. & Corazza, L. 2002. Occurence and etiology of brown apical necrosis on persian (english) walnut fruit. Plant Disease, 86 (6), 599-602.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Coramusi, A. and Corazza, L. 2004. First report of *Alternaria* species groups involved in disease complexes of hazelnut and walnut fruit. Plant Disease 88, 426.
- Belisario, A. & Santori, A. 2009. Gray necrosis of hazelnut fruit: A fungal disease
- Bremer, H. 1948. Türkiye Fitopatolojisi. Cilt II Özel Bölüm, Kısım:1. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O., 237 s., Ankara.
- Dolar, F.S., Tenuta, A., & Higgins, V.J. 1994. Detached leaf assay for screening chickpea of resistance to ascochyta blight. Canadian Journal of Plant Pathology, 61(3), 215-220.
- Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes, Commonwealth Mycol.Ins., 608 p., Kew, England.
- Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hypomycetes. Commenwealth Mycol. Ins., 505 p., Kew, England.
- Ertunç, F., Arlı-Sökmen, M., Sezer, A. & Canik, D. 2009. Current status of apple mosaic ilarvirus in Turkey. Berichte aus dem JKI, 148, 55.
- İren, S. 1971. Fındıklarda dal kanseri etmeni *Nectria galligena* Bres.'in morfolojisi, Trabzon ve giresun'da bio-ekolojisi üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 488, 56 s., Ankara.
- Karaca, G. & Erper, İ. 2001. First Report of *Pestalotiopsis guepinii* causing twig blight on hazelnut and walnut in Turkey. Plant Pathology, 50, 415.
- Karman, M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler, denemelerin kuruluşu değerlendirme esasları, 279 s., Bornova-İzmir.
- Köksal, A.İ. 2002. Türk fındık çeşitleri. Fındık tanıtım Grb. Yayınları, 136 s., Ankara.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Maccaroni, M., Coramusi, A. & Belisario, A. 2004. Gray necrosis of hazelnut fruit. *Journal of Plant Pathology*, 86 (4, Special issue), 324.
- Mirhosseini Moghaddam, S.A. & Taherzadeh, M.R. 2007. Isolated fungi from hazelnut, their damage and economic importance in Guilan province. Web Sitesi .http://www.rifrac.ir/english/journals/forest_abstract.aspx?id=1000810, Erişim Tarihi: 01. 07. 2011.
- Öztürk, S.A. 1950. FINDIK, Ekimi, bakımı, fındıklara zarar veren böcekler, mücadelesi, hastalıklar ve tedavisi ve Fındığın ekonomideki durumu. Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü, Sayı: 676, 77 s., Ankara.
- Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity, 326 pp., APS Press.St. Paul, USA.
- Scortichini, M. 2002. Bacterial cancer and decline of European hazelnut. *Plant Disease*, 86 (7), 704-709.
- Sezer, A. & Dolar, F.S., 2012a. Ordu, Giresun, Trabzon İlleri fındık üretim alanlarında çotanaklarda hastalık oluşturan *Botrytis cinerea* Pers.ex.Fr'nın yaygınlığı ve bazı çeşitlerin etmene karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(1),93-110.
- Sezer A &Dolar F.S. 2012b. *Colletotrichum acutatum*, A new pathogen of hazelnut. *Journal of Phytopathology*, 160(7-8),428-430.
- Sezer A. & Dolar F.S. 2015. Determination of *Pestalotiopsis* sp causing disease on fruit clusters in hazelnut growing areas of Ordu Giresun and Trabzon provinces in Turkey. *Agriculture and Forestry*, 61(1), 183-188.
- Sezer A.,Dolar F.S. & Ünal, F. 2017a.First report of *Colletotrichum fioriniae* infection of hazelnut. *Mycotaxon*, 132 (3), 495-502.
- Sezer A.,Dolar F.S, Lucas S, J., Köse Ç. & Gümüş E. 2017b. First report of the recently introduced, destructive powdery mildew *Erysiphe corylacearum* on hazelnut in Turkey. *Phytoparasitica*,45(4),577-581.
- Simmons, E.G. 2007. *Alternaria*: An Identification Manual. CBS Biodiversity Series. 6:1-775, CBS, Utrecht.
- Şirin, H., Kurt, H. & Kaya, H. 2006. Türkiye'de fındığın üretim, maliyet ve ticaretine veri tabanının teşkili projesi 2005 yılı sonuç raporu, (basılmamış), Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun.
- Tanrıvermiş, H., Gönenç, S. & Terzioğlu, S. B. 2006. Türkiye'de fındık üretiminin sosyo-ekonomik yapısı tamamlayıcı gelir kaynaklarını geliştirilebilme olanakları ve etkilerinin değerlendirilmesi, 3, Milli Fındık Şurası, s. 125-144, Giresun.
- Toros, S. & Hancıoğlu, Ö. 1997. Fındık Zararlıları, hastalıkları ve mücadelesi. Ankara Üniversitesi Basımevi, 60 s., Ankara.
- Tous, J. 2005. Hazelnut production in Spain. *Acta Hort.* (ISHS), 686, 659-663.
- Yürüt, H.A., Erkal, Ü. & Gürer, M. 1994. Hazelnut Diseases in Bolu, Düzce and Bartın. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye: Turkish Phytopathological Society Publications No: 7, 417-419.

A survey study on the evaluation of the control methods used by the producers against diseases and pests of white mushroom [*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, 1946)] in Isparta province

Isparta ilinde kültür mantarı [*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, 1946)] üreticilerinin hastalık ve zararlılara karşı mücadelede kullandıkları yöntemlerin değerlendirilmesi ile ilgili bir anket çalışması

Bülent YAŞAR^{1*} Gökhan AYDIN²

Abstract

This study was carried out in 2018 by visiting the production depots and buildings where white culture mushrooms (*Agaricus bisporus*) were produced by visiting all the districts of Isparta province and interviewing with the producers face to face. There are still lots of misconceptions about the production of mushrooms in our country. One of the most important problems in the production of mushroom is hygiene. As a result of the mistakes made by the producers who cannot do this, many diseases and harms are caused the efficiency is decreased. In this case, it was observed that the producers resorted to chemical control, as everyone knows, as a result of not applying cultural measures against these problems. It has been observed that the producers used a large number of agricultural pesticides unrecognized to the mantel as a result of filling up or misdirecting them due to the fact that there are very few licensed pesticides recommended by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock as a result of the examinations and observations that I performed occasionally in all the provinces of Antalya and Isparta. Because the mushroom harvest is done in a very short time, these pesticides, which can never be applied during the waiting period, are an unfortunate truth that will lead to very negative consequences to the people. Mushroom samples are taken from the mushroom producers applied in the Antalya in Korkuteli Province, pesticides residue analyzes are made and approximately 2000 TL fine is imposed on the producers who have found pesticides residues. However, in Isparta province, although these applications were said to be started despite the Ministry's orders and warnings by me, no attempt was made yet.

Keywords: *Agaricus bisporus*, mushroom, survey, disease, pest

Öz

Bu çalışma 2018 yılında Isparta ilindeki tüm ilçeler dolaşarak beyaz kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretimi yapılan üretim depo ve tesisleri ziyaret edilerek üreticiler ile yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Ülkemizde mantar üretimi konusunda hala çok sayıda yanlış bilinen ve uygulanan yöntemler bulunmaktadır. Mantarın üretiminin en önemli sorunlarından biri hijyendir. Bunu gerçekleştiremeyen üreticilerin yaptıkları hatalar sonucunda çok sayıda hastalık ve zararlılar ortaya çıkarak, verimin düşmesine neden olmaktadır. İşte bu durumda üreticilerin bu sorunlara karşı kültürel önlemleri uygulamamaları sonucunda herkes tarafından bilindiği gibi kimyasal mücadeleye başvurdukları gözlenmiştir. Antalya İli Korkuteli ilçesi ile Isparta ilinin tüm ilçelerinde zaman zaman yaptığım inceleme ve gözlemler sonucunda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından tavsiye edilen çok az sayıda ruhsatlı ilaç olması nedeniyle, üreticilerin kulaktan dolma veya yanlış yönlendirmeler sonucunda mantarda ruhsatsız çok sayıda tarım ilacını kullandıkları gözlenmiştir. Mantar hasadının çok kısa sürede yapılması nedeniyle bekleme süresine hiçbir zaman uyulamayan bu ilaçların insanlara çok olumsuz sonuçlara doğuracağı acı bir gerçektir. Antalya İli Korkuteli İlçesinde uygulanan mantar üreticilerinden mantar örnekleri alınarak ilaç kalıntı analizlerin yapılmakta ve ilaç kalıntısına rastlanan üreticilere yaklaşık 2000 TL para cezası kesilmektedir. Ancak Isparta ilinde bu

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, Türkiye

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Isparta, Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: bulentyasar99@hotmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

uygulamalara, Bakanlığın emri ve kişisel uyarılarıma rağmen başlanacağı söylenmesine karşın hala bir girişimde bulunulmamıştır.

Anahtar sözcükler: *Agaricus bisporus*, mantar, anket, hastalık, zararlı

Giriş

Ülkemizde kültür mantarı üretimi, yaklaşık 48 yıllık geçmişi olan ve son yıllarda hızla değişim, gelişim gösteren, bir üretim koludur (Erkal & Aksu, 2000; Erkel, 2004). Ülkemizde kültür mantarı üretiminin 2014 yılında 45 000 ton civarında olduğu saptanmıştır (Anonim, 2015). Isparta tarım İl müdürlüğü etkililerinden aldığımız ve kişisel bilgilere göre 2018 yılı itibarıyla ilimizde yaklaşık 200 adet *A.bisporus*, 30 adet de *Pleurotus ostreatus* yetiştiren mantar üreticisi bulunmaktadır.

A. bisporus, B vitamini kompleksleri ve protein içeriği bakımından zengin olup toplam mantar ağırlığının %88-90 kadarını da bünyesindeki su oluşturmaktadır. Mantar, besin içeriğindeki yağ miktarının yok denecek kadar az olması, içeriğinde bulunan karbonhidratlarının da sindirilememesi, kolesterolü azaltıcı özellikleri ile uzak doğu ülkelerinde birçok hastalığın tedavisinde kullanılmakta ve iyi bir besin kaynağı olarak önerilmektedir (Beelman et al., 2004).

Mantar yetiştiriciliğinde en önemli noktalardan birisi, sağlıklı, verimli ve pazar değeri yüksek ürün yetiştirmektir. Bunların yerine getirilebilmesi için mantar yetiştirirken belirli koşulların sağlanması ve yetiştiricilikte karşılaşılan sorunların çözülmesi gerekmektedir. Bu sorunlar; hijyenik önlemlerin alınmaması, üretim materyallerinin istenildiği gibi olmaması, üretim koşullarının uygun olmaması, hastalıklardan ve zararlılardan kaynaklanan sorunlardır. Mantar yetiştiriciliğinde ekonomik açıdan üreticiyi zor durumda bırakan hastalıklar ve zararlılar, mantarın pazar değerini düşürmektedir (Öztürk et al., 2017).

Türkiye’de kültür mantarcılığının gelişmesinin önündeki en büyük engellerden biri hastalık ve zararlıların yaptığı yıkım olarak gözükmektedir. Fungus, bakteri ve virüslerin neden olduğu pek çok mantar hastalığı olmasına rağmen, ülkemizde iki patojen grubu (fungus ve bakteri) ekonomik olarak önemli olduğu bildirilmiştir (Bora et al., 1994; Bora, 2002; Basım, 2004). Ayrıca değişik üreticilerin kullandıkları örtü topraklarından alınan örneklerin çoğunda *Mycogone perniciosa* (Yaş kabarcık hastalığı) saptanmıştır (Fidan, et al., 1998).

Agaricus bisporus türünün en önemli fungal patojenleri *Mycogone perniciosa* (Yaş kabarcık hastalığı), *Lecanicillium fungicola* (Kuru kabarcık hastalığı), *Trichoderma* spp. (Yeşil küfler) ve *Dactylium dendroides* (Örümcek ağı hastalığı), önemli bakteriyel patojenlerin *Pseudomonas tolaasii* (Bakteriyel leke hastalığı) ve ayrıca önemli olduğu bildirilmiştir (Işık & Erkel, 1981; Bora et al., 1994, 1996; Işık et al., 1997; Fidan, et al., 1998; Basım 2004; Basım & İlkuçan, 2004). Ayrıca, virüs hastalıkları ilgili ülkemizde yapılan ilk çalışmalarda da alınan örneklerde virüse rastlandığı bildirilmiştir (Fidan, et al., 1998).

Kompost üretim firmalarında pastörizasyon sonra kompostta hiçbir zararlı ve hastalık olmadığı için ortam tamamen hijyeniktir. Bu korunmadığı zaman etrafta bulunan makine, alet ve malzemeler eğer iyi temizlenmemiş ise *Trichoderma* spp.’nin %0.01’lik bir bulaşması bile tüm kompostun elden çıkmasına neden olduğu bildirilmiştir (den Auden, 2016).

Ülkemizde böcek, akar ve nematodlarla ilgili bazı faunistik çalışmalar yapılmıştır (Civelek & Onder, 1996; Madanlar & Önder, 1996; Önder et al., 1995; Tan & Ökten, 2008; Taş & Ünal, 2011; Toros & Çobanoğlu, 1985). Bunların dışında biyolojik mücadele ile ilgili bazı çalışmalar da şunlardır; Mantar sineklerinin kompost içerisindeki larvalarına karşı örtü toprağı döneminde *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* örtü toprağına uygulandığında mantarlardaki ergin çıkış oranını %76.9 azalttığı bildirilmiştir (Erler et al., 2009a). Ayrıca bitkisel ekstraktlar kullanılarak yapılan bir çalışmada örtü toprağı döneminde *Neemazal* uygulamasının *Megaselia halterata* larvalarını %69.6 oranında öldürdüğü bulunmuştur (Erler

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

et al., 2009b). Benzer şekilde, anason, okaliptüs, nane ve okaliptol, karvakrol ve timol uçucu yağlarının bir saatlik süre sonunda ergin cecidomiidlere karşı % 100 ölüm oranı elde edildiği bildirilmiştir (Cevik & Erler, 2014). Önemli bir kompost zararlısı olan mantar scatopsid sinekleri erginlerine karşı yarpuz (*Mentha pulegium*) bitki ekstraktlarının kullanılmasının fümigant etkisi ile bu zararlının popülasyonunu azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Başbağcı & Erler, 2013).

Türkiye'de işletmelerdeki verim ve dolayısıyla ekonomik kayıpların en önemli nedenlerinin başında hastalık ve zararlılar gelmesine rağmen, maalesef bu konuda ülkemizde yeterli düzeyde çalışma bulunmamaktadır. Mantar hastalık ve zararlılarına karşı ruhsatlı ilaç sayısının yok denecek kadar az olması üreticileri bilinçsiz ilaç kullanımına yönlendirmektedir. Bu nedenle mevzuatta ilaç ruhsatlandırılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmelidir (Eren & Pekşen, 2016).

Zararlıların ve patojenler ortadan kaldırılması için pestisit kullanımı yanı sıra bazı kültürel uygulamalar da önemlidir. Ancak tüm işlemler içinde en etkili olanı odaların üretim bitiminde sıcak buhar uygulaması ile kesin bir sonuç elde edilir. Bu yöntemler uygulanmaya başladığı zaman zararlı ve hastalıkların oranı çok düşük düzeylerde kalmıştır. Bu özellikle organik üretim için oldukça önemli bir uygulama olduğu bildirilmiştir (Fletcher & Gaze, 2008).

Materyal ve Yöntem

Isparta İlindeki mantar üreticilerinin, üretim sırasında uyguladıkları yöntemleri öğrenmek amacıyla hazırlanan bu anket çalışmasında toplam 37 kişiye sorular yöneltilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce Isparta Tarım İl Müdürlüğü'ne gidilerek tüm ildeki mantar üreticilerin iletişim bilgileri alınmıştır. Bu çalışmada Isparta İlindeki tüm ilçelere gidilerek yürütülmüştür. Anket çalışmasında özellikle mantar üretiminde yasak olan ilaçları kullanan ve bunun suç olduğunu bilen üreticilerin doğru cevapları alabilmek için bazen grup olarak bulunan Sarı İdris gibi yerleşim yerlerinde anket kâğıtları dağıtılmış ve bir süre sonra birkaç kez gidilerek kâğıtlar toplanmıştır. Bazen yüz yüze çekinmeden sorularımıza cevap verenler de oldukça fazladır. Anket çalışması sonucunda elde edilen veriler tartışılmıştır. Bu çalışmada üreticilere sorulan sorular ve yazdıkları cevaplar, ilgili bölümler halinde oransal olarak verilmiştir. Ayrıca her bölüm ile ilgili yapılan genel yanlışlıkları tartışılarak öneriler sunulmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bu çalışmada üreticilere sorulan sorular ve yazdıkları cevaplar ilgili bölümler halinde oransal olarak verilmiştir. Ayrıca her bölüm ile ilgili yapılan genel yanlışlıkları tartışılarak öneriler sunulmuştur.

Genel sorular

Ankete katılan üreticilerin %89'u erkek %11'i ise kadındır. Üreticilerin eğitim durumları ise; İlkokul %43.2; Ortaokul %18.9'u; Lise %32.5'i ve %5.4'ü Üniversite mezunudur.

"Mantar yetiştiriciliği ile ilgili kurs aldınız mı?" sorusuna üreticilerin %62.16'sı "Hayır" ve %37.84'ü "Evet" cevabını vermiştir. Evet diyenlerin nereden kurs aldıkları sorulduğunda %92.86'si "Tarım İl-İlçe müdürlüklerinden" ve %7.14'ü "halk eğitim merkezinden" aldığını söylemiştir. Gelirinizi sadece mantar üretiminden mi karşılıyorsunuz? sorusuna %29.72'i "Evet" ve %70.28'i "Hayır" cevabını vermiştir.

"Hayır" diyenlerin meslekleri ile ilgili dağılımı ise şöyledir; %29.73'ü tarım; %5.4'ü hayvancılık; %21.62'si serbest meslek; %10.8'i emekli ve %5.4'ü memurdur.

Mantar üretmeyi neden seçtiniz? diye sorulduğunda; %29.72'si "kârlı olması"; %8.1'i "boş binayı değerlendirme"; %16.22'si "başka iş bulamama" ve %45.95'i ise "bu işin ailecek yapılması" diye yanıtlamıştır.

Konu ile ilgili değerlendirmeler

Isparta'da yaptığımız gözlem ve konuşmalar sonucunda "Mantar Yetiştiriciliği" ile ilgili kursların bu işi çok az bilen veya genellikle hiç bilmeyen kişiler tarafından sadece para almak amacıyla yapıldığı ve asıl amacın insanların kredi alabilmesi için onlara sadece belge vermek olduğu tarafımdan da saptanmıştır. Bu tür kursların açılmadan önce konunun gerçekten uzamanı olan kişilere doğru bilgilerin verilerek yetiştirilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Kompost ile ilgili sorulara verilen yanıtlar

Kompostta örtü toprağını örtmeden önce hastalık çıkma oranı %72.97'si "Evet" ve %27.03'ü "Hayır" cevabını vermiştir.

Çıkan hastalık oranları; %68.42'si "Yeşil küfler"; %15.79'u "Beyaz alçı" ve %5.26'sı "Dana beyni" olduğunu söylemiştir.

Kompost gelince üstündeki naylonunu çıkarıyor musunuz? Sorusuna %86.49'u "Hayır" ve %13.51'i "Evet" demiştir.

Aldığınız kompostta böcek/akar çıkıyor mu? Sorusuna; %56.76'sı "Evet", %43.24'ü "Hayır" cevabını vermiştir.

Konu ile ilgili değerlendirmeler

Kompost blokları ön gelişme dönemi içinde odalara alındığı zaman üstündeki naylonun çıkartılması iki yönden faydalıdır. Bunlardan birincisi; yaklaşık 10. günde kompost sıcaklığının aniden yükselmesi durumunda müdahale kolaylığı ve hastalıklardan korunması için kompostun üzerine örtülen gazete kağıtlarının formalin ile nemlendirilmesine olanak vermesi açısından uygulanması gerekirken, üreticilerin çoğunun bu konuda bilgisinin olmadığı görülmüştür.

Hastalıklara karşı kullanılan ilaçlar ile sorulara verilen yanıtlar

Karşılaştığınız hastalıkları tanıyor musunuz? Sorusuna; %78.38'i "Evet" ve %21.62'si "Hayır" cevabını vermiştir.

Mantarlar çıkmadan önce hastalıklar için hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %32.2'si Prochloraz, %22'si Novaluron, %6.8'i Vivando, %5'i Formaldehit, %3.4'ü Violent, %1.7'si sırasıyla Agrifos, Carbendazim, Quartette, Decis, Klor, Solucan gübresi kullanırken %20.3'ü hiçbir şey kullanmadığını söylemiştir.

Cevabınız "evet" ise ne kadar tanıyorsunuz? Sorusuna; %55.2'si "çoğu zaman"; %37.93 "biraz" ve %6.9'u "her zaman" cevabını vermiştir.

Klor/klorak kullanıyor musunuz? Sorusuna; %37.8'i "Hayır"; %32.4'ü "Evet" ve %29.7'si "boş" olarak cevaplamıştır.

En çok hangi hastalık çıkıyor? Sorusuna; %24'ü "Yeşil küfler", %18.5'i "Kuru kabarcık", %16.6'sı "Yaş kabarcık", %12'si %12'si "Kahverengi (=Bakteriyel) leke", "Örümcek ağı", %6.4'ü "Yalancı domalan (dana beyni)", %2.8'i "Kahverengi alçı" ve %2.8'i "Beyaz alçı" hastalıkları cevabını vermiştir.

Aşağıdaki hangi hastalık çıktığında yayılmasını önlemek için "tuz" kullanıyorsunuz? Sorusuna; %27'si "Yeşil küfler", %10.8'i "Örümcek ağı", %8.1'i "Kuru kabarcık", %5.4 "Yalancı domalan", %5.4 "Bakteriyel leke", %5.4'ü "Yaş kabarcık", %2.7'si "Kahverengi alçı", %2.7'si "Beyaz alçı" cevabını verirken, %44.4'ünün ise bu konu ile ilgili bilgisi bulunmamaktadır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Aşağıdaki hangi hastalıklar çıktığında yayılmasını önlemek için “kireç” kullanıyorsunuz? Sorusuna; %48.6’sı “Yeşil küfler”, %10.8’i “Örümcek ağı”, %5.4’ü “Beyaz alçı”, %5.4’ü “Yalancı domalan”, %2.7’si “Yaş kabarcık” cevabını verirken %27’sinin ise bu konu ile ilgili bilgisi bulunmamaktadır

Formalin kullanıyor musunuz? Sorusuna; %43’ü “Evet”, %27’si “Hayır” %29’u ise soruya cevap vermemiştir.

Cevabınız” evet” ise ne zaman kullanıyorsunuz? Sorusuna; %32’ü “Oda Boşalınca”, %14’ü “Örtü Toprağı Serilince”, %10’u “Dezenfektan olarak”, %43’ü ise bu soruya cevap vermemiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra örümcek ağı hastalığına karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %16.2’si Prochloraz, %2.7’si Formalin, %2.7’si Klor kullanırken %86’sı bu soruya cevap vermemiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra yaş (ıslak) kabarcık hastalığına karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %5.4’ü Carbandezim, %5.4 Vivando, %2.7’si Violent, %2.7’si Anvil, %2.7’si Agrifos, %2.7’si Formaldehit, %2.7’si Klor kullanırken %18.9’u hiçbir ilaç kullanmadığını bildirmiş ve %56.7’si ise bu soruya cevap vermemiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra kuru kabarcık hastalığına karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %5.4’ü Vivando, %2.7’si Violent, %2.7’si Formaldehit, %2.7’si Klor kullanırken, %10.81’i hiçbir ilaç kullanmadığını bildirmiş ve %75.7’si ise bu soruya cevap vermemiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra yeşil küf hastalığına karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %8.1’i Carbandazim, %8.1’i Violent, %5.4’ü Kireç, %2.7’si Formalin, %2.7’si Klor, %2.7’si Kireç+mazot uygularken %5.4’ü hiçbir ilaç kullanmadığını bildirmiş ve %64.8’i ise bu soruya cevap vermemiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra bakteriyel leke hastalığına karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %28.6’sı Klor, %4.76’sı Carbandezim, %4.76’sı Prochloraz, %4.76’sı Formalin kullanırken %57.14’ü hiçbir ilaç kullanmadığını bildirmiş.

Konu ile ilgili değerlendirmeler

Burada mantar için ruhsatlı olan tek ilaç Prochloraz etkili maddeli fungusittir. Formaldehit mantarda ruhsatlı olmamasına karşın fumigant etkili ve hemen buharlaşan bir madde olduğu için doğru kullanıldığında hastalık bulaşma ve yayılmalarını belli oranda engelleyebilmektedir. Klor ise genel bir dezenfektan madde olup bakterilere karşı koruyucu ve onların yayılmasını önlemek için kullanılır. Ancak funguslara bir etkisi yoktur. Bunun dışında kullanılan kimyasal ilaçların mantarda ruhsatsızdır. Bunlardan Metrafenone etkili maddeli Vivando ticari isimli sebzelerde ve bağlarda küllemeye karşı kullanılan fungisit, sebzelerde 1-3 gün, bağlarda ise 10-30 gün kalıcılık süresi vardır. Fosforoz Asit olan Agrifos ticari isimli ilacı mildiyö ilacı olup bekleme süresi “0” gündür. %70 Thiophanate-methyl etkili maddeli Violent ve Quartette ticari isimli ilaçlar ise karaleke, külleme ve monilyaya karşı kullanılır ve 14-21 gün bekleme süresi vardır. Novaluron etkili maddeli Rimon ticari isimli ilaç pamuk yaprakkurdu ve galeri güvesi gibi zararlılara karşı kullanılan ve 42 güne kadar kalıcılığı olan bir insektisittir. Deltametrin etkili maddeli, Decis ticari isimli insektisit bekleme süresi 3 gündür. Bekleme süresi 14-21 gün olan Carbandezim etkili maddeli fungisit ise ülkemizde kullanımı tamamen yasaklanmıştır.

Zararlılara karşı bazı uygulamalar ve kullanılan ilaçlar ile ilgili sorulara verilen yanıtlar

Sinek ilacını nereye atıyorsunuz? Sorusuna; %18.92’si “örtü toprağına”, %10.81’i “sadece duvarlara”, %8.11’i “yerlere ve duvarlara” %62.16’sı ise cevap vermemiştir.

Bu ilaçları ne zaman kullanıyorsunuz? Sorusuna; %35.14’ü “Mantarlar bezelye büyüğündeyken”, %5.41 “Mantarların hepsini topladıktan sonar”, %2.7’si “Mantarlar tam büyüyünce” ve “Mantarlara su ile birlikte”, %54’ü ise cevap vermemiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Üretim odalarında sineklere karşı sarı yapışkan tuzak kullanıyor musunuz? Sorusuna; %54.05'i "Evet" ve %45.95'i "Hayır" cevabını vermiştir.

Mantarlar çıktıktan sonra sineklere karşı hangi ilaçları kullanıyorsunuz? Sorusuna; %12.5 Rimon (Novaluron), diğerleri cevap vermemiş veya kullanmadıklarını söylemiştir.

Üretim odalarındaki hava giriş ve çıkışlarında "sinek teli" kullanıyor musunuz? Sorusuna; %32.43'ü "Evet", %67.57'si ise "Hayır" cevabını vermiştir.

Üretim odalarındaki kapı girişlerinde "sinek teli, örtü, perde" gibi engeller kullanıyor musunuz? Sorusuna; %8.11'i "Evet" %91.89'u ise "Hayır" cevabını vermiştir.

Karşılaştığınız böceklerle kimyasal mücadelede yaptığınız zaman başarı oranı ne oldu? Sorusuna; %32.4'ü "Atınca etki etti ama sonra tekrar çoğaldı", %27'si "İlaç etki etmedi" %10.8'i "Büyük oranda etkili oldu" %2.7'si "Hepsi öldü", %27'si ise cevap vermemiştir.

Üretim odalarında sineklere karşı sarı yapışkan tuzak kullanıyor musunuz? Sorusuna; %54'ü "Evet", %46'sı ise "Hayır" cevabını vermiştir.

Cevabınız "evet" ise ne kadar etkili oldu? Sorusuna; %50'si "Çoğunu yakaladı" %50'si ise "Çok azını yakaladı" cevabını vermiştir.

Üretim odalarında sineklere karşı ışıklı sinek öldürücü tuzak kullanıyor musunuz? Sorusuna; %48.65'i "Evet", %51.35'i ise "Hayır" cevabını vermiştir.

Cevabınız "evet" ise ne kadar etkili oldu? Sorusuna; %38.9'u "Çoğunu öldürdü" %61.1'i ise "Çok azını öldürdü" cevabını vermiştir.

İlaçlamalar ile ilgili genel sorulara verilen cevaplar

İlaç kullanmadan önce kime danışıyorsunuz? Sorusuna; %21.62'si "ilaç bayisine"; %13.51'i "danışmana"; %13.51'i "komşuya"; %10.81'i "seyyar ilaç satıcısına"; %5.41'i "Tarım il/ilçe müdürlüğü elemanlarına"; %2.7'i "muhtara" ve %32.43'ü "boş" olarak cevaplamıştır.

İlaç bayisi ilacı verirken kullanacağınız hastalığa karşı ruhsatlı olup olmadığı ile ilgili bilgi veriyor mu? Sorusuna; %45.94'ü "Hayır"; %24.32'si "Evet" ve %29.72'si "boş" olarak cevaplamıştır.

Flaş aralarında ilaç kullanıyor musunuz? Sorusuna; %75'i Hayır ve %25'i "Evet" cevabını vermiştir.

Üretim odalarına girişte yerde ilaçlı paspas var mı? Sorusuna; %86.49'u "Hayır" ve %13.51'i "Evet" cevabını vermiştir.

Üretim odalarında sigara içiliyor mu? Sorusuna; %57.14'ü "Hayır" ve %42.86'sı "Evet" cevabını vermiştir.

Konu ile ilgili değerlendirmeler

Üreticilerin çoğunun genelde hastalıkları tanıdığı ancak bunlara karşı önlemler konusunda çok fazla bilgi sahibi olmadığı saptanmıştır. Örneğin en basit yöntem olarak büyük çoğunluğunun üretim odalarının kapılarına ilaçlı paspas koymadıkları, yarıya yakın üreticinin odalarda sigara içtiği ortaya çıkmıştır. Bazı üreticilerin de kulaktan duyma bazı yöntemleri yanlış uyguladıkları da anlaşılmıştır. Yine ülkemizde mantar yetiştiriciliği konusunda eğitim elemanlarının yetersiz ve çoğunun da teknik bilgiden yoksun olduğu için üreticilerin sorunlarına çözüm bulmadıkları saptanmıştır. Eğitim işine öncelikle bu işe seven ve ciddiye alabilecek eğiticilerden başlanarak sorunların çözümüne acil olarak el atılması gerektiği düşüncesindeyiz.

Sonuç

Isparta ilinde 2018 yılında bazen yüz-yüze bazen de anketlerin dağıtılıp bir süre sonra toplanarak derlenen sonuçlar bu çalışmada tartışılmıştır. Öne çıkan sorunlar daha önce değişik araştırmacılar tarafından bildirilmesine karşılık bu çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. Bu sorunların en başında mantar üretiminde eğitim görevi veren kişilerin bu konuda gerçekten bilgili kişilerden oluşması oldukça önemlidir. Bunun için ilgili kuruluşların Üniversitelerdeki bu konuda gerçekten deneyimli ve bilgili kişilerden oluşacak bir grup tarafından bilgilendirilmesi ve ondan sonra ciddi bir sınav sonucunda eğitim belgelerinin verilmesi gerekir. İkinci önemli konu mantar hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaçların en kısa sürede denemeler sonucunda belirlenerek üreticilere sunularak onların kaderinin ilaç bayilerine veya danışmanlara bırakılmaması gerekir. Bu konuda bilim insanlarının çalışmaları Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından desteklenerek pestisit dışındaki yöntemlerle ilgili çalışmalara maddi destek verilmesinin uygun olacağı görüşündeyim. Ayrıca şu anda bazı illerde yapılmakta olan pestisit kalıntı analizlerinin tüm illerde yapılması ve ilaç kullanımının engellenmesi büyük önem taşımaktadır. Tüketicilere mantarın faydalarının anlatılması ancak bu durumda bir anlam kazanacaktır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr.
- Beelman, R.B., D. Royse & N. Chikthimma, 2004. Bioactive components in button mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach of nutritional, medicinal, and biological importance (Review). Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi (Eds.: C.P. Romaine, C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse, Miami, FL. U.S.A).
- Basım, E., 2004. Antalya ili Korkuteli ilçesi kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretim alanlarında ortaya çıkan fitopatolojik problemler ve çözüm önerileri. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, 143-147.
- Basım, E. & M. İkuçan, 2004. Antalya ili Korkuteli ilçesinde kültür mantarında (*Agaricus bisporus*) tespit edilen fungal patojen *Mycogone perniciosa*'nın tanımı. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, 148-150.
- Bora, T., 2002. Cultivated mushroom diseases. Turkish Ministry of Agriculture, Aegean Agricultural Research Ins. (TAYEK/TYUAP), Publ. No: 107, pp. 32-48
- Bora, T., H. Özaktan & M. Yıldız, 1994. Preliminary investigation on the fungal and bacterial diseases of cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*) in Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 18-24 September 1994, Kuşadası, Turkey, pp. 449-451.
- Bora, T., S. Toros, & H. Özaktan, 1996. Kültür Mantarı Hastalıkları, Zararlıları ve Savaşımı. Afa Matbaacılık, İstanbul, 137 s.
- Cevik, T. & F. Erler, 2014. Fumigant activity of some plant essential oils and their main components against mushroom cecid flies (Diptera: Cecidomyiidae). Fresenius Environmental Bulletin, 23 (8a): 2002-2010.
- Civelek, H. S. & F. Onder, 1996. Harmful dipterans on mushrooms in İzmir province, Turkey. Proc. Turkish III. Entomol. Congress, Ankara, Turkey, pp. 534-540.
- den Auden, M., 2016. Mushroom Signals. Roodbont Publishers B.V, Zutphen, The Netherlands, 153pp.
- Erkal, S., Aksu, Ş., 2000. Türkiye'de Kültür Mantarı Sektöründeki Gelişmeler ve İşletmelerin Yapısal Özellikleri. Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi, 55-68.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Erkel, İ., 2004. Kocaeli ve Çevresinde Mantar Üretim Potansiyelinin Saptanması. Türkiye 7. Yemeklik Mantar Kongresi, 22-24.
- Eren, E. & A. Pekşen, 2016. Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4 (3): 189-196.
- Erlar, F., E. Polat, H. Demir, H. Cetin, & T. Erdemir, 2009a. Evaluation of microbial products for the control of the mushroom phorid fly, *Megaselia halterata* (Wood). Journal Entomological Science, 44 (2): 89-97.
- Erlar, F., E. Polat, H. Demir, H. Cetin, & T. Erdemir, 2009b. Control of the mushroom phorid fly, *Megaselia halterata* (Wood), with plant extracts. Pest Manag. Sci., 65 (2): 144-149.
- Fidan, Ü., T. Bora, H. Özaktan & M. Gümüş, 1998. Kültür mantarı üretim merkezlerinde virüs ve ıslak kabarcık hastalıkları üzerinde araştırmalar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 131-138.
- Fletcher, J. T. & R. H. Gaze, 2008. Mushroom Pest and Disease Control: A Color Handbook, Elsevier. 192pp.
- Işık, E., S. Aksu, E. Damgacı, C. Ergun & S. Erkal, 1997. Mantar Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 75, Yalova, 78 s.
- Işık, S. E. & İ. Erkel, 1981. Mantar Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 27 s.
- Madanlar, N. & F. Önder, 1996. Mites associated with cultivated mushrooms in Türkiye, XX. International Congress of Entomology (Firenze, Italy, 1996), Proceedings No:15-138, 483.
- Önder, F., N. Madanlar, H. S. Civelek & G. Kaşkavalcı, 1995. İzmir İlinde Kültür Mantarları Zararlılarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. Bornova-İzmir, 41 s.
- Öztürk, N., E. BASIM, & M. Mamay, 2017. Yemeklik Kültür Mantarı Üretim Alanlarında Görülen Genel Mantar Zararlıları ve Mücadelesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21.(4): 507-523.
- Tan, A. N. & M. E. Ökten, 2008. Kültür mantarında zararlı nematodlar ve savaşım yöntemleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 9-16.
- Taş, O. & S. Ünal, 2011. Kültür mantarında zarar yapan diptera türleri. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 23-25 Kasım 2011, Antalya.
- Toros, S. & S. Çobanoğlu, 1985. Kültür mantarlarında zararlı akarlar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 921, Ankara, 38 s.

Diagnosis of ascochyta blight in *Pisum sativum* subsp. *elatus* via molecular techniques

Pisum sativum subsp. *elatus* türünde yanıklık hastalığının moleküler tekniklerle tanısı

Cengiz TOKER^{1*} Duygu SARI¹ Hatice SARI¹
Ahmet CAT² Mursel CATAL²

Abstract

Wild species are referred to as genetic resources resistant to biotic and abiotic stresses. *Pisum sativum* subsp. *elatus* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. is annual wild pea species belonging to the genus *Pisum* L. However, *Pisum sativum* subsp. *elatus* is suffered from some biotic and abiotic stresses at their habitats. In the study, diseased plant parts of *Pisum sativum* subsp. *elatus*, which were considered to be ascochyta blight, were diagnosed via molecular techniques. Characteristic lesions on leaves of ascochyta blight were collected at Goynuk Canyon, Kemer, Antalya. Samples were placed on PDA plates for 2 to 7 days, and colonies with morphological characteristics typical of pea ascochyta blight were single-spored and transferred to new PDA plates and incubated for 7 to 14 days. DNA was extracted from small pieces of fungus isolates using CTAB method. For molecular characterization, internal transcribed spacer (ITS) regions (ITS-1, 5.8S rDNA subunit, ITS-2) were amplified with PCR primers ITS 5 and ITS 4. The sequence had 99% nucleotide identity with the corresponding sequence in GeneBank for *Ascochyta pisi* Lib. To our knowledge, this is the first report of ascochyta blight of *Pisum sativum* subsp. *elatus* in Turkey. The pathogen is considered to be co-evolved with *Pisum sativum* subsp. *elatus*.

Keywords: Pea, *Pisum sativum* subsp. *elatus*, ascochyta blight, *Ascochyta pisi*

Öz

Yabani türler canlı ve cansız stres faktörlerine karşı dayanıklılık için gen kaynağı olarak kullanılmaktadır. *Pisum sativum* subsp. *elatus* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. *Pisum* L. cinsi içerisinde yer alan yabani bir türdür. Ancak *Pisum sativum* subsp. *elatus*, yayılış gösterdiği alanlarda bazı canlı ve cansız stres faktörlerinden zarar görmektedir. Bu çalışmada, ascochyta yanıklığı olabileceği düşünülen hastalıklı bitki parçaları toplanmış ve hastalığın moleküler tekniklerle tanısı yapılmıştır. Bezelye yanıklık hastalığı lezyonları olan yapraklar Göynük Kanyonu Kemer, Antalya florasından toplanmıştır. Hastalık örnekleri, PDA (patates dekstrozu agarı) ortamında gelişen ascochyta yanıklığına morfolojik olarak benzer olan koloniden saf kültür elde edilerek 7 ile 14 gün arasında inkübe edilmiştir. CTAB metodu kullanılarak mantar izolatlarından DNA ekstraksiyonu yapılmıştır. Moleküler olarak tanı amacıyla ITS bölgeleri (ITS-1, 5.8S rDNA subunit, ITS-2) ITS4 ve ITS5 primerleri ile PCR yapılmış ve PCR ürünleri dizilenmiştir. BLAST analizi sonuçlarına göre hastalığın GenBank'taki dizilerin karşılaştırılmasıyla % 99 oranında *Ascochyta pisi* Lib. ile örtüştüğü tespit edilmiştir. Bu tez çalışması ülkemizde *Pisum sativum* subsp. *elatus* türünde bezelye yanıklığının bulunduğu ilk çalışmadır. Patojenin *Pisum sativum* subsp. *elatus* ile birlikte evrimleştiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Bezelye, *Pisum sativum* subsp. *elatus*, yanıklık hastalığı, *Ascochyta pisi*

Giriş

Bezelye cinsi (*Pisum* L.) üzerinde çok sayıda sınıflandırma yapılmış fakat sınıflandırma konusu üzerinde fikir birliği kabul görmemiştir (Smykal ve ark. 2015). Günümüze kadar yapılan morfolojik ve moleküler teknikler sonucunda araştırmacılar farklı görüşler ortaya atmışlardır. Govorov (1937)'a göre bezelye (*Pisum* L.) 5 tür, Davis (1970)'e göre *P. sativum* ve *P. fulvum* olarak sadece iki tür, bazı

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya, Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: toker@akdeniz.edu.tr

taksonomistlere göre de tek tür içerir ve monotipiktir (Smykal ve ark. 2015). Son zamanlarda yapılan bir sınıflandırma şekline göre bezelye cinsi; *Pisum sativum* subsp. *sativum* var. *sativum* L. (Bahçe tipi bezelye), *Pisum sativum* subsp. *sativum* var. *arvense* L. (Tarla tipi ya da yem bezelyesi), *Pisum sativum* subsp. *abyssinicum* (A. Braun) Govorov (Dekoko ya da Etiyopya bezelyesi), *Pisum sativum* subsp. *elatus* M. Bieb. (var. *elatus*, var. *brevipedunculatum* ve var. *pumilio*) ve *Pisum fulvum* Sibth. & Sm. olarak yedi taksona ayrılmaktadır (Warkentin ve ark. 2015).

Bezelyenin gelişim ve büyümesini sınırlandıran canlı (biotik) ve cansız (abiotik) stres faktörleri bulunmaktadır. Etki ettiği alan ve ekonomik kayıplar dikkate alındığında, en önemli canlı stres faktörü yanıklık hastalığıdır. Nemin yüksek olduğu bölgelerde ve uygun sıcaklık şartlarında, hastalık bitkinin alt yapraklarında başlamakta ve zamanla bütün bitkiyi saran hastalık ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Yanıklık hastalığı bezelyede % 50'ye varan verim kayıplara neden olmaktadır (Khan ve ark. 2013). Yanıklık hastalığına neden olan 4 patojen olduğu bildirilmiştir: *Peyronellaea pinodes* (Berk. & A. Bloxam.) Petrak, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (L. K. Jones) Morgan-Jonse & K. B. Burch, *Ascochyta pisi* Lib. ve *Phoma koolunga* patojenleridir (Davidson ve ark. 2009). Bu yanıklık hastalıklarından en fazla ekonomik kayba neden olan tür *Peyronellaea pinodes* olarak bildirilmiştir (Bretag ve ark. 2006). Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de de yayılış gösteren *Pisum sativum* subsp. *elatus* türünde bulunan yanıklık hastalığı türünün morfolojik ve moleküler tekniklerle teşhis edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın genetik materyali, Türkiye florasında yayılış gösteren *Pisum sativum* subsp. *elatus* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. türüdür (Smykal ve ark. 2018). Bu tür üzerinde bulunan ve morfolojik olarak bezelye yanıklık hastalığına benzeyen hastalıklı bitki parçaları Göynük Kanyonu, Antalya bölgesinden toplanmış ve toplanan hastalıklı bitki parçaları etiketlenerek buzdolabında +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Hastalıklı bitki parçalarında gözlenen semptomların daha önceki literatürlerdeki morfolojik parametrelerle karşılaştırılması yapılmıştır. Aynı zamanda aşağıda verilen besi ortamında ve elde edilen spor kültüründe morfolojik benzerlikler dikkate alınmıştır. 500 ml distile su ile 20 gr patates dekstrozu agarı (PDA) karıştırılıp 120°C'de 1 saat otoklav edilmiş ve soğumaya bırakılmıştır. Sonrasında 1 mg amphisilin ile 10 ml su karıştırılarak çözelti oluşturulmuştur. Soğumaya bırakılan PDA'ya 2 ml aktarılmıştır. Hazırlanmış olan ortam petrilere aktarılıp 1 gün boyunca beklemeye bırakılmıştır. Lezyonların bulunduğu yaprak üzerinde yanıklık mantarı içeren parçalar bisti ile alınıp steril su damlatılan lamın üzerine konulmuştur. Lamın üzerine lamel kapatılıp sporların parçalanması için yavaşça ezilmiştir. Hazırlanan preparat binoküler mikroskop (Nikon E-100) altında incelenmiştir. Bu mikroskopta görülen sporlar, steril su ile karıştırılıp ependorf tüplere konulmuştur.

PDA ortamına sporların yayım işlemi gerçekleştirilmiştir. Ependorf tüpte bulunan sporlar 1:9 oranında saf su ile seyreltilmiştir (100 µl spor, 900 µl saf su). Her bir besi ortamına 100 µl spor bırakılmış ve alevle sterilize edilmiştir. Drigalski spatülü ile homojen şekilde ortama yayılmıştır. Petriler, mantar gelişimi için 7 gün 25 °C sıcaklıkta iklim dolabında bekletilmiştir. Bezelye yanıklık hastalığı olduğu düşünülen kolonilerden bir parça alınmış ve yeni bir PDA ortamına saf kültür elde etmek amacıyla aktarılmıştır. Küçük parçalar aktarılmadan önce mantarın ortamdaki kolay elde edilebilmesi için 1 saat 120 °C 'de otoklavlanarak steril hale getirilen telefon kağıtları PDA ortamının üzerine koyulmuştur. Telefon kağıtların üzerine saf kültür aktarılmış ve petriler parafilm ile kaplanmıştır. PDA ortamları 25 °C'ye ayarlı inkübatörde 6-8 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sürecinden sonra gelişen fungus telefon kağıt üzerinden kazınarak DNA izolasyonuna hazır hale getirmek için ependorf tüplere aktarılmıştır. Bu örnekler DNA izolasyonuna kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Patates dekstroz agarı ortamında çoğaltılan fungal materyalin cetil trimetil amonyum bromid (CTAB) metoduna göre DNA izolasyonu yapılmıştır (Tekin ve ark. 2018). Daha önce benzer çalışmalarda kullanılan 20-22 baz aralığında 2 adet ITS primerleri kullanılmıştır (White ve ark. 1990). Kullanılan primerler Çizelge 1’de verilmiştir. White ve ark. (1990) tarafından uygulanan PCR protokolleri bu çalışma için optimize edilmiştir (Tekin ve ark. 2018). Kalan PCR ürünleri sekans analizleri için kullanılmıştır. 25 µl PCR ürünü, 5’er µl ileri (ITS5) ve geri primer (ITS4) hazırlanarak sekans analizine gönderilmiştir. Sekans analizleri iki yönlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Kullanılan primer adları, baz uzunluğu, baz dizilimi ve bağlanma sıcaklıkları

No	Primer	Baz uzunluğu	Baz dizilimi (5'→3')	T _m (°C)
1	ITS4	20	TCCTCCGCTTATTGATATGC	58
2	ITS5	22	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	63

Bulgular ve Tartışma

Moleküler çalışmalardan önce elde edilen bitki üzerindeki morfolojik görünüş, mikroskop altındaki sporlar ve PDA ortamındaki morfolojik bulgular hastalığın bezelye yanıklık hastalığı olduğunu göstermiştir. Yanıklık hastalığının bezelyede uygun koşullarda % 50’ye varan verim kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Khan ve ark. 2013). Yanıklık hastalığına neden olan farklı patojenler rapor edilmiştir: *Peyronellaea pinodes* (Berk. & A. Bloxam.) Petrak, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (L. K. Jones) Morgan-Jonse & K. B. Burch, *Ascochyta pisi* Lib. ve *Phoma koolunga* bunlardan en yaygın olanlardır (Davidson ve ark. 2009; Khan ve ark. 2013). Günümüzde bezelye yanıklık hastalıklarından en fazla ekonomik kayba neden olan türün *Peyronellaea pinodes* olduğu aktarılmıştır (Bretag vd. 2006). Fungal DNA’ya ait rDNA ITS bölgesinin (ITS-1, 5.8S rDNA, ITS-2) 488 baz çifti uzunluğundaki sekansı Çetin (2018) tarafından verilmiştir. Sekans sonucu ile BLAST analizi yapılmıştır. BLAST analizi sonucunda tarımı yapılan bezelye türünde yanıklığa sebep olan mantarın ITS bölgesinin (ITS1-5.8S-ITS2) sekansının sonucu Uluslararası Biyoteknoloji Bilgi Servisi (NCBI) veri tabanındaki *Ascochyta pisi* (Accession no: EU167557.1) ile % 99 oranında örtüştüğü tespit edilmiştir. Gürcistan’da, Chilvers ve ark. (2007) *Pisum sativum* subsp. *elatius* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. bezelye türünde bitkilerin yapraklarında bezelye yanıklığı lezyonlarının *A. pisi* morfolojisine benzer koloniler oluşturduğunu bildirmişlerdir. DNA izolasyonundan sonra iki yönlü sekanslama yapılmıştır ve BLAST analizine göre en yakın eşleşme ATCC 201617 nolu (Accession No. DQ383963) *A. pisi* ile olduğu bulunmuştur. Benzer sonuçlar Kaiser ve ark. (2008) tarafından Bulgaristan’da yine aynı yabani bezelyede de bildirilmiştir.

Skolko ve ark. (1954) Kanada’da hastalığın tohumla bulaşma oranlarının *A. pisi* için % 85, *P. pinodes* için % 27.5 ve *Phoma pinodella* için % 10 olduğunu bildirmişlerdir. *A. pisi*’ye dayanıklı Century isimli bezelye çeşidinin Kanada’da geniş alanlarda ekilmesiyle *A. pisi* popülasyonunun azaldığı ve en sık görülen bezelye hastalığının *P. pinodes* olduğu belirtilmiştir. Wallen ve ark. (1967) ise Kanada’da bezelye tohumlarında en çok görülen patojenin *A. pisi* olduğunu rapor ederek, Skolko ve ark. (1954) tarafından yapılan çalışmayı desteklemişlerdir.

Yapılan literatür taramasına göre, bu hastalık yabani bir bezelye türü olan *Pisum sativum* subsp. *elatius* türünde Türkiye’de ilk defa kayıtlara geçmiştir. Patojenin yabani bezelye ile beraber evrimleştiği kanısına varılmıştır. Bezelyede yanıklık hastalığının farklı bölgelerde farklı patojenlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bundan dolayı, farklı coğrafik alanlarda patojenler hakkında güncel bilgi ihtiyacı ve dayanıklılık çalışmalarının bölgeye spesifik ırklarla yapılması gerekliliği tavsiye edilebilir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Bretag, T. W., Keane, P. and Price, T. V. 2006. The epidemiology and control of *Ascochyta* blight in field peas: A review. *Aust. J. Agric. Res.*, 57:883-902.
- Cetin, A. 2018. *Pisum elatius* M. Bieb. için yanıklık hastalığının (*Ascochyta pisi* Lib.) moleküler tekniklerle tanısı. Akdeniz Üniversitesi Fan Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 33 Sayfa.
- Chilvers, M. I., Horton, T. L., Peever, T. L., Kaiser, W. J. and Muehlbauer, F. J. 2007. First Report of *Ascochyta* Blight of *Pisum elatius* (Wild Pea) in the Republic of Georgia Caused by *Ascochyta pisi*. *APS Journals*, 91:326 .
- Davis, P.H. 1970. *Pisum* L. In: Davis PH (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Vol. 3. pp. 370-373. Edinburgh.
- Davidson, J. A., Hartley, D., Priest, M., Krysinska-Kaczmarek, H., McKay, A. And Scott, E. S. 2009. A new species of *Phoma* causes *Ascochyta* blight symptoms on field peas (*Pisum Sativum*) in South Australia. *Mycologia*, 101:120-128.
- Govorov, L.I. 1937. *Pisum* (N.I. Vavilov, E.V. Wulff), *Flora of Cultivated Plants*. IV. Grain Leguminosae. State Agricultural Publishing Company, Pp. 231-336. Moscow, Leningrad.
- Kaiser, W., Muehlbauer, F. J., Hannan, R. M. and Mihov, M. 1998. First report of natural infection of *Pisum sativum* subs. *elatius* by *Mycosphaerella pinodes* in Bulgaria. *Plant Dis.*, 82:830.
- Khan, T. N., Timmerman-Vaughan, G. M., Rubiales, D., Warkentin, T. D., Siddique, K. H. M., Erskine, W. and Barbetti, M. J. 2013. *Didymella pinodes* and its management in field pea: Challenges and opportunities. *Field Crops Res.*, 148:61-77.
- Skolko, A. J., Groves, J. W., Wallen, V. R. 1954. *Ascochyta* diseases of peas in Canada – with special reference to seed transmission. *Can. J. Agric. Sci.*, 34 417–428.
- Smykal, P., Coyne, C.J., Ambrose, M.J., Maxted, N., Schaefer, H., Blair, M.W., ve ark. 2015. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. *Critical Reviews in Plant Sciences* 34: 43-104.
- Smykal, P., Trneny, O., Brus, J., Hanacek, P., Rathore, A., Roma, R.D., ve ark... 2018. Genetic structure of wild pea (*Pisum sativum* subsp. *elatius*) populations in the northern part of the Fertile Crescent reflects moderate cross-pollination and strong effect of geographic but not environmental distance. *PloS one* 13 (3), e0194056.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J. and White, T.J. (editors), *PCR Protocols: A Guide to Methods and Amplifications*, Academic Press, pp. 315-322. New York, USA.
- Wallen, V. R., Cuddy, T. F., Grainger, P. N. 1967a. Epidemiology and control of *Ascochyta pinodes* on field peas in Canada. *Can. J. Plant Pathol.*, 47 395–403.
- Warkentin, T.D., Smykal, P., Coyne, C.J., Weeden, N., Domoney, C., Bing, D., et al. 2015. Pea (*Pisum sativum* L.), in: *Grain Legumes, Series Handbook of Plant Breeding*, ed A. M. De Ron (New York, NY: Springer Science + Business Media), pp: 37–83.
- Tekin, M., Sari, D., Catal, M., Ikten, C., Smykal, P., Penmetsa, R.V. ve ark., 2018. Eco-geographic distribution of *Cicer isauricum* PH Davis and threats to the species. *Genetic Resources and Crop Evolution* 65: 67-77.

The first rhabdovirus infection in maize plantations in Turkey

Türkiyede mısır Ekim alanlarında saptanan ilk rhabdovirus enfeksiyonu

Filiz ERTUNC^{1*}

Abstract

Maize mosaic rhabdovirus (MMV) is devastating virus infection, causes serious crop losses, on the family *Poaceae* especially in maize plantations in the world and transmitted by a leaf hopper, *Peregrinus maidis* in field conditions. Samples were collected from leaves and corncoobs of maize plants, from Bartın, Düzce, Sakarya and Zonguldak provinces of Turkey, in 2012-2013. They were all tested against MMV antiserum by DAS-ELISA and also RT-PCR assay with a primers specific to glycoprotein gene of the virus, designed in our laboratory Amplified products were 470 bp long. Fifteen of the collected maize samples were found to be infected with MMV. Positive samples were mechanically inoculated to young maize plantlets for propagation and maintain. MMV inoculated maize plants, show light mosaic symptoms were tested by DAS-ELISA and RT-PCR again, obtained bands were 470bp long. In electron microscopic observations, basillal, rhabdovirus-like particules were detected. So far to our knowledge, it is the first report of *Maize mosaic rhabdovirus* presence in Turkey.

Keywords : *Maize mosaic rhabdovirus*, rhabdovirus, maize, Turkey

Öz

Maize mosaic rhabdovirus (MMV) oldukça zararlı bir virüs enfeksiyonu olup, dünyada *Poacea* familyası üyelerinde özellikle de mısır plantasyonlarında ciddi ürün kayıplarına neden olur ve tarla koşullarında yaprak piresi *Peregrinus maidis* tarafından taşınmaktadır. Bu amaçla Bartın, Düzce, Sakarya ve Zonguldak illerindeki mısır ekim alanlarında 2012-2013 yıllarında surveyler düzenlenmiş ve yaprak ve koçan örnekleri alınmıştır. Tüm örnekler MMV antiserumu ile testlenmiş ve ayrıca laboratuvarımızda geliştirilen ve virüsün glikoprotein genine özelleşmiş olan primerle RT-PCR analizine tabi tutulmuşlardır. Çoğaltım ürünü 470 bp uzunluğundadır. Testlenen örneklerin 15 tanesi MMV ile bulaşık olarak bulunmuştur. Pozitif örnekler genç mısır bitkilerine aşılansarak izolatların çoğaltılması ve korunması sağlanmıştır. Daha sonra bu aşılı bitkilere DAS-ELISA ve RT-PCR testi uygulanmış ve 470 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Elektron mikroskop çalışmalarında ise basil şeklinde rhabdovirus benzeri yapılar saptanmıştır. Şu ana kadarki bilgilerimize göre, *Maize mosaic rhabdovirus* ülkemizde bulunan ilk rhabdovirus'dur.

Anahtar sözcükler: *Maize mosaic rhabdovirus*, rhabdovirus, mısır, Türkiye

Giriş

Mısır, *Poaceae* familyası üyesi olup, ülkemizde insan ve hayvan beslenmesi için yetiştirilmektedir. Ülkemiz mısır tarımı 6.800.000 ha alanda yapılmakta olup verim ise 6.400.000 ton'dur (TÜİK, 2016). Mısır hem insan beslenmesinde kullanılmak amacıyla tane olarak hemde silajlık olarak üretilmektedir.

Ekolojik konumlara bağlı olarak mısırdaki çok sayıda bakteriyel, viral ve fungal hastalıklar gelişmektedir. Mısırdaki görülen viral hastalıkların belirtileri birbirine oldukça benzemekte olup bunlara bakılarak virüsü belirlemek oldukça zordur. Başlıca belirtiler yapraklarda ve kında ana damara paralel çizgiler ve şeritler şeklindedir. Buna bağlı olarak da koçanlarda deformasyonlar göze çarpmaktadır. Tüm dünyada kırkın üzerinde virüs hastalığı mısır bitkisinde rapor edilmiştir. Ancak bunlardan en yaygın

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

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: ertunc@agri.ankara.edu.tr

olarak saptanmış olanlar ise, *Maize dwarf mosaic potyvirus* (MDMV), *Sugarcane mosaic potyvirus* (SCMV), *Barley yellow dwarf luteovirus* (BYDV), *Maize stripe virus* (MSpV), *Maize mosaic rhabdovirus* (MMV), *Maize streak geminivirus* (MSV), *Maize white line mosaic virus* (MWLMV), *Johnsongrass mosaic potyvirus* (JGMV), *Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV) and *Cucumber mosaic virus* (CMV) dür (Ivanovic et al. 1995; Lapierre & Signoret, 2004). Ülkemizde en yaygın görülen hastalık MDMV olup ilk olarak 1991 de Çukurova'da saptanmıştır (Baloğlu, 1991). Trakya bölgesindeki mısır virüsleri İlbağı et al. 2006 tarafından çalışılmış ve yaygın virüsler MDMV, JGMV, SCMV and BYDV-PAV olarak saptanmıştır. Ülkemizin kuzeyindeki ekim alanlarında da en yaygın virüsler ise MDMV, MMV ve BYDV-PAV straini olarak saptanmıştır (Erkan & Kutluk Yılmaz, 2009; Toksöz & Kutluk Yılmaz, 2016). Bursa'daki ekim alanlarında da MDMV yaygındır (İlbağı & Geyik, 2014).

Rhabdoviridae familyası üyeleri insan hayvan ve bitkilerde hastalık oluşturan ve mermi ve ya basil şeklinde partiküllere sahip virüslerin yer aldığı bir familya'dır. Bu özelliklerinden dolayı elektron mikroskopik gözlemlerde kolaylıkla saptanırlar. Bitkilerde hastalık oluşturanlar ise böceklerle taşınmakta ve hücre içindeki çoğalma yerlerine bağlı olarak *Cytorhabdovirus* ve *Nucleorhabdovirus* olarak 2 cins içinde toplanmaktadır. *Cytorhabdovirus* cinsi 60 nm eninde dar partiküllerden oluşmakta olup, cinsinin tip üyesi *Lettuce necrotic yellows virus*, *Nucleorhabdovirus* cinsi ise daha büyük partiküllere sahip olup tip üyesi ise *Potato yellow dwarf virus* dür. Bunlar çekirdek iç duvarından tomurcuklanarak çoğalırlar (Martelli & Russo, 1977). Genom yapıları negatif özellikte tek sarmal şeklinde olup, 5 gen bölgesi bulunur ve genom uzunluğu 11000-13000 nukleotid arasında değişim göstermektedir (Tsai et al., 2005; Reed et al., 2005).

Maize mosaic virus (MMV), *Rhabdoviridae* familyasının bir üyesi olup, *Nucleorhabdovirus* cinsine aittir ve *Peregrinus maidis* ve diğer yaprak pireleri ile in a sirkulatif, propagatif olarak taşınır. MMV özellikle Poaceae familyası üyelerinde özellikle de mısırdaki zarar oluşturmaktadır. (Lapierre & Signoret, 2004). MMV dört yapısal protein içerir, bunlar N (54 kDa nukleokapsid proteini), M1 and M2 (Matrix proteinleri), G (70 kDa Glikosilat) and L (241 kDa RNA polimeraz). Membranı iki proteinden oluşur, bunlar the matrix, M protein (veya proteinleri), ki bunlar heksagonal yapıyı, G proteini (glikoprotein)ki buda yüzey projeksiyonlarını meydana getirir. Dünyada yapılan çalışmalarda İran izolatlarının diğerlerinden farklı olduğu açıklanmıştır (Massah et al. 2008).

Ele alınan bu çalışma ile ülkemizde de Rhabdovirüslerin varlığı ilk olarak kanıtlanmıştır

Materyal ve Yöntem

Virüs izolatlarının toplanması

Simptom gösteren ve göstermeyen yaprak ve koçan örnekleri Batı Karadeniz Bölgesi illerinden (Bartın, Zonguldak, Sakarya ve Düzce) toplanmıştır. Örnekler 2012 senesi yaz aylarında (Temmuz-Eylül) toplanmış ve arazinin büyüklüğüne paralel olarak örnekleme yapılmıştır.

DAS-ELISA: Tüm toplanan örnekler DAS-ELISA testine alınmış (Clark and Adams, 1977) ve MDMV, SCMV, BYDV-MAV, BYDV-PAV, MSpV, MMV, MWLMV, JGMV, WSSMV, BSMV, MCMV, CMV poliklonal antiserumlarına karşı (Agdia-USA) testlenmişlerdir .

Elektron mikroskopi: MMV olarak saptanan izolatlar Rana (1988) e göre kısmi olarak saflaştırılmış ve Jeol JEM 1400 Elektron mikroskopunda %1 lık Uranil asetat ile boyanarak 100.000 X de gözlenmişlerdir.

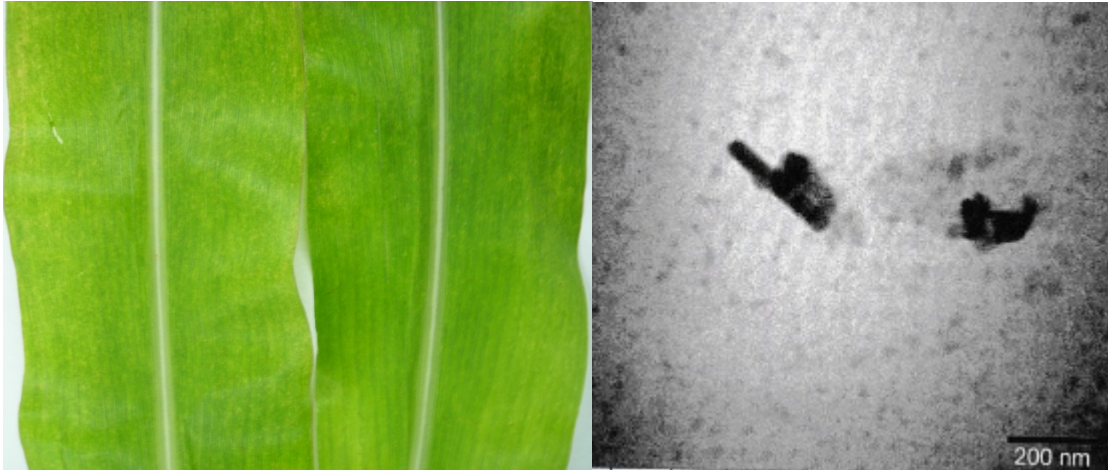
RNA ekstraksiyonu: Tüm RNA izolasyonunda Foissac et al. (2001) kullanılmıştır.

RT-PCR: MMV'ye karşı spesifik primer olarak Primer 3 programı ile belirlenen primer dizilimi MMV-
TF5'-CGGGATAGGGAGAGGAAAGT-3' ve MMV-TR5'TAATGACGGAAGCCAAGGAC -3'. PCR karışımı

ise 2.5 µl of 10x reaksiyon buffer (Fermentas), 1 mM dNTP karışımı, 3 mM MgCl₂, 2.5 U Avian myeloblastosis virus (AMV) RT (Fermentas), 2.5 U Taq DNA polimeraz (Fermentas), 2 pmol her bir primer olarak belirlenmiştir. Amplifikasyon koşulları ise: ilk siklus RT reaksiyonu 50°C de 30 min, ilk denaturasyon 3 min 94°C de gerçekleşmiş ve bunu 94°C de 1 min, 57°C de 1 min, and 72°C de 3 min olarak 35 siklus izlemiştir ve and son döngü 72°C de 10 min olarak uygulanmıştır. Amplifikasyon ürünleri % 1,5 luk agaroz gelde TAE buffer da incelenmiş ve ethidium bromide ile boyanarak Sygene Gene Genius image analyser 'da (Cambridge -UK) gözlenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Surveyler sırasında 111 tane yaprak ve 111 tane koçan örneği toplanmıştır. Yapılan analizlerde bunlardan 15 tanesinin MMV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bitkilerde ince çizgi ve şeritler şeklinde çok yoğun olmıyan bir virüs belirtileri gözlenmiştir. Kısmen saflaştırılmış izolatların EM gözlemlerinde 283,6 nm uzuluğunda basil şeklinde Rhabdovirus partikülleri saptanmıştır (Şekil 1). Enfeksiyonun varlığı RT-PCR ile de doğrulanmış ve 470 bp uzunluğunda bantlar elde edilmiştir. İklim odasındaki bitkilere patojen 0.02 M ile aşılanmış ve aynı belirtiler gözlenmiş ve bunlarla yapılan DAS-ELISA ve RT-PCR çalışmalarında hastalık saptanmıştır. MMV ilk olarak ülkemizde 2009 yılında varlığı rapor edilmesine (Toksöz & Kutluk Yılmaz, 2016) karşılık RT-PCR ile saptanması ve elektron mikroskop çalışması da yapılarak bir Rhabdovirus olarak saptanması ilk olarak bu çalışma ile gerçekleşmektedir.



Şekil 1. MMVnin yapraktaki belirtileri ve partiküllerinin elektron mikroskopik analizi (Bar: 200 nm)

Sonuç: Ele alınan bu çalışma ile MMV nin varlığı DAS-ELISA ve tarafımızdan geliştirilen primerler ile RT-PCR ile doğrulanmış ve etmenin Elektron mikroskop gözlemleri yapılarak partikül morfolojisi açısından bir Rhabdovirus olduğu kanıtlanmıştır. Bugüne kadar olan bulgulara göre MMV ülkemizde saptanan ilk bitkisel rhabdovirüs özelliği taşımaktadır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Baloglu, S., T. Aktura & M.A. Yılmaz, 1991. Identification of mechanically transmissible viruses in maize growing fields in the Cukurova region of Turkey. Proceedings of 6 th Congress of Turkish Phytopathological Society, 7-11 October, 1991, Izmir, 329-332.
- Clark, M.F. & A.N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology, 34: 475-483.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Erkan, S & N. Kutluk-Yılmaz. 2009. Samsun ili buğday üretim alanlarında enfeksiyon oluşturan virüslerin saptanması. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 24(2) : 67-75.
- Foissac, X., Svanella-Dumas, L., Dulucq, M.J. Candress, T., Gentit, P& Clark, M.F. 2001.Polyvalent detection of fruit tree tricho, capillo, foveaviruses by nested-PCR using degenarated and inosine containing primers. *Acta Horticulturae*, 550 : 37-43.
- Ilbagı, H., Rabenstein,F., Habekuss, A., Ordon,F & Citir,A. 2006. Incidence of the virus diseases in maize fields in the Trakya region of Turkey. *Phytoprotection*, 87 : 115-122.
- Ilbagı, H. & Geyik, S. 2014. Türkiye’de Bursa ili mısır (*Zea mays L.*) Tarlalarında görülen virüs hastalıklarının saptanması. *JOTAF*, 11(1): 122-125.
- Ivanovic,D., Osler, R., Katis, N., Ivanova,M & Ignjatovi, D. 1995. Principal maize viruses in Mediterranean countries. *Agronomia*, 15: 443-446.
- Josephson, L.M., Hilty J.W., Arnold, J.M., Kincer, H.C & Overton, J.R. 1969. Grain yield og corn reduced by maize dwarf mosaic virus infection .*Plant Disease Reporter*, 53: 61-63.
- Lapierre,H & Signoret, P.A. 2004. Viruses and virus diseases of Poaceae (Graminea). *Science Pub. Inc.* 852 p.
- Martelli, C.P& Russo, M. 1977. Rhabdoviruses of Plants in: The atlas of insect and plant viruses (Ed: K. Maramorsch) *Academic press*, New York, 181-186.
- Massah, A., Izahpanah, K., Afsharifar, A.R & Winter, S. 2008. Analysis of nucleotide sequence of Iranian maize mosaic virus confirms its identity as a distinct nucleorhabdovirus. *Archieves of Virology*. 153 (6) : 1041-1047.
- Rana G.L., Di Franco, A & Galasco, I.. 1988. Further studies of Cynara Rhabdovirus. *Journal of Phytopathology*, 123: 147-155.
- Reed SE, Tsai CW, Willie K, Redinbaugh MG & Hogenhout SA. 2005. Shotgun sequencing of negative sense RNA genome to the rhabdovirus maize mosaic virus. *Journal of Virological Methods*: 91-95.
- Tsai CW, Redinbaugh MG, Willie KJ, Reed S, Goodin M & Hogenhout SA. 2005. Complete genome sequence and in planta subcellular localization of Maize fine streak virus proteins. *Journal of Virology*, 79 :5304-5314.
- Toksoz,Y & Kutluk Yılmaz, N.D. 2016. Samsun ilinde mısır (*Zea mays L.*) üretim alanlarında enfeksiyon oluşturan virüslerin belirlenmesi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 31: 199-206.
- TÜİK 2016. [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) .

Molecular markers used for determination of resistance gene(s) against pathogens in plants

Bitkilerde patojenlere karşı dayanıklılık gen(ler)ini belirlemek için kullanılan moleküler markırlar

Gökhan BOYNO^{1*} Semra DEMİR¹

Abstract

One of the most recent scientific and technological developments in agricultural areas today is the determination of resistance genes in plants against pathogen. Molecular markers play an important role in determining these resistance genes against pathogens. The Moleküle markers are called a marker or a small piece of DNA located on the chromosome. In the past thirty years, some review studies have been published to discover the information on these marks or DNA fragments; together, all these reviews are made for researchers with advanced knowledge of molecular genetics. The aim of this review is to provide a summary of the recent developments in molecular markers, their use in determining gene resistance to plant pathogens and to shed light on researchers with little or no knowledge of molecular markers. As a result, the identification of the resistance gene in plants with the help of molecular markers is an important method of struggle in terms of agriculture.

Keywords: Molecular markers, DNA, Pathogen, Resistance genes

Öz

Günümüzde tarım alanlarında geliştirilen en yeni bilimsel ve teknolojik gelişmelerden biri de bitkilerde ki, patojenlere karşı dayanıklılık genlerinin belirlenmesidir. Patojenlere karşı bu dayanıklılık genlerinin belirlenmesinde ise moleküle markırlar önemli rol oynamaktadır. Kromozom üzerinde yer gösteren bir işaret veya küçük bir DNA parçası olarak adlandırılan Moleküler markırlar, bu işaretlerdeki veya DNA parçalarındaki bilgiyi keşfetmek için, son otuz yılda bazı derleme çalışmaları yayınlanmış; bununla birlikte, bütün bu derlemeler, moleküler genetiğin ileri düzeyde bilgisi olan araştırmacılar için yapılmıştır. Bu derlemenin amacı ise, moleküler markırlardaki son gelişmeler ile bunların bitkide bulunan patojenlere karşı dayanıklılık genini belirlemede kullanımının bir özetini oluşturmak ve moleküler markırlar hakkında az veya hiç bilgi sahibi olmayan araştırmacılara ışık tutmaktır. Sonuç olarak moleküler markırlar yardımıyla bitkilerdeki dayanıklılık genini saptamak tarımsal açıdan önemli bir mücadele yöntemidir.

Anahtar sözcükler: Moleküler markırlar, DNA, Patojen, Dayanıklılık genler

Giriş

Hem dünya da hem de ülkemizde günden güne nüfus yoğunluğu artmakta ve buna bağlı olarak tüketim de aynı oranda ivme kazanmaktadır. Bu nedenden dolayı, entegre mücadele programlarıyla birim alanında elde edilecek verimin artırılması zorunlu hale gelmiştir. Tarımsal üretimi arttırmaya yönelik çalışmaların başında ise bitki patojenleri ile mücadele yöntemleri gelmektedir. Bu mücadele kapsamında ise dayanıklı bitki seçimi oldukça önem arz etmektedir. Nitekim bitkilerin patojenlere karşı savunmada etkili mekanizması, yapısal proteinler tarafından kontrol edilen (Staskawicz ve ark., 1995; Van der Biezen & Jone, 1998; Feys & Parker, 2000) dayanıklılık genlerdir (Dixon ve ark., 1994; Parker & Coleman, 1997; Devran, 2003). Bu dayanıklılık özellikleri tek genle (monogenic) sağlandığı gibi, birkaç gen (oligogenic) veya çok gen (polygenic) tarafından da sağlanmaktadır. Bu nedenle dayanıklılık özellikleri kontrol eden gen veya genlerin klasik ıslah yöntemleri ile belirlenmesi uzun zaman alan ve çok fazla iş gücü gerektirmektedir. Ayrıca bir bitkiyi aynı zamanda birden fazla patojenle testlemek neredeyse imkansız bir

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van, Turkey

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: gokhanboyuno@yyu.edu.tr

durumdur. Yaşanılan bu zorluklar bitkilerde patojenlere karşı bu dayanıklılık genini veya genlerini belirlemek için moleküler markırlar yöntemleri ile aşılabilmektedir (Ballvora ve ark., 1995; Bradshaw ve ark., 1998; Lu ve ark., 1999; Devran, 2003).

Moleküler Markırlar

Bir bitkiyi başka bir bitkiden ayıran en önemli farklılıklar, deoksiribonükleik asit (DNA) tarafından kodlanan genetik materyalidir. DNA biri anneden diğeri babadan gelen kromozom çifti halindedir. Kromozomlar çiftlerinin üzerinde ise bitkinin özelliklerini taşıyan ve kontrol eden genler bulunmaktadır (Semagn ve ark., 2006). Bu kapsamda moleküler markırlar, bir popülasyonda ki bireylerin DNA'larına ait baz diziliminde bulunan eklenmeler, silinmeler, yer değiştirmeler, duplikasyonlar gibi farklılıkları, değişik yollarla ortaya çıkaran belirteçlerdir (Aksu & Şahin Çevik, 2015). Başka bir ifadeyle moleküler markırlar, kromozomda bulunan ve yer gösteren bir işaret ya da DNA parçası olarak isimlendirilir. Söz konusu bu işaretler geni, genin bir parçasını veya genler arasında bulunan DNA dizisi olabilir (Kaçar ve ark., 2006). Moleküler markırlar, James D. Watson ve Francis Crick'in 1953 yılında DNA'nın çift sarmallı yapısının keşfi (Watson & Crick, 1953) ile başlayan ve daha sonra polimeraz zincir reaksiyonunun (Polymerase Chain Reaction, PCR) bulunması ile (Mullis, 1987) oldukça önemli yol kat etmiştir. Son 30 yılda ise moleküler biyoloji çalışmaları büyük önem arz edip, 1996 yılında ise transgenik bitkilerin keşfi ile de farklı bir boyut kazanmıştır. Günümüzde ise alternatif olarak klasik bitki ıslahı programlarını tamamlayıcı ve destekleyici görülen, yeni moleküler ve biyoteknolojik yöntemlerdir.

Moleküler markırlar çalışma alanlarına göre farklılık gösterebilir ama ideal bir moleküler markırdan istenilen; düşük maliyette üretimi ve uygulanması, otomasyona uygunluk, tehlikeli kimyasallarla uğraşma gereği duyulmaması, yüksek polimorfizm göstermesi ve bütün genomda kullanılması, birçok bilgiyi barındırması, sonuçlarının stabil ve tekrarlanabilir olması, analizinin kolayca ve basit bir şekilde olması ile uygulama ve sonuç alma süreçlerinin kısa olması gibi özelliklere sahip olmalıdır (Joshi ve ark., 1999; Kesawat & Das, 2009). Ayrıca genetik farklılıkların ortaya çıkarılmasında yeterli olması, bağımsız ve güvenilir bir şekilde çok fazla markırlar üretmesi, farklı fenotiplerle bağlantı oluşturmaları (Filiz & İbrahim, 2011), az miktarda DNA veya doku ihtiyacı gerektirmesi (Botstein ve ark., 1980), çevre koşullarından etkilenmemesi, epistatik ve pleiotropik etkilerden etkilenmemesi, kodominant veya dominant özellikte olması ve kalıtımı basit ilkelere dayanması (Williams ve ark., 1990) moleküler markırların önemli avantajlarındandır.

Moleküler markırların asıl çalışma prensibi DNA molekülündeki polimorfik bölgelerin saptanmasıdır. Bu sebeple moleküler markırlara DNA markırları ya da DNA temelli moleküler markırlar da denir. Bu markırlar taksonomi, fizyoloji, embriyoloji, genetik mühendisliği gibi alanlarda çok yönlü olarak kullanılmaktadır (Schlotterer, 2004). Ayrıca genetik haritalamada (Rafalski ve ark., 1996), gen piramitlerinin oluşturulmasında (Castro ve ark., 2003), QTL (Quantitative Trait Loci, Kantitatif Özellik Lokusları) analizlerinde, kültür çeşitlerinin tanımlanması ile yeni geliştirilen çeşitlerin korunmasında, genetik akrabalıkların belirlenmesinde (Lowe ve ark., 1996), tohumculukta safiyet testlerinde, gen kaynaklarının karakterizasyonu ve yapısını anlamada, duplike olan genotiplerin belirlenmesinde ve ıslah programında kullanılacak ebeveynlerin belirlenmesinde kullanılır. Aynı zamanda çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörleri ile ilişkili genom bölgelerinin belirlendiği ve genom yapısı hakkında bilgi edinildiği çalışmalarda çoğunlukla kullanılmakta olan bu markırlar, tarımsal açıdan önemli genlerin belirlenmesi ile genetik çeşitlilik çalışmaları, filogenetik analizleri ve markırlar yardımıyla seleksiyon (MAS) çalışmalarını da kolaylaştırmıştır (Filiz ve ark., 2009).

Günümüzde birçok moleküler markır yöntemleri geliştirilmiş olup bu sayı her geçen gün artmaktadır (Aksu & Şahin Çevik, 2014). Bununla beraber moleküler markırlar farklı yöntemlere göre de sınıflara ayrılmaktadırlar. Bu kapsamda moleküler markırlar, skorlanabilirlik ve kalıtımlarına göre dominant markırlar ve kodominant markırlar olarak sınıflandırılırken (Devran, 2003), patojenlere karşı bitkilerde

dayanıklılık genini belirleme yönünden ise üç alt bölümde sınıflandırılmaktadır. Bunlar hibridizasyona dayalı moleküler markırlar (PCR'a dayalı olmayan moleküler markırlar), PCR'a dayalı moleküler markırlar (Staub ve ark., 1996; Ridout & Donini, 1999; Kesawat & Das, 2009) ile DNA mikroarray (DNA dizi ve çip) teknolojisine dayalı moleküler markırlardır.

Hibridizasyona dayalı moleküler markırlar

Bitkilerde patojenlere karşı dayanıklılık genini belirlemede hibridizasyona dayalı markırlarda kullanılmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism/Sınırlı Parça Uzunlukları Polimorfizmi) yöntemi oldukça fazla kullanılmıştır.

RFLP yöntemi hibridizasyona dayalı ilk ve tek markır yöntemi olarak geliştirilmiştir (Soller & Beckmann, 1983). Kesim enzimleri de denilen restriksiyon endonükleaz (RE) enzimleri ile kesilmesi sonucu oluşan farklı uzunluklarda DNA parçalarının elde edilmesi prensibine dayanır. Üzerinde çalışma yapılan bitkilerin DNA'sı RE enzimleri ile kesilerek jel elektoroforezinde yürütülür ve tek zincirli hale denatüre edilir. Daha sonra Southern blot yöntemi ile nitroselüloz ya da naylon membran üzerine alınır, kimyasal etiketli P³² veya biotin ile işaretlenen moleküler markır problemleri ile hibridize edilir ve farklı DNA parçaları ortaya çıkarılmış olur. Farklı boylardaki bu DNA parçalarının incelenerek dayanıklı ve duyarlı bitkiler arasında farklılıklar veya polimorfizm otoradyografi ile görüntülenerek bulunmaya çalışılır.

RFLP yönteminde sınırlayıcı bazı dezavantajlar mevcuttur. Bu sınırlayıcı dezavantajlarının başında ise çok fazla kaliteli DNA ihtiyacı duyulması gelmektedir. Bununla beraber problemlerinin pahalı ve zehirli olması, yoğun iş gücü gerektirmesi ve fazla zaman kaybına da neden olmaktadır (Botstein ve ark., 1980; Young ve ark., 1992). Bu yöntemin avantajları ise, markırın kodominant olması ve sonuçların güvenilir olmasıdır (Tanksley ve ark., 1992; Ahn & Tanksley, 1993; Staub ve ark., 1996).

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)'na dayalı moleküler markırlar

Bitki patojenlerine karşı dayanıklılık genlerinin tespitinde PCR'ın keşfinden sonra geliştirilen moleküler markır yöntemleri oldukça önem arz etmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda PCR'a dayalı moleküler markır olan RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA/Değişken DNA Dizilerinin Tesedüfen Çoğaltılması) yöntemi başta gelmektedir.

İlk kez Williams ve ark., (1990) tarafından geliştirilen RAPD yöntemi, dayanıklı ve duyarlı bitkilerin kısa ve sentetik oligonükleotid (6-10 baz) RAPD primerleri kullanılarak, PCR esnasında bu primerlerin rastgele genoma bağlanıp çoğaltma işlemini yapmasıyla bireyler arasında ki polimorfizmin belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Kullanılan bu primerler, her bir DNA ipliği çiftinin 5' yönünden 3' yönünü doğru çalışmaktadır. RAPD yöntemiyle yapılan çalışmalarda, aynı lokusta ki farklı alel büyüklükleri bakımından bantların oluşması veya oluşmaması durumunda ayırt edilebilmektedir (Liu, 1998).

RAPD yönteminin keşfinden sonra bu yöntemin alt yöntemi olan DAF (DNA Amplification Fingerprinting) ve AP-PCR (Arbitrary Primed-Polymerase Chain Reaction) geliştirilmiştir. DAF yönteminde (Caetano-Anolles ve ark., 1991), 5-8 nükleotid uzunluğunda primerler kullanılmaktadır. Gümüş nitrat ile boyama yapılan ürünler poliakrilamid jelde yürütülen bir RAPD yöntemidir. AP-PCR (Welsh & McClelland, 1990) yöntemi ise, tek nükleotid çeşidinde 10-15 nükleotid uzunluğunda kullanılmaktadır. İçerdiği otoradyografi nedeniyle yaygın kullanımı yoktur.

RAPD yöntemi ile yapılan çalışmalar hızlı ve kolay olmasıyla birlikte maliyetinin de az olması en önemli avantajlarıdır (Devos & Gale, 1992). Ayrıca kalıp DNA gereksinimi çok az miktarda olması tercih sebeplerinden olup, çoğu bitki türünde istenilen seviyede sonuçlar vermektedir. RAPD yönteminde kullanılan primerlerin bağlanma sıcaklıkları düşük olması (35-37°C) ve PCR esnasında küçük farklılıkların bile sonuçları etkileyip işlemlerin tekrarlanmasına yol açması gibi problemlerin yaşanması bir dezavantaj olmaktadır (Devran, 2003) Ayrıca RAPD yönteminde kullanılan markırların yalnızca dominant olması,

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

laboratuvarlar arasında aynı sonuçları vermemesi bu yöntemi sınırlandıran önemli dezavantajlarından biridir (Williams ve ark., 1990; Santos ve ark., 1994; Thormann ve ark., 1994). Bu dezavantajları gidermek için AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism/Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi) yöntemi (Vos ve ark. 1995) ve SCAR (Sequence Characterized Amplified Region/Amplifikasyon Bölgesi Karakterize Edilmiş Dizi) yöntemi geliştirilmiştir.

AFLP yöntemi, RFLP yöntemi etkinliği ile PCR'a dayalı yöntemleri bir araya getiren yöntem olup, genomik DNA parçaları esasında RE enzimleri ile kesilerek (4 baz ve 6 baz), PCR'da çoğaltılması işlemine dayanır. Kesilen DNA parçacıkları oligonükleotid adaptörlerle bağlanarak PCR'da ön çoğaltımı yapılır. Ön çoğaltımı yapılan PCR ürünlerine birisi radyoaktif veya floresant ile işaretlenmiş olan 3 baz eklenmiş primer ilave edilerek tekrardan PCR ile çoğaltımı yapılır. Çoğaltılan bu bölgelerin poliakrilamid jelde yürütülerek oluşan polimorfizme göre ise sonuçlar değerlendirilir (Özşensoy ve Kurar, 2012).

AFLP yönteminin en önemli avantajlarının başında tekrarlanabilir olması ve gerçekleşen bir reaksiyonda 30-150 bölgeyi tanımlayabilir olmasıdır. Ayrıca bu yöntemin polimorfizm oranı çok yüksek olup, polimorfizm belirlenmesini hızlı bir şekilde yapması, ön dizi bilgisine ihtiyaç duymaması, hem türler içi hem de türler arası yakınlık derecelerinin veya varyasyonlarının tanımlanması gibi avantajlara sahiptir (Althoff ve ark., 2007). Kültürler arası bu varyasyon veya akrabalık derecelerinin değerlendirilmesinde AFLP yöntemi etkili olduğundan, bu yöntem bitki genetik çeşitlilik araştırmalarında oldukça fazla kullanılmaktadır (Mian ve ark., 2002). Bu tür avantajlarının yanı sıra bu yöntemin, pahalı ve dominant markır olması ile beraber farklı genetik haritalar arasında transferleri oldukça güç olması da dezavantajlarıdır (Vos ve ark., 1995; Ridout & Donini, 1999).

SCAR yöntemi ise RAPD analizinde amplifiye edilen bir ürünü dizilemek ve spesifik diziyi yükseltmek için primerler tasarlamak suretiyle geliştirilmiştir (Paran & Michelmore, 1993). SCAR yönteminin kolay kullanımı, hızlı ve tekrarlanabilir olması ile lokusa özgü olması en önemli avantajları olup bu özellikleri nedeniyle de gen haritalama ve MAS çalışmalarında kullanılmaktadır. SCAR yönteminin avantajlarının yanı sıra dezavantajı ise, tasarlamak için dizi analizine ihtiyaç duyulmasıdır.

Canlıların genomunda birbirinin ardı sıra ve belirli sayılarda sıralanan DNA dizileri mevcuttur. Bu dizilerin kaç defa tekrarlandığı ve genomun hangi lokusunda bulunduğu türlere göre farklılıklar göstermektedir. Bu dizilerin canlılarda olup olmaması veya dizilerin tekrar eden sayıları baz alınarak SSR (Simple Sequence Repeat/Basit Dizi Tekrarı veya Mikrosatellit) yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem, genoma ait bir lokusta bulunan ve 1-6 bp kadar ardı sıra dizilmiş nükleotidli basit dizi tekrarlarıdır. Bu dizi tekrarlarından çoğu zaman (CA)_n, (AC)_n, (AT)_n gibi 2 nükleotidli dizi tekrarlarından olmasının yanı sıra (AAC)_n, (AAT)_n, (CCG)_n, (GACA)_n gibi 3 veya 4 nükleotidli dizi tekrarlarından da oluşabilmektedir (Ellegren ve ark., 1997; Orti ve ark., 1997; Bruford ve ark., 2003). Bu dizi tekrarlarında bulunan n lokustaki tekrar sayısını temsil eder (Aykut, 2007). Tekrarlar bu nükleotidli basit dizi bölgelerine özgü özel primerler geliştirilerek PCR'a tabii tutulur. PCR aşamasında yapılan DNA replikasyonu ile meydana gelen baz diziliminde atlama, yanlış bazların eşleşme durumları, farklı şekilde meydana gelen crossing-over gibi durumlar mikrosatellit sayılarının farklılığına sebep olmakta ve bu farklılıklar jel elektroforezi yapıldıktan sonra ethidium bromide veya gümüş nitratla boyanarak saptanmaktadır (Matsuoka ve ark., 2002).

SSR yöntemi, az miktarda DNA ile çalışması, kodominant markır olması, genom üzerinde fazla miktarda ve dağınık bir şekilde bulunması, dizilerin tekrarlanabilir olması, otomasyona uygunluğu, polimorfizm oranının yüksek olması gibi avantajları sayesinde popülasyon genetiği ve gen haritalama çalışmalarında oldukça etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Powell ve ark., 1996). Genom bilgisine ve dizilim analizine ihtiyacının yanı sıra bölgelerin mutasyona uğrama olasılıklarının fazla olması ile anlamsız allellerin oluşması bu yöntemin dezavantajlarından biridir. Ayrıca anlamsız allellerin oluşması genotipik ve

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

allel frekansların yanlış yorumlanmasına ve bunun sonucunda bazı tartışmalara da sebep olmaktadır (Freudenreich ve ark., 1997).

SRAP (Sequence-Related Amplified Polymorphism/Diz İlişkili Çoğaltım Polimorfizmi) yöntemi, polimorfizm belirlenmesinde açık okuma bölgelerini (Open Reading Frames, ORFs) hedef alması ve çoğaltılması esasına dayanan yöntemdir (Li & Quiros, 2001). Ön primerler (forward) 17 nükleotitten ve ters primerler 18 nükleotitten (reverse) meydana gelen bu yöntem, ön primerde CCGG dizisini, ters primerde AATT dizisi kullanılmaktadır. SRAP yönteminin polimorfizm oranının yüksek olması, gen etiketleme ve cDNA parmak izi çalışmalarına uygunluğu bakımından önemli derecede avantajlara sahiptir. Aynı zamanda seçilen bantların dizilenmesinin kolay olması, basit bir şekilde uygulanabilmesi ve yöntemin ucuz olması avantajları arasındadır (Li & Quiros, 2001). Bu avantajları sayesinde SRAP yöntemi, farklı bitki türlerinde gen etiketleme, genetik haritalama ve çeşitlilik çalışmalarında daha çok kullanılmaktadır (Budak ve ark., 2004; Filiz ve ark., 2009).

CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence/Kesilip Çoğaltılmış Polimorfik Diziler) yöntemi, RFLP ve PCR'ın kombinasyonu nedeniyle PCR-RFLP markırları olarak da bilinmektedir. Bu yöntemde, veri bankasında alınan sekans bilgilerinden, klonlanmış olan RAPD bantlarından ve cDNA sekanslarından geliştirilen primerlerin kullanılmasıyla PCR aşamasında çoğaltılan DNA bölgelerinin RE enzimleri ile parçalanarak bu parçacıkların polimorfizm oranlarının saptanmasına dayanmaktadır. Lokusa özgü PCR ürünlerinin RE enzimleriyle parçalanması sonucu oluşan bu ürünlerin agaroz veya poliakrilamid jelde yürütülmesi ile görüntülenmesi meydana gelmektedir. CAPS markırları kodominant ve lokus özgü olması ile homozigot-heterozigot allel ayırımını kolaylıkla yapabilmesi gibi avantajlara sahiptir (Konieczny & Ausubel, 1993). Aynı zamanda az miktarda DNA'ya ihtiyaç duyulması, basit bir şekilde uygulanması ve ucuz olması bu yöntemin avantajları arasındadır. Ancak bu yöntem, polimorfizm oranı SSR ve AFLP'ye göre düşük olması ve primerleri tasarlamak için sekans bilgisine gereksinim duyması gibi dezavantajlara da sahiptir. CAPS yöntemi, gen haritalama ve moleküler tanımlama çalışmalarında oldukça fazla kullanılmaktadır (Weiland & Yu, 2003).

DNA mikroarray teknolojisine dayalı moleküler markırlar

DNA mikroarray'i yada DNA çipi de denilen (biyoçip) yöntem, milyonlarca genin anlatım düzeyini aynı anda gözlemlemek için cam, plastik, naylon membranlar veya silikon çip gibi minyatürize alanlara yerleştirilmiş ve sıralı bir şekilde (array) oluşturulmuş mikroskobik DNA spotları kullanılmaktadır. Bu spotlar bir mikroarray'de onbinlerce bulunmakta olup, kısa oligonükleotidlerden geliştirildiği gibi belirli gen sekanslarından ya da cDNA'lardan da geliştirilebilmektedir (Kumar ve ark. 2005; Ness, 2007). Bu yöntemde kullanılan çipler ise 2.54 cm² büyüklüğünde alana ve her bir alan da oldukça küçük karelere ayrılmıştır. Bu alanlar, bağlayıcı moleküllere takılı olan yaklaşık olarak 20 nükleotid uzunluğuna sahip DNA problemlerini kapsamaktadır. Bununla beraber DNA problemleri bu alanlarda her biri diğerinden birer nükleotid farklılık göstermektedir. Böylece yapılacak olan genetik testi için DNA izole edilerek RE enzimleri ile kesilir. Kesim sonrası oluşan parçalar radyoaktif ya da floresan markırlar ile isaretlenir ve tek zincirli bir şekilde çipe yüklenmesi yapılır. Daha sonra GenePix4000A, scanarray ve Agilent tarayıcıları gibi konfokal ya da lazer tipi tarayıcılarla çip okuması yapılır ve hibridizasyonun radyoaktif ya da floresan profilini tanımlar (Yoltaş & Karaboz, 2010). Tanımlama işlemi sonrasında çiple uyumlu bilgisayar programı ile analiz edilerek veriler nükleotid dizisi şeklinde görüntülenir. Bu yöntemde kullanılan DNA çipleri, tek genlerdeki mutasyonların test edilebileceği gibi, çok fazla ve birbirinden farklı genleride aynı zamanda taramak için de kullanılmaktadır.

DNA mikroarray yöntemi birçok genin aktivitesi aynı anda izlenebilirliği ile sağlıklı ve hasta hücrelerin karşılaştırılmasının da yapılabilmesi gibi avantajlara sahiptir. Aynı zamanda bu karşılaştırmaların tekrarlanabilir olması da bu yöntemin oldukça önemli avantajları arasındadır. Ancak sonuçların analizinin uzun sürmesi, kompleks olması ve yeterince kantitatif olmaması gibi

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

dezavantajlarının yanı sıra bu yöntemin pahalı olması da önemli bir dezavantajlarından (Sassanfar & Walker 2003).

DNA mikroarray teknolojisine dayalı bir moleküler markır yöntemi olan DArT (Diversity Array Technology/Diversity Array Teknoloji) yöntemi, genom üzerinde bulunan birkaç yüz ile birkaç bin arasında değişen polimorfik lokusların eşzamanlı olarak genotiplemesine imkan veren oldukça önemli bir yöntemdir (Jaccoud ve ark., 2001; Wenzel ve ark., 2004). DNA mikroarray teknolojisinin DNA polimorfizm teknolojisine uygulanması esasına dayanan “high throughput” genom analizi olan bu yöntemde, sinyallerin array’den eldesi sonucu normalleştirilerek histogram haline çevrilir ve Matchad 8,0 programı gibi çeşitli bilgisayar programları kullanılarak kırmızı ve yeşil renk şeklindeki sinyal oranları grafiğe dönüştürülür. Bu işlemlerin sonucunda genetik varyasyon ortaya çıkarılmış olur.

Genetik haritalama, germplazm karakterizasyonu, gen yakalama, moleküler markır yardımıyla ıslah ve QTL’nin belirlenmesi gibi uygulama alanlarında DArT yöntemi oldukça önemli bir yere sahiptir.

DNA mikroarray teknolojisine dayalı bir moleküler markır yöntemi olan diğer bir yöntem ise SNP (Single Nucleotide Polymorphism/Tek Nükleotid Polimorfizmi) yöntemidir. Bu yöntem genomun belirli bir lokusunda ki tek nükleotid dizilimde meydana gelen nokta mutasyonları nedeniyle oluşan polimorfizimler esasına dayanır. Genomda bölgesinde oldukça fazla sayıda bulunan bu markırlar, 500–1000 bç sıklıkta intron ve ekzon bölgelerinde (Wang ve ark., 1998) hem kodlayıcı hem de kodlayıcı olmayan şeklinde rastlanabilir. Bu yöntem özellikle de aynı anda yüzlerce SNP profili tarayabilen DNA mikroarray yöntemi ve allel-spesifik PCR kombinasyonu ile çok fazla ürün elde edilmesi ve otomasyona uygunluğu yönünden oldukça dikkat çeken bir yöntem olmuştur (Sobrinho ve ark., 2005). SNP yöntemi de DArT yönteminde olduğu gibi genetik haritalama, gen yakalama, moleküler markır yardımıyla ıslah ve kantitatif özellik lokuslarının (QTL) belirlenmesi alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Markırlar yardımıyla seleksiyon (MAS) ve yapılan çalışmalar

Gelişen moleküler markır yöntemleri ile beraber MAS kullanımı da oldukça önemli gelişim göstermiştir. Özellikle de hastalıklara dayanıklılık konularında yapılan araştırmalarda oldukça önemi artmıştır. MAS yöntemi, üzerinde çalışma yapılan dayanıklılık gen veya genlerle ilgili moleküler markırlar veya genlere spesifik primerler kullanılmasıyla beraber özellikle de kültür bitkilerinin fide dönemlerinde PCR aracılığı ile hem hızlı hem de güvenli bir şekilde belirlenmektedir. MAS yöntemi kullanılarak dayanıklılık gen veya genlerin belirlenmesi ile patojenlere karşı dayanıklı bireylerin elde edilmesinde büyük önem kazanılmakta ve sadece istenilen bireyle de yola devam edilmesini sağlamaktadır.

MAS yönteminin başarılı olması için, kullanılan moleküler markırların fazla sayıda bireyi analiz etme kabiliyeti, moleküler markırların ilgili olan QTL veya major genlerle bağlı olup olmasına, bağlı olduğu durumlarda bu bağlantının gücüne, genomla ilgili veya karaktere bağlı moleküler markırlar arasındaki yeterli kadar rekombinasyona bağlıdır (Dekkers, 2004)

Son zamanlarda bitkilere özgün genlere ait özel moleküler markırlar belirlenmiş olup bu konuda birçok çalışmalar yapılmıştır (Çizelge 1). Yapılan bu çalışmalar MAS çalışmalarına büyük bir ivme kazandırmıştır (Devos ve ark., 1995; Buerstmayr ve ark., 2002). Bu kapsamda yapılan çalışmalarda bazı kültür bitkisi yetiştirme programlarında lokusları ve genom bölgelerini araştırmada geniş bir şekilde moleküler markırlar kullanılmaktadır. Bunlar başlıca kültür bitkileri türlerinde mevcut olan tarımsal özellikleri ile hastalığa dayanıklılık özelliklerinin büyük bir kısmıyla sıkı bir ilişki içinde olmaktadır (Jain ve ark., 2002; Gupta & Varshney, 2004).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 1. Fitopatojenlere karşı dayanıklılık gen(ler)inin belirlenmesinde kullanılan moleküler markır yöntemleri

Kültür Bitkisi	Fitopatojenler/Gen(ler)	Kullanılan Yöntem	Referanslar
Buğday	Tepe yanıklığına dayanıklılık (<i>Fusarium graminearum</i>) / Qfhs.ndsu-3BS geni	RFLP	Anderson ve ark., (2001)
	Sarı pasa dayanıklılık (<i>Puccinia striiformis</i> f.sp. <i>tritici</i>) / YrMoro geni	SSR	Smith ve ark., (2002)
	Küllemeye dayanıklılık (<i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>) / Pm4a geni	CAPS	Ma ve ark., (2004)
	Sarı pasa dayanıklılık (<i>Puccinia striiformis</i> f.sp. <i>tritici</i>)	SSR	Yıldırım ve ark., (2007)
Arpa	Yaprak pasına dayanıklılık (<i>Puccinia hordei</i>) / Rph15 geni	CAPS	Graner ve ark., (2000)
	Yaprak pasına dayanıklılık (<i>Puccinia hordei</i>) / Rph7 geni	CAPS	Weerasena ve ark., (2004)
Çeltik	Çeltik yanıklık hastalığına dayanıklılık (<i>Pyricularia oryzae</i>) / Piz, Pizt genleri	SNP ve SSR	Hayashi ve ark., (2004)
	Çeltik yanıklık hastalığına dayanıklılık (<i>Pyricularia oryzae</i>) / Pi-b, Pi-k, Pita genleri	SSR	Fjellstrom ve ark., (2004)
Mısır	SCMV virüsüne dayanıklılık / Scm1 ve Scm2 genleri	SCAR ve CAPS	Dussle ve ark., (2002)
Pamuk	Solgunluk hastalığını kontrol eden QTL'in belirlenmesi	SSR	Bolek ve ark., (2005)
Patates	Erken yanıklık (<i>Alternaria solani</i>)'a dayanıklılık / R1 geni	RFLP	Gebhardt ve ark., (2004)
Ayçiçeği	Çökerten hastalığına dayanıklılık / P1 geni	RFLP ve RAPD	Brahm ve ark., (2000)
	Ayçiçeği mildiyösü (<i>Plasmopara halstedii</i>)'ne dayanıklılık / P16, P1 Arg genleri	SSR	Akpınar (2017)
Domates	<i>Verticillium dahliae</i> 'ye dayanıklılık / Ve geni	RFLP	Diwan ve ark., (1999)
	Erken yanıklık (<i>A. solani</i>)'a dayanıklılık / QTL (1)	RFLP	Foolad ve ark., (2002)
Fasulye	Antraknoz (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)'a dayanıklılık /	RAPD ve SCAR	Young ve ark., (1998)

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

	Co-4 ve Co-7 genleri		
Elma	Karaleke (<i>Venturia inaequalis</i>)'ye dayanıklılık / Vf geni	SCAR ve CAPS	King ve ark., (1999)
	Külleme (<i>Uncinula necato</i>)'ye dayanıklılık/ Run1 geni	AFLP, CAPS ve SCAR	Donald ve ark., (2002)
Üzüm	Külleme (<i>Uncinula necato</i>)'ye dayanıklılık/ Run1 geni	AFLP	Pauquet ve ark., (2001)
Biber	Potato Virüs Y'e dayanıklılık / Pvr4 geni	RAPD ve SCAR	Arnedo-Andrés ve ark., (2002)

Sonuç

Moleküler markır yöntemleri sayesinde bitki patojenleri ile mücadele farklı bir boyut kazanmıştır. Bu yöntemler dayanıklılık gen veya genleri belirlemesi çalışmalarının hedefine hem daha hızlı hem de daha güvenli bir şekilde ulaşmasını ve daha sonra bu genlerin klonlanmasını sağlayan en önemli yöntemler olmuştur.

Bitkilerde patojenlere karşı dayanıklılık gen veya genlerini belirleme yöntemleri üzerine yapılan ve bundan sonra da yapılacak olan çalışmaların, moleküler markır yöntemlerinin ve buna bağlı olarak da MAS tekniğinin daha ucuz ve daha etkili bir konuma getirileceği düşünülmektedir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Ahn, S. & S.D. Tanksley, 1993. Comparative linkage maps of the rice and maize genomes. Proceedings of the National Academy of Sciences, 90(17): 7980-7984.
- Akpınar, E., 2017. Ayçiçeğinde Mildiyö (Köse) Hastalığına Dayanıklı Genotiplerin Moleküler Markırlar Kullanılarak Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Edirne, 59.
- Aksu, M. & M. Şahin-Çevik, 2015. Moleküler markörlerin meyve ıslahında kullanım alanları. Meyve Bilimi, 2(1): 49-59.
- Althoff, D. M., M. A. Gitzendanner & K. A. Segraves, 2007. The utility of amplified fragment length polymorphisms in phylogenetics: a comparison of homology within and between genomes. Systematic biology, 56(3): 477-484.
- Anderson, J. A., R. W. Stack, S. Liu, B. L. Waldron, A. D. Fjeld, C. Coyne & R. C. Froberg, 2001. DNA markers for Fusarium head blight resistance QTLs in two wheat populations. Theoretical and Applied Genetics, 102(8): 1164-1168.
- Arnedo-Andrés, M., R. Gil-Ortega, M. Luis-Arteaga & J. Hormaza, 2002. Development of RAPD and SCAR markers linked to the Pvr4 locus for resistance to PVY in pepper (*Capsicum annuum* L.). Theoretical and Applied Genetics, 105(6-7): 1067-1074.
- Arnedo-Andrés, M., R. Gil-Ortega, M. Luis-Arteaga & J. Hormaza, 2002. Development of RAPD and SCAR markers linked to the Pvr4 locus for resistance to PVY in pepper (*Capsicum annuum* L.). Theoretical and Applied Genetics, 105(6-7): 1067-1074.
- Aykut, F., 2007. Buğdayda Kahverengi Pasa Dayanıklılık Genleri İle İlgili Moleküler Markörler Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Ballvora, A., J. Hesselbach, J. Niewöhner, D. Leister, F. Salamini & C. Gebhardt, 1995. Marker enrichment and high-resolution map of the segment of potato chromosome VII harbouring the nematode resistance gene Gro1. *Molecular and General Genetics MGG*, 249(1): 82-90.
- Bolek, Y., K. M. El-Zik, A. E. Pepper, A. A. Bell, C. W. Magill, P. M. Thaxton & O. U. K. Reddy, 2005. Mapping of verticillium wilt resistance genes in cotton. *Plant Science*, 168(6): 1581-1590.
- Botstein, D., R. L. White, M. Skolnick & R. W. Davis, 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American journal of human genetics*, 32(3): 314-331.
- Bradshaw, J. E., C. A. Hackett, R. C. Meyer, D. Milbourne, J. W. McNicol, M. S. Phillips, & R. Waugh, 1998. Identification of AFLP and SSR markers associated with quantitative resistance to *Globodera pallida* (Stone) in tetraploid potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) with a view to marker-assisted selection. *Theoretical and applied genetics*, 97(1-2): 202-210.
- Brahm, L., V. Hahn, T. Rocher & W. Friedt, 2000. Molecular markers as a tool in breeding for resistance against sunflower downy mildew. In *Proc of the 15th International Sunflower Conference*, Toulouse, France, 43-48.
- Bruford, M. W., D. G. Bradley & G. Luikart, 2003. DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Reviews Genetics*, 4(11): 900-910.
- Budak, H., R. C. Shearman, I. Parmaksiz, R. E. Gaussoin, T. P. Riordan & I. Dweikat, 2004. Molecular characterization of buffalograss germplasm using sequence-related amplified polymorphism markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(2): 328-334.
- Buerstmayr, H., M. Lemmens, L. Hartl, L. Doldi, B. Steiner, M. Stierschneider & P. Ruckenbauer, 2002. Molecular mapping of QTLs for *Fusarium* head blight resistance in spring wheat. I. Resistance to fungal spread (Type II resistance). *Theoretical and Applied Genetics*, 104(1): 84-91.
- Caetano-Anolles, G., & B. Brant, 1991. DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligonucleotide primers. *Nature Biotechnology*, 9(6): 553-557.
- Castro, A. J., X. Chen, P. M. Hayes & M. Johnston, 2003. Pyramiding quantitative trait locus (QTL) alleles determining resistance to barley stripe rust. *Crop Science*, 43(2): 651-659.
- Christopher, J. R. & P. Donini, 1999. Use of AFLP in cereals research. *Trends in Plant Science*, 4(2): 76-79.
- Dekkers, J. C., 2004. Commercial application of marker-and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons 1 2. *Journal of animal science*, 82(13): 313-328.
- Devos, K. M., & M. Gale, 1992. The use of random amplified polymorphic DNA markers in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 84(5-6): 567-572.
- Devos, K. M., G. J. Bryan, A. J. Collins, P. Stephenson & M. D. Gale, 1995. Application of two microsatellite sequences in wheat storage proteins as molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 90(2): 247-252.
- Devran, Z., 2003. Moleküler işaretleyicilerin dayanıklılık ıslahında kullanılması. *Derim*, 20(1): 1-6.
- Diwan, N., R. Fluhr, Y. Eshed, D. Zamir & S. D. Tanksley, 1999. Mapping of Ve in tomato: a gene conferring resistance to the broad-spectrum pathogen, *Verticillium dahliae* race 1. *Theoretical and Applied Genetics*, 98(2): 315-319.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Dixon, R. A., M. J. Harrison, & C. J. Lamb, 1994. Early events in the activation of plant defense responses. *Annual review of phytopathology*, 32(1): 479-501.
- Donald, T. M., F. Pellerone, A. F. Adam-Blondon, A. Bouquet, M. R. Thomas & I. Dry, 2002. Identification of resistance gene analogs linked to a powdery mildew resistance locus in grapevine. *Theoretical and Applied Genetics*, 104(4): 610-618.
- Dussle, C., M. Quint, M. Xu, A. Melchinger & T. Lübberstedt, 2002. Conversion of AFLP fragments tightly linked to SCMV resistance genes Scmv1 and Scmv2 into simple PCR-based markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 105(8): 1190-1195.
- Ellegren, H., S. Moore, N. Robinson, K. Byrne, W. Ward & B. C. Sheldon 1997. Microsatellite evolution--a reciprocal study of repeat lengths at homologous loci in cattle and sheep. *Molecular Biology and Evolution*, 14(8): 854-860.
- Feys, B. J. & J. E. Parker, 2000. Interplay of signaling pathways in plant disease resistance. *Trends in Genetics*, 16(10): 449-455.
- Filiz, E., B. S. Ozdemir, M. Tuna & H. Budak, 2009. Diploid *Brachypodium distachyon* of Turkey: molecular and morphologic analysis. In *Molecular Breeding of Forage and Turf*. Springer, New York, NY, 83-90 pp.
- Filiz, E., & K. İbrahim, 2011. Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2011(2).
- Fjellstrom, R., C. A. Conaway-Bormans, A. M. McClung, M. A. Marchetti, A. R. Shank & W. D. Park, 2004. Development of DNA markers suitable for marker assisted selection of three Pi genes conferring resistance to multiple *Pyricularia grisea* pathotypes. *Crop Science*, 44(5): 1790-1798.
- Foolad, M., L. Zhang, A. A. Khan, D. Nino-Liu & G. Lin, 2002. Identification of QTLs for early blight (*Alternaria solani*) resistance in tomato using backcross populations of a *Lycopersicon esculentum* × *L. hirsutum* cross. *Theoretical and Applied Genetics*, 104(6-7): 945-958.
- Freudenreich, C. H., J. B. Stavenhagen & V. A. Zakian, 1997. Stability of a CTG/CAG trinucleotide repeat in yeast is dependent on its orientation in the genome. *Molecular and cellular biology*, 17(4): 2090-2098.
- Gebhardt, C., A. Ballvora, B. Walkemeier, P. Oberhagemann & K. Schöler, 2004. Assessing genetic potential in germplasm collections of crop plants by marker-trait association: a case study for potatoes with quantitative variation of resistance to late blight and maturity type. *Molecular Breeding*, 13(1): 93-102.
- Graner, A., S. Streng, A. Drescher, Y. Jin, I. Borovkova & B. J. Steffenson, 2000. Molecular mapping of the leaf rust resistance gene Rph7 in barley. *Plant breeding*, 119(5): 389-392.
- Grodzicker, T. J. Williams, P. Sharp & J. Sambrook, 1974. Physical mapping of temperature-sensitive mutations of adenoviruses. In *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 39: 439-446.
- Gupta, P. K. & R. K. Varshney, 2004. Cereal genomics: an overview. In *Cereal Genomics* Springer, Dordrecht, 1-18 pp.
- Hayashi, K., N. Hashimoto, M. Daigen & I. Ashikawa, 2004. Development of PCR-based SNP markers for rice blast resistance genes at the Piz locus. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(7): 1212-1220.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Helentjaris, T., M. Slocum, S. Wright, A. Schaefer & J. Nienhuis, 1986. Construction of genetic linkage maps in maize and tomato using restriction fragment length polymorphisms. *Theoretical and applied genetics*, 72(6): 761-769.
- Jaccoud, D., K. Peng, D. Feinstein & A. Kilian, 2001. Diversity arrays: a solid state technology for sequence information independent genotyping. *Nucleic acids research*, 29(4): 25-25.
- Jain, S.M., D.S. Brar & B. S. Ahloowalia, 2002. *Molecular techniques in crop improvement*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Joshi, S. P., P. K. Ranjekar & V. S. Gupta, 1999. Molecular markers in plant genome analysis. *Current Science*, 230-240.
- Kacar, Y. A., P. F. Byrne, & D. S. J. Teixeira, 2006. Molecular markers in plant tissue culture. Da Silva T.(ed.) *Floriculture Ornamental and Plant Biotechnology*, 2: 444-449.
- Kesawat M.S. & B.K. Das, 2009. Molecular markers: it's application in crop improvement. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 12 (4): 169 -181.
- King, G. J., S. Tartarini, L. Brown, F. Gennari & S. Sansavini, 1999. Introgression of the Vf source of scab resistance and distribution of linked marker alleles within the *Malus* gene pool. *Theoretical and applied genetics*, 99(6): 1039-1046.
- Konieczny, A. & F. M. Ausubel, 1993. A procedure for mapping *Arabidopsis* mutations using co-dominant ecotype-specific PCR-based markers. *The Plant Journal*, 4(2): 403-410.
- Kumar, A., G. Goel, E. Fehrenbach, A. K. Puniya & K. Singh, 2005. Microarrays: the technology, analysis and application. *Engineering in Life Sciences*, 5(3): 215-222.
- Liu B. H., 1998. *Statistical genomics: Linkage, mapping, and QTL analysis*. CRC Press LLC, Boca Raton New York.
- Li, G. & C. F. Quiros, 2001. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in *Brassica*. *Theoretical and applied genetics*, 103(2-3): 455-461.
- Lowe, A.J., O. Hinotte & L. Guarino, 1996. Standardization of molecular genetic techniques for the characterization of germplasm collections: the case of random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Plant Genetic Resources Newsletter*, 107: 50-54.
- Lu, Z. X., K. Sossey-Alaoui, G. L. Reighard, W. V. Baird & A. G. Abbott, 1999. Development and characterization of a codominant marker linked to root-knot nematode resistance, and its application to peach rootstock breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 99(1-2): 115-122.
- Ma, Z. Q., J. B. Wei & S. H. Cheng, 2004. PCR-based markers for the powdery mildew resistance gene Pm4a in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 109(1): 140-145.
- Matsuoka, Y., S.E. Mitchell, S. Kresovich, M. Goodman & J. Doebley, 2002. Microsatellites in *Zea*—variability, patterns of mutations, and use for evolutionary studies. *Theoretical and Applied Genetics*, 104(2-3): 436-450.
- Mian, M. A., A. A. Hopkins & J. C. Zwonitzer, 2002. Determination of genetic diversity in tall fescue with AFLP markers. *Crop science*, 42(3): 944-950.
- Mullis K.B., 1987. Process for amplifying nucleic acid sequences. U.S. Patent No: 4,683,202.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Ness, S. A., 2007. Microarray analysis: basic strategies for successful experiments. *Molecular biotechnology*, 36(3): 205-219.
- Ortí, G., D. E. Pearse & J. C. Avise, 1997. Phylogenetic assessment of length variation at a microsatellite locus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(20): 10745-10749.
- Özşensoy, Y., & E. Kurar, 2012. Markör Sistemleri ve Genetik Karakterizasyon Çalışmalarında Kullanımları. *Journal of Cell & Molecular Biology*, 10(2).
- Paran, I. & R. W. Michelmore, 1993. Development of reliable PCR-based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce. *Theoretical and applied genetics*, 85(8): 985-993.
- Parker, J. E. & M. J. Coleman, 1997. Molecular intimacy between proteins specifying plant-pathogen recognition. *Trends in biochemical sciences*, 22(8): 291-296.
- Pauquet, J., A. Bouquet, P. This & A.F. Adam-Blondon, 2001. Establishment of a local map of AFLP markers around the powdery mildew resistance gene Run1 in grapevine and assessment of their usefulness for marker assisted selection. *Theoretical and Applied Genetics*, 103(8): 1201-1210.
- Powell, W., G. C. Machray & J. Provan, 1996. Polymorphism revealed by simple sequence repeats. *Trends in plant science*, 1(7): 215-222.
- Rafalski, J. A., J.M. Vogel, M. Morgante, W. Powell, C. Andre & S.V. Tingey, 1996. Generating and using DNA markers in plants. In *Nonmammalian Genomic Analysis*, 75-134 pp.
- Ridout, C. J., C. J. Donini, C. J. Ridout & P. Donini, 1999. Use of AFLP in cereals research. *Trends in Plant Science*, 4(2): 76-79.
- Sassanfar, M. & G. Walker, 2003. DNA Microarray Technology. What is it and how is it useful?, MIT, Biology science outreach.
- Santos, J. B. D., J. Nienhuis, P. Skroch, J. Tivang & M. K. Slocum, 1994. Comparison of RAPD and RFLP genetic markers in determining genetic similarity among *Brassica oleracea* L. genotypes. *Theoretical and Applied Genetics*, 87(8): 909-915.
- Schlötterer, C., 2004. The evolution of molecular markers—just a matter of fashion?. *Nature reviews genetics*, 5(1): 63.
- Semagn, K., A. Bjørnstad & M. N. Ndjondjop, 2006. An overview of molecular marker methods for plants. *African journal of biotechnology*, 5(25).
- Smith, P., R. Koebner & L. Boyd, 2002. The development of a STS marker linked to a yellow rust resistance derived from the wheat cultivar Moro. *Theoretical and Applied Genetics*, 104(8): 1278-1282.
- Sobrino, B., M. Brión & A. Carracedo, 2005. SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies. *Forensic science international*, 154(2-3): 181-194.
- Soller, M. & J. S. Beckmann, 1983. Genetic polymorphism in varietal identification and genetic improvement. *Theoretical and Applied Genetics*, 67(1): 25-33.
- Staskawicz, B. J., F. M. Ausubel, B. J. Baker, J. G. Ellis & J. D. Jones, 1995. Molecular genetics of plant disease resistance. *Science*, 268(5211): 661-667.
- Staub, J. E., F.C. Serquen & M. Gupta, 1996. Genetic markers, map construction, and their application in plant breeding. *HortScience*, 31(5): 729-741.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Tanksley, S. D., M. W. Ganai, J. P. Prince, M. C. De Vicente, M. W. Bonierbale, P. Broun & G. B. Martin, 1992. High density molecular linkage maps of the tomato and potato genomes. *Genetics*, 132(4): 1141-1160.
- Thormann, C. E., M. E. Ferreira, L. E. A. Camargo, J. G. Tivang & T. C. Osborn, 1994. Comparison of RFLP and RAPD markers to estimating genetic relationships within and among cruciferous species. *Theoretical and Applied Genetics*, 88(8): 973-980.
- Van Der Biezen, E. A. & J. D. Jones, 1998. Plant disease-resistance proteins and the gene-for-gene concept. *Trends in biochemical sciences*, 23(12): 454-456.
- Vos, P., R. Hogers, M. Bleeker, M. Reijans, T. V. D. Lee, M. Hornes, & M. Zabeau, 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic acids research*, 23(21): 4407-4414.
- Wang D.G., J. B. Fan, C. J. Siao, A. Berno, P. Young, R. Sapolsky, G. Ghandour, N. Perkins, E. Winchester, J. Spencer, L. Kruglyak, L. Stein, L. Hsie, T. Topaloglou, E. Hubbell, E. Robinson, M. Mittmann, M. S. Morris, N. Shen, D. Kilburn, J. Rioux, C. Nusbaum, S. Rozen, T. J. Hudson, R. Lipshutz, M. Chee & E. S. Lander, 1998. Largescale identification, mapping, and genotyping of single-nucleotide polymorphisms in the human genome. *Science*, 280(5366): 1077-1082.
- Watson, J. D. & F. H. Crick, 1953. Molecular structure of nucleic acids. *Nature*, 171(4356): 737-738.
- Weerasena, J. S., B. J. Steffenson & A. B. Falk, 2004. Conversion of an amplified fragment length polymorphism marker into a co-dominant marker in the mapping of the Rph15 gene conferring resistance to barley leaf rust, *Puccinia hordei* Oth. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(4): 712-719.
- Wenzl, P., J. Carling, D. Kudrna, D. Jaccoud, E. Huttner, A. Kleinjohs & A. Kilian, 2004. Diversity Arrays Technology (DArT) for whole-genome profiling of barley. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(26): 9915-9920.
- Weber, D. & T. Helentjaris, 1989. Mapping RFLP loci in maize using BA translocations. *Genetics*, 121(3): 583-590.
- Weiland, J. J. & M. H. Yu, 2003. A cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) marker associated with root-knot nematode resistance in sugarbeet. *Crop science*, 43(5): 1814-1818.
- Welsh, J., & M. McClelland, 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic acids research*, 18(24): 7213-7218.
- Williams, J. G., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski & S. V. Tingey, 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic acids research*, 18(22): 6531-6535.
- Yıldırım, A., 2007. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) antraknoza (*Ascochyta rabiei*) dayanıklılığı kontrol eden genler ile ilgili DNA markörlerinin genomunda haritalanması, Doctoral dissertation, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Yoltaş, A. & İ. Karaboz, 2010. DNA mikroarray teknolojisi ve uygulama alanları. *Elektronik mikrobiyoloji dergisi* tr, 8: 01-19.
- Young, N. D., D. Menancio-Hautea, C. A. Fatokun & D. Danesh, 1992. RFLP technology, crop improvement, and international agriculture. *Biotechnology: Enhancing research on tropical crops in Africa*. Technical Center for Agriculture and Rural Cooperation, International Institute of Tropical Agriculture, 221-230.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Young, R. A., M. Melotto, R. O. Nodari & J. D. Kelly, 1998. Marker-assisted dissection of the oligogenic anthracnose resistance in the common bean cultivar, 'G2333'. Theoretical and Applied Genetics, 96(1): 87-94.

Analysis of pesticide usage decisions of greenhouse tomato farmers in Muğla province¹

Muğla ili örtü altı domates üreticilerinin pestisit kullanım kararlarının analizi

Görkem ÖZTÜRK^{2*} Sait ENGİNDENİZ³

Abstract

The aim of this study is to analyze the decisions of farmers to buy and usage pesticide who produce greenhouse tomato in Muğla province, to reveal the pesticide usage levels, to determine the effective factors for pesticide usage, to identify problems faced by tomato farmers in terms of pesticide usage and to suggest some solutions for these problems. For this purpose, data was collected from Fethiye, Ortaca and Seydikemer districts by survey from 93 farmers that was determined by proportional sample formula. In the analysis of data, firstly socio-economic characteristics of the farms were examined. After that, the factors effect on attitudes and behaviors related pesticide usage and decisions of farmers were performed. In this stage, percentage, arithmetic average and a five-point Likert scale was used. According to results, although the farmers tended to thought they should not excess the recommended input doses due to damages to crops and environment, their usage of inputs (fertilizers and pesticides) were high in comparison to the standard levels.

Keywords: Greenhouse production, tomato, farmers behavior pesticide usage, Mugla.

Öz

Bu çalışmanın amacı, Muğla ilinde örtü altında domates üretimi yapan üreticilerin pestisit satın alma ve kullanma kararlarını analiz etmek, kullanım düzeylerini ortaya koymak, pestisit kullanımında etkili faktörleri belirlemek, örtü altı domates üreticilerinin pestisit kullanımı açısından karşılaştığı sorunları belirlemek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri getirmektir. Bu amaçla, Fethiye, Ortaca ve Seydikemer ilçelerinden oransal örnekleme ile belirlenen 93 üreticiden anket yöntemiyle veriler derlenmiştir. Verilerin analizinde öncelikle üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş, daha sonra pestisit kullanımına ilişkin tutum ve davranışlar ile kararlarını etkileyen faktörler ortaya konulmuştur. Bu aşamada yüzde, aritmetik ortalama hesaplamaları yapılmış ve Likert ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin aşırı gübre ve pestisit kullanımının ürünlere ve çevreye zarar verdiğini ve önerilen dozdan daha fazla gübre ve pestisit kullanılmaması gerektiğini düşünmesine rağmen gübre ve pestisit kullanımlarının fazla olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: örtü altı tarımı, domates, üretici davranışı, pestisit kullanımı, Muğla.

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada, bireyler bilinçli tüketim yapmanın yanı sıra üretimde kullanılan girdilerin neler olduklarını ve miktarlarını araştırmaya başlamışlardır. Özellikle seralarda bilinçsizce kullanılan bazı kimyasal girdiler çevre ve insan sağlığı açısından zarar meydana getirmelerinden dolayı, tüketici açısından tercih edilmemektedir. Dolayısıyla sera sebzeciliğinde girdi kullanım düzeyini, girdilerin çevre ve insan sağlığına etkilerini tartışabilmek için bu alanda yapılacak çalışmalar önem arz etmektedir.

Zaman zaman kamuoyunda örtü altında aşırı pestisit kullanıldığı ve ürünlerde kalıntı kaldığı konusunda tartışmalar yaşanmaktadır. Bu durumda tüketiciler örtü altında üretilen ürünleri satın almakta tereddüt etmektedir. Bu nedenle bu konuların bilimsel ve tarımsal verilerle tartışılması gerekmektedir.

¹ Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir.

² Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 56100, Kezer Yerleşkesi, Siirt

³ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35040, Bornova, İzmir

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: gorkem.ozturk@siirt.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Örtü altında güvenli üretimin sağlanabilmesi için entegre bitki yönetiminin esas alınması gerekmektedir (Tüzel ve ark., 2005). Dolayısıyla üreticilerin, entegre hastalık-zararlı yönetimi konularında bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

Türkiye’de pestisit tüketimi ortalama 50.054 tondur. Bu miktarın %40.93’ünü fungusitler, %20.83’ünü insektisitler, %20.02’sini herbisitler, %4.05’ini akarisitler, %14.17’sini de diğer gruplar oluşturmaktadır (TÜİK, 2016). Türkiye’nin hektar başına kg olarak pestisit tüketimi, yıllara göre hektara 0.40-0.70 kg arasında değişmektedir. Hektara etkili madde olarak pestisit kullanımı, AB ülkelerinininki ile karşılaştırıldığında Türkiye’nin AB ülkelerinin çok gerisinde olduğu görülmektedir (Tiryaki ve ark., 2010). Seralarda ürünleri zararlı ve hastalıklardan korumak amacıyla sentetik pestisitlerin kullanımı çok yoğundur. Pestisit kullanımında bazı kurallara özen gösterilmemesi (yanlış ve gereğinden fazla dozda kullanım, pestisit uygulaması ve hasat süresi arasındaki süreye dikkat edilmemesi) ve gereksiz pestisit kullanımı dayanıklılık gibi sorunlara neden olmaktadır. Tarımsal ürünlerde görülen hastalık ve zararlılar ile mücadelede değişik fiyat aralığına sahip birçok pestisit bulunmakta, ancak üretici genellikle düşük fiyatlı pestisitleri tercih etmektedir. Ancak bu durum çoğunlukla insan sağlığına ve çevreye zararlı etkisi olan pestisit kullanımına yol açmaktadır. Bu nedenle üreticilerin pestisit kullanımını etkileyen faktörlerin saptanmasına ve entegre mücadele konusunda bilgilendirilmelerine olanak sağlayan araştırma projelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Domates dış satımında kimi zaman sorunlarla karşılaşmaktadır. Örtü altında ürünleri zararlı ve hastalıklardan korumak amacıyla sentetik pestisitlerin kullanımı çok yoğundur. Bitki Koruma Ürünlerinin Önerilmesi ve Kayıt İşlemleri Hakkındaki Yönetmeliğin 5. maddesi gereğince zirai pestisit uygulamalarının yoğunluğuna göre yaş meyve ve sebzede pestisit kalıntısı olma ihtimali nedeniyle Reçete ve Üretici Kayıt Defteri tutma zorunluluğu olan bitki ve bitkisel ürünler içinde domates de yer almaktadır. Ancak üretici kontrol sistemi olmasına rağmen pestisit kalıntısından ya da zararlıdan dolayı ihracatta geri bildirimler yaşanmaya devam etmektedir. 2015 yılında Rusya Federasyonu’na, Türkiye’den *Frankliniella occidentalis* ile bulaşık domates partisinin girişi durdurulmuştur. Yine Rusya Federasyonu’na domates ihracatı 1 Ocak 2016 tarihinde bu ülke tarafından durdurulmuştur. Diğer yandan, AB ülkeleri de dışalımını yaptıkları sebzelerin iyi tarım uygulamaları ile kontrollü ve sertifikalı olarak üretilmesi şartını getirmiştir. Türkiye’de AB ülkelerine sera sebzeleri satabilmek için bu şartları taşıyan sebzeler üretilmelidir (Engindeniz, 2013).

Bugüne kadar Türkiye’de üreticilerin pestisit kullanıma yönelik bilgi, tutum ve davranışlarını inceleyen birçok çalışma yapılmıştır (İnan ve Boyraz, 2002; Özkan ve ark., 2003; Gençsoylu ve Başpınar, 2004; Demircan ve Yılmaz, 2005; Boyraz ve ark., 2005; Demirci ve ark., 2005; Erdoğan ve Gökdoğan, 2007; Işın ve Yıldırım, 2007; Kutlar ve Ceylan, 2008; Kalıpcı ve ark., 2011; Karataş ve Alaoğlu, 2011; Aydın, 2015; Bayhan ve ark., 2015; Kutlar, 2016; Tunçdemir, 2016). Ancak zaman içerisinde üreticilerin girdi seçimi ve kullanımı kararları da değişmektedir. Bu nedenle bu araştırmaların zaman içerisinde ve farklı yörelerde tekrarlanması da gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Muğla ilinde örtü altında domates üretimi yapan üreticilerin pestisit satın alma ve kullanma kararlarını analiz etmek, kullanım düzeylerini ortaya koymak, pestisit kullanımında etkili faktörleri belirlemek, örtü altı domates üreticilerinin pestisit kullanımı açısından karşılaştığı sorunları belirlemek ve bu sorunlara yönelik bazı çözüm önerileri getirmektir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada sera domatesi üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı Muğla’nın Seydikemer (%48.95), Fethiye (%32.75) ve Ortaca (%14.69) ilçeleri gayeli olarak araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmada kapsama alınan işletme sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme formülünden yararlanılmıştır. %95 güven aralığı ve %10 hata payı kullanılarak örnek hacmi 93 olarak hesaplanmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Araştırmanın ana materyalini Muğla iline bağlı Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde örtü altında domates yetiştiren üreticilerle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi kurum ve kuruluşlardan çeşitli veriler elde edilmiştir. Bunların dışında, konuyla ilgili olarak Türkiye’de ve diğer ülkelerde daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen bilgilerden de yararlanılmıştır.

Verilerin analizinde öncelikle üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş, daha sonra pestisit kullanımına ilişkin tutum ve davranışlar ile üretici kararlarını etkileyen faktörler ortaya konulmuştur. Bu aşamada yüzde, aritmetik ortalama hesaplamaları yapılmış ve Likert ölçeği kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları

İşletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri

İncelenen işletmelerde üreticilerin ortalama yaşı 44.95’dir. Üreticiler arasında en genç üretici 23, en yaşlı üretici ise 88 yaşındadır. Üreticilerin örtü altı deneyimleri ise ortalama 20.81 yıl olup ortalama eğitim süresi ise 7.18 yıl olarak saptanmıştır. İşletmelerde toplam nüfus 319, ortalama nüfus ise 3.43 kişidir. İşletmelerin sahip olduğu arazi genişliği 3.5 ile 53 dekar arasında değişmektedir ve ortalama arazi genişliği 7.44 dekar olarak saptanmıştır. İşletmelerin ortalama örtü altı arazi genişliği 4.96 dekar olarak saptanmıştır. Ortalama parsel sayısı 2.40, ortalama parsel genişliği ise 2.07 dekar olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamına alınan üreticilerin %25.81’i ise en az bir tarımsal kooperatifin ortağı durumundadır. Üreticilerin ortak oldukları kooperatifler; Tarım Kredi Kooperatifi ve Tarımsal Kalkınma Kooperatifidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Üreticinin Yaşı	44.95
Eğitimi (yıl)	7.18
Örtü altı deneyimi (yıl)	20.81
Aile nüfusu (kişi)	3.43
İşletme arazisi (da)	7.44
Örtü altı alanı (da)	4.96
Kooperatife ortak olma oranı (%)	25.81

Üreticilerin pestisit kullanım kararları

Örtü altı yetiştiriciliğinde pestisit kullanımı oldukça yoğundur. Kimyasal mücadelede kullanılan pestisitlerin çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasıyla alternatif mücadele yöntemleri araştırılmaya başlanmıştır. Bu arayış içerisinde kültürel önlemler, biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar bir program dahilinde birleştirilerek, uzun süreçte koruyuculuk sağlayan ve pestisitlerin en az düzeyde kullanılmasını hedefleyen entegre mücadele programı hazırlanıp uygulanmıştır (Yaşarakıncı ve ark., 2007). Entegre mücadele, zararlı popülasyonlarını kontrol altına almak için doğal parazitler ve avcılar kullanarak pestisitlerin ekolojik anlamda ve sağlık açısından zararını azaltmaya yönelik bir yöntemdir (Kutlar ve Ceylan, 2008). Ancak, üretici düzeyinde Türkiye genelinde entegre mücadele uygulamalarının çok sınırlı olduğu söylenebilir. Ege Bölgesinde Entegre Mücadelenin yayılması amacıyla yapılan bir çalışmada üreticilere yönelik video film, broşürler ve kitapçık hazırlanmış, yerel TV kanallarında program yapılmıştır (Yaşarakıncı ve ark., 2003). Araştırma yöresinde Entegre mücadele hakkında bilgisi olan üreticilerin oranı %24.73 iken, bilgisinin olmadığını söyleyenlerin oranı %75.27 şeklindedir. Entegre mücadele hakkında bilgisi olan üreticilerin bu konudaki bilgileri Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe müdürlüklerinden edindiği saptanmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Örtü altı yetiştiriciliğinde bitki koruma faaliyetleri, pestisit kullanımı ve seçimi bu konuda ayrıntılı bir bilgi birikimini gerektirmektedir. Araştırma kapsamında üreticilerin büyük çoğunluğu (%67.74'ü) kendilerini tarımsal mücadele konusunda bilgili (bilgili ve tam bilgili) olarak düşünmektedir (Çizelge 2). Yapılan bir çalışmada üreticilerin pestisit kullanımında oldukça bilinçli oldukları ve bunun girdi kullanım bilinci üzerinde pozitif etki yaptığı saptanmıştır (Unakıtan ve ark., 2017).

Çizelge 2. Üreticilerin Tarımsal Mücadele Konusundaki Bilgi Düzeyi

Bilgi düzeyi	Bilgisi yok (1)	Az bilgili (2)	Orta bilgili (3)	Bilgili (4)	Tam bilgili (5)	Toplam	Ortalama
Üretici sayısı	1	-	29	55	8	93	3.74
%	1.08	-	31.18	59.14	8.60	100.00	

Herhangi bir zararlıya karşı savaşın başarısı her şeyden önce mücadele zamanının doğru olarak saptanmasına bağlıdır. Pestisit uygulaması ile bu uygulamadan elde edilecek fayda arasında bir denge sağlanmalıdır. Bu denge ekonomik zarar eşiği ile ifade edilmektedir. Herhangi bir zararının ekonomik zarara neden olan en düşük populasyon yoğunluğuna ekonomik zarar seviyesi adı verilmektedir (Öncüler ve Durmuşoğlu, 2008).

İncelenen işletmelerde pestisitler genellikle hastalık veya zararlı görülme de hastalık etmenlerine özellikle fungus ve bakterilere karşı koruyuculuk sağlaması şeklinde uygulanmaktadır. Nitekim örtü altında hastalık ve zararının görülmesine bakmaksızın belirli aralıklarla pestisit kullanılır diyen üreticilerin oranı %43.40 olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Üreticilerin %40.57'si hastalık ve zararlı görülür görülmez pestisit kullandıklarını ifade etmiştir. Araştırma kapsamındaki üreticilerin yalnızca %3.77'si hastalık ve zararlı belirli yoğunluğa ulaşınca pestisit kullandıklarını belirtmiştir. Buna göre üreticilerin genel olarak ekonomik zarar eşiği kavramına uygun pestisit kullanımı yapmadığı söylenebilir. Antalya'da yapılan bir araştırmada da üreticilerin tamamının hastalık ve zararlıyı görsünler ya da görmesinler mutlaka koruyucu kullandıklarını belirlenmiştir (Kutlar ve Ceylan, 2008).

Çizelge 3. Üreticilerin Pestisit Kullanım Zamanına Karar Vermesinde Etkili Olan Faktörler

Etkili Faktörler	Üretici Sayısı*	%
Hastalık ve zararının görülmesine bakmaksızın belirli aralıklarla pestisit kullanırım.	46	43.40
Hastalık ve zararlı görülür görülmez pestisit kullanırım.	43	40.57
Bayilerin önerilerine uyarım.	4	3.77
Danışman önerilerine uyarım.	4	3.77
Hastalık ve zararlı belirli yoğunluğa ulaşınca pestisit kullanırım.	4	3.77
Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl/İlçe Müdürlüğü teknik elemanlarının önerilerine uyarım.	3	2.83
Komşu üreticilerde hastalık ve zararlı görülmesi durumunda pestisit kullanırım.	2	1.89
Toplam	106	100.00

* Üreticiler birden fazla yanıt vermiştir.

Piyasada aynı hastalık ve zararlı için kullanılacak birden çok pestisit bulunması, üreticileri bu konuda bir seçim yapma durumuyla karşı karşıya getirmektedir. Üreticilerin aynı hastalık ve zararlı için kullanılabilecek alternatif pestisitler arasından seçiminde etkili olan faktörler ve bu faktörlere atfedilen önem düzeyleri 4'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin alternatif pestisit seçiminde en fazla önem verdikleri faktörler, sırasıyla 4.76, 4.72 ve 4.71 ortalama puan ile etkili madde, son kullanma tarihi ve ruhsat durumudur. Bu faktörleri yine üreticilerin çoğunluğunun önem verdikleri sırasıyla tavsiye (bayi, danışman veya diğer üreticiler), üretici firma, fiyat ve birim gramaj izlemektedir. Üreticiler ambalaj (şekli, içerdiği bilgiler vb.) faktörüne çok fazla önem vermemektedir. Tunçdemir (2016) tarafından yapılan çalışmada pestisiti satın alırken üreticilerin %83.10'unun etkisine, %76.80'inin fiyatına, %70.60'ının markasına, %56.80'inin tarihine, %11.70'inin yerli olmasına, %16.70'inin ithal olmasına, %5.20'sinin doğal olmasına, %5.70'inin ise sentetik olmasına dikkat ettiği saptanmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 4. Üreticilerin Pestisit Seçiminde Etkili Olan Faktörler

Faktörler	Önem Derecesi*						Yüze dağılımı (%)					
	Sıklık dağılımı											
	1	2	3	4	5	Ort.	1	2	3	4	5	
Etkili madde	-	-	1	20	72	4.76	-	-	1.08	21.51	77.41	
Son kullanma tarihi	-	1	-	23	69	4.72	-	1.08	-	24.73	74.19	
Ruhsat durumu	1	-	1	21	70	4.71	1.08	-	1.08	22.58	75.26	
Tavsiye (bayi, danışman veya diğer üreticiler)	5	2	2	63	21	4.00	5.38	2.15	2.15	67.74	22.58	
Üretici firma	8	2	2	62	19	3.88	8.60	2.15	2.15	66.67	20.43	
Fiyat	6	10	2	59	16	3.74	6.45	10.75	2.15	63.45	17.20	
Birim gramaj	11	4	48	21	9	3.14	11.83	4.30	51.61	22.58	9.68	
Ambalaj (Şekli, İçerdiği Bilgiler vb.)	17	9	45	17	5	2.83	18.28	9.68	48.38	18.28	5.38	

*1: Hiç önemi yok, 2: Az önemli, 3: Kararsız, 4: Önemli, 5: Çok önemli

Belirli pestisitlerin çok tekrarlı olarak kullanılması sonucunda, zararlı organizmalarda seleksiyon sonucunda dirençli popülasyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Genellikle kısa yaşam döngülü ve yıllık döl sayıları fazla olan zararlı türlerde direnç probleminin ortaya çıkışı çok kısa sürede olmaktadır. Dirençli popülasyonlar üreticilerin daha sık aralıklarla ve yüksek dozda pestisit kullanımlarına neden olmaktadır. Bu davranış hem direnç probleminin artmasına neden olurken, hem de çevrede kirliliğe neden olmaktadır (Yıldız ve ark., 2005). Bu nedenle aynı zararlı için sürekli olarak aynı pestisit kullanılmaması büyük bir öneme sahiptir. Görüşülen üreticilerden biri (%1.08) aynı hastalık ve zararlı için sürekli olarak aynı pestisiti kullandıklarını belirtmiştir. Pestisit değişikliği yapan üreticilerin oranı ise %98.92'dir. Bu üreticilerin %100'ü aynı pestisit kullanıldığında bağışıklık kazanılması nedeniyle pestisit değişikliği yaptıklarını belirtmiştir.

Pestisit dozunun nasıl belirlendiği de oldukça önemli bir konudur. Üreticilerin pestisit dozunu belirlemede yararlandıkları bilgi kaynakları Çizelge 5'de sunulmuştur. Üreticilerin doz ayarlamasında öncelikli bilgi kaynağı pestisitlerin üzerindeki yazılı olduğu tarife (4.77) ve ruhsatlı olduğu doz (4.76) dur. Bayi ve firmaların önerileri (3.78), Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl/İlçe Müdürlüğü teknik elemanları (3.75), kendi bilgi ve deneyimleri (3.15) daha sonra gelen kaynaklardır. Konya ilinde yapılan bir araştırmada üreticilerin kullandıkları pestisitlerin dozlarını belirlerken %8.30'unun pestisit ambalajı üzerinde yazılı olan etiketteki doza uyduğu, %26.60'ının deneme-yanılma yolu ile kullanarak kendi tecrübelerine göre doz ayarlaması yaptığı belirlenmiştir (Kalıpçı ve ark., 2011). İnan ve Boyraz (2002) tarafından yapılan araştırmada üreticiler pestisit dozunun seçimini %37.20'sinin ilaç bayisi ve firmaların önerilerine, %25.70'inin çevresindeki üreticilere, %18.50'sinin tecrübelerine güvenerek, %10.00'inin tarım teşkilatının önerilerine, %8.60'ının ise ambalajların üzerindeki etiket bilgilerine göre yaptığı saptanmıştır. Bu sonuçlar araştırma sonuçları ile benzerlik göstermemekte olup, araştırma bölgesinde üreticilerin genelde ihracata ürün vermesi dolayısıyla kalıntı problemi ile karşılaşmamak için pestisit dozlarına dikkat ettiğini söylemek mümkündür. Üreticilere 'Önerilen dozu aynen uygular mısınız?' diye sorulduğunda %92.47'si önerilen dozu aynen uyguladıklarını, %7.53'ü önerilere uymadıklarını belirtmiştir. Önerilen dozdan daha yüksek pestisit kullanan üreticilerin (6 kişi), %83.33'ü önerilen dozun yeterince etkili olmaması, %16.67'si hastalık ve zararlıların çok olması nedeniyle arttırdığını ifade etmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 5. Üreticilerin Pestisit Kullanımında Doz Ayarlaması Yaparken Bilgi Kaynaklarından Yararlanma Düzeyi

Bilgi kaynakları	Yararlanma Derecesi*										
	Sıklık dağılımı						Yüzde dağılımı (%)				
	1	2	3	4	5	Ort.	1	2	3	4	5
Pestisitlerin üzerindeki yazılı tarife	-	-	2	17	74	4.77	-	-	2.15	18.28	79.57
Ruhsatlı olduğu doz	-	-	1	20	72	4.76	-	-	1.08	21.51	77.41
Bayi ve firmaların önerileri	4	4	9	67	9	3.78	4.30	4.30	9.68	72.04	9.68
Tarım ve Orman Bakanlığı İl/İlçe teknik elemanlarının önerileri	6	5	6	65	11	3.75	6.45	5.38	6.45	69.89	11.83
Kendi bilgilerim	10	2	53	20	8	3.15	10.75	2.15	56.99	21.51	8.60
Danışman önerileri	14	3	52	11	13	3.06	15.05	3.23	55.91	11.83	13.98
Komşu üreticilerin uygulamaları	25	50	6	10	2	2.08	26.88	53.76	6.45	10.75	2.16

*1: En az, 2:Az, 3:Orta, 4:Çok, 5:En çok

Üreticilere satın alınan pestisitlerin etkisiz olması durumunda ne yaptıkları da sorulmuştur. Bu soruyu üreticilerin %72.33'ü hiçbir şey yapmadığını, %21.28'i bayie başvurduğunu, %2.13'ü firmaya başvurduğunu, %2.13'ü teknik teşkilata başvurduğunu belirtmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Satın Alınan Pestisitlerin Etkisiz Olması Durumunda Üreticilerin Gösterdiği Davranış Şekilleri

Yanıtlar	Yanıt Sayısı *	%
Üretime devam ediyorum	68	72.33
Bayie başvururum	20	21.28
Firmaya başvururum	2	2.13
Teknik teşkilata başvururum	2	2.13
Yeni pestisit alıyorum	2	2.13
Toplam	94	100.00

* Üreticiler birden fazla yanıt vermiştir.

Araştırma kapsamındaki üreticiler için pestisit kullanımıyla ilgili en önemli sorun 4.84 ortalama puan ile pestisit fiyatlarının çok yüksek olması ve hızlı artmasıdır. Bu sorunu, 4.01 ortalama puan ile pestisitlere yönelik yeterli denetimin olmaması ve 4.00 ortalama puan ile pestisitlerin etkisiz olması izlemektedir. Bunlara ilave olarak 3.94 ortalama puan ile pestisit teminine yönelik kredilerin yetersizliği ve hangi hastalık ve zararlılar için hangi pestisitlerin kullanılacağına tam olarak bilinmemesi, 3.87 ortalama puan ile pestisit kullanım dozunun bilinmemesi sorun olarak ifade edilmiştir. Üreticiler önem düzeyi biraz düşük olmakla birlikte sorun olarak belirtilen pestisit kullanım zamanının tam olarak bilinmemesi (3.22), pestisit uygulama ekipmanlarının yetersizliği (3.19), pestisit istenilen zamanda temin edilememesi (3.03) konuları gelmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Üreticilerin Pestisit Kullanımı İle İlgili Sorunlara İlişkin Verdikleri Önem Düzeyi

Sorunlar	Önem Derecesi*										
	Sıklık dağılımı						Yüzde dağılımı (%)				
	1	2	3	4	5	Ort.	1	2	3	4	5
Pestisit fiyatlarının çok yüksek olması ve hızlı artması	-	-	-	15	78	4.84	-	-	-	16.13	83.87
Pestisitlere yönelik yeterli denetimin olmaması	5	-	3	66	19	4.01	5.38	-	3.23	70.96	20.43
Pestisit etkisiz olması	4	3	1	66	19	4.00	4.30	3.22	1.08	70.97	20.43
Pestisit teminine yönelik kredilerin yetersizliği	4	6	4	57	22	3.94	4.30	6.45	4.30	61.29	23.66
Hangi hastalık ve zararlılar için hangi pestisitlerin kullanılacağına tam olarak bilinmemesi	6	4	2	59	22	3.94	6.45	4.30	2.15	63.44	23.66
Pestisit kullanım dozunun bilinmemesi	5	8	1	59	20	3.87	5.37	8.60	1.08	63.44	21.51
Pestisit kullanma zamanının tam olarak bilinmemesi	7	8	51	12	15	3.22	7.53	8.60	54.84	12.90	16.13
Pestisit ekipmanlarının yetersizliği	7	9	49	15	13	3.19	7.53	9.68	52.69	16.13	13.97
Pestisit istenilen zamanda temin edilememesi	16	3	49	12	13	3.03	17.20	3.23	52.69	12.90	13.98

*1: Hiç önemi yok, 2: Az önemli, 3: Kararsız, 4: Önemli, 5: Çok önemli

Pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu, zararlı organizmalarda dayanıklılık oluşturabilme riskleri ve kalıntılar yoluyla insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri kesinlikle göz ardı edilmemelidir. Söz konusu riskler nedeniyle, özellikle gelişmiş ülkelerde pestisitler daha bilinçli ve kontrollü kullanılmaktadır. Bunu sağlayabilmek için, örneğin Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde birçok yasa çıkarılmış, resmi örgütler kadar, sivil toplum örgütleri de bu

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

yönde söz sahibi duruma gelmişlerdir (Delen ve ark., 2005). Pestisitlerin çevresel etkileri onların uygulanma şekillerine, formülasyonlarına ve uygulanma zamanlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dar alanlarda ortaya çıkan yoğun pestisit kirliliklerinin başlıca nedeni, yetersiz ve hatalı tarımsal uygulamalar, kazayla oluşan dökülmeler, uygulama araçlarının yıkanması ve temizliğiyle ortaya çıkabilmektedir. Yaygın kirlilik çoğu kez yeterli tarımsal uygulamaların yapıldığı alanlarda ortaya çıkabilmektedir, genellikle kullanılan pestisitlerin önemli bölümü hedef organizma dışına gitmektedir. Pestisit uygulamalarında kullanılan miktarın %0.1 den az bölümü hedef organizmaya ulaşırken diğer bölümü ekosisteme karışmaktadır (Yıldız ve ark., 2005). Bu nedenle bu bölümde araştırma kapsamına alınan üreticilerin pestisitlerin insan sağlığı ve çevreye etkileri konusundaki uygulama ve düşünceleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Örtü altında insan sağlığı açısından pestisit kullanımı ile hasat arasında geçen süre çok büyük önem taşımaktadır. Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin %100'ü bu sürenin önemli olduğunu belirtmiştir. Buna paralel olarak üreticilere "İlaçlamadan sonra gerekli süreyi beklemeden hasat yaptığınız oluyor mu?" sorusu yöneltilmiştir. Üreticilerin %100'ü bu soruyu hayır şeklinde cevaplandırmıştır. Üreticilerin %91.40'ı hasat süresine uyma nedeni olarak kalıntı yanıtını verirken, %7.53'ü tüketici sağlığı, %1.08'i kendisi tükettiği için yanıtını vermiştir. Üreticilerin pestisit kullanımı ile hasat arasında geçmesi gereken süreye uyma düzeyleri, kendileri ve çevresindeki üreticilerin uygulamaları açısından Çizelge 8'de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi söz konusu süreye üreticilerin %91.40'ı tam olarak uyduklarını ifade etmiştir. Genellikle ve orta düzeyde uyduklarını söyleyenlerin oranı %8.60'tır. Çevresindeki üreticilerin söz konusu süreye genellikle ve tam olarak uyduklarını söyleyen üreticilerin oranı %88.17'dir. Orta düzeyde, çok az uyulduğunu söyleyenlerin oranı ise %11.83'tür.

Çizelge 8. Üreticilere Göre Kendilerinin ve Çevresindeki Üreticilerin Bekleme Süresine Uyma Düzeyi

Bekleme süresine uyma	Hiç (1)	Çok az (2)	Orta (3)	Genellikle (4)	Tam olarak (5)	Toplam	Ort.
Kendisi	-	-	1	7	85	93	4.90
%	-	-	1.07	7.53	91.40	100	
Diğer üreticiler	-	2	9	66	16	93	4.03
%	-	2.15	9.68	70.97	17.20	100	

Pestisit uygulaması, ruhsatında belirtilen öneriler doğrultusunda ve Entegre Mücadele (EM) ilkeleri doğrultusunda yapılmalıdır. Aksi halde bitkisel ürünün güvenliği etkilenmekte üründe pestisit kalıntısı gündeme gelmektedir. Pestisitler uygulandığı üründe ana etken madde veya türevi (parçalanma ürünü, metabolit) olarak kalıntı bırakabilmektedir. Bu kalıntılar iç tüketimimizi ve dış ticaretimizi olumsuz etkilemektedir. Pestisitler önem sırasına göre allerjik, teratojenik (doğum bozuklukları), kanserojenik ve mutajenik etkiye sahiptir. Çoğunlukla kronik olmak üzere, hastalıklara zehirlenmelere neden olmaktadır. Kronik olanlar kanserlere, doğum defektlerine, üremede bozukluklara ve fertilité üzerine olumsuz etkilere, nörolojik hasarlara ve endokrin bozukluklarına neden olurlar (Tiryaki, 2016). Bu açıdan araştırma kapsamındaki üreticilerin genel olarak pestisitlerin ürünlerde kalıntı bırakma düzeyi ve pestisitlerin insan sağlığına zararı konularındaki düşünceleri incelenmiştir. Üreticilerin kalıntı bırakma düzeyi, pestisitlerin insan sağlığına zarar verme düzeyi ve pestisitlerin çevre kirliliğine yol açmasıyla ilgili verdikleri cevapların ortalama puanları sırasıyla az bırakır düzeyinde (2.01), az zararlı düzeyinde (2.00), az düzeyde açar (2.14) şeklindedir. Ayrıca üreticilere çevrelerindeki üreticilerin pestisit kullanımında yanlış yapıp yapmadıkları ve bu yanlışların neler olduğu da sorulmuştur. Üreticilerin %92.47'si diğer üreticilerin pestisit kullanımında yanlış yaptıklarını belirtmiştir. Üreticiler en fazla yapılan yanlışları zamansız pestisit uygulamak (%28.51) ve gereğinden fazla dozda pestisit kullanmak (%28.51), ucuz pestisitleri tercih etmek (%25.79) olarak ifade etmiştir. Bunları pestisit kullanımı öncesinde ve sonrasında hiçbir önlem almamak (%5.88), hasada yakın pestisit kullanmak (%5.43) izlemektedir. Bunun yanı sıra, üreticilerin %3.17'si diğer üreticilerin pestisit kullanımında yanlış yapmadığını, %2.71'i ise bu konuda bilgisi olmadığını belirtmiştir (Çizelge 9).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 9. Üreticilere Göre Örtü altı Domates Yetiştiricilerinin Pestisit Kullanımında Yapmış Olduğu Yanlışlar

Yanlışlar	Yanıt Sayısı *	%
Zamansız pestisit uygulamak	63	28.51
Gereğinden fazla dozda pestisit kullanmak	63	28.51
Ucuz pestisitleri tercih etmek	57	25.79
Hasada yakın pestisit kullanmak	12	5.43
Pestisit kullanımı öncesinde ve sonrasında hiçbir önlem almamak	13	5.88
Pestisit kullanımında yanlış yapmıyorlar	7	3.17
Bilgim yok	6	2.71
Toplam	221	100.00

* Üreticiler birden fazla yanıt vermiştir.

Çevre duyarlılığının incelenmesi açısından önemli faktörlerden biri de pestisit ambalajlarının kullanımı ile ilgilidir. İncelenen üreticilerin %77.08'i pestisit ambalajlarını yaktıklarını, %17.71'i çöpe attıklarını, %3.13'ü toprağa gömdüklerini, %1.04'ü kapalı yere koyduklarını ve %1.08'i geri dönüşüme verdiklerini ifade etmiştir. Bayhan ve ark. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa'da pamuk üreticilerinin %74.00'ünün boş ambalajları toplayıp imha ettiği belirlenmiştir. Manisa'da yapılan bir çalışmada üreticilerin %45.30'unun ilaçlama ve gübreleme atıklarını her zaman yaktığı, %20.00'ünün çoğu zaman yaktığı, %24.00'ünün hiç yakmayarak boş ambalajları tarla kenarında bıraktıkları saptanmıştır (Karataş ve Alaoğlu, 2011).

Üreticilerin etkili madde olarak Spiromesifen, Chlorantraniliprole+Abamectin, Pyridaben, Spirotetramat, Pyriproxyfen, Chlorantraniliprole, Metaflumizone, Acetamiprid, Abamectin, Emamectin benzoate, Pyriproxyfen, Indoxacarb + Abamectin, Indoxacarb içeren insektisitleri, Propineb, Fludioxonil + Metalaxyl, Mancozeb, Cyprodinil+Fludioxonil, Propineb, Triadimenol, Fluopyram + Tebuconazole, Chlorothalonil, Dimethomorp+Mancozeb, Mancozeb + Metalaxyl, Chlorothalonil, Pyrimethanil içeren fungusitleri ve Abamectin (Avermectin), Hexythiazox, Bifenazate içeren akarisitleri kullandıkları saptanmıştır. 2015-2016 dönemi yetiştirme dönemlerinde plastik ve cam seralarda dekara ortalama insektisit kullanımının 533.60-733.68 gr arasında, dekara ortalama fungusit kullanımının 1740.00-3035.64 gr arasında, dekara ortalama akarisit kullanımının 72.24-114.30 gr arasında değiştiği tespit edilmiştir. Üreticilerin mücadele masrafının güz döneminde plastik seralarda 1119.81 TL/da, cam seralarda 1424.55 TL/da; bahar döneminde plastik seralarda 1119.47 TL/da, cam seralarda 1977.14 TL/da; tek ürün yetiştiriciliğinde plastik seralarda 1310.56 TL/da, cam seralarda 1601.50 TL/da olduğu belirlenmiştir. Yetiştirme dönemleri itibarıyla mücadele masrafının toplam üretim masrafları incelendiğinde; güz döneminde plastik seralarda %14.52, cam seralarda %16.95; bahar döneminde plastik seralarda %13.23, cam seralarda %20.28; tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik seralarda %10.58, cam seralarda %12.64 olduğu bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

İncelenen işletmelerde pestisit kullanımı genellikle hastalık veya zararlı görülmesi de hastalık etmenlerine özellikle fungus ve bakterilere karşı koruyuculuk sağlaması şeklinde uygulanmaktadır. Örtü altında hastalık ve zararlıların görülmesine bakmaksızın belirli aralıklarla pestisit kullanımı diyen üreticilerin oranı %43.40'dır. Üreticilerin alternatif pestisit seçiminde en fazla önem verdikleri faktörler, sırasıyla etkili madde, son kullanma tarihi ve ruhsat durumudur. Üreticiler doz ayarlamasında öncelikli kaynağı pestisitlerin etiketlerindeki yazılı tarife ve ruhsatlı olduğu doz olduğunu belirtmiştir. Üreticilerin ihracat firmalarına ürün pazarlaması nedeniyle ve özellikle insektisit kullanımında dayanıklılık problemiyle karşılaşmamak amacıyla kullandıkları pestisitlerin dozlarına dikkat ettikleri, ancak fungusit kullanımlarının fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Örtü altında güvenli ve kaliteli domates üretimi için fide seçimi en önemli noktalardan biridir. Fide seçiminde verim düzeyi ve hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık dikkate alınmalıdır. Aşılı fidelerin fungus hastalıklarına dayalı olması nedeniyle son dönemlerde üreticiler aşılı fide kullanımını tercih

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

etmektedirler. Özellikle pestisit kullanımının azaltılması için aşılı fide kullanımının yaygınlaştırılması ve üreticilerin aşılı fide kullanımının yararları konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Hastalık ve zararlılarla mücadelede doğru ve zamanında yapılacak kültürel işlemler sonucunda hastalık ve zararlıların girişi mümkün olduğunca engellenebilir ve böylece pestisit kullanımı azaltılabilir. Bu nedenle üreticiler kültürel mücadele konusunda bilinçlendirilmelidir. Ayrıca üreticilerin entegre mücadele yöntemi konusunda bilgilendirilmeli, uygulamanın getirdiği avantajlar anlatılmalı ve entegre mücadele yöntemlerini uygulayabilmeleri sağlanmalıdır. Bununla birlikte, pestisit kullanımının azaltılması amacıyla iyi tarım uygulamaları ve organik tarım yöntemlerinin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

Isıtılan seralarda daha az hastalık ortaya çıkacağı için daha az pestisit kullanılacak, ayrıca daha yüksek verim ve ürün kalitesi elde edilebilecektir. Bu nedenle mevcut seraların ısıtılabilir hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca üreticiler üretim sezonu boyunca seraların ısıtılması gerektiği konusunda bilgilendirilmelidir.

Yaş sebzelere ilişkin olarak hazırlanan tüm standartların uygulanmasında ve denetiminde zorunluluk getirilmesi dışsatımda ve iç pazarda önemli katkılar sağlayacaktır. Nitekim önceki yıllarda domates dışsatımında bu yönde sorunlarla karşılaşılmıştır.

Üreticilerin gerektiği kadar girdi kullanılması yönünde bilinçlendirilmesi, örtü altında sağlıklı ve çevreye zarar vermeyen ürünlerin aynı zamanda kârlı bir şekilde üretilmesini de sağlayacaktır. Bu amaçla, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın istihdam edecekleri Ziraat Mühendisleri ile üreticilerin girdi kullanımında bilgilendirilmelerini sağlamaları gerekmektedir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Aydın, S., 2015. Konya İli Fasulye Üreticilerinin Bitki Koruma Uygulamalarına Yaklaşımlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Konya, 99s.
- Bayhan, E., A. Sağır, F. N. Uygur, S. Ölmez Bayhan, S. Eren & Y. Bayram, 2015. GAP Bölgesi pamuk alanlarındaki bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 5(3):135-146.
- Boyras, N., S. Kaymak & F. Yiğit, 2005. Eğirdir ilçesi elma üreticilerinin kimyasal savaşım uygulamalarının genel değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(36):37-51.
- Delen, N., E. Durmuşoğlu, A. Güncan, N. Güngör, C. Turgut, & A. Burçak, 2005. "Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları, 629-648". VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi (3-7 Ocak, Ankara.)
- Demircan, V. & H. Yılmaz, 2005. Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. Ekoloji, 14(57):15-25.
- Demirci, F., C. Erdoğan, & F.F. Tatlıdil, 2005. Ankara ili Ayaş ve Nallıhan ilçelerinde domates üretim alanlarında zirai mücadele uygulamaları. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4):422-427.
- Engindeniz, S., 2013. Sera sebzeciliğinde pazarlama alternatifleri. Tarlasera, 31:70-74.
- Erdoğan, O. & O. Gökdoğan, 2007. Nevşehir ilinde patates üreticilerinin bitki koruma uygulamaları. Derim, 34(1):51-60
- Gençsoyly, İ. & H. Başpınar, 2004. Büyük Menderes Havzası pamuk ekim alanlarında üreticilerin zararlılara karşı yaptıkları kimyasal mücadele uygulamalarının genel değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1):7-11.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Işın, Ş. & İ., Yıldırım, 2007. Fruit-growers' perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpaşa, Turkey. *Crop Protection*, 26: 917-922.
- İnan, H. & N. Boyraz, 2002. Konya çiftçisinin tarım ilacı kullanımının genel olarak değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(30):88-101.
- Kalıpçı, E., C. Özdemir & H. Öztaş, 2011. Üreticilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ile çevresel duyarlılıklarının araştırılması. *TUBAV Bilim Dergisi*, 4(3):179-187.
- Karataş, E. & Ö. Alaoğlu, 2011. Manisa ilinde üreticilerin bitki koruma uygulamaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(3):183-189.
- Kutlar, İ., 2016. "Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde entegre mücadele yönteminin gıda güvenliği açısından önemi: Antalya ili örneği, 2001-2010". XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (25-27 Mayıs, Isparta.)
- Kutlar, İ. & İ.Ç. Ceylan, 2008. Antalya ili merkez ilçesinde entegre mücadele yönteminin yayılması ve benimsenmesi. *Bahçe*, 37(1):25-33.
- Öncüer, C. & E. Durmuşoğlu, 2008. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları (Genişletilmiş 6. Baskı), Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No: 28, Aydın.
- Özkan, B., H. Vuruş Akçaöz, & C.F. Karadeniz, 2003. Antalya ilinde turuncgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları. *Journal of AARI*, 13(2):103-116.
- Tiryaki, O., 2016. Bitki sağlığı ve gıda güvenliği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2):65-73.
- Tiryaki, O., R. Canhilal, & S., Horuz, 2010, Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2):154-169.
- Tunçdemir, A., 2016. Adıyaman İl Merkezinde Üreticilerin Güvenli Pestisit Kullanımı İle İlgili Bilgi, Tutum, Uygulamaları ve Eğitimin Etkisi. *Doktora Tezi, Malatya*, 139s.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), "Tarımsal İstatistikler", <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: Şubat 2017)
- Tüzel, Y., A. Gül, H.Y. Daşgan, M. Özgür, N. Özçelik, H.F. Boyacı, & A. Ersoy, 2005. "Örtü altı yetiştiriciliğinde gelişmeler, 609-627". Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi (3-7 Ocak, Ankara.)
- Unakıtan, G., B. Aydın, Ö. Azabağaoğlu, H. Hurma, C. Demirkol & F. Yılmaz, 2017. Bitkisel üretimde çiftçilerin girdi kullanım bilinç düzeylerinin analizi: Trakya Bölgesi örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1):104-117.
- Yaşarakıncı, N, T. Kılıç, N. Üstün, N. Altın, E. Ulutaş, B. Mısırlıoğlu, Ü. Kaya, S. Özdemir, H. Koçer & Ö.V. Bayraktar, 2003. Ege Bölgesi örtü altı sebzelerde entegre mücadele araştırma, uygulama ve eğitim projesi. Proje no: BS/96/04/08/102, İzmir.
- Yaşarakıncı, N., N. Üstün, E. Ulutaş, N. Altın, T. Kılıç, Ö. V. Bayraktar, A. Kaya, S. Özdemir, Ş. Kısmalı, S. Erkan, G. Saner, B. Çokuysal, B. Karaturhan, M. Gümüş, Ö. Tuncay, F. Turanlı & F. Çukur, 2007. Muğla'da Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Entegre Ürün Yönetimi Üzerinde Araştırmalar. Proje No: TUBİTAK/TOGTAG 3011, İzmir.
- Yıldız, M., M.O. Gürkan, C. Turgut, Ü. Kaya, & G. Ünal, 2005. "Tarımsal Savaşmada Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunlar". VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi (3-7 Ocak, Ankara.)

Active ingredient loading value analysis in sugar beet seed treatment

Şeker pancarı tohum ilaçlamasında aktif madde tutunum değerlerinin incelenmesi

Zülfı SARIPINAR^{1*} Ayşe KESENCİ²

Abstract

In this study, active ingredient adsorption levels on seeds for two different mixtures containing equal quantities of imidacloprid, thiram and hymexazol were analyzed for sugar beet seed dressing. 10 samples each of the Felicita type seed was sprayed with the 1st. mixture (imidacloprid+thiram+powder hymexazol) and the 2nd. ternary liquid mixture (imidacloprid+thiram+liquid hymexazol), and were subjected to chemical analysis with the HPLC method; the obtained results were examined with the Mann-Whitney U statistical analysis method. As a result of the conducted analysis, it was found out that ternary liquid mixture had significantly higher retention values for the active ingredients of imidacloprid, thiram, and hymexazol in comparison to the binary liquid mixture + powder hymexazol application. It is evaluated that the formulation structure of the ternary liquid mixture which is suitable for single-stage spraying applications increased the adsorption level of the seed. It was concluded that the low level of active ingredient adsorption of the binary liquid mixture + powdered chemical in comparison to the second mixture was because the powdered chemical was added after the mixing of the other two liquids, and also that the dust emissions during the spray application had reduced the adhesion effectiveness of the chemical. No significant difference was determined in the germination values of the mixtures.

Keywords: Active ingredient, loading levels, seed treatment

Öz

Bu araştırmada şeker pancarı tohum ilaçlamasında aynı miktarda imidacloprid, thiram ve hymexazol etken maddelerine sahip iki farklı karışımın tohum üzerinde aktif madde tutunumları araştırılmıştır. Felicita tohum çeşidinin, 1.Karışım (imidacloprid+thiram+ toz hymexazol) ile ikinci (üçlü hazır sıvı) karışım (imidacloprid+thiram+sıvı hymexazol)'la ilaçlanmış onar adet numuneleri HPLC yöntemi ile kimyasal analize tabi tutulmuş, elde edilen veriler Mann Whitney U istatistiki analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda üçlü hazır sıvı karışımın , ikili sıvı karışım+toz hymexazol uygulamasına göre anlamlı olarak daha fazla imidacloprid, thiram ve hymexazol aktif madde yüklenme değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Üçlü hazır sıvı karışımın tek kademede ilaçlamaya uygun olan formülasyon yapısının, tohumun ilacın absorbe etme seviyesini arttırdığı değerlendirilmektedir. İkili sıvı karışım+ toz ilaç uygulamasında aktif madde tutunum değerlerinin ikinci karışıma göre azlığında, toz ilacın ikili sıvı karışımdan sonra uygulanmasının ve ilaçlama esnasındaki tozumanın ilacın yapışma etkinliğini azalttığı sonucuna varılmıştır. Karışımlar arasında çimlenme değerleri bakımından anlamlı bir fark tesbit edilememiştir.

Anahtar sözcükler: Aktif madde, ilaç tutunumu, tohum ilaçlama.

Giriş

Bazı tohum kaynaklı hastalıklar ve tohuma zarar veren patojenler verimde büyük üretim kaybına yol açabilmektedir. Tohumun ilaçlanması konsepti tohumla yayılan veya topraktan kaynaklanan hastalıklar ile tohuma zarar verebilecek haşerelerin önlenmesi amacıyla biyolojik ve kimyasal ajanların uygulanmasını içermektedir. Tohum ilaçlamasında, tohumun uniform, hızlı ve sağlıklı bir çimlenmesinin sağlanması hedeflenmektedir. Özellikle çimlenme ile ilk gelişim döneminde, tohum ve fidenin sağlıklı bir

¹ Şeker Enstitüsü Tohum İşleme Fabrikası, 06930, Ankara , Türkiye

² Safa Tarım A.Ş, 42300 , Konya, Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu Yazar) e-mail: zulfu1972@mynet.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

gelişimle hastalık ve zararlılardan korunarak verimin artması sonucu ortaya çıkmaktadır. (Sridar vd. 2013)

Şeker pancarı tohumu için uygulanan fungusit ve insektisitlerin optimal dozları, fitotoksiteye ve yüksek tarla çıkışı için hastalık, zararlıları engelleyecek etkinlik seviyesine bağlı olmaktadır. (Wunderlich 1986).

Şeker pancarı tohumunda için kullanılan fungusitlerin (thiram, hymexazol) ve insektisitlerin (methiocarb, carbofuran, furathiocarb, benfuracarb, carbosulfan, tefluthrin ve imidacloprid vb.) çıplak ve kaplanmış tohumlarda kullanılan dozları tohum firmalarına göre farklılık göstermektedir (Huijbregts vd.1995). Şeker pancarı tohum ilaçlamasında kullanılan fungusitler temel olarak , *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium ultimum*, *Fusarium spp.* gibi kök çürüklüğüne neden olan patojenlere karşı kullanılmaktadır. Uygulanan insektisitler ise *Atomaria linearis* (Atomarya), *Agriotes sp.*(tel kurtları), şeker pancarındaki en önemli afidlerden olan *Aphis fabae* (Siyah bakla biti), *Myzus persicae* (yeşil şeftali biti) ve *Chaetocnema sp.* (Pancar piresi) gibi özellikle fide dönemi zararlılarına karşı kullanılmaktadır. Şeker pancarı tohum ilaçlamasında kullanılan insektisit ve fungusitler, bazı firmaların farklı ürünlerine göre ünite (100.000 tohumda) gram aktif madde dozları Çizelge 1'de gösterilmiştir (Kockelmann vd. 2010).

Çizelge 1. Farklı tohum ilaçlarında formülasyon içerikleri ve dozları

Aktif madde uygulaması (g ünite ⁻¹ tohum)					
Ticari Ürün	Clothianidin	Imidacloprid	Thiamethoxam	B-Cyflutrin	Tefluthrin
1.Ürün	60	30		8	
2.Ürün			60		8
3.Ürün	10	10		8	
4.Ürün			15		6

Heijbroek ve Huijbregts (1995a) kaplanmış şeker pancarı tohumlarında hymexazol aktif maddesinin toprak kaynaklı *Aphanomyces cochlioides* fungus etkenine karşı farklı dozlardaki koruma etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar bir ünite (100.000) tohumda 20 g altındaki aktif madde miktarının hastalık için uygun reaksiyon sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Bir ünite tohumda 10.70 g Hymexazolün 3.10 g thiram aktif madde ile birlikte uygulanmasının, *Pythium* fungusitleriyle enfekte edilen tohumların çimlenmesinde % 87 ve % 91 oranında çimlenme sağladığını aktarmışlardır. Kontrol grubunun (0 g hymexazol, 0 g thiram uygulama koşullarında) çimlenmesini % 7'ye % 7 olarak belirtmişlerdir. Bununla birlikte ünite 30 g Hymexazol aktif madde miktarının dahi ağır enfekteli koşullarda yeterli koruma sağlamadığının altını çizmişlerdir.

Aynı araştırmada elde edilen bir ünite tohumda farklı kaplanma proseslerinde 30g aktif madde içeriğinde analiz sonucu bulunan aktif madde miktarları ile, serada yapılan denemeye göre enfekte alan miktarları Çizelge 2'de aktarılmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Farklı kaplama proseslerinde hymexazol etkin maddesinde hedef, tesbit edilen aktif madde, çimlenme ve koruma etkinliği değerleri (Heijbroek & Huijbregts 1995a)

Kaplama prosesi uygulayıcısı firma	Hymexazol (g ünite ⁻¹ tohum)			
	Hedef Yükleme	Analiz Sonucu (Yöntem HPLC)	Çimlenme (%)	Enfekte alan (%) 27 gün sonra
SUET	0	-	98	94a
SUET	30	27	98	43b
Alman EB	30	30	98	21c
KWS	30	24	96	24c
Maribo	30	22	99	39b
Cermer	30	30	97	32b
Betakote	30	25	97	15c

Farklı tohum kaplama proseslerinde uygulanan bir ünite tohumda 30 g hymexazol aktif madde miktarının değişik düzeylerde koruma sağladığı Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Araştırmacılar bu durumu sadece yüklenmiş aktif madde miktarıyla ilişkilendirmemişlerdir (Heijbroek & Huijbregts 1995a).

Heijbroek ve Huijbregts (1995) bazı şeker pancarı zararlıları için kullanılan farklı aktif maddeler üzerine yapmış oldukları araştırmada, şeker pancarı tohum kaplamasında kullanılan bir ünite tohumda 30-45-60-90 g aktif madde miktarlarının koruma bakımından birbirlerine yakın değerler sağladığını, çevre ve insan sağlığı bakımından uygulanan dozda düşük olanın tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Heijbroek & Huijbregts 1995b).

Heijbroek vd. (1995) şeker pancarı tohumunun değişik kaplama formülasyonlarında uygulanan fungusit ve insektisitlerin aktif madde miktarlarının yüklenme durumlarını inceledikleri araştırmalarında thiram için varyasyon katsayısının hedef orana göre % 25-% 77 arasında, hymexazol, methiocarb, furathiocarb ve imidacloprid için %12-%34 arasında değiştiğini aktarmışlardır (Heijbroek vd. 1995).

Tohum ilaçlamasında problem, tohumu fungusitlerden ve haşerelerden koruyacak dozu çimlenmeyi olumsuz etkisi olmayacak miktarda yapabilmektir (Thomson 1979). Tohum ilaçlamada yeterli dozu uygulayabilmek iki bakımdan önem kazanmaktadır. Hastalık ve zararlılara etki edebilecek dozun sağlanamamasında tohumun koruma altına alınamaması durumu olacaktır. Hedeflenen dozun, tolerans limitlerinin dışında aşımı ise tohum üzerinde toksik etki yaparak ilacın tohum üzerinde çimlenmeyi bozucu etkisine yol açabilecektir. Her iki durumda ürün kaybı söz konusu olacaktır. Ancak dozdan bağımsız olarak formülasyonda kullanılan maddelerin muhtemel toksit etki durumunun incelenmiş olması gerekmektedir.

Bu araştırmanın amacı şeker pancarı tohum ilaçlamasında tohum üzerine yüklenmesi istenen üç aktif madde miktarlarının, kullanılan iki farklı formülasyon karışımına göre ilaç tutunumu bakımından anlamlı bir şekilde değişip değişmediğinin araştırılmasıdır. Birinci karışım ikili sıvı ve toz (İmidacloprid+thiram+toz hymexazol) ile ikinci karışım (üçlü hazır sıvı) İmidacloprid+thiram+ sıvı hymexazol formundadır. Birinci karışımda ilaçlama önce ikili karışım sıvı ilacın tohum üzerine yapıştırılması sonrasında toz ilacın tohum üzerine verilmesiyle iki aşamada olmakta, ikinci karışım ise üçlü hazır karışım tek aşamada tohuma uygulanmaktadır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Her iki karışım için 1 kg tohuma yüklenmesi istenen hedef (en az) aktif madde miktarları : İmidacloprid 9.00 g, Thiram 3.20 g, Hymexazol 3.50 g'dır. Uygulanan aktif madde miktarları Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'nin bünyesinde bulunan Şeker Enstitüsü deneme istasyonlarında yapılan araştırmalar sonucunda ülkemiz koşullarına göre belirlenmektedir.

Araştırma Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş Tohum İşleme Fabrikası'nda yapılan tohum işleme sırasında (birinci karışım) 2008 ve 2009 yılları ile 2012-20013 yılları (ikinci karışım) arasında yürütülmüştür. 2010 yılında üçlü hazır sıvı karışımla ilaçlamaya geçilmiştir. Tohum ilaçlamasında istenen etkiyi sağlayabilecek dozun uygulanmasında başarı çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır. Bu araştırma ilaç formülasyondaki farklılığın hedef aktif madde yüklemesine olası etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

İlaç formülasyonları

İlaçlamada aynı üç etken maddeye sahip iki farklı karışım uygulaması karşılaştırılmıştır. Birinci karışıma ait bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Karışım (ikili sıvı karışım: imidacloprid+ thiram+ toz hymexazol) formülasyon bilgileri

Karışımın içeriği, formülasyonu ve oranı	Kullanım niteliği	Karışımındaki madde ve ilaçların % oranı (En az)	1 kg tohum için kullanılacak ilaç miktarı (g)
Yapıştırıcı madde		50.87	23.40
İmidacloprid FS 600			18.60
60%	İnsektisit	40.43	(9.0 g aktif madde)
Thiram (TMTD) WP			4.00
80%	Fungusit	8.70	(3.20 g aktif madde)
Toplam		100.0	46.00
TOZ İLAÇ UYGULAMASI			
Hymexazol WP			5.00
70%	Fungusit	20.28	(3.50 g aktif madde)

1. Karışım (İkili sıvı+toz) uygulamasında önce imidacloprid ve thiram etken maddeleri ikili sıvı karışım halinde tohuma yapıştırılmakta bunun üzerine toz formülasyonlu hymexazol uygulanmaktadır. Birinci karışım 1 Kg tohum için 46.00 g sıvı karışım ve 5.00 g toz ilaç uygulanmış olmaktadır. İkili sıvı karışımın yoğunluğu 1.136 g/ml'dir.

Araştırmada kullanılan ikinci uygulama olan üçlü hazır sıvı karışımla ilgili bilgiler Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 4. 2.Karışım (imidacloprid+ thiram+ sıvı hymexazol) formülasyon bilgileri

Karışımın içeriği, formülasyonu ve oranı	Kullanım niteliği	Karışımındaki madde ve ilaçların % oranı (En az)	1 kg tohum için kullanılacak ilaç miktarı (g)
Yapıştırıcı madde		40.55	23.40
İmidacloprid FS 600			18.60
% 60	İnsektisit	32.24	(9.0 g aktif madde)
Thiram (TMTD) WP			4.00
% 80	Fungusit	6.93	(3.20 g aktif madde)
Hymexazol SL			11.70
% 36	Fungusit	20.28	(3.50 g aktif madde)
Toplam		100.0	57.70

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 4'den anlaşılacağı üzere ikinci karışım, birinci uygulama ile aynı aktif madde miktarlarını içermektedir. Hymexazol etken maddesi, karışımda sıvı formda bulunmakta toz formda aynı oranda aktif maddeyi içermektedir. Doz uygulaması 1 kg tohuma 57.70 gramdır. Üçlü karışım tek kademede tohuma uygulanmaktadır. Yoğunluk 1.1-1.15 g ml⁻¹'dir.

Tohum Çeşidi

Araştırmada kullanılan Felicita çeşidine ait tohumluk partilerinin bin dane ağırlıkları 9.80-11.40 g arasında değişmektedir. Çeşit özellikleri olarak :

- Kök verimi yüksek-çok yüksek,
- Şeker içeriği yüksek,
- Şeker verimi yüksek- çok yüksek,
- Cercospora'ya yüksek tolerans ,
- Rhizomania'ya çok yüksek tolerans bildirilmiştir.(Gürel 2008)

İlaçlama

İlaçlama iki kazanda, her seferinde bir kazana 20 kg'lık tohum gönderen otomatik kantarlı tam otomatik PLC kontrollü kapalı sistemde yapılmaktadır.

Birinci karışım; ikili sıvı karışım+ toz ilaç uygulamasında, sistemde önce sıvı ilaç tohuma verilmekte sonrasında toz ilaç helezon vida vasıtasıyla kazan içerisinde tohum üzerine uygulanmaktadır. İlaçlama öncesi dozaj ayarlamaları: (20 kg tohum için) İmidacloprid+ thiram+ toz hymexazol uygulaması için 920 g sıvı karışım ve 100 g toz ilaç şeklindedir.

İkinci karışım, üçlüsıvı hazır karışım uygulamasında toz ilaç olmadığı için kalibrasyon sadece dozaj pompaları vasıtasıyla atılacak ilaç miktarı 20 kg tohum için 1154 g olarak ayarlanmaktadır. Şekil 1'de ilaçlama tesis görünümü verilmiştir.



Şekil 1. İlaçlama tesis görünümü.

(1. PLC kontrol ünitesi, 2.Karıştırma kazanı, 3.Dozaj pompası (sistemde dört adet), 4. İlaçlama Kazanları (iki adet), 5. Depo kazanı, 6. Otomatik kantar, 7.Elevatör, 8. Aspirasyon boruları (Turuncu renkliler), 9. Elek)

Sistem kalibrasyonu günde iki sefer yenilenmektedir. 20 kg'lık tohum sarjları kantar vasıtasıyla sırayla iki ilaçlama kazanına gönderilmektedir. İlaçlama saatte 1250-1350 kg tohum ilaçlayan programda yapılmıştır.



Şekil 2. Dozaj pompası

İlaç dozaj pompaları vasıtasıyla önce karıştırma kazanına, sonra depo kazanına alınmaktadır. Bu iki kazanda karıştırma işlemi sürekli olarak devam etmektedir. Dozaj pompaları (Şekil 2) hacimsel dolum prensibiyle çalışmakta, kalibre edildikleri dönü sayısı ile istenen miktardaki depo kazanından sonra ilacı kazan içerisinde püskürtücüye basmaktadırlar. Merdane saat yönünde dönerken üstten ilacı vakumlayarak alt hattan ilacı kazan içine göndermektedir. Toz ilaç kalibrasyonu helezon vidanın dönü sayısının değiştirilmesiyle yapılmaktadır. İlaçlama sonrasında tohumlar kurutma tesisine yönlendirilmektedir. Kurutma sırasında mutlak suretle tohum neminin % 12'nin altına düşürülmesi sağlanmaktadır.

Kimyasal Analiz Yöntemi

Tohumların tutunum değerlerinin tesbitinde yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi (HPLC) kullanılmıştır. HPLC yöntemi bir sıvıda çözünmüş bileşenlerin, bir kolon içerisinde bulunan genellikle katı bir destek üzerindeki sabit faz ile değişik etkileşimlere girmesi, kolon içinde değişik hızlarla hareket etmeleri sonucu, farklı zamanlarda bileşenlerin kolonu terk ederek birbirlerinden ayrılması temeline dayanmaktadır. (Anonim2016)

Analizde kullanılan cihaz Shimadzu Prominence LC-20A'dır. Her tohum partisi için 100 g ilaçlı tohum 1 litre mobil faz (%90 metanol+%10 HPLC grade su) içeren çözücüde çözülür. Yüksek saflıkta analitik standart madde (Dr.Ehrenstorfer GmbH marka,) ile karşılaştırılarak sonuç 1 Kg tohum'da g aktif madde olarak hesaplanmaktadır. Cihazda HPLC/DAD (Diyot Array Dedektör) ve C18(Nucleosil 100 ,5µm i.d.250x0.46 veya eşdeğeri) kolonu kullanılarak analiz edilmiştir. İmidacloprid 230 nm, Hymexazol 210 nm ,Thiram 235 nm dalga boyunda çalışılmıştır. Analizler, ikili sıvı karışım+toz formülasyonu için 2008-2009 yıllarında, üçlü hazır karışım için 2012-2013 yıllarında akredite laboratuarda yapılmıştır.

Tohum numunelerinin alınması

İlaçlama işlemi sırasında, belirli saatlerde rutin olarak ilaçlanan tohum partilerinden, kurutma sonrası numune alınmakta bu numuneler, ilaçlanan partisinin çimlenme, nem oranı, ilaç tutunum değerlerinin tesbitinde kullanılmaktadır. Analizler alınan numunelerle yapılmıştır. Şekil 3' de ilaçlanmış tohum görülmektedir.



Şekil 3. İlaçlanmış tohumlar.

Çimlendirme

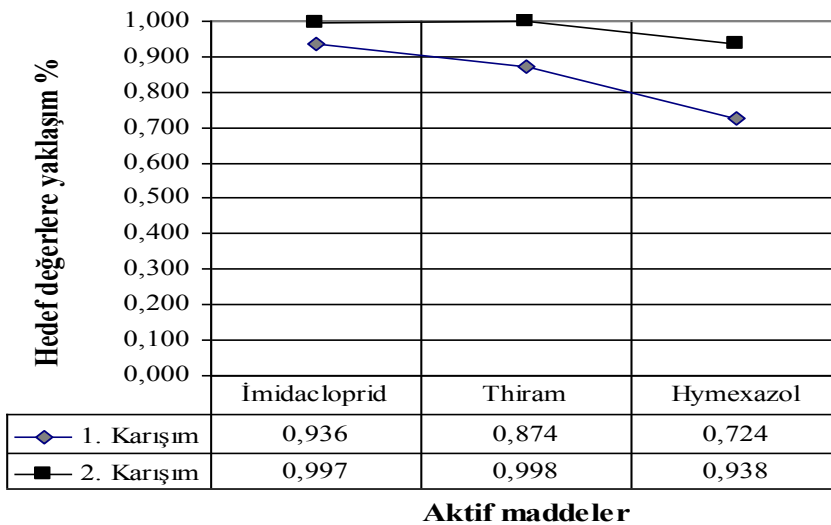
Çimlenme denemeleri, her tohum partisini temsil eden çalışma numunesinden alınan 5-6 g (en az 400 tohum) , 4 saat saf suda yıkamaya tabi tutulmuş , oda sıcaklığında kurumaya bırakıldıktan sonra; mantar hastalıklarına karşı 0,25 g % 80 thiram aktif maddeli ilaç ile ilaçlanmış, her tekerrür için 100 adet tohum alınarak , dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Tohumlar çimlendirme kabında pileli kağıt arasında, 35 ml saf su ile nemlendirilerek 20 °C sıcaklığında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Tohum İşleme Fabrikası Fabrikası çimlendirme odasında çimlenmeye bırakılmışlardır. Çimlenme sonuçları dört tekerrür ortalaması yüzdesi olarak 14. gün sayımı olarak verilmiştir.

İstatistiki Yöntem

İki grupta yer alan ölçüm sayısı 30'un altında olduğundan istatistiksel analizler non-parametrik istatistik yöntemlerinden Mann Whitney U analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan kimyasal analizlerden elde edilen bulgular Çizelge 5' de verilmiştir.



Şekil 4. Karışımlardaki aktif maddelerin hedefe yaklaşımı yüzdeleri.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 5. İlaçlamada 1 kg tohumla yüklenen aktif madde miktarları

Çesit	Numune No	Karışım	BDA g	İmidacloprid g Kg ⁻¹ tohum	Thiram g Kg ⁻¹ tohum	Hymexazol g Kg ⁻¹ tohum	Çimlenme %
Felicita	1	1	9.80	8.37	3.00	2.20	99
Felicita	2	1	10.00	8.46	2.83	2.80	98
Felicita	3	1	10.20	8.10	2.64	2.80	99
Felicita	4	1	10.40	8.10	2.70	2.83	98
Felicita	5	1	10.30	8.51	3.00	2.60	97
Felicita	6	1	10.20	8.53	2.85	2.40	97
Felicita	7	1	9.80	8.37	2.70	2.70	98
Felicita	8	1	10.30	8.80	2.80	2.37	97
Felicita	9	1	10.40	8.76	2.50	2.35	96
Felicita	10	1	10,30	8.20	2.94	2.30	97
Felicita	1	2	10.50	8.52	3.03	2.80	97
Felicita	2	2	10.40	8.72	3.10	3.50	97
Felicita	3	2	10.70	8.86	3.10	3.20	99
Felicita	4	2	10.80	8.92	3.20	3.10	98
Felicita	5	2	10.50	8.72	3.10	2.80	97
Felicita	6	2	11.00	9.36	3.12	3.54	96
Felicita	7	2	11.00	9.15	3.42	3.60	97
Felicita	8	2	10.40	8.75	3.10	3.25	97
Felicita	9	2	11.00	9.27	3.50	3.34	96
Felicita	10	2	11.40	9.50	3.27	3.70	98

İlaç yüklenme değerleri incelendiğinde özellikle birinci karışımda aktif madde tutunum değerlerinin hedef miktarlara yaklaşımlarının ikinci karışıma nazaran daha az olduğu görülmektedir. Karışımlardaki aktif maddelerin ilaç tutunum ölçümlerinin hedefe yaklaşım ortalama yüzdeleri Şekil 4'de gösterilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde imidacloprid ve thiram aktif maddelerinin hedefe yaklaşım oranlarının hymexazol aktif maddesine göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

Literatürde karşılaşılan araştırmaların şeker pancarı tohumunda farklı kaplamada proseslerindeki yüklenen aktif madde miktarlarının değişim ve etki başarısına yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Heijbroek vd. (1995) yapmış oldukları çalışmada elde edilen thiram için varyasyon katsayısının hedef orana göre % 25-% 77 arasında, hymexazol, methiocarb, furathiocarb ve imidacloprid için % 12-% 34 değişkenlik gösterebildiği sonucu yüklenme değerlerinin yöntemle ilgisini göstermektedir. Heijbroek ve Huijbregts'ın yapmış oldukları çalışmalara dayanarak doz yüklenme değerlerinde sapmaların beklenebileceği bu sapmaları minimum seviyede tutmak gerektiği söylenebilir.

Elde edilen aktif madde yüklenme değerleri Felicita tohumuna uygulanan iki farklı karışımın yönteminden hangisinin anlamlı olduğunu belirlemek için yapılan Mann Whitney U analiz sonuçları Çizelge 6'de gösterilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 6. İstatistiksel analiz sonuçları

Ölçümler	Karışım	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	Olasılık Düzeyi (p)
İmidacloprid	1	10	6.40	64	-3.103*	.002
	2	10	14.60	146		
Thiram	1	10	5.50	55	-3.797**	.000
	2	10	15.50	155		
Hymexazol	1	10	5.90	59	-3.490**	.000
	2	10	15.10	151		
Çimlenme	1	10	5.70	117	-0.962	.336
	2	10	15.30	93		

*Grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir *p<.01

**Grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir **p<.001

Analiz sonucunda iki yöntem arasında imidacloprid, thiram ve hymexazol aktif maddeleri yüklenme değerleri açısından anlamlı fark olduğu, çimlenme bakımından anlamlı bir fark olmadığı tesbit edilmiştir. Buna göre üçlü hazır sıvı karışım, ikili sıvı karışım+toz hymexazol uygulamasına göre anlamlı olarak daha fazla imidacloprid, thiram ve hymexazol aktif madde yüklenme değerlerine sahiptir. Karışımlara ait aktif maddelerin tutunumlarının ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 7’de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Aktif maddelerde karışımların ortalama ve standart sapma değerleri

Aktif Maddeler	1.Karışım Ortalama (g Kg ⁻¹ tohum)	2.Karışım Ortalama (g Kg ⁻¹ tohum)
İmidacloprid	8.42 ± 0.24	8.98 ± 0.32
Thiram	2.80 ± 0.16	3.19 ± 0.16
Hymexazol	2.54 ± 0.23	3.28 ± 0.33

Üçlü hazır karışımda görülen hedef aktif madde miktarlarındaki hedef dozdaki aşım miktarları çimlenme değerlerinde bir olumsuzluk yaratmamıştır. Fitotoksit etki oluşmamıştır.

Elde edilen sonuçlarda ikinci karışımın her üç aktif madde için yüklenme değerlerinin daha yüksek olduğu ve hedeflere daha fazla yaklaştığı anlaşılmaktadır. İstatistiki analiz sonuçları her üç aktif madde tutunumlarının 2. karışımında anlamlı olarak daha yüksek olduğunu doğrulamaktadır. Ortalama değerler incelendiğinde ikili sıvı karışım+toz ilaç uygulamasında tohum üzerindeki hymexazol etkin maddesinin diğer iki aktife göre hedef değere yaklaşımı daha azdır.

Sonuç

Tohum ilaçlamadaki aktif madde yüklenmesinde karşılaşılan olası sapmaların formülasyon, yapıştırıcı niteliği, ilaçlama tekniği, kurutma, kullanılan makine sistemi, tohumun fiziksel özelliklerinden kaynaklanan çeşitli nedenleri olabileceği öngörülmektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında ilaçlama etkinliğinde aynı etken maddeye sahip iki farklı formülasyondan üçlü hazır sıvı karışımın daha yüksek hedef aktif madde tutunumu sağladığı tesbit edilmiştir. Üçlü hazır sıvı karışımın tek kademede ilaçlamaya uygun olan formülasyon yapısının,

tohumun ilacı absorbe etme seviyesini arttırdığı değerlendirilmektedir. İkili sıvı karışım+ toz ilaç uygulamasında aktif madde tutunum değerlerinin ikinci karışıma göre azlığında toz ilacın ikili sıvı karışımdan sonra uygulanmasının ve ilaçlama esnasındaki tozumanın ilacın yapışma etkinliğini azalttığı sonucuna varılmıştır. 1. Karışım ve 2. Karışım arasında çimlenme değerleri bakımından anlamlı bir fark tesbit edilememiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonim 2016. Web sitesi [http :/ / www. bitliseren. edu.tr /Medya /YazarMedya /282/ Kimya %20Lab.Cihazlar% C4%B1.pdf](http://www.bitliseren.edu.tr/Medya/YazarMedya/282/Kimya%20Lab.Cihazlar%C4%B1.pdf). Erişim Tarihi : 21.05.2016.
- Gürel, S. 2008. Seminer notları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş Şeker Enstitüsü, 2008, Ankara.
- Huijbregts, A. W. M., Gijssel, P. D. & Heijbroek W. 1995. Fungicides and insecticides applied to pelleted sugar-beet seeds - I. Dose, distribution, stability and release patterns of active ingredients. Crop Protection 1995 Volume 14 Number 5,p- 355-362.
- Heijbroek, W. & Huijbregts, A. W. M. 1995a. Fungicides and insecticides applied to pelleted sugar-beet seeds - II. Control of pathogenic fungi in soil. Crop Protection 1995 Volume 14 Number 5, p 363-366.
- Heijbroek, W. & Huijbregts, A. W. M. 1995b. Fungicides and insecticides applied to pelleted sugar-beet seeds - III. Control of insects in soil. Crop Protection 1995 Volume 14 Number 5, p 367-373.
- Kockelmann, A., Tilcher, R., & Fischer, U. 2010. Seed production and processing. Sugar Tech 12 (3-4): 267-275.
- Sridhar, S., Kumar, S.A., Thooyavathy, R.A. & K. Vijayalakshmi 2013. Seed Treatment Techniques. Centre for Indian Knowledge Systems, Chennai Revitalising Rainfed Agriculture Network December 2013.
- Thomson, J.R. 1979. An Introduction to Seed Technology. Leonard Hill, Scotland.
- Wunderlich, K. H. 1986 Miigliche Wechselwirkung beim Einsatz von Wirkstoffen zum Saatgutschutz in Abhiingigkeit von Dosierung, Wirkungsgrad, Phytotoxizitlt und Befallsdruck. Proceedings 49th IIRB Winter Congress, pp. 53-59.



HERBOLOJİ SEKSİYONU

Comparison of different resistance confirmation tests to herbicides in grass weeds¹

Dar yapraklı yabancı otlarda herbisit direncinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması

Abdullatief M. ABDURRUHMAN^{2*} Sibel UYGUR²

Abstract

Weeds control in cropping system is one of the keys to optimize yield production. Today herbicides are used as the best, most effective weed management tool. Their repetitive use of the same mode of action and apply high rate dose has led to the development of resistance in weeds. Different diagnostic techniques have been used in laboratory and glasshouse condition, and these techniques are classified into quick tests, glasshouse bioassay and molecular tests that are used in this study to determine the best method to detect herbicide resistance in grass weeds. In this study, we aimed to investigate resistance of sterile wild oat (*Avena sterilis* L.), which was an important monocotyledonous weed species of wheat cultivation, against ALS-inhibitors herbicides and comparison between quick tests and glasshouse tests. Suspected and sensitive seed sample population of this species were collected and planted in Petri dishes on filter paper, a petri dish containing agar medium and in pots. When the plants reached a certain size, six different doses and controls were applied with mesosulfuron-methyl + idosulfuron-methyl-sodium and pyroxulam + cloquintocet-mexyl herbicides. Laboratory tests were repeated three times, the glasshouse experiment was repeated twice. In laboratory tests, germination percentage, hypocotyl and radicle length and percent damage symptoms were recorded interval. From glasshouse experiment percent of symptoms and dry weight was measured. Dose-response curve, ED₅₀ value, and resistance index were calculated. A glasshouse experiment was low cost but intensive labor and consumes a long time to obtain results. Rapid tests are faster than glasshouse experiment and less labor but costly moderately high.

Keywords: ALS inhibitors, *Avena sterilis*, greenhouse test, herbicides resistance, quick test

Öz

Tarım alanlarında sorun olan yabancı otlara karşı yapılan mücadele, verimi artırmanın en etkili yollarından birisidir. Günümüzde yabancı ot kontrolünde en fazla tercih edilen yöntem herbisit kullanımıdır. Sürekli aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin kullanımı ve önerilen dozlarından daha yüksek dozlarda kullanılması, yabancı otlarda direnç oluşumunun nedenlerinden bazılarıdır. Herbisit direncinin belirlenmesinde, laboratuvar ve sera koşullarında yapılan testlemeler genel olarak, hızlı testler, biyotestler ve moleküler testler olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmada, buğday ekim alanlarının önemli bir dar yapraklı yabancı ot türü olan Kısır Yabani Yulaf 'ın ALS-inhibitörü herbisitlere karşı oluşturduğu direnç, hızlı testler ve biyotest ile karşılaştırılarak araştırılmıştır. Bu türe ait hassas ve dirençli olduğundan şüphelenilen tohum örnekleri toplanıp, hızlı testlerde petri kaplarında filtre kağıdı üzerinde veya agar içerisinde, biyotestler ise saksılara ekilmiştir. Bitkiler belirli bir büyüklüğe geldiğinde, mesosulfuron-methyl + idosulfuron-methyl-sodium ve pyroxulam + cloquintocet-mexyl aktif maddeli herbisitlerin altı farklı dozu ve kontrol uygulanmıştır. Laboratuvar denemeleri üç kez, sera testlemeleri iki kez tekrarlanmıştır. Laboratuvar testlerinde çimlenme yüzdesi, hipokotil ve radikül uzunluğu ve yüzde zararlanma simptomu, sera testlerinde yüzde zararlanma simptomu ile kuru ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Hassas ve dirençli olabileğinden şüphelenilen popülasyonların doz-tepki eğrisi, ED₅₀ değeri ve dayanıklılık indeksi hesaplanmıştır. Seralardaki biyotestler, düşük maliyetli ancak uzun sürede sonuç alınan yöntemlerdir. Hızlı testler, biyoteste göre daha hızlı, iş gücü daha az ancak maliyeti yüksek testlerdir.

Anahtar sözcükler: ALS inhibitörü, *Avena sterilis*, biyotest, Herbisit direnci, hızlı test

¹ Bu makale birinci yazarın Doktora projesinin bir kısmını içermektedir.

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Adana

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: abdullatief1213@gmail.com

Giriş

Herbisitlere direnci ilk ortaya çıkışından günümüze kadar, 70 ülkede ve 92 farklı kültür bitkisinde 255 tür (148 dikotiledon, 107 monokotiledon) ve 495 biyotipte, 163 farklı herbisite, direnç geliştiği bilimsel çalışmalar ile saptanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda en fazla direncin 160 tür ile ALS inhibitörü herbisitlere karşı olduğu, bunu takiben ise 110 tür ile Fotosistem II inhibitörü herbisitler ve 55 tür ile ACCase inhibitörü herbisitlere karşı direncinin olduğu belirlenmiştir (Heap, 2018). Dünyada herbisit direnç sorunu en fazla, A.B.D (161 biyotip), Avustralya (91 biyotip), Kanada (68 biyotip), Fransa 50 biyotip), İspanya 38 biyotip), Brezilya (48 biyotip), Çin (44 biyotip), Almanya 33 biyotip), İngiltere (27 biyotip) ve Türkiye (17 biyotip) 'de sırasıyla rastlanmaktadır (Heap, 2018). Türkiye'de herbisitlere karşı direnç ilk kez buğday ekim alanlarında Kısır Yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) ile 1993'te gözlenmiştir (Uygur et al., 1993). Daha sonra ise Yabani Yulafın dirençli populasyonları oluşmaya devam etmiş ve yeni biyotipler belirlenmiştir (Avcı, 2009; Yücel, 2004).

Asetil CoA Karboksilaz (ACCase) ve Asetolaktat Sentetaz (ALS) enzim inhibitörü olan herbisitler, kültür bitkileri (buğdaygiller) için çok önemlidir ve bu gruplara ait herbisitler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunun sonucunda da dayanıklılık sorunu yavaş yavaş başlamıştır, ileride ise daha büyük bir sorun olarak karşımıza çıkacaktır (Beckie, 2006). *Avena sterilis*'te en yaygın herbisit direnci vakaları dünya çapında aryloxyphenoxypionate (FOPs) ve cyclohexanedione (DIMs) grubu herbisitlere karşı oluşmuştur ve bu herbisitler ACCase enzim katalizini inhibe etmektedir (Burton et al., 1987). 1980'lerin başında, Asetolaktat Sentetaz (ALS, AHAS) inhibitörü herbisitler dar yapraklı yabancı otlara kontrolü için uluslararası pazara girmiştir ve bu herbisitler zincirli amino asitlerin biyosentez aşamasında yer alan ilk enzim olan asetolaktat sentaz aktivitesini inhibe edilmektedir (Durner et al., 1991).

Türkiye'de bugüne kadar saptanmış olan 11 yabancı ot türünde; [Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.), Tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides* Huds.), Yabani Hardal (*Sinapis arvensis*), Kısa Başaklı Kuşyemi (*Phalaris brachystachys*), Yapışkan Otu (*Galium aparine*), Kokar Ot (*Bifora radians*), Dar Yapraklı Kaşık Otu (*Alisma plantago-aquatica*), Çeltiksi Darıcan (*Echinochloa oryzoides*), Darıcan (*Echinochloa crus-galli*), Kız Otu (*Cyperus difformis*) ve Yabani Yulaf (*Avena fatua*)] 14 farklı direnç rapor edilmiş, bunlardan bazıları çoklu dirence sahiptir (Heap, 2018).

Bu çalışmada, iki ALS inhibitörü herbisite (Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl-sodium ve pyroxsulam + cloquintocet-mexyl) karşı *Avena sterilis* L. biyotiplerinin direncini belirlemede kullanılan farklı yöntemlerin [hızlı testler (Filtre kağıdı ve Agar), klasik testler] kullanılması ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

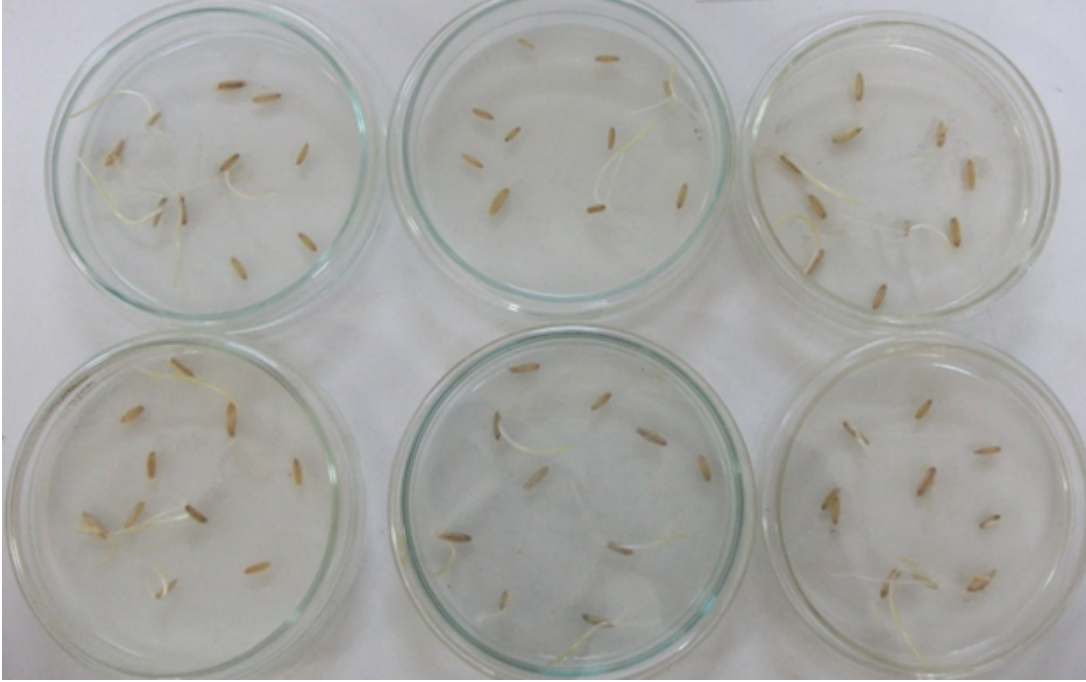
Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyali olarak Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumları, ALS [(Asetolaktat Sentetaz) inhibitörü olan %3 Mesosulfuron-methyl + %0.6 Iodosulfuron-methyl-sodium (30g/da+100 ml biopowder) ve %7.5 Pyroxsulam + % 7.5 Cloquintocet-Mexyl (25g/da + 50 ml/da dossoil)], patates dekstroz agarı, inkübatörler, petri kapları, filtre kağıdı, saf su, pipet, Şarjlı deneme pülverizatörünü ve diğer kimyasal maddeler oluşturulmuştur.

Çalışmada 2016 yılının Mayıs-Haziran aylarında, daha önceden dirençli olduğu belirlenmiş bir buğday tarlasından Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumları toplanmış ve aynı zamanda herbisit uygulanmayan alanlardan da (tarla kenarlarında) hassas olarak kullanılmak üzere tohumlar toplanmıştır (Burgos et al., 2013). Dirençli ve hassas tohumlar ayrı ayrı olarak kavuzlarından temizlenerek, kese kağıtları içerisinde +4 °C'de (dormansi kırılması için yaklaşık 60 gün beklenmiştir) muhafaza edilmiştir.

Hızlı test (Agar Testi)

Hızlı test denemeleri, petri kaplarında laboratuvar şartlarında kurulmuştur. Besi ortamından (13-15 g/l patates dekstroz agar) 20 mililitre her petri kabına dökülmüştür ve daha sonra agar ortamında yapılan denemelerde, altı farklı herbisit dozu (tablo 1) uygulanmıştır. Hazırlanan her petri kabına 10 adet Kısır Yabani Yulaf tohumu konulmuştur. Tohumlar iki hafta boyunca 10 °C'de muhafaza edilmiştir. İki hafta sonunda petriler açılmış yüzde çimlenme, oluşan kökçük (radicle) ve hipokotil (hypocotyl) ölçümleri yapılmıştır. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre altı tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Abdurruhman et al., 2018; Brosnan et al., 2017; Kaundun et al., 2011; Tursun, 2012).



Şekil 1. Agar Ortamında Yapılan Hızlı Testler (Tohum Çimlendirme Denemeleri).

Hızlı Test (FiltreKağıdı/Kum Testi)

Denemeler, gün ışığı kabinde metal telekler üzerine, 6,5 cm'lik steril ve plastik petri kaplarına Yabani Yulaf tohumlarından 5' er adet konularak yapılmıştır. Petrilerin altlarına iki kat filtre kağıdı yerleştirilmiş, her petriye filtre kağıdını ıslatacak kadar su eklenmiştir. Tohumların çimlenmelerinin ardından nem sağlamak amacı ile petrilere eşit miktarda elenmiş ve yıkanmış kum konulmuştur (Uygur et al., 2013). Bitkiler 2-4 yaprak dönemine geldiğinde herbisit dozları uygulanmıştır (Çizelge 1). Herbisitlerin uygulamasında, şarjlı deneme sırt pülverizatörü (basınç ve uygulama hızı sabit) kullanılmıştır. Herbisit uygulamasından önce ve uygulandıktan sonraki 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki her sayımda bitkilerin boy uzunlukları ve herbisit yabancı otlar üzerinde oluşturduğu belirtiler kayıt edilmiştir .

Sera Testi

Araştırma materyalini oluşturan toprak hiç herbisit kullanılmayan alandan temin edilmiş ve 1:1:1 oranında kum: gübre: toprak karışımından hazırlanmıştır. Saksılar, (10 x 15 cm ebatları) hazırlanan toprak karışımı ile eşit miktarda doldurulmuş ve sera içerisine yerleştirilmiştir (Moss et al., 1999). Kısır Yabani Yulaf tohumlarından her saksıya 5 adet ekilmiş ve 2-4 yaprak döneme gelince seyreltilerek iki adet bırakılmıştır. Bitkiler uygun ilaçlama dönemine gelince sera içerisinden çıkarılarak, 10 m²'lik alana tesadüfi olarak dağıtılmış ve herbisitler, 3 atmosfer basınçla çalışan, şarjlı sırt pülverizatörü ile yelpaze

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

tipi meme kullanılarak uygulanmıştır. Herbisitlerin uygulanmasından önce ve herbisitler uygulandıktan sonraki 7., 14., 21. ve 28. günlerde yabancı otların boylarının ölçümü yapılmış, herbisitlerin yabancı otlar üzerindeki simptomları belirlenmiş ve herbisitlerin etkisini tam olarak gösteren 28. günde bitkiler toprak yüzeyinden hasat edilmiştir. Daha sonra bitki materyalleri kese kağıtları içerisine konularak, 105 ° C'de 24 saat kurutma dolabında bekletildikten sonra kuru ağırlıkları alınmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan herbisitler ve dozları

Herbicides	Dozlar (g h ⁻¹)						
	0	X/4	X/2	X	2X	4X	8X
Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl-sodium(WG)	0	0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2.4
Pyroxsulam (75 WG) + cloquintocet-mexyl	0	0.625	1.25	2.5	5	10	20

Sonuçların Değerlendirilmesi

Avena sterilis L.'nin Metsulfuron-methyl + idosulfuron-methyl-sodium, Pyroxsulam + Cloquintocet-Mexyl etken maddeli herbisitlere karşı direncinin belirlenmesi amacı ile hassas ve dirençli olduğu düşünülen tohumları ile kurulan denemelerde, hızlı testlerde değerlendirme parametresi olan bitki boyu, kök ve hipokotil uzunluklarına göre, sera denemelerinde bitki kuru ağırlıklarına göre doza-tepki eğrileri çizilmiştir (Seefeldt et al., 1995). Doza- tepki eğrilerinin çiziminde, Sigma Plot 10 programı kullanılmıştır. Dört parametrelili doza-tepki eğrisinin formülü şöyledir:

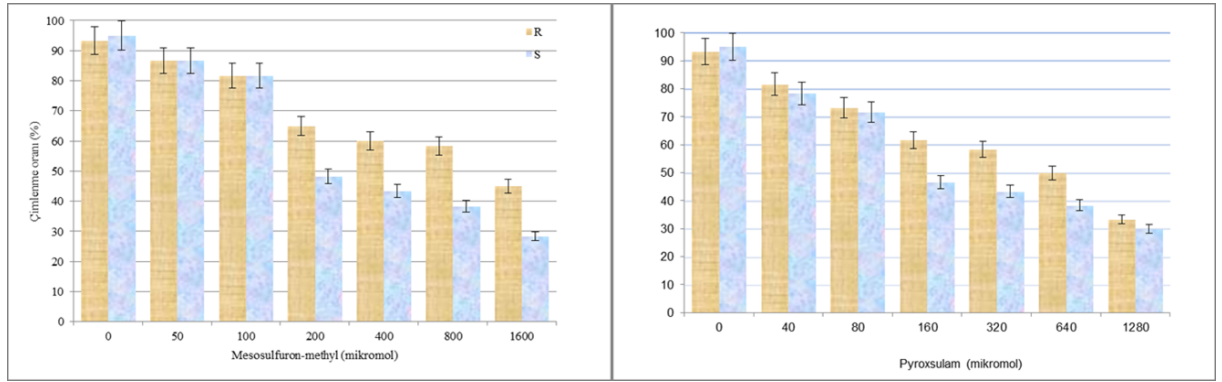
$$Y = C + \frac{D - C}{1 + \exp [b(\log(x) - \log(ED_{50}))]}$$

Formülde C: alt limit, D: üst limit, b: eğim ve ED50: % 50 zararlanma yapan dozu ifade etmektedir (Seefeldt et al., 1995). Yabancı otların dirençli olup olmadıklarını belirlemek amacı ile, dirençli olduğu düşünülen yabancı otların ED₅₀ değeri (R), hassas yabancı otların ED₅₀ değerine (S) bölünmüş ve bölümün 2'den büyük olması durumunda çalışılan yabancı ot, belirtilen herbisite karşı dirençli kabul edilmiştir (Ritz et al., 2015).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan çalışmalar sonucunda Kısır Yabani Yulaf tohumların çimlenmesi oldukça hızlı olduğunu belirlenmiştir. Bunun nedeni, en az iki ay boyunca buzdolabında 4 °C'de beklemiş olmasındandır. Agar denemelerinde; 15 gün sonra kontrol uygulamasında çimlenme oranı %95'e ulaşmıştır (Şekil 2). Dünyada Kısır Yabani Yulafa karşı direnç tespiti birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır (Owen and Powles, 2009; Travlos et al., 2014; Uludag et al., 2007). Bu çalışmalar genellikle saksı çalışmaları şeklinde yapılmış ve buna göre direnç tespit edilmiştir. Buna karşılık (Brosnan et al., 2017; Linn et al., 2018; Yang et al., 2007) tohumlarının direncini doğrulamak için agar ortamında yapılan tohum çimlenmesini içeren petri kabı denemesi veya herbisitler ile emdirilmiş filtre kağıdı olarak referans gösterilen testlerin oldukça hızlı, ucuz ve güvenilir olmasının yanında, hassas ve dirençli popülasyonların büyük bir sayısının rutin olarak taranmasında fayda sağladığını da belirtmektedirler. Dar yapraklı yabancı ot direnci için hızlı test geliştirmiş ve Clodinafop-propargyl, Pinoxaden ve Iodosulfuron+mesosulfuron herbisitine dirençli olarak bilinen *Lolium* türlerinin direnci hızlı test yardımıyla doğrulamıştır (Kaundun et al., 2011) .

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



Şekil 2. Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumlarının agar ortamında (% çimlenme oranı).

Direnç indekslerine göre (Çizelge 2 ve 3) göre ve daha önce herbisit direnç haritalama çalışmalarında, 80 *Avena sterilis* popülasyonundan % 49'nun direnç indeksi 2'den büyük (direnç popülasyonlar), % 41'nin direnç indeksi 1-2 arasında (riskli olarak kabul edilen popülasyonlar) belirlenmiştir (Uygur et al., 2013).

Çizelge 2. Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl-sodium' a Karşı Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Oluşturduğu Direnç İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri

Denemeler	Pop.	Regrasyon parametreleri ($\pm$ SE)				P-value ED_{50}	R ²	R/S
		c	d	b	ED_{50}			
Agar ortamda	Hibokotil	S	0.43 (0.14)	2.39 (0.08)	1.41 (0.26)	232.37 (37.37)	0.0084	3.04
		R	0.18 (0.77)	2.64 (0.08)	0.88 (0.25)	706.99 (544.95)	0.2853	
	Radiküle	S	0.77 (0.17)	3.85 (0.15)	1.55 (0.30)	148.16 (21.46)	0.0062	3.05
		R	0.55 (0.47)	3.93 (0.09)	1.03 (0.19)	453.11 (143.20)	0.0507	
Petri kaplarında	S	2.47 (0.50)	15.49 (0.27)	1.43 (0.14)	367.73 (30.63)	0.0012	0.99	5.19
	R	0.45 (4.03)	15.61 (0.21)	0.95 (0.16)	1909.12 (104.91)	0.1663	0.99	
Saksılarda	S	0.00 (0.03)	0.86 (0.03)	1.31 (0.19)	159.24 (18.52)	0.0033	0.99	2.87
	R	0.00 (0.07)	0.88 (0.02)	1.18 (0.20)	457.66 (91.14)	0.0152	0.99	

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 3. Pyroxsulam + Cloquintocet- mexyl'e Karşı Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Oluşturduğu Direnç İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri

Denemeler	Pop.	Regrasyon parametreleri ($\pm$ SE)				P-value ED ₅₀	R ²	R/S
		c	d	b	ED ₅₀			
Agar ortamda	Hibokotil	S	0.18 (0.27)	2.41 (0.12)	1.16 (0.26)	184.80 (47.69)	0.0304	1.04
		R	0.18 (0.35)	2.63 (0.10)	0.92 (0.23)	193.57 (76.49)	0.854	
	Radiküle	S	0.53 (0.34)	3.85 (0.12)	0.81 (0.23)	86.37 (26.60)	0.0476	1.75
		R	0.92 (0.41)	3.90 (0.13)	0.89 (0.23)	151.49 (60.15)	0.863	
Petri kaplarında	S	4.78 (1.16)	14.97 (0.91)	1.24 (0.49)	129.70 (41.80)	0.0532	0.96	3.44
	R	4.41 (2.21)	15.78 (0.50)	0.95 (0.26)	447.39 (218.75)	0.1334	0.98	
Saksılarda	S	0.10 (0.03)	0.56 (0.02)	1.22 (0.30)	144.61 (30.4)	0.0178	0.98	4.64
	R	0.14 (0.07)	0.54 (0.01)	1.15 (0.28)	671.81 (257.56)	0.0798	0.99	

Çizelge 4. Dirençli ve hassas populasyonlara farklı dozlarda uygulanan Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl-sodium ve pyroxsulam + Cloquintocet-Mexyl'in denemelerdeki istatistiki analizi ve dozlar arasındaki fark

Pop	Doz	Mesosulfuron -methyl+ Iodosulfuron-methyl-sodium		pyroxsulam + Cloquintocet- mexyl	
		Petrilerde	Saksılarda	Petrilerde	Saksılarda
R	0	15.50 (1.049) a	0.891 (0.656) a	15.66 (0.816) a	0.556 (0.172) a
	N/4	15.16 (1.472) a	0.783 (0.653) ab	14.66 (0.816) a	0.535 (0.288) a
	N/2	14.50 (1.049) ab	0.701 (0.175) ab	13.16 (0.408) b	0.481 (0.320) a
	N	13.50 (1.049) b	0.553 (0.208) ab	11.00 (1.673) c	0.461 (0.360) a
	2N	11.50 (0.837) c	0.405 (0.241) bc	10.25 (0.880) c	0.393 (0.286) a
	4N	9.83 (1.835) d	0.115 (0.153) c	8.18 (0.722) d	0.290 (0.199) a
	8N	7.16 (0.408) e	0.130 (0.047) c	6.50 (0.837) e	0.241 (0.322) a
S	0	15.33 (1.506) a	0.743 (0.609) a	14.83 (1.472) a	0.576 (0.288) a
	N/4	14.66 (1.211) a	0.645 (0.448) a	12.83 (0.983) b	0.438 (0.765) ab
	N/2	12.50 (1.517) b	0.445 (0.287) b	8.83 (1.602) c	0.371 (0.217) ab
	N	9.83 (0.753) c	0.026 (0.037) b	8.33 (0.816) c	0.245 (0.273) ab
	2N	6.83 (0.753) d	0.030 (0.031) b	6.66 (0.516) d	0.195 (0.173) ab
	4N	4.66 (1.633) e	0.008 (0.013) b	5.83 (1.602) de	0.161 (0.083) b
	8N	3.16 (0.408) f	0.036 (0.032) b	4.66 (0.816) d	0.125 (0.088) b

Veriler, *A. sterilis* popülasyonunun, Mesosulfuron -methyl+ Iodosulfuron-methyl-sodium'a, daha dirençli olduğunu gösterilmiştir (Çizelge 2 ve 3). Klasik testlerin sonuçları, hızlı testler ile karşılaştırıldığında aynı eğilime sahiptir. Hızlı testlerde, dirençli biyotiplerin direnç düzeyi düşüktür ve bu nedenle, klasik testler, farklı direnç seviyelerini belirlemek için daha iyi bir yöntemdir (Xu et al., 2010). Klasik testler daha fazla zaman gerektirmesine (Çizelge 5) ve hızlı testleri göre daha fazla alan gerektirmesine rağmen, çeşitli direnç seviyelerine karşı daha güvenilir ve hassastır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 5. Farklı Direnç Çalışma Yöntemlerinin Avantajları ve Dezavantajları

Yöntemler	Hızlı Sonuç	Tüm yabancı ot türleri	Tarla benzerliği	Tüm Herbistler	Etki-Mek göre	Deneme süresi	Maliyet
Agar Ortamında (Tohum)	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	2 hafta	Orta
Petrilerde (Tohum)	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	6-8 hafta	Düşük
Saksılarda (Tohum)	Hayır	Evet	Evet	Evet	Evet	3 ay	Orta
RQIS	-	-	-	-	-	-	-
Moleküler Yöntem (Doku)	-	-	-	-	-	-	-
Radio-labelled Lab assays	-	-	-	-	-	-	-

Teşekkür

Bu çalışma finansal olarak destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (FDK-2017-8186) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abdurruhman, A.M., Uygur, S., Uygur, F.N., 2018. Detection of Acetyl-CoA Carboxylase (ACCase) Inhibitor Herbicides Resistance in Sterile Wild Oat (*Avena sterilis* L.) Using Agar Quick Test. Journal of Agricultural Science and Technology A 8, 10-17.
- Avcı, Ç.M., Uygur, F. N, 2009. Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in Bazı Buğday Herbisitlerine Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Sorunlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 63s. Adana.
- Beckie, H.J., 2006. Herbicide-resistant weeds: Management tactics and practices. Weed Technology 20, 793-814.
- Brosnan, J.T., Vargas, J.J., Reasor, E.H., Viggiani, R., Breeden, G.K., Zobel, J.M., 2017. A Diagnostic Assay to Detect Herbicide Resistance in Annual Bluegrass (*Poa annua*). Weed Technology 31, 609-616.
- Burgos, N.R., Tranel, P.J., Streibig, J.C., Davis, V.M., Shaner, D., Norsworthy, J.K., Ritz, C., 2013. Review: Confirmation of Resistance to Herbicides and Evaluation of Resistance Levels. Weed Science 61, 4-20.
- Burton, J.D., Gronwald, J.W., Somers, D.A., Connelly, J.A., Gengenbach, B.G., Wyse, D.L., 1987. Inhibition of plant acetyl-coenzyme a carboxylase by the herbicides sethoxydim and haloxyfop. Biochemical and Biophysical Research Communications 148, 1039-1044.
- Durner, J., Gailus, V., Böger, P., 1991. New Aspects on Inhibition of Plant Acetolactate Synthase by Chlorsulfuron and Imazaquin. Plant Physiology 95, 1144-1149.
- Heap, I. 2018. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds (www.weedscience.org).
- Kaundun, S.S., Hutchings, S.J., Dale, R.P., Bailly, G.C., Glanfield, P., 2011. Syngenta 'RISQ' test: a novel in-season method for detecting resistance to post-emergence ACCase and ALS inhibitor herbicides in grass weeds. Weed Research 51, 284-293.
- Linn, A.I., Kosnarova, P., Soukup, J., Gerhards, R., 2018. Detecting herbicide-resistant *Apera spica-venti* with a chlorophyll fluorescence agar test. Plant Soil and Environment 64, 386-392.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Moss, S.R., Clarke, J.H., Blair, A.M., Culley, T.N., Read, M.A., Ryan, P.J., Turner, M., 1999. The occurrence of herbicide-resistant grass-weeds in the United Kingdom and a new system for designating resistance in screening assays. In: Proceeding of the Brighton Crop Protection Conference Conference on Weeds, Hampshire, British Crop Production Council, Brighton, UK, 179-184
- Owen, M.J., Powles, S.B., 2009. Distribution and frequency of herbicide-resistant wild oat (*Avena* spp.) across the Western Australian grain belt. *Crop & Pasture Science* 60, 25-31.
- Ritz, C., Kniss, A.R., Streibig, J.C., 2015. Research Methods in Weed Science: Statistics. *Weed Science* 63, 166-187.
- Seefeldt, S.S., Jensen, J.E., Fuerst, E.P., 1995. LOG-LOGISTIC ANALYSIS OF HERBICIDE DOSE-RESPONSE RELATIONSHIPS. *Weed Technology* 9, 218-227.
- Travlos, I.S., Giannopolitis, C.N., Economou, G., 2014. Diclofop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields in Greece and its management by other post-emergence herbicides (vol 30, pg 1449, 2011). *Crop Protection* 57, 77-77.
- Tursun, N., 2012. Tursun, N., Buğday Ekim Alanlarında Görülen Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Fenoxaprop-p-ethyl Etkili Maddeli Herbisitlere Karşı Dayanıklılığının Hızlı Test Yöntemi ile Belirlenmesine Yönelik Araştırmalar. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (2): 161-166, (2012), Vol 5, 161-166 pp.
- Uludag, A., Nemli, Y., Tal, A., Rubin, B., 2007. Fenoxaprop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis*) in wheat fields in Turkey. *Crop Protection* 26, 930-935.
- UYGUR, S., UYGUR, F. N., AKSOY, E., AKSOY, A., KÖSEOĞLU, C., BORAZAN, M., AYATA, M. U., 2013. Adana İli Buğday Ekim Alanlarında ALS (Acetolactate synthase) ve ACCase (Acetyl-CoA Carboxylase) İnhibitörü Herbisitlere Karşı Dayanıklılık Kazanmış Yabani 320 Yulaf (*Avena sterilis* L.) ve Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Popülasyonlarının Belirlenmesi ve Haritalarının Oluşturulması. TÜBİTAK Proje No: 110O133 Sonuç Raporu. Aralık 2013, 363 s.
- Uygur, F.N., Kadioglu, I., Boz, O. 1993. Changes in density of wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields of the Cukurova region during last 10 years. In: Proceedings of the First Weed Science Congress.
- Xu, X., Wang, G.Q., Chen, S.L., Fan, C.Q., Li, B.H., 2010. Confirmation of flaxweed (*Descurainia sophia*) resistance to tribenuron-methyl using three different assay methods (vol 58, pg 56, 2010). *Weed Science* 58, 179-179.
- Yang, C.H., Dong, L.Y., Li, J., Moss, S.R., 2007. Identification of Japanese foxtail (*Alopecurus japonicus*) resistant to haloxyfop using three different assay techniques. *Weed Science* 55, 537-540.
- Yücel, E., Uygur, S. , 2004. Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Kısır yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Bazı Herbisitlere Karşı Ortaya Çıkan Dayanıklılık Sorunlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s. Adana.

Determination of effective minimum dose of mesosulfuron-methyl + thien carbazole-methyl + iodosulfuron- methyl- sodium, registered herbicide against sterile wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields

Buğday ekim alanlarında sorun olan Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'a karşı ruhsatlı mesosulfuron-methyl+ thien carbazole-methyl+ iodosulfuron- methyl-sodium aktif maddeli herbisitinin etkili minimum dozunun belirlenmesi

Emrah MUŞTU^{1*} Feyzullah Nezihi UYGUR¹

Abstract

Wheat is one of the main cultivated crops in the winter season at Çukurova Region, which was considered the most cultivated area in Turkey. Wheat fields are infested by several weed species including Sterile Wild Oat (*Avena sterilis* L.) which is a harmful weed and cause severe losses in crop production. There are several herbicides are used to control this weed species especially acetyl-coenzyme A carboxylase (ACCase) and acetolactate synthase (ALS). Optimization of herbicide use is required to avoid some problems such as environmental pollution, high cost, residue and resistance development, which are caused by, unnecessary and excessive use of herbicides for many years.

In the current study; we planned to determine the effective minimum doses of Mesosulfuron-methyl + Thien carbazole- methyl+ Iodosulfuron- methyl- sodium (25 g/da) in Sterile Wild Oat. The studied wheat field is placed in the district of İmamoğlu, Çukurova Region. Economic threshold of *A. sterilis* was estimated at 3-5 plant/m², their critical period to control is two to four leaf stage. Field recommended dose and three different lower doses of herbicide were applied using the motorized sprayer. During the experiment, % symptom of weeds was recorded. At harvest time of wheat, weeds and wheat in 1 m² of each plot were harvested from the soil surface. Dry weights of weeds were taken and the data were analyzed. The results showed that, the herbicide doses (25, 18.75, 12.5 and 6.25 g/da) are effective on Sterile Wild Oat (*Avena sterilis* L.). The effect of herbicide doses was determined according to the percent of dry weight 86.03 %, 68.67 %, 71.69 % and 63.39 % respectively. The highest effect was found in the field recommended dose (25 g/da).

Keywords: *Avena sterilis*, herbicide, minimum dose, weed, wheat

Öz

Çukurova Bölgesi'nde, kış sezonunda tarımı yapılan ana kültür bitkilerinden biri olan buğdayda yabancı otlar önemli bir problem olup, ağır verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı otlar, buğdaya göre daha erken çimlenebilme ve hızlı gelişme yeteneğine sahip olmaları nedeniyle buğdayla rekabete girerek zarar oluşturmaktadırlar. Bu yabancı otlardan, Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.), bugün Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında ana zararlı konumunda olup, mücadelelerinde çoğunlukla asetilkoenzim A karboksilaz (ACCase) enzimi inhibitörü ve *asetolaktat sentetaz* (ALS) enzimi inhibitörü grubu herbisitler kullanılmaktadır. Herbisitlerin uzun yıllar yanlış, gereksiz ve aşırı kullanımının getirmiş olduğu çevre kirliliği, yüksek maliyet, kalıntı ve direnç oluşumu gibi bazı problemlerin önüne geçilebilmesi için herbisit kullanımında optimizasyona gerek duyulmaktadır.

Tüm bu problemler göz önüne alındığında, ana zararlı yabancı otların tür bazında ve etkili minimum dozlarında ruhsatlandırılması gerekliliği nedeniyle bu çalışma planlanmıştır. Çalışmada buğdayda ruhsatlı, 45 g/kg Mesosulfuron-methyl + 22.5 g/kg Thien carbazole-methyl + 9 g/kg Iodosulfuron- methyl -sodium etkili maddeli herbisitinin, Kısır Yabani Yulaf için minimum dozunu belirlemek hedeflenmiştir. Çukurova Bölgesi, İmamoğlu ilçesinde

¹ Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 01330, Sarıçam, Adana, Turkey

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: emrahmustu33@gmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

bulunan *A. sterilis* ile bulaşık bir buğday tarlasında yürütülen çalışmada, buğday ekimi yapıldıktan sonra, hedef yabancı ot türü Ekonomik Zarar Eşiği'ne (3-5 bitki/m²) geldiğinde, yabancı otun kritik periyot dönemi olan 2-4 yaprak döneminde, herbisit önerilen dozu ile üç farklı alt dozu alınarak uygulama yapılmıştır. Deneme boyunca yabancı otların % simptomları kaydedilmiştir. Buğdayın hasat zamanında, her parselden 1 m² içerisindeki yabancı otlar ve buğday toprak yüzeyinden kesilmiştir. Yabancı otların kuru ağırlıkları alınarak, istatistiksel analizlere tabii tutulmuştur. Sonuçlara göre, herbisit uygulanan tüm dozları (25g, 18.75g, 12.5g ve 6.25g/da) Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) üzerinde etkilidir. Kuru ağırlıklarına göre % etki sırasıyla % 86.03, % 68.67, % 71.69, % 63.39 olarak saptanmıştır. En yüksek etki ise önerilen doza (25 g/da) aittir.

Anahtar sözcükler: *Avena sterilis*, herbisit, minimum doz, yabancı ot, buğday

Giriş

Buğday, dünyada ve ülkemizde en fazla üretim yapılan ve birçok ülke için vazgeçilmez ve stratejik bir kültür bitkisidir. Dünyada buğday üretim miktarı, toplam tahıl üretiminin yaklaşık olarak %30'unu oluşturmaktadır (FAO, 2017). Türkiye'de ise toplam tahıl ekim alanının %69,1'ini ve toplam tahıl üretim miktarının %61,1'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2017). Buğday ekim alanlarında çiftçilerin ekim nöbeti sistemi kullanmadan yetiştiricilik yapması ve tarımsal uygulamaların yanlış yapılması, doğru mücadele yöntemlerinin seçilmemesi sonucu verim azalmıştır. Bitki koruma problemleri içerisinde özellikle yabancı otların herbisitlere karşı oluşturduğu direnç nedeniyle, yapılan tüm mücadele yöntemlerine rağmen istenilen başarı elde edilememekte ve buğday üretimi kısıtlanmaktadır.

Günümüzde buğday ekim alanlarında yabancı ot mücadelesinde, çiftçilerin kısa zamanda sonuç almaları ve kolay uygulanabilir olması gibi nedenlerle kullanılan herbisitler, tarımda önemli bir yere sahiptir. Ancak yoğun ve yanlış herbisit kullanımı bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle devamlı kullanılan herbisitlerin ekosisteme zarar verdiği ve yabancı otlar üzerinde etkisinin azaldığı bilinmektedir. Dünya genelinde buğday yetiştiriciliğinde en çok kullanılan herbisitler, çoğunlukla asetilkoenzim A karboksilaz (ACCase) enzimi inhibitörü ve asetolaktat sentetaz (ALS) enzimi inhibitörü gruplarına aittir. Bu herbisitlerin uzun yıllar kullanımının sonucu olarak ortaya çıkan yüksek maliyet, kalıntı ve direnç oluşumu gibi bazı problemlerin önüne geçilebilmesi için kullanımlarında optimizasyona gerek duyulmaktadır. Bu bağlamda ana zararlı yabancı otların tür bazında ve etkili minimum dozlarında ruhsatlandırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bu çalışmada, herbisitlerin etkinliğini yitirmeden kullanımlarının devamlılığı sağlamak ve ekosisteme zarar vermeden etkili yabancı ot stratejileri oluşturmak amacıyla buğdayda kullanılan herbisit, ana zararlı yabancı ot türleri bazında etkili minimum dozlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın ana materyalini beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı, bitki boyu orta, alternatif, erkenci bir çeşit olan Tekira ekmeklik buğday ve tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı sistemik etkili ve çıkış sonrası olarak kullanılan, etken maddesi 45 g/kg Mesosulfuron-methyl + 22.5 g/kg Thiencazone-methyl + 9 g/kg Iodosulfuron-methyl sodium olan herbisit oluşturmaktadır. Ayrıca herbisit uygulamalarında 25 litre hacimli, basıncı ayarlanabilir motorlu deneme pülverizatörü kullanılmıştır. Pülverizatörde 2.5 metrelik boom ve yelpaze hüzmeli meme tipi bulunmaktadır.

Yöntem

Çalışma 2017-2018 yılları arasında Çukurova Bölgesi, Adana ili, İmamoğlu ilçesinde, Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) ile doğal olarak bulaşık olan bir buğday tarlasında yürütülmüştür. Denemeler söz konusu tarlada Kısır Yabani Yulaf'ın yoğun bulunduğu ve homojen olarak dağıldığı yerde tesadüf blokları

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

deneme desenine göre 4 tekerrürlü, 14 karakterli olarak kurulmuştur. Her bir parsel 3 metre genişlik ve 7 metre uzunluk ile 21 m² olacak şekilde hazırlanmıştır. Parseller arası 0.5 metre ve bloklar arası 1 metre olarak ayarlanmıştır (Tarım Bakanlığı, 2016). Tarla denemesinde 45 g/kg Mesosulfuron-methyl + 22.5 g/kg Thiencazone-methyl + 9 g/kg Iodosulfuron-methyl sodium' un etkili minimum dozunun belirlenmesi amacıyla 4 farklı dozda (önerilen doz ve bu tam dozun %25, %50, %75 oranındaki seyreltilmiş dozları) uygulanmış ve buna ilaveten her blokta yabancı otlu ve yabancı otsuz kontrol parselleri yer almıştır. Buğday ekimi yapıldıktan sonra, Kısır Yabancı Yulaf (*Avena sterilis* L.) Ekonomik Zarar Eşiği'ne (3-5 bitki/m²) geldiğinde herbisit uygulanmıştır.

Herbisit uygulamalarında 25 litre hacimli, 2.5 metrelik boom ve yelpaze hüzmeli meme tipine sahip motorlu deneme pülverizatörünün basıncı 3 atm olarak ayarlanarak, ilaçlamadan önce deneme pülverizatörü kalibre edilmiştir.

Herbisit uygulamasını takiben 3., 5., 7., 14., 21 ve 28. günlerde kontrol edilerek Kısır Yabancı Yulaf üzerindeki herbisit etkisi % simptom olarak kaydedilmiştir. Buğdayın hasat döneminde Kısır Yabancı Yulaf toprak yüzeyinden kesilerek, laboratuvara getirilmiştir. Yabancı otlar, etüvde 105°C'de 24 saat bekletilerek kurutulmuş ve kuru ağırlıkları alınmıştır (Anderson 1930). Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron-methyl-sodium'un, azaltılmış dozlarının uygulandığı Kısır yabancı yulaf'ın kuru ağırlıkları üzerindeki % etkisi Abbott formülüne göre hesaplanmıştır. Denemede tüm varyans analizleri (ANOVA) , Microsoft Excel kullanılarak hesaplanmış olup, uygulamalar arasındaki fark Duncan testine göre %5 önem düzeyinde karşılaştırılmıştır (Abbott, 1925; Uygur, 2011).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan çalışmada Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron-methyl-sodium aktif maddeli herbisit önerilen dozu ve önerilen doza göre belirlenen minimum dozları uygulanmıştır (Çizelge1).

Çizelge 1 . Farklı dozda Herbisit uygulaması sonucunda elde edilen Yabancı Ot Kuru Ağırlıkları

Uygulamalar				Uygulama Dozu	Yabancı Otların Kuru Ağırlıkları (g)
Kontrol (-)				-	0,00
Kontrol (+)				-	179,84
Mesosulfuron-methyl+ sodium	Thiencazone-methyl+	Iodosulfuron-	methyl-	(25,00 g/da)	25,12
Mesosulfuron-methyl+ sodium	Thiencazone-methyl+	Iodosulfuron-	methyl-	(18,75 g/da)	56,35
Mesosulfuron-methyl+ sodium	Thiencazone-methyl+	Iodosulfuron-	methyl-	(12,50 g/da)	50,92
Mesosulfuron-methyl+ sodium	Thiencazone-methyl+	Iodosulfuron-	methyl-	(6,25 g/da)	65,84

Herbisit uygulamaları sonucunda yabancı ot kuru ağırlıklarına bakıldığında, uygulanan tüm dozların (25 g/da, 18.75 g/da, 12.5 g/da ve 6.25 g/da) Kısır Yabancı Yulaf (*Avena sterilis* L.) üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Herbisitlerin Farklı Doz Uygulamalarının Yabancı Ot Kuru Ağırlığı Üzerindeki Etkisi (%)

Uygulamalar	Kısır Yabancı Yulaf Kuru Ağırlığı	Etki (%)	Simptom (%)
Kontrol (-)	0,00 a	100,00	100
Kontrol (+)	179,84 d	0,00	0
Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium (25 g/da)	25,12 ab	86,03	90
Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium (18,75 g/da)	56,35 abc	68,67	65
Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium (12,5 g/da)	50,92 abc	71,69	55
Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium (6,25 g/da)	65,84 abc	63,39	50

Duncan P≤0,05

Yürütülen minimum doz denemesinde elde edilen Kısır Yabancı Yulaf'ın kuru ağırlık sonuçlarına göre Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium'un dozları farklı düzeyde etki göstermiştir. Deneme sonuçlarına bakıldığında % başarı oranlarının dozun miktarına bağlı olarak değiştiği ve önerilen dozun (25 g/da) % 86.03 etki sağladığı görülmüştür. Buna karşın % 75, % 50, % 25 oranlarındaki azaltılmış dozların ise sırasıyla ; % 63.39, % 71.69, % 68.67 oranlarında etki gösterdiği ve aynı istatistiki grupta olduğu saptanmıştır. Mesosulfuron-methyl+ Thiencazone-methyl+ Iodosulfuron- methyl-sodium'un dozları birbiriyle istatistiksel olarak kıyaslandığında % 75, % 50,% 25 oranlarında azaltılmış dozlar benzer etki göstermiştir. Herbisitlerin uygulanan dozlarından %90 etkiye en yakın ve en yüksek başarı % 86.03 ile önerilen doza (25 g/da) aittir (Çizelge 2). Herbisit dozlarının Kısır Yabancı Yulaf üzerindeki etkisine % simptom olarak baktığımızda tavsiye dozu % 90 oranında etkili bulunmuştur. Herbisitlerin % 75, % 50, % 25 oranlarındaki azaltılmış dozları ise sırasıyla ortalama ; % 50, % 55, % 65 oranlarında etki göstermişlerdir. Sonuç olarak tavsiye dozu en yüksek biyolojik etkiyi göstererek üst istatistiki grupta yer alırken, diğer dozlar yeterli biyolojik etkinlik sağlayamayıp aynı ve alt istatistiki grupta yer almıştır.

Herbisitlerin minimum dozlarının uygulanabilirliğini etkileyen yabancı ot türü, herbisit, püskürtme hacmi, kullanılan ilaçlama aletleri ve çevre koşulları gibi birçok faktör bulunmaktadır. Ekim nöbeti, toprak işleme, ekim zamanı gibi kültürel mücadele yöntemleri yabancı ot popülasyonunun azaltılması açısından çiftçiler tarafından uygulanabilir faaliyetlerdir. Kimyasal mücadelede ise farklı etki mekanizmasına ait herbisitlerin kullanılması ve tavsiye dozunun dikkate alınması yabancı otlar üzerinde oluşan direncin meydana gelmemesi için önerilen bir yöntemdir. Bu çalışma herbisitlerin tavsiye dozlarını dikkate alarak ilaçlama yapmak, ekosisteme verilen zararı en aza indirmek, direnç oluşumunun önüne geçebilmek, herbisitleri aşırı dozda kullanarak aslında yarardan çok zarara neden olduğu hakkında çiftçilerimizde farkındalık oluşturmaları açısından önemli rol oynamaktadır. Herbisitlerin etkili minimum dozlarının yabancı ot türü bazında uygulanması agroekoloji sisteminin ve bitkisel üretimin devamlılığına, insan ve çevre sağlığına yarar sağlayacaktır.

Teşekkür

Çalışma süresince verdikleri desteklerden ötürü Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji Laboratuvarı'ndaki yüksek lisans ve doktora öğrencilerine teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economical Entomology 18 : 265-267.
- Anderson R. S. 1930. Reports of the standard gelatin committee (yayınlanmamış).
- FAO, 2017. FAO Statistics Division, <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Tarım Bakanlığı, 2016. Yabancı Ot Standart İlaç Deneme Metodları. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, TAGEM.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr [Erişim tarihi: 05.11.2017].

The determination of crop rotation patterns using a new method and related to weed flora in Çukurova region

Çukurova Bölgesi ekim nöbeti desenlerinin yeni bir yöntemle belirlenmesi ve yabancı ot florasıyla ilişkilendirilmesi

Feyzullah Nezihi UYGUR¹ Selin TÜNK^{1*} Sibel UYGUR¹

Abstract

The commonly used monoculture agriculture in the non-irrigated areas and the low productive crop rotation systems applied in the irrigated fields can be reasons for the gradually decreasing crop yield in Çukurova Region. The inability to obtain enough yield from an agricultural crops in a country leads to a rise in the product prices through decreasing its demand, an increase in the agricultural external dependency and a decrease in the prosperity of the country. The basis of the improvement and sustainability of agricultural productivity is the correct and planned preparation and implementation of crop rotation programs. The aim of this study is to determine the crop rotation patterns and the relationship between these patterns and weed flora. In order to identify plants in the crop rotation patterns in Çukurova Region, surveys were conducted in the directions of Adana, Mersin, Osmaniye provinces and İskenderun. The surveys were done twice, in September 2017 for the identification of summer crops and in May 2018 for the identification of winter crops. Cultivated crops were identified in fields along the roadways all over the excursion. The crops on the first line of the roadside was called as the first field, the crop on behind it on the second line was called as the second field. The prevalence and intensity of the summer/winter field and horticultural plants were calculated as a percentage, and to discuss the relationship between crops in the patterns and weed flora in Çukurova Region. The data on weed flora were provided using our previous weed surveys in Çukurova Region. The ratio of the total orchards, vegetable and field crops for the first and the second lines were approximately % 46,7, % 8,1, % 45,2 in September and % 26,8, % 4,5 and % 68,7 in May, respectively at the end of the study. In point of the rate of cultivation, it has been determined that the crop rotation patterns of the region are weak, but the weed problem was increased depending on this weakness.

Keywords: Crop rotation, Çukurova Region, weed flora

Öz

Çukurova Bölgesi'nde az ürünli ekim nöbeti sistemi uygulandığı için, bitki koruma ve özellikle yabancı otlarla ilgili problemler artmakta ve verim giderek düşmektedir. Bir ülkede tarım ürünlerinden yeterince verim alınamaması, tarım ürünlerinin arzının azalarak fiyatların yükselmesine, tarımda dışa bağımlılığın artmasına ve ülke refahının düşmesine neden olur. Tarımsal verimliliği artırmanın ve sürdürülebilirliğin temelini doğru ve planlı bir şekilde hazırlanan ve uygulanan ekim nöbeti programları oluşturmaktadır. Ekim nöbeti desenlerinin belirlenmesi ile ekim nöbeti ve yabancı otlarla arasındaki ilişkinin ortaya konabilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Çukurova Bölgesi'nde ekim nöbeti desenlerindeki bitkilerin belirlenmesi amacıyla Adana, Mersin, Osmaniye ve İskenderun rotalarında surveyler yapılmıştır. Surveyler, yazlık ürünlerin belirlenmesi için 2017 yılı Eylül ayında ve kışlık ürünlerin belirlenmesi için 2018 yılı Mayıs ayında olmak üzere iki kez yapılmıştır. Surveylerde yol güzergahında gidişte ve dönüşte ekili ürünler saptanmıştır. Yol kenarındaki birinci sıra üzerinde ekili ürünün olduğu tarla 1. tarla, hemen arkasındaki yani ikinci sıra üzerinde ekili olan tarla 2. tarla olarak kabul edilmiş, ekili veya dikili olan tüm kültür bitkileri belirlenmiştir. Yazlık ve kışlık tarla, sebze ve bahçe bitkilerinin yaygınlık ve yoğunlukları % olarak

¹ Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 01330, Sarıçam, Adana, Turkey

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: stunk@cu.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

hesaplanarak Çukurova Bölgesi ekim nöbeti desenlerindeki tüm bitkiler ortaya konarak yabancı ot florasıyla ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme, daha önceki yıllarda tarafımızca Çukurova Bölgesi'nde yapılan survey sonuçları kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonunda Eylül ve Mayıs ayında yol kenarındaki birinci ve ikinci sıra üzerindeki bahçe, sebze, tarla bitkilerinin toplam ekiliş oranları içindeki oranları Eylül ayında yaklaşık olarak sırasıyla % 46,7, % 8,1, % 45,2; Mayıs ayında ise % 26,8, % 4,5, % 68,7 olarak saptanmıştır. Ancak ekiliş oranlarına bakıldığında bölgede ekim nöbeti deseninin zayıf olduğu buna bağlı olarak ta yabancı otların artış gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Ekim nöbeti, Çukurova Bölgesi, yabancı ot florası

Giriş

Çukurova Bölgesi'nde sulanmayan alanlarda yaygın olarak monokültür tarım, sulanan alanlarda ise az sayıda kültür bitkisi ile tarım yapıldığı için Çukurova'da verim giderek düşmektedir. Bir bölgede aynı tarlada her yıl aynı ürünün yetiştirilmesi, toprak yorgunluğuna ve yetiştirilen ürünlere özgü hastalık, zararlı böcek ve yabancı ot türlerinin artışına neden olup, yetiştirilmesi gereken ürünlerin yetiştirilmesini kısıtlamakta, dolayısıyla tarımsal üretimde verim ve kaliteyi düşürmektedir.

Tarım yapılan bölgenin iklim ve toprak özelliklerine göre, verimli ve kaliteli sürdürülebilir üretim yapabilmek amacıyla farklı familyalara ait öncül ve artçıl bitkilerin, birbirlerini karşılıklı olarak tamamlayabilecek ve negatif etkilemeyecek şekilde art arda ekilmesine ekim nöbeti denir. Ekim nöbetinde bölgelere ait ekim desenlerinin planmasında önemli olan, doğru ürünlerin seçilerek bitki korumada zararlı popülasyonların azalması ve pestisit kullanımını minimize eden uygulamaların yapılmasıdır.

Ekim nöbeti planlanırken, tarımsal faaliyetlerin yapılacağı bölgenin abiyotik ve biyotik faktörleri göz önüne alınmalıdır. Abiyotik faktörler; iklim şartları ve toprak yapısı vb. iken; biyotik faktörler ise kültür bitkilerinin tür ve çeşit özellikleri, ekim-hasat tarihleri, kök özellikleri, çapalanma özellikleri, azot bağlama özellikleri, allelopatik özellikleri, toprağa bıraktığı atık madde miktarı, su ve gübreleme istekleri, aynı zararlı yabancı ot, hastalık etmenleri ve zararlı böceklerle konukçu olma durumları, sulama imkanları, arz-talep durumu, tarımsal destekleme programları, çiftçilerin ekonomik şartları gibi özelliklerdir.

İyi bir şekilde planlarak hazırlanan ekim nöbeti programları sayesinde, ekilen kültür bitkilerinin yetiştirilme istekleri farklı olduğu için toprak yapısı iyileşir ve topraktaki organik madde miktarı artar, ekilen kültür bitkilerine özgü hastalık, zararlı böcek ve yabancı otların artıp epidemi oluşturmaları engellenir ve bu zararlılara karşı etkili mücadele stratejileri geliştirilir.

Tarım alanlarında yabancı otlar, kültür bitkisi ile çıkıştan hasada kadar birlikte bulunurlar ve kültür bitkileri ile su, ışık, mineral besin maddeleri ve yer bakımından rekabete girerek, kültür bitkisi henüz yeterli büyümeyi gerçekleştirmeden, kısa zamanda gelişmekte ve mücadele edilmediklerinde hızla tarlaya yayılarak ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı ot florasının ise ekim nöbeti, ekim nöbeti desenlerindeki ürün seçimi, ekim tarihi ve yöntemi, toprak işleme, gübreleme, kimyasal ve mekanik yabancı ot kontrolü gibi tarım tekniklerinin hızla değişimine bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu değişimin başlıca nedeni ise yabancı ot kontrol yöntemleridir (Chancellor & Fround-Williams, 1986; Albrecht et al., 1995). Bu yüzden tarımda başarılı olmak için yabancı ot kontrol stratejileri büyük önem taşımaktadır.

Yabancı otlar, toprak ve iklim özellikleri, yetiştirilme istekleri bakımından benzerlik gösterdikleri kültür bitkileri içerisinde bulunurlar ve herhangi bir kültür bitkisinin aynı tarlaya sürekli ekilmesiyle daha çok çoğalarak tohum verirler ve yayılırlar. Bu yüzden kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otların yaşayamayacağı farklı özelliklerdeki kültür bitkilerinin yer aldığı ekim nöbeti planlamaları yapılmalıdır (Tepe, 2014). Böylece yabancı ot florası kültür bitkilerine göre değişeceği için bir yabancı otun bulunduğu

ortama adapte olarak popülasyonlarını arttırmaları ve önceki yıllarda üretimi kısıtlayıp verimde ciddi kayıplar oluşturacak kadar önemli olmayan bir yabancı otun ana zararlı duruma geçmesi engellenmiş olur. Dolayısıyla zengin bir ekim nöbeti sisteminin uygulandığı tarım alanlarında, yabancı ot florasındaki tür sayısı artarken, zengin olmayan ekim nöbeti sistemlerinde, ürünlere özgü ana zararlı yabancı otlar, kültür bitkilerine uyum göstererek epidemi yaparlar. Tahıl bitkilerinden oluşan ekim nöbeti sistemlerinde genellikle dar yapraklı yabancı ot türleri artarken, çok yıllık yem bitkilerinden oluşan sistemlerde yabancı otlarla kültür bitkileri arasında ışık ve yer yetersizliği nedeniyle tek ve çok yıllık yabancı ot türlerinde bir azalma meydana gelir (Uygur et al., 1984).

Her yabancı ot türü bir biyoidikatördür (Aksoy & Uygur, 1996). Bu türlerin özelleştiği koşullar süregeldikçe ana zararlı hale geçer ve herbisit kullanımına neden olurlar. Herhangi bir bölgede, yetiştirilen kültür bitkilerinde Ekonomik Zarar Eşiği'ni bir kez geçen, herbisit kullanımına ihtiyaç duyan yabancı ot türlerine yetiştirilen kültür bitkisi için ana zararlı yabancı ot denir (Uygur, 2017). Gönen & Uygur (1999) yaptıkları surveylerde, Türkiye Florası'nda bulunmayan altı adet yabancı ot türüne rastladıklarını bildirerek yabancı ot florasının değişmesiyle florada olmayan yabancı ot türlerinin tarım alanlarına girebileceğini ve geçmiş yıllarda önemli olmayan bir yabancı ot türünün günümüzde önemli olabileceğini belirtmişlerdir.

Üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması ve ürün veriminin artırılması için ekim nöbeti desenlerinin belirlenerek, planlı ekim nöbeti programlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışma, Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen tarla bitkilerinin ekiliş oranlarının belirlenerek bölgenin ekim desenlerini ortaya çıkarmak ve ekim nöbeti desenlerindeki tarla bitkilerini saptamak, ekim nöbeti ile yabancı ot florası arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma sonunda elde edilen bulgular, Çukurova Bölgesi'nde zengin ekim nöbeti programlarının planlanmasına, ekim nöbetindeki ürün sıralamasındaki yabancı ot florasına göre ana zararlı yabancı otlara karşı etkili entegre ve kimyasal mücadele stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çukurova Bölgesi'nde ekim nöbeti desenlerindeki tarla bitkilerinin belirlenmesi amacıyla Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinde belirlenmiş on rota üzerinde surveyler yapılmıştır (Şekil 1). Surveyler, yazlık ekilen ürünlerin belirlenmesi için 2017 yılı Eylül ayında ve kışlık ekilen ürünlerin belirlenmesi için 2018 yılı Mayıs ayında olmak üzere iki kez yapılmıştır.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye



Şekil 1. Çukurova Bölgesi'nde belirlenen survey rotalarının harita üzerinde gösterimi.

Surveylerde Adana merkez alınarak, tarım alanlarının başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafeler hesaplanmış ve on rotanın toplamında 1588 km yol gidileceği hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Survey rotaları ve numaraları, tarla bitkilerinin başlangıç-bitiş arasındaki mesafeler

Rota No	Rota	Tarımsal alanların başlangıç ve bitiş arasındaki mesafesi (Gidiş+dönüş)
1	Adana- Karataş-Adalı	142 km
2	Adana-İmamoğlu-Kozan	128 km
3	Adana-Ceyhan-Yumurtalık	100 km
4	Adana-Tuzla-Tabaklar-Aydınlı	141 km
5	Adana-Akçatekir-Pozantı	180 km
6	Adana-Salbaş-Karaisali	68 km
7	Adana - Hadırlı	97 km
8	Adana-Ceyhan-Osmaniye	175 km
9	Adana-Ceyhan-Dörtöyl İskenderun	208 km
10	Adana- Silifke	349 km
	Toplam	1588 km

Surveylerde yol güzergahında gidişte ve dönüşte ekili ürünlere bakılmıştır. Yol kenarındaki birinci sıra üzerinde (ön tarlada) ekili ürünün olduğu tarla birinci tarla, hemen arkasında ikinci sıra üzerinde (art tarla) ekili olan tarla ikinci tarla olarak kabul edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Birinci ve ikinci sıra üzerinde ekili ürünlerin olduğu tarladan bir görünüm.

Yol boyunca ekili tarla bitkileri her tarladaki ürün bazında, bahçe bitkileri ise sebze ve bahçe alanı olarak not edilmiştir. Çukurova Bölgesi ekim nöbeti desenindeki kültür bitkilerinin ekiliş oranları hesaplanarak bahçe, sebze, tarla bitkilerinin ekiliş oranları ile en fazla ekiliş oranına sahip yazlık ve kışlık tarla bitkileri belirlenmiştir.

Ekim nöbeti desenlerinin yabancı ot florası üzerine etkilerini saptamak amacıyla Çukurova Bölgesi'nde en fazla ekiliş oranına sahip yazlık ve kışlık tarla bitkilerinde yapılan birinci ve sonuncu yabancı ot surveyler karşılaştırılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

2017-2018 yıllarında yapılan çalışmada, Çukurova Bölgesi ekim nöbeti desenlerinde yol kenarındaki birinci ve ikinci sırada bulunan bahçe, sebze, tarla bitkilerinin ekim yapılmış alanlardaki ekiliş oranları Eylül ayında (yazlık) yaklaşık olarak sırasıyla % 46,7 (bahçe), % 8,1 (sebze), % 45,2 (tarla); Mayıs ayında (kışlık) ise % 26,8 (bahçe), % 4,5 (sebze), % 68,7 (tarla) olarak saptanmıştır. Ekiliş oranları incelendiğinde; yaz aylarında daha fazla ürün yetiştirilmesine rağmen kış aylarında ekili alanların daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, sadece yazlık ve kışlık tarla bitkilerinin ekiliş oranları incelendiğinde yazlık olarak mısırın ilk sırada, pamuğun ikinci sırada yer aldığı; kışlık olarak ise buğdayın en fazla paya sahip olduğu ayçiçeğinin ise ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2.).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Çukurova Bölgesi ekim nöbeti desenlerinde yaz ve kış aylarında yetiştirilen tarla bitkilerinin ekiliş oranları (%)

Eylül Ayı Ekiliş Oranı Toplamı (%)		Mayıs Ayı Ekiliş Oranı Toplamı (%)	
Yazlık Tarla Bitkileri	Toplam Ekiliş Oranları (%)	Kışlık Tarla ve Sebze Bitkileri	Toplam Ekiliş Oranları (%)
Mısır	57,09	Buğday	74,06
Pamuk	17,52	Ayçiçeği	21,92
Yer fıstığı	17,27	Patates	3,12
Soya	5,18	Soğan	0,46
Bostan (Açık Tarla)	2,25	Nohut	0,43
Susam	0,55		
Çeltik	0,15		

Bölge koşullarında birçok tarla bitkisinin yetiştirilebilme olanağı bulunmasına rağmen, çiftçiler tarafından yazın 7 farklı, kışın 5 farklı olmak üzere sadece 12 farklı tarla bitkisi yetiştirildiği görülmektedir. Ancak ekiliş oranları incelendiği zaman Çukurova Bölgesi'nde ekim nöbeti desenlerinin zengin olmadığı, yaz aylarında tarım alanlarının yarısından fazlasının mısır, kış aylarında ise buğday olduğu gözlemlenmiştir. Diğer tarla bitkilerinden ise yazın pamuk ve yer fıstığı, kışın ayçiçeği yetiştiriciliğinin çiftçiler tarafından ikinci derecede önemli olduğu tespit edilmiştir. Tarımda bir kaniye göre; bir bölgede bir kültür bitkisinin ekim oranı %50'yi geçerse, bir zararlının epidemi yani salgın yapma olasılığı oldukça yüksektir, hatta epidemi olan bölgelerde bu kültür bitkilerin tarımının yapılmasını engelleyebilir. Buna benzer olaylar Çukurova'da ilk olarak pamuk tarım alanlarında, son zamanlarda ise buğday ve mısır ekim alanlarında görülmüştür (Uygur, 2017). Bu yüzden Çukurova Bölgesi'nde ekiliş oranı en yüksek tarla bitkilerinde yapılan ilk ve son yabancı ot surveylerinde belirlenen yabancı ot türlerindeki değişimler belirlenerek, ekim nöbeti desenleriyle yabancı ot florası arasındaki ilişki araştırılmıştır (Çizelge 3-6.).

Çizelge 3. Çukurova Bölgesi mısır üretim alanlarında yapılan ilk ve son yabancı ot surveylerinde saptanan yabancı ot türleri (*)

Yabancı Ot Türü	Birinci Survey (Aksoy ve Uygur, 1996)		Sonuncu Survey (Hançerli ve Uygur, 2017)	
	1994-1995 yılı		2015-2016 yılı	
	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)
<i>Cyperus rotundus</i> L.	75,76	1,14	56,45	1,47
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	51,52	1,07	54,95	1,93
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	30,30	1,63	-	-
<i>Chenopodium album</i> L.	9,09	0,05	32,59	1,14
<i>Cucumis melo</i> var. <i>agrestis</i> Naudin	-	-	50,40	0,92
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	79,80	3,08	27,37	0,47
<i>Xanthium strumarium</i> L.	65,66	1,13	22,38	0,30
<i>Ipomoea</i> spp.	-	-	6,34	< 0,1

*: Çizelgede %1 ve üzerinde Genel Kaplama Alanına (GKA) sahip yabancı otlar (ana zararlı veya potansiyel ana zararlı) ve Genel Kaplama Alanı %1'in altında olduğu halde üretim alanlarında ciddi sorun oluşturan yabancı ot türleri ele alınmıştır.

Mısır üretim alanlarında başlangıçta önemsiz yabancı otların veya potansiyel ana zararlı yabancı otların sürekli ve yaygın bir şekilde mısır ekilmesine bağlı olarak populasyonlarının arttığı ya da mısır yetiştiriciliğine ayak uyduramayanların populasyonlarının azaldığı veya yok olduğu görülmektedir. Burada başlangıçta *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. ve *Echinochloa colonum* (L.) Link. mısır üretim alanlarında

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

önemliyen; monokültür mısır üretimi sonucu *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B mısır üretim alanlarına adapte olamamış, önemsiz hale gelmiş ve *Echinochloa colonum* (L.) Link. ise bu alanlara adapte olarak popülasyonunu arttırmıştır (Çizelge 3). Ayrıca *Ipomea* spp. (*Ipomea hederaceae* (L.) Jacq.vd.) ve *Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin adlı yeni iki yabancı ot türü başlangıçta önemsizken; şu anda ovada mısır tarımında ciddi verim kayıpları oluşturmaktadır.

Çizelge 4. Çukurova Bölgesi pamuk üretim alanlarında yapılan ilk ve son yabancı ot surveylerinde saptanan yabancı ot türleri (*)

Yabancı Ot Türü	Birinci Survey (Uygur, 1985)		Sonuncu Survey (Gönen ve Uygur, 1999)	
	1984 yılı		1996 yılı	
	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)
<i>Cyperus rotundus</i> L.	68,57	24,14	63,93	2,8
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	40	1,5	34,42	0,93
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	45,71	4,79	60,65	2,20
<i>Solanum nigrum</i> L.	11,43	1,64	32,78	0,43
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	62,86	2,14	63,93	1,54
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	37,14	1,86	34,42	0,72
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	57,14	3,71	-	-
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	77,14	10,7	44,26	0,7
<i>Hibiscus trionum</i> L.	17,14	3,29	26,22	0,24
<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) Mac.	62,86	32,64	68,85	3,04
<i>Heliotropium haussknechtii</i> Vatke	40	2,6	-	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	57,14	6,57	26,22	0,5
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	54,29	2,64	18,03	0,33
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth.	-	-	50,81	1,39
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin	34,29	1,14	49,18	0,37
<i>Paspalum paspaloides</i> (Michx.) Schrib	14,29	1,14	8,19	0,23
<i>Physalis angulata</i> L.	-	-	36,06	1,19

*: Çizelgede %1 ve üzerinde Genel Kaplama Alanına (GKA) sahip yabancı otlar (ana zararlı veya potansiyel ana zararlı) ele alınmıştır.

Pamuk üretim alanlarındaki yabancı ot türlerinde meydana gelen değişikliklere bakıldığında pamukta sorun olan yabancı ot türlerinin azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.). Çünkü monokültür pamuk tarımı sonucu Kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) adlı yabancı otun seksenli yılların başında kimyasal mücadelesi olmadığı için, pamuk alanlarında ana zararlı hale gelerek yayılıp çoğalmış ve mücadele edilememiştir. Sonuçta Çukurova'da pamuk tarımında verimli üretim yapılamaz hale gelmiş ve pamuk üretim alanları azalmıştır. Şu anda Çukurova'da devlet teşviklerinin etkisiyle tekrar pamuk üretimi başlamıştır. Ancak monokültür tarım yapılmaya devam edilirse birkaç yıl sonra Çukurova'da pamuk üretiminin tekrar düşeceği düşünülmektedir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 5. Çukurova Bölgesi buğday üretim alanlarında yapılan ilk ve son yabancı ot surveylerinde saptanan yabancı ot türleri (*)

Yabancı Ot Türü	Birinci Survey (Uygur, 1985)		Sonuncu Survey (Aksoy ve Uygur, 1996)	
	1984 yılı		1994-1995 yılı	
	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)
<i>Avena sterilis</i> L.	84,85	4,15	80	3,71
<i>Vicia sativa</i> L.	84,85	3,55	56,19	2,233
<i>Sinapis arvensis</i> L.	60,61	0,3	52,38	2,471
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	57,58	1	40,95	0,610
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson.	39,39	1,17	14,29	0,890
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medic.	33,33	1,83	17,14	0,171
<i>Lolium</i> spp.	33,33	0,33	14,29	1,271
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	12,12	1,09	16,19	0,124

*: Çizelgede %1 ve üzerinde Genel Kaplama Alanına (GKA) sahip yabancı otlar (ana zararlı veya potansiyel ana zararlı) ele alınmıştır.

Buğday ekim alanlarındaki yabancı ot florasına bakıldığında yabancı ot türlerinin çoğunun % Genel Kaplama Alanlarının azaldığı görülmektedir. Ancak buğdayda ana zararlı yabancı otlardan *Avena sterilis* L.'in % Genel Kaplama Alanında önemli bir değişiklik olmadığı ve *Sinapis arvensis* L.'in ise % Genel Kaplama Alanının arttığı görülmektedir (Çizelge 5.). Doksanlı yıllardan itibaren bu iki yabancı ot türünde herbisit direncinin olduğu araştırmalarla ortaya konmuş ve bugün ise buğday ekim alanları yerini ayçiçeğine büyük ölçüde bırakmıştır. Şu anda buğday ekim alanlarındaki yabancı otlara karşı herbisitlere oluşan direncin artmasına bağlı olarak alınan bir kararla ard ardarda üçüncü yıl buğday üretimi desteği koşullara bağlanmıştır.

Çizelge 6. Çukurova Bölgesi ayçiçeği üretim alanlarında yapılan ilk ve son yabancı ot surveylerinde saptanan yabancı ot türleri (*)

Yabancı Ot Türü	Birinci Survey (Uygur ve Karabacak, 2017)		Sonuncu Survey (Uygur ve Karabacak, 2017)	
	2015 yılı		2016 yılı	
	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (% GKA)
<i>Chenopodium album</i> L.	73,58	3,55	61,90	3,21
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	66,04	5,44	57,14	1,99
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	62,26	1,03	40,48	0,7
<i>Cyperus rotundus</i> L.	37,74	1,10	28,57	0,64
<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) Mac.	18,87	0,53	30,95	1,8
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	15,09	0,25	26,19	1,42

*: Çizelgede %1 ve üzerinde Genel Kaplama Alanına (GKA) sahip yabancı otlar (ana zararlı veya potansiyel ana zararlı) ele alınmıştır.

Ayçiçeğinde 2015-2016 yılları arasında yapılan yabancı ot surveyinde % 1 Genel Kaplama Alanını geçen yabancı ot türleri incelendiği zaman buğdayda sorun olan *Avena sterilis* L.'in ayçiçeğinde önemini kaybettiği görülmektedir (Çizelge 6.).

Çalışmada; Çukurova Bölgesi'nde ekim nöbeti sisteminin yetersiz olduğu ve buna bağlı olarak başlangıçta ana zararlı olmayan yabancı ot türlerinin ana zararlı durumuna gelerek tarımı yapılamaz hale getirebileceği belirlenmiştir. Çünkü yabancı ot türleri ürünlere özgüdür. Farklı kültür bitkilerinin yer aldığı

zengin ekim nöbeti sistemlerinde önemli yabancı otlar uygun yetiştirme teknikleriyle ana zararlı durumuna geçemezler ve gereksiz yere herbisit kullanımının engellenerek ekosisteme zarar verilmesi önlenir. Ayrıca çok kısa sürede çimlenebilme yeteneğine sahip, primer dormansisi olmayan yabancı ot türlerine (*Ipomea* spp., *Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin, *Physalis* spp.) karşı kullanılan herbisitler %90 etkili olsa bile mücadelelerinde yetersiz olduğu bu durumunda zayıf ekim nöbeti sisteminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma sonunda; doğayla dost, sürdürülebilir tarım yapmak, üretimde verimliliği sağlamak, mevcut herbisitlerin etkinliğini yitirmeden kullanımını sağlamak amacıyla yapılan tarımsal araştırmaların çiftçilere ulaştırılması, çiftçilerin bölge koşullarına uygun zengin ekim nöbeti planlamaları ile ilgili bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi, tarımsal destekleme programlarının ekim nöbeti desenlerini destekleyecek nitelikte olması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Teşekkür

Projeyi finansal olarak destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler (BAP) Koordinasyon Birimi'ne (Proje no: FYL-2017-8205) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Aksoy, E., 1996. Çukurova Bölgesi buğday ve mısır ekim alanlarında bazı ekolojik faktörlerin göstergesi olabilecek yabancı ot türlerinin saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (Danışman Prof. Dr. F. Nezihi Uygur), Adana, 133 s.
- Albrecht R., M. Sökefeld, W. Kuhbauch & A. Nabout, 1995. Use of expert system and imaging techniques for site specific weed management. 9th EWRS Symposium, Budapest, 655-662.
- Chancellor, R. J. & R. J. Froud-Williams, 1986. Weeds problems of the next decade in Britain. Crop Protection, 5(1):66-72.
- Gönen, O., 1999. Çukurova Bölgesi yazlık yabancı ot türlerinin çimlenme biyolojileri ve bilgisayar ile teşhise yönelik morfolojik karakterlerinin saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Danışman Prof. Dr. F. Nezihi Uygur), Adana, 233s.
- Hançerli, L., 2017. Çukurova Bölgesi mısır ekim alanlarında önemli yabancı ot türlerinin belirlenmesi ve bunların mücadelesinde kullanılabilecek örtücü bitki türlerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (Danışman Prof. Dr. F. Nezihi Uygur), Adana, 107 s.
- Karabacak, S., 2017. Çukurova Bölgesi ayçiçeğinde sorun olan yabancı ot türlerinin ve yoğunluklarının belirlenmesi ile bunlardan canavar otlarının (*Orobancha* spp.) agroekolojik herbisitlerle mücadele olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (Danışman Prof. Dr. F. Nezihi Uygur), Adana, 107 s.
- Uygur, F.N., W. Koch & H. Walter, 1984. Yabancı Ot Bilimine Giriş, (Kurs Notu). Plits 1984/2 (1) Josef Margraf, Stuttgart-Germany, 114 s.
- Uygur, F. N., 1985. Untersuchungen Zu Art und Bedeutung Der Verunkrautung in Der Cukurova Unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS, 1985/3 (5) Josef Margraf, Stuttgart, Germany, 169 s.
- Uygur, F. N., 2017. Herboloji XV (Ekim Nöbeti ve Yabancı Ot İlişkisi). Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Herboloji Laboratuvarı, Adana, 18 s.
- Tepe, I., 2014. Yabancı Otlarla Mücadele. Sidas Medya Ltd. Şti., Yayın No: 031, İzmir, 292 s.

The effects of flaming and mechanical control methods on weeds at sunflower¹

Alevleme ve çapalamanın ayçiçeğinde yabancı otlara olan etkileri

Furkan UYAR² Nihat TURSUN^{2*}

Abstract

The use of propane flaming in combination with cultivation could be a potential alternative control method in combating weeds of sunflower. In this study, it was aimed to determine the effect of flaming and mechanical control on weeds in sunflower production. Field experiments were conducted at the experimental field of Agriculture Faculty of Inonu University, Malatya/Turkey to determine the level of weed control and the response of sunflower seed yield and its components to flaming and cultivation using a weed flamer in 2017. The treatments included weed-free control, weedy season-long and different combinations of broadcast flaming and mechanical cultivation (inter-row). The flaming application was applied once in the 2-4 leaf (V2-V4) period of the sunflower. Propane doses were 60 kg ha⁻¹ for broadcast flaming treatments. The mechanical application is carried out once in the period of 2-4 leaves (V2-V4) and 4-6 leaves (V4-V6) It was also applied twice in the period of 2-4 leaves (V2-V4) and 10-12 leaves (V10-V12), twice in the period of 4-6 leaves (V4-V6) and 10-12 leaves (V10-V12). At the end of the experiment, the least fresh and dry of weed was obtained from flaming application in 2-4 leaf (V2-V4) period of the sunflower. This was followed by one time cultivation application of 2-4 and 4-6 leaves. The largest amount of weed was obtained from the control plot.

Keywords: Flaming, cultivation, sunflower, weeds

Öz

Ayçiçeğinde yabancı ot mücadelesinde alevleme ile mekanik mücadelenin birlikte kullanılması potansiyel bir alternatif yabancı ot kontrol yöntemi olabilmektedir. Bu çalışmada, ayçiçeği üretiminde alev ve mekanik kontrolün yabancı ot üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Denemeler, 2017 yılında İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde, alevleme makinası kullanılarak alevlemenin ve çapalamanın yabancı otlara verdiği etkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme konuları arasında yetiştirme mevsimi boyunca yabancı otsuz kontrol, yabancı otlu kontrol ve alevleme ve sıra arası çapalamanın değişik kombinasyonları araştırılmıştır. Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı (V2-V4) döneminde bir kez alevleme ve bir kezde alevleme + çapalama beraber uygulanmıştır. Propan dozu, alevleme makinasında 60 kg/ha olacak şekilde ayarlanmıştır. Çapalama ise 2-4 ve 4-6 yapraklı dönemlerde birer kez, 2-4 ve 10-12 yapraklı dönemler ile 4-6 ve 10-12 yapraklı dönemlerde ise ikişer kez uygulanmıştır. Deneme sonucunda, en az yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı 2-4 yapraklı dönemde yapılan alevleme uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 2-4 ve 4-6 yapraklı dönemde çapalama yapılan parseller takip etmiştir. En fazla yabancı ot ise kontrol parselden sağlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Alevleme, çapalama, ayçiçeği, yabancı otlar

Giriş

Ayçiçeği bitkisinin insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutması, endüstride çeşitli amaçlara uygun kullanımı, özellikle dünyanın birçok farklı bölgelerine adapte olup uyumluluk sağlaması üretimindeki artışları hızlandırmıştır. Ayçiçeğinin yaz bitkisi olması nedeniyle iklimden kaynaklanan abiyotik stres faktörlerinin yanında, tane ve yağ verimini sınırlayan en büyük problemlerden biri yabancı

¹ Bu çalışma İnönü Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No. FYL-2018-1172)

² Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Battalgazi-MALATYA

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: niyat.tursun@inonu.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

otlardır (Yay, 2015).Yabancı otlar, geleneksel tarımda olduğu gibi ekolojik tarımda da sorun teşkil etmekte olup geleneksel tarım yapan üreticilerin, organik tarıma geçmesindeki en önemli ana zararlı durumundadır (Reddix ve ark., 2001, Szekelyne-Eszter-Radics, 2001).

Ayçiçeğinde çimlenmeden sonra ilk 4 hafta içerisinde savaşım yapılmadığı takdirde yabancı ot rekabetinden dolayı boy ve tabla çapı olumsuz yönde etkilenmekte olup yabancı otların en önemli zararı bu dönemde olmaktadır. Bu durum organik üretim yapan üreticiler tarafından bir numaralı problem olarak görülmekte (Walz, 1999) ve elle yabancı ot temizleme üreticiler tarafından en popüler fiziksel bir metot olarak kullanılmaktadır. Ancak bu uygulama pahalıya mal olmaktadır (Knezevic ve Ullao, 2007).

Dünyada yaklaşık 17 milyon ton ayçiçeği üretimi yapılmakta olup verim 169 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise 2016 yılında 616.780 ha alandan 1,5 milyon ton ayçiçeği ürünü elde edilmiş ve verim 244 kg/da gerçekleşmiştir. Türkiye ayçiçeği üretimi bakımından dünyada 9. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2016).

Ülkemiz ayçiçeği tarlalarında *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus viridis* L., *Anagallis arvensis* L., *Atriplex* spp., *Chenopodium album* L., *Datura stromonium* L., *Heliotropium europaeum* L., *Lactuca serriola* Linn., *Lithospermum* spp., *Mercurialis annua* L., *Polygonum convolvulus* L., *Portulaca oleracea* L., *Ranunculus* spp. gibi çok sayıda yabancı ot türünün bulunduğu bildirilmektedir (Zengin, 1999). Çok fazla sayıda yabancı ot türünün tehdidi altında olan ayçiçeği tarımında bu durum önemli derecede ürün kayıplarına neden olmaktadır (Kaya, 2016). Dünya genelinde yabancı ot kontrolü yapılmadığında ortalama %29,2 ve yabancı ot mücadelesi yapıldığında bile %12,8 verim kayıpları ortaya çıkarmaktadır (Oerke ve Steiner, 1996). Özellikle yabancı otları kontrol altına almak için kimyasal mücadelenin çevreye ve insan sağlığına olan olumsuz etkilerinden dolayı kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin uygulanması arayışı vardır. Yabancı ot mücadelesinde alternatif yöntemler içerisinde fiziksel, mekanik ve biyolojik mücadele gibi yöntemler ilk akla gelen ve araştırılanlardır.

Organik üretim alanlarında yabancı ot kontrolü için yapılan alevleme uygulaması alternatif kontrol yöntemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Ascard 1995; Knezevic ve Ullao, 2007, Datta ve ark., 2013; Knezevic ve ark., 2013). Alevlemenin esası alevdeki ısıyı, bitki dokularına aktararak bitki hücrelerinin termal enerjisini artırmak (Lague ve ark., 2000; Parish, 1990) ve böylece bitki dokusunu yarım saniye süreyle yaklaşık 100 °C'lik bir sıcaklığa maruz bırakarak hücre zarının parçalanmasına, su kaybına ve sonuç olarak bitkinin ölümüne neden olmasını sağlamaktır (Rifai ve ark., 1996; Morelle, 1993). Alevleme uygulamasının en önemli etkilerinden birisi de yabancı otların erken dönemde daha fazla etkilenmesi olmaktadır. Ayrıca tek yıllık yabancı otlar çok yıllıklardan daha fazla alevlemeden zarar görmektedir. Ülkemizde de kültür bitkilerinde değişik yabancı otlar karşı alevleme ile ilgili çalışmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Kitiş ve Gök, 2013; Çataloğlu ve Kitış, 2014; Kitış ve Ekinci, 2014; Kitış ve ark., 2014).

Ayçiçeğinde yabancı ot mücadelesinde alevleme ile çapalamanın yabancı otlara verdiği zararların etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini yağlık ŞEMS hibrit Ayçiçeği çeşidi ve Ayçiçeğinde sorun olan yabancı otlar oluşturmıştır. Çalışmada, yabancı ot mücadelesinde alevleme, çapalama ve farklı kombinasyonlarının yabancı otlara etkisini belirlemek için, 20 Nisan 2017 tarihinde İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde kurulmuştur. Ayçiçeği tohumları 70 cm sıra arası ve 35 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde parsellere 4 sıra ekim yapılmıştır. Deneme, Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Her sıraya 10'ar bitki gelecek şekilde ekim yapılması ve deneme sonucunda ortadaki iki sırada gerekli veriler alınmış, diğer iki sıra ise kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Vejetasyon sezonu boyunca deneme alanına toplam saf olarak, 12 kg/da Azot ve 8 kg/da

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

P₂O₅ gübre dozları uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimle beraber taban gübresi olarak verilmiş olup bitkilere azotlu gübre ekimde ve bitkiler 30-40 cm boylandığında 30 kg/da Amonyum sülfat formunda iki dönemde verilmiştir.

Denemede TUBİTAK-TOVAG 213O109 no'lu proje kapsamında geliştirilmiş olan Alev makinesi kullanılmıştır (Şekil 1). Deneme konuları aşağıdaki şekilde oluşturulmuş olup, önceki çalışmalarda uygun olduğu belirlenen 60 kg/ha propan dozu geliştirilmiş olan alev makinesi ile ilgili parsellere uygulanmıştır (Ulloa ve ark., 2010).

Deneme konuları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur,

- 1. Sürekli otsuz kontrol (T1)
- 2. Sürekli otlu kontrol (T2)
- 3. Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı döneminde bir kez çapalama (V2-V4) (T3)
- 4. Ayçiçeğinin 2-4 ve 10-12 yapraklı dönemlerinde iki kez çapalama (V2-V4 ve V10-V12) (T4)
- 5. Ayçiçeğinin 4-6 yapraklı döneminde bir kez çapalama (V4-V6) (T5)
- 6. Ayçiçeğinin 4-6 ve 10-12 yapraklı dönemlerinde iki kez çapalama (V4-V6 ve V10-V12) (T6)
- 7. Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı döneminde bir kez çapalama + alevleme (V2-V4) (T7)
- 8. Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı döneminde bir kez alevleme (V2-V4) (T8)

Çalışma sonucunda ayçiçeğinde alevleme ve çapalamanın yabancı otlara verdiği zararlar vejetasyon sonunda kontrol parselleri ile kıyaslanmış ve elde edilne verilerin irilmesinde "SPSS 16.0 for Windows" istatistik paket programı kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerinden ise Duncan testi kullanılarak gruplandırmalar 0.05 önem seviyesinde yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).



Şekil 1. Denemede kullanılan alev makinesi

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmada kontrol parsellerinde 10 adet ve m²'de 31,5 adet yabancı ota raslanılmıştır. Kontrol parsellerinde yapılan sayımlar sonucunda m²'deki yabancı ot sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanında kontrol parsellerinde rastlanan yabancı otlar ve m²'deki yoğunlukları

Yabancı otlar	m ² 'deki yoğunlukları (adet)
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	3,33
<i>Chenopodium album</i> L.	1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	7,5
<i>Chrizophora</i> spp.	1
<i>Lactuca serriola</i> L.	1
<i>Portulaca oleracea</i> L.	6,67
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1
<i>Solanum nigrum</i> L.	1
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	8
<i>Tribulus terrestris</i> L.	1
TOPLAM	31,5

Çizelge 1 incelendiğinde denemenin yapıldığı kontrol parsellerinde toplam 10 adet yabancı ota rastlanılmıştır. *S. halepense* 8 adet/m² ile ilk sırada bulunurken, bunu *C. arvensis* ve *P. oleracea* yabancı otları takip etmiştir (Çizelge 1). Çalışmanın yapıldığı vejetasyon süresi içerisinde kontrol parsellerinde ağırlıklı olarak ülkemizde ve bölgedeki diğer yazlık kültür bitkilerinde de yaygın olarak rastlanılan yabancı otlara rastlanılmıştır. (Kadioglu ve ark., 2004; Gözcü ve Uludağ, 2005; Tursun ve ark., 2012, Tursun ve ark., 2016).

Denemede yapılan alevleme ve çapalamanın kontrol parsellerindeki yabancı otların m² deki, yaş ve kuru ağırlıklarına olan etkileri Çizelge 2 ve Şekil 2'de görülmektedir.

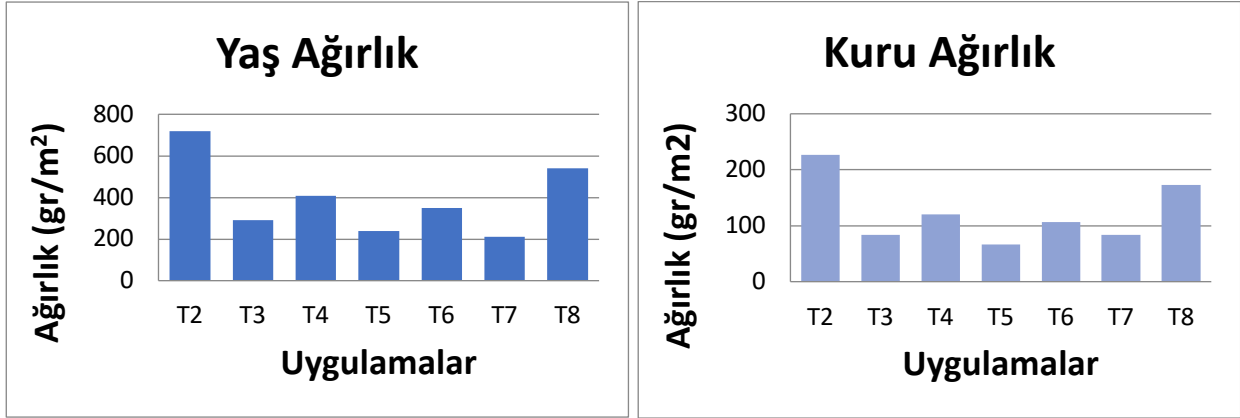
Çizelge 2. Uygulamaların yabancı otlara alon etkileri

Uygulamalar	Yabancı ot yaş ağırlığı (gr/m ²)	Kontrole göre % etki	Yabancı ot kuru ağırlığı (gr/m ²)	
T2	720 a	---	226.67 a	--
T3	290 b	59.72	83.333 bc	63.24
T4	406 ab	43.61	120 bc	47.06
T5	240 b	66.67	66.67 c	70,59
T6	350 b	51.39	106.67 bc	52,94
T7	210 b	70.83	83.333 bc	63.24
T8	540 ab	25	173.33 ab	23.53

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Deneme sonucunda yapılan uygulamalarda yabancı otların yaş ağırlıkta kontrol parseline göre en fazla etki %66.67 ile ayçiçeğinin 2-4 yapraklı döneminde bir kez çapalama + alevleme (V2-V4) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 4-6 yapraklı döneminde bir kez çapalama (V4-V6) ve 2-4 yapraklı döneminde yine bir kez çapalama (V2-V4) uygulaması takip etmiştir.

Kuru ağırlık olarak ise en fazla etki bu kez ayçiçeğinin 4-6 yapraklı döneminde bir kez çapalama (V4-V6) bir kez çapa uygulamasından sağlanırken, bunu 2-4 yapraklı döneminde bir kez çapalama + alevleme ve 2-4 yapraklı döneminde yine bir kez çapalama (V2-V4) uygulaması takip etmiştir.



Şekil 2. Uygulamaların ayçiçeğinde yabancı otlara olan etkileri.

Ayçiçeğinde çapalama, alevleme ve alevleme + çapalamanın bitkinin farklı dönemlerinde farklı kombinasyonlarda uygulanmalarını kapsayan bu çalışmada alevlemenin tek başına uygulamasının yabancı otlara çok fazla etki etmediği ancak çapalama ile birlikte uygulanması ile yabancı ot mücadelesinde destekleyici bir yöntem olarak kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda kolay uygulanabilir ve ekonomik bir yöntem olan alevlemenin özellikle de organik tarım için önemli bir potansiyeli olduğu, yetiştiriciliğin erken dönemlerinden başlayarak uygulanmaya başlanan bir yabancı ot mücadelesi programında alevlemeye yer verilmesinin önemli katkılar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Ascard J., (1995). Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. *Weed Research*, 34:377-385.
- Çolakoğlu T., Kitiş Y.E., (2014). Mısır yetiştiriciliğinde farklı dozlarda alev uygulamasının yabancı ot kontrolüne etkisinin belirlenmesi. *Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi*, 3-5 Şubat 2014, Antalya, 382s.
- Datta A., Stepanovic S., Nedeljkovic D., Bruening C., Gogos G., Knezevic SZ., (2013). Impact of single and repeated flaming on yield components and yield of maize. *Organic agriculture*, 3(3-4), 141-147.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı, 295 s. Ankara.
- Gözcü D. ve Uludağ A., (2005). Weeds in cotton fields and their importance in cotton in Kahramanmaraş, Turkey. *Türk. Herb. Der.*, 8: 7-15.
- Kadıoğlu I., Uremis I. and Uludag A., (2004). Relationships between seedbank and weed flora in cotton areas in the cukurova region of Turkey. *Bull. Pure Appl. Sci.* 23B, 61-69.
- Kaya Y., (2016). Ülkemizde ayçiçeği durumu ve gelecekteki yönü. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2):322-327.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Kitiş, YE., Gök, YE., (2013). Flame weeding effects on some weed species. 16th European Weed Research Society Symposium, 24-27 June 2013, Samsun/Turkey 172. s.
- Kitiş Y.E., Ekinci S., (2014). Farklı dozlarda alev uygulamasının bazı yabancı ot türlerine etkisinin belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya, 384. s.
- Kitiş Y.E., Ekinci S., Çolakoğlu, T., (2014). Yoncada küsküt mücadelesinde alevleme yönteminin değerlendirilmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya, 399. s.
- Knezevic S., Ulloa S., (2007). Potential new tool for weed control in organically grown agronomic crops. Journal of Agricultural Sciences, Belgrade, 52(2), 95-104.
- Knezevic SZ., Stepanovic S., Datta A., Nedeljkovic D., Tursun N., (2013). Soybean yield and yield components as influenced by the single and repeated flaming. Crop Protection, 50, 1-5.
- Lague C., Gill J. Peloquin G., (2000). Thermal control in plant protection. In Physical control methods in plant protection/La lute physique en phytoprotection. Edited by C. Vincent, B. Panneton, and F. Fleurat-Lessard. Springer-Verlag. 35-46.
- Morelle B., (1993). Le desherbage thermique et ses applications en agriculture et en horticulture, in J.M. Thomas (ed) Proceedings of the Fourth IFOAM International Conference. pp. 109- 115 Parish S. 1990A Review Of Non-Chemical Weed Control Techniques. Biol. Agric. Hort.7: 117-137.
- Oerke EC., Steiner U., (1996). Abschätzung der ertragsverluste im maisanbau. in: ertragsverluste und pflanzenschutz – die anbausituation für die wirtschaftlich wichtigsten kulturpflanzen-. German Phytomedical Society Series, Band: 6, pp. 63-79, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Parish, S., (1990). A review of nonchemical weed control techniques. Biol. Agric. Hort. 7, 117-137.
- Reddiex S.J., Wratten SD., Hill G.D., Bourdot G.W., Frampton CM., (2001), Evaluation of mechanical weed mManagement techniques on weed and crop populations. New Zealand Plant Protection Volume 54, 2001.
- Rifai MN., Lacko-Bartosova M., Pus Karova M., (1996). Weed control for organic vegetable farming. Rostlinna Vyroba, 42(10):463-466.
- Szekelyne-Eszter-Radics, L., (2001). Possibilities of weed control in green bean and tomato by different types of mulch. Magyar Gyomkutatas es Technologia 2 (2) Budapest: Agroinform Kiado es Nyomdaipari Kft., 47-60.
- TÜİK, (2016). <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, erişim tarihi:26.02.2017
- Ulloa SM., Datta A., Malidza G., Leskovsek R., Knezevic SZ., (2010). Timing and propane dose of broadcast flaming to control weed population influenced yield of sweet maize (*Zea mays* L. var. rugosa). Field crops research, 118(3), 282-288.
- Tursun, N., Akinci, I.E., Uludag, A., Pamukoglu, Z., Gozcu, D., (2012). Critical period for weed control in direct seeded red pepper (*Capsicum annum* L.). Weed Biology and Management, 12, 109-115
- Tursun N., Datta A., Sakınmaz M.S., Kantarcı Z., Knezevic S.Z, Chauhan B.S., (2016). The critical period for weed control in three corn (*Zea mays* L.) types. Crop Protection. 90:59-65.
- Walz E., (1999). Final results of the third biennial national organic farmers' survey. Santa Cruz, CA: Organic Farming Research Foundation.
- Yay Ö.D., (2015). Edirne ili ayçiçeği ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü / Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Zengin H., (1999). Erzurum yöresi ayçiçeği tarlalarında görülen yabancı otlar, yoğunlukları, rastlama sıklıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, 39-44.

Determination of population increases of Morning Glory (*Ipomoea* spp.) and Wild Melon (*Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin) in corn fields

Yıldız Sarmaşığı (*Ipomoea* spp.) ve Çakal Kavunu (*Cucumis melo* var. *Agrestis* Naudin)'nın mısır ekim alanlarındaki popülasyon artışının belirlenmesi

Levent HANÇERLİ^{1*} Feyzullah Nezihi UYGUR¹

Abstract

Corn cultivation takes an important place in Çukurova region as well as in Turkey. In the crop rotation system, a lot of pests are continuously problematic because of corn are grown over 50% of the planting area in the region.

Weeds are the most important among these pests. Many new weed species which contaminate import crop seeds, entered in our country due to not enough quarantine for weeds. We are thinking both *Ipomoea* spp. and *Cucumis melo* var. *agrestis* come with corn seed and now these weeds increasingly troublesome in a lot of summer cultivation fields and orchards. These weeds have very high coverage and causes yield losses. They also make difficulties during harvest, especially in corn fields.

The surveys were conducted to determine population changes for corn growing fields in Çukurova Region including Adana, Mersin and Osmaniye provinces during 2015-2016. During the surveys, distribution and density of these weeds, and field coordinates were recorded. According to the data, the coordinates of these two weeds are marked on the map of Çukurova Region and the importance of distribution in the region was evaluated.

Keywords: Corn, mapping, morning glory, weed, wild melon.

Öz

Mısır yetiştiriciliği, ülkemizde olduğu gibi Çukurova Bölgesi'nde de önemli bir yere sahiptir. Ekim nöbeti sisteminde, % 50'leri üzerinde ekim alanlarında tarımı yapıldığı için birçok bitki koruma etmeni sürekli olarak problem olmaktadır.

Bunlar içerisinde en çok yabancı otlar problemdir. Özellikle tohumluğun, çoğunlukla ithal olarak gelmesi ve bu esnada karantina önlemlerinin yetersiz kalması sebebiyle birçok yeni yabancı ot türü de ülkemize giriş yapmaktadır. Bu türlerden olduğunu düşündüğümüz *Ipomoea* spp. ve *Cucumis melo* var. *agrestis* cinslerine ait olan yabancı ot türleri bölgedeki yazlık ve çok yıllık kültürlerde artarak problem olmaya devam etmektedir. Özellikle mısır yetiştiriciliği yapılan alanlarda problem giderek artmakta, verim kaybının dışında hasadı engelleyecek düzeyde yoğunluklara ulaşabilmektedir.

Bu noktada bölge için önemli olan bu yabancı ot türlerinin Çukurova Bölgesi mısır alanlarında popülasyon değişimini belirlemek adına 2015 ve 2016 yıllarında Adana, Mersin, Osmaniye illerini kapsayan surveyler gerçekleştirilmiş, yaygınlık, yoğunluk ve koordinatları belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, Çukurova Bölgesi'ni ele alan harita üzerinde söz konusu olan bu iki yabancı otun bulundukları yerler işaretlenmiş ve bölgedeki yayılımının önemi ortaya konmuştur.

Anahtar sözcükler: Mısır, haritalama, yıldız sarmaşığı, yabancı ot, çakal kavunu

¹ Çukurova University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, 01330-Adana.

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

GİRİŞ

Çukurova Bölgesi'nde mısır önemli bir kültür bitkisi olup, buğdaydan sonra en fazla ekilen tarla bitkilerinden birisidir. Hem yetiştiriciliğinin kolay olması hem de ekonomik getirisinin yüksek olması çiftçilerin bu kültür bitkisini seçmesindeki önemli etmenlerdendir. Çukurova Bölgesi'nde yer alan Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde toplamda 1.7 milyon tonu aşkın mısır üretimi yapılmaktadır ve bu iller arasında Adana en çok üretimin gerçekleştirildiği ildir (TÜİK, 2016).

Yabancı otlar, mısır bitkisi ile ışık, su ve besin maddeleri için mısırın tarlada çıkışını takiben ilk üç ile beş hafta arasında rekabete girerek ciddi verim kayıplarına neden olurlar. Daha ileri dönemde mısır bitkisi yeterince büyüdüğünde yabancı ot rekabetinden daha az etkilenir. Yabancı otlar aynı zamanda mısıra zarar veren pek çok böcek ve hastalık etmeninin de konukçusudur (Anonymous, 2018).

Çukurova Bölgesi mısır ekim alanlarında da yabancı otlar ciddi bir sorun olup, son yıllarda bölgede daha önce görülmeyen ya da mısırdaki yaygın olmayan yabancı ot türlerinin varlığından söz edilmektedir. Öte yandan bu yabancı ot türleri ile etkin bir kimyasal mücadele yapılamamaktadır. Yabancı ot florasının dinamik olması nedeniyle zaman içerisinde yabancı ot türlerinde değişiklik olabileceği görüşü temelinde çalışma planlanmış ve özellikle bu türlere ait veriler bu çalışmada ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Çukurova Bölgesi'nde mısır yetiştiriciliğinde karşılaşılan yabancı otlardan *Ipomoea* ve *Cucumis* cinslerine ait türlerin yayılım ve yaygınlıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülen surveyler, yabancı otların çiçeklenme zamanı olan Mayıs ve Haziran aylarında yapılmıştır. Çalışma 2015 ve 2016 yıllarında iki kez yürütülmüştür.

Adana merkez kabul edilerek bölgeyi homojen olarak en iyi temsil edebilecek yedi farklı rota belirlenmiştir (Şekil 1). Belirlenen bu rotalarda kaç adet tarlanın örnekleneceği ve örneklemeler esnasında kaç km de bir durulacağı mısır ekim alanları, işgücü, zaman ve mesafe dikkate alınarak hesaplanmıştır (Uygur, 1984). Yedi hafta boyunca haftada bir kez surveye çıkılmış ve her surveyde yaklaşık on adet tarlada durulmuştur. Survey yapılacak bu rotalar üzerinde her 10 km'de bir durulmuş ve en yakın mısır tarlasına girilerek o tarlayı en iyi temsil edecek bir da'lık alanda dört adet bir m²'lik çerçeve rastgele atılmıştır. Bir dekarlık alanda genel yabancı otların ve atılan çerçeve içerisindeki yabancı otların adet ve kaplama alanları not edilmiştir. Surveylerde yabancı otların yaygınlık ve yoğunlukları Odum, 1971 ve Uygur, 1984'e göre hesaplanmıştır.

Surveyler esnasında, karşılaşılan *Ipomoea* ve *Cucumis* cinslerine ait yabancı ot türlerinden örnekler alınmış ve herbaryumları yapılarak muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler türlerin teşhisi ilgili kaynaklar ve konu uzmanlarından yardım alınarak incelenmiştir.



Şekil 1. Çukurova Bölgesi mısır ekim alanlarında yapılan yabancı ot sürvey rotaları.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Sürveyler sonucunda 2015 ve 2016 yıllarında yöntemde belirtildiği gibi rotalar üzerinde her 10 km'de bir duruş yapılmış ve mısır tarlası yoğunluğuna bağlı olarak toplam 128 tarlada durulmuştur. Sürveyler sonucunda 19 bitki familyasına ait 42 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir (Hançerli & Uygur, 2017). Bunlar içerisinde *Ipomoea* ve *Cucumis* cinslerine ait türlerine ait yaygınlık ve yoğunluk parametreleri bu çalışmada ortaya konmuştur.

Çukurova Bölgesi'nde 2015 yılında toplam 67 adet, 2016 yılında toplam 61 adet sürvey yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda Rastlama Sıklıkları % (R.S) hesaplanmıştır. Rastlama sıklıklarına göre yabancı otlar, 2015 yılında gerçekleştirilen yabancı ot sürveyine benzerlik göstermekle beraber bunlar içerisinde yer alan Çakal Kavunu (*Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin) % 41,79' luk olan rastlama sıklığı % 59,02'ye yükselmiştir ve Çukurova Bölgesi mısır ekim alanlarında karşılaşılan üçüncü en önemli tür olmuştur. Bir diğer dikkat çeken sonuç, rastlama sıklığı % 4,48 olan Yıldız Sarmaşıkları (*Ipomoea* spp.)'nın yaklaşık iki kat artış göstererek % 8,20'lik rastlama sıklığına çıkmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çukurova Bölgesi Mısır Ekim Alanlarında Bulunan Çakal Kavunu (*Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin) ve Yıldız Sarmaşıklarının (*Ipomoea* spp.) 2015 ve 2016 Yıllarında Rastlama Sıklıkları ve Kaplama Alanlarındaki Değişim

Yıl	Yabancı Ot Türleri	Rastlama Sıklığı (%)	m ² de Adet (Özel)	Özel Kaplama Alanı (%)	m ² de Adet (Genel)	Genel Kaplama Alanı (%)
2015	<i>Cucumis melo</i> var. <i>agrestis</i> Naudin	41,79	2,03	3,98	0,64	1,29
	<i>Ipomoea</i> spp.	4,48	1,46	1,25	<0,1	<0,1
2016	<i>Cucumis melo</i> var. <i>agrestis</i> Naudin	59,02	1,78	1,19	0,74	0,55
	<i>Ipomoea</i> spp.	8,20	3,65	1,45	0,28	0,11

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Alınan örneklerin incelenmesi sonucu Cucurbitaceae familyasına ait *Cucumis* türünün *Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin olduğu ve şu anda Çukurova'da yaygın tek Çakal Kavunu türü olduğu belirlenmiştir. Yabancı ot tek yıllık ve tırmanıcı özelliğe sahip olup, birkaç metreye kadar büyüebilmektedir. Bu tür ülkemiz bitki florasında uzun yıllardır varolmasına rağmen son yıllarda yayılmış ve önemli bir yabancı ot türü haline gelmiştir.

Convolvulaceae familyasına ait olan *Ipomea* türlerinden yaygın olarak iki tür belirlenmiştir. Bunlardan ilki *I. hederacea* Jacq., ülkemizde ve Çukurova Bölgesi'nde 1996 yılında ilk kez belirlenmiştir (Gönen & Uygur, 1996). Diğer ise ülkemizde görülmeyen bir tür olup, tanı çalışmaları sürmektedir. Her iki *Ipomea* türünde tek yıllık sürünücü yabancı otlar olup, anavatanları Amerika kıtasıdır.

Sonuç olarak; Çakal Kavunu (*Cucumis melo* var. *agrestis* Naudin) ve Yıldız Sarmaşığı (*Ipomoea* spp.) türlerinin bölgede mısır ekili çoğu yerde problem olduğu ve dağılımının giderek arttığı belirlenmiştir. Bu türlerin en önemli ortak özellikleri ise tek yıllık ve tırmanıcı olmalarıdır. Özellikle Yıldız Sarmaşığı türlerinin ve Çakal Kavunu'nun çok sayıda tohum oluşturmaları ve buna ek olarak mısır tohumluğu içerisine karışmış olma ihtimali, bu iki yabancı ot türünün ovada hızlı bir dağılım göstermesinin sebebinin oluşturduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Yabancı otların tür tanılarındaki yardımlarından ötürü Prof. Dr. Sibel UYGUR ve Prof. Dr. Halil ÇAKAN ile finansal destekleri için Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: FYL-2015-4841) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 2018. Integrated Pest Management, UC-IPM. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r113700111.html>
- Gönen, O. ve Uygur, F.N. (1999). Çukurova Bölgesi Yazlık Yabancı Ot Türlerinin Çimlenme Biyolojileri ve Bilgisayar ile Teşhise Yönelik Morfolojik Karakterlerinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana, 233 s.
- Hançerli L. ve Uygur F.N. (2017). Çukurova Bölgesi Mısır Ekim Alanlarındaki Yabancı Ot Türleri. Turkish Journal of Weed Science, 20(2):55-60.
- Odum, E.P. (1971). Fundamentals of Ecology. W.B.Sounders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574p.
- TÜİK, (2016). <http://Tuikapp.Tuik.Gov.Tr/Bitkiselapp/Bitkisel.Zul>.
- Uygur, F. N., Koch, W. ve Walter, H. (1984). Yabancı Ot Bilimine Giriş. PLITS, 1984/2(1), Verlag J. Margraf, Stuttgart, Germany, 114 s.

Determination of the density of ryegrass species (*Lolium* spp.) in barley (*Hordeum vulgare* L.) in Muş, Ağrı and Bitlis provinces, Turkey¹

Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde arpa (*Hordeum vulgare* L.)’da çim türlerinin (*Lolium* spp.) yoğunluklarının belirlenmesi

Mehmet Fatih ÖNK² Işık TEPE^{3*}

Abstract

It is observed that farmers have some complaints about weeds in barley (*Hordeum vulgare* L.) fields in Muş, Ağrı and Bitlis provinces in recent years and it is noted that ryegrass species (*Lolium* spp.) from these weeds resist some ACCase inhibitor herbicides used in the region. In this study, it was aimed to determine the distribution of the ryegrass according to their species, frequency of occurrence, and density of herbicides in treated and untreated fields in Muş, Ağrı and Bitlis. For this purpose, surveys were carried out between May and July 2017. A total of 1000 specimens, 250 from Muş, 700 from Ağrı and 50 from Bitlis, were taken to exemplify from barley fields. Herbicide treated and untreated fields were assessed in separate groups. As a result of the work carried out, the highest density of Persian dandel (*Lolium persicum* Boiss. & Hohen. Ex Boiss.) was found in barley fields (0.87–0.97 plants m⁻²) while the density of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) plants m⁻². The Persian dandel with a frequency of occurrence of 25% to 84% was detected in Muş as the densest (1.11–1.67 plants m⁻²). No significant difference was found between barley fields with and without herbicides treatment. As a result, it is considered that Persian dandel, which is not mentioned much before, is an essential weed in barley fields and it may give major problems in the region if it resists such herbicides.

Keywords: Barley, *Lolium* spp., Persian dandel, density, frequency of occurrence

Öz

Son yıllarda Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde yapılan incelemelerde arpa (*Hordeum vulgare* L.) arazilerinde çiftçilerin yabancı otlarla ilgili bazı şikayetlerinin olduğu, bu yabancı otlardan çim (*Lolium* spp.) türlerinin yörede kullanılan kimi ACCase inhibitörü herbisitlere direnç gösterdiği gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde arpada sorun olduğu belirtilen söz konusu çim bitkilerinin herbisit atılan ve atılmayan tarlalarda türlere göre dağılımlarının, yoğunluklarının ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2017 yılı Mayıs–Temmuz ayları arasında sürveyler gerçekleştirilmiştir. Arpa tarlalarından bölgeleri temsil edecek şekilde Muş’tan 250, Ağrı’dan 700 ve Bitlis’ten 50 olmak üzere toplam 1000 örnek alınmıştır. Araştırmanın sağlıklı yürütülmesi için herbisit uygulanmış ve uygulanmamış tarlalar ayrı gruplarda değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, arpa alanlarında en fazla İran çimi (*Lolium persicum* Boiss. & Hohen. ex Boiss.)’ne rastlanmış (0.87–0.97 bitki m⁻²), İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) yoğunluğu ise düşük (0.02–0.03 bitki m⁻²) bulunmuştur. Rastlanma sıklığı %25 ile %84 arasında bulunan İran çimi, en yoğun (1.11–1.67 bitki m⁻²) olarak Muş’ta tespit edilmiştir. Herbisit uygulanan ve uygulanmayan arpa tarlaları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, daha önce adından pek bahsedilmeyen İran çiminin bölgede arpa yetiştirilen alanlarda önemli bir yabancı ot olma özelliği taşıdığı, bazı herbisitlere direnç göstermesi durumunda ise daha önemli bir sorun haline gelebileceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Arpa, *Lolium* spp., İran çimi, yoğunluk, rastlama sıklığı

¹ Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniv. Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje no: 2017-FBE-YL5962.

² Sadal Tarım Makinaları Dış Ticaret A.Ş., İstanbul.

³ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van.

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: itepe@yyu.edu.tr

Giriş

Bitkisel üretim alanında ekimi gerçekleştirilen birçok ürün, insan beslenmesinde hayati önem taşımaktadır. Dünya genelinde başlıca besin maddesi olarak bilinen ekmek, Buğdaygiller (Fam: Poaceae) ailesi üyelerinden üretilmektedir. Elbette böyle bir durum Buğdaygiller ailesi üyelerini değerli kılmakta ve ekim alanlarını artırmaktadır. Bu kültür bitkilerinin bir üyesi olan arpa (*Hordeum vulgare* L.) neolitik dönemden beri milyonlarca insan tarafından önemli bir besin kaynağı olarak tüketilmiştir. Bugün daha çok hayvan yemi ve bira yapımında kullanılmakla beraber 1980'lerde besin değerinin daha iyi anlaşılmasıyla gıda sektöründe yeniden kullanımı artmaya başlamıştır (Baik ve Ulrich, 2008). Dünya'da tahıllar arasında üretimde mısır, pirinç ve buğdaydan sonra dördüncü sırada yer alan arpa, Türkiye'de buğdaydan sonra ikinci sıradadır. 2016 yılı itibarıyla arpa üretimi en fazla Rusya ve Ukrayna'da yapılırken Türkiye dokuzuncu sırada yer almıştır (FAO, 2017). Bugün Dünya'da ekimi yapılan arpanın %65'i hayvan yemi olarak, %33'ü malt ve biyodizel üretiminde, % 2'si ise insan besini olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Türkiye'de ise tüketimin % 90'ı hayvan yemi olarak, kalan kısmı malt ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Kordali ve Zengin, 2011).

Arpa, Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetiştirilmekle birlikte, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde daha fazla önem arz etmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü illerin yer aldığı Doğu Anadolu Bölgesi'nde de arpa genellikle yem amacıyla yetiştirilmekte ve yetiştiriciliğinde geliş güzel (sertifikasız) tohumluk kullanılmaktadır. 2016 yılında Türkiye'nin arpa üretimi yaklaşık 6.7 milyon ton olmuştur. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde de genellikle kışlık olarak ve önemli miktarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu illerde Muş'ta 27.9 bin ton, Ağrı'da 86.8 bin ton ve Bitlis'te 2.9 bin ton olmak üzere toplam 117.6 bin ton arpa üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2017).

Arpada yabancı otlar önemli bir sorundur ve ciddi anlamda ürün kaybına sebep olur. Bu çalışma öncesinde Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde çiftçilerle yapılan bazı görüşmelerde, çim bitkilerinin (*Lolium* spp.) son yıllarda arpa arazilerinde sorun olduğu ve mücadele yöntemlerinin bu türlerin yok edilmesinde yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan gözlemlerde çim yoğunluğunun fazla olduğu arazilerde kimyasal mücadele yapılmadığı takdirde arpanın başak dahi vermediği görülmüştür. Amerika Birleşik Devletleri'nde hububat alanlarında İran çiminin (*Lolium persicum* Boiss. & Hohen. ex Boiss.) hızla yayıldığı ve bazı eyaletlerde ciddi bir sorun haline geldiği belirtilmiştir (Hunter, 1995). İran çiminin Montana eyaletinde yüksek oranda bulunduğu, bu türün eyalete nasıl geldiği ve ne şekilde bulaştığının henüz bilinmediği ve eyalete ait 26 kasabada toplam 250 bin hektar alana yayıldığı tespit edilmiştir (Anonim, 2002). ABD'de yapılan bir başka araştırmada ise İran çiminin, Alberta, Manitoba, Saskatchewan ve Texas'ta zararlı otlar sınıflandırmasında ilk sıralarda yer aldığı bildirilmiştir (Anonim, 2011). Benzer olarak Türkiye'de de çim bitkilerinin yer yer önemli bir sorun oluşturduğu bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. Çukurova bölgesinde buğdayda bol miktarda delice (*L. temulentum* L.) ve İtalyan çimi (*L. multiflorum* Lam.) varlığına rastlandığı (Uygur ve ark., 1986); Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayda İngiliz çiminin (*L. perenne* L.) sorun olduğu (Taştan ve Erciş, 1991) ve Karadeniz Bölgesinde yapılan bir başka çalışmada ise tohumluk buğdayda selektörden önce ürüne karışan yabancı ot tohumları arasında en önemlilerden birinin delice olduğu bildirilmiştir (Sırma ve Güncan, 1997). Doğu Anadolu Bölgesi'nde arpada delicenin önemli bir yabancı ot olduğu (Zengin ve Kaya, 2000) ve Edirne'de buğday ekili alanlarda delicenin rastlanma sıklığının %77.5 olduğu tespit edilmiştir (Kartal, 2015). Balıkesir Manyas'ta buğday ekili alanlarında yapılan bir araştırmada buğdayda çim türlerine rastlanmış, bu türler içinde ilk sırayı İngiliz çiminin aldığı gözlenmiştir (Topuz ve Nemli, 2001). Yine Aydın'da İngiliz çiminin buğday ekim alanlarında önemli bir yabancı ot olarak ortaya çıktığı yürütülen iki farklı çalışmada ortaya koyulmuştur (Boz, 2000; Aksoy, 2011). Yapılan bir araştırmaya göre ise İran çimi ve aynı ailedeki diğer bazı türlerde herbisitlere karşı dayanıklılık tespit edildiği ve ACCase herbisit grubuna karşı özellikle arpada direnç geliştirdiği gözlenmiştir (Holman, 2002).

Bu çalışmada Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde kültür arpası yetiştirilen alanlarda çim türleri yoğunluğunun ve dağılışının belirlenmesi amaçlanmıştır. Arpa bitkisinde geniş yapraklı yabancı otlara karşı yürütülen mücadele yöntemlerinin, bu yabancı otları baskı altına aldığı gerçeği göz önünde bulundurularak, dar yapraklı yabancı otlar ve bunlardan son yıllarda öneminden sıkça bahsedilen çim (*Lolium* spp.) türleri araştırılmıştır. Böylece daha önce üzerinde pek çalışma yapılmamış çim türlerinin bölgede ne ölçüde sorun olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilecek veriler, söz konusu yabancı otların mücadelesinde daha doğru yöntemlerin uygulanmasına imkan tanıyacaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde arpa (*Hordeum vulgare* L.) yetiştirilen alanlarda Muş'un Merkez, Bulanık, Malazgirt, Varto; Ağrı'nın Merkez, Patnos, Tutak, Diyadin, Doğubeyazıt, Taşlıçay, Eleşkirt, Hamur ve Bitlis'in Güroymak ve Ahlat ilçelerinde haftalık vejetasyon durumları kontrol edilmek suretiyle 2017 yılının Mayıs-Temmuz ayları arasına yürütülmüştür. Çalışmada çim türlerinin (*Lolium* spp.) ayırımının sağlıklı yapılabilmesi için öncelikle bir tür ayırım çizelgesi oluşturulmuş ve örnekler bu belirgin özelliklere göre toplanmıştır. Böylece tür ayırımı arazi şartlarında çok kısa sürede yapılabilmiştir.

Sürveyde alınan örnek sayısı arpanın ekiliş alanları dikkate alınarak hesaplanmış, Muş'tan 250, Ağrı'dan 700 ve Bitlis'ten 50 olmak üzere toplam 1000 adet örnek alınmıştır. Sürvey, arpanın vejetasyon dönemine bağlı olarak, erken olgunluğa gelen bölgelerden geç olgunluğa ulaşan bölgelere doğru yürütülmüştür. Yabancı ot sürveyleri arpanın morfolojik özellikleri dikkate alınarak, kardeşlenme sonu ile sapa kalkma dönemleri arasında gerçekleştirilmiştir. Örnek alınan tarlalara dar yapraklı yabancı otlarla mücadele amacıyla herbisit kullanılıp kullanılmadığı bilgisi kayıt altına alınmış ve değerlendirmeler herbisit kullanılmamış ve kullanılmış alanlar için ayrı ayrı yapılmıştır. Çalışmada örneklerin bu bölgeleri en iyi temsil edecek şekilde alınmasına dikkat edilmiş, birim alanda bulunan bitki sayısının belirlenmesi amacıyla yoğunluk tespiti Güncan (1972)'in kullandığı yöntemle göre metrekaresine düşen çim bitkisinin sayımı suretiyle yapılmıştır. Bu amaçla kullanılan ve alanı bir metrekaresine düşen çerçeve (kadrat) arpa tarlalarına tesadüfi olarak atılmış, kenar tesiri etkisinden kurtulmak için tarla kenardan 20-30 adım içeriden başlanmıştır. Sürvey, arpa tarlalarının büyüklüğüne göre yapılmış; 5 dekara kadar 3, 5-10 dekar arasında 5 ve 10 dekardan daha büyük tarlalara en az 8 çerçeve atılmıştır (Bora ve Karaca 1970). Metrekareye düşen yabancı otların yoğunluğu o bölgeden alınan örneklerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Çim türlerinin teşhisleri, laboratuvar ve herbaryumdaki teşhisli örneklerle kıyaslanarak kesinleştirilmiştir.

Çim türlerinin dağılışı hakkında bilgi edinmek için ayrıca rastlanma sıklığı (RS) belirlenmiş, bunun için Odum (1971)'un kullandığı yöntemden yararlanılmıştır:

$$RS (\%) = M / S \times 100$$

M: Türün rastlandığı çerçeve sayısı

S: Atılan toplam çerçeve sayısı.

Tüm veriler t testi uygulanarak SPSS programında değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada öncelikle karşılaşılan çim türlerinin teşhisleri yapılmıştır. Çalışma alanında en yoğun olarak İran çimi (*Lolium persicum* Boiss. & Hohen. ex Boiss.)'ne rastlanmış, İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) yoğunluğu ise düşük bulunmuştur. Bunun haricindeki diğer çim türlerine çok nadir rastlandığı için bu türler değerlendirmeye alınmamıştır.

Araştırma yapılan iller içinde gerek ilaçlı gerekse ilaçsız tarlalarda İran çimi yoğunluğu en fazla Muş'ta tespit edilmiştir. Muş'tan elde edilen verilere göre, İran çimi yoğunluğu ortalama olarak herbisit

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

uygulanmış arpa tarlalarında metrekarede ortalama 1.11 adet, herbisit uygulanmamış arpa tarlalarında ise metrekarede 1.67 adet olarak belirlenmiştir. Herbisit kullanılmış arazilerde İran çiminin rastlanma sıklığı %47–64 arasında değişmekle beraber en yüksek oran %64 ile Merkez ilçede hesaplanmıştır. Herbisit kullanılmamış alanlarda İran çiminin rastlanma sıklığı %54–70 arasında değişmiş, en yüksek oran %70 ile Bulanık ilçesinde hesaplanmıştır. Yoğunluk olarak değerlendirildiğinde de en yüksek yoğunluk Bulanık ve Varto ilçelerinde belirlenmiştir. Diğer çim türlerine tüm illerde ve ilçelerde nadir olarak rastlanmış, herbisit kullanılan arpa tarlaları ile kullanılmayan tarlalar arasında bu türler açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Ağrı ilinde herbisit uygulanan arpa tarlalarında İran çimi yoğunluğu metrekarede ortalama 0.89 bitki, herbisit uygulanmayan tarlalarda ise metrekarede 0.77 bitki olarak belirlenmiştir. Rastlanma sıklıkları ise herbisit kullanılan tarlalarda %66–100 arasında, kullanılmayan tarlalarda ise %12–92 arasında değişmiş ve en yüksek oran Tutak ilçesinde tespit edilmiştir. Bitlis'te herbisit uygulanan arpa tarlalarında İran çimi yoğunluğu metrekarede ortalama 0.25 bitki, rastlanma sıklığı %14–33; herbisit uygulanmayan tarlalarda ise metrekarede 0.47 bitki ve rastlanma sıklığı %15–66 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Muş, Ağrı ve Bitlis illerinde çim (*Lolium* spp.) türlerinin yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları

İl	Örnek sayısı	Herbisit kullanılmış					
		İran çimi (<i>L. persicum</i>)		İngiliz çimi (<i>L. perenne</i>)		Diğer çimler	
		Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)	Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)	Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)
Muş	166	1.11 (0.10)	59.6	0.04 (0.01)	4.2	0.08 (0.02)	1.9
Ağrı	140	0.89 (0.12)	84.3	0.01 (0.00)	0.7	0.01 (0.00)	0.0
Bitlis	16	0.25 (0.11)	24.9	0.00 (0.00)	0.0	0.00 (0.00)	0.0
Ortalama	-	0.97 (0.07)	-	0.02 (0.00)	-	0.05 (0.01)	-
Toplam	322	-	-	-	-	-	-
İl	Örnek sayısı	Herbisit kullanılmamış					
		İran çimi (<i>L. persicum</i>)		İngiliz çimi (<i>L. perenne</i>)		Diğer çimler	
		Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)	Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)	Yoğunluk (bitki m ⁻²)	Rastlanma sıklığı (%)
Muş	84	1.67 (0.24)	61.9	0.06 (0.02)	5.9	0.20 (0.05)	16.6
Ağrı	560	0.77 (0.07)	42.8	0.02 (0.00)	2.4	0.03 (0.00)	2.8
Bitlis	34	0.47 (0.13)	47.0	0.05 (0.04)	5.9	0.05 (0.04)	5.9
Ortalama	-	0.87 (0.06)	-	0.03 (0.00)	-	0.05 (0.00)	-
Toplam	678	-	-	-	-	-	-

Parantez içindeki değerler standart hatayı (±) ifade etmektedir.

Her üç ilde ayrı ayrı yürütülen çalışma sonuçlarına bakıldığında arpa tarlalarından alınan toplam 1000 örneğin 322'sinde herbisit kullanıldığı, 678'inde ise herbisit kullanılmadığı görülmektedir. Bu bölgelerde arpa arazilerinde dar yapraklı ot ilacı olarak, özellikle ACCase grubu bazı herbisitlerin (fenoxaprop-p-ethyl, pinoxaden vb.) kullanıldığı ve bu ilaçları kullanan çiftçilerin tarlalarında halen çim türlerinin varlığına rastlandığı ve İran çimi yoğunluğunun 0.25–1.11 bitki m⁻² arasında değiştiği gözlenmiştir. Rastlanma sıklığı ise %25 ile %84 arasında yüksek bir değerde bulunmuştur. Herbisit kullanılan tarlalarda İngiliz çimi yoğunluğu ise 0.00–0.04 bitki m⁻² olarak oldukça düşük bulunmuştur. Herbisit kullanılmayan arpada alanlarında İran çimi yoğunluğu 0.47–1.67 bitki m⁻², rastlanma sıklığı ise %43–62 arasında bulunmuştur. Her üç ilde de İran çiminin diğer çim türlerine oranla fazla olduğu, herbisit kullanılmış ve kullanılmamış arpa arasında çimlerin yoğunluk ve rastlanma sıklıkları açısından fark

bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durum çim türlerinin kullanılan herbisitlere direnç göstermesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim İran çiminde ACCase inhibitörü herbisitlere karşı ilk direnç gelişiminin 1982 yılında Amerika'nın Montana eyaletinde gözlemlendiği, 1993 yılında direnç gösteren popülasyonların ortamda hakim yabancı ot konumuna geçtiği, Avusturalya'da ise aynı yıllarda ACCase inhibitörü herbisitlerinin yoğun kullanıldığı hububat alanlarında sert çim (*L. rigidum*)'in direnç kazandığı tespit edilmiştir (Anonim, 2017). Yapılan başka çalışmalarda da, Kuzey Amerika, Oregon ve Arkansas eyaletlerinde hububat alanlarında kullanılan ACCase inhibitörü herbisitlere karşı İtalyan çiminde dayanıklılık sorununun ortaya çıktığı belirlenmiştir (Devine ve Shimabukuro, 1994; Kuk ve ark., 2008).

Sonuç

Sonuç olarak, daha önce adından pek bahsedilmeyen İran çimi (*Lolium persicum* Boiss. & Hohen. Ex Boiss.)'nin bölgede arpa yetiştirilen alanlarda önemli bir yabancı ot özelliği taşıdığı anlaşılmıştır. Adı geçen yabancı ota çalışmanın yürütüldüğü üç il içinde ise en yoğun Muş'ta rastlanmıştır. Elde edilen verilere göre, İran çimi yoğunluğu Muş'ta herbisit uygulanmış arpa tarlalarında ortalama olarak metrekarede 1.11 adet, herbisit uygulanmamış arpa tarlalarında metrekarede 1.67 adet olmuş; rastlanma sıklığı ise herbisit uygulanmamış alanlarda %47–64 arasında, herbisit kullanılmamış alanlarda ise %54–70 arasında değişmiştir. Çalışmada herbisit kullanılmış veya kullanılmamış arpa tarlalarında çim türleri (*Lolium* spp.)'nin yoğunluk ve yaygınlıkları açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Bunun sebebinin söz konusu herbisitlerin İran çimine etkili olmamasından veya zaman içinde herbisitlere direnç geliştirmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu veriler ışığında İran çiminin önümüzdeki yıllarda daha büyük bir sorun olarak ortaya çıkacağı görülmektedir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Aksoy, A., 2011. Buğdayda Dar Yapraklı Yabancı Otların Mücadelesinde Etkili Minimum Dozda Herbisit Kullanım Stratejilerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Anonim, 2002. The distribution of Persian darnel across Montana. Wilderness Invaders Project Online. The University of Montana, Missoula (Web sayfası: www.umt.edu/biology/leopold) (Erişim tarihi: Ağustos 2017).
- Anonim, 2011. Invaders database system. University of Montana. Missoula, MT. (Web sayfası: <http://invader.dbs.umt.edu/>) (Erişim tarihi: Aralık 2017).
- Anonim, 2017. International survey of herbicide resistant weeds. (Web sayfası: <http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx?WeedID=181>) (Erişim tarihi: Ocak 2018).
- Baik, B. K. & S. E. Ulrich, 2008. Barley for food: Characteristics, improvement, and renewed interest. Journal of Cereal Science. 48: 233-242.
- Bora, T. & İ. Karaca, 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı Yayın No: 167, İzmir.
- Boz, Ö., 2000. Aydın ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar ile rastlanma sıklıkları ve yoğunluklarının saptanması. Türkiye Herboloji Dergisi, 3 (2): 1–11.
- Devine, M. D. & R. H. Shimabukuro, 1994. "Resistance to Acetyl Coenzym A Carboxylase Inhibiting Herbicides, 141-169". In: Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry (Eds: S. B. Powles & J. A. M. Holtum, Eds.). Lewis publishers, Boca Raton, FL., USA.
- FAO, 2017. Faostat-Food and Agriculture Organization of The United Nations. FAO. (Web sayfası: <http://faostat.fao.org/>) (Erişim tarihi: Ocak 2018).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Günçan, A., 1972. Erzurum ve çevresinde problem teşkil eden yabancı otlar ve bu bölgede isimlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 3 (2): 135–140.
- Holman, J. D., 2002. Quantification of Persian Darnel (*Lolium persicum*) Interference in Monoculture, Springwheat, Canola and Sunflower. Montana State University, Master of Science. 137s.
- Hunter, J. H., 1995. Control of Persian darnel (*Lolium persicum*) and other ryegrass with clethodim. Weed Technology, 9: 432–439.
- Kartal, F., 2015. Edirne ili Buğday Ekim Alanlarında Görülen Önemli Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Kordali, Ş. & H. Zengin, 2011. Bayburt yöresinde arpa ekim alanlarında görülen yabancı otlar, yoğunlukları, yaygınlıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (2): 117–131.
- Kuk, Y., N. Burgos, & R. C. Scott, 2008. Resistance profile of diclofop resistance Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) to ACCase and ALS inhibiting herbicides, in Arkansas, USA. Weed Science, 56 (4): 614–623.
- Odum, E. P., 1971. Fundamentals of Ecology (Third Edition). WB Saunders Company Philadelphia, USA, 574s.
- Sırma, M. & A. Günçan, 1997. “Tokat ve yöresinde buğday ekim alanlarında sorun oluşturan yabancı otlar ve önemlilerinden bazılarının topluluk oluşturma durumları üzerinde bir araştırma, 289-296”. Türkiye II. Herboloji Kongresi (1–4 Eylül 1997, İzmir & Ayvalık) Bildirileri. 478s.
- Taştan, B. & A. Erciş, 1991. Orta Anadolu Bölgesi buğday ekim alanlarında gözlenen yabancı otların yayılış ve yoğunlukları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 31: 39-60.
- Topuz, M. & Y. Nemli, 2001. “Manyas (Balıkesir) ilçesi hububat tarlalarında topraktaki bazı önemli yabancı ot yoğunluğunun tespiti ve topraktaki tohum popülasyonu ile yabancı ot florası arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerinde ön çalışmalar, s6”. Türkiye III. Herboloji Kongresi (9–12 Ekim 2001, Ankara) Bildiri Özetleri.
- TÜİK, 2017. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı. Türkiye İstatistik Kurumu. (Web sayfası: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.) (Erişim tarihi: Ocak 2018).
- Uygur, F. N., W. Koch & H. Walter, 1986. Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı. Plits 4 (1). Josef Margraf, Aichtal.
- Zengin, H. & Y. Kaya, 2000. Pasinler ovasındaki buğday tarlalarında sorun oluşturan yabancı otlarla, rastlama sıklıkları, hayat formları ve fitocoğrafik bölgelerin belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 3 (1): 17–26.

Determination of the effects of different doses of different herbicides on *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Amaranthus palmeri* S. Wats.

Farklı herbisitlerin farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.'ye etkilerinin belirlenmesi

Olca BOZDOĞAN^{1*} Yücel KARAMAN¹
Hatice SELÇUK¹ Nihat TURSUN¹

Abstract

The study was carried out in 2018 within the Screenhouse belonging to the Plant Protection Department of the Agriculture Faculty of Turgut Ozal University in Malatya as 4 replications. The aim of the study was to determine the effects of different doses (N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N and Control) of different herbicides (Glyphosate amine salt 480 g/l, Nicosulfuron 40g/l and Bentazone + Imazamox 480 g/l+22,4 g/l) on *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Amaranthus palmeri* S. wats. Herbicides were applied in the spraying chamber at pressures of 3 atm in the period of 4-6 leaves of weeds. After 4 weeks of application, the weeds in the pot were harvested for evaluation and the wet and dry weights were weighed. According to dry weight results, all doses of Glyphosate had a dry weight of *A. artemisiifolia* of 87.00, 87.95, 89.02, 92.41, 90.17 and 92.86%, in *A. palmeri*, it was found to be 23.93%, 8.33, 34.73, 27.83, 34.88 and 51.54% respectively. In Nicosulfuron, the dry weight of *A. artemisiifolia* was found to be 42.67% in the highest dose and 15.53% in the highest dose in *A. palmeri*. In Bentazone + Imazamox, the dry weight of *A. artemisiifolia* was 35.31%, 57.15%, 79.35%, 94.19%, 93.13% and 92.82%, respectively, and in *A. palmeri*. As a result of the study, Glyphosate was found to be the best result of *A. artemisiifolia*.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, *Amaranthus palmeri*, Glyphosate, Weed, Dry weight

Öz

Çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait tül oda içerisinde 2018 yılı içerisinde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma ile farklı herbisitlerin (Glyphosate Amin tuzu 480 g/l, Nicosulfuron 40g/l ve Bentazone + Imazamox 480 g/l+22,4 g/l) farklı dozlarının (N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N ve Kontrol) *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.'ye etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Herbisitler yabancı otların 4-6 yapraklı döneminde ilaçlama kabiniinde 3 atm basıncında uygulanmıştır. Uygulamadan 4 hafta sonra değerlendirme için saksıdaki yabancı otlar hasat edilerek yaş ve kuru ağırlıkları tartılmıştır. Kuru ağırlık sonuçlarına göre Glyphosate' in bütün dozlarının kontrole göre *A. artemisiifolia*' nın kuru ağırlığını sırası ile % 87,00, 87,95, 89,02, 92,41, 90,17 ve 92,86 arasında, *A. palmeri*' de ise sırası ile % 23,93, 8,33, 34,73, 27,83, 34,88 ve 51,54 arasında etkilediği saptanmıştır. Nicosulfuron' da ise *A. artemisiifolia*' nın kuru ağırlığını en yüksek dozda bile % 42,67 oranında, *A. palmeri*' de ise en yüksek dozda ancak % 15,53 oranında etkilediği belirlenmiştir. Bentazone + Imazamox'ta ise *A. artemisiifolia*'nın kuru ağırlığını sırası ile % 35,31, 57,15, 79,35, 94,19, 93,13 ve 92,82 arasında etkilediği ve *A. palmeri*' de ise etkinin oldukça düşük olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda en iyi sonuç Glyphosate' in *A. artemisiifolia*' ya olan etkisinde bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: *Ambrosia artemisiifolia*, *Amaranthus palmeri*, Glyphosate, Yabancı ot, Kuru ağırlık

Giriş

Tarım alanlarında ve tarım alanları dışında da yabancı otlar zararlı olabilir. Tarım alanlarında bulunduğu zaman yabancı otlar kültür bitkilerine zarar veren, kalite ve verim kayıplarına neden olan önemli bir etmendir. Bu zararı, kültür bitkilerinin suyuna, bitki besin maddelerine ve ışığına engel olarak

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Battalgazi-MALATYA

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: olcay.bozdogan@inonu.edu.tr

ve onlarla rekabet ederek verirler. Ayrıca, hasadı zorlaştırarak, hastalık ve zararlı böcek etmenlerine konukçuluk yaparak dolaylı yünden de zarar verirler (Uygur ve ark., 1984). Bu yabancı otlardan *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats. son yıllarda ülkemize girmiş olan zararlı yabancı otlardır. Ülkemizde *A. artemisiifolia*'nın istilacı bir tür olduğu belirtilmiştir (Önen, 2015). *A. palmeri*'de ülkemizde 2016 yılında teşhisi yapılarak kayıt altına alınmıştır (Eren ve ark., 2016). *A. palmeri*'nin Avrupa, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika'nın Batı bölgelerinde hızla yayılan bir tür olduğu bilinmektedir (Steckel, 2007). Dünyada *A. artemisiifolia* ile mücadelede başarı ile kullanılabilen çok sayıda herbisit bulunmasına rağmen son dönemde dirençli popülasyonların ortaya çıkması (Davis ve ark., 2005) bu yabancı ota mücadeleyi güçleştiren bir başka unsurdur. Bu nedenle *A. artemisiifolia* gibi istilacı yabancı otların bulaşmasının ve yayılmasının engellenmesi büyük öneme sahiptir. *A. palmeri* mücadelesinde genellikle kimyasal mücadele yöntemlerine başvurulmaktadır. Ancak özellikle yurt dışında yapılan çalışmalar sonucunda bu önemli yabancı otun triazine, acetolactate-synthase inhibitörü ve dinitroaniline herbisitlerine dayanıklılık geliştirdiği bilinmektedir (Gossett ve ark., 1992; Horak ve Peterson, 1995; Vencill ve ark., 2008). Glyphosate'a dayanıklı kültür bitkilerinde glyphosate içeren herbisitlerle kontrolü sağlanabilmektedir. Ancak son yıllarda bu türün glyphosate'a karşı da dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir (Steckel, 2007; Norsworthy ve ark., 2008). Bu iki yabancı ot türünün istilacı ve problem olmaları ve dayanıklılık göstermeleri nedeniyle çalışma yapılmıştır. Seçilen herbisitler bahçe kültürlerinde, mısır ve yerfıstığı ekim alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu herbisitlerin bu iki yabancı ota olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmalar Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'ne ait tül odalarda yürütülmüştür. Denemelerde iki farklı yabancı ot türü olarak *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats. kullanılmıştır. Herbisit olarak Glyphosate 480g/l, Nicosulfuron 40 g/l ve Bentazone + Imazamox 480 g/l + 22,4 g/l aktif maddeli 3 farklı herbisit denemelere alınmıştır. Çalışmada kullanılan herbisitlerin altı farklı dozu (N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N) ve kontrol kullanılmıştır. İlaçlamalarda N dozu olarak herbisitlerin tavsiye dozları (Glyphosate 300 cc, Nicosulfuron 125 cc ve Bentazone + Imazamox 150 cc) kullanılmıştır. Denemeler saksılarda Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve iki kez tekrarlanmıştır. Yabancı otların ilaçlaması ilaçlama kabini içinde 3 atm basıncında yapılmıştır.

A. palmeri tohumları saksılara 1. denemede 03.05.2018, 2. denemede ise 28.06.2018, *A. artemisiifolia*'da ise 1. Denemede 03.05.2018, 2. Denemede ise 03.08.2018 tarihlerinde ekimi yapılmıştır. İlaçlamalar ise her iki yabancı otta birinci denemede 28.05.2018 tarihinde, ikinci denemede ise *A. palmeri*'de 16.07.2018, *A. artemisiifolia*'da ise 17.08.2018 tarihlerinde yabancı otların 4-6 yapraklı dönemde yapılmıştır. İlaçlamadan 4 hafta sonra her iki yabancı otta 1. denemede 25.06.2018, 2. denemede ise *A. palmeri* 14.08.2018, *A. artemisiifolia* ise 14.09.2018 tarihlerinde hasat edilmiştir. İlaçlamalardan sonra her hafta gözlem yapılarak % simptom değerleri ölçülmüş ve 4. haftanın sonunda yabancı otlar saksılardan toprak hizasından kesilerek yeşil aksamalarının ağırlıkları hassas terazide tartılarak alınmıştır. Hasat edilen bitkilerin kuru ağırlıklarını almak için bitkiler 105 °C de 24 saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları hassas terazide tartılarak alınmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler Tek yönlü (ANOVA) Varyans Analizinde hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklarda LSD ($p \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Herbisitlerin *Ambrosia artemisiifolia* L.'ya olan etkisi

Bu çalışmada Glyphosate'ın farklı dozları *Ambrosia artemisiifolia*'ya 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci denemenin, iki denemenin ortalamalarının

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

sonucunda yabancı otun kuru ağırlığının doz arttıkça azaldığı bulunmuştur. Birinci denemede kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 87,00 ile % 92,86 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer dozlardaki kuru ağırlık arasında istatistiksel olarak fark saptanmıştır. İkinci denemenin sonucunda da kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 69,62 ile % 93,90 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer dozlar arasında istatistiksel fark olduğu belirlenmiştir. İki denemenin ortalamasından alınan sonuçlara baktığımızda yine benzer şekilde kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 75,08 ile % 93,57 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer doz uygulamaları arasında istatistiksel fark olduğu bulunmuştur. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Glyphosate' in *A. artemisiifolia*' yı N/4 dozundan 8N doza kadar hepsinin etikli olduğu ve yabancı otu öldürdüğü saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Glyphosate' in farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia*' ya olan etkisi

Herbisit dozları	Glyphosate					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortlaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	1,86 a	100,00	4,06 a	100,00	2,96 a	100,00
N/4 (75 cc)	0,24 b	87,00	1,23 b	69,62	0,74 b	75,08
N/2 (150 cc)	0,22 b	87,95	0,33 c	91,93	0,28 bc	90,68
N (300 cc)	0,20 b	89,02	0,34 c	91,68	0,27 bc	90,85
2N (600 cc)	0,14 b	92,41	0,39 bc	90,45	0,26 c	91,07
4N (1200 cc)	0,18 b	90,17	0,47 bc	88,48	0,33 bc	89,01
8N (2400 cc)	0,13 b	92,86	0,25 c	93,90	0,19 c	93,57

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Nicosulfuron' un farklı dozları *Ambrosia artemisiifolia*' ya 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci denemenin sonucunda 2N dozdan itibaren yabancı otun kuru ağırlığının azaldığı ve azalmaya olan etkinin kontrole göre % 23,84 ile % 42,67 arasında değiştiği, kontrol ile diğer dozlar arasında istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir. İkinci denemede ise, yabancı otun kuru ağırlığının doz arttıkça azaldığı ve azalmaya olan etkinin kontrole göre % 23,17 ile % 94,76 arasında değiştiği ama en yüksek etkinin sadece 8N dozda % 94,76 olarak görüldüğü belirlenmiştir. İkinci denemenin sonuçlarına baktığımızda kontrol ile N/2, 2N, 4N ve 8N dozları arasında istatistiksel bir fark olduğu saptanmıştır. İki denemenin ortalamasından alınan sonuçlara baktığımızda yabancı otun kuru ağırlığının doz arttıkça azaldığı ve azalmaya olan etkinin kontrole göre % 15,55 ile % 78,41 arasında değiştiği ama en yüksek etkinin 8N dozda % 78,41 olduğu belirlenmiştir. İki denemenin ortalamasına baktığımızda kontrol ile N/2, 2N, 4N ve 8N dozları arasında istatistiksel bir fark olduğu saptanmıştır. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Nicosulfuron' un *A. artemisiifolia*' yı sadece ikinci denemede 8N dozda % 94,76 kuru ağırlık azalmasına etki ettiği diğerlerinde etkisiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Nicosulfuron' un farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia*' ya olan etkisi

Herbisit dozları	Nicosulfuron					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortlaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	1,86 ab	100,00	4,06 a	100,00	2,96 a	100,00
N/4 (31,25 cc)	2,06 ab	-11,02	2,76 ab	32,04	2,41 ab	18,52
N/2 (62,5 cc)	2,40 a	-29,41	1,06 cd	73,88	1,73 bc	41,46
N (125 cc)	1,88 ab	-1,10	3,12 ab	23,17	2,50 ab	15,55
2N (250 cc)	1,08 b	42,09	2,07 bc	48,98	1,57 bc	46,82
4N (500 cc)	1,41 ab	23,84	1,27 cd	68,64	1,34 cd	54,58
8N(1000 cc)	1,06 b	42,67	0,21 d	94,76	0,64 d	78,41

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Bentazone + Imazamox' un farklı dozları *Ambrosia artemisiifolia*' ya 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci denemenin, iki denemenin ortalamalarının sonucunda yabancı otun kuru ağırlığının doz arttıkça azaldığı bulunmuştur. Birinci denemede kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 35,31 ile % 94,19 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer dozlardaki kuru ağırlık arasında istatistiksel olarak fark saptanmıştır. İkinci denemenin sonucunda da kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 56,62 ile % 96,88 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer dozlar arasında istatistiksel fark olduğu belirlenmiştir. İki denemenin ortalamasından alınan sonuçlara baktığımızda yine benzer şekilde kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre % 49,93 ile % 96,03 arasında değiştiği ve kontrol ile diğer doz uygulamaları arasında istatistiksel fark olduğu bulunmuştur. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Bentazone + Imazamox'un *A. artemisiifolia*' yı N dozundan 8N doza kadar hepsinin etikli olduğu ve yabancı otu öldürdüğü saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bentazone + Imazamox' un farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia*' ya olan etkisi

Herbisit dozları	Bentazone + Imazamox					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortlaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	1,86 a	100,00	4,06 a	100,00	2,96 a	100,00
N/4 (37,5 cc)	1,20 b	35,31	1,76 b	56,62	1,48 b	49,93
N/2 (75 cc)	0,80 bc	57,15	1,61 bc	60,24	1,20 b	59,27
N (150 cc)	0,38 cd	79,35	0,78 cd	80,78	0,58 c	80,33
2N (300 cc)	0,11 d	94,19	0,13 d	96,88	0,12 c	96,03
4N (600 cc)	0,13 d	93,13	0,17 d	95,81	0,15 c	94,97
8N (1200 cc)	0,13 d	92,82	0,23 d	94,41	0,18 c	93,91

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Herbisitlerin *Amaranthus palmeri* S. Wats' ye olan etkisi

Bu çalışmada Glyphosate' in farklı dozları *Amaranthus palmeri* ye 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci denemenin, iki denemenin ortalamalarının sonucunda yabancı otun kuru ağırlığının 8N dozda azaldığı belirlenmiştir. Birinci denemede kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre 8N dozda % 51,54, ikinci denemede % 46,34, iki denemenin ortalamasında ise % 48,61 olduğu saptanmıştır. Birinci deneme, ikinci deneme ve iki denemenin ortalamasındaki sonuçları incelediğimizde kontrol ile 8N dışındaki diğer dozlar arasında istatistiksel fark olmadığı, sadece 8N dozu ile kontrol arasında istatistiksel bir fark olduğu belirlenmiştir. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Glyphosate' in *A. palmeri* ye bütün dozlarda kuru ağırlık azalmasına etkisinin düşük olduğu ve yabancı otu öldürmediği saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Glyphosate' in farklı dozlarının *Amaranthus palmeri* ye olan etkisi

Herbisit dozları	Glyphosate					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortalaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	0,56 a	100,00	0,72 a	100,00	0,64 a	100,00
N/4 (75 cc)	0,42 ab	23,93	0,90 a	-25,84	0,66 a	-4,12
N/2 (150 cc)	0,51 a	8,33	0,89 a	-23,46	0,70 a	-9,59
N (300 cc)	0,36 ab	34,73	0,72 a	-0,75	0,54 a	14,73
2N (600 cc)	0,40 ab	27,83	0,96 a	-33,91	0,68 a	-6,97
4N (1200 cc)	0,36 ab	34,88	0,91 a	-27,18	0,64 a	-0,10
8N (2400 cc)	0,27 b	51,54	0,39 b	46,34	0,33 b	48,61

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Nicosulfuron'un farklı dozları *Amaranthus palmeri* ye 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci denemenin sonucunda N/4, 2N, 4N ve 8N dozlarında yabancı otun kuru ağırlığının azaldığı ve azalmaya olan etkinin kontrole göre % 13,28 ile % 21,98 arasında değiştiği, diğer dozlarda azalma olmadığı, kontrol ile diğer dozlar arasında istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir. İkinci denemede ise, yabancı otun kuru ağırlığının sadece N/4 dozunda % 11,27 oranında azaldığı diğer dozlarda azalmanın olmadığı, İkinci denemenin sonuçlarına baktığımızda kontrol ile N/2 dozu arasında istatistiksel fark olduğu, diğer dozlarla kontrol arasında fark olmadığı saptanmıştır. İki denemenin ortalamasından alınan sonuçlara baktığımızda yabancı otun kuru ağırlığının 8N dozda bile % 0,69 oranında azaldığı, kontrol ile N/2 dozu arasında istatistiksel bir fark olduğu, diğer dozlarla arasında istatistiksel bir fark olmadığı saptanmıştır. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Nicosulfuron' un bütün dozlarının *A. palmeri* nin kuru ağırlık azalmasına etkisinin olmadığı ve yabancı otu öldürmediği bulunmuştur (Çizelge 5).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 5. Nicodulfuron' un farklı dozlarının *Amaranthus palmeri*' ye olan etkisi

Herbisit dozları	Nicosulfuron					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortlaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	0,56 a	100,00	0,72 bc	100,00	0,64 b	100,00
N/4 (31,25 cc)	0,48 a	13,28	0,64 c	11,27	0,56 b	12,14
N/2 (62,5 cc)	0,60 a	-8,33	1,19 a	-66,32	0,90 a	-41,01
N (125 cc)	0,57 a	-2,03	1,02 ab	-41,46	0,79 ab	-24,26
2N (250 cc)	0,45 a	19,28	0,91 abc	-26,95	0,68 ab	-6,78
4N (500 cc)	0,43 a	21,98	1,04 ab	-44,83	0,74 ab	-15,68
8N(1000 cc)	0,47 a	15,53	0,80 bc	-10,80	0,63 b	0,69

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Bentazone + Imazamox' un farklı dozları *Amaranthus palmeri*' ye 4-6 yapraklı dönemde uygulanmış ve iki kez tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci denemenin, iki denemenin ortalamalarının sonucunda yabancı otun kuru ağırlığının doz arttıkça azalmadığı bulunmuştur. Birinci denemede kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre en yüksek 2N dozunda % 16,43 bulunmuş ve kontrol ile diğer dozlardaki kuru ağırlık arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır. İkinci denemenin sonucunda da kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre en yüksek 4N dozda % 31,82 bulunmuş ve kontrol ile 2N, 4N ve 8N dozları arasında istatistiksel fark olduğu belirlenmiştir. İki denemenin ortalamasından alınan sonuçlara baktığımızda yine benzer şekilde kuru ağırlığın azalmasına olan etki kontrole göre en yüksek 4N dozunda % 24,19 bulunmuş ve kontrol ile diğer doz uygulamaları arasında istatistiksel fark olmadığı saptanmıştır. Birinci, ikinci ve iki denemenin ortalamasının sonuçlarına bakıldığında Bentazone + Imazamox' un bütün dozlarının *A. palmeri*' nin kuru ağırlık azalmasına etkisinin olmadığı ve yabancı otu öldürmediği saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Bentazon +Imazamox' un farklı dozlarının *Amaranthus palmeri*' ye olan etkisi

Herbisit dozları	Bentazone + Imazamox					
	1. Deneme		2. Deneme		1. ve 2. Denemenin ortlaması	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	0,56 a	100,00	0,72 a	100,00	0,64 ab	100,00
N/4 (37,5 cc)	0,56 a	-1,28	0,80 a	-11,15	0,68 a	-6,84
N/2 (75 cc)	0,49 a	11,03	0,81 a	-13,01	0,65 a	-2,52
N (150 cc)	0,57 a	-1,73	0,65 ab	8,83	0,61 ab	4,22
2N (300 cc)	0,46 a	16,43	0,50 b	29,73	0,48 b	23,93
4N (600 cc)	0,48 a	14,33	0,49 b	31,82	0,48 b	24,19
8N (1200 cc)	0,68 a	-21,83	0,51 b	28,92	0,59 ab	6,78

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Yapılan çalışmalar sonucunda glyphosate herbisitinin bütün dozlarının birinci ve ikinci deneme ve onların ortalamalarında *A. artemisiifolia*'nın 4-6 yapraklı döneminde etki gösterdiği saptanmıştır. Nicosulfuron'un ise *A. artemisiifolia*'nın 4-6 yapraklı döneminde her iki denemede ve onların ortalamasında doz arttıkça kontrole göre etkisi artmış olsa da yeterli sonuç elde edilememiştir. Bentazone + Imazamox da ise *A. artemisiifolia*'nın 4-6 yapraklı döneminde doz arttıkça kontrole göre etkinin arttığı belirlenmiştir.

Glyphosate herbisitinin bütün dozlarının ve her iki deneme ve onların ortalamaların sonucunda *A. palmeri*'nin 4-6 yapraklı döneminde kontrole kıyaslandığında etki göstermediği belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Nicosulfuron ve Bentazone + Imazamox herbisitinde de görülmüştür. *A. palmeri*'nin 4-6 yapraklı döneminde kontrole kıyaslandığında etki göstermemişlerdir. *A. palmeri* ile yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur. Nicosulfuron'un, Bentazone + Imazamox herbisitleri erken dönemde (2-4 yapraklı) ve Geç dönemde (6-8 yapraklı) uygulanmış ve sonuçta Nicosulfuron'un erken dönemde kontrole göre kuru ağırlığa etkisi % 45 iken geç dönemde % 17 olduğunu, Bentazone + Imazamox da ise erken dönemde % 34, geç dönemde % 48 etki gösterdiği saptanmıştır. Ancak bu etkinin yabancı otu kontrolde yetersiz kaldığını belirtmiştir (Turhan, 2017). Glyphosate' in ise erken dönemde % 85, geç dönemde % 23 etki gösterdiği saptanmıştır. Glyphosate erken dönemde etki ederken geç dönemde etki etmediği belirtilmiştir (Turhan, 2017).

Sonuç olarak Glyphosate ve Bentazone + Imazamox *A. artemisiifolia*'nın 4-6 yapraklı döneminde etkili olurken, Nicosulfuron'da bu etki saptanmamıştır. *A. palmeri*'nin 4-6 yapraklı döneminde ise üç herbisit de etki göstermediği belirlenmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Davis, A., K. Renner, C. Sprague, I. Dyer & D. Mutch, 2005. Integrated weed management: one year's seeding. Michigan state university extension bulletin e-2931, East Lansing, Michigan
- Eren, Ö., M.N. Doğan, Ö. Boz, S. Türkseven & R. Özcan, 2016. *Amaranthus palmeri* L. [In: Raab-Straube, E. von & Raus, T. (Editors), Euro+Med-Checklist Notulae, 6], Willdenowia. 423-442.
- Gossett, B.J., E.C. Murdock & J.E. Toler, 1992. Resistance of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to the dinitroaniline herbicides. Weed Technology, 6(3): 587-591.
- Horak, M.J. & D.E. Peterson, 1995. Biotypes of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and common waterhemp are resistant to imazethapyr and thifensulfuron. Weed Technology, 9: 192-195.
- Norsworthy, J.K., G.M. Griffith, R.C. Scott, K.L. Smith & L.R. Oliver, 2008. Confirmation and control glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. Weed Technology, 22: 108-113.
- Önen, Ö., 2015. Türkiye istilacı bitkiler kataloğu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara, p:1-10.
- Steckel, L.E., 2007. The dioecious *Amaranthus* spp. here to stay. Weed Technology, 21: 567-570.
- Turhan, G., 2017. *Amaranthus palmeri*'nin mücadelesinde kullanılabilecek herbisitlerin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 51 s.
- Uygur, F.N., W. Koch & H. Walter, 1984. Yabancı ot bilimine giriş (Kurs Notu), PLITS 2(1), Josef Margraf, Stuttgart, 114 s.
- Vencill, W.K., E. Prostko, P.J. Tranel & J. Kichler, 2008. Mechanism of triazine resistance in *Amaranthus palmeri* and *Amaranthus rudis*. 2009 Proceedings- Southern Weed Science Society, 62: 262.

Weeds transportation by landscape plants from west of Turkey to the east

Türkiye'nin batısından doğusuna peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkiler ile yabancı otların taşınması

Ramazan GÜRBÜZ^{1*}

Abstract

Transporting trees or ornamental plants to the landscape usually done with roots containing soils, that is an important way of weed spreads. This study was carried out in 2017 and 2018 between April- July for boht years in the Campus of Iğdır University, in order to determine the main present weed species and introduced weed species with landscape ornamental plants. Surveys were conducted between April- July of 2017. A total of 100 points were sampled. In each point, one square meter quadrat was placed randomly and, weed species inside the quadrants were counted. The surveys resulted with 71 weed species belonging to 25 families. According to the weed species included, top three largest families were found to be Poaceae (12), Fabaceae (6), and Amaranthaceae (5). In the second year of study(2018) the landscape plants were checked for present weeds that were tranported with plant material. 26 different weed species belonging to 15 families were identified in the ornamental plants. 14 species were same as the present species to while 12 species were transported as new species with plant materials. The 5 top most prevalent intoduced species were found as *Sonchus* spp. *Stelleria media*, *Echinocloa crus-galli*, *Euphorbia chamaesyce*, and *Cyperus rotundus*.

Keywords: Rootball, Weed Survey, Landscape, Introduced Species, Iğdır University,

Öz

Peyzaj sahasına getirilen bitkilerde genelde kökleri topraklı bitkilerdir. Yabancı ot tohumuyla bulaşık toprağın köklerle birlikte taşınması çok önemli bir yabancı ot taşınma yoludur. Bir alandaki vejetasyonun değiştirilmesi veya toprağın karıştırılmasıyla yabancı otlar o alanda ilk önce ortaya çıkma ve çoğalma eğilimindedirler. Bu çalışma 2017 ve 2018 yılları Nisan-Temmuz ayları arasında Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde bulunan yabancı otları belirlemek ve bu üretim materyalleriyle kampüse taşınan yabancı otları belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla 2017 yılın Nisan-Temmuz ayları kampüs alanında bulunan yabancı otları belirlemek amacıyla 100 farklı noktada 1m²'lik çerçeveler atılarak içindeki yabancı ot türleri belirlenmiştir. Sahip oldukları türler açısından ilk üç sırayı Poaceae (12), Fabaceae (6) ve Amaranthaceae (5) almıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise Orman genel müdürlüğünün Iğdır üniversitesine hibe ettiği . Manisa, Balıkkesir ve İzmir orman işletmelerinden gelen rutbollu ve saksılı 12000 adet peyzaj bitkisi ile taşınan yabancı ot türleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 15 farklı familyaya ait 26 yabancı ot türü tespit edilmiş olup, bu türlerin 14 tanesi kampüs alanında bulunan yabancı ot türleriyle benzerlik gösterirken 12 tür ise dışarıdan taşınan farklı yeni türler olarak belirtilmiştir. En sık rastlanan ilk 5 sırayı *Sonchus* spp. *Stelleria media*, *Echinocloa crus-galli*, *Euphorbia chamaesyce*, ve *Cyperus rotundus* türleri almıştır.

Anahtar sözcükler: Rutbol, Yabancı Ot Sürveyi , Peyzaj, Taşınan Türler, Iğdır Üniversitesi

Giriş

Yabancı otlar tarım alanlarında olduğu gibi tarım dışı alanlarda da sorun teşkil etmektedir. Ancak verdiklerin sorunun boyutu ve şekli tarım alanlarındakinden farklılık göstermektedir. Tarımsal alanlardaki yabancı otların zararları yetiştirilen ürüne yönelik iken tarım dışı alanlarındaki ise tamamen bulundukların

¹ Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 76000, Iğdır

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

alanın kullanımı ve estetik görünümüyle ilgilidir. Tarım dışı alanlarda bulunan yabancı otlar, bulundukları alanın değerini düşürdükleri gibi söz konusu yer hakkında insanda terk edilmişlik hissi uyandırmakta ve görüntü kirliliğine sebep olmaktadır. Oysaki peyzaj alanları genellikle insanların dinlenmek istediği ve hoşça vakit geçirmek istedikleri alanlardır. Bundan dolayı buraların güzel bir görünümünün olması ve insana mutluluk hissi vermesinin önemi büyüktür. Peyzaj alanlarında güzel görünümünden dolayı genellikle tek ve çok yıllık peyzaj bitkileri kullanılmaktadır. Bu tür alanlarda çıkan yabancı otlar oralarda yetiştirilen peyzaj bitkilerine zarar vermekte ve bu bitkilerin güzel görünümüne gölge düşürmektedirler. Yabancı otların bu tür zararlı etkilerini ortadan kaldırmak genellikle kolay olmamaktadır. Zira bu alanlarda çok sayıda tek yıllık ve çok yıllık peyzaj bitkileri bir arada ve iç içe geçmiş bir şekilde bulunmakta olup, mücadelesi oldukça zordur. Bunun için bulaşmayı önleyici tedbirlerin alınması yapılabilecek en etkili (Leung et al. 2002; Olson & Roy 2005) ve düşük maliyetli bir yabancı ot kontrol yöntemidir. Zira bu yabancı otların büyük bir çoğunluğu dışarıdan üretim materyalleriyle gelmekte ve bir çoğuda istilacı yabancı otlardan oluşmaktadır. Son zamanlarda istilacı yabancı otların sebep olduğu ekolojik (Levine et al., 2003) ve ekonomik (Pimentel et al., 2005) potansiyel zararlarından dolayı kontrolüne ve bulaşmasına yönelik dikkate şayan tedbirler bulunmaktadır. Bulaşma yollarına yönelik alınabilecek kültürel tedbirler yabancı otların verebilecek zararlı etkilerini azaltacaktır. Yabancı otların en önemli taşınma yollarından biriside tohumların taşınmasıdır. Tohumla yayılma mekanizması çok karmaşık bir yapı göstermekte, türlerin yayılmasında büyük önem arz etmekte olup (Puth & Post, 2005) bu yolla çok uzak mesafelere taşınabilmektedirler (Nathan, 2006). Yabancı otların taşınma yolları çok fazla olup, bulaşık yemler, hayvan gübresi, insanların kılık kıyafetleri, tarım makinaları, rüzgar, seller gibi yabancı otları bir yerden bir yere taşıyan bir çok faktörü içine almakta (Panetta and Scanlan 1995), özellikle uzak mesafelere taşınmasında insanlar, hayvanlar ve rüzgar vektörlük yapmaktadır. Uzak mesafelere taşıma, türlerin yayılma ve istilasında büyük rol oynamaktadır (Trakhtenbrot et al., 2005; Engler & Guisan, 2009; Taylor et al., 2012). Çevre düzenlenmesinde kullanılan toprak ve bitkilerle yabancı otların bir yerden bir yere taşınması yaygın olarak görülen bulaşma yollarından birisidir. Taşınan toprak materyalleriyle birçok egzotik tür taşınmakta ve yerleşip yayılmaktadır (Johnston and Johnston 2004). Avustralya'da istilacı bir tür olan *Alternanthera philoxeroides* yabancı otu bulaşık materyaller ile Alpler bölgesine giriş yaparak yayılmıştır (Sanecki et al. 2003). Süs veya peyzaj bitkileriyle bulaşık olmayan alanlara bulaşık problem teşkil eden bir çok örnek vermek mümkündür (Brooks and Galway 2006; Cunningham and Brown 2006). Bu çalışma; Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde bulunan yabancı ot türlerini belirlemek ve peyzaj çalışmalarında kullanılmak Manisa, Balıkesir ve İzmir orman işletmelerinden getirilen rutbollu ve saksılı peyzaj bitkileriyle taşınan yabancı ot türleri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde 2017 ve 2018 yılları Nisan-Temmuz ayları arasında yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyallerini Kampüs alanında bulunan mevcut yabancı otlar ile Orman genel müdürlüğünün Iğdır üniversitesine hibe ettiği . Manisa, Balıkesir ve İzmir orman işletmelerinden gelen rutbollu ve saksılı 12000 adet peyzaj bitkisi ile taşınan yabancı ot türlerinden oluşmaktadır. Çalışma alanı 39°48'N enleminde 44°05' E boylamında olup, deniz seviyesinden yüksekliği ise 1075 m ile 1305 m arasında değişmektedir. Mikroklima özelliğe sahip Iğdır ilinde, karasal iklim hâkimdir. Uzun yıllar ortalamasına göre (1940-2017) bölgenin yıllık yağış miktarı 257 mm olup, 622,7 mm olan Türkiye ortalaması (1970-2017 yılları)'nın oldukça altındadır (Anonim 2018). Çalışmanın yürütüldüğü alan Iğdır İlinin Doğusunda bulunup Türkiye'nin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı (5165 m.)'nin eteklerine yakın bir yerde bulunmaktadır. Arazının toprak yapısı dağdan etkilenmiş olup, sonmuş volkanik kayalar oldukça yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Çalışmanın birinci yılında kampus alanında bulunan yabancı otların belirlenmesi amacıyla 100 farklı noktadan örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Örneklemelerde ters 'W' şeklinde (Thomas, 1985) zikzaklar çizilerek surveyler gerçekleştirilmiştir. Her

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

noktada bir adet 1 m²'lik çerçeve atılarak çerçeve içerisindeki yabancı ot türleri sayılmış ve tür bazında sayıları kayıt altına alınmıştır. Araziye teşhis edilemeyen yabancı ot türlerinden örnekleri alınıp Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne getirilerek teşhis edilmiştir. Bu yabancı otların teşhisinde Flora of Turkey (Davis, 1965-1988) adlı eserden yararlanılmıştır. Türlerin teşhislerinden sonra, yabancı otların % Rastlama Sıklığı (R.S) (Odum, 1983; Uygur, 1985)'e göre hesaplanmıştır. Rastlama Sıklığı; bir yabancı ot türünün sürvey yapılan bölgeler içerisinde % kaçında karşılaştığını gösteren değerdir. Bu değerlerin hesaplanması aşağıdaki formül ile yapılmaktadır.

$$R.S (\%) = 100 \times \frac{\text{Bir türün bulunduğu nokta/çerçeve sayısı (n)}}{\text{Ölçüm yapılan toplam nokta/çerçeve sayısı (m)}}$$

Ayrıca çalışmanın yürütüldüğü alandaki yabancı otların yoğunlukları da belirlenmiştir. Yabancı otların yoğunluklarının belirlenmesinde aritmetik ortalama esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bunun için, deneme alanında her bir yabancı ot türü için yapılan sayımlar sonucu elde edilen değer, sayım yapılan toplam alana bölünerek yabancı ot yoğunluğu (bitki/m²) hesaplanmıştır.

Çalışmanın ikinci yılında Orman Genel Müdürlüğü'nün Manisa, Balıkesir ve İzmir orman işletmelerinden gelen rutbollar ve saksılı 12000 adet peyzaj bitkisi ile taşınan yabancı ot türlerinin belirlenmesi amacıyla gelen bitkilerin saksılarında bulunan yabancı otlar tür bazında belirlenmiş ve bu bitkilerden rast gele %10 bir alanda çevreye adaptasyon amacıyla yaklaşık 2 aylık bir süreyle bekletilmiş ve araziye dikilmiştir. Dikimden önce özellikle yabancı otlar bitkilerden 1000 adet saksı içerisinde bulunan yabancı otlar saksı bazında belirlenmiş olup oranlar % olarak belirlenmiştir. Belirlenen yabancı otlar çalışmanın birinci yılında gerçekleştirilen veriler ile karşılaştırılıp, üretim materyalleriyle taşınan farklı yabancı ot türleri belirlenmiştir. Taşınan yabancı ot türlerinin istilacılık özelliği Önen (2015) göre belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde bulunan yabancı otların belirlenmesi ve peyzaj amaçlı Türkiye'nin batı illerinden getirilen çıplak köklü olmayan çok yıllık peyzaj bitkileriyle taşınan yabancı otların belirlenmesi amacıyla 2017 ve 2018 yılları arasında yürütülen bu çalışma sonucunda 25 bitki familyasına ait 71 farklı tür kampüs sahasında belirlenmiştir. Çalışma alanında tespit edilen 24 adet yabancı otun rastlama sıklığı %10 'un üzerinde bulunmuştur (Çizelge 1.). Diğer yabancı otlar ile ilgili bilgiler Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü'nde 2017 yılında yapılan sürveyler sonucunda bulunan yabancı otların ait oldukları familyalar, Latince isimleri, Türkçe isimleri, Yaşam süreleri ve Rastlama Sıklıkları (%RS)

Familya	Latince İsmi	Türkçe İsmi	Yaşam süresi	%RS
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horoz ibiği	Tek yıllık	8,00
	<i>Atriplex nitens</i> Schkuhr	Dağ ispanağı	Tek yıllık	9,00
	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirke	Tek yıllık	6,00
	<i>Chenopodium botrys</i> L.	Yapışkan kazayağı	Tek yıllık	15,00
	<i>Salsola kali</i> L.	Adi sodaotu	Tek yıllık	17,00
Apiaceae	<i>Anthriscus sylvestris</i> - (L.) Hoffm.	Gıvıgımı	Çok yıllık	2,00
	<i>Eryngium billardieri</i> Delar.	Boğa diken	Çok yıllık	9,00
	<i>Carum carvi</i> L.	Kır kimyonu	Çok yıllık	13,00
	<i>Achillea biebersteinii</i> AFAN	Sarı civanperçemi	Çok yıllık	15,00
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	Civanperçemi	Çok yıllık	11,00
	<i>Echinops pungens</i> TRAUTV	Topuz diken	Çok yıllık	2,00

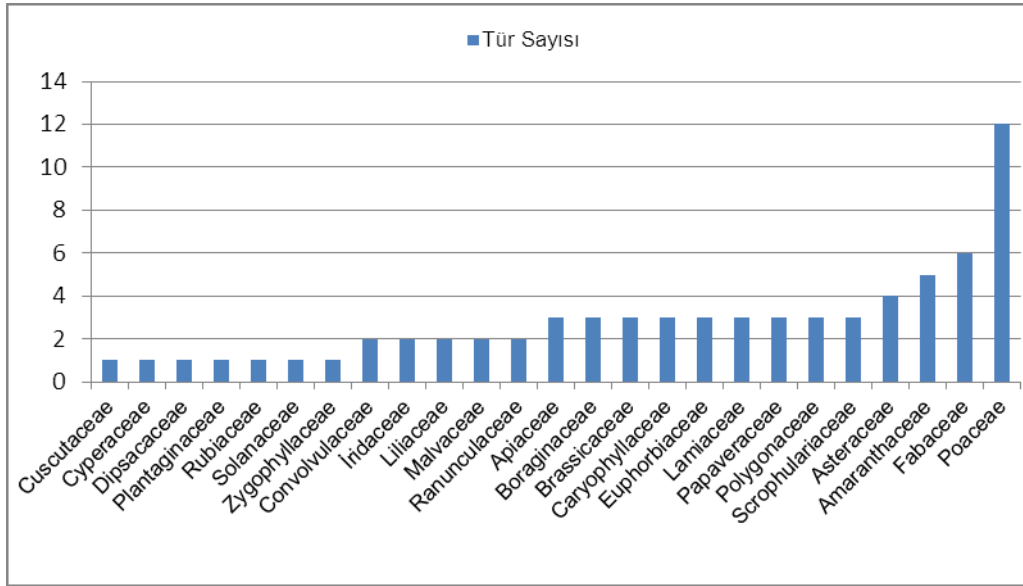
Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

	<i>Cichorium intybus</i> L.	Yabani hindiba	Çok yıllık	3,00
	<i>Echium italicum</i> L.	Bal çiçeği	Tek yıllık	18,00
Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Boz ot	Tek yıllık	28,00
	<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort	Lappula	İki yıllık	11,00
	<i>Alyssum montanum</i> L.	Kuduz otu	Çok yıllık	4,00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban Çantası	Tek/iki yıllık	7,00
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Kır teresi	Çok yıllık	13,00
	<i>Dianthus crinitus</i> SM.	Kıllı yabani karanfil	Çok yıllık	4,00
Caryophyllaceae	<i>Cerastium tomentosum</i> L.	Boynuz otu	Çok yıllık	1,00
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Adi nakıl	Çok yıllık	4,00
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	Çok yıllık	7,00
Convolvulaceae	<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy	Boz tarla sarmaşığı	Çok yıllık	6,00
Cuscutaceae	<i>Cuscuta</i> sp.	Küsküt	Tek yıllık	1,00
Cyperaceae	<i>Blysmus compressus</i> L.	Çayır sazı	Çok yıllık	3,00
Dipsacaceae	<i>Cephalaria procera</i> Fisch.	Boylu pelemir	Çok yıllık	7,00
	<i>Euphorbia serrata</i> L.	Sütleğen	Çok yıllık	31,00
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i> L.	Yatık sütleğen	Çok yıllık	17,00
	<i>Euphorbia orientalis</i> L.	Doğu sütleğeni	Çok yıllık	22,00
	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Desv.	Deve diken	Çok yıllık	8,00
	<i>Astragalus cicer</i> L.	Nohut geveni	Çok yıllık	11,00
Fabaceae	<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	Boz geven	Çok yıllık	13,00
	<i>Astragalus fragrans</i> Willd.	Kokulu geven	Çok yıllık	6,00
	<i>Melilotus officinalis</i> L.	Sarı taşyoncası	Çok yıllık	8,00
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Üçgül	Çok yıllık	4,00
İridaceae	<i>İris iberica</i> Hoffm.	Kurtkulağı	Çok yıllık	2,00
	<i>İris caucasica</i> Hoffm.	Kafkas süseni	Çok yıllık	3,00
Lamiaceae	<i>Ajuga orientalis</i> L.	Dağmayasıllı.	Tek yıllık	2,00
	<i>Stachys iberica</i> Bieb.	Dağ karabaşı	Çok yıllık	3,00
	<i>Thymus transcaucasicus</i> Ronniger.	Dağ Kekiği	Çok yıllık	12,00
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	Arap sümbülü	Çok yıllık	4,00
	<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	Tükrük otu	Çok yıllık	3,00
Malvaceae	<i>Alcea calvertii</i> Boiss.	Hatmi çiçeği	Çok yıllık	1,00
	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümeci	Tek yıllık	3,00
Papaveraceae	<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rud.	Kırmızı boynuzlu gelincik	Tek/iki yıllık	5,00
	<i>Papaver apokrinomenon</i> Fedde	Kel lale	Çok yıllık	2,00
	<i>Papaver orientale</i> L.	Doğu gelinciği	Tek yıllık	11,00
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Sinir otu	Çok yıllık	2,00
	<i>Agropyron cristatum</i> L.	Adi otlak ayırığı	Çok yıllık	19,00
	<i>Aegilops cylindrica</i> L.	Kirpik otu	Çok yıllık	3,00
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Sülüklü tavusotu	Çok yıllık	8,00
	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Çayır tilki kuyruğu	Çok yıllık	14,00
Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Arpamsı brom	Tek yıllık	8,00
	<i>Bromus tectorum</i> L.	Kır bromu	Tek yıllık	21,00
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Köpek dişi ayırığı	Tek yıllık	9,00
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Domuz ayırığı	Çok yıllık	23,00
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Duvar arpası	Tek yıllık	22,00
	<i>Poa bulbosa</i> L.	Salkım otu	Çok yıllık	14,00
	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.	Sorguç otu	Çok yıllık	7,00
	<i>Sorghum halepense</i> L.	Geliç	Çok yıllık	2,00
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Yatık çoban değneği	Çok yıllık	10,00

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Kuzukulağı	Çok yıllık	3,00
	<i>Rumex patientia</i> L.	Labada	Çok yıllık	2,00
	<i>Adonis annua</i> L.	Kan damlası	Tek yıllık	2,00
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	Düğün çiçeği	Çok yıllık	1,00
Rubiaceae	<i>Asperula glomerata</i> Bieb.	yumyumotu	Çok yıllık	1,00
	<i>Linaria kurdica</i> Boiss.	Sarı nevrüzotu	Çok yıllık	4,00
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> sp.	Sığır kuyurğu	İki yıllık	5,00
	<i>Veronica persica</i> Poir.	Acem yavşanotu	Çok yıllık	6,00
Solanaceae	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Banotu	Tek yıllık	1,00
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir diken	Tek yıllık	13,00

Yabancı otların bağlı oldukları familyalara baktığımızda Poaceae(12), Fabaceae(6), Amaranthaceae(5) ile Asteraceae(4) sırasıyla gelmiştir(Şekil 1.). Bunu 8 yabancı ot familyası üçer adet yabancı takip etmiş e diğer familyaların dağılımında ise ikişer ve birer yabancı ot takip etmiştir. Yabancı otların familyalara göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsünde tespit edilen yabancı ot türlerinin familyalara göre dağılımları.

Peyzaj alanında kullanılmak üzere Orman Genel Müdürlüğü'nün Manisa, Balıkesir ve İzmir orman işletmelerinden getirilen saksılı veya rutbolları bitkiler üzerinde yapılan çalışmada 15 bitki familyasına ait 26 yabancı ot türü tespit edilmiş olup, bu yabancı otlardan 14 tanesi 2017 yılında kampüs alanında gerçekleştirilen surveyler sonucunda tespit edilen yabancı otlar ile aynı iken 12 yabancı ot türü ise ilk defa giriş yapan ve daha önce kampüs alanında bulunmayan yabancı otlardan oluşmuştur (Çizelge 2). Yapılan çalışmalar neticesinde bulunan yabancı otların türleri ve familyalara dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

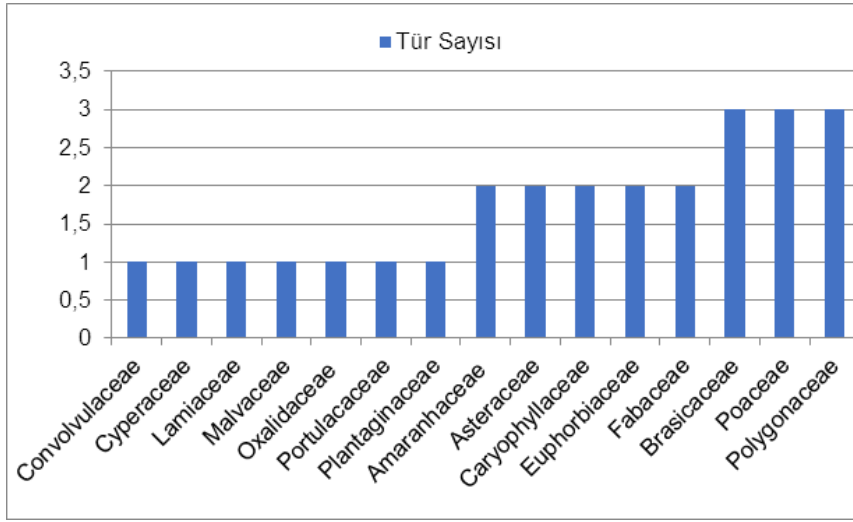
Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. Orman Genel Müdürlüğü'nün Manisa, Balıkesir ve İzmir Orman İşletmelerinden 2018 yılında Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüsü'nde getirilen rutbollar ve saksılı bitkiler ile taşınan yabancı otların ait oldukları familyalar, Latince isimleri, Türkçe isimleri, Yaşam süreleri ve Rastlama Sıklıkları(%RS)

Familya	Latince İsmi	Türkçe İsmi	Yaşam süresi	%RS
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horoz ibiği	Tek yıllık	41,10
	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	Tek yıllık	32,20
	<i>Sonchus</i> spp.*	Eşek marulu türleri	Çok yıllık	69,30
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist*	Şifa otu	Tek yıllık	13,50
	<i>Sinapis arvensis</i> L.*	Yabani hardal	Tek yıllık	17,80
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban Çantası	Tek/iki yıllık	51,30
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Kır teresi	Çok yıllık	2,40
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.*	Serçe dili	Çok yıllık	50,50
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Gelin parmağı	Çok yıllık	1,00
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	Çok yıllık	11,00
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.*	Topalak	Çok yıllık	38,80
	<i>Euphorbia chamaesyce</i> *	Sütlegan	Çok yıllık	43,10
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.*	Güneş sütlegani	Tek yıllık	14,00
Fabaceae	<i>Melilotus officinalis</i> L.	Sarı taşyoncası	Çok yıllık	4,20
	<i>Trifolium pretense</i> L.	Üçgül	Çok yıllık	24,30
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.*	Ballıbaba	Tek yıllık	8,30
Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümeci	Tek yıllık	7,30
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.*	Ekşilice	Çok yıllık	19,40
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.*	Portakal nergisi	Tek yıllık	12,60
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Sinir otu	Çok yıllık	12,00
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.*	Benekli darıcan	Tek yıllık	49,70
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Köpek dişi ayrığı	Tek yıllık	15,70
	<i>Sorghum halepense</i> L.	Geliç	Çok yıllık	38,80
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Yatık çoban değneği	Çok yıllık	12,90
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Kuzukulağı	Çok yıllık	9,20
	<i>Rumex crispus</i> L.*	Labada	Çok yıllık	25,10

* Dışardan ilk defa giriş yapan yabancı otları göstermektedir.

Peyzaj bitkileriyle taşınan yabancı otlara baktığımızda Brassicaceae, Poaceae ile Polygonaceae familyaları 3'er yabancı ot türüyle ilk sırada yer alırken bunları ikişer tür ile Asteraceae, Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Euphorbiaceae ve Fabaceae familyaları takip etmiştir. Diğer familyalarda ise birer yabancı ot türü bulunmuştur (Şekil 2.). Mevcut familyalar ile taşınan yabancı otların bağlı oldukları familyalara baktığımızda Oxalidaceae familyası dışındaki bütün familyalar aynı olmuştur(Şekil 1.).



Şekil 2. Peyzaj çalışmalarında kullanılmak üzere Türkiye'nin batı illerinden getirilen bitkilerle taşınan yabancı ot türlerinin familyalara göre dağılımı.

Dışardan taşınıp ilk defa giriş yapan 12 adet yabancı ota baktığımızda da Asteraceae ile Euphorbiaceae familyaları ikiye yabancı ot türüne sahipken diğer familyalardan da birer yabancı ot türü bulunmuştur. Yabancı ot türlerinin familyalarına baktığımızda ise Oxalidaceae ile Portulacaceae farklı familyalar olup, kampüs alanında görülen yabancı otların bağlı olduğu familyalardan farklılık göstermektedir. *Oxalis pes-caprae* ile *Conyza canadensis* yabancı otları dışarıdan çalışma alanına giriş yapan bu iki yabancı ot türü, Türkiye'nin önemli istilacı yabancı otları arasında bulunmaktadır (Önen, 2015). İstilacı yabancı türler Dünya genelinde, doğal biyoçeşitliliğe ve ekosisteme yönelik büyük bir tehlike olarak görülmektedir (Mack et al. 2000; Simberloff & Rejmanek 2011). Bir çok Ülkede bu tehditin önüne geçebilmek için İstilacı yabancı türler konusunda çok ciddi önleyici tedbirler almakta, önemli kontrol ve eradikasyon çalışmalarını gerçekleştirmektedir (Miller & Fabian 2004). Peyzaj alanlarının düzenlenmesinde gerek toprağın iyileştirilmesi amacıyla taşınan toprakla gerekse de saksı ve ya rutbolu peyzaj bitkileriyle yoğun bir yabancı ot taşınması görülmektedir. Yabancı otlar peyzaj alanlarının doğal görünümünü bozmakta olup, oranın kalite ve değerini düşürmektedirler. Bu tür olumsuzlukların önüne geçmek amacıyla bulaşmayı önleyici tedbirlerin iyi bir şekilde yerine getirilmesi gerekmektedir. Bitkisel üretim materyalinin üretilmesinde ve çoğaltılmasında kullanılacak ortam toprağının yabancı otların üreme organlarından (tohum, sürgün, kök parçası, rizom stolan, yumru, soğan vb.) arı olmalıdır. Ülke içerisinde mümkün oldukça topraksız üretim materyali taşınmasıdır. Bitki sevkıyatı yapılmadan önce mutlaka yabancı ot temizliği yapılmalıdır. Fidanlık üretim tesislerinde iyi bir yabancı ot kontrol uygulaması yapılmalıdır. Fidan üretim tesislerinde çalışanlar mutlaka yabancı otlar konusunda eğitilmeli sorunun mahiyetinin ilgililerce kavranmasının sağlanması elzem bir durumdur.

Teşekkür

Çalışmamın bütün aşamalarında her türlü imkanlarından faydalandığım İğdır Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür ederim. Ayrıca arazi çalışmalarımnda her zaman bana yardım eden eşim Meltem'e sonsuz teşekkürü sumarım.

Yararlanılan Kaynaklar

Brooks, S.J., Galway, K.E., 2006. Progress towards the eradication of two tropical weeds. In '15th Australian Weeds Conference'. (Eds C Preston, JH Watts, ND Crossman) pp. 641-644. (Weed Management Society of South Australia, Adelaide).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Cunningham, D.C., Brown, L. 2006. Some Priority Agricultural Sleeper Weeds For Eradication. Bureau of Rural Sciences, Canberra.
- Davis, P.H., 1965 – 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University Press, Volume 1 – 10.
- Engler, R. & Guisan, A. 2009. MigClim: predicting plant distribution and dispersal in a changing climate. Diversity and Distributions, 15, 590–601.
- Johnston, F.M., Johnston, S.W., 2004. Impacts of road disturbance on soil properties and on exotic plant occurrence in subalpine areas of the Australian Alps. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 36, 201-207.
- Leung, B., Lodge, D.M., Finnoff, D., Shogren, J.F., Lewis, M.A. & Lamberti, G. 2002. An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 269, 2407–2413.
- Levine, J.M., Vila, M., D'Antonio, C.M., Dukes, J.S., Grigulis, K., Lavorel, S., 2003. Mechanisms Underlying the Impacts of Exotic Plant Invasions. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences 270, 775e781.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. & Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. Ecological Applications, 10, 689–710.
- Miller, M.L. & Fabian, R.N., eds. 2004. Harmful Invasive Species: Legal Responses. Environmental Law Institute, Washington, DC.
- Odum E. P. 1983. Grundlagen der Ökologie (Band 1,2). Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Olson, L.J. & Roy, S. 2005. On prevention and control of an uncertain biological invasion. Review of Agricultural Economics, 27, 491–497.
- Önen H., (Ed.). 2015. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. Ankara: T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. ISBN: 978-605-9175-05-0.
- Panetta, F.D., Scanlan, J.D. 1995. Human Involvement in the Spread of Noxious Weeds. Plant Protection Quarterly 10, 69-74.
- Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D., 2005. Update on the Environmental and Economic Costs Associated With Alien-Invasive Species in the United States. Ecological Economics 52, 273-288.
- Simberloff, D. & Rejmanek, M., eds. 2011. Encyclopedia of Biological Invasions. University of California Press, Berkeley.
- Taylor, K., Brummer, T., Taper, M. L. Wing, A., and Rew, L. J., 2012. Human-mediated long-distance dispersal: an empirical evaluation of seed dispersal by vehicles. A Journal of Conservation Biogeography. DOI: 10.1111/j.1472-4642.2012.00926.x
- Trakhtenbrot, A., Nathan, R., Perry, G. & Richardson, D.M. 2005 The importance of Long-Distance Dispersal in Biodiversity Conservation. Diversity and Distributions, 11, 173– 181.
- Uygur F. N. 1985. Untersuchungen Zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Çukurova unter besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Und *Sorghum halepense* (L.) Pers. Verlag Josef Margraf, Aichtal. PLITS 1985/3 (5), 109 p.

The effect of organic herbicides on Nodding Broomrape (*Orobancha cernua*) and Branched Broomrape (*Orobancha ramosa*) in sunflower

Ayçiçeğinde Boğumlu (*Orobancha cernua*) ve Mavi Çiçekli (*Orobancha ramosa*)
Canavar Otu türleri ile mücadelede organik herbisitlerin etkisinin araştırılması

Selvinaz KARABACAK^{1*} F. Nezihi UYGUR¹

Abstract

Sunflower is one of the most important crops with large growing areas in Çukurova region. Weeds are a problem in sunflower cultivation areas as well as in other crops. The damage caused by weeds is not visible in the early growing stage of crop plants. But yield losses are revealed at harvesting period. The effect of palm oil, amino acid salt, clove + cinnamon oil against the important parasitic two weed species complex, Nodding Broomrape (*Orobancha cernua*) + Branched Broomrape (*Orobancha ramosa*) was investigated in greenhouse condition in this study. The lack of effective management methods for controlling Broomrapes which are root parasite weeds except for some sunflower cultivars, increases the importance of using organic certified herbicides mentioned above. These herbicides may be an alternative to synthetic chemicals, and used in Good Agricultural Practices in Turkey, Global GAP and Organic Agriculture certification systems in sunflower included crop rotation systems in our region.

The study was carried out in the Research and Experimental area of Agricultural Faculty, Çukurova University in 2016. Three organic herbicides which were found to be effective in the preliminary study were treated in the experiment. These herbicides, Amino Acid Salt, Clove + Cinnamon oil and Palm oil were applied in four different growing stages of sunflower and the effects on Broomrapes were determined.

Broomrapes and sunflowers were harvested from the soil surface, weighted of sunflower and broomrapes were calculated at the end of the experiment. According to result, Palm oil and Clove + Cinnamon oil were found to be effective and did not cause phytotoxicity on sunflower during the growing stage of sunflower.

Keywords: Broomrape, management, organic herbicide, sunflower.

Öz

Ayçiçeği, Çukurova Bölgesi için önemli ekim alanına sahip kültür bitkilerinden biridir. Yabancı otlar, tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeği ekim alanlarında da problem olmaktadır. Verdikleri zarar, her ne kadar yetiştiriciliğin ilk dönemlerinde gözle görülmesi de hasat döneminde verim kayıpları ile ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada önemli parazit yabancı ot türlerinden önemli iki tür kompleksi olan Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua*) + Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha ramosa*)' na karşı Amino Asit tuzu, Karanfil ve Tarçın yağı ile Palmiye yağının etkisi sera koşullarında araştırılmıştır. Kök paraziti yabancı ot türü olan Canavar otları ile mücadelede, bazı ayçiçeği çeşitleri dışında etkili yöntemlerin bulunmaması yukarıda saydığımız organik sertifikalı herbisitlerin kullanımının önemini artırmaktadır. Sentetik kimyasallara alternatif olabilecek, İYİ TARIM, GLOBALGAP ve ORGANİK TARIM sertifikasyon sistemlerinde kullanılabilecek olan bu doğal organik herbisitler ile mücadele olanakları, bölgemizdeki ayçiçeği içerikli ekim nöbeti sistemlerinde önemli bir yere sahiptir.

Çalışma 2016 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülerek, Canavar otu türleri için, daha önceki çalışmada etkili oldukları saptanan üç organik herbisit kullanılmıştır. Seçilen üç organik herbisit; Amino Asit tuzu, Karanfil ve Tarçın yağı karışımı, ile Palmiye yağı, ayçiçeğinin dört farklı döneminde uygulanmış ve Canavar otu üzerindeki etkileri saptanmıştır.

¹ Çukurova University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, 01330-Adana.

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

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Deneme sonunda hasat dönemine gelince, Canavar otları ve ayçiçekleri toprak yüzeyinden kesilerek ağırlıkları hesaplanmıştır. Sonuçlara göre Palmiye yağı ve Karanfil+Tarçın yağının ayçiçeğinin farklı dönemlerinde Canavar otuna etkili olduğu ve ayçiçeği için fitotoksite oluşturmadığı gözlemlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Canavar Otu, mücadele, organik herbisit, ayçiçeği

Giriş

Türkiye’de ayçiçeği üretimi genellikle başta Trakya–Marmara (%73) olmak üzere, Karadeniz (%19), İç Anadolu (%13), Ege (%3), Doğu ve Güneydoğu Anadolu (%1) Bölgelerinde yapılmaktadır (Süzer, 1997). Ancak son yıllarda ayçiçeği yetiştiriciliği artmaya başlamış ve ekim alanı gittikçe çoğalmaktadır. Bu artışının en önemli sebeplerinden biri, buğday ekim alanlarında kullanılan bazı herbisitlere karşı Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) ve Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) türlerinin direnç kazanmış olmasıdır. Ayçiçeğinin iyi bir çapa bitkisi olması, kendisinden sonra ekilen bitkiye temiz ve havalanmış bir toprak bırakması, iyi bir ekim nöbeti bitkisi olduğunu desteklemektedir (Arıoğlu, 2007). Ayrıca Çukurova Bölgesi’nin iklim ve toprak yapısı da ayçiçeği tarımıyla uyum sağlamış, bölgemiz için önemli bir kültür bitkisi haline gelmiştir (Mızrak ve Sinan, 2006). Çukurova Bölgesi ayçiçeği ekim alanı, Türkiye ekim alanlarının yaklaşık %12 sini oluşturmuş ve önemli bir oran yakalamıştır (TÜİK, 2017).

Ayçiçeği, yabancı otlarla iyi rekabet edebilen bir kültür bitkisi olarak bilinmektedir. Ayçiçeği bitkisi 30-40 cm boyunda olduğunda diğer yabancı otların gelişmesini büyük ölçüde engellemektedir. Ne var ki tam parazit bir bitki olan Canavar Otu türleri, ayçiçeği ekim alanlarında önemli bir yabancı ottur ve ayçiçeğinin bu yabancı otlarla rekabet etmesi mümkün değildir. Canavar otları, haustoriumları ile ayçiçeği bitkisi köklerine tutunarak yaşamsal faaliyetlerine ortak olurlar. Kültür bitkisini tamamen öldürmüyüp verimde ciddi kayıplara neden olurlar.

Bu çalışma ayçiçeği ekim alanlarında ana zararlı durumuna gelmiş olan parazit yabancı ot türlerinin mücadelesine yönelik olarak, organik herbisitlerle mücadele olanaklarını araştırmayı hedeflemiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, ayçiçeği kültür bitkisi, ayçiçeğinin parazit yabancı otları olan Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha ramosa* L.) ve Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) ile kullanılan organik herbisitler oluşturmaktadır.

Denemelerde ayçiçeği çeşidi olarak Bölgede en fazla ekimi yapılan, Clearfield sisteminde kullanılan Oliva CL kullanılmıştır. Clearfield üretim sisteminde, ayçiçeği tohumları, HRAC’ a göre B grubu etki mekanizması içerisinde yer alan (IMI) imidazolinone kimyasal herbisit sınıfına karşı dayanıklıdır. Bu sistemde ayçiçeği tohumları gen modifikasyonu yoluyla değil, geleneksel ıslah yöntemleri ile elde edilirler. Çalışmanın konusunu oluşturan Canavar Otu türleri ise; Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* L.) tam parazit bir yabancı ottur. Gövdesi 40 cm’ye kadar ulaşabilir. Çanak yaprak dişleri uzun sivri uçlu yada bizbiçimli, üç damarlıdır. Taç yapraklar stamenlerin birleştiği noktanın altında şişkin bir hal almış, ortada birleşmiş, tabanı beyaz parlak, boğaza doğru mavimsi, salgı bezlidir. Özellikle ayçiçeğini parazitler (Gilli, 1982). Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha ramosa* L.) ise tam parazit bir yabancı ottur. Genellikle dallanmıştır. Başak gevşektir. Çanak yaprak dişleri üç açılı, keskin sivri uçlu ve genellikle çanak yaprak tüpünden daha kısadır. Taç yapraklar beyaz, eflatun yada mor renktedir. Genellikle, konukçu olarak patlıcan, patates, mercimek, ayçiçeği, bakla, tütün, domates ve keneviri parazitler, deniz seviyesinden 900 metre yüksekliğe kadar olan alanlarda görülür (Gilli, 1982).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çalışmada kullanılan organik herbisitlerden; Karanfil Tarçın Yağı içerisinde %45 Tarçın yağı + %45 Karanfil yağı bulunur. Bitki yüzeyine uygulanarak bitkinin hücrelerine nüfus eder. Hücre duvarlarının parçalanmasıyla bitki yanmış olur. Diğer bir organik herbisit Amino Asit tuzu ise yağ asitlerinin birçok yıldır yabancı otların üzerinde herbisit etkisi yarattığı bilinmektedir ve bazı yağ asidi Tuzları, seçici olmayan herbisit olarak satışa sunulmuştur. Bu herbisitler seçici değildir ve hızlıca etki gösterirler. Son olarak Palmiye yağı, çalışmada ticari preparat olarak temin edilmiştir. Bu organik herbisit palmiye yağı içermektedir. Denemede şahit ilaç olarak, imi grubu herbisit kullanılmıştır.

Organik herbisitlerin uygulamaları, deneme pülverizatörü ile yapılmıştır. Hasat döneminde, parsellerden toplanan materyaller kese kağıtlarına konularak laboratuvara getirilmiş ve muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Çalışma, 2016 yılında Mart-Temmuz aylarında, bu iki parazit yabancı ot türü ile bulaşık olan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında, yürütülmüştür. Mart ayında, sıra üzeri 25 cm, sıra arası 70 cm olmak üzere ayçiçeği tohumları el ile sıraya ekilmiştir. Tohumlar ekilmeden önce damla sulama sistemi kurulmuştur. Açılan her tohum yatağına üç tohum koyulmuş, çıkışlar başlayınca seyreltme yapılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda, etkili olduğu saptanan üç organik herbisit (Karanfil Tarçın yağı, Amino Asit tuzu, Palmiye yağı) denemeye alınarak, dört farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Şahit ilaç olarak Imazamox + Imazapyr etkili maddeli herbisit kullanılmıştır.

Ayçiçeği ekimiyle birlikte toprağa bazı herbisitler karıştırılmış (A), ayçiçeğinin çıkışının başlamasıyla belirlenen dönemlerde ayçiçeği üzerine uygulamalar yapılmış (B ve C) ve son olarak Canavar Otu üzerine direkt uygulama (D) yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sera çalışmalarında organik herbisitlerin uygulama dönemleri

Herbisitler	Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları	Uygulama Dönemleri
Amino Asit tuzu	A, AB, ABC, ABCD, D	10 L/da	A: Ekim sırasında toprak uygulaması
Karanfil + Tarçın yağı	A,AB, ABC, ABCD, D	10 L/da	B: Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi
Palmiye yağı	A,AB, ABC, ABCD, D	500 ml/da	C: Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi
Imazamox + Imazapyr	Şahit ilaç	125 ml/da	D: Canavar otu çıkışı sonrası

AB uygulama parselinde, Ekim sırasında toprak ve ayçiçeğinin 3 yaprak dönemlerinde olmak üzere toplamda iki uygulama yapılmıştır. ABC uygulama parselinde, Ekim sırasında toprak, ayçiçeğinin 3 yaprak döneminde ve ayçiçeğinin 6 yaprak döneminde olmak üzere toplamda üç uygulama yapılmıştır. ABCD uygulama parselinde, Ekim sırasında toprak, ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi, ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi ve Canavar otu çıkışı sonrası olmak üzere toplamda dört uygulama yapılmıştır. A uygulama

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

parselinde Ekim sırasında toprak uygulaması ve D uygulamasında ise Canavar otu çıkışı sonrası uygulamaları yapılmıştır.

Ayçiçeğinin farklı dönemlerinde uygulanan organik herbisitler ile şahit ilaç ve kontrol parsellerindeki Canavar Otu kuru ağırlığı ve ayçiçeği hasat ağırlıkları kaydedilmiştir. Organik herbisitlerin Canavar Otu kuru ağırlığı üzerindeki % etkisi Abbott formülüne göre hesaplanmıştır. Denemedeki tüm varyans analizleri (ANOVA) , Microsoft Excel kullanılarak hesaplanmış olup, elde edilen sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (Abbott, 1925; Uygur, 2011) . Uygulanan organik herbisitlerin ayçiçeği üzerindeki fitotoksitesi de gözlemlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Canavar Otu kuru ağırlıkları üzerindeki organik herbisit etkileri karşılaştırıldığında kontrolde en fazla kuru ağırlığın olduğu saptanmış, en az ise şahit ilaçta olduğu belirlenmiştir. Şahit ilacı takiben Karanfil+Tarçın yağının ABCD uygulaması, Amino Asit tuzunun ABCD uygulaması, Palmiye yağının tüm uygulamalarının Canavar Otunun kuru ağırlığı üzerinde bir etkilerinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde, Şahit ilaç, Amino Asit tuzunun ABCD uygulaması, Karanfil+Tarçın yağının ABC ve ABCD uygulamalarının Canavar Otu kuru ağırlığına olan etkisi arasında fark bulunamamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Organik herbisitlerin ayçiçeğinde uygulama zamanına göre canavar otunun kuru ağırlığına etkileri

Herbisitler (Uygulamalar)	Canavar Otu Kuru Ağırlıkları (g)	Etki (%)
Imazamox + Imazapyr (Şahit)	65 ±7,07 I	87,13
Amino Asit tuzu (A)	340 ±58,17 bcd	32,67
Amino Asit tuzu (AB)	161,25 ±31,98 hij	68,07
Amino Asit tuzu (ABC)	145 ±41,43 ijk	61,72
Amino Asit tuzu (ABCD)	87,5 ±17,56 kl	82,67
Amino Asit tuzu (D)	248,75 ±33,51 efg	50,74
Karanfil + Tarçın yağı (A)	341,25 ±51,38 bcd	32,43
Karanfil + Tarçın yağı (AB)	225 ±58,74 fgh	55,45
Karanfil + Tarçın yağı (ABC)	111,25 ±37,05 jkl	77,97
Karanfil + Tarçın yağı (ABCD)	72,5 ±29,01 I	85,64
Karanfil + Tarçın yağı (D)	390 ±35,36 b	17,82
Palmiye yağı (A)	220 ±28,58 fgh	56,44
Palmiye yağı (AB)	367,5 ±49,07 bc	40,35
Palmiye yağı (ABC)	182,5 ±20,21 ghi	63,86
Palmiye yağı (ABCD)	183,75 ±23,23 ghi	69,06
Palmiye yağı (D)	272,5 ±26,30 def	46,04

Duncan P≤0, 05

Ayçiçeğinin hasatında bitki ağırlığına bakıldığında, Canavar Otları kontrolün düşük fakat şahit ilacın bitki ağırlığının daha fazla olduğu açıkça görülmektedir. Bu fark, istatistiki anlamda da belirlenmiştir. Ayçiçeği hasat ağırlığına göre Şahit ilaç ile Amino Asit tuzu (ABCD), Karanfil + Tarçın yağı (A), Karanfil + Tarçın yağı (AB), Karanfil + Tarçın yağı (ABCD), Karanfil + Tarçın yağı (D), Palmiye yağı (A), Palmiye yağı (AB), Palmiye yağı (ABC) ve Palmiye yağı (ABCD) uygulamaları arasında fark yoktur (Çizelge 3).

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 3. Organik herbisitlerin kuru hasat edilen ayçiçeği ağırlığına etkisi

Herbisitler (Uygulamalar)	Ayçiçeği Hasat Ağırlıkları (g)
Imazamox + Imazapyr (Şahit)	308,75 ±13,77 a
Amino Asit tuzu (A)	146,67 ±50,33 cd
Amino Asit tuzu (AB)	180 ±96,44 bcd
Amino Asit tuzu (ABC)	145 ±21,21 cd
Amino Asit tuzu (ABCD)	200 ±36,06 abc
Amino Asit tuzu (D)	143,33 ±65,06 cd
Karanfil + Tarçın yağı (A)	195 ±56,35 abc
Karanfil + Tarçın yağı (AB)	248,75 ±58,93 abc
Karanfil + Tarçın yağı (ABC)	172,5 ±72,40 bcd
Karanfil + Tarçın yağı (ABCD)	210 ±84,85 abc
Karanfil + Tarçın yağı (D)	263,75 ±178,95 abc
Palmiye yağı (A)	193,75 ±49,56 abc
Palmiye yağı (AB)	240 ±72,57 abc
Palmiye yağı (ABC)	281,25 ±93,31 ab
Palmiye yağı (ABCD)	268,75 ±39,24 ab
Palmiye yağı (D)	188,75 ±72,15 bcd
Canavar Otlı Kontrol	75 ±9,13 d

Duncan P≤0, 05

Canavar Otları ile mücadelede organik herbisitlerin kullanım olanağının araştırıldığı bu çalışmanın sonucu kullanılan organik herbisitlerin bazı uygulamalarının etkili olduklarını ortaya koymaktadır. Çalışma sonucuna göre, Palmiye yağının ABC (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması) ve ABCD (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması + Canavar Otu çıkışı sonrası uygulaması) dönemlerinde yapılan uygulamaların Canavar Otunun kuru ağırlığını kontrole ve Şahit ilaca göre önemli oranda azalttığı gözlemlenmiştir. Palmiye yağı, Canavar Otlarının çiçek açmalarını engelleyerek tohum bağlamasını durdurmuştur. Fakat ayçiçeği üzerinde herhangi bir fitotoksite oluşturmamıştır.

Kullanılan organik herbisitlerden Karanfil Tarçın yağının, ABC (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması) ve ABCD (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması + Canavar Otu çıkışı sonrası uygulaması) dönemlerinde yapılan uygulamalarında, Canavar Otu kuru ağırlığını azaltarak, Şahit ilaca yakın sonuçlar oluşturduğu ve kontrolden istatistiki olarak farklılık ortaya çıkardığı belirlenmiştir.

Diğer bir organik herbisit olan Amino Asit tuzu uygulamalarında, Canavar Otları kuru ağırlıkları karşılaştırıldığında, AB (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması), ABC (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması), ABCD (Ekim sırasında toprak uygulaması + Ayçiçeğinin 3 yaprak dönemi uygulaması + Ayçiçeğinin 6 yaprak dönemi uygulaması + Canavar Otu çıkışı sonrası uygulaması) uygulamaları, Canavar Otu kuru ağırlığında oldukça düşüşe sebep olup, istatistiksel olarak şahit ilaca yakın sonuçlar alınmıştır.

Çalışma sonucuna göre bu organik herbisitler Canavar Otları ile mücadelede ümitvar olarak nitelendirilebilir. Fakat ilerleyen zamanda üzerinde devam edecek çalışmalarda, organik herbisitlerin düşük dozlarda, doğru uygulama zamanında ve doğru sayıda olması göz önünde bulundurulmalıdır. Mücadelede organik herbisitlerde kullanılacak olsa doğru zamanda ve en az sayıda uygulama yapılması amaçlanmalıdır.

Özellikle son yıllarda herbisitlere karşı yabancı otların oluşturduğu direnç problemleri, bitkisel kökenli herbisitlere yönelmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu yüzden üzerine daha çok çalışma gerektirmekte ve kimyasallara alternatif olarak gereksinim her geçen gün artmaktadır. Sürekli aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin kullanıldığı, aynı kültür bitkilerinin ekimi ile ortaya çıkan birçok problem farklı organik herbisitlerin kullanımı ile en aza indirgenebilecektir. Organik herbisitler zehirli herbisitlere alternatif olarak kullanılabilir ve çevreye zararı olmayan herbisitlerdir. Zehirli herbisitlerin çevreye ve canlılara verdiği zarar nedeniyle sadece organik tarımda değil tüm tarım sistemlerinde organik (sürdürülebilir) herbisitlere önem verilmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturan bu çalışmanın da yer aldığı tez projesi boyunca sağladıkları finansal katkılardan dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler (BAP) Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: FYL-2015- 4437) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economical Entomology* 18 : 265-267.
- Arioğlu H.H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı. Genel Yayın No:220, Ders Kitapları Yayın No: A-70. Adana, 204 S.
- Gilli, A., 1982. *Orobanch* L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands edited by P.H. Davis. Volume 7. Edinburgh University Press. 1982. pp. 3-23.
- Mızrak, F.F., ve Sinan, S., 2006. Çukurova'da Sulanamayan Koşullarda Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Süzer, S., 2004. Ayçiçeği Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü-P.K.: 16 22100, Edirne. Çiftçi Broşürü: 48.
- TÜİK., 2017. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler, Bitkisel Üretim İstatistikleri, TÜİK.

Determination of the effects of different temperature and carbon dioxide levels on the chlorophyll content in some weeds

Farklı sıcaklık ve karbondioksit seviyelerinin bazı yabancı otlardaki klorofil miktarına etkilerinin belirlenmesi

Yücel KARAMAN^{1*} Olcay BOZDOĞAN¹ Nihat TURSUN¹

Abstract

The study was carried out in 4 replications within the year 2018 belonging to the Department of Plant Protection of Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Malatya. The study was carried out with different temperatures (26 and 32 °C) and different carbon dioxide levels (400 ppm (Control), 600 ppm, 800 ppm and 1000 ppm) in some weeds (*Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L. and *Amaranthus palmeri* S. Wats.) were aimed to determine the effect on chlorophyll content. Chlorophyll measurements were made during the real leaf period after weed seeds grown in pots germinated and landed on the soil surface. The experiments lasted two months. According to carbon dioxide results; It has been determined that the amount of chlorophyll increases (*A. retroflexus*) and chlorophyll content decreases (*S. nigrum*, *E. colonum*, *A. palmeri*) as the amount of carbon dioxide increases in some weeds at 26 °C and 32 °C. However, the amount of chlorophyll decreases as the amount of carbon dioxide increases in *P. oleracea* at 26 °C, while the amount of chlorophyll increases as the amount of carbon dioxide increases when the temperature is 32 °C. According to the temperature results; it was determined that the chlorophyll content increased in all the weeds when the value increased to 32 °C at 26 °C and was affected positively. As a result of this study, it was determined that the amount of chlorophyll increases in these weeds as the temperature increases.

Keywords: Weed, Chlorophyll, Carbon dioxide, Temperature, Malatya

Öz

Çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait Serada 2018 yılı içerisinde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma ile farklı sıcaklık (26 ve 32 °C) ve farklı karbondioksit seviyelerinin (400 ppm (Kontrol), 600 ppm, 800 ppm ve 1000 ppm) bazı yabancı otlardaki (*Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.) klorofil miktarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Saksılara ekilen yabancı ot tohumları çimlenip toprak yüzeyine çıktıktan sonra gerçek yaprak döneminde klorofil ölçümleri yapılmıştır. Denemeler iki ay sürmüştür. Karbondioksit sonuçlarına göre; Bazı yabancı otların 26 °C ve 32 °C'de karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarlarının arttığı (*A. retroflexus*), bazılarının ise klorofil miktarlarının azaldığı belirlenmiştir (*S. nigrum*, *E. colonum*, *A. palmeri*). Ancak *P. oleracea*'da 26 °C'de karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarı azalırken, sıcaklık 32 °C olduğunda karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarının da arttığı görülmüştür. Sıcaklık sonuçlarına göre; değerlendirdiğimizde, değeri 26 °C'den 32 °C'ye yükselince bütün yabancı otlarda klorofil miktarının artarak olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, sıcaklık arttıkça bu yabancı otlarda klorofil miktarının arttığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Yabancı ot, Klorofil, Karbondioksit, Sıcaklık, Malatya

Giriş

Yabancı otlar kültür bitkileriyle çoğu defa kuvvetli rekabete girmektedirler. Bu rekabet daha çok su, ışık ve mineral maddeler yönünde olmakta ve sonuçta kültür bitkisinde azalmalar meydana gelmektedir.

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Battalgazi-MALATYA

* Sorumlu yazar: yucel.karaman@inonu.edu.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

(Anonymous, 2018.) Kültür bitkilerinde istemediğimiz bu yabancı otları öldürmek için kullandığımız kimyasal ilaçlar, yeryüzündeki tüm canlıları olumsuz yönde etkilemektedir.

Bilinen bir gerçek şu ki, dünya üzerinde kontrolsüz sanayileşme süreci, kullanılan tarım ilaçları, bilinçsiz ve aşırı gübreleme gibi insan etkinlikleri en başta CO₂ olmak üzere bazı gazların konsantrasyonlarında artışa sebep olmuştur. Sera gazları adı verilen bu gazların yoğunluğundaki artışla beraber sera etkisi de artmakta ve iklim sisteminin doğal dengesi bozulmaktadır (Kadıoğlu, 2001). İnsanlığın karşı karşıya kaldığı bu sorun ile ilgili olarak; Uluslararası iklim değişikliği paneline (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2002) göre 1750-2000 yılları arasında atmosferik CO₂ konsantrasyonunun % 31±4 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir. Aynı kaynağa göre son yüz yıllık süreç içerisinde ortalama küresel sıcaklığın da 0,6 ± 0,2 °C arttığı ortaya konulmaktadır. 2100 yılı için yapılan tahminler CO₂ oranının 2000 yılına göre (368 ppm) daha yüksek olacağını (540-970 ppm) ve aynı süreçte sıcaklığın da 1,4 ile 5,8 °C oranında artacağını göstermektedir (IPCC, 2002).

Bitki koruma etmenleri, küresel ısınmanın sonucu olarak ortaya çıkan yağış ve rüzgar rejimindeki farklılıklar ile ekstrem hava olayları gibi sera etkisine eşlik eden olaylardan etkilenecektir. Ancak, sadece yabancı otlar artan CO₂ miktarına karşılık direk tepki vereceklerdir. Yüksek CO₂ miktarı özellikle C₃ yabancı otlarda fotosentezi ve buna bağlı olarak da gelişmeyi olumlu yönde etkileyecektir. CO₂ artışına bağlı olarak C₃ yabancı otları genelde toplam ağırlık yaprak alanına göre daha fazla artarken, C₄ yabancı otlarda yaprak alanı ve toplam ağırlık aynı düzeydedir. Bu durum C₄ bitkilerinin C₃ bitkilerinden farklı olarak fotosentez etkinliğinde artış görülmemesiyle olabilir. Muhtemel olarak C₄ bitkileri bu durumu yaprak alanını arttırarak ortadan kaldırmaktadır. Bitkilerdeki fotosentez olayında şüphesiz klorofilin etkisi büyüktür (Önen ve Özcan, 2010).

Klorofil (Yunanca chlorós: yeşil ve phýllon: yaprak), çeşitli dalga boylarındaki ışıkları emerek bitkide fotosentez (özümleme) olayının meydana gelmesine sebep olan, yeşil renkli bir biyolojik pigment (renk verici madde). Bitkilerde bulunan klorofil, beş çeşit olup, bunlar a,b,c,d ve f şeklinde adlandırılır. Bunların molekülleri birbirine çok benzer. Damarlı yeşil bitkilerde klorofil a ve b 1/3 oranında bulunur. Diğer klorofiller bu bitkilerde bulunsun bile çok az veya eser miktardadır. Klorofil bitkilerde kloroplast adı verilen organellerin içinde bulunur (Anonymous, 2016)

Klorofil bitkilerin düzenli bir şekilde gelişmesini sağlayan fotosentez olayındaki en önemli etmendir. Çalışmadaki amaç farklı sıcaklık ve karbondioksit seviyelerinde yabancı otların klorofil miktarlarındaki artış veya azalışlarını gözlemlemektir. Bu çalışma ile küresel ısınma sonucunda oluşacak iklim değişikliğinin yabancı otlar üzerindeki etkileri gözlemlenecektir. Klorofil miktarları bitkilerin fotosentez olayını gerçekleştirmesi ve bunun sonucu olarak gelişmelerinde doğrudan pay sahibi olması nedeniyle büyük öneme sahiptir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait karbondioksit (iklim) serasında 2018 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada materyal olarak 5 adet yabancı ot türü (*Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.) kullanılmıştır. Kısaca bu yabancı otlar hakkında bilgi verecek olursak;

***Solanum nigrum* L. (Köpek üzümü)**, ağır olmayan, humus ve azotça zengin killi toprakları tercih eder. Tipik olarak azotça zengin topraklarda gelişen bir bitkidir. Bağ, bahçe ve tarla kültürlerinde rastlanabilir. Çukurova bölgesinde sulu ve susuz pamukta bulunmuştur (Uygur ve ark., 1986). Bu yabancı otun tüm kısımları fakat özellikle de olgunlaşmamış, yeşil meyveleri glycoalkaloid solanine içerir. Bunun haricinde bitkide diğer zehirli alkaloidlerden chaconine ve solasodine de bulunmaktadır (Cooper ve Johnson, 1984).

***Amaranthus retroflexus* L. (Horoz ibiği)**, sıcak bölgelerde sık, soğuk bölgelerde sadece lokal olarak görülür. Bitki kendisini kolayca değişik iklimlere adapte edebilir. Uygun olmayan koşullarda, bitki boyu kısa kalır. Genellikle bahçe kültürlerinde, bitki besin maddelerince zengin, bazen kurak topraklarda sıkça görülür. Sıcaktan hoşlanır. Subtropik bölgelerde yaygındır. Çukurova Bölgesinde pamuk, turunçgil ve sebze alanlarının % 50'si *A. retroflexus*'la bulaşıktır. Uygun koşullarda 1 milyondan fazla tohum oluşturabilir. Orta Avrupa'da optimum çimlenme sıcaklığı 20-25°C, Çukurova'da 35-40 °C'dir. Orta Avrupa'da ilkbahar sonu yaz başlarında, Çukurova'da ilkbaharda çimlenir. Tohumları 10-40 yıl kadar toprakta çimlenmeden kalabilir. Tohumları şayet avuç içerisinde birbirine sürtülür ise dormansi kırılabilir. *Amaranthus* cinsi içerisinde yeryüzünde 60'dan fazla tür vardır. Türkiye'de en önemlisi bu türdür (Uygur ve ark.,1986).

***Echinochloa colonum* (L.) (Benekli darıcan)**, sıcaklığı sever. Tüm dünyaya yayılmıştır. Çukurova bölgesinde pamuk, turunçgil ve çeltikte sorundur. Bitki tek yıllık olup, sap 20-60 cm boyundadır. Bol dallı ve yarı yatık görünümüdür. Yaprak ayası 3-6 mm genişliğinde, orta damar belirgin, yaprak kını kapalı değil ve tüysüzdür. Yakacık ve kulakçık yoktur. Genç yapraklar kendi ekseninde kıvrımlıdır. Başak 5-15 cm, başakçıklar yaklaşık 3 mm boyundadır. Çok, çok kısa kılıcı vardır, bunun sayesinde *E.crus-galli*'den ayrılır, ayrıca tohumu daha büyüktür. Ayrıca genç bitkinin üzeri kırmızı beneklidir (Uygur ve ark.,1986).

***Portulaca oleracea* L. (Semiz otu)**, sadece sıcak bölgelerde görülür. Kumlu toprakların tipik bitkisi olup, bitki besin maddesini sever. Çukurova bölgesinde sulu arazilerde daha sık görülse de, sulu-susuz pamuk ve turunçgillerde problemdir. Sebzelerde de sık rastlanır. Bitki tek yıllık olup, en tipik özelliği yapraklarının etli, kaygan ve parlak oluşudur (Uygur ve ark.,1986).

***Amaranthus palmeri* S. Wats.** Tek yıllık dik büyüyen çok dallı bir yapıya sahiptir. Genelde 180-240 cm boylarında fakat bazen 3 m yüksekliğe ulaşabilen bir yaz bitkisidir. Dişi ve erkek çiçekleri farklı bitkilerde bulunur ve dişi bir bitki rekabetsiz bir ortamda 200 000 ile 600 000 arasında tohum oluşturmaktadır. Son derece yoğun ısı ve düşük yağış rejimine dayanıklıdır. C4 bitkisi olması nedeni ile olağanüstü bir fotosentez hızı vardır. Bu sayede aşırı kuraklık stresi çekmez ve suyu etkin kullanır. Ayrıca günlük küçük yaprak hareketleriyle güneş ışınlarını yaprağına dik alarak 35-46 °C de optimum fotosentez yapar. Diğer *Amaranthus* türlerine göre hızlı çimlenme ve kök gelişimi gösterir (Ehleringer, 1983).

Öncelikle tohumların ekileceği saksılar hazırlanmıştır. Saksılarda 2/1 oranında torf-perlit karışımı kullanılmıştır. Serada 4 oda bulunmaktadır. Bu odalara ilk olarak 26°C'de deneme kurulmuştur. Denemede her odaya farklı CO₂ gazları verilmiştir. 1. oda 400 ppm (kontrol), 2. oda 600 ppm, 3. Oda 800 ppm ve 4. Oda 1000 ppm olmak koşuluyla CO₂ gazları verilmiştir. Tohumların ekimi yapıldıktan sonra sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sulama işlemi düzenli olarak yapılmıştır. Yabancı otlar gerçek yaprak olarak belirli bir boya geldikten sonra (4-6 yaprak) klorofil ölçme cihazı ile ölçümleri alınmıştır. Bu denemenin ardından 2. Deneme olan 32 °C'deki deneme kurulmuştur. Yine aynı şekilde CO₂ gazı oranları verilmiştir. Düzenli aralıklarla sulanması yapılmıştır. Aynı şekilde gerçek yaprak döneminde klorofil ölçümleri alınmıştır. Ölçümler birer hafta ara ile alınmıştır. Ölçümler 26 °C' de 5 kez (17.04.2018, 24.04.2018, 02.05.2018, 08.05.2018 ve 15.05.2018 tarihlerinde), 32 °C' de ise 3 kez (09.07.2018, 16.07.2018, 24.08.2018, tarihlerinde) yapılarak bu sayımların ortalamaları hesaplamalarda kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler Tek yönlü (ANOVA) Varyans Analizinde hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklarda LSD (p≤0,05) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bu çalışmada farklı seviyelerdeki karbondioksit (CO₂)'in farklı sıcaklıklarda bazı yabancı otlardaki klorofil miktarına olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *S. nigrum*'da 26 °C karbondioksit seviyesi arttıkça klorofil miktarının kontrole göre azaldığı belirlenmiştir. Karbondioksit seviyesi 1000 ppm olduğunda klorofil miktarının 32,09' dan 29,40' a düşerek % 8,37 oranında azaldığı saptanmıştır. Ancak

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

karbondioksit seviyeleri ve kontrol arasında istatistiksel olarak bir fark çıkmamıştır. Sıcaklık 32 °C olduğunda ise sadece 800 ppm karbondioksit seviyesinde kontrole göre % 2,49 bir artış ile klorofil miktarının 42,90' a ulaştığı görülmekte ama 600 ve 800 ppm karbondioksit seviyelerinde klorofil miktarında kontrole göre bir azalma saptanmıştır. Karbondioksit seviyeleri ve kontrol arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Ama karbondioksitten bağımsız olarak sıcaklık arttığında klorofil miktarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1 Farklı karbondioksit seviyelerinin farklı sıcaklıklarda bazı yabancı otlardaki klorofil miktarına olan etkisi

Yabancı ot türleri	Karbondioksit seviyesi (CO ₂)	Sıcaklık (°C)			
		26		32	
		Klorofil miktarı (SPAD)	% Azalma /Artma	Klorofil miktarı (SPAD)	% Azalma /Artma
<i>Solanum nigrum</i>					
	400 ppm (Kontrol)	32,09 a	100,00	41,86 a	100,00
	600 ppm	30,06 a	-6,33	39,23 a	-6,27
	800 ppm	30,49 a	-4,99	42,90 a	2,49
	1000 ppm	29,40 a	-8,37	41,01 a	-2,03
<i>Amaranthus retroflexus</i>					
	400 ppm (Kontrol)	31,42 a	100,00	33,76 ab	100,00
	600 ppm	32,98 a	4,95	31,99 b	-5,23
	800 ppm	33,30 a	5,98	34,88 ab	3,31
	1000 ppm	32,28 a	2,72	36,83 a	9,11
<i>Echinochloa colonum</i>					
	400 ppm	23,80 b	100,00	25,44 a	100,00
	600 ppm	22,59 b	-5,06	24,28 a	-4,60
	800 ppm	27,78 a	16,73	24,66 a	-3,09
	1000 ppm	22,76 b	-4,37	23,63 a	-7,12
<i>Portulaca oleracea</i>					
	400 ppm (Kontrol)	24,22 ab	100,00	23,20 ab	100,00
	600 ppm	25,02 a	3,28	24,12 b	3,95
	800 ppm	20,47 c	-15,49	24,83 a	7,04
	1000 ppm	23,10 b	-4,62	23,73 b	2,30
<i>Amaranthus palmeri</i>					
	400 ppm (Kontrol)	29,50 a	100,00	32,18 a	100,00
	600 ppm	26,42 b	-10,43	30,13 a	-6,37
	800 ppm	26,26 b	-10,97	29,26 a	-9,07
	1000 ppm	28,39 ab	-3,75	30,78 a	-4,35

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

A. retroflexus' ta 26 °C karbondioksit seviyesi arttıkça klorofil miktarının kontrole göre arttığı belirlenmiştir. Karbondioksit seviyesi 800 ppm olduğunda klorofil miktarının 31,42' den 33,30' a artarak % 5,98 oranında arttığı saptanmıştır. Ancak karbondioksit seviyeleri ve kontrol arasında istatistiksel olarak bir fark çıkmamıştır. Sıcaklık 32 °C olduğunda ise sadece 600 ppm karbondioksit seviyesinde kontrole göre % 5,23 oranında bir azalma ile klorofil miktarının 31,99' a düştüğü görülmekte ama 800 ve 1000 ppm karbondioksit seviyelerinde klorofil miktarında kontrole göre bir artış sağlanmıştır. Karbondioksit seviyesi 1000 ppm olduğunda klorofil miktarı 36,83 olurken artış % 9,11 oranında olmuştur. 1000 ppm karbondioksit seviyesi ile 600 ppm arasında istatistiksel bir fark varken, kontrol ve 800 ppm ile arasında fark bulunmamıştır. Kontrol ile 600 ve 800 ppm arasında da istatistiksel bir fark saptanmamıştır (Çizelge 1).

E. colonum' da 26 °C karbondioksit seviyesi 800 ppm olduğunda klorofil miktarı kontrolde 23,80 iken 27,78' e artarak % 16,73 oranında arttığı saptanmıştır. Ancak 600 ppm ve 1000 ppm karbondioksit seviyesinde sırasıyla % 5,06 ve % 4,37 oranında azaldığı saptanmıştır. Kontrol ile 600 ve 1000 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken 800 ppm ile bunlar arasında fark olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık 32 °C olduğunda ise bütün karbondioksit seviyelerinde kontrole göre sırasıyla % 4,60, % 3,09 ve % 7,12 oranında bir azalma olmuştur. Kontrolde klorofil miktarı 25,44 iken 1000 ppm'de 23,63' e kadar azaldığı görülmüştür. Ancak karbondioksit seviyeleri ile kontrol arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1).

P. oleracea' da 26 °C karbondioksit seviyesi 600 ppm olduğunda klorofil miktarı kontrolde 23,80 iken % 3,28 oranında artarak 25,02' ye arttığı bulunmuştur. Ancak karbondioksit seviyesi 800 ppm ve 1000 ppm olduğunda sırasıyla % 15,49 ve % 4,62 oranında azaldığı saptanmıştır. Kontrol ile 600 ve 1000 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken 800 ppm ile bunlar arasında ve 600 ppm ile de 1000 ppm arasında fark olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık 32 °C olduğunda ise bütün karbondioksit seviyelerinde kontrole göre sırasıyla % 3,95, % 7,04 ve % 2,30 oranında bir artış olmuştur. Karbondioksit seviyeleri ile kontrol arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır ama 800 ppm' in 600 ve 1000 ppm' den istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur. İlginç olarak 26 °C' de karbondioksit seviyesi arttıkça klorofil miktarı düşerken, sıcaklık 32 °C' ye çıktığında karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarının da arttığı görülmüştür (Çizelge 1).

A. palmeri' de 26 °C karbondioksit seviyesi arttıkça klorofil miktarının azaldığı belirlenmiştir. En fazla azalmada 800 ppm' de % 10,97 oranında olmuştur. Kontrol ile 1000 ppm arasında fark istatistiksel fark bulunmazken, kontrolün 600 ve 800 ppm' den istatistiksel olarak farklı olduğu, 600, 800 ve 1000 ppm arasında ise fark olmadığı saptanmıştır. Sıcaklık 32 °C olduğunda yine benzer şekilde bütün karbondioksit seviyelerinde kontrole göre sırasıyla % 6,37, % 9,07 ve % 4,35 oranında bir azalma olmuştur. Karbondioksit seviyeleri ile kontrol arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1).

Rekabet ve karbondioksit ile yapılan çalışmada normal karbondioksit koşullarında rekabetin buğday klorofil sayısında artışa, yüksek karbondioksit koşullarında ise azalışa neden olduğu bulunmuştur (Meşe, 2014). İki farklı CO₂ koşulunda mısır ile C₄ yabancı otları olan *Sorghum halepense*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus blitoides* ve C₃ yabancı otu *Solanum nigrum*'un yalnız başına ve rekabet halinde gelişimlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak yüksek CO₂ koşullarının genellikle rekabetsiz ortamda yabancı otların gelişimini teşvik etmesine karşın, mısırla rekabet koşulunda yüksek CO₂' in mısır lehine olduğunu ortaya koymuşlardır. Normal CO₂ koşulunda bu yabancı otlar mısır kuru ağırlığında önemli derecede azalmalara sebep olurken, yüksek CO₂ koşullarında mısır kuru ağırlıklarında bir azalma gözlenmemiştir (Göncü ve Doğan, 2013).

Sonuç olarak; bazı yabancı otların 26 °C ve 32 °C' de karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarlarının arttığı (*A. retroflexus*), bazılarının ise klorofil miktarlarının azaldığı belirlenmiştir (*S. nigrum*, *E. colonum*, *A. palmeri*). Ancak *P. oleracea*'da 26 °C'de karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarı

azalırken, sıcaklık 32 °C olduğunda karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarının da arttığı görülmüştür. Sıcaklık sonuçlarına göre; değerlendirdiğimizde, değeri 26 °C'den 32 °C'ye yükselince bütün yabancı otlarda klorofil miktarının artarak olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 2016. (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Klorofil>) Erişim tarihi:10/10/2018
- Anonymous, 2018. (<https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=1023&yabanci-otlarin-zararlari>) Erişim tarihi:11/10/2018
- Cooper, M. R., & A. W. JOHNSON, 1984. Poisonous plants in Britain and their effects on animals and Man. Her Majesty's Stationery Office, London, 305 pp.
- Ehleringer, J., 1983. Ecophysiology of *Amaranthus palmeri*, a sonoran desert summer annual. *Oecologia*, 57: 107–112,
- Göncü, G.B., & M.N Doğan, 2013. Influence of elevated CO₂ on the growth of some important weed species grown alone or in competition with maize. 16th European Weed Research Society Symposium (EWRS), 24-27 June 2013, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey, pp.71.
- IPCC, 2002, Climate Change and Biodiversity, Eds by: Gitay, H., A. Saurez, R.T. Watson, & D.J. Dokken, IPPC (Intergovernmental panel on Climate Change)-Tecnical paper 5, ISBN: 92-9169-104-7, pp. 76.
- Kadioğlu, M. 2001. Bildiğimiz Havaaların Sonu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye. Güncel – Yayıncılık A.Ş No:110, İstanbul.
- Meşe, G., 2014. Farklı CO₂ oranlarının buğday (*Triticum aestivum* L.)'da bazı önemli yabancı otların gelişimi, rekabeti ve herbisit duyarlılığına etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 71 s.
- Önen H., & S. Özcan, (2010). İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler, Chapter: İklim Değişikliğine Bağlı Olarak Yabancı Ot Mücadelesi, Publisher: T.C. Kayseri Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, S:336-357, Fidan Ofset, Kayseri., Editors: Murat Sayılı, pp.336-357
- Uygur, F.N., W. KOCH & H. WALTER, 1986. Çukurova bölgesi buğday-pamuk ekim sistemindeki önemli yabancı otların tanımı. PLTS 4(1). Josef Margraf, Aichtal, Stuttgart, 169 s.



BİYOLOJİK MÜCADELE SEKSİYONU

Tetranychid and phytoseiid mites associated with diverse crops from Samsun, Turkey

Samsun ilinde farklı kültür bitkisi alanlarında bulunan tetranychid ve phytoseiid akar türleri

Burcu İNAL^{1*} Heval DİLER¹

Abstract

This research was implemented to reveal tetranychid and phytoseiid mites on different field crops in Samsun province, Turkey.. A total of six species belonging to Tetranychidae and fourteen species belonging to Phytoseiidae were found. *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus turkestanii* Ugarov and Nikolski, *Amphitetranychus viennensis* Oudemans, 1931, *Panonychus ulmi* (Koch), *Panonychus citri* (Mc Gregor) and *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) were identified as phytophagous mites. From Phytoseiidae *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius agrestis* (Karg), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Neoseiulus bicaudus* (Wainstein 1962), *Neoseiulus zwölferi* (Dosse, 1957), *Amblyseius barkeri* (Hughes), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Typhlodromus (Anthoseius) recki* (Wainstein, 1958), *Phytoseiulus finitimus* Ribaga, *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Typhloctonus tiliarum* Oudemans, *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot were detected as predatory mite species. Among the phytoseiid species *Kampimodromus aberrans*, *Amblyseius andersoni*, *Typhlodromus (Anthoseius) recki*, *Phytoseiulus finitimus*, *Phytoseiulus persimilis* and *Phytoseiulus macropilis* were widespread. Relationship between tetranychid and phytoseiid mites on different crops that can make considerable contribution to biological control in integrated pest management (IPM) programs was also reported.

Keywords: Biological control, IPM, interaction, Phytoseiidae, Tetranychidae

Öz

Bu araştırma Samsun ilinde farklı kültür bitkisi alanlarında bulunan tetranychid ve phytoseiid akarları ortaya koymak için yürütülmüştür. Tetranychidae familyasına ait 6 ve Phytoseiidae familyasına ait 14 akar türü bulunmuştur. *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus turkestanii* Ugarov and Nikolski, *Amphitetranychus viennensis* Oudemans, 1931, *Panonychus ulmi* (Koch), *Panonychus citri* (Mc Gregor) ve *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) fitofag akarlar olarak belirlenmiştir. Phytoseiidae familyasından ise *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius agrestis* (Karg), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Neoseiulus bicaudus* (Wainstein 1962), *Neoseiulus zwölferi* (Dosse, 1957), *Amblyseius barkeri* (Hughes), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Typhlodromus (Anthoseius) recki* (Wainstein, 1958), *Phytoseiulus finitimus* Ribaga, *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Typhloctonus tiliarum* Oudemans, *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotpredatör akarlar olarak belirlenmiştir. Phytoseiid akarlar arasında *Kampimodromus aberrans*, *Amblyseius andersoni*, *Anthoseius recki*, *Phytoseiulus finitimus*, *Phytoseiulus persimilis* ve *Phytoseiulus macropilis* yaygın türler olarak bulunmuştur. Ayrıca, entegre mücadele programları kapsamındaki biyolojik mücadele çalışmalarına katkı sağlayabilecek tetranychid ve phytoseiid akarlar arasındaki ilişkiler kaydedilmiştir.

Anahtar sözcükler: Biyolojik mücadele, IPM, etkileşim, Phytoseiidae, Tetranychidae

Introduction

Anatolia, which is the motherland of many plants, has an important potential in terms of plant production and is known for its products with unique characteristics in the world markets. Turkey also has

¹ Directorate of Plant Protection Central Research Institute, Ankara-Turkey

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: burcu.inal@tarimorman.gov.tr

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

a climate suitable for many types of fruit and vegetables and an opportunity to produce almost all year round thanks to its geographical location in the world. For this reason, our country is the homeland or gene center of many plant species including horticultural plants (Yanar & Erdoğan, 2013).

In Samsun province where our study is conducted, plant production is an important agricultural activity that is intensive and demanding labor because of the existence of fertile plains (Bafra and Çarşamba). It is highly suitable for agriculture in terms of the presence of land, climate and soil character (Hekimoğlu & Altindeğer, 2018). Intensive agricultural system is implemented in the province, and it is sought to obtain more products from the unit area (Apan, 1988).

Samsun ranks 11th in Turkey with a total plant production value of TL 3.24 billion and a share of 2.3% (TÜİK, 2017). The agricultural area, which constitutes 45.5% of the total land, is 432,718 hectares. Bafra district has an agricultural area of 67,787 hectares and Çarşamba district has an area of 54,041 hectares. 62% of the total agricultural land in the province are irrigable areas (Anonymous, 2018).

There are many pests and disease factors in nature that limit plant production. Among these pests, plant pest mites have an important place and cause significant product losses when no pest control is carried out. It was observed that these mites were not a significant problem and their population densities were low in the areas where natural equilibrium was preserved or large-scale pesticides were not used. The most important factor in controlling the mite pests in these areas is the predators. (Jeppson et al. 1975; Düzgüneş 1963; 1977; Göksu 1968; Yiğit & Uygun 1981; Şekeroğlu 1984; Kasap & Çobanoğlu 2007).

Numerous studies have been carried out in the world and in our country regarding both plant pests and beneficial mites. In the studies carried out in the apple orchards of Ankara, Konya, Nigde, Amasya, Adana, İçel, Kahramanmaraş, Erzurum and Van provinces, mite pests species from the families Tetranychidae, Tenuipalpidae and Eriophyidae and their relations with each other were determined (Ecevit 1977; Yiğit & Uygun 1981; Uysal et al. 2001; İncekulak & Ecevit 2002; Kasap & Çobanoğlu 2006). Furthermore, many studies have been published on the determination of predatory mites in Turkey and some of their biological properties (Düzgüneş & Sword 1983; Şekeroğlu 1984; Çobanoğlu 1989; 1992; 1997; 2004; Çobanoğlu et al. 2003; Göven et al. 2002; Yanar & Ecevit 2005; Faraji et al. 2011). Ecevit et al. (1992), Özman (1995), Akyazi (2003), conducted researches on hazelnut mite pests in this region. In this study, in addition to hazelnut mite pest species, mite pest species have been determined in many other cultivated plants, and the need for carrying out more detailed studies have been emphasized. However, in Samsun province, there have not been many studies on this subject until now.

This study revealed the mite species richness in survey area and contributed to the fauna of Turkey in terms of both beneficial and harmful mite species. Thus, it is aimed to obtain basic faunistic knowledge that will shed light on both biological control and integrated pest management (IPM) programs.

Material and Methods

The main material of the study consisted of the harmful and beneficial mite species belonging to the sub-class Acari on [Tomato (*Lycopersicon esculantum* L.), Cucumber (*Cucumis sativus* L.), Eggplant (*Solanum melongena* L.), Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Pepper (for pepper paste) (*Capsicum annum* L.), Okra (*Hibiscus esculantus* L.), Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb), Melon (*Cucumis melo* L.), Apple (*Malus communis* L.), Pear (*Pirus communis* L.), Quince (*Cydonia vulgaris* pres.), Fig (*Ficus carica* L.), Plum (*Prunus cerasifera* L., *P. domestica* L.), Peach (*Prunus persica* L.), Cherry (*Prunus avium* L.), Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch) in the cultivation areas of Bafra and Çarşamba Plains of Samsun.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

In order to identify the harmful and useful mite fauna in various cultivated plants, surveys were conducted in the agricultural fields where the plants mentioned above were cultivated between 2011-2012. While leaf samples were taken every 15 days in March-June, a survey was conducted once a week in July and August when population density began to increase. As of the end of September, population density was observed to be low, but sampling was continued partly. Particularly in winter (November-March), shoot samples were taken from fruit trees at certain periods.

While sampling was carried out in orchards, the number of trees taken from each orchard was determined according to the total number of trees found in that orchard. Leaf samples were randomly collected from the inner, outer, middle, lower and upper parts of the trees to be 10-15 pieces from each tree. During the winter period, 10 shoots samples were collected from each tree at certain periods.

In the vegetable grown fields, the parcels were entered diagonally from the corners of the fields starting from the first flowering period. One leaf was cut from each of the bottom and middle parts of the plant in the form of a 'Z' pattern with random sampling method in every 3-5 steps. According to the parcel size, for example, 25-30 leaf samples were collected from small-leaved plants such as beans and tomatoes and 10-20 leaf samples were collected from large-leaved plants such as cucumber and eggplant (Anonymous, 1995).

Leaf samples collected from various cultivated plants were placed in polyethylene bags directly, stacked neatly, all facing the same direction, while the shoots were labeled and placed in polyethylene bags after wrapping them by moisture-absorbing packaging papers. Samples with label information written on them were stored in the refrigerator during the examinations (Toros, 1974; Madanlar and Kismalı, 1991).

The study was carried out in 22 villages of Bafra, Çarşamba and central district of Samsun. 844 gardens or fields were visited during the studies (Table 1). Attention was paid to the fact that the villages and cultivated plant areas where sampling was carried out are in a position to represent each region. In addition, care was taken to collect leaf and shoot samples from places where pesticides were not applied.

Table 1. Number of villages and orchards belonging to districts where survey was carried out

Province/Subprovince	District	Number agricultural fields
Samsun	Altınkum	42
	Çatalçam	45
	Taflan	36
Total	3	123
Bafra	Turbe	48
	Ağıllar	34
	Karpuzlu	31
	Karınca	26
	Koşu	21
	Adaköy	35
	Karaburç	38
	Yağmurca	32
	Dedeli	24
	Çetinkaya	31
	Osmanbeyli	8
	Lengerli	4
Total	12	332
Çarşamba	Çınarlık	48
	Kirazbucağı	42
	Hacılıçay	46
	Damlataş	41
	Yukarı dikencik	38
	Aşağı dikencik	38
	Kurtuluş	36
	Yeşilova	36
	Karabahçe	35
Total	10	389
Grand Total	25	844

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

The mites on the leaves previously brought to the laboratories and stored in the refrigerator were examined under a stereo microscope, then they were picked up by a number 00 brush and placed in a 70% alcohol solution. Then, they were cleaned by transferring them into lactofenol, and their permanent slides were prepared according to Düzgüneş (1980) by taking them into Hoyer's medium. Species, whose slides were prepared, were identified using the literature of Pritchard and Baker (1955), Baker (1965), Tuttle and Baker (1968), Thewke and Enns (1969), Keifer et al.(1982), Muma and Denmark (1970), Krantz (1978), Alaoğlu (1984), Çobanoğlu (1993a), Çobanoğlu (1993b), Çobanoğlu (1993c), Çobanoğlu (1993d), Çobanoğlu (1995a), Çobanoğlu (1995b), Çobanoğlu (2000).

Results and Discussion

In consequence of the study, 6 tetranychid mite species within 3 genus and 14 Phytoseiid mite species within 9 genus were identified (Table 2 and 3). *Tetranychus urticae* Koch was the most common species among Tetranychidae. Pertaining to Phytoseiidae *Kampimodromus aberrans*, *Amblyseius andersoni*, *Anthoseius recki*, *Phytoseius finitimus*, *Phytoseiulus persimilis* and *Phytoseiulus macropilis* were prevalent mite species.

Table 2. Phytophagous mites on various crops in Samsun Province

Family	Genus	Species
Tetranychidae	<i>Tetranychus</i> Dufour, 1832	<i>Tetranychus urticae</i> Koch, 1836
		<i>T. turkestan</i> Ugarov and Nikolski, 1937
		<i>Amphitetanychus viennensis</i> Oudemans, 1931
	<i>Panonychus</i> Yokoyama 1929	<i>Panonychus ulmi</i> (Koch, 1836)
		<i>P. citri</i> (Mc Gregor, 1916)
	<i>Bryobia</i> Koch 1836	<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten, 1857)

Table 3. Predatory mites on various crops in Samsun Province

Family	Genus	Species
Phytoseiidae	<i>Amblyseius</i> Berlese, 1915	<i>Amblyseius agrestis</i> (Karg, 1961)
		<i>A. andersoni</i> (Chant, 1957)
		<i>A. barkeri</i> (Hughes, 1948)
		<i>Neoseiulus bicaudus</i> (Wainstein 1962)
		<i>N. zwölfperi</i> (Dosse, 1957)
	<i>Anthoseius</i> De Leon, 1959	<i>Typhlodromus (Anthoseius) recki</i> (Wainstein, 1958)
	<i>Euseius</i> Wainstein, 1962	<i>Euseius finlandicus</i> (Oudemans, 1915)
	<i>Kampimodromus</i> Nesbitt, 1951	<i>Kampimodromus aberrans</i> (Oudemans, 1930)
	<i>Paraseiulus</i> Muma, 1961	<i>Paraseiulus soleiger</i> (Ribaga, 1902)
	<i>Phytoseiulus</i> Evans, 1952	<i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks, 1905)
		<i>P. persimilis</i> Athias-Henriot 1957
	<i>Phytoseius</i> Ribaga, 1904	<i>Phytoseius finitimus</i> Ribaga, 1904
	<i>Typhlodromus</i> Scheuten, 1857	<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten, 1857
		<i>Typhloctonus tiliarum</i> Oudemans, 1930

Phytophagous mites

Tetranychidae

Species: *Tetranychus urticae* Koch, 1836

Synonym: *Acarus telarius* Linnaeus 1758

Tetranychus telarius Duges 1834

Tetranychus bimaculatus Harvey 1898

Tetranychus althaeae Von Hanstein 1901

Epitetranychus althaeae Zacker 1916

Eotetranychus cucurbitacearum Sayed 1946

Tetranychus multisetus McGregor 1959.

Material examined: 04.09.2011 (7♀), Yağmurca; 10.09.2011 (6♀), Çetinkaya Beldesi; 15.05.2010 (4♀), Damлатаş; 06.07.2010 (9♀, 1♂), Yukarı Dikencik; 22.07.2010 (4♀, 6♂), Aşağı Dikencik; 06.08.2011 (8♀), Hacılıçay; 20.08.2011 (12♀, 6♂), Ağıllar; 26.08.2011 (6♀, 3♂), Altinkum; 20.09.2011 (6♀), Çatalçam.

Hosts: *Malus communis* L., *Pirus communis* L., *Cydonia vulgaris* Pers., *Ficus carica* L., *Prunus avium* (L.) L., *Prunus cerasus* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus domestica* L., *Prunus persica* L., *Fragaria ananassa*, *Vitis vinifera* L., *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.), Sebzelelerden *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum melongena* L., *Lycopersicon esculantum* Mill., *Cucumis sativus* L., *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai., *Cucumis melo* L., *Hibiscus esculantus* L., *Capsicum annum* L. and *Glycine max* (L.) Merr.

Comments: *Tetranychus urticae* was also found as a major of many crops including vegetables, nursery stocks, fruit trees and herbaceous plants (Öngören et al., 1972; Soysal & Yayla, 1988; Kavut et al., 1990; Çobanoğlu, 1991; Yabaş & Ulubilir, 1995; Çıkman et al., 1996; Yaşarakıncı & Hıncal, 1997; Bulut, 1999; Özkan et al., 2002; Yanar & Tokkamış, 2011; Çobanoğlu & Kumral 2014).

Distribution: *T. urticae* is a cosmopolitan species which has a worldwide distribution (Anonymous, 2018a).

Species: *Tetranychus turkestanı* Ugarov and Nikolski, 1937

Synonym: *Tetranychus atlanticus*, Mc Gregor, 1941

Material examined: 15.05.2010 (6♀, 3♂), Damлатаş; 22.05.2010 (7♀, 3♂), Damлатаş; 24.05.2011 (6♀), Damлатаş; 24.06.2011 (10♀, 4♂), Hacılıçay.

Hosts: *Fragaria ananassa*, *Phaseolus vulgaris*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *Solanum melongena*, *Capsicum annum* ve *Glycine max*.

Comments: *Tetranychus turkestanı* was detected on strawberries in Aydın (Çakmak et al. 2003).

Distribution: Asia, South Africa, USA, California, Europe (Anonymous, 2018b).

Species: *Amphitetranynchus viennensis* Oudemans, 1931

Synonym: *Apotetranychus longipenis* Ugarov & Nikolskii, 1937

Apotetranychus virginis Ugarov, 1937

Tetranychus crataegi Hirst, 1920

Tetranychus viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Amphitetranynchus) viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Armenychus) viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Epitetranynchus) viennensis Zacher, 1920

Material examined: 20.07.2010 (4♀,2♂), Kirazbucağı; 06.08.2010 (4♀,2♂), Hacılıçay; 12.08.2010 (2♀), Hacılıçay; 10.08.2011 (2♀,1♂), Çatalçam; 20.08.2011 (4♀), Taflan.

Hosts: *Malus communis*, *Cydonia vulgaris*, *Prunus avium*, *Prunus cerasus* and *Prunus domestica*.

Comments: It was first recorded in Ankara on fruit trees (Düzgüneş, 1961). *T. viennensis* is one of the most important mite species in apple orchards and is widespread in Turkey (Göksu, 1968; Düzgüneş, 1977; Yiğit & Uygun, 1981; Düzgüneş & Kılıç, 1983; Çiftçi et al., 1985; Kasap et al., 2004; Yanar & Ecevit, 2005; Çobanoğlu & Kumral, 2014).

Distribution: Asia and Europe (Anonymous, 2018c).

Species: *Panonychus ulmi* (Koch, 1836)

Synonym: *Apotetranychus longipenis* Ugarov & Nikolskii, 1937

Apotetranychus virginis Ugarov, 1937

Tetranychus crataegi Hirst, 1920

Tetranychus viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Amphitetranynchus) viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Armenychus) viennensis Zacher, 1920

Tetranychus (Epitetranynchus) viennensis Zacher, 1920

Material examined: 04.07.2010 (2♀), Hacılıçay; 20.07.2010 (4♀), Kirazbucağı; 27.07.2010 (2♀), Damlatas; 24.09.2011 (2♀), Yukarı dikencik; 02.10.2011 (3♀), Aşağı dikencik.

Hosts: *Malus communis*, *Ficus carica* and *Prunus cerasifera*.

Comments: *Panonychus ulmi* is a serious pest in almost all fruit growing regions and ornamentals of Turkey (Düzgüneş, 1961; Toros, 1974; Yiğit & Uygun, 1982; Erol & Yaşar, 1996; İncekulak & Ecevit, 2002; Yanar & Ecevit, 2005).

Distribution: Europe, Australia, Asia, Africa, North America, South America, Central America and Caribbean (Anonymous 2018d).

Species: *Panonychus citri* (Mc Gregor, 1916)

Synonym: *Tetranychus citri* Mc Gregor, 1916

Paratetranychus citri Mc Gregor, 1919

Metatetranychus citri Reck, 1941

Panonychus citri, Ehara, 1956

Material examined: 15.09.2011 (6♀,2♂), Çatalçam; 22.09.2011 (7♀,4♂), Altinkum.

Hosts: *Citrus sinensis* and *Citrus reticulata*.

Comments: *Panonychus citri* was first reported by Düzgüneş (1952) on *citrus* spp. in the east mediterranean region of Turkey. *P. citri* has been kept below its economic injury threshold by natural enemies, and in the later years outbreaks have followed the application of broad-spectrum pesticides which harm beneficial fauna (Düzgüneş, 1977; McMurtry 1977; Soylu, 1978; Kansu & Uygun, 1980; Madanlar, 1991; Uygun et al., 1991; Uygun et al., 1992; Karaca, 1994, Uygun & Karaca, 1997; Kasap et al., 1998; Uygun et al., 2000).

Distribution: Asia, Africa, North America, Central America and Caribbean, South America, Europe, Australia and New Zealand (Anonymous, 2018e).

Species: *Bryobia rubrioculus* (Scheuten, 1857)

Synonym: *Sannio rubrioculus* Scheuten, 1857

Material examined: 18.04.2010 (1♀), Türbe; 06.05.2010 (3♀), Kirazbucağı; 05.07.2010 (8♀, 3 larva), Karaburç; 08.08.2010 (10♀, 2 larvae), Ağıllar; 12.08.2010 (8♀), Karpuzlu; 15.08.2010 (8♀), Karıncak; 14.08.2011 (11♀), Koşu; 20.08.2011 (9♀), Adaköy.

Hosts: *Malus communis*, *Prunus avium*, *Prunus cerasus*, *Prunus cerasifera* and *Vitis vinifera*.

Comments: *Bryobia rubrioculus* is a considerable pest of apple, pear, peaches and other deciduous fruit orchards and widely distributed in Turkey (Düzgüneş, 1977; Yiğit & Uygun, 1981; Uysal et al., 2001; İncekulak & Ecevit, 2002; Yanar & Ecevit, 2005; Kasap & Çobanoğlu, 2006).

Distribution: Asia, Africa, North America, South America, Europe, Australia and New Zealand (Anonymous, 2018f).

Predatory mites

Phytoseiidae

Species: *Amblyseius agrestis* (Karg, 1961)

Synonym: *Typhlodromus cucumeris* Westerboer and Brnhard, 1963

Amblyseius aequisetus Wainstein, 1962

Amblyseius loxus Schuster and Pritchard, 1963

Material examined: 06.08.2010 (♀), Çatalçam; 18.09.2010 (♀), Çatalçam.

Hosts: *Phaseolus vulgaris* and *Capsicum annum*.

Comments: *Amblyseius agrestis* was determined in apple and hazelnut orchards of Burdur, Ankara, Amasya, Tokat and Samsun (Düzgüneş & Kılıç, 1983; Özman & Çobanoğlu, 2001; İncekulak & Ecevit, 2002; Yanar & Ecevit, 2005; Kasap & Çobanoğlu, 2007).

Distribution: USA, Europe, Algeria, Armenia, Australia, Belarus, Canada, Canary Islands, Caucasus Region, Chile, Egypt, Georgia, India, Iran, Israel, Latvia, Mexico, Moldova, Morocco, New Zealand, Russia, Saudi Arabia, Tunisia, Ukraine (Anonymous, 2018)

Species: *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957)

Material examined: 12.04.2010 (3♀), Türbe; 25.04.2010 (2♂), Türbe; 15.05.2010 (2♀), Yukarı dikencik; 15.06.2010 (8♀), Türbe; 22.06.2010 (10♀, 4♂), Türbe; 25.09.2010 (7♀), Çatalçam.

Hosts: *A. andersoni* was observed with *Bryobia rubrioculus*, *Panonychus citri* and *Aculus schlechtendali* on *Malus communis*, *Prunus cerasifera* and *Citrus reticulata*.

Comments: This species was previously recorded from Black Sea, Marmara and Mediterranean regions of Turkey (Düzgüneş & Kılıç, 1983; Şekeroğlu, 1984; Çobanoğlu, 1989, 1991, 2004a). *A. andersoni* was also found with *Tydeus californicus* (Acari: Tydeidae) on *Carpinus betulus* L. (Betulaceae) (Yeşilayer & Çobanoğlu, 2011).

Distribution: North America, Europe (Mc Murtry & Croft, 1997), Canada (Chant, 1971) and Algeria (Athias-Henriot, 1961).

Species: *Amblyseius barkeri* (Hughes, 1948)

Synonym: *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948

Typhlodromus barkeri Hughes, 1961

Amblyseius mckenziei Schuster and Pritchard, 1963

Amblyseius mycophilis Karg, 1970

Material examined: 29.06.2011 (7♀), Damlatas.

Hosts: *A. barkeri* was found with *Tetranychus* spp. on *Fragaria ananassa*.

Comments: *A. barkeri* was first recorded on strawberries in Adana (Swirski & Amitai, 1982). It was also found on several crops in Antalya, Bursa, Yalova, Niğde, Nevşehir, Tokat, Amasya, Gümüşhane, Kastamonu, Ankara, Şanlıurfa, Bilecik and Bozova (Çobanoğlu, 1989; 1991; 1993a; 1993b; 1993c; 1993d; Çıkman et al., 1996).

Distribution: USA, Europe and Israel (Swirski & Amitai, 1968; Karg, 1971).

Species: *Neoseiulus bicaudus* (Wainstein 1962)

Synonym: *Amblyseius bicaudus* Wainstein, 1962

Typhlodromus bicaudus Hirshmann, 1962

Material examined: 20.08.2011 (3♀), Çatalçam.

Hosts: *Cucumis sativus*.

Comments: This species was first detected in Ankara (Düzgüneş and Kılıç, 1983). It was also found on vegetables in Kumluca, Antalya and İzmir (Can & Çobanoğlu, 2004; Kılıç et al., 2012).

Distribution: Europe (Karg, 1971) and Russia (Wainstein, 1962).

Species: *Neoseiulus zwölferi* (Dosse, 1957)

Synonym: *Amblyseius zwoelferi* (Dosse, 1957)

Typhlodromus zwölferi Dosse, 1957

Amblyseius vardgesi Arutunjan, 1968

Material examined: 22.09.2010 (15♀), Çatalçam

Hosts: This species was found with *Panonychus citri* on *Citrus reticulata*.

Comments: *N. zwölferi* was determined in Adapazarı and Erzurum collected from *Malus communis* samples (Çobanoğlu, 1989).

Distribution: Armenia, Azerbaijan, Finland, Germany, Iran, Israel, Kazakhstan, Montenegro, Norway, Russia, Sweden, Switzerland, Ukraine, and USA (Rahmani et al., 2010).

Tür: *Typhlodromus (Anthoseius) recki* (Wainstein, 1958)

Synonym: *Typhlodromus georgicus* Wainstein, 1958

Material examined: 01.07.2010 (8♀,3♂), Çatalçam; 26.07.2010 (8♀,2♂), Çatalçam; 14.09.2011 (7♀, 2♂), Çatalçam; 25.09.2011 (8♀), Altinkum.

Hosts: It was found with *P. ulmi*, *T. urticae*, *T. viennensis* and tarsonemid mites on *Prunus cerasifera*, *Citrus reticulata* and *C. sinensis*.

Comments: This species is widespread throughout Turkey on many crops, deciduous trees and conifers (Swirski & Amitai, 1982; Düzgüneş ve Kılıç, 1983; Sekeroğlu, 1984; Çobanoğlu, 1989a; 1991; 2004; Madanlar, 1992; Kumral, 2005; Bayram & Çobanoğlu, 2007; Yeşilayer & Çobanoğlu, 2011; Döker et al., 2013; Kasap et al., 2014; Kumral & Çobanoğlu, 2015;).

Distribution: Russia, Algeria (Athias – Henriot, 1960) and Europe (Swirski & Ragusa, 1976).

Species: *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915)

Synonym: *Seiulus finlandicus* Oudemans, 1915

Typhlodromus pruni Oudemans, 1929

Typhlodromus finlandicus Oudemans, 1929

Amblyseius finlandicus Wainstein, 1962.

Material examined: 22.09.2010 (14♀), Çatalçam.

Hosts: It was found on *Punica granatum*.

Comments: *E. finlandicus* was recorded on various crops in Bursa, Yalova, Niğde, Antalya, Gümüşhane, Erzincan, Tokat, Amasya, Kastamonu, Ankara and the thrace region of Turkey (Düzgüneş & Kılıç, 1983; Çobanoğlu, 2004; Çobanoğlu & Kumral, 2014).

Distribution: Europe, Colombia and Canada (Chant & Hansell, 1971; Collyer, 1980).

Species: *Kampimodromus aberrans* (Oudemans, 1930)

Synonym: *Typhlodromus vitis* Oudemans, 1930

Typhlodromus elongatus Oudemans, 1930

Material examined: 22.06.2011 (7♀), Türbe; 15.07.2011 (14♀), Karaburç.

Hosts: It was found with *Bryobia rubrioculus*, *Cenopalpus pulcher* and eriophyid mites on *Malus communis*.

Comments: *K. aberrans* was determined as a common predator mite in Yalova, Bursa, Bilecik, Adapazarı, Isparta, Kayseri, Niğde, Antalya, Tokat, Amasya, Kastamonu, Gümüşhane, Kars, Sivas, Ankara, Çankırı, Eskişehir, Bolu (Düzgüneş & Kılıç, 1983), and also in Samsun province of the Black Sea region collected from hazelnut (Çobanoğlu & Özman, 2002).

Distribution: Europe, Canada and USA (Chant, 1959; Swirski & Ragusa, 1977).

Cobanoğlu S. and Özman S.K. 2002. Beneficial mite species of hazelnut orchard ecosystems from the Black Sea Region of Turkey. Proceedings of the 2nd meeting of WG 4: Prague 30–31st May 2002, Bio-control of arthropod pests in the stored products. pp. 91–99

Species: *Paraseiulus soleiger* (Ribaga, 1902)

Material examined: 03.08.2010 (12 ♀, 6 ♂) Çatalçam

Hosts: *P. soleiger* was found with *T. urticae*, *T. viennensis*, *B. rubrioculus*, *C. pulcher* and *A. fockeui* on *Prunus cerasus* and *Malus communis*.

Comments: It was recorded in Bursa, Niğde, Burdur, Amasya, Kastamonu and Ankara (Düzgüneş & Kılıç, 1983).

Distribution: USA (Schuster & Pritchard, 1963), Russia (Wainstein & Arutunjan, 1967), Europe and Canada (Chant et al., 1974).

Species: *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905)

Synonym: *Laelaps macropilis* Banks, 1905

Hypoaspis macropilis Banks, 1915

Phytoseiulus speyeri Evans, 1952

Material examined: 10.06.2010 (2♀), Çınarlık; 10.08.2010 (6♀,2♂), Türbe; 20.08.2010 (8♀,3♂), Ağıllar; 24.08.2010 (6♀,1♂), Karpuzlu; 01.09.2010 (6♀,2♂), Karıncak; 04.09.2010 (6♀,1♂), Koşu; 15.09.2011 (8♀,3♂), Çatalçam; 26.09.2011 (3♀,1♂), Altinkum.

Hosts: *P. macropilis* was found with *Tetranychus urticae* and *T. turkestani* on *Phaseolus vulgaris*, *Hibiscus esculantus*, *Lycopersicon esculantum*, *Capsicum annum*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *C. sativus*, *Solanum melongena* and *Glycine max*. It was densely observed with *P. persimilis*.

Distribution: It has a widespread distribution in Ethiopia, Nearctic, Neotropical and Palearctic regions (Mc Murtry & Croft, 1997).

Species: *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot 1957

Synonym: *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957

Phytoseiulus riegei Dosse, 1958

Material examined: 10.07.2010 (8♀,2♂), Altinkum; 10.06.2010 (3♀), Çınarlık; 12.08.2010 (8♀,2♂), Türbe; 26.08.2010 (8♀,4♂), Ağıllar; 28.08.2010 (10♀,3♂), Karpuzlu; 09.09.2010 (8♀,2♂), Damlatas; 16.09.2010 (6♀,2♂), Kurtuluş; 22.09.2011 (8♀,3♂), Çatalçam; 26.09.20011 (4♀,1♂), Yeşilova.

Hosts: Hosts of *P. persimilis* are similar to the hosts of *P. macropilis*.

Comments: *P. persimilis* was first recorded in mediterranean region of Turkey by Şekeroğlu & Kazak (1993) and widely used as a biological control agent against spider mites in greenhouse (Madanlar & Öncüer, 1994; Çakmak et al., 2005).

Distribution: Neotropical, Palearctic, Nearctic regions, Ethiopia and Australia (Mc Murtry & Croft, 1997).

Species: *Phytoseius finitimus* Ribaga, 1904

Synonym: *Phytoseius dubinini* (Beglyarov) Pritchard & Baker (1962)

Phytoseius balcanicus (Wainstein) Swirski & Ragusa (1976)

Phytoseius finitimus Ribaga Wainstein (1970)

Phytoseius plumifer (Canestrini & Fanzago) Chant & McMurtry (1994)

Phytoseius plumifer (Canestrini & Fanzago) Faraji et al. (2011)

Phytoseius plumifer (Canestrini & Fanzago) Duso & Fontana (2002).

Material examined: 16.09.2010 (16♀,4♂), Turgutlu; 04.05.2010 (6♀), Dedeli; 26.09.2010 (12♀,4♂), Çatalçam.

Host: It was found with eriophyid mites on *Ficus carica* and *Vitis vinifera*.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Comments: *P. finitimus* was determined in Adapazarı, Niğde, Burdur, Tokat, Amasya, Kastamonu and Ankara (Düzgüneş & Kılıç, 1983). It was also detected on vegetables in Antalya (Çobanoğlu, 1989; 1991), Ankara, Bursa and Yalova (Çobanoğlu & Kumral, 2014).

Distribution: USA, Europe and Mediterranean (Denmark, 1966; Şekeroğlu 1984).

Species: *Typhlodromus pyri* Scheuten, 1857

Synonym: *Typhlodromus tiliae* Nesbitt, 1951

Material examined: 15.07.2010 (4♀), Çatalçam.

Hosts: It was found with *P.ulmi*, *T.urticae*, *T. viennensis* and eriophyid mites on *Malus communis*.

Comments: It was determined in Yalova, Bursa, Isparta, Burdur, Antalya, Samsun, Kastamonu, Ankara, Eskişehir, Bolu (Düzgüneş & Kılıç, 1983) and the thrace region of Turkey (Çobanoğlu, 2004).

Distribution: Europe (Ragusa & Swirski, 1976; 1977) and USA (Mc Murtry & Croft, 1997).

Species: *Typhloctonus tiliarum* Oudemans, 1930

Synonym: *Typhlodromus tiliarum* Oudemans, 1930; Chant, 1959

Typhlodromus formosus Wainstein, 1958

Typhlodromus tiliarum (Oudemans) Muma, 1961

Material examined: 16.04.2010 (4♀), Ağıllar.

Host: It was found with tetranychid and eriophyid mites on *Malus communis*.

Comments: *T. tiliarum* was determined in Bursa, İstanbul, Adapazarı, Kayseri, Niğde, Kastamonu, Amasya, Gümüşhane, Ankara, Isparta, Burdur, Çankırı, Bolu and Tekirdağ (Çobanoğlu, 1995).

Distribution: Europe, Russia and Canada (Chant et al., 1974; Swirski & Ragusa, 1976).

In this research, we represented phytophagous and predatory mites on different sorts of crops in Samsun province. Phytophagous mites that are important pests of agricultural crops and other plants are also known to act as vectors of pathogenic plant viruses causing more potential economic loss. Additionally, the presence of phytoseiid mites on numerous crops are quite remarkable. Hence, these beneficial predatory mites should be commercially produced and easily provided to growers.

Acknowledgements

I would like to express my deepest appreciation to my parents who provided me the possibility to implement this research. Furthermore, I would also like to acknowledge with Emre AKÇİ (Directorate of Plant Protection Central Research Institute) who helped us to write the article.

References

Akyazı, F., 2003. Samsun, Ordu, Giresun İlleri Fındık Bahçelerinde Bulunan Akar Türleri ve Popülasyon Yoğunluklarının Saptanması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Samsun, s. 50.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Alaoğlu, Ö., 1984. Erzurum ve Erzincan Yörelerinde Bazı Bitkilerde Bulunan Eriophyoidea (Acarina: Actinedida) Akarları Üzerinde Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, (Basılmamış) Doktora Tezi, Erzurum, s. 107.
- Anonymous, 1995. Sebze Zararlıları. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 2, 140-142.
- Anonymous, 2003. Samsun Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Şubesi Verileri.
- Anonymous, 2018. Tarım. (<http://www.samsun.gov.tr/tarim>), (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018a. *Tetranychus urticae* (two-spotted spider mite). (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/53366>). (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018b. *Tetranychus turkestanii* (strawberry, spider mite). (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/53365>), (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018c. *Amphitetranychus viennensis* (hawthorn (spider) mite). (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/53368>), (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018d. *Thomisus* nr. *Labefactus*. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/53684>), (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018e. *Thomisus labefactus*. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/53682>), (Date accessed: October 2018).
- Anonymous, 2018f. *Bryobia rubrioculus* (brown apple mite). (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/10197>), (Date accessed: October 2018).
- Apan, H., 1988. Bafra İlçesinin Sebzeçilik Durumu ve Geliştirme İmkanları. O.M.Ü. Yay. no: 30, Samsun, 19 pp.
- Athias-Henriot, C., 1961. Mesostigmata (Exol. Urop.) Edaphiques Mediterranean (Acaromorpha, Anactinotrichida). *Acarologia*, 3 (4): 381-509.
- Baker, E.W., 1965. A Review of the Genera of the Family Tydeidae (Acarina). *Advances in Acarology*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 95-133.
- Bayram, Ş. & S. Çobanoğlu, 2007. Mite fauna (Acari: Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata) of coniferous plants in Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31 (4): 279-290.
- Bulut, E., 1999. Antalya ve Çevresinde Sebze Seralarında Bulunan Zararlılar ve Doğal Düşmanların Saptanması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış) Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 58 s.
- Can, M. & S. Çobanoğlu, 2004. Antalya İli Kumluca Yöresinde Sebze Üretimi Yapılan Plastik ve Cam Seralarda Bulunan Akar (Acarina) Türlerinin Tanımı, Konukçuları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 99 s.
- Chant, D. A. & R. I. C. Hansell, 1971. The genus *Amblyseius* (Acarina: Phytoseiidae) in Canada and Alaska. *Canadian Journal of Zoology*, 49: 703-758.
- Chant, D. A. & E. Yoshida, 1974. The Genus *Typhlodromus* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae) in Canada and Alaska. *Can. J. Zool.*, 52: 1265-1291.
- Collyer, E., 1980. Phytoseiidae (Acari) from the Pacific Islands: note. *New Zealand Entomology*, 7: 138-139.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Çakmak, İ., Başpınar H. & N. Madanlar, 2004. 'Aydın ilinde örtü altı çilek alanlarında zararlı akar türleri ve doğal düşmanları'. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi (8-10 Eylül 2004, Samsun) Bildirileri, 60 s.
- Çakmak, İ., Başpınar H. & N. Madanlar, 2005. Control of the Carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) in protected strawberries in Aydın, Turkey. Turk. J. Agric. For., 29 (6): 259-265.
- Çıkman, E., Abuzer, Y. & S. Çobanoğlu, 1996. Şanlıurfa ili sebze alanlarında bulunan akar türleri, yayılışları ve konukçuları, 517-525, Türkiye 3. Entomoloji Kongresi.
- Çobanoğlu, S., 1989. Türkiye için üç yeni faydalı akar (Acari: Phytoseiidae) türü. Türkiye Entomoloji Dergisi, 13 (4): 229-238.
- Çobanoğlu, S., 1991. Antalya ili sebze alanlarında tespit edilen *Phytoseiidae* Berlese, 1915 (Acarina: Mesostigmata) türleri. Bitki Koruma Bülteni, 29: 1-2.
- Çobanoğlu, S., 1992. An annotated list of mites on hazel of Turkey. Israel Journal of Entomology, 26: 35-40.
- Çobanoğlu, S., 1993a. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan *Phytoseiidae* (Parasitiformes) türleri üzerinde sistematik çalışmalar. I. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17 (1): 41-54.
- Çobanoğlu, S., 1993b. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan *Phytoseiidae* (Parasitiformes) türleri üzerinde sistematik çalışmalar. II. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17 (2): 99-116.
- Çobanoğlu, S., 1993c. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan *Phytoseiidae* (Parasitiformes) türleri üzerinde sistematik çalışmalar. III. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17 (3): 175-192.
- Çobanoğlu, S., 1993d. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan *Phytoseiidae* (Parasitiformes) türleri üzerinde sistematik çalışmalar. IV. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17 (4): 239-255.
- Çobanoğlu, S., 1995a. *Typhloctonus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae) species from Thrace of Turkey. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi.
- Çobanoğlu, S., 1995b. Some new Tarsonemidae (Acarina: Prostigmata) species for Turkish Acarofauna. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (2): 87-94.
- Çobanoğlu, S., 1997. New phytoseiid mites (Acarina: Mesostigmata) for Turkish fauna. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21: 361-370.
- Çobanoğlu, S., 2000. Recent data on the knowledge of Tarsonemidae (Acarina: Heterostigmata) in Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24 (4): 255-267.
- Çobanoğlu, S., Uysal, C. & M. E. Ökten, 2003. The complex of the beneficial mite fauna of ornamental trees and shrubs in Ankara, Turkey. Entomologist's Monthly Magazine, 139: 7-12.
- Çobanoğlu, S., 2004. Phytoseiid mites (Mesostigmata: Phytoseiidae) of Thrace, Turkey. Israel Journal of Entomology, 34: 83-107.
- Çobanoğlu, S. & N. A. Kumral, 2014. Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates yetiştirilen alanlarda zararlı ve faydalı akar (Acari) biyolojik çeşitliliği ve populasyon dalgalanması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 38 (2): 197-214.
- Denmark, H. A., 1966. Revision of the genus *Phytoseius* Ribaga, 1904 (Acarina: Phytoseiidae). Fla. Dept. Agric. Div. Plant Ind. Bull., 6: 1-105.
- Döker, İ., Triantafyllou, A., Samaras, K., Kazak, C., M. L. Pappas & G. D. Broufas, 2013. "Toxicity of seven new insecticides on different developmental stages of *Iphiseius degenerans* (Acari:

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Phytoseiidae)". 4th Meeting of the IOBC Working Group Integrated Control of Plant Feeding Mites, (9-12 Eylül 2013, Paphos, Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti), pp.12.
- Düzgüneş, Z., 1954. Orta Anadolu meyve ağaçlarına zarar veren Tetranychidae Familyası türleri üzerinde sistematik ve biyolojik çalışmalar ve mücadele denemeleri. Zir. Vek. Neş. ve Hab. Md. Sayı: 706.
- Düzgüneş, Z., 1961. Akdiken akarı *Tetranychus viennensis* Zacher. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 4: 389-396.
- Düzgüneş, Z., 1963. Türkiye'de yeni bulunan akarlar. Bitki Koruma Bülteni, 3: 237-246.
- Düzgüneş, Z., 1977. Çukurova'da çeşitli kültür bitkilerinde zarar veren akarlar ve mücadelesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 100.
- Düzgüneş, Z., 1980. Küçük arthropdların toplanması, saklanması ve mikroskopik preparatlarının hazırlanması. T.C. Gıda-Tarım ve Hay. Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Md., Ankara, 77 s.
- Düzgüneş, Z. & S. Kılıç, 1983. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan Phytoseiidae (Acarina) türlerinin tespiti, bunlardan *Tetranychus viennensis* Zacher (Acarina; Tetranychidae) ile ilişkileri bakımından en önemli türün etkinliği üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, 8: 193-205.
- Ecevit, O., 1977. *Amblydromella kazachstanicus* Wainst., 1958 (Acarina: Phytoseiidae) üzerinde morfolojik çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (1): 23- 27.
- Ecevit, O., Keçeci, S., Tuncer, C., Yanılmaz, A. F., & Işık, M., 1992. 'Doğu Karadeniz Bölgesi bahçelerinde zararlı Eriophyoidea (Acarina: Actinedida) akarları üzerinde çalışmalar, 671-680'. Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak, Adana).
- Erol, T. & B. Yaşar, 1996. Van ili elma bahçelerinde bulunan zararlı ve yararlı türler ile doğal düşmanları. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20 (4): 281- 293.
- Faraji, F., Çobanoğlu, S. & İ. Çakmak, 2011. A checklist and a key for the Phytoseiidae species of Turkey with two new species records (Acari: Mesostigmata). International Journal of Acarology, 221-243.
- Göksu, M. E., 1961. Kırmızı örümceklerden *Tetranychus viennensis* Zacher'in Marmara Bölgesi'nde yaşayışı, morfolojisi, yayılış sahası ve mücadelesi. Koruma, 12: 4-6.
- Göksu, M. E., 1968. Research on the biology and control of *Tetranychus vienensis* Zacher (Acari: Tetranychidae) in the Region of Marmara. Plant Protection Bulletin, 8: 194-213.
- Göven, M.A., Güven, B. & S. Çobanoğlu, 2002. 'İzmir (Menemen) ve Manisa (Saruhanlı) illerinde entegre ve geleneksel mücadele programı uygulanan bağların phytoseiid (Acarina: Phytoseiidae) populasyonları yönünden değerlendirilmesi, 319-326'. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi (4-7 Eylül 2002, Erzurum).
- Hekimoğlu, B. & M. Altındağ, 2018. Samsun İlinde Sebze Üretim Sektörü. İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Birimi, s. 36.
- Hughes, A. M, 1961. The Mites of Stored Food and Houses. Ministry of Agric., Fisheries and Food Techn. Bull., London, 9: 287 pp.
- İncekulak, R. & O. Ecevit, 2002. 'Amasya elma bahçelerinde bulunan akar türleri ve populasyon dinamiklerinin belirlenmesi, 297-314'. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri.
- Jeppson, L.R., Keifer, H.H. & E. W. Baker, 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Ltd., London, 614 pp.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Kansu, İ. A. & N. Uygun, 1980. Doğu Akdeniz Bölgesinde Turunçgil Zararlıları ile Tüm Savaş Olanaklarının Araştırılması. Ç. Ü. Zir. Fak. Yay.: 141, Bilimsel Araşt. ve İnc.: 33, Ç. Ü. Zir. Fak. Ofset Baskı Ünit., 60 s.
- Karaca, İ., 1994. Laboratuvar koşullarında Turunçgil Kırmızı Örümceği, *Panonychus citri* (Mc Gregor) (Acarina, Tetranychidae)'nin yaşam çizelgesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 18 (2): 65-70.
- Karg, W., 1971. Acari (Acarina), Milben: Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes): Die Freilebenden, Gamasina (Gamasides), Raubmilben. Gn: Die Tiervwelt Deutschlands und der angrenzenden Meerestile, 59. Teil VEB Gustav Fischer Verlag Jena, pp. 475.
- Kasap, İ., Karut, K., Kazak, C. & E. Şekeroğlu, 1998. 'Biology and life table of Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) on different host plants, 502-503'. IV. European Congress of Entomology, (23-29 August, Ceske Budejovice, Czech Republic).
- Kasap, İ., Çobanoğlu, S., Aktuğ, Y. & E. Denizhan, 2004. 'Van gölü çevresi elma bahçelerinde saptanan zararlı ve yararlı akar türleri'. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi (8-10 Eylül, Samsun) Bildirileri, 104 s.
- Kasap, İ. & S. Çobanoğlu, 2006. Population dynamics of *Bryobia rubrioculus* Scheuten (Acari: Tetranychidae) and its predators in sprayed and unsprayed apple orchards in Van. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30 (2): 89-98.
- Kasap, İ. & S. Çobanoğlu, 2007. Mite (Acari) fauna in apple orchards of around The Lake Van Basin of Turkey. Turk Entomoloji Dergisi, 31 (2): 97-109.
- Kasap, İ., B., Polat & Ş. Kök, 2014. The important pest and predatory mites species (Acari) and their population fluctuation in the vineyards of Canakkale Province. Türkiye Entomoloji Dergisi, 38: 451-458.
- Kavut, H., N., Adıgüzel & A. Derin, 1990. Ege Bölgesi İkinci Ürün Ekim Alanlarında Görülen Hastalık, Zararlı, Yabancı Otlar ve Bunların Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Bornova Ziraat Mücadele Araş. Enst. KKG-B-03-E-029- No'lu Proje Sonuç Raporu 35 s.
- Keifer, H. H., Baker, E. W., Kono, T., M., Delfinado & W. E. Styer, 1982. An illustrated guide to plant abnormalities caused by eriophyid mites in North America. USDA Agriculture Handbook, 573: 134-135.
- Kılıç, T., Çobanoğlu, S., Z., Yoldaş & N. Madanlar, 2012. İzmir ilinde taze soğan tarlalarında bulunan akar (Acari) türleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (3): 401-411.
- Krantz, G.W., 1970. A Manual of Acarology. Oregon State University Book Stores, Inc., Corvallis, Oregon, 1-335.
- Kumral, N. A., 2005. Bursa İlinde Ilıman İklim Meyvelerinde Bulunan Zararlı ve Doğal Düşman Akarların Saptanması ve *Panonychus ulmi* (Koch)'nin Bazı Pestisitlere Karşı Duyarlılığı Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, (Basılmamış) Doktora Tezi, 157 s.
- Kumral, N. A. & S. Çobanoğlu, 2015. Köpek üzümü bitkilerinin (Solanaceae) zararlı veya avcı akarlar için barınak bitki olma potansiyelleri. Türkiye entomoloji dergisi, 39 (1): 91-108.
- Madanlar, N., 1991. İzmir İlinde Turunçgillerde Bulunan Acarina Türleri ve Popülasyon Yoğunluklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, 16 s.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Madanlar, N. & C. Öncüer, 1994. İzmir ilinde sera domatesi zararlısı olarak *Aculops lycopersici* (Massee) (Acarina, Eriophyidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 15 (4): 241-246.
- McMurtry, J. A., 1977. Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean region. Entomophaga, 22 (1): 19-30.
- McMurtry, J. A. & B. A. Croft, 1997. Life Styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- Muma, M.H. & H.A. Denmark, 1970. 'Phytoseiidae of Florida'. Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas. Fl. Dept. Agric. Div. Plant Ind., 6: 1-150.
- Öngören, K., N., Kaya & Ş. Türkmen, 1975. Ege Bölgesi sebzelerinde zarar yapan Kırmızı Örümcek türlerinin tespiti, hakim tür olan *Tetranychus urticae* Koch'nin biyolojisi, mücadelesi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 15 (1): 3-29.
- Özkan, C., O., Gürkan & Ö. Hancıoğlu, 2002. Çubuk (Ankara) İlçesi vişne ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlileri üzerinde gözlemler. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (1): 57-59.
- Özman, S., 1995. Karadeniz Bölgesi'nde Fındık Kozalak Akarları (Phytocoptella avellanae (Nal.) ve Cecidophyopsis vermiformis (Nal.) (Eriophyidae:Acarina)) üzerinde popülasyon değişimleri ve konukçu ilişkileri ağırlıklı ekolojik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, Samsun.
- Özman, S. & S. Çobanoğlu, (2001). Current status of hazelnut mites in Turkey. Acta Horticulturae, 56: 479-487.
- Pritchard, A. E. & E.W. Baker, 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. Pacific Coast Entomological Society, Memoirs, 2: 1-472.
- Ragusa, S. & E. Swirski, 1976. Notes on predacious mites of Italy, with a description of two new species and of an unknown male (Acarina: Phytoseiidae). Redia, 59: 179-196.
- Rahmani, H., K., Kamali & F. Faraji, 2010. Predatory mite fauna of Phytoseiidae of northwest Iran (Acari: Mesostigmata). Turkish Journal of Zoology, 34: 497-508.
- Schuster, O. & A. E. Pritchard, 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia, 34 (3): 191-285.
- Soylu, O. Z., 1978. Turunçgillerde zararlı, faydalı böcekler ve mücadele sistemi. Adana Bölge Ziraat Müc. Araş. Enst. Müd., Çiftçi Broşürü No: 46, 16 s.
- Soysal, A. & A. Yayla, 1988. Antalya ili patlıcanlarında zararlı *Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)'nin ve doğal düşmanlarının popülasyon yoğunluklarının tespiti üzerinde ön çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 28 (1-2): 29-41.
- Swirski, S. & S. Amitai, 1965. Further phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) of Israel, with a description of one new species. Israel J. Agric. Res., 15: 123-138.
- Swirski, S. & S. Amitai, 1968. Notes on phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) of Israel with a description of one new species. Israel J. Ent., 3 (2): 95-108.
- Swirski, E. & S. Ragusa, 1976. Notes on predacious mites of Italy with a description of two new species and of an unknown male (Acarina: Phytoseiidae). Estratte de Redia, 59: 179-196.
- Swirski, E. & S. Ragusa, 1977. Some predacious mites of greece, with a description of one new species (Mesostigmata: Phytoseiidae). Phytoparasitica, 5 (2): 75-84.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Swirski, S. & S. Amitai, 1982. Notes on predacious mites (Acarina: Phytoseiidae) from Turkey, with description of the male of *Phytoseius echinus* Wainstein and Arutunian. Israel Jour. Ent., 16: 53-62.
- Şekeroğlu, E., 1984. Güney anadolu Bölgesi phytoseiidae akarları (Acarina, Mesostigmata) biyolojileri ve çilek bitkisinde avcı olarak etkinliklerinin araştırılması. Doğa Bilim Dergisi, 8 (3): 320-336.
- Şekeroğlu, E. & C. Kazak, 1993. First record of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in Turkey. Entomophaga, 38 (3): 343-345.
- Thewke, S. E. & I.R. Enns, 1969. The Spider Mite Complex (Acarina: Tetranychioidea) in Missouri. University of Missouri, Museum Contributions, mon.1: 1-106.
- Toros, S., 1974. Orta Anadolu Bölgesinde önemli bitki zararlılarından *Tetranychus viennensis* Zacher (Akdiken Akarı)'ın morfolojisi ,biyolojisi, yayılışı ve konukçuları ile kimyasal savaş imkanları üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 514, 74 pp.
- Tuttle, D. M. & E. W. Baker, 1968. Spider Mites of Southwestern United States and a Revision of the Family Tetranychidae. University of Arizona Press. 143 pp.
- Uygun, N., Ulusoy, M. R., Karaca, İ. & E. Şekeroğlu, 1991. 'Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde zararlılara karşı biyolojik mücadele çalışmaları, 503-515'. Çukurova I. Tarım Kongresi (Adana).
- Uygun, N., Karaca, İ. & M. R. Ulusoy, 1992. 'Türkiye'de turuncgil zararlılarına karşı entegre savaş çalışmaları, 95-108'. Uluslararası Entegre Zirai Müc. Simp. (İzmir).
- Uygun, N. & İ. Karaca, 1997. 'Türkiye'de turuncgil zararlıları ve mücadelesi, 22: 56-57'. II. Turuncgil Kongresi Özel Sayısı, (17- 19 Eylül, Adana).
- Uygun, N., İ. Karaca & D. Şenal, 2000. 'Çukurova'da yeni kurulan bir turuncgil bahçesinde zararlılara karşı entegre savaş çalışmaları, 157-166'. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, (12-15 Eylül, Aydın).
- Uysal, C., Çobanoğlu, S. & E. Ökten, 2001. Ankara parklarında zarar yapan Tetranychioidea (Acarina: Prostigmata) türleri ve konukçularının saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25 (2): 147-160.
- Van De Vrie, M., J.A. Mc Murtry & C.B. Huffaker, 1972. Ecology of tetranychid mites and their naturel enemies. A Review III. Biology, ecology and pest status and host-plant relations of Tetranychids. Hilgardia, 41 (13): 343-432.
- Wainstein, B. A., 1961. New species of the genus *Typhlodromus* (Parasitiformes, Phytoseiidae) from Georgia (U.S.S.R).Trudy. Inst. Zool. Tbilisi., 18: 153-162.
- Wainstein, B. A. & E. S. Arutunjan, 1967. New species of predatory mites from the genera *Typhlodromus* Scheuten and *Paraseiulus* Muma (Parasitiformes: Phytoseiidae). Zool. Zh., 46 (12): 1764-1770.
- Yabaş, C. & A. Ulubilir, 1995. Akdeniz Bölgesinde biberde yeni saptanan bir zararlı *Polyhagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (1): 43-46.
- Yanar, D. & E. Osman, 2005. Tokat ilinde elma *Malus communis* L. bahçelerinde görülen bitki zararlısı ve predatör akar türleri. Omü Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (1): 18-23.
- Yanar, D. & F. N. Tokkamış, 2011. Tokat İlinde Yetiştirilen Bazı Sebze Türlerinde Faydalı Zararlı Akar (Acari) Türlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 58 s.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Yanar, D., Osman, E. & Y. Yanar, 2013. Tydeid'lerin (Acari: Tydeoidea) Beslenme Alışkanlıkları. Goü Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (2): 1-5.
- Yaşarakıncı, N. & P. Hıncal, 1997. İzmir'de Örtü altında yetiştirilen domates, hıyar, biber ve marulda bulunan zararlı ve yararlı türler ile bunların populasyon yoğunlukları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 37 (1-2): 79-89.
- Yeşilayer, A. & S. Çobanoğlu, 2011. Predatory mite species Phytoseiidae (Acari) distribution on ornamental plants and parks of Istanbul, Turkey. Türkiye Entomoloji Bülteni, 1 (3): 3-15.
- Yiğit, A. & N. Uygun, 1982. Adana, İçel ve Kahramanmaraş illeri elma bahçelerinde zararlı ve yararlı faunanın saptanması üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22 (4): 163-173.
- Zhang, Z.Q. & R. Henderson, 2002. Key to Tetranychidae of New Zealand. Landcare Research Private Bag 92170 Auckland.

Effect of some pesticides on development and reproduction of *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae)¹

Bazı pestisitlerin *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae)'un gelişme ve üremesine etkisi

Emre KARACAN² Yakup ÇELİKPENÇE² İsmail KARACA^{2*}

Abstract

Spinosad against thrips, Spirotetramat against white whites, Spiromesifen against red scarps, and Flonicamid pesticides against aphids are used in a large part of the underground cultivation areas in Antalya province. In this region, *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae), a beneficial insect against Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) for biological control is used. In this study, the bioecological characteristics of *O. laevigatus*, applied in the laboratory conditions of the mentioned pesticides were investigated. For this, the egg laying period, egg hatching rates, number of eggs that adult female left daily and life tables parameters were determined. As a result, when the life table parameters of five different application groups on the females were examined after applying four different chemicals to the adult females of *O. laevigatus*. The intrinsic rate of increases (r_m) was highest in the control group with 0.099 female / female / day and at least -0.006 female / female / day with Spinosad group. The r_m values of spirotetramate and flonicamid groups were the same (0.055), while the spirometifen group was lower (0.052). According to these results, it has been concluded that the pesticides with spinosad active substances should not be used in greenhouses where *O. laevigatus* is released or this predator is active.

Keywords: Spinosad, Spirotetramat, Spiromesifen, Flonicamid

Öz

Sebzeler, dünya üzerinde önemli derecede üretimi olan bir besin grubudur. Bu grubun modern yetiştiriciliği 19. yüzyılda başlamıştır ve gün geçtikçe bu üretimin arttığı görülmektedir. Artan bu üretime bağlı olarak sebzeler üzerinde hastalık ve zararlıların da arttığı bilinmektedir. Bu zararlılardan en önemlilerinden birisi Sera Beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*)'dır ve sebzeleri ekonomik yönden olumsuz etkilemektedir. Beş yüzden fazla sebze ve süs bitkisi üzerinde zarara neden olan sera beyazsineği özellikle domates üzerinde beslenmektedir.

Antalya ilinde örtüaltı yetiştiriciliği yapılan alanların büyük bir kısmında thripslere karşı Spinosad, beyazsineklere karşı Spirotetramat, kırmızıörümceklere karşı Spiromesifen ve yaprakbitlerine karşı Flonicamid etken maddeli pestisitler kullanılmaktadır. Yine bu bölgede, biyolojik mücadele amaçlı Batı çiçek thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)'e karşı, yararlı böcek olan *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) kullanılmaktadır. Bu çalışmada, sözü edilen pestisitlerin uygulandığı *O. laevigatus*'un laboratuvar koşullarında biyoekolojik özellikleri incelenmiştir. Bunun için de yararının yumurta bırakma süresi, yumurtaların açılma oranları, ergin dişi bireylerin günlük bırakmış oldukları yumurta sayıları ve yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılan bu çalışmada *O. laevigatus*'un ergin döneme ulaşan dişilerine dört farklı kimyasalın uygulanmasından sonra avcının beş farklı uygulama grubundaki yaşam çizelgesi parametreleri incelendiğinde, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.099 dişi/dişi/gün ile en fazla kontrol grubunda ve en az ise -0.006 dişi/dişi/gün ile Spinosad grubunda olduğu saptanmıştır. Spirotetramat ve Flonicamid uygulanan grupların r_m değerleri

¹ Yapılan bu çalışma yüksek lisans çalışmasının bir bölümüdür

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: ikaraca98@gmail.com

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

aynı (0.055) olurken, Spiromesifen grubunda daha düşük olarak (0.052) saptanmıştır. Bu sonuçlar ışığı altında entegre zararlı mücadelesinde Spinosad etkili maddeye sahip ilaçların *O. laevigatus*'un salımı yapılan veya bu avcının etkin olduğu seralarda kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Spinosad, Spirotetramat, Spiromesifen, Flonicamid

Giriş

Örtüaltı yetiştiriciliğinde birçok hastalık ve zararlı etmeni bulunmakta ve bunlarla mücadele yapılmadığı takdirde ciddi ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu zararlıların başında thrips, beyazsinek, kırmızıörümcek ve yaprakbitleri gelmektedir. Bu zararlılardan biri de özellikle biberlerde zararlı olan batı çiçek thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)'dir. Bu zararlı doğrudan zararı yanında tütün, biber ve domateste, önemli zararı olan Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus; TSWV)'nün de iki önemli thrips vektöründen biridir (Sakimura, 1962; Pappu vd., 2000). *Frankliniella occidentalis* ile mücadele yapılmadığı takdirde önemli ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu zararlının yüksek derecede gösterdiği pestisit dayanıklılığı nedeniyle mücadelesi oldukça zordur (Minakuchi vd., 2013). Ayrıca bu tür yumurtalarını yaprak dokusunun içine bıraktığından, erginler ve larvalar çiçeklerin derinliklerinde, meyvenin kaliksi altında ve yeni açılmakta olan yapraklarda bulunduğundan, prepupa ve pupa aşamaları toprakta ya da bitki artıkları içinde yer aldığından, ilaç uygulamalarından yeteri kadar verim alınamamaktadır (Robb ve Marella, 1995, Weintraub vd., 2011). Bu durumu aşmak için üreticiler gereğinden fazla ve yüksek dozda kimyasal uygulamalarına yönelmekte, ancak bunun sonucunda da istenen sonuç alınamadığı gibi zararlı, kimyasallara karşı daha fazla dayanıklılık kazanmaktadır. Zararlının tarımsal önemi ve kimyasal mücadelenin olumsuz yanlarından dolayı alternatif mücadele yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadeleye gereksinim önem kazanmıştır. Antalya'da örtüaltı yetiştiriciliği yapılan yerlerin büyük çoğunluğunda biyolojik mücadele yapılmakta ve *F. occidentalis*'e karşı, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) yararlı akar (Calvo vd., 2011) ile *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) yararlı böceğinin salımı yapılmaktadır (Chambers vd., 1993). Bu avcı böcek, *F. occidentalis*'in hem yavru bireyleri hem de erginleri beslediğinden dolayı biyolojik mücadele için büyük önem taşımaktadır (Weintraub vd., 2011). Laboratuvar koşullarında kitle üretiminin uygun olması ve örtüaltı yetiştiricilik yapılan alanlarda iyi uyum sağlamasından dolayı thripslere karşı Avrupa'da ve ülkemizde kullanılan en yaygın doğal düşman haline gelmiştir (van den Meiracker, 1999).

Antalya'da örtüaltı yetiştiriciliği yapılan alanların büyük bir kısmında thripslere karşı Spinosad, beyazsineklere karşı Spirotetramat, kırmızıörümceklere karşı Spiromesifen ve yaprakbitlerine karşı Flonicamid etken maddeli pestisitler kullanılmaktadır. Bu nedenle söz konusu çalışma ele alınmış olup, Akdeniz Bölgesinde sera alanlarında en yaygın olarak kullanılan pestisitlerin *F. occidentalis*'e karşı biyolojik mücadele amacıyla salımı yapılan *O. laevigatus*'un gelecek nesillerine etkisinin olup olmadığı araştırılmış ve yararlı böceğin bazı biyoeekolojik özellikleri ortaya çıkarılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Ephestia kuehniella (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) kitle üretimi

Ephestia kuehniella üretiminde besin olarak 1:2 oranında buğday kepeği ve unu kullanılmıştır. Karışım böceklerle verilmeden önce her hangi bir bulaşmanın olmaması için 60°C sıcaklıkta 3 saat süreyle etüvde steril edilmiştir. Üretim sırasında kullanılan plastik küvet, tül, yumurtlama kutuları ve fırçalar %1'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiştir. Daha önceden stok kültürden ince uçlu yumuşak samur fırça yardımıyla toplanan 0-24 saatlik un güvesi yumurtaları, 32×26×6 cm boyutlarındaki plastik küvetler içindeki 2000 g un-kepek karışımına homojen bir şekilde dağıtılmıştır. Gelişimini tamamlayan larvalar ergin olduktan sonra, erginler aspiratör yardımıyla toplanmış ve etrafı tül ile kaplı olan yumurtlama kutularına alınmıştır. Kutular tabanı beyaz kâğıt ile kaplı olan plastik küvet içerisine

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

konularak ve erginlerin bırakmış oldukları yumurtalar günlük olarak toplanmıştır. Toplanan yumurtaların bir kısmı avcı böceklerle verilmek üzere buzdolabında, bir kısmı ise kitle üretime devam edilmesi için içerisinde buğday unu ve kepeği bulunan yetiştirme küvetlerine konulmuştur.

***Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) kitle üretimi**

İlk stok kültürünün oluşturulması için Bioglobal A.Ş.'den temin edilen, LEVIPAK® ticari isimli, içerisinde yaklaşık 1000 adet *Orius laevigatus* ergin ve nimflerinin bulunduğu kutular kullanılmıştır. *Orius laevigatus* ergin ve nimfleri, içerisinde böceklerin hem su ihtiyacını karşılamak hem de erginlerin yumurta bırakmasını sağlamak için taze fasulye meyvesi bulunan üstü tülle kaplı 1 litrelik şeffaf plastik kaplara aktarılmış ve beslenmeleri için ortama stok kültürden alınan *Ephestia kuehniella* yumurtaları konulmuştur. Günlük olarak kaplarda bulunan taze fasulye meyveleri yenileriyle değiştirilmiş ve yumurtadan çıkan bireyler farklı kaplara alınmıştır.

Denemelerin kurulması

Antalya ilindeki seralarda yoğun olarak kullanılan ve bu çalışmanın ana materyalini oluşturan pestisitlerin ait olduğu etken maddeleri, ticari isimleri, formülasyon tipleri ve kullanım dozları Çizelge 1'de verilmiştir. Kurulan tüm denemelerde kontrol uygulamalarında sadece saf su kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan pestisitler

Etken madde	Ticari ismi	Formülasyon	Kullanım dozu
Spinosad	Laser™	SC	20 ml/da
Spirotetramat	Movento®	SC	100 g/l
Spiromesifen	Oberon®	SC	240 g/l
Flonicamid	Teppeki®	WG	15 g/100 l

Seralarda söz konusu zararlılara karşı önerilen dozlarda hazırlanan pestisitler ile kontrol amaçlı kullanılacak olan saf su ayrı ayrı ½ litrelik el pülverizatörlerine konulmuştur. Avcı böceğin üretildiği kabinden 1000 adet yeni ergin olmuş erkek ve dişi bireyler 24 saat süreyle üstü tülle kaplı içerisinde şekerli su emdirilmiş pamuk bulunan şeffaf plastik kap içerisinde konulmuş ve çiftleşmeleri sağlanmıştır. Çiftleşmiş olan dişi bireyler 50'şer adet olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Her grupta bulunan 50 adet dişi bireyin üzerine önceden hazırlanmış olan pestisitler ayrı ayrı el pülverizatörü yardımıyla püskürtülmüştür. Kontrol amaçlı kullanılan 50 adet bireyin üzerine ise sadece saf su püskürtülmüştür. Her grubun üzerine püskürtme işlemi tamamlandıktan 24 saat sonra canlı-ölü sayımı yapılmıştır. Yapılan sayımın sonucunda her grupta bulunan canlı bireyler teker teker tabanında nemli pamuk, içerisinde taze fasulye meyvesi bulunan petri kaplarına alınmış ve günlük olarak taze fasulye meyvesi değiştirilerek ergin dişi bireyin bırakmış olduğu yumurtalar sayılmıştır.

Denemelerin değerlendirilmesi

Çalışmadaki tüm denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 50 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Günlük olarak veriler kaydedildikten sonra aşağıdaki yaşam çizelgesi parametreleri RmStat-3 programı (Özgökçe ve Karaca, 2010) yardımıyla hesaplanmıştır.

Tüm bireylerin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x) ve ortalama yumurta sayısının eşey faktörüne çarpımı ile hesaplanan yaşa bağlı doğurganlık oranı (m_x , dişi/dişi) (Birch, 1948),

Net üreme gücü değeri ($R_0 = \sum l_x \cdot m_x$) yani bir dişi bireyin ömrü boyunca bıraktığı ortalama yumurta sayısı (dişi/dişi/döl) (Birch, 1948),

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Euler-Lotka eşitliğinden ($\sum e^{(-r_m \cdot x)} l_x \cdot m_x = 1$) yararlanarak kalıtsal üreme yeteneği (r_m , dişi/dişi/gün) (Birch, 1948),

Ortalama döl süresi (gün), $T_o = \frac{\ln R_0}{r_m}$ (Birch, 1948),

Toplam üretkenlik oranı (yumurta/dişi), $GRR = \sum m_x$ (Birch, 1948),

Günlük maksimum üreme değeri (yumurta/dişi/gün), $\lambda = e^{r_m}$ (Birch, 1948),

Popülasyonun ikiye katlanma süresi (gün), $T_2 = \frac{\ln 2}{r_m}$ (Kairo ve Murphy, 1995),

Üreme değeri (dişi/dişi), $V_x = \frac{\sum_{y=x} (e^{r_m \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y)}{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}$ (Imura, 1987),

Tahmini ömür uzunluğu (gün), $E_x = \frac{\sum_{y=x} \frac{(l_y + l_{y+1})}{2}}{l_x}$ (Southwood, 1978; Carey, 1993),

Sabit yaş dağılımı, $C_x = \frac{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}{\sum_{x=0} (l_x \cdot e^{-r_m \cdot x})}$ (Birch, 1948).

Formüllerde yer alan x: dişi bireylerin gün olarak yaşını, e: Euler sayısı, doğal logaritma tabanını, ln: doğal logaritmayı ifade eder.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

***Orius laevigatus*'un Yumurta Açılma, Nimf ve Ergin Gelişme Süreleri**

Materyal ve yonteme uygun olarak yürütülen çalışmalar sonucunda, fasulye meyvelerine bırakılan 1700 yumurtadan 1520 adedi açılmıştır. Bu şekilde denemeye alınan bireylerin bıraktıkları yumurtaların açılma oranı %89.41 olarak hesaplanmıştır. Hamdan ve Abu-Awad (2008)'in yaptıkları çalışmalarda domates ve patlıcan bitkisine bırakılan *Orius laevigatus* yumurtalarında ölüm olmadığı ve yumurtaların tamamının açıldığı görülmektedir. Leon-Beck ve Coll (2009), laboratuvar koşullarında *Ephestia kuehniella* yumurtaları ile beslenen *O. laevigatus*'un fasulye meyvelerinde yumurta açılma oranını %84.4 olarak vermektedirler. Büyük ve Kazak (2010) laboratuvar koşullarında *Orius albidipennis*'in yumurta açılma oranının %53.93 ile %78.04 arasında değiştiğini ve ortalama %69.01 olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmadaki bulgular benzer koşullarda çalışan Leon-Beck ve Coll (2009)'un sonuçlarına yakın çıkmıştır. Hamdan ve Abu-Awad (2008)'in yaptıkları çalışmalarda yumurtada hiç ölüm oluşmaması yumurtaların bırakılmasında kullandıkları domates ve patlıcan bitkisine bağlanabilir. Büyük ve Kazak (2010)'ın yaptıkları çalışmalarda yumurta açılma oranlarının daha düşük çıkması kullanılan *Orius*'un türünden kaynaklanabilir.

O. laevigatus bireylerinin yumurta, nimf ve ergin gelişme süreleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

Çizelge 2. *Orius laevigatus*'un yumurta, nimf ve ergin gelişme süreleri

Dönemler	Gelişme süresi (gün)
Yumurta	4.3 ± 0.4
Nimf	12.0 ± 0.6
Ergin	21.24 ± 5.63

Cocuzza vd. (1997), laboratuvar koşullarında üç farklı sıcaklıkta (15, 25 ve 35 °C) yürüttükleri çalışmada, *Frankliniella occidentalis* ile beslenen *O. laevigatus*'un yumurta açılma süresini sırasıyla 11.0, 4.0 ve 3.1 gün olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar toplam nimf süresini yine sırasıyla 48.2, 14.1 ve 10.1 gün olarak hesaplarken, ergin ömrünü ise dişi ve erkek bireyler için 59.5; 43.8, 22.2; 18.0 ve 9.5; 8.5 gün olarak saptamışlardır. Bu çalışma ile Cocuzza vd. (1997)'nin özellikle 25 °C'de yumurta ve nimf dönemleri için yürüttükleri çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ancak ergin ömrü literatür bulgularından daha kısa olarak bulunmuştur. Bu farklılığın avcıya verilen besinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Keçeci (2005), *O. laevigatus*'un yumurta açılma süresini 4.0±0.03 olarak saptamıştır. Aynı çalışmada av olarak *E. kuehniella* yumurtası, *T. cinnabarinus*, *F. occidentalis* ve *M. persicae* verilen avcı *O. laevigatus*'un nimf gelişme süresi sırasıyla 13.9±0.10, 15.3±0.13, 14.1±0.10 ve 15.6±0.12 gün olmuştur. Dişi ergin ömrü ise aynı besinler için sırasıyla 42.4±1.1, 19.3±1.2, 25.8±1.1 ve 23.4±1.3 gün olarak bulunmuştur. Bonte ve DeClercq (2010) *E. kuehniella* yumurtası ile birlikte sivribiber tohumu, polen ve su damlası, şeker damlası (%5'lik) ve su damlası verilen avcı *O. laevigatus*'un nimf gelişme süresini sırasıyla 11.7, 12.4, 12.4 ve 12.9 gün olarak saptamışlardır. Son iki literatürdeki çalışmalar ile yapılan çalışma benzerlik göstermektedir.

Farklı İlaçların *Orius laevigatus*'un Ergin Ömrüne Etkileri

Farklı ilaçların püskürtme yöntemi ile uygulanmaları sonucunda *O. laevigatus*'un erginlerinin canlı kalma oranı ve ergin ömrüne etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı uygulamaların *Orius laevigatus*'un ergin bireylerinin canlı kalma oranı ve ömürlerine etkisi

Etken madde	Canlı Kalma Oranı (%)	Ömür (Gün) (Ort ± SH)*	
		Tümü** (Min-Max)	Canlı Kalanlar*** (Min-Max)
Spinosad	44	3.22 ± 2.8 c (1-10)	6.05 ± 1.9 d (2-10)
Spirotetramat	76	9.00 ± 4.7 b (1-15)	11.53 ± 1.8 ab (8-15)
Spiromesifen	92	9.54 ± 3.3 b (1-16)	10.28 ± 2.3 bc (5-16)
Flonicamid	86	8.34 ± 3.6 b (1-14)	9.53 ± 2.2 c (6-14)
Kontrol	100	21.24 ± 5.63 a (9-34)	21.24 ± 5.63 a (9-34)

*Sütunlar yukarıdan aşağı incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Tukey (p≤0.05) testine göre farklı değildir

**Denemede kullanılan 50 bireyin ömür ortalaması

***İlaçlamadan sonra canlılığını devam ettiren bireylerin ömür ortalaması.

Çizelge 3 incelendiğinde *O. laevigatus*'un erginlerinin canlı kalma oranı en yüksek oranda kontrolde görülürken, bunu sırasıyla Spiromesifen, Flonicamid ve Spirotetramat izlemiş olup, en az canlı

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

kalma oranı ise Spinosad'ın uygulandığı denemelerde kaydedilmiştir. Benzer şekilde her bir uygulama için denemeye alınan tüm ergin bireylerin (toplam 50 birey) ömürleri göz önüne alındığında, kontrol uygulamasındaki bireylerin ortalama ömrü en uzun olmuştur. Bu süre en kısa olarak da 3.22 gün ile Spinosad uygulamasında gerçekleşmiştir. Uygulamalar yapıldıktan sonra canlı kalan bireyler üzerinden yapılan gözlemler sonucu kontrol uygulamasındaki bireylerin ortalama ömrü en uzun olurken, bu süre en kısa olarak yine 6.05 gün ile Spinosad uygulamasında bulunmuştur. Nitekim Biondi vd. (2012) yaptıkları çalışmalarda bu pestisitinin IOBC'nin sınıflandırmasında en zehirli grup olan 4. sınıfın hemen ardından gelen 3. sınıfta yer aldığını ve ilaç kalıntısına bir saat ve 7 gün maruz kalan bireylerde ölüm oranlarının sırasıyla %91.6 ve %97.0 olduğunu bildirmişlerdir.

Angeli vd. (2005), *O. laevigatus*'a 29 farklı pestisitinin kalıntı ve mide etkisini incelemişlerdir. Dördüncü dönem nimflere kalıntı şeklinde uygulanan pestisitlerin 7 gün sonraki, yaşayan dişilerin ise 14 gün içindeki doğurganlıkları kontrol edilmiştir. Azadirachtin, granulosis virus ürünleri, mineral yağ, pirimicarb, tebufenozide, clofentezine, hexythiazox ve bakır oxychloride'nin *O. laevigatus*'un yaşam ve doğurganlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı belirlenmiştir. Triflurumuron ve diflubenzuron kontak olarak etkili bulunmazken, diflubenzuron mide zehiri olarak oldukça toksik bulunmuştur. Buprofezin ve teflubenzuron sırasıyla az ve orta derecede toksik olurken, hexaflumuron, flufenoxuron ve lufenuron gerek kontak gerekse mide zehiri olarak dikkat çekici bir şekilde toksik bulunmuştur. Organophosphate grubundan Endosulfan ve Deltamethrin kontak etkili bulunurken, Imidacloprid mide etkili olarak daha az toksik olurken, kontak olarak çok etkili bulunmuştur. Denemede kullanılan ilaçlardan Endosulfan, Acephate, Chlorpyrifos-methyl ve Dimethoate avcının 4. dönem nimflerine 7. günde %100 etkili olarak hesaplanmıştır. Endosulfan, Acephate, Dimethoate ve Deltamethrin *O. laevigatus*'un erginlerine mide zehiri olarak %100 etkili bulunmuştur. Diğer ilaçların etkisi ise %0 ila %48.2 arasında değişmiştir.

Bu çalışmada kullanılan ilaçlar, Angeli vd. (2005)'nin kullandıkları ile aynı olmakla birlikte görüldüğü gibi farklı ilaçlar *O. laevigatus*'a farklı etki yapmaktadırlar.

Pietrantonio ve Benedict (1999), bu çalışmada da kullanılan spinosad ve diğer üç ilacın (chlorfenapyr, tebufenozide ve lambda-cyhalothrin) başka bir *Orius* türü olan *Orius insidiosus* (Say)'a laboratuvar koşullarında yaprak üzerinde kalıntı yönteminin etkilerini incelemişlerdir. Tebufenozide ve spinosad'ın kontrolle aynı grupta yer aldığını ve yararlıda %18'in altında bir ölüme neden olduğunu, chlorfenapyr'in %55.9, lambda-cyhalothrin'in ise 94.8 oranında, etki gösterdiğini saptamışlardır. Burada yürütülen çalışmada spinosad, daha önce yapılan çalışmaya göre erginlere daha yüksek etki göstermiştir. Bunun nedeni ilaçlama yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Bielza vd. (2009), insektisit-akarisit etkisine sahip olan ve özellikle beyazsinekleri ve kırmızıörümceklere karşı kullanılan Spiromesifen etkili maddeli kimyasalın *O. laevigatus* üzerine olan etkilerini entegre mücadele yapılan seralarda denemişler ve araştırma sonucunda Spiromesifen'in yararlı üzerinde etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada da aynı etken madde denenmiş ve bu kimyasalın kullanıldığı erginlerin büyük bir bölümü (%92) canlılığını korumuştur.

Bu çalışmada yararlı erginleri üzerinde en olumsuz etkiyi %60 ölüm oranıyla Spinosad göstermiştir. Nitekim Biondi vd. (2012) yine laboratuvar koşullarında yürüttükleri çalışmada Spinosad'ın *O. laevigatus*'un erginlerine %85'in üzerinde ölüme neden olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Broughton vd. (2013), yeni nesil pestisit olarak adlandırılan Spirotetramat'ın yararlı üzerinde toksik etkisinin olmamasına rağmen Spinosad ve Spinetoram etkili maddeli pestisitlerin orta düzeyde etkili olduğunu bildirmektedirler.

***Orius laevigatus*'un Farklı İlaçlama Gruplarının Yaşam Çizelgesi**

Orius laevigatus'un ergin döneme ulaşan dişilerine farklı kimyasalların uygulanmasından sonra avcının yaşam oranı ve üremesi ile ilgili grafik Şekil 1'de verilmiştir.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

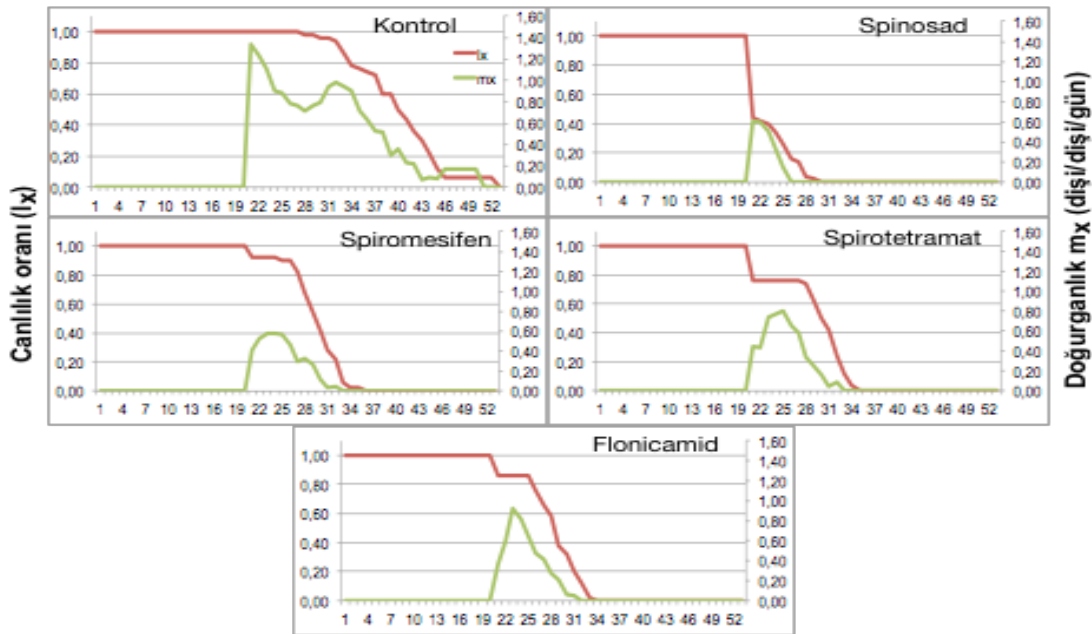
Yaşam çizelgesi grafikleri incelendiğinde, kontrolde ölümler bireylerin yaşlanmasıyla doğru orantılı olarak azalırken, ilaç uygulananlarda ölümler ani olarak ortaya çıkmış ve erginlerin yaşam süreleri kontrole göre daha düşük olarak bulunmuştur. Örneğin, kontrolde son birey 53. güne kadar yaşarken bu süre Spinosad, Spirotetramat, Spiromesifen ve Flonicamid için sırasıyla 30, 35, 36 ve 34 gün olmuştur.

Yürütülen bu çalışmada *O. laevigatus*'un tüm uygulamalarda, dişilerin ömürleri boyunca, bir çok böcekte olduğu gibi, en fazla yavru verimleri ovipozisyonun ilk dönemlerinde gerçekleşmiş ve ovipozisyon periyodunun sonuna doğru yavaşça azalmıştır. Şekiller incelendiğinde, ovipozisyon süresinin en uzun 15.56 gün ile kontrol denemelerinde olduğu görülmektedir. Bu süre Spinosad, Spirotetramat, Spiromesifen ve Flonicamid için sırasıyla 2.74, 6.00, 5.48 ve 5.05 gün olmuştur.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, *O. laevigatus*'un yaşam çizelgesi parametreleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. *Orius laevigatus*'un farklı uygulama gruplarındaki net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme yeteneği (r_m), ortalama döl süresi (T_0), toplam üreme oranı (GRR), popülasyonun ikiye katlanma süresi (T_2), artış oranı sınırı (λ)

Parametreler	Kontrol Flonicamid	Spinosad	Etken Madde Spirotetramat	Spiromesifen	
Kalıtsal üreme yeteneği, r_m	0.099	-0.006	0.055	0.052	0.055
Net üreme gücü, R_0	14.830	0.870	3.890	3.520	3.780
Ortalama döl süresi, T_0	27.220	22.359	24.673	24.276	24.030
Toplam üreme oranı, GRR	18.398	2.186	5.305	4.196	4.831
Popülasyonun ikiye katlanma süresi, T_2	6.997	-	12.589	13.371	12.526
Artış oranı sınırı, λ	1.104	0.994	1.057	1.053	1.057
N	50	50	50	50	50



Şekil 1. *Orius laevigatus*'un farklı uygulama gruplarındaki canlı kalma oranı ve üreme değeri.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada *O. laevigatus*'un ergin döneme ulaşan dişilerine dört farklı kimyasalın uygulanmasından sonra avcının beş farklı uygulama grubundaki yaşam çizelgesi parametreleri incelendiğinde, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.099 dişi/dişi/gün ile en fazla kontrol grubunda ve en az ise -0.006 dişi/dişi/gün ile Spinosad grubunda olduğu saptanmıştır. Spirotetramat ve Flonicamid uygulanan grupların r_m değerleri aynı (0.055) olurken, Spiromesifen grubunda daha düşük olarak (0.052) saptanmıştır. Net üreme gücü (R_o) 14.830 dişi/dişi/ömür ile en fazla kontrol grubunda ve en az 0.870 dişi/dişi/ömür ile popülasyonu azalma eğiliminde olan Spinosad grubunda görülmüştür. Diğer gruplarda ise birbirine benzer sonuçlar bulunmuştur. Ortalama döl süresi (T_o) en kısa 22.359 gün ile Spinosad grubunda görülürken, kontrol grubunda bu süre 27.220 gün olarak hesaplanmıştır. Diğer grupların ortalama döl süresi birbirine yakın bulunmuştur. Toplam üreme oranı (GRR) en fazla 7.378 dişi ile kontrol grubunda, en az ise 2.186 dişi ile Spinosad grubunda saptanmıştır. Popülasyonun ikiye katlanma süresi (T_2) Spirotetramat, Spiromesifen ve Flonicamid grubunda benzer olurken, kontrol grubunda ise daha kısa olduğu görülmüştür. Artış oranı sınırı (λ) en fazla 1.086 dişi/dişi/gün ile kontrol grubunda ve en az 0.994 dişi/dişi/gün ile Spinosad grubunda olduğu saptanmıştır.

Yaşam çizelgesi parametrelerinde görüldüğü gibi yararlı üzerinde tüm parametreler dikkate alındığında en olumsuz sonuca Spinosad neden olmaktadır. Broughton vd. (2013), Spinosad'ın *Orius* cinsine ait diğer bir yararlı olan *O. armatus*'un üreme gücünü, kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında %20 oranında azalttığını bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen verilerin ışığında entegre zararlı mücadelesinde Spinosad etkili maddeye sahip ilaçların *O. laevigatus*'un salımı yapılan veya bu avcının etkin olduğu seralarda kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Angeli, G., Baldessari, M., Maines, R., Duso, C., 2005. Side-effects of pesticides on the predatory bug *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in the laboratory. *Biocontrol Science and Technology*, 15(7), 745-754.
- Bielza, P., Fernandez, E., Gravalos, C., Izquierdo, J., 2009. Testing for non-target effects of spiromesifen on *Eretmocerus mundus* and *Orius laevigatus* under greenhouse conditions. *BioControl* 54, 229–236.
- Biondi, A., Desneux, N., Siscaro, G., Zappala, L., 2012. Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: Selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus*. *Chemosphere* 87, 803–812.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17, 15-26.
- Bonte, M., DeClercq, P., 2010. Impact of artificial rearing systems on the developmental and reproductive fitness of the predatory bug, *Orius laevigatus*. *Journal of Insect Science* 10(104), 1-11. available online: insectscience.org/10.104
- Broughton, S., Harrison, J., Rahman, T., 2013. Effect of new and old pesticides on *Orius armatus* (Gross)—an Australian predator of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Pest Management Science*, 70(3), 389-397.
- Büyük, M., Kazak, C., 2010. Avcı böcek *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae)'in laboratuvar koşullarında bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(2), 109-117.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Calvo, F.J., Bolckmans, K., Belda, J.E., 2011. Control of *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in cucumber by *Amblyseius swirskii*. *BioControl*, 56, 185-192.
- Carey, J.R., 1993. Applied demography for biologist with special emphasis on insects. Oxford University Press, 206p, Oxford.
- Chambers, R.J., Long, S., Helyer, N.L., 1993. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. *Biocontrol Science and Technology*. 3, 295-307.
- Cocuzza, G.E., Clercq, P.D.E., Lizzio, S., Veire, V.M., Tirry, L., Degheele, D., Vacante, V., 1997. Life tables and predation activity of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* at three constant temperatures. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 85, 189-198.
- Hamdan, A.J.S., Abu-Awad, I.T., 2008. Biological Aspects of the Predatory Bug *Orius laevigatus* (Fiber) [Hemiptera: Anthocoridae] When Fed on the Tobacco Whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) [Homoptera: Aleyrodidae] Spread on Tomato and Eggplant. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 35(1-2), 81-91.
- Imura, O., 1987. Demographic attributes of *Tribolium freemani* Hinton (Coleoptera: Tenebrionidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 22(4), 449-455.
- Kairo, M.T.K., Murphy S.T., 1995. The life history of *Rodolia iceryae* Janson (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in inoculative releases against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. *J. Appl. Entomol.*, 119, 487-491s.
- Keçeci, M., 2005. Polifag avcı, *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae)'nin örtüaltı sebze zararlılarına karşı kullanım olanakları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 99s, Ankara.
- Leon-Beck, M. and Coll M. 2009. The mating system of the flower bug *Orius laevigatus*. *Biological Control* 50, 199-203
- Minakuchi, C., Inano, Y., Shi, X., Song, D., Zhang, Y., Miura, K., Miyata, T., Gao, X., Tanaka, T., Sonoda, S., 2013. Neonicotinoid resistance and cDNA sequences of nicotinic acetylcholine receptor subunits of the western flower trips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology*, 48(4), 507-513.
- Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2010. Yaşam Çizelgesi: Temel Prensipler ve Uygulamalar. Türkiye Entomoloji Derneği 1. Çalıştay, Ekoloji Çalışma Grubu, Isparta.
- Pappu, H.R., Csinos, A.S., Mcpherson, R.M., Jones, D.C., Stephenson, M.G., 2000. Effect of acibenzolar-S-methyl and imidacloprid on suppression of tomato spotted wilt Tospovirus in flue-cured tobacco. *Crop Protection*, 19, 249-354.
- Pietrantonio PV, Benedict JH. 1999. Effect of new cotton insecticide chemistries, tebufenozide, spinosad and chlorfenapyr, on *Orius insidiosus* and two *Cotesia* species. *Southwestern Entomologist* 24, 21-29.
- Robb, K.L., Marella, M.P., 1995. IPM of Western Flower Trips. B.L. PARKER (Ed.), *Trips Biology and Management*. Springer Science+Business Media, 365-367 pp, New York.
- Sakimura, K., 1962. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), a vector of the Tomato Spotted Wilt Virus, with Special Reference to the Color Forms. *Annals of the Entomological Society of America*, 55(4), 387-389.

Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye

- Southwood, T.R.E., 1978. Ecological methods with Particular Reference to the Study of Insect Populations. Chapman and Hall, 524p, London.
- van den Meiracker, R.A.F., 1999. Biocontrol of western flower thrips by heteropteran bugs. PhD Thesis, Amsterdam University, 145p, The Netherlands.
- Weintraub, P.G., Pivonia, S., Steinberg, S., 2011. How many *Orius laevigatus* are needed for effective western flower trips, *Frankliniella occidentalis*, management in sweet pepper? Crop Protection. 30, 1443-1448.