

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ



23-25 KASIM 2011 - ANTALYA / TÜRKİYE



TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ ve PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

BİLDİRİLER

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

23 - 25 Kasım 2011
Antalya

B İ L D İ R İ K İ T A B I

Editör

Prof. Dr. Mustafa AVCI
SDÜ Orman Fakültesi

Bu kitapta yer alan tüm bildirilerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

23 - 25 Kasım 2011
Antalya

Sorumlu

Prof. Dr. Mustafa AVCI

Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi ISPARTA
Tel: 0 246 2113963 Faks: 0 246 2371810
E-posta: mustafaavci@sdu.edu.tr

ISBN: 978-9944-452-54-0

Kapak Tasarımı

Ogün Çağlayan TÜRKAY

Dizgi

Süleyman UYSAL

Baskı

ICT Basın Yayın-ANKARA

Kasım 2011

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

Sempozyum, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Bölümü tarafından Orman Genel Müdürlüğü'nün
katkılarıyla düzenlenmiştir.

Bilim Kurulu

- Prof. Dr. Süleyman AKBULUT - Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mustafa AVCI - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ - Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mahmut EROĞLU - Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet KANAT - Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN - Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. İdris OĞURLU - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. R. Tamer ÖYMEN - İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Erdal SELMİ - İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Sabri SÜMER - Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Ziya ŞİMŞEK - Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi

Düzenleme Kurulu

- Prof. Dr. Mustafa AVCI - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi (Başkan)
Nurettin DOĞAN - Orman Genel Müdürlüğü (İl. Başkan)
Süleyman CEVAHİR - OGM, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanı
Doç. Dr. H. Tuğba D. LEHTİJARVİ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Oğuzhan SARIKAYA - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Asko T. LEHTİJARVİ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Arş. Gör. Funda OSKAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Öğr. Gör. A. Gülden ADAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO
Uzman Süleyman UYSAL - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Oğün Çağlayan TÜRKAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Mertcan KARADENİZ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Serdar GÖKTEPE - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Fikriye ÖÇAL - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Bahar YALÇIN - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

DESTEK VEREN KURUM VE KURULUŞLAR

- ❖ Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü
- ❖ Orman Genel Müdürlüğü
- ❖ Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanlığı
- ❖ Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
- ❖ ENTOSAV
İlaçlama İnşaat Temizlik Ve Hizmet İşletmeleri Sanayi Ticaret Ltd.Şti.
- ❖ BİOTEK
Haşere Kontrol, Sağlık, Sosyal Hizmetleri, Kimyevi Maddeler San. Tic. Ltd.Şti.
- ❖ ENVİROTEK
Çevre Sağlığı Teknik Eğitim Ve Kimyevi Maddeler San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- ❖ OGEM-VAK
- ❖ ARESS MICE

Destek veren tüm kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

ÖNSÖZ

İnsanoğlu ormanlara günümüzde geçmişten daha çok ihtiyaç duymaktadır. Ancak düzensiz ve kaçak faydalanmalar, sanayi ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler, nüfus artışı, küresel boyutta artan insan hareketleri, ölkeler arası ticaretin artması, pestisit kullanımı, orman yangınları ve diğer canlı ve cansız zararlı faktörler, doğal ormanların azalması ve plantasyon alanların artması gibi etkenler orman ekosistemlerinde var olan ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir. Neticede sağlıklı nesiller için sağlıklı ormanlar kurulması ve bu ormanların devamlılığının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Ülkemiz ormanları tarih boyunca yoğun baskı altında kalmış ve giderek sağlığı bozulmuştur. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisini arttırdığı günümüzde ormanlarımızın sağlığı, hatta varlığını tehdit eden birçok böcek, mantar gibi unsurlar ve bunlara karşı uygulana gelen mücadele yöntemleri gün geçtikçe doğal dengenin bozulmasına, dolayısıyla canlıların popölasyon seviyelerinde bu türlerin ekonomik zararlı durumuna getirecek düzeyde değişikliklere yol açmaktadır. Zararlıların epidemi alanları ve sıklıkları artmakta olup bu zararlıların mücadelelerinde doğal yapıyı bozmayacak kontrol yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ormanların korunması için araştırmacılar bilimsel çalışmalar yürütmekte, orman yönetimi ise bu yönde önemli çalışmalar yapmaktadır. Bu kapsamda konunun tüm ilgili taraflarının bir araya gelerek bilimsel ve akademik düzeyde tartışılması ve bilgi paylaşımı için bu toplantıya fazlasıyla ihtiyaç olduğu düşünölmüştür.

"Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu", Orman Genel Müdürlüğü'nün destek ve katkılarıyla Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Faköltesi, Orman Mühendisliği Bölümü tarafından 23-25 Kasım 2011 tarihlerinde Antalya'da düzenlenmiştir.

Sempozyumda, ülkemiz ormanlarında zararlılara neden olan böcek, fungus, diğer hastalık ve zararlı etmenler ve bunların mücadelesi ile ilgili konularda çalışan bilim adamlarını, araştırmacıları, teknik elemanları, öğrencileri ve konu ile ilgili tüm ticari firma ve kuruluşları bir araya getirerek Orman Entomolojisi ve Patolojisi alanındaki sorunları, yapılan bilimsel çalışmalar ışığı altında tartışmak ve son gelişmeler doğrultusunda çözüm önerileri üretmek amaçlanmıştır.

Sempozyumda, ülkemiz ormanlarında ekonomik seviyede sorunlara neden olan başta böcek ve funguslar olmak üzere çeşitli organizmalar, bunların zararları ve mücadelelerine ilişkin çeşitli yaklaşımları ortaya koyan toplam 101 adet bildiri bulunmaktadır. Bunlardan 55 adedi sözlü, 46 adedi ise poster olarak yer almıştır.

Sempozyumun düzenlenmesinde destek ve katkıları bulunan Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, SDÜ Orman Faköltesi Dekanlığı, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Entosav İlaçlama İnşaat Temizlik ve Hizmet İşletmeleri Sanayi Ticaret Ltd. Şti., Biotek Haşere Kontrol, Sağlık, Sosyal Hizmetleri, Kimyevi Maddeler San. Tic. Ltd. Şti., Envirotek Çevre Sağlığı Teknik Eğitim ve Kimyevi Maddeler San. ve Tic. Ltd. Şti., Ogem-Vak ve Aress Mice'a teşekkür ederiz.

Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu'nun Türk ormancılığına ve bu alanda çalışan tüm kişi ve kuruluşlara faydalı olması dileğiyle saygılarımızı sunarız.

**Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu
Düzenleme Kurulu**

İÇİNDEKİLER

Sözlü Bildiriler

An overview of pine processionary moth research Andrea Battisti.....	2
Bark beetles, their species and bionomy, taxonomy and systematics Miloš Knížek	3
Ecology of the <i>Dendroctonus micans</i> / <i>Rhizophagus grandis</i> Association, and its use for the integrated control of <i>D. micans</i> in Western Europe Jean-Claude Grégoire	4
Alien invasive pathogens: the sweet chestnut nightmare Andrea Vannini, A.M. Vettrai, Steve Woodward.....	5
Alien invasive pathogens: The major threat to forest ecosystems in a time of rapid climate change Steve Woodward, L. Belbahri, Andrea Vannini.....	6
The chitin deposition inhibitor diflubenzuron (Dimilin®) for control of harmful insects in forestry, public green and woody ornamentals Luigi Avella, Kürşat Karabıyık, Sami Dura, Giancarlo Chiot, Enzo Casagrande	7
Effects of adjuvants on Btk-formulation activity and persistence against rainfall and solar irradiation, as indicated by mortality of pine processionary moth G.Gindin, T.Kuznetsowa, A.Protasov, N.Saphir, Z.Madar, D.Sivan, G.Shoham, A.Lotan, Mendel	8
Advances in the use and acceptability of btk based insecticides to control forest defoliators Stephen Nicholson.....	9
Ecologically sound integrated control strategies against the pine processionary caterpillar Jean-Claude Martin, Emilie Smith	10
Principles and technological development for efficient and safe btk aerial application programs Louis Gaffie.....	11
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i>'nin farklı yükseltilerde uçuş zamanının feromon tuzaklarla belirlenmesi Mustafa Avcı, Ragıp Sarı, Oğuzhan Sarıkaya	12
Dikiliden devriğe orman ağaçlarında fungal süksesyon Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi	13
<i>Pityokteines curvidens</i> (Germar) (Coleoptera; Curculionidae; Scolytinae)'e karşı farklı feromon preparatlarının uygulama sonuçları Azize Topper Kaygın, Erkan Sade	14
Artvin-Hatila Vadisi Milli Parkı ormanlarında <i>Ips typographus</i> (L.)'un etkileri, zarar etkileyen faktörler ve çözüm önerileri Erol Akkuzu, Temel Sarıyıldız.....	20

<i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'un zarar düzeyi, saldırı yoğunluğu ve feromon tuzaklarına yakalanma oranı	
Gonca Ece Özcan, Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı.....	21
Küçük Orman Bahçivani <i>Tomicus minor</i> (Hartig)'ün Isparta-Aksu yöresi karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold) ormanlarında ergin uçuş periyodunun ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi	
Oğuzhan Sarıkaya, Selahattin Yıldırım.....	28
Çankırı Kalesindeki karaçam ağaçlarının Onikidişli Çam Kabuk Böceği [<i>Ips sexdentatus</i> (Borner): Coleoptera: Curculionidae)] zararından korunmasının ilin turizmi açısından önemi	
Ziya Şimşek, Yalçın Kondur, Erdem Şimşek.....	34
Batı Karadeniz Bölümü'nde iklim değişikliği ve Uludağ Göknaarı (<i>Abies bormülleriana</i>) ormanlarında kabuk böceği türlerinin yaygınlaşması arasındaki ilişkiler üzerine bir inceleme	
Doğan Kantarcı, Mustafa Avcı.....	42
Batı Anadolu'da kestane ölümlerine neden olan patojenler ve savaşımına ilişkin öneriler	
N. Mükerrerem Çeliker, Ersin Onoğur.....	44
Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde kestane kanseri etmeninin (<i>Cryphonectria parasitica</i>) hipovirüslük durumunun moleküler tekniklerle araştırılması	
Çiğdem Ulubaş, Serçe Seçil Akıllı, Yakup Zekai Katircioğlu, Salih Maden.....	49
Göller Bölgesi konifer ağaç türlerinin yeşil aksamalarında görülen fungal etmenler	
Funda Oskay, Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi.....	51
Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde tespit edilen bazı önemli fungal çam iğne yaprak hastalıkları	
Nuri Kaan Özkazanç, Salih Maden.....	56
Karadeniz Bölgesinde Meşe (<i>Quercus</i> spp.) kurumalarında <i>Phytophthora</i> spp. ve <i>Pythium anandrum</i>'un rolü	
Seçil Akıllı, Çiğdem Ulubaş Serçe, Yakup Zekai Katircioğlu, Salih Maden.....	59
Isparta-Kapıdağ Sedir Ormanında Kırmızı Orman Karıncası (<i>Formica rufa</i>)'nın bulunuşu ve yayılışının ekolojik açıdan değerlendirilmesi	
Mustafa Avcı, Fikriye Öçal, M.Doğan Kantarcı.....	60
Doğu Ladininde zarar yapan kabuk böceklerinin mücadelesinde doğal düşmanlarının rolü	
Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı, Gonca Ece Özcan.....	62
Türkiye'de <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)'in bir predatörü: <i>Rhizophagus bipustulatus</i> Fabr.	
Metin Serin, Mahir Erdem, Beşir Yüksel, Süleyman Akbulut.....	68
<i>Rhizophagus grandis</i> Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in biyolojisi, laboratuvarında üretim yöntemleri, ormanlara salınması ve mücadele sonuçları	
Yaşar Aksu.....	73
Belgrad Ormanı'nda yaşayan böcekçil kuşlar	
Zeynel Arslangünoğdu, Erdem Hızal.....	80

<i>Thanasimus formicarius</i> (L.) Coleoptera: Cleridae)’un biyolojisi, morfolojisi, laboratuvar şartlarında üretilmesi ve böcekli sahalara verilmesi	
Yaşar Aksu	86
Ormanlarımızdan böcek zararı sebebiyle 2005–2009 yıllarında yapılan üretimin miktarları	
Rüstem Kırış.....	92
OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının ormancılıkta entegre zararlı yönetimi (EZY) uygulamalarına yönelik görüşleri	
Ersin Yılmaz, Fatih Aytar.....	98
Türkiye’de orman zararlıları ile biyolojik mücadelede entomopatojenlerin yeri	
Mustafa Yaman	104
Ladin Küçük Yaprak Arısı, <i>Pristiphora abietina</i> (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae), zararlısının potansiyel biyolojik kontrol ajanlarının izolasyonu ve tanısı	
Nurcan Albayrak İskender, Ömer Faruk Algur, Yaşar Aksu, Serkan Örtücü, Ayşegül Saral	105
Ankara’da Çam Kabuklubiti <i>Leucaspis pusilla</i> Löw (Hemiptera Diaspididae)’nın biyolojisi üzerinde araştırmalar	
Nevzat Evren, Selma Ülgentürk	110
Orman kaynaklarının korunması ve genetik çeşitlilik: Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) – Çam Kese Böceği (<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams.) örneği	
Gürkan Semiz, Kâni Işık	111
Türkiye’de çamlarda <i>Thaumetopoea (Traumatocampa)</i> spp. (Lep., Notodontidae: Thaumetopeinae) sorunu ve çözüm yolları	
Mikdat Doğanlar.....	112
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> ve <i>T. wilkinsoni</i>’nin Türkiye’deki yayılışının ve melezleşmesinin moleküler yöntemlerle araştırılması	
Kahraman İpekdal, Selim Süalp Çağlar	118
Çam Kese Böceği (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>) larvalarına karşı kullanılan <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>’nin Bal Arısı (<i>Apis mellifera anatoliaca</i>) bireylerine yan etkilerinin saha şartlarında araştırılması	
Hayrettin Akaya	122
Linking ecosystem services to public interventions for the control of pine processionary caterpillar (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>)	
Emilie Smith.....	123
Çam Keseböceği <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den & Schiff.)’nın biyolojik mücadelesinde <i>Calosoma sycophanta</i> (L.) üretimi	
Canan Yeşil, Muhsin Köse, Yüksel Özcan, Sevgi Şentürk, Nurcan Ceylan, Ayla Mermer, Döne Kaynar, Mahmut Dündar, Naci Eker.....	124
Çam Pamuklu Koşnili <i>Marchalina hellenica</i> Genn. (Hemiptera: Marchalinidae)’nın Türkiye’de biyoekolojisi	
Selma Ülgentürk, Hasan Sungur Civelek, Oktay Dursun, Bikem Ayhan, Özlem Şahin, Nevzat Evren, Halil Sarıbaşak.....	129
Ekzotik orman zararlılarının orman ekosistemlerine etkileri: Çam kuruma hastalığı örneği	
Süleyman Akbulut, Mehmet Dayı.....	130

Ege Bölgesi kestane alanlarındaki zararlı böcek türleri ve mücadelesi Cevdet Kaplan, Tevfik Turanlı.....	131
Kastamonu-Devrekâni yöresinde <i>Pinus silvestris</i>’ lerde <i>Rhyacionia buoliana</i> (Den. ve Schiff.) zararları ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler Miraç Aydın, Sabri Ünal, Erol Akkuzu	137
Ege Bölgesinde çam türlerinin kozalaklarında zarar yapan <i>Dioryctria</i> (Lep., Pyralidae) türleri ve doğal düşmanları İ. Meltem Özçankaya, Saide Nafisi Balay.....	138
Kastamonu ağaçlandırma alanlarında Çam ibre kını akarı; <i>Trisetacus pini</i> (Nalepa,1887) (Actiniedida, Phytoptidae) Sabri Ünal, Beşir Yüksel	144
Sedir Yaprak Kelebeği (<i>Acleris undulana</i>)’nin mücadelesinde bazı böcek gelişim düzenleyici insektisitlerin değerlendirilmesi Halil Sarıbaşak, Ayhan Serttaş, Fedai Erler, Hüseyin Çetin.....	148
İzmit-Kerpe Araştırma Ormanındaki kurumalar Kazım Uluer, Faruk Şakir Özay, Fazıl Selek	152
<i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)’tan entomopatojen fungusların izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki etkileri İsmail Demir, Elif Tanyeli Esmer, Ali Sevim, Seda Kocaçevik, Mahmut Eroğlu, Zihni Demirbağ	158
Doğu Akdeniz Bölgesi ormanlarının ana zararlı böcekleri Fatih Aytar.....	163
Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyeti’nde yapraklı ağaçlarda zarar yapan <i>Hypantiria cunea</i> Drury (Lepidoptera: Arctiidae)’nın morfolojisi, biyolojisi, zararları ve mücadelesi Temel Göktürk, Yaşar Aksu.....	172
Çok zamanlı landsat uydu verileri yardımıyla Sedir Sürgün Kelebeği <i>Dichelia cedricola</i> (Diakonoff) zararının belirlenmesi ve izlenmesi H. Oğuz Çoban, Mehmet Eker, Mustafa Avcı.....	178
Zararlı böceklerin dağılımlarının GIS destekli haritalanması: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Bahçeköy İşletmesi örneği Muhittin İnan, Erdem Hızal.....	179
<i>Heterobasidion abietinum</i>’un kimyasal mücadelesinde üre uygulamasının etkisi H. Tuğba Doğanuş Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi, A. Gülden Aday, Funda Oskay	184
İstanbul’da çınarlarda görülen mantar kökenli hastalıklar Zeki Severoğlu, İbrahim İlker Özyiğit	188

Poster Bildiriler

Göller Bölgesi orman fidanlıklarında iğne ve geniş yapraklı türlerde kök çürüklüğüne neden olan fungal etmenler A. Gülden Aday, H. Tuğba Doğmuş-Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi.....	190
Elmalı-Çıgkara (Antalya) sedir ormanlarındaki kırmızı orman karıncalarının (<i>Formica rufa</i> L.) envanter sonuçları Ayhan Serttaş, Halil Sarıbaşak, Halil İbrahim Yolcu, Cumhuriyet Güngöroğlu, Fedai Erler, Mustafa Avcı, Neslihan Sungur	191
Ülke karantina listesinde yer alan orman zararlısı böcekler ve bunların akarları taşımadaki rolü Ayşe Yeşilayer, Sultan Çobanoğlu.....	193
İşıl işlemin bazı odun çürüklüğü funguslarının gelişimini engelleyici etkisi Bilgin Güller, A. Gülden Aday, H. Tuğba Doğmuş-Lehtijarvi, Asko T. Lehtijarvi.....	196
Türkiye’de iğne yapraklı ağaçlarda yeni bir tohum zararlısı: <i>Leptoglossus occidentalis</i> (Heidemann, 1910) Erdem Hızal.....	198
İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında feromon tuzaklarında yakalanan yırtıcı böcekler Erdem Hızal, Muhittin İnan.....	202
Sığla (<i>Liquidamber orientalis</i> Mill.) yağının orman ağaçlarında hastalık oluşturan patojen bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesinin araştırılması Esin Basım, Hüseyin Basım	205
Ardıç (<i>Juniperus oxycedrus</i> L.) yağının bitki patojeni bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi Esin Basım, Hüseyin Basım	206
Mersin ormanlarının önemli zararlıları Fatih Aytar, Yusuf Bayır	207
<i>Acer undulatum</i> Pojark üzerinde belirlenen yeni bir zararlı: <i>Anthaxia midas midas</i> Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera, Buprestidae) H. Hüseyin Cebeci, Serdar Tezcan.....	208
Bir böceğin analizi: <i>Marchalina hellenica</i> Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) H. Hüseyin Cebeci, Hamit Ayberk, Ahmet Yeşil	209
Göller Bölgesi geniş yapraklı ve ibreli ağaç türlerinde çürüklüğüne neden olan fungal etmenler H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi, A. Gülden Aday, Funda Oskay, Mertcan Karadeniz	211
<i>Ips sexdentatus</i> (Borner) (Coleoptera: Curculionidae)’tan bakteri izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki öldürücü etkileri İsmail Demir, Cihan Gökçe, Zeynep Erbaş, Filiz Özkan, Ali Sevim, Zihni Demirbağ.....	216
Gülнар (İçel)’de <i>Loranthus europaeus</i> Jacq.’un morfolojik özellikleri ve ormanlardaki zararı İsmail Dutkuner, Hasan Yüklet	217

Karadeniz Bölgesi’nde bazı orman ağaçları üzerinde bulunan külleme funguslarının belirlenmesi	
İsmail Erper, Muharrem Türkkkan, Gürsel H. Karaca, Gülay Kılıç.....	218
Pheromone trap application for reduction of gypsy moth number nut forests in Kyrgyzstan	
Kamil Ashimov, Elmira Ashimova	219
Doğu ladini ormanlarında kınkanatlı böcek türlerinin (Insecta: Coleoptera) ekolojisi ve ekonomik önemi	
Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı, Bahar Yalçın, Gonca Ece Özcan	220
Ülkemizin yeni istilacı türü, meşe ağkanatlı tahtakurusu, <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)’nın Doğu Karadeniz bölgesindeki zararı	
Mahmut Eroğlu, Suavin Keskin	227
Bazı orman zararlısı patojenlerin popülasyon dinamiği üzerine vektör organizmaların etkisi	
Mehmet Dayı, Süleyman Akbulut	232
Çam kese böceği yayılışı ile orman yolunun konumsal etkileri arasındaki bağıntının irdelenmesi	
Mehmet Eker, H. Oğuz Çoban, Ramazan Özçelik, Hasan Alkan, Mustafa Avcı.....	234
Trakya saf meşe ormanları entomofaunası	
Meriç Kumbaşlı, Akif Ketten, Vedat Beşkardeş, Ender Makineci, Emrah Özdemir, Ersel Yılmaz, Hayati Zengin, Orhan Sevgi, Hatice Çınar Yılmaz, Servet Çalışkan	235
Kuzey Trakya saf meşe ormanlarında Avrupa Lorantusu (<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.) varlığı	
Meriç Kumbaşlı, Akif Ketten, Vedat Beşkardeş, Ender Makineci, Emrah Özdemir, Ersel Yılmaz, Hayati Zengin, Orhan Sevgi, Hatice Çınar Yılmaz, Servet Çalışkan	237
Türkiye’de dışbudaklarda kanser ve geriye doğru ölüm belirtisi taşıyan dokulardan elde edilen fungal etmenler	
Mertcan Karadeniz Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi.....	237
Biological control of fall webworm	
Miranda Tserodze, Nikoloz Meskhi	239
Küre Dağları Milli Parkı’ndaki kabuk böceği (Scolytinae) türleri	
Muharrem Uçukoğlu, Sabri Ünal	241
Türkiye sedir ormanlarında yeni bir zararlı: <i>Anoxia arenbergeri</i> Petr. (Col.: Melolonthidae)	
Mustafa Avcı	246
Böceklerle mücadelede çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin kullanılması	
Orkun Barış Kovancı.....	247
Kültür mantarında zarar yapan diptera türleri	
Olgun Taş, Sabri Ünal	248
Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri	
Osman Üstün, Sabri Ünal.....	254

Sedir kabuklu biti <i>Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola</i> Balachowsky & Alkan (Hemiptera: Diaspididae)'nın Türkiye'deki yayılışı Özlem Şahin, Selma Ülgentürk	261
Cide-Aydos (Kastamonu) yöresinde tespit edilen lepidoptera türleri Sabri Ünal, Ahmet Nezir, Yafes Yıldız.....	265
Türkiye'de meşede zararlı Coccoidea (Hemiptera) türleri Selma Ülgentürk, M. Bora Kaydan, Y. Ben-Dov.....	271
Akdeniz ve Ege Bölgelerinde <i>Palaeococcus fuscipennis</i> (Burmeister) (Hemiptera: Monophlebidae)'nin yayılışı ve fenolojisi Selma Ülgentürk, Oktay Dursun, Bikem Ayhan, Özlem Şahin, Nevzat Evren.....	272
Bitkisel insektisitler Serdal Öğüt.....	273
Avcı böcek <i>Calosoma sycophanta</i> (Coleoptera: Carabidae)'nın yetiştirilmesinde <i>Spodoptera littoralis</i>'in kullanım olanakları Seren Ceylan, Nihal Argun, Nurettin Cengiz	275
Kökbakterilerinin orman fidanlarında sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı antagonistik etkinlikleri Soner Soylu, Şener Kurt, E. Mine Soylu	280
Tarımsal ormancılığın biyolojik çeşitlilik ve zararlı problemleri üzerine etkileri Süleyman Akbulut, W. Terrell Stamps.....	282
Önemli bir karaağaç zararlısı; karaağaç yaprak böceği <i>Xanthogaleruca luteola</i> (Müller,1766) (Coleoptera: Chrysomelidae) Şenay Özger, Alime Bayındır, İsmail Karaca	283
Orman fidanlarında solgunluk, kök ve kökboğazı çürüklüklerine neden olan toprak kökenli etmenlerin belirlenmesi Şener Kurt, Soner Soylu.....	287
Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkı'nda zarar yapan <i>Tortrix viridana</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae)'nın morfolojisi, zararı ve mücadelesi Temel Göktürk, Yaşar Aksu, Medea S. Burjanadze, Archil Supatashvili.....	289
Eldere'de (Aksu-Isparta) Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe) ormanlarında topoğrafik yapının çam keseböceği, <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams zararına etkisi Yasin Karatepe, H. Oğuz Çoban	294
<i>Temnochila caerulea</i> (Olivier) (Coleoptera: Trogositidae)'nın ve <i>Clerus mutillarius</i> (Fabricius) (Coleoptera: Cleridae)'nin biyolojisi, morfolojisi ve biyolojik mücadeledeki önemi Yaşar Aksu, Yusuf Bayır.....	295
<i>Picea orientalis</i>'lerde zarar yapan <i>Pristiphora abietina</i> (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae)'nin zararı ve mücadelesi Yaşar Aksu, Berna Çelik Göktürk, Levent Morkan, Erol Subaşı.....	298

<i>Picea orientalis</i> ormanlarında yayılış gösteren <i>Oligonychus ununguis</i> (Jacobi) (Acari: Tetranychidae)'in biyolojisi, morfolojisi, zararı ve mücadelesi	
Yaşar Aksu, Berna Çelik Göktürk, Levent Morkan, Celal Yavuz Çakır, Erol Subaşı	301
<i>Pinus sylvestris</i>'lerde zarar yapan <i>Calomicrus pinicola</i> (Duft.) (Chrysomelidae: Coleoptera)'nın biyolojisi, morfolojisi, zararı ve yapılan mücadele çalışmaları	
Yaşar Aksu	304
İstanbul'da sedir ağaçlarında tespit edilen bazı mantar kökenli hastalıklar	
Zeki Severoğlu, İbrahim İlker Özyiğit	307

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

23 - 25 Kasım 2011
Antalya

B İ L D İ R İ K İ T A B I

Editör

Prof. Dr. Mustafa AVCI
SDÜ Orman Fakültesi

Bu kitapta yer alan tüm bildirilerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

23 - 25 Kasım 2011
Antalya

Sorumlu

Prof. Dr. Mustafa AVCI

Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi ISPARTA
Tel: 0 246 2113963 Faks: 0 246 2371810
E-posta: mustafaavci@sdu.edu.tr

ISBN: 978-9944-452-54-0

Kapak Tasarımı

Ogün Çağlayan TÜRKAY

Dizgi

Süleyman UYSAL

Baskı

ICT Basın Yayın-ANKARA

Kasım 2011

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

Sempozyum, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Bölümü tarafından Orman Genel Müdürlüğü'nün
katkılarıyla düzenlenmiştir.

Bilim Kurulu

- Prof. Dr. Süleyman AKBULUT - Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mustafa AVCI - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ - Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mahmut EROĞLU - Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet KANAT - Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN - Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. İdris OĞURLU - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. R. Tamer ÖYMEN - İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Erdal SELMİ - İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Sabri SÜMER - Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Ziya ŞİMŞEK - Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi

Düzenleme Kurulu

- Prof. Dr. Mustafa AVCI - Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi (Başkan)
Nurettin DOĞAN - Orman Genel Müdürlüğü (İl. Başkan)
Süleyman CEVAHİR - OGM, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanı
Doç. Dr. H. Tuğba D. LEHTİJARVİ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Oğuzhan SARIKAYA - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Asko T. LEHTİJARVİ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Arş. Gör. Funda OSKAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Öğr. Gör. A. Gülden ADAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO
Uzman Süleyman UYSAL - Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi
Oğün Çağlayan TÜRKAY - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Mertcan KARADENİZ - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Serdar GÖKTEPE - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Fikriye ÖÇAL - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi
Bahar YALÇIN - Süleyman Demirel Üniversitesi, Lisansüstü öğrencisi

TÜRKİYE I. ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE PATOLOJİSİ SEMPOZYUMU

DESTEK VEREN KURUM VE KURULUŞLAR

- ❖ Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü
- ❖ Orman Genel Müdürlüğü
- ❖ Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanlığı
- ❖ Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
- ❖ ENTOSAV
İlaçlama İnşaat Temizlik Ve Hizmet İşletmeleri Sanayi Ticaret Ltd.Şti.
- ❖ BİOTEK
Haşere Kontrol, Sağlık, Sosyal Hizmetleri, Kimyevi Maddeler San. Tic. Ltd.Şti.
- ❖ ENVİROTEK
Çevre Sağlığı Teknik Eğitim Ve Kimyevi Maddeler San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- ❖ OGEM-VAK
- ❖ ARESS MICE

Destek veren tüm kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

ÖNSÖZ

İnsanoğlu ormanlara günümüzde geçmişten daha çok ihtiyaç duymaktadır. Ancak düzensiz ve kaçak faydalanmalar, sanayi ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler, nüfus artışı, küresel boyutta artan insan hareketleri, ölkeler arası ticaretin artması, pestisit kullanımı, orman yangınları ve diğer canlı ve cansız zararlı faktörler, doğal ormanların azalması ve plantasyon alanların artması gibi etkenler orman ekosistemlerinde var olan ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir. Neticede sağlıklı nesiller için sağlıklı ormanlar kurulması ve bu ormanların devamlılığının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Ölkemiz ormanları tarih boyunca yoğun baskı altında kalmış ve giderek sağlığı bozulmuştur. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisini arttırdığı günümüzde ormanlarımızın sağlığı, hatta varlığını tehdit eden birçok böcek, mantar gibi unsurlar ve bunlara karşı uygulana gelen mücadele yöntemleri gün geçtikçe doğal dengenin bozulmasına, dolayısıyla canlıların popölasyon seviyelerinde bu türlerin ekonomik zararlı durumuna getirecek düzeyde değişikliklere yol açmaktadır. Zararlıların epidemi alanları ve sıklıkları artmakta olup bu zararlıların mücadelelerinde doğal yapıyı bozmayacak kontrol yöntemleri geliştirmeye çalışılmaktadır. Ormanların korunması için araştırmacılar bilimsel çalışmalar yürütmekte, orman yönetimi ise bu yönde önemli çalışmalar yapmaktadır. Bu kapsamda konunun tüm ilgili taraflarının bir araya gelerek bilimsel ve akademik düzeyde tartışılması ve bilgi paylaşımı için bu toplantıya fazlasıyla ihtiyaç olduğu düşünölmüştür.

"Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu", Orman Genel Müdürlüğü'nün destek ve katkılarıyla Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Faköltesi, Orman Mühendisliği Bölümü tarafından 23-25 Kasım 2011 tarihlerinde Antalya'da düzenlenmiştir.

Sempozyumda, ölkemiz ormanlarında zararlılara neden olan böcek, fungus, diğer hastalık ve zararlı etmenler ve bunların mücadelesi ile ilgili konularda çalışan bilim adamlarını, araştırmacıları, teknik elemanları, öğrencileri ve konu ile ilgili tüm ticari firma ve kuruluşları bir araya getirerek Orman Entomolojisi ve Patolojisi alanındaki sorunları, yapılan bilimsel çalışmalar işiği altında tartışmak ve son gelişmeler doğrultusunda çözüm önerileri üretmek amaçlanmıştır.

Sempozyumda, ölkemiz ormanlarında ekonomik seviyede sorunlara neden olan başta böcek ve funguslar olmak üzere çeşitli organizmalar, bunların zararları ve mücadelelerine ilişkin çeşitli yaklaşımları ortaya koyan toplam 101 adet bildiri bulunmaktadır. Bunlardan 55 adedi sözlü, 46 adedi ise poster olarak yer almıştır.

Sempozyumun düzenlenmesinde destek ve katkıları bulunan Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, SDÜ Orman Faköltesi Dekanlığı, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Entosav İlaçlama İnşaat Temizlik ve Hizmet İşletmeleri Sanayi Ticaret Ltd. Şti., Biotek Haşere Kontrol, Sağlık, Sosyal Hizmetleri, Kimyevi Maddeler San. Tic. Ltd. Şti., Envirotek Çevre Sağlığı Teknik Eğitim ve Kimyevi Maddeler San. ve Tic. Ltd. Şti., Ogem-Vak ve Aress Mice'a teşekkür ederiz.

Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu'nun Türk ormancılığına ve bu alanda çalışan tüm kişi ve kuruluşlara faydalı olması dileğiyle saygılarımızı sunarız.

**Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu
Düzenleme Kurulu**

İÇİNDEKİLER

Sözlü Bildiriler

An overview of pine processionary moth research Andrea Battisti.....	2
Bark beetles, their species and bionomy, taxonomy and systematics Miloš Knížek	3
Ecology of the <i>Dendroctonus micans</i> / <i>Rhizophagus grandis</i> Association, and its use for the integrated control of <i>D. micans</i> in Western Europe Jean-Claude Grégoire	4
Alien invasive pathogens: the sweet chestnut nightmare Andrea Vannini, A.M. Vettraiño, Steve Woodward.....	5
Alien invasive pathogens: The major threat to forest ecosystems in a time of rapid climate change Steve Woodward, L. Belbahri, Andrea Vannini.....	6
The chitin deposition inhibitor diflubenzuron (Dimilin®) for control of harmful insects in forestry, public green and woody ornamentals Luigi Avella, Kürşat Karabıyık, Sami Dura, Giancarlo Chiot, Enzo Casagrande	7
Effects of adjuvants on Btk-formulation activity and persistence against rainfall and solar irradiation, as indicated by mortality of pine processionary moth G.Gindin, T.Kuznetsowa, A.Protasov, N.Saphir, Z.Madar, D.Sivan, G.Shoham, A.Lotan, Mendel	8
Advances in the use and acceptability of btk based insecticides to control forest defoliators Stephen Nicholson.....	9
Ecologically sound integrated control strategies against the pine processionary caterpillar Jean-Claude Martin, Emilie Smith	10
Principles and technological development for efficient and safe btk aerial application programs Louis Gaffie.....	11
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i>'nin farklı yükseltilerde uçuş zamanının feromon tuzaklarla belirlenmesi Mustafa Avcı, Ragıp Sarı, Oğuzhan Sarıkaya	12
Dikiliden devriğe orman ağaçlarında fungal süksesyon Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi	13
<i>Pityokteines curvidens</i> (Germar) (Coleoptera; Curculionidae; Scolytinae)'e karşı farklı feromon preparatlarının uygulama sonuçları Azize Topper Kaygın, Erkan Sade	14
Artvin-Hatila Vadisi Milli Parkı ormanlarında <i>Ips typographus</i> (L.)'un etkileri, zarar etkileyen faktörler ve çözüm önerileri Erol Akkuzu, Temel Sarıyıldız.....	20

<i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'un zarar düzeyi, saldırı yoğunluğu ve feromon tuzaklarına yakalanma oranı	
Gonca Ece Özcan, Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı.....	21
Küçük Orman Bahçivani <i>Tomicus minor</i> (Hartig)'ün Isparta-Aksu yöresi karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold) ormanlarında ergin uçuş periyodunun ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi	
Oğuzhan Sarıkaya, Selahattin Yıldırım.....	28
Çankırı Kalesindeki karaçam ağaçlarının Onikidişli Çam Kabuk Böceği [<i>Ips sexdentatus</i> (Borner): Coleoptera: Curculionidae] zararından korunmasının ilin turizmi açısından önemi	
Ziya Şimşek, Yalçın Kondur, Erdem Şimşek.....	34
Batı Karadeniz Bölümü'nde iklim değişikliği ve Uludağ Göknaarı (<i>Abies bormülleriana</i>) ormanlarında kabuk böceği türlerinin yaygınlaşması arasındaki ilişkiler üzerine bir inceleme	
Doğan Kantarcı, Mustafa Avcı.....	42
Batı Anadolu'da kestane ölümlerine neden olan patojenler ve savaşımına ilişkin öneriler	
N. Mükerrerem Çeliker, Ersin Onoğur.....	44
Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde kestane kanseri etmeninin (<i>Cryphonectria parasitica</i>) hipovirüslük durumunun moleküler tekniklerle araştırılması	
Çiğdem Ulubaş, Serçe Seçil Akıllı, Yakup Zekai Katircioğlu, Salih Maden.....	49
Göller Bölgesi konifer ağaç türlerinin yeşil aksamlarında görülen fungal etmenler	
Funda Oskay, Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi.....	51
Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde tespit edilen bazı önemli fungal çam iğne yaprak hastalıkları	
Nuri Kaan Özkazanç, Salih Maden.....	56
Karadeniz Bölgesinde Meşe (<i>Quercus</i> spp.) kurumalarında <i>Phytophthora</i> spp. ve <i>Pythium anandrum</i>'un rolü	
Seçil Akıllı, Çiğdem Ulubaş Serçe, Yakup Zekai Katircioğlu, Salih Maden.....	59
Isparta-Kapıdağ Sedir Ormanında Kırmızı Orman Karıncası (<i>Formica rufa</i>)'nın bulunuşu ve yayılışının ekolojik açıdan değerlendirilmesi	
Mustafa Avcı, Fikriye Öçal, M.Doğan Kantarcı.....	60
Doğu Ladininde zarar yapan kabuk böceklerinin mücadelesinde doğal düşmanlarının rolü	
Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı, Gonca Ece Özcan.....	62
Türkiye'de <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)'in bir predatörü: <i>Rhizophagus bipustulatus</i> Fabr.	
Metin Serin, Mahir Erdem, Beşir Yüksel, Süleyman Akbulut.....	68
<i>Rhizophagus grandis</i> Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in biyolojisi, laboratuvarında üretim yöntemleri, ormanlara salınması ve mücadele sonuçları	
Yaşar Aksu.....	73
Belgrad Ormanı'nda yaşayan böcekçil kuşlar	
Zeynel Arslangündoğdu, Erdem Hızal.....	80

<i>Thanasimus formicarius</i> (L.) Coleoptera: Cleridae)’un biyolojisi, morfolojisi, laboratuvar şartlarında üretilmesi ve böcekli sahalara verilmesi	
Yaşar Aksu	86
Ormanlarımızdan böcek zararı sebebiyle 2005–2009 yıllarında yapılan üretimin miktarları	
Rüstem Kırış.....	92
OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının ormancılıkta entegre zararlı yönetimi (EZY) uygulamalarına yönelik görüşleri	
Ersin Yılmaz, Fatih Aytar.....	98
Türkiye’de orman zararlıları ile biyolojik mücadelede entomopatojenlerin yeri	
Mustafa Yaman	104
Ladin Küçük Yaprak Arısı, <i>Pristiphora abietina</i> (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae), zararlısının potansiyel biyolojik kontrol ajanlarının izolasyonu ve tanısı	
Nurcan Albayrak İskender, Ömer Faruk Algur, Yaşar Aksu, Serkan Örtücü, Ayşegül Saral	105
Ankara’da Çam Kabuklubiti <i>Leucaspis pusilla</i> Löw (Hemiptera Diaspididae)’nın biyolojisi üzerinde araştırmalar	
Nevzat Evren, Selma Ülgentürk	110
Orman kaynaklarının korunması ve genetik çeşitlilik: Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) – Çam Kese Böceği (<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams.) örneği	
Gürkan Semiz, Kâni Işık	111
Türkiye’de çamlarda <i>Thaumetopoea</i> (<i>Traumatocampa</i>) spp. (Lep., Notodontidae: Thaumetopeinae) sorunu ve çözüm yolları	
Mikdat Doğanlar.....	112
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> ve <i>T. wilkinsoni</i>’nin Türkiye’deki yayılışının ve melezeleşmesinin moleküler yöntemlerle araştırılması	
Kahraman İpekdal, Selim Süalp Çağlar	118
Çam Kese Böceği (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>) larvalarına karşı kullanılan <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>’nin Bal Arısı (<i>Apis mellifera anatoliaca</i>) bireylerine yan etkilerinin saha şartlarında araştırılması	
Hayrettin Akaya	122
Linking ecosystem services to public interventions for the control of pine processionary caterpillar (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>)	
Emilie Smith.....	123
Çam Keseböceği <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den & Schiff.)’nın biyolojik mücadelesinde <i>Calosoma sycophanta</i> (L.) üretimi	
Canan Yeşil, Muhsin Köse, Yüksel Özcan, Sevgi Şentürk, Nurcan Ceylan, Ayla Mermer, Döne Kaynar, Mahmut Dündar, Naci Eker.....	124
Çam Pamuklu Koşnili <i>Marchalina hellenica</i> Genn. (Hemiptera: Marchalinidae)’nın Türkiye’de biyoekolojisi	
Selma Ülgentürk, Hasan Sungur Civelek, Oktay Dursun, Bikem Ayhan, Özlem Şahin, Nevzat Evren, Halil Sarıbaşak.....	129
Ekzotik orman zararlılarının orman ekosistemlerine etkileri: Çam kuruma hastalığı örneği	
Süleyman Akbulut, Mehmet Dayı.....	130

Ege Bölgesi kestane alanlarındaki zararlı böcek türleri ve mücadelesi Cevdet Kaplan, Tevfik Turanlı.....	131
Kastamonu-Devrekâni yöresinde <i>Pinus silvestris</i>’ lerde <i>Rhyacionia buoliana</i> (Den. ve Schiff.) zararları ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler Miraç Aydın, Sabri Ünal, Erol Akkuzu	137
Ege Bölgesinde çam türlerinin kozalaklarında zarar yapan <i>Dioryctria</i> (Lep., Pyralidae) türleri ve doğal düşmanları İ. Meltem Özçankaya, Saide Nafisi Balay.....	138
Kastamonu ağaçlandırma alanlarında Çam ibre kını akarı; <i>Trisetacus pini</i> (Nalepa,1887) (Actiniedida, Phytoptidae) Sabri Ünal, Beşir Yüksel	144
Sedir Yaprak Kelebeği (<i>Acleris undulana</i>)’nin mücadelesinde bazı böcek gelişim düzenleyici insektisitlerin değerlendirilmesi Halil Sarıbaşak, Ayhan Serttaş, Fedai Erler, Hüseyin Çetin.....	148
İzmit-Kerpe Araştırma Ormanındaki kurumalar Kazım Uluer, Faruk Şakir Özay, Fazıl Selek	152
<i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)’tan entomopatojen fungusların izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki etkileri İsmail Demir, Elif Tanyeli Esmer, Ali Sevim, Seda Kocaçevik, Mahmut Eroğlu, Zihni Demirbağ	158
Doğu Akdeniz Bölgesi ormanlarının ana zararlı böcekleri Fatih Aytar.....	163
Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyeti’nde yapraklı ağaçlarda zarar yapan <i>Hypantiria cunea</i> Drury (Lepidoptera: Arctiidae)’nın morfolojisi, biyolojisi, zararları ve mücadelesi Temel Göktürk, Yaşar Aksu.....	172
Çok zamanlı landsat uydu verileri yardımıyla Sedir Sürgün Kelebeği <i>Dichelia cedricola</i> (Diakonoff) zararının belirlenmesi ve izlenmesi H. Oğuz Çoban, Mehmet Eker, Mustafa Avcı.....	178
Zararlı böceklerin dağılımlarının GIS destekli haritalanması: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Bahçeköy İşletmesi örneği Muhittin İnan, Erdem Hızal.....	179
<i>Heterobasidion abietinum</i>’un kimyasal mücadelesinde üre uygulamasının etkisi H. Tuğba Doğanuş Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi, A. Gülden Aday, Funda Oskay	184
İstanbul’da çınarlarda görülen mantar kökenli hastalıklar Zeki Severoğlu, İbrahim İlker Özyiğit	188

Poster Bildiriler

Göller Bölgesi orman fidanlıklarında iğne ve geniş yapraklı türlerde kök çürüklüğüne neden olan fungal etmenler A. Gülден Aday, H. Tuğba Doğmuş-Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi.....	190
Elmalı-Çığlıkara (Antalya) sedir ormanlarındaki kırmızı orman karıncalarının (<i>Formica rufa</i> L.) envanter sonuçları Ayhan Serttaş, Halil Sarıbaşak, Halil İbrahim Yolcu, Cumhuri Güngöroğlu, Fedai Erler, Mustafa Avcı, Neslihan Sungur	191
Ülke karantina listesinde yer alan orman zararlısı böcekler ve bunların akarları taşımadaki rolü Ayşe Yeşilayer, Sultan Çobanoğlu.....	193
İşıl işlemin bazı odun çürüklüğü funguslarının gelişimini engelleyici etkisi Bilgin Güller, A. Gülден Aday, H. Tuğba Doğmuş-Lehtijarvi, Asko T. Lehtijarvi.....	196
Türkiye’de iğne yapraklı ağaçlarda yeni bir tohum zararlısı: <i>Leptoglossus occidentalis</i> (Heidemann, 1910) Erdem Hızal.....	198
İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında feromon tuzaklarında yakalanan yırtıcı böcekler Erdem Hızal, Muhittin İnan.....	202
Sığla (<i>Liquidamber orientalis</i> Mill.) yağının orman ağaçlarında hastalık oluşturan patojen bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesinin araştırılması Esin Basım, Hüseyin Basım	205
Ardıç (<i>Juniperus oxycedrus</i> L.) yağının bitki patojeni bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi Esin Basım, Hüseyin Basım	206
Mersin ormanlarının önemli zararlıları Fatih Aytar, Yusuf Bayır	207
<i>Acer undulatum</i> Pojark üzerinde belirlenen yeni bir zararlı: <i>Anthaxia midas midas</i> Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera, Buprestidae) H. Hüseyin Cebeci, Serdar Tezcan.....	208
Bir böceğin analizi: <i>Marchalina hellenica</i> Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) H. Hüseyin Cebeci, Hamit Ayberk, Ahmet Yeşil	209
Göller Bölgesi geniş yapraklı ve ibreli ağaç türlerinde çürüklüğüne neden olan fungal etmenler H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi, Asko T. Lehtijärvi, A. Gülден Aday, Funda Oskay, Mertcan Karadeniz	211
<i>Ips sexdentatus</i> (Borner) (Coleoptera: Curculionidae)’tan bakteri izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki öldürücü etkileri İsmail Demir, Cihan Gökçe, Zeynep Erbaş, Filiz Özkan, Ali Sevim, Zihni Demirbağ.....	216
Gülнар (İçel)’de <i>Loranthus europaeus</i> Jacq.’un morfolojik özellikleri ve ormanlardaki zararı İsmail Dutkuner, Hasan Yüklet	217

Karadeniz Bölgesi’nde bazı orman ağaçları üzerinde bulunan külleme funguslarının belirlenmesi	
İsmail Erper, Muharrem Türkkan, Gürsel H. Karaca, Gülay Kılıç.....	218
Pheromone trap application for reduction of gypsy moth number nut forests in Kyrgyzstan	
Kamil Ashimov, Elmira Ashimova	219
Doğu ladini ormanlarında kınkanatlı böcek türlerinin (Insecta: Coleoptera) ekolojisi ve ekonomik önemi	
Mahmut Eroğlu, Hazan Alkan Akıncı, Bahar Yalçın, Gonca Ece Özcan	220
Ülkemizin yeni istilacı türü, meşe ağkanatlı tahtakurusu, <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)’nın Doğu Karadeniz bölgesindeki zararı	
Mahmut Eroğlu, Suavin Keskin	227
Bazı orman zararlısı patojenlerin popülasyon dinamiği üzerine vektör organizmaların etkisi	
Mehmet Dayı, Süleyman Akbulut	232
Çam kese böceği yayılışı ile orman yolunun konumsal etkileri arasındaki bağıntının irdelenmesi	
Mehmet Eker, H. Oğuz Çoban, Ramazan Özçelik, Hasan Alkan, Mustafa Avcı.....	234
Trakya saf meşe ormanları entomofaunası	
Meriç Kumbaşlı, Akif Ketten, Vedat Beşkardeş, Ender Makineci, Emrah Özdemir, Ersel Yılmaz, Hayati Zengin, Orhan Sevgi, Hatice Çınar Yılmaz, Servet Çalışkan	235
Kuzey Trakya saf meşe ormanlarında Avrupa Lorantusu (<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.) varlığı	
Meriç Kumbaşlı, Akif Ketten, Vedat Beşkardeş, Ender Makineci, Emrah Özdemir, Ersel Yılmaz, Hayati Zengin, Orhan Sevgi, Hatice Çınar Yılmaz, Servet Çalışkan	237
Türkiye’de dışbudaklarda kanser ve geriye doğru ölüm belirtisi taşıyan dokulardan elde edilen fungal etmenler	
Mertcan Karadeniz Asko T. Lehtijärvi, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi.....	237
Biological control of fall webworm	
Miranda Tserodze, Nikoloz Meskhi	239
Küre Dağları Milli Parkı’ndaki kabuk böceği (Scolytinae) türleri	
Muharrem Uçukoğlu, Sabri Ünal	241
Türkiye sedir ormanlarında yeni bir zararlı: <i>Anoxia arenbergeri</i> Petr. (Col.: Melolonthidae)	
Mustafa Avcı	246
Böceklerle mücadelede çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin kullanılması	
Orkun Barış Kovancı.....	247
Kültür mantarında zarar yapan diptera türleri	
Olgun Taş, Sabri Ünal	248
Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri	
Osman Üstün, Sabri Ünal.....	254

Sedir kabuklu biti <i>Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola</i> Balachowsky & Alkan (Hemiptera: Diaspididae)'nın Türkiye'deki yayılışı Özlem Şahin, Selma Ülgentürk	261
Cide-Aydos (Kastamonu) yöresinde tespit edilen lepidoptera türleri Sabri Ünal, Ahmet Nezir, Yafes Yıldız.....	265
Türkiye'de meşede zararlı Coccoidea (Hemiptera) türleri Selma Ülgentürk, M. Bora Kaydan, Y. Ben-Dov.....	271
Akdeniz ve Ege Bölgelerinde <i>Palaeococcus fuscipennis</i> (Burmeister) (Hemiptera: Monophlebidae)'nin yayılışı ve fenolojisi Selma Ülgentürk, Oktay Dursun, Bikem Ayhan, Özlem Şahin, Nevzat Evren.....	272
Bitkisel insektisitler Serdal Ögüt.....	273
Avcı böcek <i>Calosoma sycophanta</i> (Coleoptera: Carabidae)'nın yetiştirilmesinde <i>Spodoptera littoralis</i>'in kullanım olanakları Seren Ceylan, Nihal Argun, Nurettin Cengiz	275
Kökbakterilerinin orman fidanlarında sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı antagonistik etkinlikleri Soner Soylu, Şener Kurt, E. Mine Soylu	280
Tarımsal ormancılığın biyolojik çeşitlilik ve zararlı problemleri üzerine etkileri Süleyman Akbulut, W. Terrell Stamps.....	282
Önemli bir karaağaç zararlısı; karaağaç yaprak böceği <i>Xanthogaleruca luteola</i> (Müller,1766) (Coleoptera: Chrysomelidae) Şenay Özger, Alime Bayındır, İsmail Karaca	283
Orman fidanlarında solgunluk, kök ve kökboğazı çürüklüklerine neden olan toprak kökenli etmenlerin belirlenmesi Şener Kurt, Soner Soylu.....	287
Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkı'nda zarar yapan <i>Tortrix viridana</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae)'nın morfolojisi, zararı ve mücadelesi Temel Göktürk, Yaşar Aksu, Medea S. Burjanadze, Archil Supatashvili.....	289
Eldere'de (Aksu-Isparta) Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe) ormanlarında topoğrafik yapının çam keseböceği, <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams zararına etkisi Yasin Karatepe, H. Oğuz Çoban	294
<i>Temnochila caerulea</i> (Olivier) (Coleoptera: Trogositidae)'nın ve <i>Clerus mutillarius</i> (Fabricius) (Coleoptera: Cleridae)'nin biyolojisi, morfolojisi ve biyolojik mücadeledeki önemi Yaşar Aksu, Yusuf Bayır.....	295
<i>Picea orientalis</i>'lerde zarar yapan <i>Pristiphora abietina</i> (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae)'nin zararı ve mücadelesi Yaşar Aksu, Berna Çelik Göktürk, Levent Morkan, Erol Subaşı.....	298

<i>Picea orientalis</i> ormanlarında yayılış gösteren <i>Oligonychus ununguis</i> (Jacobi) (Acari: Tetranychidae)'in biyolojisi, morfolojisi, zararı ve mücadelesi	
Yaşar Aksu, Berna Çelik Göktürk, Levent Morkan, Celal Yavuz Çakır, Erol Subaşı	301
<i>Pinus sylvestris</i>'lerde zarar yapan <i>Calomicrus pinicola</i> (Duft.) (Chrysomelidae: Coleoptera)'nın biyolojisi, morfolojisi, zararı ve yapılan mücadele çalışmaları	
Yaşar Aksu	304
İstanbul'da sedir ağaçlarında tespit edilen bazı mantar kökenli hastalıklar	
Zeki Severoğlu, İbrahim İlker Özyiğit	307



Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu
23-25 Kasım 2011 - Antalya

SÖZLÜ BİLDİRİLER



An overview of pine processionary moth research

Andrea Battisti*

Università di Padova, Italy

* Corresponding author: andrea.battisti@unipd.it

Abstract: The pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* and *Thaumetopoea wilkinsoni*) is the main insect pest of pine forests in the Mediterranean region. In the last decades there has been a considerable amount of research addressed to several aspects of its biology and pest status. In this presentation, I will address three main aspects of the research: genetics and phylogeny, effects of climate change, and new approaches in pest control.

The availability of powerful molecular tools has open the way to a better understanding of the specific nature of the populations of the Mediterranean region, as well as to define the relationships with other species of *Thaumetopoea*. The genus includes several species associated with Pinaceae and other families (Anacardiaceae, Cistaceae) and has clearly a Mediterranean origin. The group feeding on conifers is monophyletic and indicates a radiation of species that has happened well before the Quaternary. In the *pityocampa-wilkinsoni* group there is a clear evidence of separation of at least three clades, although reproductive compatibility has been shown and may occur in contact zones.

Climate change has been invoked to explain the range expansion of the pine processionary moth through a mechanism based on the effect of solar radiation and night air temperature during winter. The increase of winter temperature combined with high radiation has allowed the insect to colonise higher altitudes and latitudes especially in the northern rim of the Mediterranean. The consequences of the expansion on the population dynamics are dramatic as strong outbreaks have been observed in the expansion areas, also because the temporary absence of natural enemies. Human transportation outside of the natural range has also been also associated with colonization of new areas.

Demand of pest control has been continuously increasing in the whole range. While the use of chemical insecticides is becoming less popular and the use of bio-insecticides based on *Bacillus thuringiensis* is increasing, alternative methods are being developed. These are based on the use of non-host volatiles and to the disruption of the host finding process by female moths. Other methods are based on mating disruption, larval trapping and biological control including parasitoids and predators. The plasticity of the pest and the large variation existing among populations is a strong hurdle to develop methods valid on the whole of the range and local approaches to address the control are generally required.



Bark beetles, their species and bionomy, taxonomy and systematics

Miloš Knížek*

Forestry and Game Management Research Institute; Jiloviste – Strnady, Praha – Zbraslav, CZ 156 04, Czechia

* Corresponding author: knizek@vulhm.cz

Abstract: Approximately 6000 species of Scolytids are known worldwide. The main centre of species diversity of bark and ambrosia beetles is in the subtropical and tropical regions. About 1 500 scolytid species occur in the Holarctic region, of which nearly 900 species live in the Palaearctic region. There are more than 300 species with European occurrence, in Turkey we can recognize ca 134 species, of which 5 species are known from Turkey only (two of them described rather recently – *Hylastes batnensis anatolicus* Knížek & Pfeffer, 1995 and *Pityokteines marketae* Knížek, 1998. The life of bark beetles – Scolytidae (recently subfamily of Curculionidae) is closely related with their host plants. A big proportion of species belongs to the group of true bark beetles, which breed in and feed on the phloem (phloeophagous species) and many scolytids bore into the wood and feed primarily on symbiotic ambrosia fungi living in the tunnels (xylomycetophagous species). Some species develop in hard seeds and fruits (spermophagous species) and some in central pith of twigs and other small stems, or in the petioles of fallen leaves (myelophagous species).

The majority of species breeds in dead or dying tissues, and are not normally of economic importance, except boring galleries in timber or transporting pathogenic fungi to living trees during their maturity feeding. The relatively small number of species that attack living trees, seedlings, or seeds of commercial crops (e.g. coffee, palms) can be of significant economic importance; under such special circumstances they can become primary pests (forest pests). Losses occur especially in monocultures and plantations, which can provide suitable conditions for rapid population increase, for example following extensive windfalls, draught etc. As a result, the beetles have been of particular interest to foresters for hundreds of years, and much of the work on them has been done by forest entomologists.

Scolytids belong to the group of insect with certain difficult determination. They spend most of their life hidden in the host plants, they are generally uniformly one-colored, brown or black, of a small size and they share similar morphological characters. Series of national keys or faunistic and ecological studies are available for determination of particular bark beetle species (e.g. Schimitschek 1944; Balachowsky 1949; Stark 1952; Nunberg 1954; Pfeffer 1955, 1995 for particular European countries and wider regions). Due to the lack of comprehensive taxonomic keys the taxonomy is remaining problematic. It causes serious problems for example in species identification of specimens collected during phytoquarantine inspections in the world wide trade. Wood and bark boring insect are the most commonly transported insect inside the wooden products and wood packaging materials. Bark beetles are the most frequent group among these insects. Specimens could be easily wrongly determined using these local faunistic keys, the place of origin of the specimens is also often not known properly. Serious forest pests were registered within the introduced bark beetles into new territories, like *Scolytus multistriatus* (Marshall, 1802), a vector of the fungal pathogen causing Dutch elm disease, and *Dendroctonus valens* LeConte, 1859, an invasive bark beetle that kills pines in China, and others. Early detection and proper identification could play important role in well-timed protection, and could save a big amount of money. Combining of the comprehensive taxonomic keys, containing all known species of particular genera, their unifying by both, the language and terminology and fully illustrated computer based tools would simplify the determination process. These are the tasks for near future, unfortunately depending on rather very limited number of specialists. Not only taxonomy and systematics are important in bark beetles, but also the bionomy.



Ecology of the *Dendroctonus micans* / *Rhizophagus grandis* Association, and its use for the integrated control of *D. micans* in Western Europe

Jean-Claude Grégoire*

University of Brussels, BELGIUM

*Corresponding author: jcgregoi@ulb.ac.be

Abstract: The greater Eurasian spruce beetle, *Dendroctonus micans* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae), a pest of *Picea* spp. and *Pinus* spp., has started damaging European forests at the end of the 19th century. It is still expanding its west-European range in France, England, Wales and Scotland. The fertilized females solitarily attack apparently healthy living trees, and oviposit in a small chamber in the phloem. The larvae feed gregariously in the still living tree. The life cycle takes usually more than one year, and several generations can develop successively on the same tree. At outbreak level, the beetles can cause significant damage in spruce or pine plantations.

Tree resistance appears to be a major factor regulating *D. micans*, but the specific predator, *Rhizophagus grandis* (Coleoptera, Monotomidae) is also playing a very important role. Its extreme specificity and major impact on *D. micans* are such that it has often been used for the biological control of *D. micans*, first in the Republic of Georgia since the nineteen sixties, then in France and the UK from the nineteen eighties on, and then later on in Turkey.

The association between *R. grandis* and *D. micans* presents a number of distinct features that are of particular interest both from a fundamental and an applied perspective. These features as well as some new prospects regarding the use of *R. grandis* as a biocontrol agent will be presented and discussed.



Alien invasive pathogens: the sweet chestnut nightmare

Andrea Vannini^{1,*}, A. M. Vettraino² and Steve Woodward³

^{1,2} Laboratory of Mycology and Forest Pathology, DIBAF- University of Tuscia, via S. C. De Lellis, snc, 01100, Viterbo-Italy

³ University of Aberdeen, Institute of Biological and Environmental Sciences, Department of Plant and Soil Science, Cruickshank Building, Aberdeen AB24 3UU, Scotland, UK

* Corresponding author: vannini@unitus.it

Abstract: Sweet chestnut represents one of the most important productive forest trees in many southern European countries. Unfortunately it is challenged by a number of old and new pests and diseases that are seriously threatening its sustainability. The first recorded epidemic on chestnut by alien invasive pathogens is Ink disease. According to literature Ink disease of chestnut is mainly caused by *Phytophthora cambivora* and *Phytophthora cinnamomi*. The first species is widespread in the eastern geographic range of the host, while the second is mostly limited to France, Spain and Portugal, although the rise of winter minimum temperature is favouring its overwintering and than the invasion eastern ward. A complex of additional Phytophthoras is associated to chestnut groves soils, showing some of them a sensible aggressiveness to chestnut. Ink disease seems to be favoured by global climatic changes, particularly by temperature increase and higher frequency of extreme events. Most recently an Integrated Control Protocol has been proposed to be applied in severely affected areas. Results obtained from its application in pilot areas in Italy demonstrated its efficacy in stopping inoculum proliferation and diffusion and also resulting in symptoms regression. Another lethal Phytophthora species, *P. ramorum*, is threatening sweet chestnut. Bleeding cankers and foliage symptoms have been reported in UK in mixed forest. Recently the cryptic presence of *P. ramorum* in chestnut soils has been reported in Italy.

Chestnut blight is still widespread in all European chestnut stands. However, recover of symptoms by exclusive hypo virulence is a common event. Disease associated mortality is still present in some European areas associated to pathogen population structure. However mortality on young grafted trees is still high due to the disease.

A serious symptomatology named “chestnut yellows” has been recorded in restricted areas in Italy. Symptoms are present on Marrone variety but on wild chestnuts. The symptomatology is transmissible via grafting suggesting a viral origin.

Fruit rot represents a old problem associated to different fungi including *Phomopsis* spp. and *Ciboria batschiana*. However most recently a new symptomatology has been recorded on chestnut fruits ad associated to a apparently native species *Gnomoniopsis* spp. Surprisingly the same fungus is an extremely efficient antagonist of the Asian gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, being able to attack galls and, indirectly, to cause the death of the insect inside.



Alien invasive pathogens: The major threat to forest ecosystems in a time of rapid climate change

Steve Woodward^{1,*}, L. Belbahri², Andrea Vannini³

¹ University of Aberdeen, Institute of Biological and Environment125 al Sciences, Department of Plant and Soil Science, Cruickshank Building, Aberdeen AB24 3UU, Scotland, UK

² Laboratory of Soil Biology, University of Neuchatel, 11 Rue Emile Argand CH-2009 Neuchatel, Switzerland

³ Laboratory of Mycology and Forest Pathology, University of Tuscia, via S. C. De Lellis, snc, 01100, Viterbo-Italy

* Corresponding author: s.woodward@abdn.ac.uk

Abstract: Forest ecosystems face unprecedented challenges from the rising rate of influx of alien invasive pests and pathogens resulting from increased global trade. Moreover, climate change predictions suggest that many additional alien pests and pathogens may become problems in forests as temperatures increase and rainfall patterns change. Recent indications of the potential for pathogens to transfer between hosts and the inter-specific hybridisation possible between related pathogens increase concerns over the possibility of escalations in damage in the future.

Why are these organisms such a threat? Using examples drawn from wide-scale environmental damage caused to tree populations and forest ecosystems in Europe and elsewhere in the world, in this talk, we will illustrate the potential of alien pathogens to reduce biodiversity, alter ecosystems beyond recognition and impact on human requirements of forests. Classic examples of devastation by alien invasive pathogens affecting trees include Dutch elm disease, caused by *Ophiostoma novo-ulmi*, Jarrah dieback caused by *Phytophthora cinnamomi*, canker stain disease of *Platanus* caused by *Ceratocystis platani*, and white pine blister rust caused by *Cronartium ribicola*. Many other examples exist in Europe and elsewhere in the world.

Recent findings obtained from the application of state-of-the-art tools in molecular biology are reshaping our knowledge of alien invasive pathogens. The advent of these molecular biological techniques has greatly enhanced our ability to analyse aspects related to the biology, taxonomy, hidden biodiversity and temporal and spatial structuring of genetic diversity in organisms. Molecular diagnostic assays have resulted in improved detection methods for pests and pathogens based on molecular profiles, which are essential for accurate and rapid detection and enhanced understanding of the pathways of dispersal locally and internationally. This information greatly increases the reliability of pest risk assessment procedures and the development of phytosanitary measures aimed at eradicating, containing or managing these pests.

The possibility of regulating the 'plants for planting' pathway, one of the major routes through which alien invasive problems are now entering and being dispersed in Europe, will be discussed.



The chitin deposition inhibitor diflubenzuron (Dimilin®) for control of harmful insects in forestry, public green and woody ornamentals

Luigi Avella^{1,*}, Kürşat Karabıyık², Sami Dura³, Giancarlo Chiot⁴, Enzo Casagrande⁵

^{1,4} Chemtura Italy Srl, via Pico della Mirandola, 8, 04013 Latina, Italy

^{2,3} Chemtura Europe Ltd, Sato Kalyon Apt., Kat: 3, D.: 5, Istinye, 34460, Istanbul, Turkey

⁵ Chemtura Europe Ltd, Brooklands Farm, Cheltenham Rd, Evesham, WC WR11 2LS, UK

* Corresponding author: luigi.avella@chemtura.com

Abstract: In forests, public green and woody ornamentals, extensive damage to trees and shrubs can be caused by leaf eating larvae of insects. This damage not only causes economic losses, but also affects the leisure value of woods, parks and recreational sites. The effect of defoliation should not be underestimated. Campbell (1979) reports that in oak stands heavily defoliated by the gypsy moth (*Lymantria dispar*), 7% of the trees that were rated in apparent good condition died. Of the trees that were rated in poor condition, mortality was much higher and reached about 35%. After two successive defoliations these percentages were 22 and 55, respectively. Tree mortality is usually more severe when defoliation coincides with other sub optimal growing conditions, like extended drought. In addition to direct effects on the host trees, whole habitats may also be affected by foliage feeding. Effects include loss of protective cover for wildlife, altered microclimate, changes in understory vegetation, increased water flow, decreased water quality, shifts in composition and successional stages of plant species, and detrimental effects on non-target organisms (McManus, 1996). Furthermore, several species of defoliator insects can also affect human and animal health. Well known example are larvae of *Thaumetopoea pityocampa* and *P. processioea* (pine and oak processionary caterpillar, respectively) of which the urticating hairs can cause serious skin irritation and breathing problems. Because of the deteriorating conditions of many forests, a choice of environmentally acceptable pest control agents is to-day even more essential than in the past. These control agents should not only be highly active on target organisms, but also should have environmentally acceptable characteristics such as minimal activity on non-target and beneficial organisms, absence of bioaccumulation in the food chain, and rapid degradation in soil and water. Until the early 1980's, chemical control of noxious forest insects mainly depended on compounds toxic to both insects and vertebrates. The selectivity of these insecticides with respect to vertebrates is mainly quantitative. The discovery of the Insect Growth Regulators represented a major step forward functioning by interfering with processes that occur almost exclusively in insects. Representative of this category are the benzoylureas. These compounds specifically interfere with chitin deposition in, for example, the cuticle of insects and prevent insect moult or egg hatch. Diflubenzuron, as the first commercially available representative of this group, was discovered by Philips-Duphar B.V. in the early 1970's. In 1995, the crop protection activities of this company were acquired by Uniroyal Chemical Inc., presently part of Chemtura Corporation. Diflubenzuron is the active ingredient of the insecticide Dimilin®. Today Diflubenzuron remains a vital tool in forest insect pest management. In this review paper we discuss the mode of action of diflubenzuron and its fate in the environment. We will also update the situation on the diflubenzuron registration process and its Annex I (EU directive 91/414 EEC and following amendments). In addition, efficacy data on *Thaumetopoea pityocampa* from the latest two trials carried out by third parties in 2009 in Spain (Cataluña and Andalucía) to complete the Annex III process of the directive 91/414 EEC will be presented.

Keywords: Diflubenzuron, Dimilin, Chemtura, *Thaumetopoea pityocampa*



Effects of adjuvants on Btk-formulation activity and persistence against rainfall and solar irradiation, as indicated by mortality of pine processionary moth

G. Gindin¹, T. Kuznetsowa², A. Protasov³, N. Saphir⁴, Z. Madar⁵, D. Sivan⁶, G. Shoham⁷, A. Lotan⁸, Z. Mendel⁹

^{1,2,3,9} Dept. of Entomology, ARO, the Volcani Center, Bet Dagan 50250, Israel.

^{4,5} Forest Department, JNF, Israel.

^{6,7,8} Biodalia Microbiological Technologies, Kibbutz Dalia, Israel.

Abstract: The effect of five different adjuvants on Btk-formulation persistence and activity was evaluated: 4% mix (50:50) of pre-gelatinized starch and sucrose; 1% molasses; 0.1–0.5% carboxymethyl cellulose; and 1% skimmed milk powder were tested with treated pine foliage that was exposed to rainfall and solar irradiation. The level of persistence was estimated as percentage mortality of 1st instar larvae of the pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Notodontidae). The effect of inert polyol addition on formulation activity was evaluated by the number reduction of viable moth nests on treated trees.

The residual activity of Btk formulation depended on the location of the needles within the canopy: sunlight contributed to the loss of persistence on unshaded upper branches, and efficacy of Btk formulation on upper branches was significantly lower than on lower branches. The effect of rainfall on residual activity of Btk formulation on pine needles was much lower than that of solar irradiation. Toxicity reduction of Btk-treated needles attributed to heavy rain, as indicated by mortality reduction, was less than 20%, whereas 4 days without rain but with sunlight exposure reduced mortality from 75 to 30%. The addition of 1% of skimmed milk powder and 0.5% of carboxymethyl cellulose significantly improved Btk formulation persistence under both solar radiation and rainfall. The addition of inert polyol, although diluted the active ingredient in the formulation, did not change its activity in the field.



Advances in the use and acceptability of Btk based insecticides to control forest defoliators

Stephen Nicholson*

Valent BioSciences Canada, Elginburg Ontario, Canada K0H 1M0

*Corresponding author: stephen.nicholson@valent.com

Abstract: Control of the most commonly found forest defoliators, including the Pine Processionary Moth can be accomplished through the judicious and timely application of microbial insecticides.

Insecticide formulations based on the naturally occurring organism, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, (Btk) are regularly used throughout the world to protect forests and to promote tree health with minimal ecological impact.

The application of Btk-based products, such as Foray® can be considered as the cornerstone of many Integrated Pest Management (IPM) programs especially as these formulations provide outstanding protection of the forest while allowing natural parasites and predators to flourish; this in turn helps to keep populations of the lepidopteran defoliators in check.

Over the last 30 years significant improvements have been made in the production and in the application of Btk products. Coupled with these improvements is the increased understanding and wider acceptability of these products by the forest protection community, local politicians, and the public at large. Consistent performance, aided by the use of appropriate application technology, and supported by knowledgeable technical assistance, continue to make these products the primary cost-effective choice for the control of harmful defoliators such as the Pine Processionary Moth, the Gypsy Moth, or the Nun Moth.

Keywords: Pine Processionary Moth, *Bacillus thuringiensis*, integrated pest management



Ecologically sound integrated control strategies against the pine processionary caterpillar

Jean-Claude Martin^{1,*}, Emilie Smith²

¹ INRA UE0348 Site Agroparc 84914 Avignon cedex 9, France

² World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya

* Corresponding author: jean-claude.martin@avignon.inra.fr

Summary: The pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.), one of the major pests of the Mediterranean pine forests, is subject to continuous range expansion associated with increasing temperature. It is not only threatening forest habitats but increasingly spreading to urban areas. In France, over 1,5 million litres of biological pesticides are used annually to protect forests and reduce the health risks associated with the caterpillar allergenic hairs occurring at late larval stages. Aerial application with biological pesticides, based on the active ingredient *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*) have been conducted since the late 1980s in France, ensuring a more effective coverage than ground application especially in large inaccessible forest areas. Unlike chemical treatments, which have been phased out in France, biological pesticides are environmentally friendly, specific to the target pest and support the development of natural enemies of the pine processionary caterpillar. More recently, the improvements in the performance of adult male trapping systems, in pheromone dispensers dose management and in the design of caterpillar traps are showing that these alternative solutions could be effective in controlling low to medium infestation levels over small surfaces whilst meeting the general social demand to reduce pesticide uses. Recent experimentations to optimize techniques and improve the ecological performances of trapping systems have yielded positive results with significant implications for the operational management of this pest. The results of different methods are reviewed to inform the basis of environmentally sound integrated pest management strategies that can combine conventional and alternative methods according to different levels of risks for the forest and for the local resident community (humans or animals). For forest areas, the most effective and widely used option remains aerial spraying using *Btk* formulations, which make up 98% of control programs conducted in France. The advantages and disadvantages of different options such as mechanical nest removal, mass trapping, bird nesting are reviewed for peri-urban and urban areas suggesting that different methods could be used in combination depending on pest population density and tree cover and total surface area.

Keywords: Pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa*, Biological pest control, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Alternative methods



Principles and technological development for efficient and safe Btk aerial application programs

Louis Gaffie

General Air Services, France

Summary: Aerial application treatments using helicopters have been conducted for many years in France. Every year 35.000 ha to 40.000 ha of pine forest land is treated using the biological product Foray (Btk).

Aviation has played a very important role in developing efficient application program against forest pests around the world. Aerial application allows effective treatments, spraying large areas over a short time, adequate coverage of areas difficult to access from the ground. Extensive aerial biological programs are conducted every year around the Mediterranean for the control of the pine processionary caterpillar in France, Spain, Italy etc.

Using the improved biological formulations for forest pest control application programmes, performing undiluted applications which are more efficient and economical, using appropriate spraying equipment (ULV) and GPS guidance and tracking systems for precise and safe applications are very important to obtain a successful aerial application programme.

GPS and tracking systems provides guidance to the treatment blocks, recording of spray points, validation of data and transposition of data in mapping system. The advantages of these high technique system are; precise guidance to the treatment blocks, guarantee that all blocks will be treated, precise follow up of product and aeras sprayed, reliable tracks of treatments, safety of the program and of forestry staff.

EU Safety standards of the aircraft are very important to obtain the meeting the EU standards of aircraft and equipments, GPS tracking and guidance system, experienced applicator and pilot, good logistics and field coordination etc.



Thaumetopoea wilkinsoni'nin farklı yükseltilerde uçuş zamanının feromon tuzaklarla belirlenmesi

Mustafa Avcı^{1,*}, Ragıp Sarı², Oğuzhan Sarıkaya³

^{1,2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Isparta

* İletişim yazarı: mustafaavci@sdu.edu.tr

Özet: *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams 1926 (Lep.: Notodontidae) Akdeniz havzasındaki ülkelerin orman zararlılarıyla mücadelesinde önemli yer tutmaktadır. Böcek, çam ormanlarında yapraklarda yaptığı zararlar neden olduğu artım kaybı yanında, sekonder zararlı, özellikle Scolytinae altfamilyasına bağlı türlerin epidemiy yapmalarına zemin hazırlaması nedeniyle dolaylı olarak ağaç ölümlerine yol açmaktadır.

Böceklerin biyolojik evrelerinin başlangıç ve bitiş dönemleri çeşitli ekolojik faktörlere göre değişim göstermektedir. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri yükselti farklılığıdır. Yükseltiye bağlı olarak böceklerin uçuş zamanları ile yumurta, larva ve pupa dönemlerinin süresi ve tarihlerinde önemli değişiklikler olabilmektedir. Bu farklılıkların bilinmesi böceğin popülasyonunun izlenmesi ve özellikle mücadele zamanlarının tespiti açısından önem taşımaktadır. *T. wilkinsoni* ile mücadele zararının yumurta ve larva dönemlerinde farklı yöntemler kullanılarak yapılabilir. Tüm zararlı böceklerle olduğu gibi çam kese böceği ile mücadelenin zamanında yapılabilmesi için böceğin arazi şartlarındaki biyolojisinin iyi bilinmesi gerekir. Yumurta döneminin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem ergin uçuş periyodunun feromon tuzaklarla saptanmasıdır. Bunun yanında böceklerin sahadaki yeni generasyonda popülasyon yoğunluğu ve zararını mevkilere göre tahmin etmek amacıyla da biyoteknik yöntemlerle tespit yapılır.

Bu çalışma, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü kızılçam ormanlarında *T. wilkinsoni*'nin farklı yükseltilerde feromon tuzaklar kullanılarak uçuş zamanı ve ergin popülasyon değişiminin izlenmesi amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında iki generasyon boyunca yapılmıştır. Erginlerin toplanması ve yöresel koşullara, özellikle yükseltiye bağlı olarak popülasyon dalgalanmasının takibinde delta tipi tuzaklar ve türe özgü feromon preparatları kullanılmıştır. İki dönemde toplam 37 adet tuzak kullanılmış ve arazide tuzaklar üç-dört gün ara ile kontrol edilmiştir. Her kontrolde tuzaklara düşen erginler sayılmış ve yapışkan tabladan uzaklaştırılmıştır. Çalışma 340 - 1500 m yükseltiler arasında toplam sekiz farklı yükseltide (340, 380, 505, 660, 935, 1070, 110 ve 1500 m ortalama) yürütülmüştür.

Çalışma boyunca toplam 6803 adet ergin tuzaklarda yakalanmıştır. Yükseltiye bağlı olarak ergin uçuş zamanları değerlendirildiğinde daha üst yükseltilerde uçuş zamanının erken başladığı ve buna paralel olarak daha erken tamamlandığı, alt yükseltilerde ise bu dönemin geç olduğu, daha ziyade sonbahar aylarına isabet ettiği tespit edilmiştir. Çalışılan alt yükseltiler ile en üst yükselti arasında (yaklaşık fark 1000-1100 m) uçuş zamanının başlama, en yüksek seviyeye ulaşma ve bitiş tarihleri arasında 5-6 haftalık bir fark olduğu belirlenmiştir. Karatepe mevkiinde 1500 m yükseltide ergin uçuş dönemi temmuz ayı başında başlarken 340 m yükseltideki Ağağışgökdere yöresinde ağustos ayı başında başlamıştır. Aynı yörelerde uçuş periyodunun tamamlanması üst yükseltide ağustos ayı sonunda tamamlanırken alt yükseltilerde ise ekim ayı başına kadar sürmektedir. Ergin uçuşlarının en yoğun olduğu dönemlerde günlük ortalama sıcaklığın 25,0 – 28,5 °C arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Thaumetopoea wilkinsoni*, uçuş zamanı, feromon tuzak



Dikiliden devriğe orman ağaçlarında fungal süksesyon

Asko T. Lehtijärvi^{1,*}, H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi²

^{1,2} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32260, Isparta

* İletişim yazarı: askolehtijarvi@sdu.edu.tr

Özet: Ölü veya ölmekte olan ağaçlar birçok orman ekosisteminin en önemli bileşenleri arasında yer alır ve bu özel ortam, canlı çeşitliliği açısından çok zengindir. Ormanda yaşayan canlıların dörtte üçünün yaşamlarının devamlılığı, ağaç tomrukları, dip kütükleri ve dallar gibi ölü odunun varlığına bağlıdır. Yaşlı ağaçlar, dikili kurular, ölmekte olan ya da devrik ağaçlar, dallar, orman ekosisteminin en önemli öğelerini oluşturmaktadır. Günümüzde bu tür çeşitliliğe sahip ormanları korumak, doğayı en doğru şekilde taklit ediyor olmanın göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF), hektarda 20-30 m³ dikili kuru ya da çürük ağaca karşılık gelecek miktarda ölü odun kaynağının muhafaza edilmesi durumunda, fungusların habitat ihtiyacının önemli oranda karşılayacağını bildirmektedir. Funguslar orman ekosistemlerinde ekolojik faaliyetlerin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde önemli işlevlere sahiptir. Bu ekolojik işlevler, bir takım fungal süksesyonların eşliğinde gerçekleşir. Bu süksesyonda patojen ve saprotrofik fungusların birbiri ardına bu döngüye katıldıkları ve birbirlerine uygun ortamlar bıraktıkları görülmektedir.

Fungal süksesyonun başlangıcında rol alan patojen funguslar, stres koşullarına karşı dayanıklı, ağacın kuvvetli savunma mekanizmasına karşın onu öldürebilme yeteneğinde olan, saldırgan fungus grubunu temsil eder. Bu patojen fungusların fungal süksesyonda rolü, ağacın ölümüne neden olarak kendinden sonra gelecek *saprotrofik funguslar* için besin ortamı yaratmaktır. Ağaç öldüğünde, patojen fungusların saprotrofik funguslarla çekişme yeteneği genellikle çok düşüktür. Bu durumda yeni ortamın hâkimi saprotrofik fungal türlerdir ve bunlar, ortamda günden güne sınırlı hale gelen besin öğeleri üzerinde güçlü çekişme yeteneğine sahiptir. Zaman içerisinde ölü materyalin içeriği mikroorganizmalar tarafından sürekli olarak değiştirilir ve çürümenin ara aşamasında ortamda tür çeşitliliği maksimum düzeye ulaşır. Son aşamada ise, stres koşullarını çok iyi tolere eden, artık toprak olmaya yüz tutmuş materyal üzerinde yaşamsal faaliyetlerini sürdüren diğer saprotrofik funguslar yerlerini alır. Bu uzun bir süreç olup, bu aşamaların basamaklarında yer alan ve aynı nişe sahip türler, sanki bir zincirin halkası gibi ardı ardına substrat üzerine yerleşerek işlevlerini yerine getirir ve artık ortam onun isteklerine cevap veremeyecek bir hal aldığı anda ortamı terk eder ve kendisine yeni habitatlar bulmaya çalışır. Bu işlemler ağaç dikili haldeyken başlar ve devrilip, toprağa karışınca dek sürer.

Ülkemiz dışında birçok ülkede dikili dönemden devrik döneme kadar, ağaç türleri üzerine gerçekleşen fungal süksesyon aşamaları ve bu süksesyonda rol alan fungal türler bilinmektedir. Devrik *Picea sitchensis* üzerinde yapılan bir çalışmada, ağacın yerde kalma süresi arttıkça, Basidiomycota, Ascomycota, Mitosporik ve steril fungusların tür ve çeşitliliğinde ve aynı zamanda miktarlarında artış gözlenmiştir. Yaklaşık 4 yıllık bir süre zarfında incelenen fungal türler arasında, Basidiomycota ve Mitosporik funguslara ait taksonların miktarlarında 1. güne nazaran, sırasıyla % 90 ve % 50 seviyelerinde bir artış olmuştur. Zamana bağlı fungal taksonlarda görülen bu artış, en fazla odun materyalinin doğaya dönüşünde etkin rol oynayan Basidiomycota üyelerinde tespit edilmiştir.

Ormancılık faaliyetleri sonucunda alanda atıl kalan odun materyali ya da dikili kuru ağaçlar alandan tamamen uzaklaştırıldığında, fungal süksesyon kritik bir aşamada sonlandırılmakta ve o ortam üzerine sonradan gelecek funguslar da dâhil tüm canlıların populasyonu zamanla azalıp kaybolmaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde bugün bu nitelikteki türler, kırmızı listede yer alan ve mutlak korunması gereken türlerdir. Bu türleri korumak, bireysel ve ulusal bir görev olarak atfedilmeli ve bu yolda verilecek emeklerin bizleri daha sağlıklı ormanlara, daha bilinçli nesillere ve geleceğe ulaştıracağı unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Fungal Süksesyon, Odun çürüklüğü, Ölü ağaçlar, Fungal çeşitlilik



Pityokteines curvidens (Germar) (Coleoptera; Curculionidae; Scolytinae)'e karşı farklı feromon preparatlarının uygulama sonuçları

Azize Toper Kaygın^{1,*}, Erkan Sade²

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Bartın

* İletişim yazarı: atoperkaygin@bartin.edu.tr

Özet: Bu çalışmada *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. ağaçlarında zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germar)'e karşı mücadelede kullanılan, iki farklı firmanın feromon preparatının arazi uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. 2006 yılında Bartın-Karabük illerinde böcek zararının yoğun olduğu bölgelerde çalışmalar yürütülmüştür. Feromon uygulamasının yapıldığı bölgelerde böceğin biyolojisine yönelik tespitlere de yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Feromon, Göknar, *Pityokteines curvidens*, Biyoloji

Application results of different pheromone preparations against *Pityokteines curvidens* (Germar) (Coleoptera; Curculionidae; Ipinae)

Abstract: In this study, land application results of pheromone preparations of two different companies used against *Pityokteines curvidens* (Germar) damaging *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. were evaluated. In 2006 studies were conducted in Bartın and Karabük provinces where insect damage was intense in different regions. Findings related to the biology of the insect were also included the regions where pheromone application was conducted.

Keywords: Pheromone, Fir, *Pityokteines curvidens*, Biology

Giriş

Ö. Defne tarafından hazırlanan ve araştırma sonuçlarını içeren 1954 tarihli kitapta *Pityokteines curvidens* (Germar) (Coleoptera; Curculionidae; Ipinae), Batı Karadeniz Bölgesinde yayılmış olan göknar türü *Abies bornmülleriana*'nın tipik zararlı kabuk böceklerinden birisi ve en önemlisi olarak nitelendirilmiştir. *P. curvidens*'in günümüzde aynı bölge ve hatta ülkemiz için önemi devam etmektedir.

P. curvidens Orta, Güney ve Doğu Avrupa' da göknarların doğal olarak bulunduğu alanlarda yayılmış bir türdür. Ülkemizde Ayancık, Devrek, Karabük, Küre, Bartın, Araç, Düzce, Gerede, Mudurnu, Karasu, Kızılcahamam-Peçenek, Bolu-Dokurcun, Sapanca-Gökdağ, Bursa-Uludağ, Çanakkale-Bayramiç, Bucak-Soby, Karlık ve Eğrice Ormanları, Akseki-Emirhasanbeli ve Manavgat-Cevizli'de *Abies bornmülleriana*, *A. cilicica*, *A. equi-trojani*, *A. nordmanniana*, *Cedrus libani*, *Pinus brutia* ve *P. nigra* larda zararı tespit edilmiş olup (Selmi, 1998), ilk kez 1929 yılında Sinop-Ayancık ormanlarında bir kitle üremesi ile kayıtlara geçmiştir (Defne, 1954). Bu tarihten itibaren göknar türlerinin yayılış alanlarının hemen hepsinde böceğin zararına rastlanmıştır.

P. curvidens 1987-1991 yıllarında Bolu, Kastamonu ve Zonguldak yörelerinde *Cryphalus piceae* ile birlikte yaklaşık 100.000 ha alanda 400.000m³ göknar ağacının kurumasına neden olmuştur. 1987-1997 yılları arasında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında 832.555m³ zarar yapmışlardır (TOPER, 1999). *P. curvidens* ve *Cryphalus piceae* başta olmak üzere Batı Karadeniz Bölgesi göknar ormanlarında zarar yapan kabuk böceklerinin Bolu, Kastamonu, Sinop ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri için, 1987-2004 yılları itibariyle kayda geçen zararlarının 2.353.064 m³'ün üzerinde olduğu belirtilmektedir (Serin ve ark., 2005).

Böcek, 2,5-3,2 mm büyüklüğünde olup, üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar vardır. Dik meyilli ve parlak olan sağrının (elytranın son kısmı) her iki tarafında, özellikle erkekte gayet iyi oluşmuş üçer tane diş vardır. Dişilerde bu dişler küçük ve küttür. Dişilerin altında altın sarısı renginde kıllardan yapılmış kuvvetli bir perçem olduğu halde erkeğin alnı hafif kılıdır (Toper Kaygın, 2007 ve Erdem, 1976). Larvaları diğer kabuk böceklerinin larvalarına benzer; kirli beyaz renkli, büyük başlı, bacaksız ve karınları içeriye doğru hafif büküktür (Toper, 1999).

P. curvidens, erken uçan kabuk böceklerinden olup, yılda iki generasyona sahiptirler. I. Uçma zamanı mart-nisan, II. uçma zamanı ise haziran-temmuz aylarına rastlamaktadır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Ancak rakım, bakı ve iklim faktörlerine bağlı olarak farklı yörelerde böceğin biyolojisinde farklılıklar olması muhtemeldir. Yenik şekli iki kollu yatay yol tipinde olup uzunlukları 4–5 cm kadardır. Her iki yolu da aynı dişi açar. Eğer erkek böcek iki dişi ile çiftleşirse bu takdirde çift parantez yollar meydana gelir. Yeni erginleşen *P. curvidens*' ler beslenme-olgunluk ya da kışlama için beslenirken larva galerileri arasında kalan dokunulmamış kısımlarda zarar yapmakta ve dolayısıyla larva ve ergin galerileri birbirine girmektedir (Tooper, 1999 ve 2000).

Böceğin uçma zamanı kışı müteakip ilk elverişli hava halleri gösteren ilkbahar başlangıcına rastlar. Bu husustaki sıcaklık isteği 9°C'dir (Defne, 1954). Kışlama, olgun larva veya pupa olarak diri odun içinde veya ergin olarak kabuk içindeki pupa beşiğinin yakınında bulunan küçük olgunluk yiyimi odacıkları içinde olur (Selmi, 1998; Defne, 1954; Tooper, 1999).

Materyal ve yöntem

Feromon tuzaklarının araştırma alanındaki mücadele çalışmalarında kullanılmasına 2005 yılında Bartın ve Karabük illeri sınırları içinde bulunan Ulus Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı "Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği" ile Karabük Orman İşletme Müdürlüğü "Safranbolu Orman İşletme Şefliği" inde başlanmış olup, 2006 yılında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde 10 farklı deneme alanında yürütülmüştür.

Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği'ne 15.06.2005 tarihinden başlayarak toplam 52 tuzak yerleştirilmiştir. Aynı yıl Safranbolu Orman İşletme Şefliği'ne 18.06.2005 tarihinden başlayarak 57 tuzak asılmıştır. Tuzaklarda ruhsatı alınmış Pitcur feromon preparatlar kullanılmıştır (Etken maddesi Ipsenol, 75mg). Tuzakların GPS yardımıyla koordinatları alınmıştır.

06.05.2006 tarihinden itibaren Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği'ne ilk 58 tuzak yerleştirilmiştir. İkinci feromonların asılması döneminde bu sayı 37'ye düşmüştür. Bunun nedeni yeterince feromon olmaması ve bazı tuzakların hasar görmesidir. Kullanılan feromonlar Pitcur feromon preparatları (Etken maddesi Ipsenol, 75mg) ile Picu feromon preparatları (Etken maddesi Ipsenol, 150mg)'dır. Tüm feromon preparatları araziye yerleştirilene kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Tuzaklar 50 şer metre arayla *P. curvidens* zararının fazla olduğu yerlere asılmıştır. Asılan tuzaklar 3'lü siyah (İskandinav tipi) ve 6'lı beyaz (Kanada tipi) hunili tuzaklardır. Süresi dolan ve etkisi azalan feromon preparatları yenilenirken eskileri de oldukları yerde bırakılmıştır. Feromon tuzaklarının en yakın sağlıklı ağaca 6 m, hastalıklı ağaca 10 m mesafe olacak şekilde orman içleri ve yol kenarlarında yarı gölgeli yerlere asılmasına gayret edilmiştir. Feromon tuzakları toprağa sağlam gömülecek şekilde 170–200 cm'lik direkler

üzerine hazırlanmış düzeneklere asılmıştır. Tuzaklar rüzgârdan etkilenmemeleri için telle bu direklere tutturulmuştur.

7–10 günde bir kontroller tekrarlanmıştır. Tuzaklara gelen böcekler buzdolabı poşetine konarak sayımları yapılmıştır. Parazit ve predatör böcek olduğu belirlenen türlerden örnek alınmış daha sonraki haftalarda bu böceklerden tuzaklara yakalananlar ormana bırakılmıştır. Zararlı böcekler ise laboratuara getirilerek mikroskop yardımıyla resimleri çekilmiştir.

Çalışmalarımızda bize yardımcı olacak her türlü bilgi ve belgeler daha önce yapılmış araştırmalardan, hazırlanmış kaynak kitaplardan, internetten ve Orman İşletme Şefliklerinden alınmıştır. Meteorolojik veriler Bartın Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Bulgular

Gerek 2005, gerekse 2006 yılındaki biyoteknik mücadele çalışmaları Orman İşletme Müdürlüklerinin mücadele planlarına bağlı kalınarak böceklerin yoğun olduğu bölgelerde yürütülmüştür. Arazi ekipman ve işçi bakımından orman işletmesinin mevcut imkanlarından faydalanılmıştır. Hava ve arazi koşullarına göre bazı tarihlerde sayım yapmak mümkün olmamıştır. Tuzaklara gelen *P. curvidens* dişi/erkek oranı 2005 yılında 1.4/1, 2006 yılındaysa 1.9/1'dur.

Kabukböceği zararına etkisi olabilecek meteoroloji kayıtları Tablo 1'de verilmiştir.

2005 yılına ait bulgular

2005 yılında feromon preparatlarının geliş tarihine bağlı olarak Ulus Orman İşletmesi'ndeki deneme alanlarına ilk 15.06.2005 tarihinde, daha sonra 15.07.2005 ve 25.07.2005 tarihlerinde feromonlar tuzaklara yerleştirilmiştir. Toplamda 52 tuzak konulmuştur ve 29.887 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Kullanılan tuzakların hepsi 6 hunili tuzaklardır.

Deneme alanlarında kontrol tarihlerine göre toplam böcek sayısı Tablo 2'de verilmiştir. Böceklerin toplanma tarihlerine göre yakalanan böcek sayılarına bakıldığında 23.06.2005'de tuzaklara daha fazla böcek geldiği saptanmıştır. Bunun nedeni feromon preparatının ilk haftalarda daha etkin olması ve ilerleyen haftalarda etkisini kaybetmesidir. Aynı tarihlerde farklı tuzaklara değişik sayıda böcek gelmesi; tuzakların asılma yeri, asılma yönü, hava halleri vb. gibi değişik etkenlere bağlı olarak değişmektedir. 4 no'lu deneme alanı en fazla böcek yakalanan alandır. Bunun nedeni 4 no'lu deneme alanındaki tuzakların sırt ve sırta yakın alanlarda oluşu, böceğin bu alanda daha fazla bulunması, tuzak yerlerinin diğer tuzaklara göre daha iyi yerlerde bulunması vb. gibi etkenler sayılabilir.

2005 yılında Safranbolu Orman İşletmesine 18.06.2005'de ilk feromonlar, 02.07.2005'de ikinciler ve 18.07.2005'de de üçüncüler yerleştirilmiştir. Sadece Pitcur feromon preparatları kullanılmıştır. 57 tuzakta toplam 6.397 *P. curvidens* yakalanmıştır. Yakalanan *P. curvidens*'lerin dişi/erkek oranı 1.2/1 olmuştur.

Tablo 1. Bartın ve Karabük illeri meteoroloji verileri (Bartın Meteoroloji Müd., 2007).

Merkezler/Aylar	Oc.	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ar.
Br̄t UYAOY*	104.1	85.7	72.2	56.6	52.4	71.6	64.4	80.9	88.4	111.7	121.2	131.9
Br̄t UYAOS*	4.1	4.7	7.0	11.1	15.5	19.7	22.0	21.4	17.6	13.5	9.1	5.9
Kbk UYAOY	52.0	33.7	43.3	48.0	51.1	48.9	29.8	23.7	28.9	37.0	36.0	50.9
2005 yılı Br̄t OY*	156.1	50.5	17.1	19.5	28.5	102.0	50.2	6.7	90.6	231.3	196.5	131.1
2006 yılı Br̄t OY*	86.6	141.4	46.7	2.0	34.8	23.2	16.2	3.5	128.9	85.8	245.0	51.5
2005 yılı Br̄t OS	5.9	5.9	6.2	11.3	15.7	18.2	22.7	23.4	19.0	12.5	9.0	6.5
2005 yılı Kbk OS	4	4,5	5	11	18	19,1	26,7	27,2	20,1	14,1	6	6,1
2005 yılı Ulus OS	5	5,5	6,4	10	16,3	17,2	24,1	25,2	18,1	13,2	7	5
2006 yılı Br̄t OS	2.9	3.8	8.1	11.1	15.4	20.6	21.8	24.3	18.4	15.3	7.7	4.9
2006 yılı Kbk OS	4,3	5,1	4,7	10	16,1	20,2	27,2	28,9	23,4	15,2	7	5,3
2006 yılı Ulus OS	2,9	3,9	7,8	11,7	14	20,1	21,2	22,9	18,5	15,1	6,6	3,9
2005 yılı Br̄t TY*	156	50,8	103	79,5	28,5	102	50,2	0	90,6	231	196,5	131,1
2005 yılı Kbk TY	47,1	25,7	80,8	77,2	32,6	43,8	52,3	0,2	162,1	60,1	27,1	23,2
2005 yılı Ulus TY	129	51,8	185,5	114,6	47,1	160,3	112,3	1,6	85,6	174	117,6	84,3
2006 yılı Br̄t TY	86,6	141,4	66,7	2	36,8	23,2	16,2	3,5	128,9	85	245	51,5
2006 yılı Kbk TY	24,8	48,4	25	1,2	37,9	66,5	7,8	0,2	61	28	43,6	21,6
2006 yılı Ulus TY	97,9	140,1	57,9	2,5	41,7	66,6	3,5	2	96,1	61	179,9	65,5

UYAOY: Uzun yıllar aylık ortalama yağış, UYAOS: Uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık, OY: Ortalama yağış, TY: Toplam yağış, OS: Ortalama sıcaklık, Br̄t: Bartın, Kbk: Karabük

Tablo 2. Ulus Orman İşl.'de feromon tuzaklarının kontrollerinden elde edilen veriler.

Deneme Alanları	Kontrol Tarihleri/Yakalanan Böcek Sayısı			
	23.06.2005	01.07.2005	15.07.2005	Toplam
1	328	275	135	738
2	2344	1964	1212	5520
3	1001	925	779	2705
4	3266	3275	1905	8446
5	2319	1083	669	4071
	25.07.2005	02.08.2005	12.08.2005	
6	4442	1634	703	6779
7	467	270	71	808
8	566	203	51	820
	Genel Toplam			29887

18.06.2005'de kurulan tuzaklar 1 no'lu deneme alanı olarak değerlendirilmiş ve 19 tuzakta toplam 2575 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. 25.06.2005 tarihinde yakalanan böcek sayısı en fazladır. 02.07.2005'de konulan tuzaklar 2 no'lu deneme alanı olarak adlandırılmıştır. 2 no'lu deneme alanında 19 tuzakta toplam 2442 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. En fazla böcek 11.07.2005 tarihinde yakalanmıştır. Bu bölgeye daha sonra gidilmiş ancak tuzaklara hiç böcek gelmemiştir. Bu nedenle böcek tespiti yapılan iki tarih veri olarak kaydedilmiştir. 18.07.2005'de konulan üçüncü grup tuzaklar 3 no'lu deneme alanı olarak adlandırılmıştır. Bu deneme alanında 19 tuzakta toplam 1380 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. 23.07.2005 tarihinde en fazla 1159 adet böcek sayılmıştır (Tablo 3).

2006 yılına ait bulgular

2006 yılında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği'nde biyoteknik mücadeleye 06.05.2006 tarihinde başlanmıştır. İlk konulan tuzaklar 58 adettir. 58 tuzağın 29'u Pitcur, diğer 29'u ise SMC Picu feromon preparatlarına aittir. İkinci konulan feromonlar yine aynı tuzaklara konulmuş olup feromon preparatları yeterli olmadığı için 38'e indirilmiştir. 18.06.2006'da asılan ikinci feromon preparatlarına ait 38 tuzağın paylaşımı da yarı yarıya yapılmıştır. Toplam 63.899 tane *P. curvidens* yakalanmıştır.

Tuzaklar 10 ayrı deneme alanına yerleştirilmiştir. Pitcur ve Picu feromon preparatlarına ait tuzakların sayım cetvelleri sekiz tarihte toplanmıştır. 06.05.2006 tarihinde asılan tuzaklara gelen böcekler ilk olarak

13.05.2006 tarihinde sayılmıştır. Feromon yenileme 18.06.2006 tarihinde yapılmıştır. Yakalanan böceklerin 33.617 tanesi Picu, 30.282 tanesi de Pitcur feromon preparatlarına aittir. Toplam 63.899 *P. curvidens*'in dişiler/erkekler oranı 1.9/1'dir (Tablo 4).

3 hunili ve 6 hunili tuzakların karşılaştırma sonuçlarına göre; 3 hunili tuzaklar 38463 böcek çekmiş olup 25436 böcek çeken 6 hunili tuzaklara kıyasla daha fazla böcek yakalandığı anlaşılmıştır (Tablo 5).

Böceklerin yakalanma sayısına baktığımızda Mayıs ve Haziran aylarında daha fazla *P. curvidens* yakalanmıştır. Böceğin uçuş zamanının bu alanda mayıs ve haziran ayları olma ihtimali yüksektir. Feromon preparatlarına göre yapılan değerlendirmede toplam süreçte Picu feromon preparatının daha fazla *P. curvidens* yakaladığı tespit edilmiştir (Şekil 1).

Tablo 3. Safranbolu Orman İşletmesinde feromon tuzaklarının kontrollerinden elde edilen veriler.

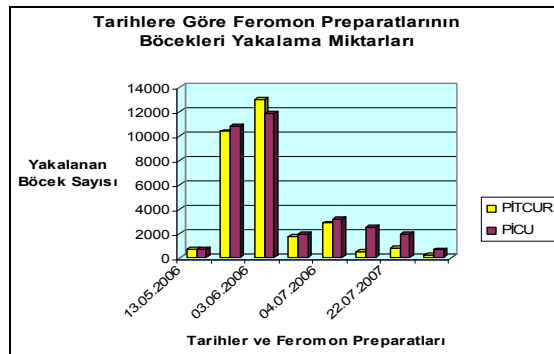
Deneme Alanı No	Kontrol Tarihleri/Yakalanan Böcek Sayıları				
	25.06.2005	02.07.2005	11.07.2005	18.07.2005	Toplam
1	1167	781	441	186	2575
2	11.07.2005	18.07.2005			
	1792	650			2442
3	23.07.2005	03.08.2005			
	1159	221			1380
Genel Toplam					6397

Tablo 4. Feromon tuzaklarına düşen *P. curvidens* sayımları

Bölme No	Rakım (m)	Mevkii	Bakı	13.05	23-24.05	03.06	26.06	04.07	13.07	22.07	03.08
43	975	Pazar Yolu	D	56	772	858	349	742	142	78	-
40	785	Göçükburun	D	84	1275	2174	463	992	268	-	134
73	805	Göçükburun	GD	41	611	978	327	438	259	157	72
38	725	Çetiller	D	260	5034	8678	590	1590	744	548	236
42	695	Göçükburun	B	309	1852	2988	582	344	35	-	-
42	650	Göçükburun	B	124	2380	3596	-	-	-	-	-
70	825	Kestanederesi	B	77	1410	1190	304	444	297	325	102
35	460	Kestanederesi	B	113	3199	2359	-	-	-	-	-
36	685	Düzkıran	K	290	3496	1451	599	1368	1261	1588	238
33	645	Fındıkkıran	D	163	1206	643	173	132	27	-	64
Toplam				1433	21235	24915	3691	6050	3033	2696	846

Tablo 5. Tarihlere göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.

Tarihler/Tuzaklar/ Feromonlar	13.05	23-24.05	03.06	26.06	04.07	13.07	22.07	03.08	Toplam
3 Hunili	595	12779	16298	2182	3807	1460	870	472	38463
6 Hunili	838	8456	8617	1509	2243	1573	1826	374	25436
Pitcur	725	10389	13032	1778	2849	525	788	196	30282
Picu	708	10846	11883	1913	3201	2508	1908	650	33617



Şekil 1. Tarihlere göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.

Tartışma ve sonuç

Bartın ve Karabük illerinde 2005 yılında *P. curvidens*'e karşı savaşta feromonların kullanılabilirliğinin araştırılmasıyla ilgili başlayan arazi çalışmalarına 2006 yılında ruhsatı alınmış bir feromon preparatı (Pitcur) ile farklı bir şirkete ait Picu feromon preparatlarının karşılaştırılması amacıyla devam edilmiştir. 2005 Yılı biyoteknik mücadele çalışmaları Ulusçayı Orman İşletmesinde 15.06.2005'de, Safranbolu Orman İşletmesinde 18.06.2005'de Pitcur feromon preparatlarının kullanılmasıyla başlanmıştır. 2005 yılında tamamı Pitcur olan tuzaklara Ulusçayı Orman İşletmesinde 29.887 tane, Safranbolu Orman

İşletmesinde 6.397 tane *P. curvidens* gelmiştir. 2006 yılında Ulusçayı Orman İşletmesinde bulunan tuzaklara 63.899 tane *P. curvidens* gelmiştir. Bunların 33.617 tanesi Picu, 30.282 tanesi de Pitcur tuzağına gelmiştir. Böcek zararının yoğun olduğu bölgelerde yapılan bu çalışmalar tuzaklara fazla sayıda böcek çekilebildiği için başarılı olarak değerlendirilmiştir.

Şimşek (2005), Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı) Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) orman alanlarında *P. curvidens*'in zarar durumu ve uçuş periyodunun feromon tuzaklarıyla izlenmesi amacıyla 1999 yılında yaptığı çalışmada, *P. curvidens* kışlamış erginlerinin hava sıcaklığının ortalama 22 °C'ye ulaştığı Haziran ayının ortasından itibaren kışlaklarından çıkmaya başladıklarını; larva ve pupa dönemlerini hava sıcaklığının ortalama 20°C civarında bulunduğu Haziran-Ağustos ayında tamamladığını; erginlerin 2-3 ay gibi uzun bir sürede doğada bulunmasına rağmen yoğun uçuşların Haziran ayı içerisinde gerçekleştiğini ve yılda bir döl verdiği tespit etmiştir. Dişiler/erkekler oranını ise 2/1 ile 4.95/1 arasında değişen oranlarda bulmuştur. Kanat ve Laz (2005), Kahramanmaraş göknar ormanlarında 2000-2003 yıllarında yaptıkları araştırmada 72044 adet *P. curvidens*'in feromon tuzaklarına yakalandığını, böceğin yılda iki döl verdiğini, feromonla mücadelede olumlu sonuçlar alındığını, takip eden 2004 yılında yaptıkları kontrollerde böcek zararının oldukça azaldığını ve deneme alanında belirgin bir kurumaya rastlanılmadığını tespit etmişlerdir.

Mersin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 18 adet tuzağa 5.289 adet *P. curvidens* ergini düşmüştür. Bunlardan 12 PICU tuzağına 4.086, 6 PITCUR tuzağına 1.203 adet hedef ergin gelmiştir (Anon., 2007).

Bizim tespitlerimizde feromon preparatlarının geç asılmasına rağmen böceklerin tuzaklara fazla sayıda geldiği ancak haziran ayında yoğunluğun arttığı görülmüştür. Ulusçayı Orman İşletmesinde 2005 yılı Haziran ayı içerisinde *P. curvidens* tuzaklara daha fazla gelmiştir. Safranbolu Orman İşletmesinde 2005 yılında tuzakların biraz geç asılmasından dolayı böcekler az gelmişlerdir. Yine de haziran ayında tuzaklara düşen böcek sayısı fazla olmuştur. Ulusçayı Orman İşletmesinde 2006 yılında Mayıs sonu Haziran başında tuzaklara düşen *P. curvidens* sayısı fazladır. Bu da böceğin uçma zamanının bu tarihlerde olabileceği ihtimalini kuvvetlendirmektedir.

Bartın İlinin meteoroloji verileri incelendiğinde (Tablo 1), 2005 yılı şubat-mayıs ayları ile temmuz-ağustos ayları; 2006 yılında ise mart-ağustos ayları ortalama yağış miktarının uzun yıllar aylık ortalama yağış miktarından düşük olduğu görülmektedir. Aylık ortalama sıcaklıklara bakıldığında 2005 yılında ağustos-eylül ayları ile, 2006 yılında mart, haziran, ağustos-ekim ayları değerlerinin uzun yıllar aylık ortalama sıcaklığından yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Benzer durum Karabük ve Ulus'ta da görülmektedir. Yaz aylarında yaşanan kuraklık ve sıcaklık artışı böcek zararının artışını tetiklemiştir.

Tuzaklara gelen *P. curvidens* dişi/erkek oranının ise 2005 yılında Ulusçayı Orman İşletmesi için 1.4/1, Safranbolu Orman İşletmesi için 1.1/1; 2006 yılındaysa 1.9/1 olduğu görülmüştür.

Kabuk böceklerinin sıcaklığın 15-16 °C'ye çıkmasından sonra faaliyetlerini artırdıkları görülmüştür. Yüksek rakımların doğal olarak geç ısınması buralarda daha az böcek zararı meydana getirmektedir. Ayrıca sırtlardaki tuzakların daha fazla böcek çektiği görülmüştür. Örneğin Göçükburun ve Çetiller'deki tuzakların çoğu sırtlardadır.

Çalışmamızın kapsamındaki diğer kıyaslama ise preparatların etkinlik sürelerinin tespitine yönelik olmuştur. Bu çalışmada bir dispenserinde 150 mg etken madde ihtiva eden SMC Picu ile bir dispenserinde 75 mg etken madde bulunan Pitcur preparatlarının etkinlik süreleri kıyaslanmıştır. Etken maddesi Pitcur'a göre daha yüksek olan Picu'nun daha uzun süre etkili olduğu görülmüştür. Pitcur feromon preparatının başlangıçta daha fazla böcek çektiği fakat Picu feromon preparatının etki süresinin daha fazla olduğu ve zamanla özellikle dördüncü haftadan sonra dahi etkisini sürdürdüğü belirlenmiştir.

3 hunili İskandinav tipi ve 6 hunili Kanada tipi tuzakların böcek çekme kapasitesi karşılaştırılmış; 25436 böcek çeken Kanada tipi tuzaklara göre 38463 böcek sayısına ulaşan İskandinav tuzaklar daha başarılı olarak değerlendirilmiştir. Yağmurlu havalarda 3'lü siyah tuzağın 6'lı beyaz tuzağa göre suyu daha iyi tahliye ettiği gözlenmiştir. Ayrıca 3'lü siyah tuzaklar ağır olduklarından rüzgârdan daha az etkilenmektedirler.

Tuzakları asmak için kullanılan tel, ip vb. sağlam olmalı, zamanla güneş, yağmur vb gibi etmenlerden etkilenmemelidir. Tuzaklar direklerle sıkıca ve arada mesafe kalmadan bağlanmalıdır. Aksi halde hafif bir rüzgârdan tuzak sabit durmamakta ve böceğin içeri girmesi zorlaşmaktadır. Feromonlarla yapılan mücadele çalışmalarında başarı oranını artırmak için tuzakları araziye yerleştirmede ve feromonları asmakta geç kalınmamalı, uçma zamanından 2-3 hafta önce araziye asılmalıdır. Feromon çalışması yapılacak yerlerdeki insanlara feromon tuzakları hakkında mutlaka bilgi verilmelidir. Aksi takdirde yol kenarlarındaki tuzakları insanlar merak etmekte ya feromonları tuzaktan almakta ya da tuzakları yerinden sökmektedirler.

Feromonların en önemli sakıncası zararlı böceklerle birlikte çoğu zaman faydalı böcekleri de çekmesidir. Bu nedenle tuzakların mümkün olan sık aralıklarla kontrol edilmesi, faydalı türlerin salıverilmesi ve tuzak içinin temizliğine önem verilmesi gerekmektedir.

Her yıl orman İşletmelerinde survey çalışmaları yapılarak, zararlı böcek türlerinin tespiti, yoğunluğu ve zararları konusunda envanter çıkarılmalıdır. Gerek survey çalışmalarında gerekse böceklerle mücadelede feromonların önemli bir yeri vardır.

Yörede *P. curvidens*'e karşı feromonla mücadele yapılırken tuzaklarda bulunan diğer türlerin de tespiti yapılmış olup bunlar; *Hylotropus bajulus* (L.), *Leptura quadrifasciata* (L.), *Paltypus cylindrus* (Fabr.), *Xeris spectrum* (L.), *Anobium punctatum* (Deg.), Cicadidae familyasından bir tür, Elateridae, Coleoptera: *Stenagostus rhombeus* (Olivier) isimli zararlı böceklerle,

Nudobius lentus Grav., *Thanasimus formicarius* (L.), *Clerus mutillarius* F., *Rhizophagus* sp., *Raphidia ophiopsis* (L.) isimli predatör türlerden oluşmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim 2007. Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu. Mersin Orman İşletme Müdürlüğü, Mersin.
- Bartın Meteoroloji Müdürlüğü, 2007. Meteorolojik veriler.
- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T. 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler, İÜ Orman Fakültesi Yayınları Rektörlük No:4063, Fakülte No:451, ISBN: 975-404-487-2, 242-246.
- Defne, M. Ö., 1954. Batı Karadeniz Bölgesindeki Gökknarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metotları, T.C. Tarım Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Yayınları Seri No:12, Sıra No:105, İstanbul, VII+288s.
- Erdem, R. 1976. Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No:2078, O. F. Yayın No:217, İkinci Baskı, İstanbul, XIII+227s.
- Kanat, M. ve Laz, B., 2005. Kahramanmaraş göknar ormanlarında *Pityokteines curvidens* (Germ.)'in feromon tuzaklarına yakalanma sonuçları. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8 (2), 62-69.
- Selmi, E., 1998. Türkiye Kabuk Böcekleri Ve Savaşı, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:11 Emek Matbaacılık, İstanbul, 196s, ISBN:975-404-466-X.
- Serin, M., Erdem, M., Yüksel, B. ve Akbulut, S., 2005. Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi Gökknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ormanlarında etkin zarar yapan kabuk böceklerinin yaşam döngülerinin belirlenmesi ve bunlara karşı alınabilecek önlemlerin araştırılması, Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 275, Müdürlük Yayın No: 17, Teknik Bülten No: 12, Bolu.
- Şimşek, Z. 2005. Derbent (İlgaz Dağı Milli Parkı) Gökknar orman alanlarında bulunan Büyük Gökknar Kabukböceği [*Pityokteines curvidens* (Germ.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nin zarar durumu ve uçuş periyodunun feromon tuzaklarla izlenmesi, ZKÜ Bartın Orman Fak. Dergisi, Cilt:7, Sayı:8, 18-26.
- Toper, A. 1999. Bartın ve Karabük Ormanlarındaki Gökknarlarda Zarar Yapan *Pityokteines curvidens* (Germ.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Biyolojisi, Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği ABD, Bartın, XXIII+130s.
- Toper, A. 2000. Bartın ve Karabük Ormanlarında Gökknar Ağaçlarında Zarar Yapan *Cryphalus picea* (Ratzeburg) ile *Pityokteines curvidens* (Germar) (Coleoptera, Scolytidae)'in bazı biyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Aydın, 111-117s.
- Toper Kaygın, A. 2003. Batı Karadeniz Bölümünde *Abies bornmülleriana* Mattf. Ağaçlarında Tespit Edilen Bazı Zararlı Böcekler ve Bunların Önemi, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu, Cilt: 3, No: 2, 153-163s, ISSN 1303-2399.
- Toper Kaygın, A. 2007. Endüstriyel Odun Zararlıları, Nobel Yayın No:1082, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, XII+243s, ISBN: 978-994-77-084-2.



Artvin-Hatila Vadisi Milli Parkı ormanlarında *Ips typographus* (L.)'un etkileri, zararı etkileyen faktörler ve çözüm önerileri

Erol Akkuzu^{1,*}, Temel Sarıyıldız²

¹ Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Kastamonu

² Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Kastamonu

* İletişim yazarı: eakkuzu@kastamonu.edu.tr

Özet: *Ips typographus* (L.) (Sekiz dişli büyük ladin kabukböceği) Avrupa'da Avrupa Ladini (*Picea orientalis* (L.)), Türkiye'de Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ormanlarının en önemli zararlılarından birisidir. Zararlı, Türkiye'de ilk kez tespit edildiği 1984 yılından itibaren günümüze kadar özellikle Artvin yöresi ladin ormanlarında önemli zararlara yol açmıştır.

Zararın yoğun olarak görüldüğü araştırma alanı Artvin-Hatila Vadisi Milli Parkı'nın toplam alanı 16.988 ha, ormanlık alanı ise 12.562 ha'dır. Araştırma alanında 1.700 m'ye kadar çeşitli ağaç türleri ile (kayın, kestane, kayacık, sapsız meşe vb.) karışım halinde olan Doğu Ladini 1.700 m'den 2.200 m'ye kadar saf meşcereler halinde görülmektedir. Doğu Ladini yayılışının alt sınırı bakı ve yükseltiye göre değişiklik gösterirken, üst sınırdaki her iki bakıda da zirveye kadar yayılış görülmektedir. Örneğin, Milli Park'ın bazı havzalarında Doğu Ladini'nin saf yayılışı güneşli bakılarda 1.700 m'den başlarken, gölgeli bakılarda 1.400 m'lerden başlayabilmektedir.

Bu çalışma 2006-2008 yılları arasında Hatila Vadisi Milli Parkı'nda yürütülmüş olup araştırma kapsamında *I. typographus* (L.)'un yoğunluğunun ve ladin meşcerelerindeki zarar şiddetinin topoğrafyaya (bakı ve yükselti) göre olan değişimi ve meteorolojik koşulların etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, çalışmada zararın yoğunluğunu etkileyen diğer faktörler, koruyucu önlemler ve mücadele yöntemleri konuları da irdelenmiştir.

Araştırma alanında bakımın ve yükseltinin *I. typographus* (L.) zararı üzerindeki etkisini tespit edebilmek için alt rakımlar olarak 1200-1700 m aralığı, üst rakımlar olarak 1700-2200 m aralığı esas alınarak bu yükselti basamaklarının gölgeli ve güneşli bakılarından deneme alanları alınmıştır. Alt ve üst rakımlar ve gölgeli ve güneşli bakılar olmak üzere 4 farklı deneme alanında toplam 120 adet (4 x 30 adet) yedi hüneli Kanada tipi feromon tuzağı kullanılmıştır. Tuzaklarda "(S)-cis-Verbenol + Metilbutenol + Ipsdienol" içeren ve "Pheroprax" ticari adı ile bilinen feromon preparatları kullanılmış olup ayda bir yenileri ile değiştirilmiştir. Mayıs-Eylül arası arazide asılı olan feromon tuzakları 7-10 gün ara ile kontrol edilip tuzaklara düşen zararlı ve yırtıcılar sayılmıştır. Aynı zamanda bakı ve yükseltinin zararlıların boy ve ağırlığı üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. *I. typographus*'un feromon tuzakları ile yakalanmasında İklim faktörlerinin etkisini tespit etmek ve bu noktadan hareket ile zararlıların alandaki yoğunluğu üzerinde yorum yapabilmek için de Milli Park'ın Güney üst rakımlarına (1700-2200 m) daha önceden asılmış olduğumuz 30 adet feromon tuzağından faydalanılmıştır. Yaz ayları boyunca bırakılan bu tuzaklar her 7-10 günde bir kontrol edilmiş ve yakalanan zararlılar sayılmıştır. Seyyar meteoroloji istasyonu olarak Davis Instrument 6161C Cabled Vantage Pro 2 modelinden yararlanılmıştır.

Araştırma sonunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir: 1) *I. typographus* (L.) yoğunluğunun her iki bakımın üst rakımlarında alt rakımlara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 2) Feromon tuzakları ile yakalanan yırtıcı *T. formicarius* (L.) ve zararlı *I. typographus* (L.) arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır. 3) *I. typographus* (L.)'un güney bakılarda ve üst rakımlarda vücut boy ve ağırlığının daha fazla olduğu saptanmıştır. 4) Feromon tuzağına düşen zararlı miktarının sıcaklık ve rüzgâr hızı ile birlikte artış gösterdiği, yağış ve nem miktarındaki artışla birlikte ise ters orantılı olarak azaldığı tespit edilmiştir. 5) Ağaçların bireysel özelliklerinin, meşcere yapısının ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin zararın şiddeti üzerine önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Ips typographus*, Ladin, İklim, Topoğrafya



***Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'un zarar düzeyi, saldırı yoğunluğu ve feromon tuzaklarına yakalanma oranı**

Gonca Ece Özcan^{1,*}, Mahmut Eroğlu², Hazan Alkan Akıncı³

^{1,2} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Trabzon

³ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Artvin

* İletişim yazarı: goncaece@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, Artvin’de, *Ips typographus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae)’un etkin olarak zararını sürdürdüğü doğu ladini, *Picea orientalis* (L.) Link., ormanlarında, 2003–2007 yıllarında yürütülmüştür. Böceğin salgın alanlarında 41 deneme alanında değerlendirilen toplam ladin ağaç sayısı ile *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında ve yoğun *I. typographus* zararı olan alanlarda toplam zarar gören ağaç sayısı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında istatistiksel olarak pozitif yönde doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Toplam ladin ağaçlarının %31,19’u *I. typographus* saldırısına uğramıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2003–2007 yıllarında zarar gören ağaçların oranı sırasıyla %51.81, %29.64, %25, %29.55 ve %16.67’dir. Toplam ladinlerin %16.11’i ve zarar gören ladinlerin %51.64’ü çok yoğun saldırıya hedef olmuştur. Deneme alanlarında çok sayıda böcek barındırabileceği ve dolayısıyla kuruyabileceği gözlemlenen 33 ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçların gövdelerinden belirli aralıklar alınan seksiyonlardaki *I. typographus* bireyleri toplanıp sayılmıştır ve bu ağaçlarda zarar yapan toplam böcek miktarları hesaplanmıştır. Buna göre *I. typographus*’un ağaç başına hesaplanan ortalama birey sayısı 19166.4 adettir. Bu ortalamalar 2003, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yıllarında sırasıyla 12055, 19742, 37208, 14447 ve 12380 adettir. Ayrıca 3 deneme alanının içinde kaldığı yaklaşık 7.5 ha’lık bir alanda, hektara 4 adet olmak üzere asılan Tryphreon Ipstyp ticari markalı feromon preparatlarının kullanıldığı 30 tuzakta toplam 198106 adet *I. typographus* ergini yakalanmıştır. Bu değerlendirmelere göre hektara asılan 4 adet feromon tuzağı ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait toplam böcek miktarlarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23’ünün yakalanabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Ips typographus*, Kabuk böceği, Feromon tuzağı, Zarar yoğunluğu

Damage level and attack density of *Ips typographus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) and adult rates captured by pheromone baited traps

Abstract: This study was conducted in oriental spruce *Picea orientalis* (L.) Link. forests of Artvin where *Ips typographus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) was still heavily infesting trees during 2003-2007. There were positive correlation between total number of spruce trees and attacked trees in 41 study plots in the infested areas, and between total numbers of attacked trees in heavily damaged plots and heavily damaged trees. *I. typographus* has attacked 31.19% of total number of spruce trees. *I. typographus* has attacked 51.81%, 29.64%, 25%, 29.55% and 16.67% of spruce trees in 2003-2007, respectively. 16.11% of total number of spruce trees and 51.64% of attacked spruce trees were suffered heavy attacks. In study plots, a total of 33 trees that were observed to host numerous beetles and die in a very near future were cut. These trees were sectioned and *I. typographus* individuals in these sections were collected and counted. Total number of beetles in these trees was calculated depending on these counting. Average number of *I. typographus* individuals per tree was 19166.4. Average number of *I. typographus* individuals per tree was 12055, 19742, 37208, 14447 and 12380 in 2003-2007, respectively. Besides these studies, 4 pheromone traps per hectare were hung in 7.5 ha area that covered 3 study plots. Tryphreon Ipstyp trademarked pheromone preparations were used in these 30 traps and 198106 *I. typographus* adults were caught. According to these evaluations, 2.45%,

1.55% and 2.23% of the total calculated number of beetles of same generation in these three plots can be caught by 4 pheromone traps per hectare.

Keywords: *Ips typographus*, Bark beetle, Pheromone trap, Attack density

Giriş

Dünyanın en önemli orman zararlıları olarak kabul edilen kabuk böceklerinden biri olan *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) (Bakke, 1989) İskandinavya'nın tümünde, Avrupa'da ve Rusya'dan Japonya'ya kadar yayılış gösteren Norveç ladininin çok önemli bir zararlısıdır (Byers & Lofqvist 1989). Bu böcek, Avrupa ladin ormanlarının en yıkıcı (Christiansen ve Bakke, 1988) ve Avrasya'da ladinin en önemli zararlılarından biridir. İki yüzyıllı aşkın süredir meydana gelen periyodik salgınları Avrupa'da felaket boyutunda orman kayıplarına neden olmuştur (Annala, 1969). *I. typographus*, ölmüş veya ölmekte olan ağaçlara yerleşerek kabuğun ve odunun ayrışmasını başlatan öncü böceklerden biri olduğundan, ayrıca her bir ladin orman ekosisteminin önemli bir bileşenidir (Wermelinger, 2004).

Türkiye'de insan etkinlikleri ile dikey ve yatay yöndeki yayılışları olabildiğince daraltılan, doğal yapıları sürekli bozulan ladin ormanlarımız, *Ips sexdentatus* (Boerner) (Coleoptera: Curculionidae)'a ek olarak 1960 ve 1980'li yıllardan buyana, Avrasya ladin ormanlarının en yıkıcı kabuk böceklerinden *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae) ve *I. typographus*'un saldırısına uğramıştır (Eroğlu vd., 2005a). Çok parçalı yapıya sahip bölge ormanlarında daha kolay çoğalma fırsatı bulan bu kabuk böcekleri, ladin meşcereleri üzerinde ileri düzeyde bir etki ortaya koymuştur (Özcan & Alkan-Akıncı, 2003).

Ülkemizdeki varlığı 1984 yılında Artvin'de yapılan bir tespitle (Alkan, 1985) ortaya çıkan *I. typographus*, daha önce Trabzon-Maçka'da bulunmuştur (Alkan 1964). Devam eden çalışmalarda, bu böceğin Artvin merkez, Şavşat, Borçka, ve Murgul ladin ormanlarında etkin zararlar yaptığı (Ekici & Özkazanç, 1986; Keskinalemdar vd., 1987; Keskinalemdar, 1995; Eroğlu vd., 2005a) belirlenmiştir. *I. typographus*, Artvin'de yayılış gösterdiği ladin ormanlarında 1990'lı yılından itibaren yer yer önemli salgınlar geliştirmiş (Alkan, 2001; Eroğlu vd., 2005a) ve 2007 yılına kadar büyük orman kayıplarına neden olmuştur (Özcan & Alkan-Akıncı, 2003; Gümüş & Eroğlu 2005; Özcan vd., 2005). Artvin ladin ormanlarında mekanik mücadele kapsamında 2000–2007 yıllarında, özellikle *I. typographus*'un çok şiddetli salgını sonucu 30.350 ha alanda kuruyan ya kurumakta olan 658.483 m³ ladin ağacı kesilmiştir (Anonim, 2007). Etkin yayılış gösterdiği alanlarda 1998–2001 yılları arasında 1.500.000 m³ ladin ağacını kurutmuştur (Yüksel ve Alkan, 2003). Bu böceğin, tüm ladin ormanlarımıza yayılacağı ve ortaya çıkacak zararının sadece kuruyan ağaçlar veya yıkım gören orman alanları ile sınırlı kalmayacağı, toplu orman ölümlerine neden olabileceği vurgulanmıştır (Eroğlu vd., 2005a).

I. typographus ile mücadelede, belli bir noktada ilk istila edilen ağaçların, istilacı böcekler bu ağaçların ekonomik olarak değerlendirilmesinde önemli bir etkiye sahip olmadan önce kesilmesi, saldırı halindeki böceklerin tuzak ağaçları veya feromon tuzakları ile kitle halinde yakalanması temel yaklaşımlardır (Niemeyer, 1997). Türkiye'de *I. typographus*'a karşı 1989 yılında Pheroprax feromon preparatları plastik yarık yassı huni tuzaklarla kullanılarak başlatılan biyoteknik mücadele çalışmaları (Serez & Eroğlu, 1991), mekanik mücadele çalışmaları ile birleştirilerek sürdürülmektedir (Alkan, 2000, 2001). *I. typographus*'un, 1998-2009 yılları arasında populasyon artışı yaptığı sahalara, mücadele amaçlı 86.850 hektarlık alana 118.427 adet feromon tuzağı asılarak, yaklaşık 358.789.000 adet ergini tuzaklara çekilerek imha edilmiştir (Coşkun vd., 2010).

I. typographus'un mücadelesinde, agregasyon feromonu içeren preparatların bulunduğu tuzakların kullanılması, temel stratejiler arasındadır (Bakke vd., 1977). Tuzaklar böcek popülasyonunun izlenmesi için (Lindelov ve Schroeder, 2001; Wermelinger, 2004) geniş ölçekte kullanılabilir (Minsk, 1977). Feromon tuzaklarına dayalı izleme, böcek popülasyonu yoğunluğuna bağlı olarak yıldan yıla değişebilen, yakalanan böceklerin sayısı ve uçuş dönemleri ile ilgili bilgiler verebilmektedir (Faccoli & Stergulc, 2006). Bu çeşit izleme programlarında popülasyonların örneklenmesinin öncelikli amacı, popülasyonu kritik bir eşiğin altında veya üstünde olmasına göre sınıflandırmaktır (Wainhouse, 2005). Zararlı böcek popülasyonlarının izlenmesinde feromonların kullanılmasının geçerliliği kanıtlanmıştır (Shorey, 1991). Böceklerin ergin evrelerinde izlenmesi için, uygun çekicilerin piyasada bulunması durumunda feromon destekli tuzaklar özellikle yararlı olmaktadır. Feromona tepki veren doğal düşmanları yakalayabilme dezavantajına sahip olsalar da, feromon destekli tuzaklar büyük oranda türe özgü olduklarından "temiz" örneklemeler sağlamaktadır (Wainhouse, 2005).

Kabuk böcekleri, normalde yaralanmış, kuraklıktan etkilenmiş, yangın veya rüzgar devriği ya da yeni kesilmiş olduklarından fizyolojik yetersizlik gösteren ağaçlara çekilirler. Sağlıklı ağaçlara saldırı sık değildir, ancak saldırı sırasında, duyarlı bütün ağaçların işgal edilmesinden sonra bu böceklerin sağlıklı ağaçlara yönelimi ile meydana gelebilir. Potansiyel riskler dikkate alındığında, bir kabuk böceğinin popülasyonunun düşük ve zararsız seviyelere indirilerek mücadele edilebilecek düzeyde tutulabilmesinin, salgın oluşturmaya engel gerekli tedbir ve önlemleri içeren uygun stratejilerin belirlenip uygulanmasına bağlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ülkemizde salgın geliştirdiği ladin ormanlarımızın en önemli tehditkar zararlılarından biri olan ve yaşamsal duyarlılığa sahip ladin ormanlarımızda önemli yıkımlara neden olan *I. typographus*'un zarar düzeyi, saldırı ve popülasyon

yoğunluğu ile ilgili nicel değerlendirmeler yapılmış ve feromon tuzaklarına yakalanabilecek ergin miktarları belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde, *Ips typographus*'un etkin olarak zararını sürdürdüğü Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Doğu Ladini *Picea orientalis* (L.) Link'in doğal yayılış alanında, 2003–2007 yıllarında yürütülmüştür. Araziye ölçüm ve değerlendirmeler *I. typographus*'un zarar verdiği ormanlarda, 30x10m boyutlarında 41 deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Ağaçların kabuklarını kaldırmaya ve soymaya yarayan küçük balta ve benzeri kesici gereçler, böceklerin galerilerinden alınması ve sayılması sırasında küçük plastik kutular, pens ve fırça kullanılmıştır. Deneme alanlarında çok sayıda böcek barındırabileceği ve dolayısıyla kuruyabileceği gözlemlenen, her biri ayrı alanda toplam 33 ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçların gövdeleri 2–5m boylarında seksiyonlara ayrılmıştır. Her bir seksiyondan alınan 30–60cm uzunluğundaki gövde örneklerindeki *I. typographus* bireyleri toplanıp sayılmıştır ve bu ağaçlarda zarar yapan toplam böcek miktarları hesaplanmıştır. Deneme alanlarında, kesilen ağaçlarla yaklaşık aynı veya yakın düzeyde zarar gören ve aynı miktarlarda böcek barındırdığı kabul edilen ve bu nedenle de kurumaya başlayan veya yakın bir gelecekte kuruyabilecek olan ağaçlar belirlenmiştir.

Deneme alanlarında değerlendirilen ve normal dağılım göstermeyen *Ips typographus* zararı ve yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayılarına logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Daha sonra deneme alanlarında değerlendirilen toplam ağaç sayısı ile *I. typographus* zararı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında ve yoğun böcek zararı olan alanlarda toplam zarar gören ağaç sayısı ile yoğun zarar gören ağaç sayıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Çalışmaların yürütüldüğü Artvin ormanlarında 2005 yılında Taşlıca Orman İşletme Şefliği ormanlarında 239 no.lu ve 2006 yılında 84 ile 238 no.lu bölmelerde hektara 4 adet olacak biçimde 10'ar adet tuzak yerleştirilmiştir ve toplu yakalama sonuçları değerlendirilmiştir. Mayıs ayının ilk haftasında ormana yerleştirilen tuzaklar 10–15 gün aralıklarla kontrol edilmiş ve yakalanan böcek miktarları kaydedilmiştir. Tripheron Ipstyp ticari markalı feromon preparatlarının kullanıldığı tuzaklar Ekim ayının ilk haftasına kadar ormanda tutulmuştur. Feromon tuzakları meşcere kenarına 15–20m uzaklıkta orman içi açıklıklara ve yol kenarlarına yerden 1,5m yükseklikte, iki sırtık arasına asılmış ve iliştilen özel kartlarla numaralandırılmıştır.

Bulgular

Ips typographus'un salgın yaptığı alanlarda, 41 deneme alanında zarar durumu ve yoğunluğu değerlendirilmiştir. Deneme alanlarında değerlendirilen toplam 855 ağacın %79,88'i dikili ladin ve %8,89'u ladin dip kütükleridir. Deneme alanlarında toplam ladin ağaçlarının %31,19'u *I. typographus* saldırısına uğramıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2003–2007 yıllarında zarar gören ağaçların oranı sırasıyla %51.81, %29.64, %25, %29.55 ve %16.67'dir. Toplam ladinlerin %16.11'i ve zarar gören ladinlerin %51.64'ü çok yoğun saldırıya hedef olmuştur (Tablo 1 ve Tablo 2).

I. typographus'un yoğun zarar gören ağaçlardaki hesaplanan ortalama birey sayısı 19166.4 adettir. Ağaç başına hesaplanan ortalama birey sayısı 2003, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yıllarında sırasıyla 12055, 19742, 37208, 14447 ve 12380 adettir. Yıllara göre, ağaç başına ortalama *I. typographus* miktarlarının 2003 yılında 12055 bireyden 2005 yılında 37208 bireye çıktığı ve 2007 yılında yaklaşık başlangıçtaki miktara yakın olan 12380 adede indiği belirlenmiştir (Tablo 1). Deneme alanlarındaki saldırıya uğrayan ve çok yoğun zarar gören ağaçların oranlarında, özellikle de yoğun zarar gören ağaçların oranında ilerleyen yıllarda dikkat çeken bir azalma görülmüştür (Tablo 2). Ancak, birim alanda hesaplanan *I. typographus* miktarında sadece 2007 yılında belirgin bir azalma görülmüştür.

Deneme alanlarında değerlendirilen toplam ladin ağaçlarının sayısı ile *Ips typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında ($r=0,385$; $p=0,05$; $n=41$), yoğun *I. typographus* zararı olan deneme alanlarında toplam zarar gören ağaç sayısı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında istatistiksel olarak pozitif yönde doğrusal ilişki bulunmuştur ($r=0,623$; $p=0,01$; $n=32$). Ancak yoğun *I. typographus* zararı olan alanlarda toplam ladin ağaç sayısı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında bir korelasyon bulunmamıştır.

Feromon tuzakları ile yakalama denemeleri, 2005 ve 2006 yıllarında Artvin, Taşlıca-Sitimzara ormanlarında 239 no.lu ve 238 no.lu bölmelerde 6 deneme alanı ve 2006 yılında Atila-Soçidibi ormanlarında 84 no.lu bölmede 3 deneme alanının içinde kaldığı orman alanlarında gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 7.5 ha'lık bir alanda hektara 4 adet olmak üzere toplam 30 adet Tryphreon Ipstyp ticari markalı feromon preparatları yerleştirilen feromon tuzakları kullanılmıştır. Bu tuzaklarda toplam 198106 adet *I. typographus* ergini yakalanmıştır (Tablo 3). Tuzak başına yakalanan *I. typographus* ergini miktarı ortalama 6603.53 adettir.

I. typographus'un salgın alanlarında, feromon tuzakları ile yapılan yakalama denemelerinde, hektara asılan 4 adet feromon tuzağı ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait toplam böcek miktarlarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23'ünün yakalanabileceği tespit edilmiştir. Bu alanlarda tuzak sayısı en yüksek teorik değer olan 9 tuzak/ha'a çıkarılması durumunda aynı bölmelerde toplam *I. typographus* bireylerinin sırasıyla %5.51, %4.48 ve %5.01'inin tuzaklarda yakalanabileceği görülmektedir.

Tablo 1. Kesilen ağaçlarda sayılan ve hesaplanan *Ips typographus* miktarları

Yıl	Deneme alanı sayısı	Toplam ladin ağacı	Zarar gören toplam ağaçlar	Yoğun zarar gören ağaçlar	Kesilen ağaç sayısı	Seksiyonlarda Sayılan böcek miktarları	Hesaplanan ortalama böcek miktarı
2003	8	110	57	57	3	5125	12055
2004	15	253	75	27	15	14388	19742
2005	8	128	32	12	5	9597	37208
2006	6	132	39	10	6	4359	14447
2007	4	60	10	4	4	2702	12380
Toplam	41	683	213	110	33	36171	19166.4

Tablo 2. Deneme alanlarında *Ips typographus*'un zarar durumu ve hektarda hesaplanan *Ips typographus* miktarları

Yıl	Zarar gören toplam ağaçların oranı (%)	Yoğun zarar gören ağaçların oranı (%)	Hesaplanan <i>Ips typographus</i> miktarları (ha/adet)
2003	51,81	51,81	1.200.000
2004	29,64	10,67	1.000.000
2005	25	9,38	1.800.000
2006	29,55	7,58	1.200.000
2007	16,67	6,67	400.000

Tablo 3. Aynı alanlarda hesaplanan ve tuzaklara yakalanan *Ips typographus* miktarları.

Yıllar	Bölme No	Yakalanan toplam ergin miktarı	Yakalanan ortalama ergin miktarı (ha/adet)	Hesaplanan birey miktarları (ha/adet)	Yakalanan erginlerin toplam bireylere oranı (%)
2005	239	92416	26404.57	1077696	2.45
2006	84	81620	26329.03	1701556	1.55
2006	238	24070	26744.44	1200000	2.23

Tartışma

Salgın alanlarında toplam ladin ağaçlarının %31.19'u *I. typographus* saldırısına uğramıştır. Toplam ladinlerin %16.11'i ve zarar gören ladinlerin %51.64'ü yoğun saldırıya hedef olmuştur. Artvin ladin ormanlarındaki salgın alanlarında toplam ladinlerin %28'inin *I. typographus* zararına uğradığı ve zarar gören ladinlerin hemen tamamının sağlıklı bireyler olduğu tespit edilmiştir (Eroğlu vd., 2005b). *I. typographus* saldırısı her biri kendi galeri sistemini oluşturan çok büyük miktarlardaki böceğin saldırısından ibarettir. Latent şartlarda, *I. typographus* tercihen dayanıklılığı zayıf olan baskı altındaki veya rüzgar devriği ağaçlara saldırır (Chararas, 1962; Lindelöw vd., 1991). Bu böcek türü fırtına ile devrilen ağaçlara, çeşitli nedenlerle hastalanmış çok sayıda ağaçlara saldırma olanağı bulunduğu kolaylıkla popülasyon patlaması yapabilmektedir. 1999-2000'li yıllarda Artvin İşletme Müdürlüğü, Atila İşletme Şefliği ladin ormanlarında görülen 20.000 metre küpe varan devrikler, bu böceğin kitle üremesi yapmasını tetiklemiştir (Özkaya vd., 2010). Çok kuvvetli fırtınalar ve uzun süren şiddetli kuraklık periyotları *I. typographus* salgınları için önemli tetikleyicilerdir (Økland & Berryman, 2004). Ladin ormanlarında bulunan büyük oranda rüzgar devrikleri böceğin salgınlarına neden olur (Wermelinger, 2004). Salgınlar süresince, popülasyon düzeyi saldırı yoğunluğunun kritik eşliğinden yüksek olduğunda sağlıklı ağaçları öldürebilirler (Mulock & Christiansen, 1986). Bu nedenle küresel ısınma gibi uzun dönemli iklim değişiklikleri bu türün popülasyon dinamiğini

etkileyebilir ve ormanlarda çok ciddi sorunlara yol açabilir (Økland & Berryman, 2004).

I. typographus Artvin ladin ormanlarında kitlesel artış yaptığı sahalarda ağaç ölümlerine, popülasyon artışı yaptığı sahalarda ise meşçere ölümlerine neden olmuştur (Özkaya vd., 2010). Kabuk böceği istilasını azaltmak için ölü veya istilaya uğramış ağaçların böceklerin ilk uçuşundan önce ormandan çıkartılması gerekir (Wichman & Ravn, 2001). Ormanlarda çok sayıda böcek barındırabilecek olan ağaçların bulunması böceğin kitle üremesi yaparak saldırıya uğrayan sağlıklı ağaçların sayısının hızla artmasına ve buna bağlı olarak münferit ağaç ölümlerinin yerini toplu ağaç ölümlerine bırakmasına neden olmaktadır (Eroğlu vd., 2005a; Gümüş & Eroğlu, 2005).

Çalışmanın ilk yılında, salgın alanlarında zarar gören toplam ağaçların oranı %51,81 iken, beşinci yılda %16,67'ye düşmüştür. Bu oran, ikinci, üçüncü ve dördüncü yıllarda %25-30 düzeyinde olmuştur. Yine şiddetli zarar gören ladinlerin oranı ilk yılda %51,81 iken beşinci yılda %6,67'e düşmüştür. İkinci, üçüncü ve dördüncü yıllarda bu oran %7-11 arasındadır. Yıllara göre, ağaç başına ortalama *I. typographus* miktarlarının 2003 yılında 12055 bireyden 2005 yılında 37208 bireye çıktığı ve 2007 yılında yaklaşık başlangıçtaki miktara yakın bir değer olan 12380 adede indiği belirlenmiştir. Bu durum, özellikle 2007 yılı içinde deneme alanlarındaki saldırıya uğrayan ve çok yoğun *I. typographus* zararları gören ağaçların oranlarındaki düşüşte de ortaya çıkmıştır. Coşkun vd (2010)'da böceğin 1998 yılından önce ikincil zararlı durumunda iken, bu yıldan sonra popülasyon artışı yaptığı sahalarda birincil

zararlı duruma geçerek tamamen sağlıklı ağaçlarda da zarar yaptığı ve biyoteknik, mekanik ve biyolojik mücadele çalışmaları sonunda, 2009 yılında böceğin primer zarar eşliğinden, 1998 yılından önceki sekonder zararlı duruma indirildiği belirtilmektedir.

Artvin ormanlarında, *I. typographus*'un, 1998-2009 yılları arasında popülasyon patlaması yaptığı sahalarda, 86.850 hektarlık alana mücadele amaçlı 118427 adet feromon tuzağı asılarak, yaklaşık 358789000 adet ergini bu tuzaklara çekilerek imha edilmiştir (Coşkun vd., 2010). Tuzak başına ortalama yakalama verimi 3029.62 adet olmuştur.

Çalışmaların yürütüldüğü Artvin ormanlarında 2005 yılında Taşlıca Orman İşletme Şefliği ormanlarında 239 no.lu ve 2006 yılında 84 ile 238 no.lu bölmelerde, yaklaşık 7.5 ha'lık bir alanda hektara 4 adet olmak üzere toplam 30 adet Tryphreon Ipstyp ticari markalı feromon preparatları yerleştirilen feromon tuzakları kullanılarak toplam 198106 adet ve tuzak başına ortalama 6603.53 *I. typographus* ergini yakalanmıştır. Bu feromon tuzakları ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait toplam böcek miktarlarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23'ünün yakalanabildiği tespit edilmiştir. Bu alanlarda tuzak sayısı en yüksek teorik değer olan 9 tuzak/ha'a çıkarılması durumunda aynı bölmelerde toplam *I. typographus* bireylerinin sırasıyla %5.51, %4.48 ve %5.01'inin tuzaklarda yakalanabileceği görülmüştür.

Artvin ladin ormanlarında mekanik mücadele kapsamında 2000–2007 yıllarında, özellikle *I. typographus*'un çok şiddetli salgını sonucu 30.350 ha alanda kuruyan ya kurumakta olan 658.483 m³ ladin ağacı kesilmiştir (Anonim, 2007; Alkan-Akinci vd., 2009). Şiddetli salgın alanında, yıllar itibarıyla saldırıya uğrayan, çok yoğun zarar gören ağaçların oranlarındaki ve *I. typographus* miktarlarındaki düşüş de özellikle son 5 yıl içinde yürütülen çok yoğun mekanik mücadelenin önemli bir katkısı bulunmaktadır. Bu mekanik mücadelede, büyük miktarlarda böcek bulunduran, hektarda 30–70 ağaç tuzak ağacı olarak değerlendirilmekte ve böcek gelişimine bağlı olarak uygun zamanlarda kesilerek orman dışına çıkarılıp kabukları soyulmaktadır. Böylece, büyük miktarlarda ağaçların eş zamanlı olarak kesilmesi ve bulundurdıkları çok sayıda böceğin yok edilmesi, sağlıklı ağaçlara olan yeni saldırıların yoğunluğunda ve bu saldırıların başarısında önemli azalmalara neden olmuştur.

Toplam ladin ağaç sayısı ile *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında ve yoğun *I. typographus* zararı olan alanlarda toplam zarar gören ağaç sayısı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Yine deneme alanlarında yoğun *I. typographus* zararı olan alanlarda toplam zarar gören ağaç sayısı ile yoğun *I. typographus* zararı görülen ağaç sayısı arasında istatistiksel olarak doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Bir ladinin böcek saldırısına uğrama riski böceklerin yoğunluğuna ve daha önemlisi ağaçların duyarlılığına bağlıdır (Wermelinger, 2004). Fakat salgın koşullarında yeni istilaların %90'ının yeni saldırılardan 100m mesafe içinde meydana geldiği belirtilmektedir (Wichmann & Ravn, 2001). Kabuk böceklerinin popülasyon düzeyi ani

dalgalanmalara sahiptir. Düşük popülasyon seviyesinde birkaç ağaca saldırırken birden epidemi yaparak geniş alanlarda çok sayıda ağaca saldırabilmektedirler (Turchin vd., 1991; Reeve, 1997; Faccoli & Stergulc, 2006). İstilaya uğrayan ağaç sayısının ağaç yoğunluğu ile birlikte artması, ormanlarda mevcut *I. typographus* yoğunluğuna bağlı ağaç ve meşcere ölümlerine neden olmaktadır. Bu durum ladin ormanlarının sürekliliğini ve sürdürülebilir kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Artvin'de yapılan feromon tuzağı denemelerine göre hektara asılan 4 adet feromon tuzağı ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait *I. typographus* miktarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23'ünün yakalanabileceği tespit edilmiştir. Bu alanlarda tuzak sayısı en yüksek teorik değer olan 9'a çıkarılması durumunda aynı bölmelerde *I. typographus* miktarının sırasıyla %5.51, %4.48 ve %5.01'inin yakalanabileceği görülmektedir. Yüksek tuzak yoğunluğu ile bir popülasyonun sadece %10'u yakalanabilmektedir (Weslien & Lindelöw, 1990). Weslien vd., (1989)'da böcek saldırıları nedeniyle meydana gelen ağaç ölümleri ve tuzak yakalama sonuçları arasında güçlü doğrusal bir korelasyon olduğu belirtilse de Wichman & Ravn (2001) *I. typographus*'un epidemi koşullarında saldırı yoğunluğu ve tuzak yakalama sonuçları arasında bir korelasyon bulamadıkları için feromon tuzakları ile izlemenin sınırlı bir etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Feromon tuzaklarını kullanarak çok iyi hareket edebilen kabuk böceklerinin yerel popülasyonlarını baskı altında tutmak zordur (Weslien & Lindelöw 1989). Tuzaklar *I. typographus* popülasyonunun azaltılmasından ziyade çoğunlukla canlı ağaçların saldırılardan korunması için kullanılmaktadır (Wermelinger, 2004).

Feromon tuzaklarının belirlenen bu yakalama oranları dikkate alındığında, Eroğlu vd., (2005a)'de vurgulandığı gibi, *I. typographus* yoğunluğunun, yalnız feromon tuzaklarının kullanıldığı mücadele çalışmaları ile kısa vadede normal düzeye indirilmesinin çok güç olabileceği, dolayısıyla böcek yoğunluğunun feromon tuzaklarıyla baskı altına alınabilecek düzeye indirebilmek için çok sayıda böcek bulunduran ve kısa süre içinde kuruyacak olan belirli ağaçların "tuzak ağacı olarak" kesilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu uygulama feromon tuzaklarıyla destekli olarak yürütüleceğinden, her bir alanda tuzak ağacı sayısı aktüel böcek yoğunluğuna bağlı olarak belirlenmelidir.

Tuzaklarda çok sayıda böcek yakalanması mutlaka yüksek istilaların olması demek değildir ancak az sayıda böcek yakalanması genellikle daha düşük zarar olacağı anlamına gelmektedir (Weslien, 1992; Lindelöw & Schroeder, 2001). Feromon tuzakları bölgesel saldırı yoğunluğu üzerinde sınırlı bir etkiye sahiptir ve salgın koşulları altında istilaları önlemek için tek koruyucu tedbir olarak uygun değildir (Wichman & Ravn 2001). Feromon tuzaklarında risk sınırını aşan yakalamalar yüksek zarar riski demektir ve bu durumda ladin meşcerelerinde çok dikkatli gözlemler yapmak, bu alanlarda bakım kesimleri uygulamak, tuzakların sayısını arttırmak ve "tuzak ağaçlardan" yararlanmak

gibi kontrol stratejileri uygulanabilmektedir (Raty vd., 1995).

Bir salgın yılı içinde risk sınırına ulaşmadan önce, tahmin edilebilirse, popülasyon yoğunluğunu azaltmak ve *I. typographus* tarafından istila edilen ağaçların sayılarını sınırlandırabilmek için çok çabuk biçimde özel kontrol programları uygulanabilir (Faccoli & Stergulc, 2006). Ancak ormanlarımızın genellikle çok dik ve sarp arazi üzerinde bulunması, alt tabakada diri örtünün fazlalığı, yol ağının yetersizliği, böceklerin uçuş zamanı olan nisan-mayıs aylarında kar nedeniyle var olan yolların da kapalı olması, teknik eleman yetersizliği gibi sorunlar *I. typographus*'a karşı yürütülen mücadele çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir (Alkan, 2001). Diğer yandan, devrik ya da kesilmiş kabuklu ladin ağaçlarında *I. typographus* miktarının ilerleyen zamana bağlı olarak 20 bin ile 30 bin arasında değiştiği görülmüştür. Orman alanlarında bu konumdaki ağaçların çok sayıda bulunması, çok büyük miktarlarda böceğin üremesine ve saldırıya uğrayan sağlıklı ağaçların sayısının hızla artmasına neden olmaktadır (Eroğlu vd., 2005a).

Bu çalışmanın sonuçlarına göre feromon tuzaklarının özellikle epidemik koşullarda *I. typographus*'un popülasyonunu azaltmada sınırlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle çok sayıda böcek bulundurulabilecek ağaçların kesilmesi ve bulundukları çok sayıda böceğin ortadan kaldırılması sağlıklı ağaçlara olan yeni saldırı yoğunluklarında ve bu saldırıların başarısında önemli azalmalara neden olacaktır. Avrupa ülkelerinde ve ülkemizde epidemik yaparak önemli zararlara yol açan *I. typographus*'a karşı koruyucu önlemlerin alınması ve mücadele çalışmalarının sürekliliğinin sağlanabilmesi amacıyla zararlıın alana yerleşmesini kolaylaştıran meşcere içinde bulunan yaralı, kırık veya devrik ağaçların zamanında ormandan çıkartılması, yani "temiz işletmecilik uygulanması" gerekmektedir.

Teşekkür

Arazi çalışmalarımız süresince her türlü desteği sağlayan dönemin Artvin Orman Bölge Müdürü Sayın Mustafa MEYDAN'a, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürü Sayın Yaşar AKSU'ya ve Bölge Müdürlüğü'nün tüm çalışanlarına minnet ve teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Alkan, B., 1964. Türkiye'nin Bitki Zararlısı Kabuk Böcekleri (Col., Scolytidae) Faunası Üzerine Araştırmalar. A.Ü., Ziraat Fakültesi Yıllığı, 4, 345-401.
- Alkan Ş., 1985. Şavşat işleme ormanlarında *Dendroctonus micans* (Kug.) (dev soymuk böceği). Orm. Müh. Derg., 1, 59-62.
- Alkan, Ş., 2000. Ladin ormanlarına zarar veren *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* zararlılarına karşı sürdürülen mücadele uygulamaları. Eğitim Semineri, 22-26 Mayıs, İstanbul, 10-18.
- Alkan, Ş., 2001. Artvin Ormanlarında *Ips typographus* Böceğine Karşı Yürütülen Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, Feromon Tuzağı ve Feromon Denemeleri. Orm. Müh. Derg., 8, 7-13.
- Alkan Akıncı H, Özcan GE, Eroğlu M., 2009. Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus*

- micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. Afr. J. Biotechnol., 8, 16, 3934-3939.
- Annala E., 1969. Influence of the temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Annales Zoologici Fennici, 6, 161-208.
- Anonim 2007. *Ips typographus* (L.) ile biyoteknik mücadele. Artvin Orman Bölge Mudurluğu istatistikleri. www.ogm-artvinobm.gov.tr
- Bakke A, Frøyen P, Skattebøl L., 1977. Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. Naturwissenschaften 64, 98.
- Bakke, A., 1989 The recent *Ips typographus* outbreak in Norway _ experiences from a control program. Holarct. Ecol., 12, 515-519.
- Byers J.A. & Lofqvist J., 1989. Flight initiation and survival in the bark beetle *Ips typographus* (Coleoptera: Scolytidae) during the spring dispersal. Holarct. Ecol., 12, 432-440.
- Chararas C., 1962. Scolytides des conifères. P. Lechevallier, France.
- Christiansen E & Bakke A., 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. In: Berryman AA, ed. Dynamics of forest insect populations. New York, USA: Plenum Press, 479-503.
- Coşkun, A.K., Aksu, Y. ve Göktürk, B.Ç., 2010., *Picea orientalis* ormanlarında zarar yapan *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae)'ın biyolojisi, morfolojisi, yayılışı, zararı, yapılan mücadele çalışmaları ve alınan sonuçlar üzerine araştırmalar. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs Artvin, Cilt: IV, 1309-1317.
- Ekici, M. & Özkazanç, O., 1986. *Ips typographus* L. Ormancılık Araşt. Ensti. Derg. 32, 1: 7-16
- Eroğlu M, Alkan-Akıncı H, Özcan GE., 2005a. Ladin ormanlarımızda kabuk böceği yıkımlarına karşı izlenebilecek kısa ve uzun dönemli mücadele ve iyileştirme çalışmaları. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 20-22 Ekim 2005, Trabzon., 184-194.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H., Özcan, G.E., 2005b. Kabuk böceği salgınlarının nedenleri ve Boyutları. Orman ve Av., 82, 5, 27-34.
- Faccoli M. & Stergulc F., 2006. A practical method for predicting the short-time trend of bivoltine populations of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae). J. Appl. Entomol. 130, 1, 61-66.
- Gümüş, C. & Eroğlu, M., 2005. Hatila Vadisi milli Parkı'nda böcek zararlarına karşı ladin ormanlarının yönetimi yaklaşımları. Ladin Sempozyumu, 20-22 Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı, I. 152-162.
- Keskinalendar, E., Aksu, Y., Alkan, Ş., 1987. Artvin ilinde *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae)'un biyolojisi ve mücadelesi üzerine çalışmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları 3: 737-742.
- Keskinalendar, E., 1995. *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae)'un biyolojisi ve mücadelesi üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No: 246, 40s.
- Lindelöw A, Risberg B, Sjödin K., 1991. Attraction during flight of scolytids and other bark- and wood-dwelling beetles to volatiles from fresh and stored spruce wood. Canad. J. For. Res., 22, 224-228.
- Lindelöw Å. & Schroeder M., 2001. Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), in Sweden: monitoring and risk assessment. J. For. Sci. 47, 40-42.
- Minks A.K., 1977. Trapping with behaviour-modifying chemicals: feasibility and limitations. In: Chemical Control of Insect Behavior. Ed. by Shorey HH, McKelvey J J Jr NY: John Wiley, Sons Inc, 385-395.

- Mulock P. & Christiansen E., 1986. The threshold of successful attack by *Ips typographus* on *Picea abies*: a field experiment. *For. Ecol. Manag.*, 14, 125–132.
- Niemeyer, H., 1997. Integrated bark beetle control: experiences and problems in Northern Germany. *Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests*. USDA Forest Service General Technical Report NE 236, 80–86.
- Økland B. & Berryman A (2004). Resource dynamic plays a key role in regional fluctuations of the spruce bark beetles *Ips typographus*. *Agric. Forest Entomol.* 6, 141–146.
- Özcan, G.E. & Alkan-Akıncı, H., 2003. The Effects of Insect Pest on The Oriental Spruce Forests Under Traditional Utility in The Eastern Black Sea Region of Turkey. XXXI. IFSS, İstanbul, 91–95.
- Özcan, G.E., Alkan-Akıncı, H., Eroğlu, M., 2005. Hatıla Vadisi milli parkında kabuk böceklerinin zarar düzeylerine bağlı mücadele yöntem ve stratejileri. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, 8–10 Eylül, Isparta, Sözlü Bildiriler Kitabı, 607–613.
- Özkaya, M.S., Aksu, Y., Tuylu, N., 2010. *Picea orientalis* Ormanlarında *Ips typographus*'un Mücadelesi İçin Kullanılan Feromon Tuzaklarına Düşen Predatör Böcek Türlerinin Tespiti Üzerine Araştırmalar. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20–22 Mayıs, Artvin, IV. Cilt, 1301–1308s.
- Raty L., Drumont A., De Windt N., Grégoire, J.C., 1995. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus* L.: traps or trap trees? *For. Ecol. Manag.* 78, 191–205.
- Reeve J.D., 1997. Predation and bark beetle Dynamics. *Oecologia*, 112, 48–54.
- Serez, M. & Eroğlu, M., 1991, Türkiye'de Orman Zararlısı Bazı Böceklerle Savaşta Biyoteknik Yöntemlerden Yararlanma Olanakları. VII. KÜKEM Kongresi, KÜKEM Dergisi özel sayısı, 14, 2, 58–69.
- Shorey, H.H. 1991. The use of chemical attractants in insect control, in *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture*, 2nd Edition, Volume II, Pimentel, D. Ed. CRC Press, Inc., Boca Raton.
- Turchin P., Lorio P.L., Taylor A.D, Billings R.F., 1991. Why do populations of southern pine beetles (Coleoptera: Scolytidae) fluctuate? *Environ. Entomol.*, 20, 401–409.
- Wainhouse, D., 2005. *Ecological methods in forest pest management*. Oxford University Press, New York.
- Wermelinger B., 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* - A review of recent research. *For. Ecol. Manag.*, 202, 67–82.
- Weslien J., & Lindelow Å., 1989. Trapping a local population of spruce bark beetles *Ips typographus* (L.). population size and origin of trapped beetles. *Holarct. Ecol.*, 12, 511–514.
- Weslien J, Annila E, Bakke A, Bejer B, Eidmann H, Narvestad K, Nikula A, Ravn, H.P., 1989. Estimating risks for spruce bark beetle (*Ips typographus* (L.)) damage using pheromone-baited traps and trees. *Scand. J. For. Res.*, 4, 87-98.
- Weslien J. & Lindelöw Å., 1990. Recapture of marked spruce bark beetles (*Ips typographus*) in pheromone traps using area-wide mass trapping. *Can. J. For. Res.* 20, 1786–1790.
- Weslien J, 1992. Monitoring *Ips typographus* (L.) populations and forecasting damage. *J. Appl. Entomol.* 114, 338–340.
- Wichmann, L. & Ravn, H.P., 2001. The spread of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) attacks following heavy windthrow in Denmark, Analysed Using GIS. *For. Ecol. Manag.*, 148, 31–39.
- Yüksel, B. & Alkan, Ş., 2003. Doğu Ladini ormanlarında *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae)'un populasyon dinamiğini etkileyen predatör ve parazitleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 14, Trabzon, 27 s.



Küçük Orman Bahçivani *Tomicus minor* (Hartig)'ün Isparta-Aksu yöresi karaçam (*Pinus nigra* Arnold) ormanlarında ergin uçuş periyodunun ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi

Oğuzhan Sarıkaya^{1,*}, Selahattin Yıldırım²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, Isparta

² Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Eğirdir Orman İşletme Müdürlüğü, Isparta

* İletişim yazarı: oguzhansarikaya@sdu.edu.tr

Özet: *Tomicus minor* (Hartig) (Col.: Curculionidae: Scolytinae) Isparta-Aksu yöresi karaçam ormanlarının en önemli zararlı böceklerinden birisi olarak dikkati çekmektedir. Karaçam sahalarında her yıl tekrarlanan zararı ile ekonomik bakımdan önemli kayıplara yol açmaktadır. Bu çalışma, Isparta-Aksu yöresi karaçam ormanlarında *T. minor*'un ergin uçuş periyodunun ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi amacıyla tuzak odunları ve feromon tuzakları kullanılarak, 2006-2011 yıllarını kapsayan dönemde beş generasyon boyunca yapılmıştır. Erginlerin yakalanması ve populasyon dinamiğinin izlenmesinde üç ayrı deneme sahasına asılan İskandinav tipi üç hunili feromon tuzakları ve türe özgü feromon preparatlarının yanı sıra arazide hazırlanan tuzak odunlarından da faydalanılmıştır. Tuzaklar haftalık periyotlarla kontrol edilmiş ve ergin sayıları kaydedilmiştir. Tuzak odunlarında yapılan gözlemlerle de böceğin biyolojisi izlenmiştir. Sonuç olarak, basit generasyona sahip olan *T. minor*'un uçuş periyodunun mart ayının ikinci haftasında başladığı ve iklim koşullarına bağlı olarak nisan ayının ikinci haftasına kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Yöre koşullarında ortalama hava sıcaklığının 5°C'nin üzerinde seyrettiği dönemde aktif uçuş döneminin gerçekleştiği görülmektedir. Populasyonun en yüksek seviyede seyrettiği ve çoğunlukla mart ayının son haftasına rastlayan dönemde ortalama hava sıcaklığının 5-8 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ergin sayım sonuçlarına göre *T. minor*'un populasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu yıl 2011 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Isparta-Aksu, *Tomicus minor*, Uçuş periyodu, Populasyon dinamiği.

Determination to adult flight period and population dynamic of Lesser pine shoot beetle *Tomicus minor* (Hartig) in Anatolian Black pine (*Pinus nigra* Arnold) forests of Isparta-Aksu province

Abstract. *Tomicus minor* (Hartig) (Col.: Curculionidae: Scolytinae) is one of the important harmful insect of *Pinus nigra* forests in Isparta-Aksu province. It causes important economical losses by its damage in Anatolian black pine forests. This study was conducted to determine adult flight period and population dynamic of *T. minor* by using trap trees and pheromone traps in *P. nigra* forests of Isparta-Aksu province during 5 generation between 2006 and 2011. Scandinavian type funnel pheromone traps and pheromone dispensers and also trap trees are used for catching adults and monitoring of population dynamic. Traps were checked weekly periodically and adults' numbers were recorded. Also, biology of *T. minor* was monitored by trap tree observations. As result, the flight period of *T. minor* which is an univoltine species, was started in the second week of march and continue till second week of April belonging to climatic conditions. It was observed that active flight period was occurred when the average temperature was over 5°C in regional conditions. It was determined that the average temperature was varied between 5 °C and 8 °C in the period which come across in the last week of march also in this term highest population level was occurred. According to adult counting results, maximum population level of *T. minor* was occurred in 2011.

Keywords: Isparta-Aksu, *Tomicus minor*, Flight period, Population dynamics

Giriş

Ormanlarımızda yaptıkları zararlar bu alanların devamlılığını tehlikeye sokan en önemli nedenlerden birisi de böcekler olup, Kabuk böcekleri ülkemizde özellikle iğne yapraklı orman ağaçlarında zarara yol açan böcekler arasında en büyük öneme sahip böcek gruplarından birisini oluşturmaktadır. Ülkemiz ormanlarında ekonomik zarara neden olan kabuk böcekleri arasında Orman Bahçivani (*Tomicus* sp.) türleri önemli bir yere sahiptir. Avrupa, Kuzey Amerika, Asya ve Kuzey Afrika çam ormanlarında yaptığı zararları dikkati çeken *Tomicus* türleri ülkemiz çam ormanlarında da ciddi tahribatlara yol açmaktadır.

Tomicus Latreille 1802 cinsi dünya genelinde bugüne kadar tanımlanan 6 ayrı türle temsil edilmektedir. Bunlar; *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *T. destruens* (Wollaston, 1865), *T. minor* (Hartig, 1834), *T. brevipilosus* (Eggers, 1929), *T. pilifer* (Spessivtsev, 1919), *T. puellus* (Reitter, 1894)' dur (Kohlmayr vd., 2002; Faccoli vd., 2005). Ülkemizde yayılış gösteren *Tomicus* türleri ise; Küçük Orman Bahçivani *Tomicus minor* (Hartig); Büyük Orman Bahçivani *Tomicus piniperda* (Linnaeus) ve Akdeniz Orman Bahçivani *Tomicus destruens* (Wollaston)'dir.

Tomicus minor, ülkemizde oldukça geniş bir yayılışa sahip olup, Adana, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Erzurum, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kırşehir, Konya, Kütahya, Mersin, Muğla, Sakarya, Sinop, Trabzon, Zonguldak yörelerinde; *Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. pinea*, *P. sylvestris* ve *Picea orientalis* üzerinde tespit edilmiştir (Selmi, 2011).

Çalışmamızın yürütüldüğü Isparta-Aksu yöresi'nde de Küçük Orman Bahçivani, karaçam ormanlarının en önemli zararlı böceklerindendir. Böcek, her yıl tekrarlanan zararı ile ekonomik bakımdan önemli kayıplara yol açmaktadır. Kabuk böceklerinin ergin uçuş dönemlerinin belirlenmesi ve popülasyonunun takip edilmesi meşcereyi epidemiyeye karşı koruyabilmek bakımından büyük önem taşımaktadır. Isparta-Aksu Yöresi Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) ormanlarında önemli zararı olan *Tomicus minor*'un ergin uçuş periyodunun takip edilmesi de böceklerle uygun zamanda, uygun savaş metodu ile mücadele edilebilmesinde anahtar rolü taşıdığı için bu çalışma ele alınmıştır.

Materyal ve yöntem

Arazi çalışmaları, Isparta-Aksu yöresi karaçam ormanlarında *T. minor*'un ergin uçuş periyodunun ve popülasyon dinamiğinin belirlenmesi amacıyla tuzak odunları ve feromon tuzakları kullanılarak, 2006-2011 yıllarını kapsayan dönemde beş generasyon boyunca yapılmıştır. Erginlerin yakalanması ve popülasyon dinamiğinin izlenmesinde; İskandinav tipi üç hunili feromon tuzakları ve türe özgü feromon preparatlarının yanı sıra arazide hazırlanan tuzak odunlarından da faydalanılmıştır. Feromon tuzakları her deneme sahasına 10'ar adet olacak şekilde asılmış ve haftalık periyotlarla kontrol edilerek, ergin sayıları kaydedilmiştir. Tuzak

odunlarında yapılan gözlemlerle de böceğin biyolojisi izlenmiştir. Bu amaçla; Beşpelitler deneme sahasında 2006, 2007, 2009, 2010 ve 2011 yıllarında; Karağı deneme sahasında 2010 ve 2011 yıllarında; Sultanoluğu deneme sahasında ise 2011 yılında çalışmalar yürütülmüştür.

Deneme sahaslarına asılan feromon tuzaklarında 700 mg+20 mg cis-verbanol+350 mg terpinole içeriğine sahip olan SMC-BLAMI feromon preparatları kullanılmıştır. Feromon tuzaklarındaki *Tomicus minor* örnekleri; haftalık kontrollerle toplanarak, 15x10 cm ebatlarındaki plastik kavanozlarla laboratuvara getirilmiş ve böcek sayımları gerçekleştirilmiştir. Tuzak odunları ise her alana 3'er adet ve yaklaşık 12-16 odundan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Tuzak odunları 1 m boyunda kesilmiş odunlardan oluşturulmuştur. Haftada bir periyodik olarak kontrol edilen tuzak odunlarında, böceklerin giriş deliklerinden ve odun öğüntülerinden hareketle ana yolları bıçak ve balta yardımıyla açılmıştır. Bu amaçla kabuklar dikkatlice kaldırılmış ve böcekli örnekler laboratuvara getirilmek üzere kilitli poşetlere konulmuştur. Ayrıca, *Tomicus minor*'un olgunlaşan erginleri, olgunluk yiyimi yapmak amacıyla civardaki ağaçların sürgünlerine girerek, burada kışı geçirdiği için, deneme sahaslarındaki ağaçların kurumakta olan uç sürgünleri de kontrol edilmiştir.

Deneme sahaslarının, feromon tuzaklarının ve tuzak odunlarının denizden yüksekliği GPS yardımıyla tespit edilmiştir. Gözlemlerdeki böceğin biyolojisi ve popülasyon dinamiğinin durumu ile meteorolojik koşulları ilişkilendirmek amacıyla Aksu meteoroloji istasyonuna ait 2006, 2007, 2009, 2010 ve 2011 yılı günlük ortalama nem ve ortalama sıcaklık değerleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiştir.

Bulgular

Tomicus minor'un Isparta-Aksu yöresi karaçam ormanlarında ergin uçuş periyodunun ve popülasyon dinamiğinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar 2006-2011 yıllarını kapsayan dönemde Beşpelitler, Karağı ve Sultanoluğu deneme sahaslarında yürütülmüştür. Deneme sahaslarında böceğin uçuş periyodu ve popülasyon dinamiğinin yanı sıra tuzak odunlarındaki gözlemlerimizle ortaya konulan biyolojisi ile bulgular aşağıda verilmektedir.

Tablo 1. Deneme sahasları ve coğrafi konumları

Mevki	Koordinat	Denizden Ort. Yükseklik (m)
Beşpelitler	37° 46' 41" N 31° 03' 56" E	1325
Karağı	37° 47' 20" N 31° 05' 31" E	1300
Sultanoluğu	37° 42' 40" N 31° 14' 13" E	1400

Beşpelitler deneme sahası

Beşpelitler deneme sahasındaki çalışmalar 2006, 2007, 2009, 2010 ve 2011 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla; 2006, 2009 ve 2010 yıllarında tuzak odunları tesis edilmiş; 2007, 2009, 2010 ve 2011 yıllarında da sahaya feromon tuzakları tesis edilerek ergin uçuş periyodu ve populasyon dinamiği gözlenmiştir. Tuzak odunlarında böceğin biyolojisinin takibi ile ilgili olarak yapılan gözlemler Tablo 1’de verilmiştir.

Beşpelitler deneme sahasında, 1 Mart 2007 günü asılan feromon tuzaklarına 6 Mart tarihinde toplam 40

adet ergin birey düşmüştür. Bu tarihe kadar olan bir haftalık dönemde ortalama sıcaklık 3.5 °C, ortalama nem ise % 68.1 olarak ölçülmüştür. Tuzaklara düşen ergin sayısının 570 ile en yüksek sayıya ulaştığı 7-13 Mart tarihlerini kapsayan dönemde ise ortalama sıcaklık 6.5 °C’ye yükselirken, ortalama nem % 52.6’ya gerilemiştir. Tuzaklara düşen ergin sayılarının en üst seviyeye ulaştığı 13 Mart tarihinde ise aynı sahada bulunan tuzak ağaçlarında da ergin girişinin başladığı görülmektedir (Şekil 1).

Tablo 1. Beşpelitler deneme sahasında tuzak odunu gözlemleri

2006 yılı gözlemleri	
Tarih	Biyolojik Gözlemler
29.02.2006	Tuzak odunları tesis edildi
07.03.2006	Tuzak odunlarında ergin girişi yok, erginler henüz sürgünde olgunluk yiyimi yapmaktaydı
05.04.2006	Tuzak odunlarına yeni girmekte olan ve çiftleşme odası açan erginlere rastlandı
12.04.2006	İki kollu yatay, martı kanadı şeklindeki ana yolu oluşmuş, erginler ana yolun kenarına yumurta bırakmaktaydı
19.04.2006	Ergin, yumurta
26.04.2006	Ergin, yumurta, genç larva
03.05.2006	Yumurta, genç larva
10.05.2006	Yumurta, genç larva
17.05.2006	Genç larva
25.05.2006	Larva
31.05.2006	Larva
07.06.2006	Olgun larva
15.06.2006	Olgun larva, pupa
21.06.2006	Pupa
28.06.2006	Pupa
05.07.2006	Pupa, genç ergin
12.07.2006	Sürgünlere girmekte olan genç erginler
19.07.2006	Sürgünlerde olgunluk yiyimi yapmakta olan erginler
28.07.2006	Sürgünlerde erginler
2009 yılı gözlemleri	
04.03.2009	Tuzak odunları tesis edildi
22.03.2009	Tuzak odunlarında ergin girişi yok, erginler henüz sürgünde olgunluk yiyimi yapmaktaydı
03.04.2009	Tuzak odunlarına yeni girmekte olan ve çiftleşme odası açan erginlere rastlandı
11.04.2009	İki kollu yatay, martı kanadı şeklindeki ana yolu oluşmuş, dişi erginler ana yolun kenarına yumurta bırakmaktaydı. Ana yolların uzunluğu 2.5-4 cm arasında değişmekte
17.04.2009	Martı kanadı şeklindeki ana yolun uzunluğu 6-7 cm uzunluğundaydı. Ana yollarda yumurtalar dikkati çekti
25.04.2009	Ergin, yumurta ve larvalar görüldü. Larva yolların 1 cm uzunluğa ulaştığı tespit edildi
02.05.2009	Larva
08.05.2009	Olgun larva
15.05.2009	Olgun larva (larva yolları 3-5 cm civarında)
22.05.2009	Olgun larva (Larva yolları 8-9 cm)
30.05.2009	Ana yol 12 cm civarında, olgun larvalar dikkati çekti
06.06.2009	Ergin, olgun larva
13.06.2009	Olgun larva, pupa
27.06.2009	Larva, pupa, genç ergin
21.07.2009	Sürgünde olgunluk yiyimi yapan erginler

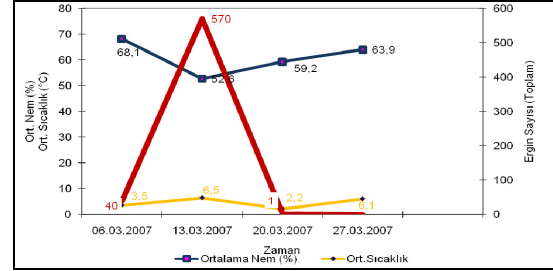
2010 yılı gözlemleri	
01.03.2010	Tuzak ağaçları tesis edildi
17.03.2010	Erginler henüz sürgünde olgunluk yiyimi yapmaktaydı
18.03.2010	Tuzak ağaçlarına yeni girmekte olan ve çiftleşme odası açan erginler
27.04.2010	İki kollu yatay yol açan ve yumurta bırakan erginler
04.04.2010	Ergin, yumurta
14.04.2010	Ergin, yumurta ve larvalar
22.04.2010	Larva
01.05.2010	Olgun larva
05.05.2010	Olgun larva
13.05.2010	Olgun larva
20.05.2010	Ergin, olgun larva
28.05.2010	Olgun larva, pupa
04.06.2010	Larva, pupa, genç ergin
20.06.2010	Sürgünde olgunluk yiyimi yapan erginler
23.08.2010	Sürgünde olgunluk yiyimi yapan erginler

Sahaya, 2009 yılında 01 Mart tarihinde tesis edilen feromon tuzaklarına 03 Nisan tarihinde ortalama hava sıcaklığının 7.7 °C ve ortalama hava neminin % 64.1 olduğu dönemde en yüksek seviyedeki ergin düşüşü gerçekleşmiş ve bu tarihten sonra tuzaklardaki ergin sayısı hızla düşmeye başlamış ve ergin uçuşu sona ermiştir (Şekil 2).

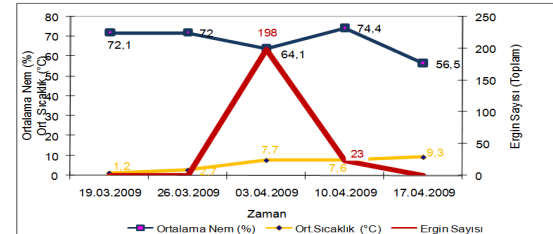
Beşpelitler deneme sahasında, 1 Mart 2007 günü asılan feromon tuzaklarına 6 Mart tarihinde toplam 40 adet ergin birey düşmüştür. Bu tarihe kadar olan bir haftalık dönemde ortalama sıcaklık 3.5 °C, ortalama nem ise % 68.1 olarak ölçülmüştür. Tuzaklara düşen ergin sayısının 570 ile en yüksek sayıya ulaştığı 7-13 Mart tarihlerini kapsayan dönemde ise ortalama sıcaklık 6.5 °C'ye yükselirken, ortalama nem % 52.6'ya gerilemiştir. Tuzaklara düşen ergin sayılarının en üst seviyeye ulaştığı 13 Mart tarihinde ise aynı sahada bulunan tuzak ağaçlarında da ergin girişinin başladığı görülmektedir (Şekil 1).

2010 yılında asılan tuzaklara ise 21 Mart tarihinde ortalama hava sıcaklığının 6.2 °C ve ortalama hava neminin % 59.9 olduğu dönemde en yüksek seviyedeki ergin düşüşü gerçekleşmiş ve bu tarihten sonra tuzaklardaki ergin sayısı hızla düşmeye başlamış ve ergin uçuşu sona ermiştir (Şekil 3).

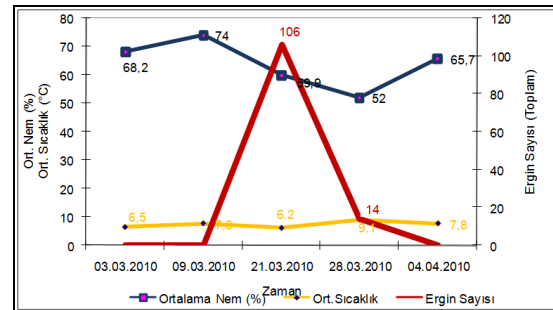
2011 yılında da feromon tuzakları tesis edilerek, *T. minor*'un uçuşu seyri izlenmiştir. 3 Mart 2011 tarihinde tesis edilen feromon tuzaklarına 21 Mart tarihinde ortalama hava sıcaklığının 6.4 °C ve ortalama hava neminin % 67.3 olduğu hafta tuzaklarda erginler görülmeye başlamış ve 28 Mart tarihinde ort. hava sıcaklığının 5.6 °C ve ort. hava neminin % 58.7 olduğu dönemde en yüksek seviyedeki ergin düşüşü gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra tuzaklardaki ergin sayısı hızla düşmeye başlamış ve ergin uçuşu sona ermiştir (Şekil 4).



Şekil 1. Beşpelitler'de 2007 yılındaki ergin uçuşu



Şekil 2. Beşpelitler'de 2009 yılındaki ergin uçuşu



Şekil 3. Beşpelitler'de 2010 yılındaki ergin uçuşu

Karağı deneme sahası

Karağı deneme sahasında 2010 ve 2011 yıllarında feromon tuzakları tesis edilerek ergin uçuş periyodu ve populasyon dinamiği gözlenmiştir. Karağı deneme sahasına 2010 yılında asılan tuzaklarda 21 Mart tarihinde ortalama hava sıcaklığının 6.2 °C ve ortalama hava neminin % 59.9 olduğu dönemde en yüksek ergin sayısına ulaşılmıştır (Şekil 5).

Sahaya 2011 yılında asılan feromon tuzaklarına da 21 Mart tarihinde erginler düşmeye başlamış 28 Mart tarihinde ortalama hava sıcaklığının 5.6 °C ve ortalama hava neminin % 58.7 olduğu hafta tuzaklara en yüksek seviyedeki ergin düşüşü gerçekleşmiştir (Şekil 6).

Sultanoluğu deneme sahası

Sultanoluğu deneme sahasına 2011 yılında asılan feromon tuzaklarına 18 Mart tarihinde erginler düşmeye başlamış 28 Mart tarihinde ortalama hava sıcaklığının 5.6 °C ve ortalama hava neminin % 58.7 olduğu hafta tuzaklara en yüksek seviyedeki ergin düşüşü gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra tuzaklardaki ergin sayısı hızla düşmeye başlamış ve ergin uçuşu sona ermiştir (Şekil 7).

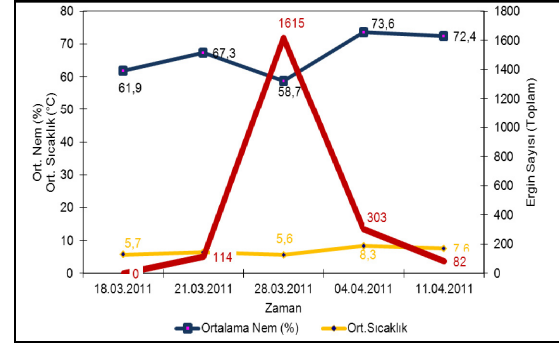
İsparta-Aksu yöresinde üç farklı deneme sahasında yürüttüğümüz çalışmalar sonucunda, *Tomiscus minor* (Hart.)'ün basit generasyona sahip olduğu ve uçuş periyodunun mart ayının ikinci haftasında başladığı ve iklim koşullarına bağlı olarak nisan ayının ikinci haftasına kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Aksu yöresinde böceğin aktif uçuş döneminde günlük ortalama sıcaklığın 4-8 °C arasında seyrettiği görülmektedir. Tuzaklara en yoğun böcek düşüşünün ise çoğunlukla mart ayının son haftasına rastlayan dönemde ortalama hava sıcaklığının 5-8 °C arasında değiştiği periyotta gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ancak, 2007 yılında Beşpeltler deneme sahasında ortalama hava sıcaklığının 3.5°C'nin üzerinde seyrettiği dönemde böceğin uçmaya başladığı dikkati çekmektedir. Ergin sayım sonuçlarına göre populasyonun en yüksek seviyede seyrettiği ve tuzaklara düşen ergin sayısının en yüksek olduğu yıl 2011 olarak belirlenmiştir.

Tartışma ve sonuç

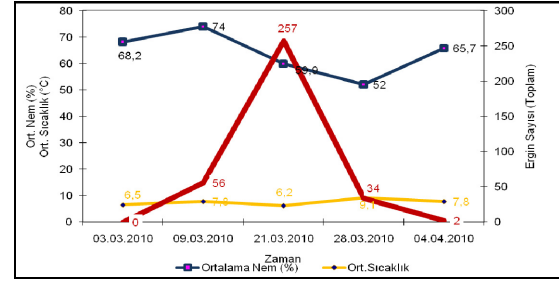
İsparta-Aksu yöresi karaçam sahalarında Küçük Orman Bahçivanı *Tomiscus minor*'ün ergin uçuş periyodunu ve populasyon dinamiğinin belirlemek amacıyla yürüttüğümüz çalışmalarda, böceğin aktif uçuş döneminde günlük ortalama sıcaklığın 4-8 °C arasında seyrettiği, uçuş periyodunun mart ayının ikinci haftasında başladığı ve iklim koşullarına bağlı olarak nisan ayının ikinci haftasına kadar devam ettiği görülmektedir.

T. minor'ün biyolojisi ve uçuş dönemi ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında ortaya konulan çalışmalarda tespitler yapılmıştır. Fernandez vd. (1999), Kuzeybatı İspanya'da *Pinus sylvestris* ve *P. nigra* subsp. *salzmanni* sahalarında böceğin temmuz ayında genç ergin olduktan sonra olgunluk yiyimi için sürgünlere gittiğini, mart ayından itibaren de böceğin uçmaya

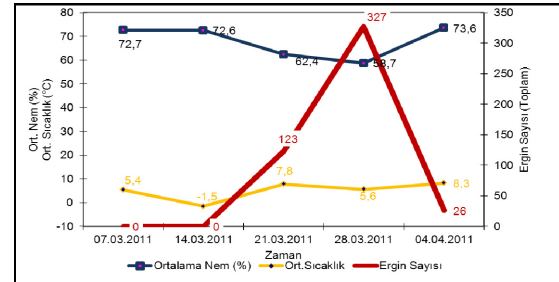
başladığını bildirmişlerdir. Çanakçıoğlu ve Mol (1998) ülkemizde ise böceğin uçuş zamanının mart-nisan aylarında gerçekleştiğini, Selmi (1998) ise bu dönemin nisan-mayıs aylarına rastladığını bildirmektedir. Çalışmamızda da, böceğin yılda bir döle sahip olduğu ve uçuş zamanının mart ayında gerçekleştiği görülmektedir. Bulgularımızın Fernandez vd. (1999), Çanakçıoğlu ve Mol (1998) ve Selmi (1998)'nin tespitleriyle benzer olduğu dikkati çekmektedir.



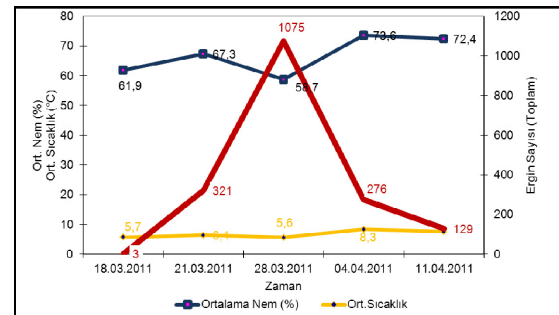
Şekil 4. Beşpeltler'de 2011 yılındaki ergin uçuşu



Şekil 5. Karağı'da 2010 yılındaki ergin uçuşu



Şekil 6. Karağı'da 2011 yılındaki ergin uçuşu



Şekil 7. Sultanoluğu'da 2011 yılındaki ergin uçuşu

Kabuk böceklerinin genellikle günlük ortalama sıcaklığın 12-16°C üzerinde olduğu dönemlerde uçmaya başladıkları göz önünde bulundurulduğunda, Isparta-Aksu yöresinde *T. minor*'un çok daha düşük hava sıcaklık derecelerinde aktif olabildiği ve bu böceğe karşı yörede önlemlerin çok daha erken alınması gerektiği görülmektedir. Yörede karaçam ormanlarında önemli zararları olan *T. minor*'e karşı karşı koruyucu önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Yöre ormanlarında meşcere bakımının zamanında yapılmadığı alanlar bulunmaktadır. Bu sahalarda gecikmiş aralamalar meşcere fazla açılırsa, fırtına ve kar gibi faktörlere bağlı olarak dayanıksız olan ağaçlar etkilenmekte ve zarar görmektedir. Abiyotik faktörler ile zarar gören bu alanlar böcek ocağı haline dönüşebilmektedir. Bu alanlarda meşcere bakımının zamanında ve düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Yörede daha önceki yıllarda yoğun faaliyet göstermiş olan orman depoları bulunmaktadır. Bu depoların çevresinde yer alan orman alanlarında özellikle de genç meşcerelerde kabuk böceği probleminin çok daha yoğun görüldüğü tespit edilmiştir. Bu alanlardaki populasyon yoğunluğunun da geçmişte aktif olarak kullanılan orman depolarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu zararı kısmen azaltmak için orman depolarının içinde veya depo bitişiğindeki meşcerelerde feromon tuzaklar ve tuzak ağaçları kullanılmalıdır. Karaçam alanlarının *Ips sexdentatus* ile birlikte en önemli zararlı böceklerinden olan *T. minor*'un uçuş zamanının başlama tarihleri ve

populasyon yoğunluğunun her yıl tuzak ağaçları ve feromon tuzaklarıyla kontrol edilerek, zamanında mücadelenin yapılması zararın önüne geçilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 541 s., İstanbul.
- Faccoli, M., Pisedda, A., Salvato, P., Simonato, M., Masutti, L., Battisti, A., 2005. Genetic structure and phylogeography of pine shoot beetle populations (*Tomicus destruens* and *T. piniperda*, Coleoptera Scolytidae) in Italy. *Ann. For. Sci.* 62: 361-368.
- Fernández, M.M.F., Alonso, J.A.P., Costas, J.M.S., 1999. Shoot feeding and overwintering in the lesser pine shoot beetle *Tomicus minor* (Col., Scolytidae) in north-west Spain. *Journal of Applied Entomology*. 123: 321-327.
- Kohlmayr, B., Riegler, M., Wegensteiner, R., Stauffer, C., 2002. Morphological and genetic identification of three pine pests of the genus *Tomicus* (Coleoptera, Scolytidae) in Europe. *Agriculture and Forest Entomology*, 4: 151-157.
- Sarıkaya, 2008. Batı Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarının Scolytidae (Coleoptera) Faunası. Doktora Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Selmi, E., 1998. Türkiye Kabuk Böcekleri Ve Savaşı. I.Ü. Yayın No: 4042. 196 s.
- Selmi, E., 2011. Scolytidae of Turkey. <http://www.orman.istanbul.edu.tr/node/10552>. Erişim Tarihi: 03.09.2011.



Çankırı Kalesindeki karaçam ağaçlarının Onikidişli Çam Kabuk Böceği [(*Ips sexdentatus* (Borner): Coleoptera: Curculionidae)] zararından korunmasının ilin turizmi açısından önemi

Ziya Şimşek¹, Yalçın Kondur², Erdem Şimşek³

^{1,2} Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, 18200, Çankırı

³ Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

* İletişim yazarı: ziyasimsek@karatekin.edu.tr

Özet: Çankırı Kalesinde bulunan yeşil alanın, kalenin doğal ve kültürel değerleri ile bir bütün oluşturduğu anlaşıldığından bu çalışma, Çankırı Kalesindeki karaçam ağaçlarının Onikidişli Çam Kabuk Böceği [(*Ips sexdentatus* (Borner): Coleoptera-Curculionidae)] zararından korunması amacıyla ele alınarak 2009–2010 yılları arasında yürütülmüştür.

Yapılan incelemelere göre kale alanında çok sayıda yapraklı ve ibrelili ağaç türlerinin bulunduğu; bunlardan karışımında yer alan Karaçamların kuruduğu gözlenmiş, kurumaların Çankırı’da varlığı ilk kez saptanan *I. sexdentatus*’dan kaynaklandığı anlaşılmıştır. Feromon tuzaklar yardımıyla zararlı popülasyonu izlenmiştir.

I. sexdentatus’un yılda 2 döl verdiği, hava sıcaklığının ortalama 15°C’nin üzerine çıktığı Nisan-Mayıs ayında kışlaklarından çıkarak Ağustos-Eylül ayına kadar 4-5 ay süre ile ürediği ve zararına devam ettiği belirlenmiştir. Çalışma süresince toplam 3846 adet zararlı ergini yakalanarak popülasyonun azaltılmasına ve temiz alanlara geçişin önlenmesine çalışılmıştır.

Tarih ve Kültür Turizmi açısından büyük önem taşıyan Çankırı Kalesi; Çankırı’nın kuzeyinde 800 metre yükseklikte ve yaklaşık 19 da alanda Karatekin Tepesi üzerinde Hititler tarafından inşa edilmiştir. Romalılar, Bizanslılar, Danişmendliler, Selçuklular ve Osmanlılar döneminde de kullanılmış olup günümüze yıkılmış vaziyette ulaşmıştır. Çankırı’da ayakta kalabilen tek Danişmentli dönemi eseri olup günümüzde 1. derece nekropol SİT alanı olduğu anlaşılmıştır. Çankırı Fatih Emir Karatekin’in Türbesinin bulunması bu mekâna ayrı bir önem katmaktadır. Günümüzde mesire yeri ve ilin seyir terası olarak kullanılmakta olan kalenin her yıl yaklaşık 5.000 kişi tarafından ziyaret ettiği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çankırı kalesi, Turizm, *Ips sexdentatus*, Feromon tuzak, Karaçam

Damage caused by the six-toothed pine bark beetle [(*Ips sexdentatus* (Borner): Coleoptera: Curculionidae)] of Turkish Black pine in Çankırı Castle and its importance of protection in terms of city tourism

Abstract: This study is carried out between 2009-2010 in order to protect Crimean pines from the damage of the six-toothed bark beetle [(*Ips sexdentatus* (Coleoptera: Curculionidae)] because the Çankırı Castle’s natural and cultural values becomes a whole with the green area of the castle.

According to the observations, there are many softwood and hardwood species in the castle area and Crimean pine trees of those have been died and also deaths were due to *I. sexdentatus* which has been found in Çankırı for the first time. Population of *I. sexdentatus* has been monitored via the pheromone traps.

Those were determined that *I. sexdentatus* has two generations, adult flights begin to exit their overwintering areas after the average air temperature exceeds 15°C in April-May and continue until August-September, and adults reproduce during this period of 4-5 months. Adults of *I. sexdentatus*

have been tried to decrease by a total of 3846 adults trapped and also to prevent infection of the non-infected sites.

Çankırı Castle which has a great importance in historical and cultural tourism manner was built by Hittites on Karatekin Hill which is 1.9 ha and at 800 m altitude. The castle has been used by Romans, Byzantines, Danishmends, Seljuks and Ottomans' period, however it is currently in ruins. It is the only opus from Danishmends' period and currently is a 1st degree nekropolitan protection area. Also, the tomb of Emir Karatekin who is the conqueror of Çankırı increases the importance of the area. Today, the castle is visited by approximately 5000 people yearly and it is used for promenade area and city view terrace

Keywords: Çankırı castle, Tourism, *Ips sexdentatus*, Pheromone trap, Crimean pine

Giriş

Çankırı Fatih Emir Karatekin'in türbesinin de yer aldığı Karatekin Tepesi'nde 2009 ve 2010 yıllarında yapılan gözlemlerde yaklaşık 19 da alandaki karaçamların kuruduğu saptanmıştır. Kabuk böceklerinden Onikidişli Çam Kabuk Böceği [*Ips sexdentatus* (Börner)]'un bu kurumaların ana nedeni olmasının anlaşılması üzerine sözü edilen kabuk böceği üzerinde ayrıntılı çalışmalara başlanmıştır. Yapılan literatür taramalarına göre *I. sexdentatus*'un Avrupa, Kafkasya, Anadolu, Sibirya, Kore, Japonya ve Kuzey Çin'de *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. leucodermis*, *P. sibirica*, *P. koraiensis* ve *Picea orientalis* sahalarında yayılış gösterdiği (Pfeffer, 1995; Kolk ve Starzyk, 1996; Faccoli, 2004; Gilbert vd., 2005); Ülkemizde ise sözü edilen türün Karadeniz, İç Anadolu, Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde *Abies nordmanniana* subsp. *bormmilleriana*, *A. nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Pinus brutia*, *P. nigra* ve *P. sylvestris*'lerde, *Larix decidua*, *L. sibirica* bulunduğu anlaşılmıştır (Defne, 1954; Chararas, 1966; Tosun, 1975; Serez, 1984; Sekendiz, 1991; Yüksel, 1998; Yüksel vd., 2000; Yüksel vd., 2005; Anonymous, 2009). Ancak sözü edilen zararlıın Çankırı orman alanlarında bulunduğu dair bir kayda rastlanılmamıştır.

I. sexdentatus'un sekonder zararlı olduğu düşünülmele birlikte, genel olarak *I. acuminatus* (Gyll.) ve *Tomicus piniperda* (L.) gibi diğer orman zararlılarıyla birlikte görülerek çeşitli nedenlerden dolayı zayıf düşmüş, yeni kesilmiş gövdelere/fırtına devriklerine saldırmaktadır (Anonymous, 1997). Kabuğu kalın olan büyük ağaçları tercih ettikleri, nadiren de olsa sağlıklı ağaçlara da saldırdığı ve ticari değere sahip ağaçları kurutabildikleri bilinmektedir (Anonymous, 2009). *I. sexdentatus* da diğer kabukböcekleri gibi mavi çürüklük fungusu (*Opisthomyces* spp.)'nun vektörü olup ağaçların ölümünü hızlandırır ve odunun rengini bozarak kerestelik değerini düşürmektedir (Anonymous, 2009).

Ergin *Ips* türlerinin uygun konukçu materyal bulabilmeleri için 4 km'ye kadar uçabildikleri gibi, rüzgarla da yayılabilmekte, kabukları soyulmamış tomrukların, odun ürünlerinin veya kabuklu materyalin nakledilmesiyle birlikte, ergin öncesi ve ergin dönemlerinde başka yerlere taşınabilmektedir (Anonymous, 2009). Nitekim yaptığımız bir çalışmada, Çankırı Merkezde plantasyon ormanı içerisinde ve/veya civarında bulunan kurumuş karaçamlar ile bunlardan oluşan odun yığınlarında *I. sexdentatus* erginlerinin kışı geçirerek ilkbaharda kitle halinde uçuşup civardaki ağaçlık alanlara yayıldıkları ve yerleştikleri, birinci

dölünü de buralarda verdikleri saptanmıştır. Bu durum kabuklu orman emvalinin orman alanında bırakılmasının zararlıın yayılması bakımından ne kadar riskli olduğunu göstermektedir.

Zararlı böcekler, hastalık ve zararlılar ile diğer biyotik etmenler, orman ve şehirlerdeki ağaçlık alanları olumsuz yönde etkiledikleri gibi, hızlı nüfus artışı ve göç sonucunda ortaya çıkan çarpık kentleşme de kentlerin kuşatılmasına, merkezde var olan dokunun zedelenmesine, turizmin ham maddesi olan tarihi, kültürel ve doğal değerlerin yok olmasına neden olmaktadır. Çevre unsurlarının korunması ve geliştirilmesinde etkili bir araç olan turizm, ulusal ve uluslararası düzeyde ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınma süreçlerine yardımcı olan önemli bir sektördür. Bu kapsamda Çankırı ili; Akarsu ve Göl Turizmi, Av Turizmi, Dağ ve Kış Turizmi, İnanç Turizmi, Kuş Gözlemciliği, Mağara Turizmi, Sağlık Turizmi - Termal Turizm, Yayla Turizmi yanında Çankırı ilinin yerleşimine göre (700 m) daha yüksekte bulunan (800m) ve hemen hemen şehrin her tarafından görülebilen Çankırı Kalesi, Tarih ve Kültür Turizmi açısından büyük önem taşımaktadır (Çakmakçoğlu Kuru, 2007).

Yapılan incelemelere göre, Çankırı Kalesinde bulunan yeşil alanın; kalenin doğal ve kültürel değerleri ile bir bütün oluşturduğu, tür ve biyoçeşitlilik bakımından da büyük önem taşıdığı anlaşıldığından, bu alanın tarihi kalıntılarla birlikte korunmasının gerekli olduğu kanısıyla ele alınan bu çalışma, 2009-2010 yılları arasında yürütülmüştür.

Materyal ve yöntem

Çankırı Kalesinde bulunan karaçam ağaçlarının korunmasına yönelik çalışmaların ana materyalini Onikidişli Çam Kabuk Böceği [*Ips sexdentatus* (Börner)] ile bulaşık 15-40 yaşlarındaki Karaçam (*Pinus nigra*)'lar, türe özgü dispenser ve feromon tuzaklar oluşturmuştur.

Kale alanında yetişmekte olan çok sayıda yapraklı ve ibrelili ağaç türü ile artım burgusu, stereo-mikroskop, herbaryum tahtası, lup, naylon torbalar ve kavanozlar, çakı bıçağı, naylon torbalar, öldürme şişeleri ise diğer materyal olarak yer almıştır.

Kale alanında bulunan ibrelili ve yapraklı türlerden örnek alınarak laboratuara getirilmiş, herbaryumları yapılmış, örnekler teşhis edilmiş veya ettirtmiştir. Saptanan türler ise yoğunluk sırasına göre kaydedilmiştir.

Ağaçlık alanda bulunan karaçam popülasyonunu temsil edecek şekilde belirlenen ağaçların artım burgusu yardımıyla yaşları tayin edilmiştir.

Türe özgü dispenser bulunan feromon tuzaklar; çalışma alanının 5 farklı yerine, 50'şer metre ara ile yerden 1,5 m yüksekliğine ve ağaçların güney yönüne gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Çalışmalara, böcekler kışlaklarından çıkmadan önce (Nisan ayı başında) başlanılmış, feromon tuzaklarda böcekler yakalandığı sürece (Eylül ayı sonuna kadar) devam edilmiştir. Sayımlar, genellikle haftada bir kez aralıklı yürütülmüş, yakalanan böcekler laboratuara getirilerek stereo-mikroskop altında, sayılarak kaydedilmiştir. Her sayım tarihinde saptanan birey sayısı, çalışma süresince belirlenen toplam birey sayısına oranlanarak popülasyondaki payı (%) bulunmuş, bu oranlar birbiri ardınca toplanarak kümülatif (birikimli) değerler elde edilmiştir.

Feromon tuzaklara yerleştirilmiş olan türe özgü dispenserler (Ipsenol), 6 haftada bir, yenisiyle değiştirilmiştir.

Ayrıca çalışma alanına yakın ormanlık alanda karaçamlardan oluşturulan yatık tuzaklardan yararlanılmak suretiyle zararlının biyolojisi izlenmiş ve elde edilen bulgular tuzaklardaki yakalanmalarla karşılaştırılmak suretiyle *I. sexdentatus*'un Çankırı koşullarında verdiği döl sayısı tespit edilmiştir.

Karaçam ağaçlarının kabukları çakı bıçağıyla kaldırılarak laboratuara getirilmiş ve *I. sexdentatus* bireyleri stereo-mikroskop altında biyolojik dönemlerine göre kaydedilmiştir.

Meteorolojik veriler (sıcaklık, nem ve yağış), çalışma alanının yakınında bulunan Meteoroloji İstasyonundan alınmıştır.

Turizmle ilgili çalışmaların materyalini ise Çankırı kenti ve yakın çevresi birlikte ele alınarak kentinin doğal, tarihi ve kültürel özelliklerini kapsayan literatür, araştırma alanının yapılan tarihi ve mekansal gelişim sürecini gösteren kroki, harita, plan ve raporlar ile araştırma alanında çekilen fotoğraf, görsel inceleme sonucunda elde edilen veriler oluşturmuş; Çankırı Belediye Başkanlığı, Çankırı Belediyesi Basın-Yayın Halkla İlişkiler Müdürlüğü, Çankırı İl Turizm Müdürlüğü ile yapılan sözlü görüşmelerden de yararlanılmıştır.

Elde edilen veriler çizelge ve şekillerle görsel hale getirilmiş, aralarındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Bulgular ve tartışma

Çankırı Kalesindeki Karaçam Ağaçlarının Onikidişili Çam Kabuk Böceği (*Ips sexdentatus* (Börner)'un zararından korunmasının ilin turizmi açısından öneminin belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışmada; 2009 yılında değişik tarihlerde feromon tuzaklarda yakalanan *I. sexdentatus* sayıları Tablo 1'de, iklim verileri ile zararlının yakalanma durumu Şekil 1'de; 2010 yılına ait değerler ise Tablo 2 ile Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1 ile Şekil 1 birlikte değerlendirildiğinde, Çankırı Karatekin Kalesinde *I. sexdentatus* erginlerinin hava sıcaklığının ortalama 20.8°C, orantılı nemin ise %40.3 olduğu 14.08.2009 günü feromon tuzaklara

gelmeye başladığı, bu tarihte popülasyonun önemli bölümünün (%79.53) yakalandığı, bunu izleyen tarihte yakalanan birey sayısının artarak devam ettiği, daha sonra azalarak 15.09.2009 günü sona erdiği anlaşılmaktadır. Buna göre feromon tuzaklarda *I. sexdentatus* erginlerinin yaklaşık 3 hafta süreyle ve 2941 adet ergin yakalandığı belirlenmiştir. Yapılan incelemede 30.07.2009 tarihinde Karaçam ağaçlarının kabuk altlarında zararlının kışlamış ergini (siyah renkli) larva, pupa ve birinci dölle ait yeni nesil erginlerinin (yumuşak vücutlu ve bal sarsısı renginde) bulunmuş olması, zararlının bundan önce bir döl verdiği ve tuzak asımında geç kalındığı kanısını vermiştir. Ancak bu durum 2010 yılında dikkate alınarak feromon tuzaklar zamanında yerleştirilmiş ve zararlının biyolojisi yeniden ele alınarak ikinci kez incelenmiştir.

Tablo 2 ile Şekil 2 birlikte değerlendirildiğinde Çankırı Karatekin Kalesi'nde *I. sexdentatus* erginlerinin hava sıcaklığını ortalama 10°C'nin üzerine çıktığı, orantılı nemin ise %63.4 olduğu 08.04.2010 tarihinde feromon tuzaklarda yakalanmaya başladığı görülmektedir. *I. sexdentatus*'un ilk yakalanmalardan (08.04.2010) yaklaşık 2 ay sonra (03.06.2010) ilk kez, bundan bir ay sonra da (01.07.2010) ikinci kez yoğunluğun arttığı; bu tarihlerde sırasıyla popülasyonun %34,48, %63,09 ve %64,09'unun yakalandığı, sözü edilen tablo ve şekilden anlaşılmaktadır. Bunlardan 03.06.2010 tarihindeki artışın birinci dölle, 01.07.2010 tarihindeki artışın ise ikinci dölle ait olduğu; bu yükselişten yaklaşık 2 hafta sonra (13.07.2010) görülen yükselişin 2.dölün çıkışlarının devam etmesinden kaynaklanabileceği; dolayısıyla zararlının Çankırı koşullarında yılda iki döl verdiği ve orman alanında yaklaşık 4 ay süre ile aktif olarak bulunabileceği kanısına varılmış; bu sonuç, yatık tuzaklarda *I. sexdentatus*'un biyolojisinin takibiyle doğrulanmıştır. Yukarıdaki verilere göre 2009 yılında feromon tuzakların yerleştirilmesinde geç kalındığı kanısına varılmış, 2010 yılındaki bulguların ise zararlının biyolojisini yansıttığı ve sonuçların literatür bildirişleriyle (Pfeffer, 1995; Kolk ve Starzyk, 1996; Faccoli, 2004; Gilbert vd., 2005) de benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Aynı çalışmada değişik tarihlerde yakalanan ergin sayılarında düşük oranda artış olmasına karşın, 13.07.2010 tarihinden itibaren bu artışın hızlandığı, daha sonra da azalarak son bulduğu ve çalışma süresince toplam 905 adet erginin yakalandığı görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde Çankırı Kalesinde Karaçamın ilk sırayı aldığı ve 4 ibrelili; 13 yapraklı olmak üzere toplam 17 bitki türünün bulunduğu görülmektedir. Saptanan türlerin Çankırı'nın gerek park ve bahçelerinde ve gerekse orman alanlarında da bulunması, ilin biyolojik çeşitliliğini ve yetişebilen bitki türlerini yansıtmaması bakımından önemli olduğu kanısındayız.

Karaçamların çoğunluğunun yaşı 25 dolaylarında olmakla birlikte 15 ve 40 yaşlarında olanlar da saptanmıştır. Bu durum; zararlının, kalın kabuklu olan büyük ağaçları tercih ettikleri, nadiren de olsa sağlıklı ağaçlara da saldırabildiğini ve ticari değere sahip ağaçları kurutabildiklerine ait literatür bildirişleriyle (Anonymous, 2009) benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Tablo 1. Çankırı Karatekin Kalesi'nde yerleştirilen feromon tuzaklarda 2009 yılında değişik tarihlerde yakalanan *Ips sexdentatus* (Börner) sayıları

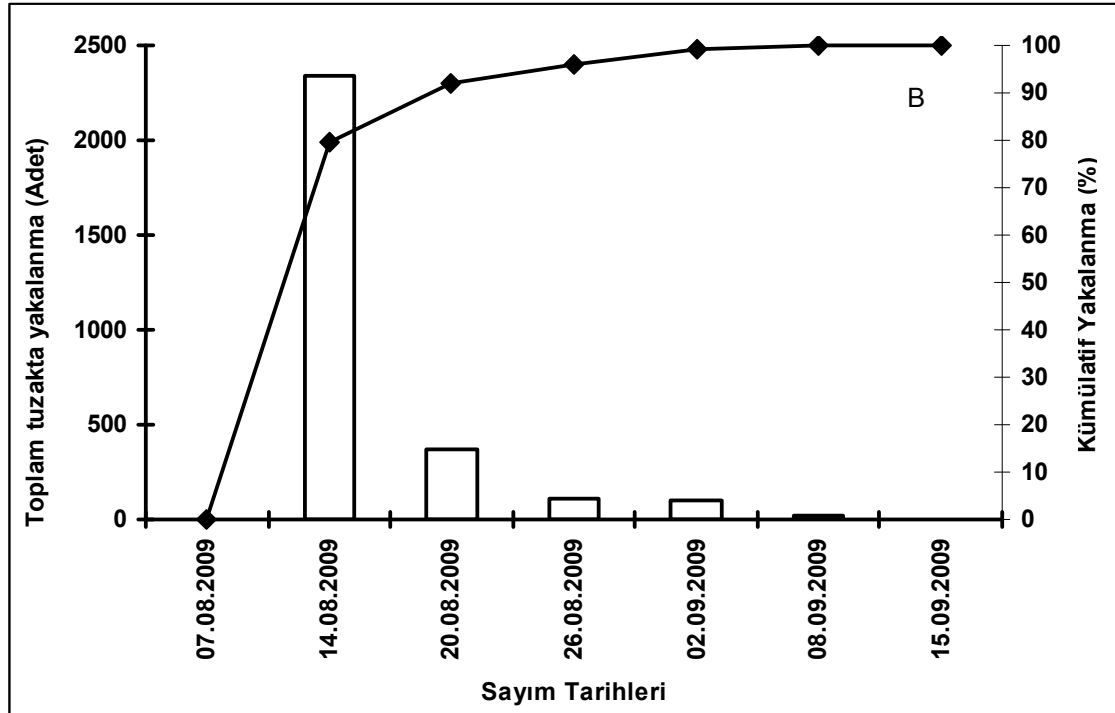
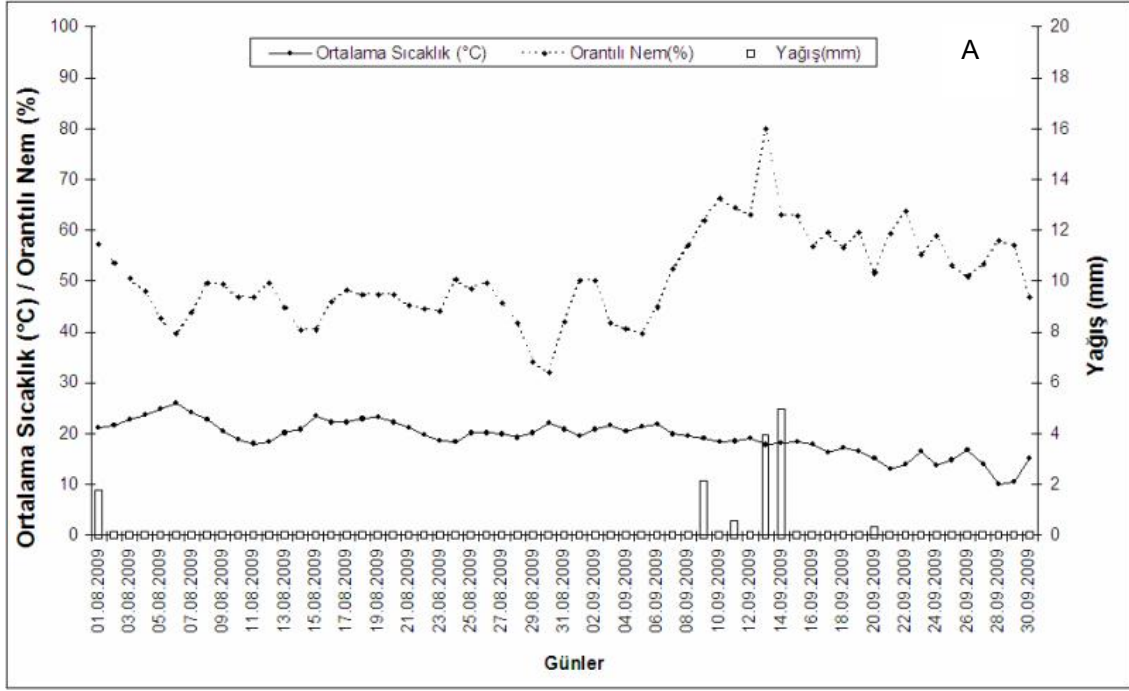
Sayım Tarihi	Tuzak 1	Tuzak 2	Tuzak 3	Tuzak 4	Tuzak 5	Toplam	Kümülatif Yakalanma (%)
07.08.2009	0	0	0	0	0	0	0,00
14.08.2009	214	266	903	532	424	2339	79,53
20.08.2009	53	71	83	72	88	367	92,01
26.08.2009	2	3	6	54	48	113	95,85
02.09.2009	2	6	48	0	42	98	99,18
08.09.2009	6	2	5	7	4	24	100,00
15.09.2009	0	0	0	0	0	0	100,00
Toplam	277	348	1045	665	606	2941	

Tablo 2. Çankırı Karatekin Kalesi'nde yerleştirilen feromon tuzaklarda 2010 yılında değişik tarihlerde yakalanan *Ips sexdentatus* (Börner) sayıları

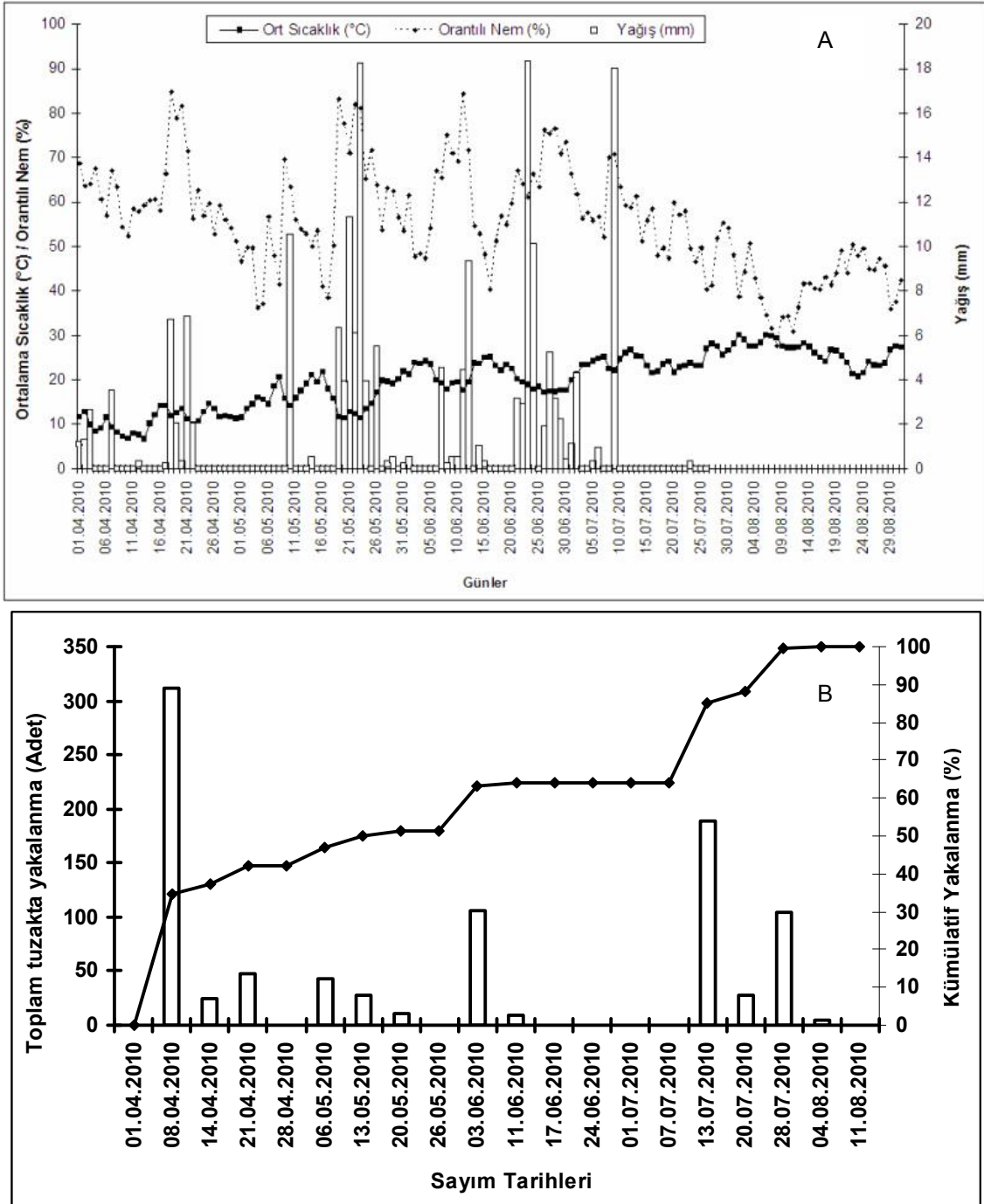
Kontrol Tarihi	Tuzak 1	Tuzak 2	Tuzak 3	Tuzak 4	Tuzak 5	Toplam	Kümülatif Yakalanma (%)
01.04.2010	0	0	0	0	0	0	0,00
08.04.2010	70	16	100	15	111	312	34,48
14.04.2010	5	9	9	0	1	24	37,13
21.04.2010	22	6	15	25	14	47	42,32
28.04.2010	4	2	4	1	6	0	42,32
06.05.2010	10	0	13	0	20	43	47,07
13.05.2010	10	1	7	0	10	28	50,17
20.05.2010	4	0	1	0	6	11	51,38
26.05.2010	0	0	0	0	0	0	51,38
03.06.2010	35	11	41	0	19	106	63,09
11.06.2010	9	0	0	0	0	9	64,09
17.06.2010	0	0	0	2	8	10	64,09
24.06.2010	3	2	23	6	17	51	64,09
01.07.2010	0	0	6	28	106	140	64,09
07.07.2010	1	3	5	58	64	131	64,09
13.07.2010	3	12	53	108	13	189	84,97
20.07.2010	0	3	21	0	3	27	87,96
28.07.2010	95	1	4	0	5	105	99,56
04.08.2010	4	0	0	0	0	4	100,00
11.08.2010	0	0	0	0	0	0	100,00
Toplam	267	53	249	148	188	905	

Tablo 3. Çankırı Karatekin Kalesi'nde 2009-2010 yıllarında Yoğunluk sırasına göre bulunan bitki türleri

Bitkinin Türkçe ismi	Bilimsel ismi	Bitkinin Türkçe ismi	Bilimsel ismi
Karaçam	<i>Pinus nigra</i> Arnold	Sedir	<i>Cedrus libani</i> A.Rich
Badem	<i>Amygdalus</i> spp.	Kokarağaç	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.)
Akçaağaç	<i>Acer negundo</i> L.	Dişbudak	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Meşe	<i>Quercus</i> spp.	Karaağaç	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
Dut	<i>Morus alba</i> L.	Mahlep	<i>Prunus mahaleb</i> L.
Gökknar	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bormülleriana</i> Mattf.	Servi	<i>Cupressus</i> spp.
Armut	<i>Pyrus</i> spp.	İğde	<i>Eleagnus angustifolia</i> L.
Ceviz	<i>Juglans regia</i> L.	Gül	<i>Rosa</i> spp.
Yalancı Akasya	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		



Şekil 1. Çankırı Karatekin Kalesine ait 2009 yılı iklim verileri (A) ile değişik tarihlerde feromon tuzaklarda yakalanan *Ips sexdentatus* (Borner) sayıları arasındaki ilişkiler (B).



Şekil 2. Çankırı Karatekin Kalesine ait 2010 yılı iklim verileri (A) ile değişik tarihlerde feromon tuzaklarda yakalanan *Ips sexdentatus* (Borner) sayıları arasındaki ilişkiler (B).

2009-2010 yıllarında feromon tuzaklarla 3846 adet *I. sexdentatus*'un toplanmış olmasının, zararlı popülasyonunun düşürülmesinde payı olduğu gibi zararlı rüzgarla yaklaşık 3-4 km mesafeye uçabildiği göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmayla temiz alanlara bulaşmasının da önlediği kanısındayız.

Elde edilen bilgiler birlikte değerlendirildiğinde hava sıcaklığının 15°C'nin üzerine çıktığı Nisan ayında

I. sexdentatus'un kışlaklarından ayrılarak 4-5 ay süre ile ağaçlık alanlarda buldukları ve Çankırı orman alanlarında yılda iki döl verdiği anlaşılmıştır. Bu tür, Kutup Dairesinin kuzeyinde yalnızca yılda bir döl, Avrasya'nın orta kesimlerinde iki döl ve Akdeniz ile uzun ve sıcak yaz mevsimlerinin sürdüğü alanlarda ise 4-5 döl vermektedir. İlkbahar uçuşları hava sıcaklığının 20°C'yi aştığı sırada başlamakta; kuzey kesimlerde

Mayıs/Haziran, güney alanlarda ise Mart/Nisan aylarına denk gelmektedir (Bakke, 1968). Elde edilen bulgular, literatür bildirişleriyle de örtüşmektedir.

Turizm konusunda yapılan çalışma sonucunda Çankırı Tarih ve Kültür Turizmi açısından büyük önem taşıyan Çankırı Kalesi ve Karatekin Türbesi ile ilgili arşiv bilgileri Tablo 4'te, konumu ise Şekil 3'te verilmiştir.

Çankırı Kalesi'nin konumuyla ilgili bilgilere göre, kalenin Çankırı'dan Kastamonu istikametine gidişte sağ tarafta yer aldığı ve dört köşeli bir sath üzerine yerleşmiş olduğu, kalenin ilinin yerleşimine göre hemen hemen şehrin her tarafından görülebilen konumda ve şehirden 150 m yükseklikte bir tepe üzerinde yer aldığı görülmektedir. Emeviler, Danişmendliler, Bizanslılar ve Haçlılar tarafından kuşatılmış olan kale, Anadolu'da Yeniçerilerin kaldırılmasından önce terk edildiği, günümüzde kalenin Bey kapısı tarafındaki iki yüksek sur parçasının bulunduğu, duvarlarının Geç Ortaçağ'da yapıldığı (malzemesinin devşirme, moloz taş, tuğla ve harç olmasından) anlaşılmaktadır.

Genellikle bütün kalelerin ulaşım yolu, kalenin doğusuna düştüğünden kapısı da bu cephede bulunmakta olup kaledeki boyu 200 m eni 100 m civarında olan düzlükte birçok mimari parça ele geçmiştir. Eski akropolis alanı içinde, yakın dönemde yapılmış olan park düzenlemesi sırasında ortaya çıkarılan iki sütun başlık da türbenin bitişiğine bırakılmıştır. Ele geçen mimari parçalar ve yüzeyde görülen seramikler burada Geç Roma-Erken Bizans Geçiş Dönemine ait bir yerleşimin varlığını düşündürmektedir. Kalenin bulunduğu alanda günümüzde kaleye ait sur parçalarından başka Roma Çağına ait kaya mezarları, kaya tüneli, sarnıç ve Türk-İslam Çağına ait Karatekin Türbesi bulunmaktadır (Matthews ve Glatz, 2009).

Doğal ve kültürel değerlerin, tür ve genetik çeşitlilik ve biyoçeşitliliğin korunmasıyla birlikte sürdürülebilir ekolojik dengenin sağlanması amacıyla korunan alanlar oluşturulmuş ve her ülkenin kendi yasaları çerçevesinde farklı şekillerde kategorilere ayrılmıştır. Bu kapsamda Tarih ve Kültür Turizmi açısından büyük önem taşıyan Çankırı Kalesinin, Çankırı'nın kuzeyinde 800 metre yükseklikte ve yaklaşık 19 da alanda Karatekin Tepesi üzerinde Hititler tarafından inşa edilmiş; Romalılar, Bizanslılar, Danişmendliler, Selçuklular ve Osmanlılar döneminde kullanılmış olup günümüze yıkılmış vaziyette ulaşmasına karşın, günümüzde Çankırı Belediyesince proje kapsamında restorasyon çalışmalarının sürdürüldüğü görülmüştür. Kale, Çankırı'da ayakta kalabilen tek Danişmentli dönemi eseri olup 1. derece nekropol SİT alanı olduğu anlaşılmıştır. Üniversitemizin de ismini aldığı Çankırı Fatih Emir Karatekin'in Türbesinin bulunması, bu mekâna ayrı bir önem katmaktadır. Günümüzde mesire

yeri ve ilin seyir terası olarak kullanılmakta olan kale, her yıl yaklaşık 5.000 kişi tarafından ziyaret edilmektedir. Kale;Çankırı Fatih Emir Karatekin'in Türbesi ile bütünleşerek ilin simgesi durumuna gelmiş ve yöre halkı için manevi değeri olan kültürel bir mirasa dönüşmüş; Çankırı halkının geleneksel bayramlaşma, evlilik gibi törenlerinin yapıldığı, çeşitli rekreasyon faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bir alan haline gelmiştir. Karatekin Kalesinin sözü edilen doğal ve kültürel özelliklerinin, bu alanda bulunan ağaçlarla bir bütün oluşturduğundan, birlikte korunmasının, Çankırı Turizminin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşıdığı kanısına varılmıştır.

Çankırı ili, kaleden başka, diğer önemli turizm değerlerine de sahiptir. Ancak kentin ve yakın çevresinde bulunan kaynakların bir kısmının yeterli tanıtımı yapılamaması, bir kısmının ise gerekli turizm yatırımının yapılamaması gibi nedenlerle gelişme gösterememiş, dolayısıyla turizm anlamında tanınabilen mekânlara dönüşememiştir. Oysa iyi bir tanıtımla gerek çorak yerler mevkii ve tuz mağarası gerekse mevcut yayla ve akarsuları, hem ulusal hem de uluslar arası ölçekte tanımlı mekânlar haline dönüşebilecek nitelikte alanlardır.

Çankırı Karatekin Üniversitesi'nin kurulmasıyla birlikte turizmle ilgili eğitim birimlerinin açılması yanında eğitim seviyesinin artabileceğine, sonuç olarak turizmin giderek değer kazanacağına, Çankırı İlinin yukarıda belirtilen turizm potansiyelinin artacağına ve bu kapsamda Çankırı Kalesinin de bu zincire eklenebileceğine inanılmaktadır.



Şekil 3. Çankırı Kalesinin Kuşbakışı Görüntüsü (Kesik çizgilerle gösterilen alan)

Tablo 4. Çankırı Kalesi ile ilgili bilgiler (Çankırı İl Turizm Müdürlüğü kayıtları)

Grubu	Çankırı Kalesi		
	Arkeolojik Sit	Türü	Kale
Envanter no		Mülkiyeti	Maliye Hazinesi, Çankırı Belediyesi, Vakıflar Genel Müdürlüğü
Tescil tarihi	20.11.1990	Harita no	G31- d 4
Tescil kararı	1479	Pafta	60
Derecesi	1. Derece Arkeolojik Sit	Ada	592
Orijinal kul.	Kale ve yerleşim	Parsel	2, 4, 5, Tapulama Harici
Şimdiki kul.	Mesire Yeri	Dönemi	Helenistik, Roma, Bizans, Selçuklu, Osmanlı
Adresi	Kale Mevkii, Merkez / ÇANKIRI		

Kaynaklar

- Anonymous, 1997. Quarantine pests for Europe, 2nd edition, Smith, I.M., McNamara, D.G., Scott, P.R. & Holderness, M., eds., European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)/CAB International (CABI), Wallingford UK, CAB International, 1425 pp.
- Anonymous, 2009. Global review of forest pest and diseases. A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005. Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy, 245 s.
- Bakke, A., 1968. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Meddelelser fra Det Norske Skogforsöksvesen* **21**, 441-602.
- Chararas, C., 1966. *Picea orientalis*'e Arız Olan *Ips sexdentatus* ve Diğer Kabuk Böcekleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12(1): 3-37.
- Çakmakoglu Kuru, A., 2007. Çankırı Fatih Emir Karatekin'in Türbesi. Bilig. 43: 63-84.
- Defne, M., 1954. *Ips sexdentatus* Boerner Kabuk Böceğinin Çoruh Ormanlarındaki Durumu ve Tevhit Ettiği Zararlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 4(2): 80-91.
- Faccoli, M., 2004. A morphological Illustrated key to European species of the genus *Ips* DeGeer (Coleoptera: Scolytidae). *The Coleopterist* 13(3): 103-119.
- Gilbert, M., Nageleisen, L.M., Franklin, A., Grégoire, J.C. 2005. Post-storm surveys reveal large-scale spatial patterns and influences of site factors, forest structure and diversity in endemic bark-beetle populations. *Landscape Ecology* 20:35-49.
- Kolk, A., Starzyk, J.R., 1996. The Atlas of Forest Insect Pests. The Polish Forest Research Institute, 705 s.
- Matthews R., Glatz, C. (Ed) 2009: At Empires' Edge: Project Paphlagonia: Regional Survey in North-Central Turkey, British Institute at Ankara. BIAA Monograph 44.
- Pfeffer, A., 1995. Zentral und westpaläarktische Borken und Kernkäfer. *Naturhistorisches Museum Basel*, 310 s.
- Sekendiz, O.A., 1991. *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.'nın Doğu Karadeniz Bölümü Ormanlarındaki Zararlı Böcekleri ile Koruma ve Savaş Yöntemleri. OGM Yayınları, Yayın No: 678, Sıra No: 73, 200 s.
- Serez, M., 1984. *Ips sexdentatus* Savaşında *Ips typographus*'un Feromon Dispenseri "Ipslure" nin Kullanılması. Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 35-43.
- Tosun, İ., 1975. Akdeniz Bölgesi, İğne Yapraklı Ormanlarda Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yurtucuları Üzerine Araştırmalar, İstanbul, 200s.
- Yüksel, B., 1998. Türkiye'de Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yurtucu ve Parazitleri, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 4, VII+143 s.
- Yüksel, B., Akbulut, S., Serin, M., Erdem, M., Baysal, İ., (2005). Doğu Ladini, Sarıçam ve Gökmar Ormanlarında *Rhizophagus depressus* (Fabr.) (Coleoptera: Rhizophagidae)'un Başlıca Avları İle İlişkileri Ve Biyolojik Mücadeledeki Rolü. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 20-22 Ekim 2005, Trabzon, 195-205.
- Yüksel, B., Tozlu, G., Şentürk, M., 2000. Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böcekleri ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemler. T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 3, Orman Bakanlığı Yayın No: 107, DAOA Yayın No:8, 66 s.



Batı Karadeniz Bölümü'nde iklim değişikliği ve Uludağ Göknaarı (*Abies bormülleriana*) ormanlarında kabuk böceği türlerinin yaygınlaşması arasındaki ilişkiler üzerine bir inceleme

M. Doğan Kantarcı^{1,*}, Mustafa Avcı²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji AD, Bahçeköy/İstanbul

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma AD., Isparta

* İletişim yazarı: mdkant@istanbul.edu.tr

Özet: Batı Karadeniz Bölümü'nde toplam 41 orman işletmesi bulunmaktadır. Bölümün toplam alanı 4 905 312 ha olup, bu alanın % 48,46'sı orman alanı, % 51,54'ü orman dışı arazidir. Batı Karadeniz Bölümü 3 "yetişme ortamı bölgeleri grubuna" ayrılmıştır.

(1) Deniz etkisi altındaki yetişme ortamı bölgeleri grubu (1 011 547 ha; % 53,3 orman),

(2) Dağlık arazideki yetişme ortamı bölgeleri grubu (2 648 339 ha; % 56,2 orman),

(3) Batı Karadeniz Ardı yetişme ortamı bölgeleri grubu (1 245 426 ha; % 28,0 orman).

Saf Uludağ Göknaarı ormanları deniz etkisi altındaki işletmelerde 4 328 ha, dağlık arazideki işletmelerde 67 512 ha, Karadeniz Ardı arazisindeki işletmelerde 2 083 ha olmak üzere toplam 73 923 ha alanda yayılmaktadır. Uludağ Göknaarı koyu gölge yaptığı için "klimaks bir tür olarak" kendi optimumu dışına çıkmış ve diğer ağaç türlerinin yayıldığı orman alanlarını işgal etmiştir. Uludağ Göknaarı'nın optimum yayılış alanı deniz etkisi altındaki dağlık arazide sis kuşağıdır. Çünkü göknar ibrelerini yumuşak ve reçinesiz yüzey hücreleri nemli ne sisli havada gelişebilirler. Kuru hava göknar ibreleri için uygun değildir. Bu sebeple de iklimdeki ısınma/kuraklaşma sürecinde havanın nem oranının düşmesi optimumu dışına yayılmış göknar ormanlarında ve alt göknar kuşağında olumsuz etkiler yapar.

İklim değişikliği süreci 1970 öncesi dönem ile 1970-1981,1982-1993,1994-2006 dönemleri ayır edilerek incelenmiştir. Aradaki 1982-1993 döneminde patlayan 5 yanardağın stratosfere püskürttüğü kül ve gazlar Dünya sıcaklığının yaklaşık 1C° soğumasına sebep olmuştur. Isınma/kuraklaşma sürecinin asıl belirginleştiği dönem 1994-2006 dönemidir. Batı Karadeniz Bölümünde doğrudan deniz etkisi altındaki meteoroloji istasyonlarının ölçmelerine göre; ısınma/kuraklaşma süreci yaz aylarında oldukça az hissedilmektedir (Nem oranı yüksek). Deniz etkisinin daha az alındığı meteoroloji istasyonlarında ise ısınma/kuraklaşma süreci yaz aylarında belirginleşmektedir. Dağlık arazideki meteoroloji istasyonlarının hemen tamamı kapatıldığı için kuraklaşma süreci pek az kavranabilmektedir. Karadeniz Ardı arazisinde deniz etkisi zayıfladığı için ısınma/kuraklaşma süreci daha belirgindir (Hava daha kuru).

Ereğli ve Karabük orman işletmelerinde arazinin yükseltisi belirlenerek yapılan tespitlerde; *P.curvidens*'in daha alt yükseltelerde, *P.spinidens*'in daha üst yükseltelerde yayıldıkları ve göknar ağaçlarına zarar verdikleri, kuruttukları belirlenmiştir. *P.vorontzowi* ise *P.spinidens*'in yayıldığı bazı yükseltelerde bulunmuştur.

Yüksek dağlık arazideki göknar ormanlarında kabuk böceği yaygınlaşması ve zararlarının artması deniz etkisinin azalmasına, havanın ısınmasına (ısınma/kuraklaşma süreci) ve nem oranının düşmesine bağlanabilir. Ancak Karadeniz'in etkisi altındaki alçak dağlık arazide ısınma/kuraklaşma süreci belirgin olmadığı halde kabuk böceği zararlarının yaygınlaşması hava kirliliğinin de bir etken olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Hava kirliliği ve özellikle SO₂ ülkemizdeki sanayi tesislerinden ve ısınmak için kontrolsüz dağıtılan ve yakılan kalitesiz linyit kömürlerinden kaynaklandığı gibi, Karadeniz üzerinden, komşu ülkelerden de gelmektedir.

A study into the relationship between the climate change in The Western Black Sea Region and the proliferation of bark beetle types in the *Abies bornmülleriana* forests

Abstract: There is a total of 41 forest managements in the Western Black Sea Region. The total surface area of the region is 4.905.312 ha, 48.46% of which are forest areas and the remaining 51.54% of it are non forest areas. Western Black Sea Region is divided into 3 “cultivation environment region groups”.

(1) Cultivation environment region group that is under the sea influence (1.011.547 ha; 53.3% forests),

(2) Cultivation environment region group that is on the mountainous area (2.648.339 ha; 56.2% forests),

(3) Cultivation environment region group that is situated behind the Black Sea (1.245.426 ha; 28.0% forests),

Pure *Abies bornmülleriana* forests spread over a total land of 73.923 ha, which is divided into 4.328 ha in the managements under the sea influence; 67.512 ha in the managements on the mountainous area; and 2.083 ha in the managements located behind the Black Sea. Since *Abies bornmülleriana* casts a dark shadow, it has exceeded its optimum as a “climax type” and occupied the forests where other types of trees are spread. The optimum spread area of *Abies bornmülleriana* is the fog belt on the mountainous area under the sea influence. Because the soft and non resinous surface cells of abies needles can only develop in the moist and foggy weather. Dry weather is not suitable for abies needles. For this reason, the drop in humidity rate within the process of warming/aridification of climate has negative consequences for the abies forests that spread over its optimum as well as the sub abies zone.

The course of climate change has been evaluated by separating the period prior to 1970 and the periods between 1970-1981, 1982-1993 and 1994-2006. The ashes and gases emitted into atmosphere as a result of the eruption of 5 volcanoes during the period between 1982 and 1993 have caused cooling of world's temperature by approximately 1⁰C. The period when the warming/aridification process has become more apparent is between the years 1994 and 2006. According to the reports obtained from meteorological stations that are right under the sea influence in the Western Black Sea region; the warming and aridification process is felt rather less during the summer months (humidity rate is high). According to the reports obtained from meteorological stations far away from sea influence, the warming/aridification process seems to be more apparent during the summer months. Since almost all of the meteorological stations have been shut down in the mountainous area, there is little information regarding the aridification process there. As the sea influence is weakened towards the lands behind Black Sea, the warming/aridification process is more apparent (weather is drier).

In the studies conducted upon determination of the area altitude in the Ereğli and Karabük forest managements; it is found out that *P.curvidens* and *P.spinidens* have spread over lower and higher altitudes respectively and caused harm to the abies by drying them up. *P.vorontzowi* has been found in some of the altitudes where *P.spinidens* are spread.

Proliferation of bark beetles in the abies forests on the higher mountainous areas and the increase in their damages can be explained by the lessening of sea influence, increase in temperature (warming/aridification process) and drop in the humidity rate. However, the proliferation of bark beetles in the lower mountainous areas under the Black Sea influences where there is no apparent warming/aridification process also calls into question the issue of air pollution as a factor to be taken into account. Air pollution, and SO₂ in particular, is caused by brown coal which is distributed and burned unchecked for heating by industrial facilities and households in our country, but it also travels from neighboring countries via Black Sea.



Batı Anadolu'da kestane ölümlerine neden olan patojenler ve savaşımalarına ilişkin öneriler

N. Mükerrerem Çeliker^{1,*}, Ersin Onoğur²

¹ Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, 35040, İzmir

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

* İletişim yazarı: nmukerrerem@hotmail.com

Özet: Batı Anadolu ormanlarında mevcut kestaneliklerde ağaçlar hastalık etmenlerinin etkisiyle verim ve kalite kaybına uğramakta, hatta ekolojideki yerlerini kaybetmekte, kurumaktadırlar. Bu hastalıklar içinde en başta kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica*) gelmekte, onu mürekkep hastalığı (*Phytophthora spp.*) ve Armillaria kök çürüklüğü Hastalığı (*Armillaria mellea*) izlemektedir. *Lasioidiplodia theobromae* ve *Cytospora spp.* de bölgemizde rastlanan diğer patojenlerdir.

Kestane kanseri hastalığını konu alan ve 1994-2010 yılları arasında gerçekleştirdiğimiz araştırma projelerimiz sırasında bölge kestanelikleri dolaşmış ve kestane kanseri dışında diğer hastalıklara ait araştırma ve gözlemler de yapılmıştır.

Bu makalede, söz konusu projeler kapsamında saptadığımız, kestane ağaçlarını tehdit eden bu önemli hastalıkların Batı Anadolu'daki durumuna değinilmekte, kestane kanserinin doğal koşullarda hipovirulent *C. parasitica* ırkları ile biyolojik mücadelesi konusunda elde ettiğimiz ümitvar sonuçlar açıklanmakta, üreticilerin bu üç hastalığın yayılmasını ve bitkiye girişlerini teşvik eden hatalı uygulamalarına yer verilmekte, bu hastalıkların mücadelesine yönelik kültürel, biyolojik ve kimyasal savaşım önerileri belirtilmekte ve son olarak yapılması gereken çalışmalara ait öneriler sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kestane, Kestane hastalıkları, Savaşım yöntemleri

Diseases threatening chestnut trees in Western Anatolia and recommendations for their control

Abstract: Many pests and diseases cause serious yield and quality losses on the trees in chestnut groves in the forests of Western Anatolia, as well as die-back of trees. The chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) is the most dangerous disease followed by ink disease (*Phytophthora spp.*) and Armillaria root rot (*Armillaria mellea*) which are not wide-spread as the chestnut blight. Some minor pathogens such as *Lasioidiplodia theobromae* ve *Cytospora spp.* are also observed in the region. During our studies conducted mainly on the biological control of chestnut blight by hypovirulent strains under natural conditions between the years 1994-2010, we made observations and got records on the actual situation of these diseases in the chestnut groves in the region.

This article reports briefly the biological control studies related to chestnut blight and the promising results obtained, as well as the occurrence and causal agents of other diseases in the visited chestnut stands. The incorrect applications of the growers which caused dissemination of the related pathogens in the grove and facilitated their penetration through the bark tissue and the control measures that should be taken by the growers as well as the official authorities are also discussed.

Keywords: Chestnut, Chestnut diseases, Control measures

Giriş

Kestane, gerek kerestesi ve gerekse sevilen ürünü nedeniyle Türkiye ekonomisi için değerli bir ağaçtır. Yetiştirme ile ilgili sorunları yanında bu heybetli ağaçlar, çeşitli hastalıklara yakalanmakta, ciddi verim ve kalite kaybına uğramaktadırlar. Bu hastalıkların kimyasal mücadelesi bulunmamakta, ancak "Zirai Mücadele Teknik Talimatları"na göre kültürel önlemler önerilebilmektedir (Anonymous, 2008a). Bu hastalıkların başında kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica*) gelmekte, onu mürekkep hastalığı (*Phytophthora spp.*) ve Armillaria (*Armillaria mellea*) kök çürüklüğü izlemektedir.

Bu makalede, kestane hastalıkları konusunda yürüttüğümüz araştırma projeleri kapsamında gittiğimiz, Batı Anadolu'nun kestane alanlarındaki bu hastalıkların geçmişten bugüne kadar olan süreçteki durumu değerlendirilmiş, ağırlıklı olarak, kestane kanserinin doğal koşullarda hipovirulent *C. parasitica* ile biyolojik mücadelesi konusunda Ege bölgesinde yürüttüğümüz çalışma sonuçlarına yer verilmiş, üreticilerin hastalıkların yayılmasını teşvik eden hatalı uygulamalarına değinildikten sonra bu hastalıkların mücadelesine yönelik kültürel, biyolojik ve kimyasal savaşımlar önerileri açıklanmıştır.

Kestane kanseri

Türkiye'nin kestane ağacı varlığını yaygın bir biçimde ve hızla yayılarak tehdit eden en önemli hastalık kestane kanseridir. Etmen *C. parasitica* bir yara parazittir, kabuk dokusunda çeşitli nedenlerle meydana gelen yaralardan giriş yaparak kabukta gelişimini sürdürür ve iletim demetlerini nekroze eder. Bu durum besin maddesi iletimini engellediği için sonunda ağaçlar tamamen kurur. Hastalık, Türkiye'de ilk olarak 1967 yılında Marmara Bölgesi (Kocaeli-Karamürsel ve Gölcük; İstanbul- Beykoz ve Şile) kestaneliklerinde saptanmıştır (Akdoğan ve Erkan, 1968). Daha sonraki yıllarda hastalığın Marmara bölgesinin diğer kestane alanları olan Bursa, Sakarya, Kocaeli (Delen, 1979), Balıkesir, Çanakkale (Demir et al. 1995), Yalova (Yürektürk, 1996) ve Ege Bölgesinin Manisa, İzmir (Demir et al. 1995), Kütahya (Çeliker & Onoğur 2001) ve Aydın illerinde de (Erincik & ark. 2003) mevcut olduğu saptanmıştır.

Kestane kanseri hastalığı ilk kez kaydedildiği 1960'lı yıllarda, Marmara Bölgesinin özellikle geniş kestane alanlarına sahip olan Kocaeli, Karamürsel ve Gölcük yörelerinde ciddi kurumalara yol açmıştır (Delen, 1979). Bir araştırmamız kapsamında (Çeliker and Onoğur, 1998) 1990'lı yılların sonlarına doğru yukarıda adı geçen alanlara gidildiğinde, ilk kayıttan (1967) sonra yaklaşık 20 yılı kapsayan süreç içinde, üreticilerin kuruyan ağaçları dipten kestikleri ve imha ettikleri, kestane ağaçlarının üzerinde hastalık belirtileri olmasına karşın çoğu ağacın sağlıklı olarak gelişimlerini sürdürdükleri saptanmıştır. Bu alanlarda yaptığımız incelemeler sırasında, kırmızımsı kabuk rengine sahip, odun dokusuna kadar çatlamış aktif kanserleri taşıyan ağaçların yanında, siyahımsı kahve renkli, hastalığın

odun dokusuna kadar ilerlemediği yüzeysel kanserlerin de bulunduğu belirlenmiştir. Bu "iyileşmiş" kanserlerden aldığımız kabuk örneklerinden yapılan izolasyonlarda, hastalık yapma yeteneği yüksek virulent izolatları hipovirulent olanlara dönüştürme yeteneğinde olan izolatlar elde edilmiştir. Türkiye'de hipovirulent izolatların varlığı ilk olarak kestane kanserinin hipovirulent ırklarla kontrolü konusunda tarafımızdan yürütülen bu araştırma projesi kapsamında saptanmıştır (Çeliker & Onoğur, 1998).

Kestane ağaç varlığı olarak önemli bir yere sahip olan diğer bir il de Bursa'dır. Kestane kanseri hastalığı 1970'li yıllarda buradaki kestaneliklerde de ciddi kurumalara neden olmuştur (Delen, 1979). Ancak 1990'lı yıllardan itibaren, Bursa ve Yalova illerinde kestane ağaçlarında aktif kanserlerin yanı sıra iyileşmiş kanserlerin de olduğu ve bu kanserlerden hipovirulent izolatların elde edildiği görülmektedir (Coşkun & al, 1999; Güner et al., 2001). Bursa ilindeki kestane kanseri hastalığının son yıllardaki durumuna bakılacak olursa, bazı alanlarda aktif kanserlerin yaygın olarak bulunduğu, bazı alanlarda ise aktif kanserlerin yanı sıra iyileşen kanserlerin de bulunduğu görülmekte ve laboratuvar testleri de bu sonuçları doğrulamaktadır (Anonymous, 2008b).

Kestane kanseri hastalığının Ege bölgesindeki durumu, yürüttüğümüz araştırma projeleri kapsamında değerlendirildiğinde, hastalık 1990'lı yılların ortalarında görülmeye başlamıştır. Aydın, İzmir, Manisa ve Kütahya ili kestane alanlarında yapılan surveyler sırasında, bu illerin kestaneliklerinde sadece aktif kanserler saptanmıştır. Alınan kabuk örnekleriyle yapılan laboratuvar testleri de Ege bölgesi kestaneliklerinden sadece ağaçların kurumasına neden olan virulent ırkların bulunduğunu göstermiştir (Demir & Çeliker, 1995; Çeliker & Onoğur, 1998; 2001; Erincik et al., 2003). Ege bölgesinde uzun yıllar kestane kanseri sorunu yaşanmazken hastalığın bölgeye nasıl bulaştığı araştırıldığında, üreticilerin bölge dışındaki bulaşık kestaneliklerden hastalıklı aşı kalemlerini getirmelerinin ve üretimde kullanmalarının bu soruna yol açtığı kanısına varılmıştır. Buna ek olarak, dallara sırt vurularak yapılan ve dallarda yara yeri açılmasına neden olan hasat yönteminin de bölge kestaneliklerinde hastalığın giderek artmasına yol açmıştır.

Kestane Kanseri Hastalığının Hipovirulent Irklar Yardımıyla Doğal Koşullarda Biyolojik Mücadele Olanakları

Yukarıda da değinildiği gibi, Türkiye'de iç ve dış karantina listesinde yer alan kestane kanseri hastalığının kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Halen bu hastalığa karşı inokulum kaynağını en aza indirecek sanitasyon uygulamaları ve karantina önlemleri önerilmektedir (Anonymous, 2008a). Ancak yurt dışında hastalık hipovirulent ırklarla başarılı bir şekilde, biyolojik yolla mücadele edilebilmektedir. Ege Bölgesi kestaneliklerinde hipovirulent ırk bulunmamaktadır. Hastalığın biyolojik mücadelesinde ilk adım olarak, 1995-2000 yıllarında, virulent izolatların fidanlara suni inokulasyonu önce fidanlarda hastalık oluşturulmuş, daha sonra Marmara bölgesinden elde ettiğimiz hipovirulent izolatlar yardımıyla hastalığın bu fidanlarda

gelişimi engellenmiştir (Çeliker & Onoğur, 2000; 2001). Çalışmada kullanılan hipovirulent izolatların hastalığı kontrol etmede yüksek bir performans göstermeleri üzerine, bu kez 2002-2006 yıllarında, virulent ırkla doğal olarak enfekteli olan, hipovirulent ırkların bulunmadığı Manisa'nın Hacısalar köyündeki bir kestanelikte, hipovirulent izolat kullanılarak hastalığın doğal koşullarda biyolojik mücadelesine yönelik bir çalışma yürütülmüştür (Çeliker & al., 2006).

Bu çalışma kapsamında yapılan testlerde, deneme alanında sadece EU-1 uyum grubu ve *Mat1-1* eşleşme tipine ait virulent ırkların bulunduğu saptanmış, Marmara bölgesinden elde edilen ve çalışmada kullanılan hipovirulent ırkın da EU-1 uyum grubu, *Mat1-1* eşleşme tipine ait olduğu belirlenmiştir. Başarılı bir biyolojik mücadele yönetiminde, virulent ve hipovirulent ırkların aynı uyum grubuna ve eşleşme tipine ait olması gerekmektedir. Bu olumlu sonuca dayanılarak, deneme alanındaki 18 adet hastalık taşıyan kestane ağacı üzerindeki 29 aktif kanserin çevresine hipovirulent ırkla inokulasyon yapılmış ve hastalık gelişimi izlenmiştir. Sonuçta, hipovirulent ırk dsRNA'sını virulent ırka aktarabilmiş ve bu kanserlerin çoğu 1 yıl sonra iyileşmeye başlamıştır. Kırmızı renkli olan aktif kanserlerin rengi kırmızından siyahımsı-kahverengiye dönüşmüş, kabukta yüzeysel çatlaklar ortaya çıkmış, kanserin dokuda derinlemesine yayılması durmuştur. Bu iyileşme, bazı araştırmacıların (Halembek 1992; Calza, 1993) da belirttiği gibi, ya kallus dokusunun oluşumuna bağlı olarak kanser alanının gittikçe küçülmesi şeklinde olmuş ya da Dunn & al. (1992)'in da belirttiği gibi, kanserin büyüklüğünde değişiklik olmaksızın "yüzeysel iyileşen kansere" dönüşme şeklinde ortaya çıkmıştır. İnokulasyondan sonra iki yıl boyunca, bu iyileşen kanserlerden virulent ırkları dönüştürme yeteneğinde olan hipovirulent izolatlar geri elde edilmiştir.

Bu çalışmanın sanitasyon uygulamalarıyla birlikte yürütülmesi, deneme alanındaki ve çevresindeki tamamen kurumuş *Cytospora sp.* ve *C. parasitica* ile enfekteli ağaçların kesilip imha edilmesi planlanmıştır. Ancak bu uygulamalar üreticiye yaptırılmadığı için bu etmenler yeni enfeksiyonlara neden olmuş, sonuçta bazı kanser dokuları büyümüş ve hatta bazı ağaçlar kurumuştur (Çeliker & ark., 2006).

Tüm bu olumsuzluklara rağmen, hipovirulent ırkın bulunmadığı Ege bölgesinde, 2003 yılında inokule edilen bazı ağaçların hala yaşamını sürdürüyor olması ve 2004-2005 yıllarında yapılan izolasyonlarda iyileşmiş kanserlerden hipovirulent ırkın tekrar elde edilebilmesi biyolojik mücadele çalışmasının başarısına işaret etmektedir.

Aynı deneme alanında, "Kestane Kanserinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Hipovirulent *Cryphonectria parasitica* Irklarının Doğal Yayılımı Üzerinde Araştırmalar" isimli projeye çalışmalarımıza devam etmekteyiz (Çeliker & ark, 2010). Bu alanda, 2003 yılında inokule edilmeyen kestane ağaçlarında 2007 yılından itibaren giderek artan sayıda iyileşen/iyileşmiş kanserler meydana gelmektedir.

Marmara ve Karadeniz bölgelerinin bazı alanlarında hipovirulent ırkların varlığı bilinmektedir (Coşkun & al,

1999; Güreter et al., 2001; Akıllı et al. 2011). İyileşmiş ve aktif kanserlerin bulunduğu bu yerlerde, ilgili araştırma kuruluşları tarafından bu alanlarda öncelikle patojenin populasyon yapısı (uyum grupları ve eşleşme tipleri), hipovirulent ırkların varlığı ve özellikle alanda bulunma oranları (ideal oran < % 50) ile hipovirulent ırkların virulenslik durumlarının in vivo testler yardımıyla belirlenmesi çok yararlı olacaktır. Daha sonra aşağıda açıklanan kültürel önlemlere paralel olarak, sanitasyon uygulamalarıyla o alandaki virulent-hipovirulent dengesinin hipovirulent ırktan yana sürekli olarak teşvik edilmesi doğal biyolojik savunmanın devamlılığını sağlayacaktır.

Çalışma alanında hipovirulent izolatların bulunma oranının %50'den az olması durumunda ise, doğal biyolojik savunmayı sağlamak üzere, kestane ağaçlarına yardımcı olmak gerekecektir. Burada, Çeliker & ark., (2006) tarafından uygulanan yöntemle göre, virulensliği düşük, virulent ırkla aynı uyum grubuna ve eşleşme tipine sahip, virulent ırkları dönüştürebilen, hastalığı kontrol etmedeki performansı yüksek olduğu belirlenmiş lokal bir hipovirulent izolat yardımıyla biyolojik mücadele çalışması yürütmek gerekecektir. Bu alanlarda da sanitasyon önlemlerinin sürekliliği sağlanmalıdır.

Mürekkep hastalığı

Bu hastalık Batı Anadolu bölgesinde çok yaygın değildir, ancak bazı kestane alanlarında dikkati çekmektedir. Hastalık etmeni toprak kökenli bir fungustur. Hastalıklı ağaçların kök boğazında, kabuk dokusunda çöküntü ve çatlaklar oluşmakta, kabuk dokusunun altında ise genellikle alev şeklinde bir nekroz oluşmaktadır. Bu tip ağaçların yapraklarında küçülme ve kloroz meydana gelmekte, köklerin de etkilenmesiyle ağaçlar zaman içinde tamamen kurumaktadır.

Türkiye'de mürekkep hastalığı konusunda ilk çalışma Dr. Refik Erdem tarafından Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde yapılmıştır. Bu çalışmaya göre, Ege Bölgesinde mürekkep hastalığı görülmezken, Marmara'da Alemdağı, Belgrad ormanları ve Bursa-Fidyekızık'ta ve Karadeniz bölgesindeki bazı kestaneliklerde saptanmış ve etmenin tanısı *Phytophthora cambivora* Petri olarak yapılmıştır (Erdem, 1951).

Ege bölgesinde, mürekkep hastalığının tipik belirtisi ilk olarak Manisa'da 1994, Kütahya'da 1998 ve Aydın'da 2000 yıllarında, kestane kanseri konulu araştırma projelerimiz sırasında saptanmıştır. Hastalık belirtileri taşıyan ağaçlardan alınan örneklerden *Phytophthora* spp. izole edilmiş ancak patojenisite testi yapılmamıştır.

Mürekkep hastalığının Ege bölgesindeki durumunu saptamak üzere, 2007 yılında Balıkesir, İzmir, Kütahya, Manisa illeri kestane alanlarında bu kez özel bir survey yapılmış ve hastalığın tipik belirtisi gösteren ağaçların kök ve kök boğazı çevresinden Vettarino & al. (2001) yöntemine göre toprak ve kök örnekleri alınmış, ayrıca açelya (azalea) bitkisinin yaprakları kullanılarak tuzaklama yöntemiyle doğrudan topraktan izolasyon yapılmıştır. Örneklerin mürekkep hastalığının tipik belirtisinin görüldüğü ağaçlardan alınmış olması

rağmen, sadece Kütahya ilinden alınan toprak örneklerinden *Phytophthora* sp. izole edilmiştir. Bu izolatin patojen olma durumu önce “Starking” elma ve “Santa Maria” armut çeşitleri meyvelerinde daha sonra kestane fidanlarının sürgünlerinde testlenmiştir. Meyve ve sürgünlerde inokulasyon sonrası oluşan nekrozlardan etmen tekrar izole edilmiştir. Elde edilen *Phytophthora* sp. izolatu Dr. Sabine Werre (Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute for Plant Protection in Horticulture Braunschweig, Germany) ve Dr. Kris van Poucke (ILVO-Plant Gewasbescherming, Belgium) tarafından *P. cactorum* x *P. hedraiaandra* hibriti olarak tanılanmıştır. Böylelikle bu etmenin varlığı Türkiye’de ilk olarak bu çalışma ile kayda geçmiştir (Çeliker & Onogur 2009).

Armillaria kök çürüklüğü

Kestane ağaçlarının kurumasına neden olan diğer bir hastalık da *Armillaria mellea*’nın yol açtığı kök çürüklüğü’dür. Hastalık etmeni yine toprak kökenli bir fungus olup, ağaçların kök ve kök boğazında, kabuk altında gelişimini sürdürmekte, kök ve kök boğazına ait kabuk dokusunun nekroze olmasına neden olmaktadır. Hastalık tablosu önce yapraklarda küçülme, sararma, genel bir gelişme geriliği ile başlamakta ve özellikle genç ağaçların kurumasıyla sona ermektedir. Bu hastalık, çok yaygın olmamakla birlikte, Kütahya, İzmir, Aydın ve Manisa’daki bazı kestaneliklerde tarafımızdan saptanmıştır.

Diğer hastalıklar

Batı Anadolu Kestaneliklerinde *Lasiodiplodia theobromae* ve *Cytospora* spp.’nin neden olduğu kanser hastalıklarına da özellikle *C. parasitica*’nın iştirak ettiği ortak enfeksiyonlar şeklinde rastlanmaktadır (Çeliker & ark., 2006).

Üreticilerin hastalıkların yayılmasını teşvik eden hatalı uygulamaları ve buna karşı alınabilecek önlemler

Kestane kanseri: Kestane kanseri hastalığının ilacli mücadelesi bulunmamaktadır. Aşağıda üreticilerin yaptıkları başlıca hatalara ve bunlara karşı alınabilecek kültürel önlemlere yer verilmiştir. Bu önlemler kestaneliklerdeki hastalık kaynağının en aza indirilmesinde ve hastalığın yayılmasının önlenmesinde çok önemlidir (Anonymous, 2008a).

- Yanlış hasat ve budama tekniği: Hasadın sırkla dallara vurularak yapılması ya da ağacı şekillendirmek için rast gele dalların kesilmesi taze yara oluşumunu teşvik etmekte ve etmenin ağaca girişini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle yara oluşumunu en aza indirecek bir hasat ve budama yöntemi seçilmelidir.

- Hastalıklı üretim materyalinin kullanılması: Üreticinin beğendiği çeşide ait kalemleri hastalıklı olma durumuna bakmadan toplaması ve bu materyali aşı yapmak amacıyla kullanması hastalığın temiz alanlara bulaştırılmasındaki en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle sağlıklı üretim materyali kullanılmalı, hastalıklı bitki materyali (aşı kalemi, fidan) temiz alanlara sokulmamalıdır.

- Budama yaralarının kapatılmaması ve budama aletlerinin dezenfekte edilmemesi: Budama sonrası yaraların kapatılmaması durumunda, etmen bu açık yaralardan kolayca giriş yapmaktadır. Her budama ve aşı uygulamasından sonra kullanılan aletler çamaşır suyu (1 kısım sodyum hipoklorit + 9 kısım su) içinde tutularak sterilize edilmelidir.

- Hastalıklı dal ve gövde parçalarının arazide bırakılması ya da farklı amaçla arazide kullanılması: Hasta ağaçların budanması sonucu oluşan dal ve gövde artıklarının araziden uzaklaştırılmaması, çit yapımında ya da sebzelere sırk olarak kullanılması, kestanelikte hastalık kaynağının sürekliliğine yol açmaktadır.

- Tamamen kuruyan ağaçlar kök boğazından itibaren, hastalıklı dallar ise hastalıklı kısmın 25 cm altından kesilmeli ve yakımalı ve kesilen yüzeyler 3 kısım ardıc katranı + 1 kısım göztaşı sürülerek kapatılmalıdır. Ancak, hastalık nedeniyle tamamen kurumuş ağaçları kesmeden önce mutlaka en yakında bulunan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı bir tarım teşkilatına veya Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı orman teşkilatına başvuru kesim izni alınmalıdır.

Yukarıda yer alan kültürel önlemler, özellikle hipovirulent ırkların bulunmadığı Ege bölgesi kestaneliklerinde hastalık kaynağının en aza indirilmesini sağlayacak uygulamalardır.

Mürekkep hastalığı ve *Armillaria kök çürüklüğü* hastalığı: Her iki hastalıkta toprak kökenli hastalıklardır. Bu nedenle yapılan hatalar ve alınabilecek kültürel önlemler ortak olarak verilmiştir.

- Bahçe tesisi: Yeni kurulacak kestanelikler için sağlıklı ve sertifikalı üretim materyali kullanılmalı, hastalığın sorun olmadığı, fazla su tutmayan yerler tercih edilmelidir.

- Dikim ve bakım: Derin dikimden kaçınılmalı, toprak işleme sırasında köklerde yara açmamaya dikkat edilmelidir.

- Ara tarım: Yaylalarda, kestane ağaçlarının arasında özellikle fasulye vb. sebzeler ara tarım olarak yetiştirilmektedir. Sebzeler, *Rosellinia necatrix*, *Phytophthora* spp., *Verticillium* spp. gibi toprak kökenli etmenlerin de konukçusudur. Bu nedenle ve sebzelerin su isteklerinin fazla olacağı da göz önüne alındığında, arazide sürekli bir su akışı olması toprak kökenli bu etmenlerin temiz ağaçlara ulaşmasına neden olabilmektedir. Ara tarımdan vazgeçilmelidir.

- Bulaşık alanlara etmenin konukçusu olan kültür bitkilerinin dikilmesi: Ormanda, tarım alanları da bulunmaktadır. Özellikle *Phytophthora* gibi toprak kökenli etmenler kestane yanında meyve ağaçlarını da hastalandırmaktadır. Bu durum etmenlere daha fazla yayılma ve toprakta varlıklarını devam ettirme şansını vermektedir.

- Sulama tipi ve yüzey sularının yönetimi: Toprak kökenli etmenlerle bulaşık yamaçlardan gelen kar ya da yağmur sularının toprak ve kök parçalarını temiz kestane alanlarına taşması ya da yaz aylarında üreticilerin kestane ağaçlarını sulamak için su akışını yamaçtan aşağıya doğru ve ağaçların kök boğazlarından geçecek şekilde yapması, hastalık etmenlerinin geniş bir alana yayılmasına ve zamanla bu alanlardaki çok sayıda

kestane ağacının kurumasına yol açabilmektedir. Bu nedenle sulama yapılan yerlerde ağaçların kök boğazı çevresine su gelmesi engellenmeli ve yüzey su akışlarıyla bulaşık alanlardan gelebilecek toprak ve kök parçalarının temiz alanlara girişini önlemek amacıyla, temiz kestaneliklerin çevresine 60-70 cm derinlikte izolasyon hendekleri açılmalıdır.

- Mürekkep hastalığına karşı önerilebilecek bir kimyasal mücadele yöntemi yoktur. Bu nedenle hasta fidan ve ağaçlar sökülüp imha edilmeli, yerlerinde kireç söndürülmelidir. Temizlenen ağaçların yerlerine 8 yıl süre ile kestane ya da diğer meyve fidanları dikilmemelidir.

- Armillaria kök çürüklüğüne karşı kimyasal mücadele önerilmektedir (Anonymous, 2008a). Eğer hastalık yeni başlamış ise hasta kökler kesilip, hasta kısımlar kazandıktan sonra yara yerlerine “750g ardıç katranı+250 g göztaşı” karışımı sürülerek kapatılmalıdır.

Hastalığın görüldüğü yerlerde, sağlam ağaçları korumak için, sonbaharda veya ilkbahar başında ağaçların iz düşümleri %2’lik göztaşı ile m²’ye 10 litre ilaçlı su gelecek şekilde ilaçlanmalıdır.

Sonuç

Kestane gibi uzun ömürlü, değerli bir ağacı hastalıklardan korumak, ondan uzun yıllar verim alabilmek için ilgili kuruluşlar tarafından bu hastalıkların akıllı yönetimini sağlayacak ortak çalışmalar yürütmek gerekmektedir. Çünkü kestane hem bir meyve ve hem de bir orman ağacı karakterini taşımaktadır.

Bu bağlamda üreticileri yaptıkları hatalar yönünden uyarmak, doğru bakım ve yetiştirme önlemlerini benimsetmek üzere eğitim seminerleri düzenlemek, açıklayıcı broşürler dağıtmak yararlı olacaktır. Böylelikle hastalık kaynağını azaltmak, patojenlerin bitkiye girişlerini zorlaştırmak mümkün olacaktır.

Hipovirulent ırkı bulunmadığı Ege Bölgesinde, kestane kanserinin doğal koşullarda hipovirulent *C. parasitica* ırkları ile biyolojik mücadelesi konusunda tarafımızdan yürütülen çalışmalarda ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Kuruluşlar arasında yapılabilecek bir protokol kapsamında, bu çalışmaların hem bu bölgede ve hem de hipovirulent ırkın bulunduğu Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yaygınlaştırılması çok yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- Akıllı S, Katırcıoğlu Y K& Maden S (2011). Biological control of chestnut canker, caused by *Cryphonectria parasitica*, by antagonistic organisms and hypovirulent isolates. The Turkish Journal of Agriculture and Forestry 35 2011 TUBİTAK doi:10.3906/tar-0912-579 pp. 1-9.
- Anonymous, 2008a. Zirai Mücadele Teknik Talimatları 2008 Cilt.4 T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2008b. www.ogm.gov.tr/english/chestnut/TCP_F_I.Misyon.doc, A survey study for TCP/TUR/3201 was conducted in some chestnut areas of Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bursa and Kütahya between the dates of 4-13 November 2008

- Akdoğan, S. & E. Erkan, 1968. Dikkat! Kestane kanseri görüldü. Tomurcuk, (1):4-5
- Calza, C. A., 1993. Biological control of chestnut blight: Large-Scale Application Techniques, Proceedings of the International Congress on Chestnut. Spoleto,20-23.
- Çeliker, N. M. & E. Onoğur, 1998. Determining the Hypovirulence in the Isolates of Chestnut Blight *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.) in Turkey. ‘First record’ J.Turkish Phytopath. Vol.27 Num.2-3 pg 145-146.
- Çeliker, N. M. & E. Onoğur, 2001. Evaluation of Hypovirulent Isolates of *Cryphonectria parasitica* for Biological Control of Chestnut Blight in Turkey. Forest Snow and Landscape Research 76:3.378-382 pp
- Çeliker, N. M., Onoğur E. & H. Uygun, 2006. Ege Bölgesinde Kestane Kanseri (*Cryphonectria parasitica*) Hastalığının Hipovirulent İrklarla Doğal Koşullarda Biyolojik Kontrolü T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü BS-03/05-04-115 nolu proje (Sonuç raporu)
- Çeliker, N. M. & E. Onoğur, 2009. Preliminary studies on the fungal disorders especially on ink disease causing decline of chestnut trees in Turkey. International Workshop on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects 23–25 October 2007 Bursa Turkey. ISBN 978 90 6605 178 2, Acta Hort. 815
- Çeliker, N. M., Poyraz, D., Çetinel, B., Kaplan, C., Onoğur E, M. Saruhan, 2010. Kestane Kanserinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Hipovirulent *Cryphonectria parasitica* İrklarının Doğal Yayılımı Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
- Coşkun, H., Turchetti, T., G. Maresi, G., & A. Santagana, 1999. Preliminary Investigations into *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. Isolates from Turkey. Phytopathol. Mediterr. 38, 101-110
- Dunn, M., Mc Keen C., G. Boland, 1992. Chestnut blight in Canada: Hypovirulence and Biological Control Pp 147-155 Proceedings of the American Chestnut Symp. Morgantown, West Virginia July 10-14
- Delen, N., 1979. Kestane Kanseri (*Endothia parasitica* (Murrill) Anderson and Anderson) Hastalığının Yayılışı ve Biyolojisi. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü İzmir Bölge Zir. Müc. Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi No:36
- Demir, T., Çeliker, N. M. & A. İbiş, 1995. Kestane Kanseri *Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr. Hastalığının mücadelesi Üzerinde Çalışmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü BKA / 03-F-112 nolu proje (Yayımlanmamış)
- Erincik Ö. ,Döken M.T. , Açıkgöz S. , Ertan E. , 2003. First Report for Aydın, Turkey:Cryphonectria parasitica (Murrill)Barr Threatens the Chestnut Orchards ,Journal of Turkish Phytopathology ,32 ,1 ,41-44
- Gürer, M., Tuchetti T., P. Biagioni, G. Maresi, 2001. Assessment and characterization of Turkish hypovirulent isolates of *Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr. Phytopathol. Mediterr. 40, 265-175.
- Halambek, M., 1992. Investigations on hypovirulence in chestnut blight in Croatia. Proceedings of the American Chestnut Symposium Morgantown, West Virginia July 10-14.
- Yürektürk, M., 1996. Kestane Kanseri *Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr. hastalığının mücadelesi üzerinde çalışmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araşt. Gen. Müd. BKA/03-F-112 nolu proje (Yayımlanmamış)



Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde kestane kanseri etmeninin (*Cryphonectria parasitica*) hipovirülenslik durumunun moleküler tekniklerle araştırılması

Çiğdem Ulubaş Serçe¹, Seçil Akıllı², Yakup Zekai Katircioğlu³, Salih Maden³

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya, Hatay

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı

³ Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara

* İletişim yazarı: culubas@gmail.com

Özet: Kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica*) hastalığı kestane ağaçlarını etkileyen en önemli fungal hastalıklardan birisidir. *Cryphonectria Hypo Virus 1,2,3,4* (CHV1-2-3-4) olarak adlandırılan farklı 4 virüs kestane kanseri etmenini enfekte ederek virülens düşüklüğüne yol açmaktadır. Bu olgu bu hastalıkla mücadelede kullanılan tek başarılı yöntemdir. Bu çalışmada, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde bu hastalığın biyolojik savaşımına temel oluşturacak olan Hipovirülensliğin durumu belirlenmiştir. Bu amaçla Marmara bölgesinden 15 farklı yöreden elde edilen 198, Karadeniz bölgesinden 11 ilden elde edilen 380 *C. parasitica* izolatının hipovirülensliği morfolojik, kimyasal, moleküler yöntemler (dsRNA analizi, PCR) kullanılarak saptanmıştır. Marmara bölgesi izolatlarının tümü Eu-1 uyum tipine girmiş ve 34 tanesi kültürlerde beyaz gelişmiş ve Bawennndamm testinde reaksiyon vermemiştir. Karadeniz bölgesinden elde edilen 380 *C. parasitica* izolatı ise 5 uyum tipine girmiş ve bunlardan 74 adeti kültürlerde beyaz gelişip Bawennndamm testinde zayıf veya hiç reaksiyon göstermemiştir. Marmara bölgesi izolatlarının 27, Karadeniz bölgesi izolatlarının 45 tanesi dsRNA pozitif bulunmuştur. Ayrıca çalışmada dsRNA pozitif izolatların 49 tanesinin subtypeleri belirlenmiştir. Bunlardan Marmara bölgesine ait izolatların 19' u Subtype I olarak, Karadeniz bölgesi izolatlarından 24 Subtype I ve 6 tanesi de Subtype F olarak tespit edilmiştir. Karadeniz bölgesi dsRNA pozitif izolatların total RNA ları üzerinden PCR yöntemiyle CHV1 araştırılmış ve Bawennndamm testinde reaksiyon vermeyen 30 izolatın 28'i, zayıf reaksiyon veren 44 izolatın 20 adedi PCR pozitif (OBF/R primerine göre) bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Kestane kanseri, *Cryphonectria hypo* virüs, Subtype, dsRNA

Determination of hypovirulence of *Cryphonectria parasitica*, the causal agent of chestnut blight in Marmara and Black Sea region by molecular techniques

Abstract: Chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) is one of the most important diseases of chestnut. Four different viruses named as *Cryphonectria Hypo Virus 1, 2, 3 and 4* (CHV's) cause hypovirulence by infecting this fungal pathogen. This phenomena is the most useful method used in the control of this disease. In this research, the status of hypovirulence in Marmara and Black Sea regions, which will be essential in biological control of the disease, was determined. For this aim, hypovirulence of 198 isolates of *C. parasitica* from 15 different locations of Marmara region and 380 isolates from 11 provinces of Black Sea region was investigated by using morphological, chemical and molecular methods (dsRNA analizi, PCR). All of 198 Marmara isolates were belong to Eu-1 vegetative compatible (vc) type, had white growth and did not produce colour reaction for Bawennndamm (phenol oxidase) test. Three hundred eighty isolates from Black Sea region on the other hand, were belong to 5 vc type, 74 of them had white growth and produced no colour reaction or weak colour reaction for Bawennndamm (phenol oxidase) test. Twenty seven of Marmara isolates and 45 of Black Sea isolates were found positive for dsRNA analysis. In addition, subtypes of 49 of the dsRNA positive isolates were determined. Nineteen of the Marmara isolates and 24 of Black Sea

isolates were belong to Subtype I, while 6 of Black sea isolates were Subtype F. CHV1 was searched in dsRNA positive isolates of Black Sea region by PCR (based on OBF/R primers) using total RNA of the isolates and 28 of the 30 isolates having no colour reaction on Bavenndamm test and 20 of the 44 isolates having weak reaction were found PCR positive.

Keywords: Chestnut blight, *Cryphonectria hypo* virus, subtype, dsRNA



Göller Bölgesi konifer ağaç türlerinin yeşil aksamalarında görülen fungal etmenler

Funda Oskay^{1,*}, Asko T. Lehtijärvi², H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi³

^{1,2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32260 Isparta

* İletişim yazarı: fundaoskay@sdu.edu.tr

Özet: Bu çalışma, Göller Bölgesi'nde iğne yapraklı ağaçların yaprak, sürgün gibi yeşil aksamalarında bulunan fungal etmenleri belirlemek üzere gerçekleştirilmiştir. Toplanan dal, sürgün ve yaprak örneklerinde bulunan funguslar, morfolojik özellikleri dikkate alınarak teşhis edilmiştir. *Pinus nigra*, *P.sylvestris*, *Cedrus libani*, *Juniperus excelsa* and *Abies cilicica* sürgün ve ibreleri üzerinde tespit edilen funguslar; *Diplodia pinea*, *Pestalotiopsis funerea*, *Truncatella hartigii*, *Cyclaneusma minus*, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*, *Ploioderma cedri*, *Herpotrichia juniperi*, *Phacidium infestans*, *Gremmeniella abietina*, *Kabatina juniperi*, *Lirula* sp., *Rhizosphaera* sp' olarak teşhis edilmiştir.

Anahtar kelimeler: İbre, Sürgün, Yeşil aksam hastalıkları, *Diplodia pinea*, *Gremmeniella abietina*

Foliage fungi of coniferous tree species of Lakes District

Abstract: In this study, the foliage fungi of coniferous tree species in Lakes district of Turkey were determined. Needles and shoots of trees were collected during surveys and fungi found on them identified by means of morphological methods. The fungi determined on needles and shoots of *Pinus nigra*, *P.sylvestris*, *Cedrus libani*, *Juniperus excelsa* and *Abies cilicica* were recorded as; *Diplodia pinea*, *Pestalotiopsis funerea*, *Truncatella hartigii*, *Cyclaneusma minus*, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*, *Ploioderma cedri*, *Herpotrichia juniperi*, *Phacidium infestans*, *Gremmeniella abietina*, *Kabatina juniperi*, *Lirula* sp., and *Rhizosphaera* sp.

Keywords: Needle, Shoot, Foliage, Fungi, *Diplodia pinea*, *Gremmeniella abietina*

Giriş

Ormanların sağlığını, verimliliğini ve sürdürülebilirliğini tehdit eden çeşitli biyotik ve abiyotik faktörlerin sebep olduğu hastalıklar, ormanlar ve orman popülasyonlarının dinamikleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. Tarihten bu yana, hastalık etmenlerinin ağaç türleri üzerinde ciddi epidemilere yol açtığı bilinmektedir. Karaağaç ölümü, kestane kanseri, servi kanseri, meşe ölümü gibi hastalıklardan kaynaklanan kayıplar, fungal etmenlerinin orman ekosistemleri üzerindeki tahrip edici etkilerini gösteren örneklerin sadece bir kağıdır. Günümüzde ise, uygulanmakta olan ormancılık faaliyetleri, ülkeler arası ve ülke içi ticaret, turizm faaliyetleri, atmosferin bileşimindeki maddelerin değişimine bağlı olarak gelişen iklim değişikliği ve kullanılan mücadele yöntemleri fungal etmenlerden kaynaklanan kayıpları daha da görünür kılmaktadır.

Hastalık etmenlerinin zararını ağacın farklı kısımlarında görmek mümkündür. Neden olunan zarar, bu kısımların fungal etmeden ne denli etkilendiğine, fungusun ağacın fizyolojik faaliyetlerini ne ölçüde sekteye uğrattığına bağlı olarak değişmektedir. Ağacın yeşil aksamında görülen bir fungal etmen sürgünler ve, ibreler üzerinde zarar oluşturabilir. Ağacın yapraklarında görülen bir zarar fotosentezle doğrudan ilişkili olduğu için, ağaçta yıllara bağlı olarak ilerleyen bir artım kaybı görülür. Sürgünlerde hastalık oluşturan fungal etmenler de ciddi durumlarda sürgünlerin ölümüne neden olur. Özellikle fidanlık koşullarında ibrelerde ve sürgünlerde görülen bu zararlar ölümcül olabilmektedir (Butin, 1995). Bunun yanında, ibrelerini dökerek zayıflayan ağaçlara gelen diğer biyotik ve abiyotik kaynaklı etkenler, son noktayı koyarak ağacın yaşamına son verebilmektedir (Lyytikäinen-Saarenmaa, 1999; Drenkhan ve Hanso, 2009). Bu bağlamda sürgün ve ibrelerde bulunan fungal etmenleri ve neden olunan zararları bilmek, orman gibi multi disiplinler bir bakış

açısı gerektiren doğal ekosistemlerde problemlerin kaynağına ulaşılmasını kolaylaştırmaktadır.

Ülkemizde, *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, *Lophodermella conjuncta* (Darker) Darker, *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer, *Lophodermium pinastri* (Schrad.: Fr.) Chevall., *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, *Lirula nervisequia* (DC.) Darker, *Phaeocryptopus gaeumannii* (T. Rohde) Petr. ve *Ploioderma lethale* (Dearn.) Darker, (Lohwag, 1957; Acatay, 1960; Günsür ve Karahan, 1970; Selik, 1973, Öymen, 1975; Vural vd., 1984; Selik, 1986; Güner ve Torun, 1997; Özdamar ve Basım 2002; Temel vd., 2003; Özkazanç, 2004; Özkazanç ve Maden, 2007) ibrelerde, *Diplodia pinea* J. de Wet (syn: *Sphaeropsis sapinea sensu lato* Dyko & Sutton), *Mycosphaerella pini* Roastr. (Anamorf: *Dothistroma septospora* (G. Doroguine) Morelet), *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet (Anamorf: *Brunchorstia pinea* (P. Karst.) Höhn.), *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petr., *Sirococcus strobilinus* Preuss, *Mycosphaerella dearnessii* M.E. Barr, *Phacidium infestans* P. Karsten, ve *Elytroderma deformans* (Weir) Darker ise sürgünlerde rapor edilen funguslar arasındadır (Bremer vd., 1947, Petrak 1953, Spaulding, 1961; Selik, 1973; 1986; Ünlügil ve Ertaş, 1993; Yüksel vd., 1999; Soylu vd., 2001; Özkazanç, 2004; Özkazanç ve Maden, 2007; Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2007, 2009).

Bu çalışmada, Göller Bölgesi'nde iğne yapraklı ağaçların yaprak, sürgün gibi yeşil aksamlarında bulunan fungal etmenler belirlenmiştir. Bu amaçla toplanan dal, sürgün ve yaprak örneklerinde bulunan funguslar morfolojik karakteristikleri yardımıyla teşhis edilmiştir.

Materyal ve yöntem

Araştırmalar 2003- 2011 yılları arasında, Göller Bölgesi sınırları içerisinde yer alan, Kızıldağ Milli Parkı, Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı, Aşağı Gökdere (Isparta), Eğirdir Orman Fidanlığı, Beyağaç (Denizli), Bucak (Burdur), Beşkonak (Burdur), Sütçüler (Isparta), Yenişarbademli (Isparta), Kurucuova (Beyşehir, Konya)'da yürütülmüştür. Fungal materyaller, arazi sörveyleri sırasında bölgede yayılış gösteren Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), ardıç (*Juniperus* spp.), sedir (*Cedrus libani* A. Rich.), Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Toros göknarı (*Abies cilicica* (Ant. and Kotschy) Carr. spp. *isaurica* Coode and Cullen (LC)) gibi konifer türlerinden toplanan ibre ve sürgün örneklerinden elde edilmiştir.

Araziden toplanan örnekler kese kağıtları içerisinde laboratuara getirilmiş ve izolasyona tabi tutulan ibre ve sürgün örnekleri, işleme alınmaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Kuru dallar ve ibreler üzerindeki üreme yapıları, çeşme suyu altında yıkanıp bir süre suda bekletildikten sonra stereo mikroskop altında incelenmiş, olgun üreme yapılarından steril iğne yardımıyla alınan sporlar PDA (Patates Dekstroz Agar) besisi ortamına aktarılmıştır. Funguslar, bitki örnekleri

üzerindeki üreme yapılarının ve sporlarının özelliklerinden faydalanılarak tanılanmaya çalışılmıştır. Ayrıca hastalık belirtisi taşıyan ibre ve sürgün parçaları, sodyum hipoklorit veya %96'lık etanol ve en son steril su ile muamele edildikten sonra, %2 'lik MA (Malt ekstrakt Agar) besisi yerlerine aktarılmış, 24°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Besi ortamında gelişen funguslar koloni özellikleri ve üreme yapılarının karakteristikleri göz önünde bulundurularak tanılanmıştır.

Bulgular

Göller yöresinden toplanan kızılçam, karaçam, ardıç, sedir ve Toros göknarı ibre ve sürgünlerinin stereomikroskop altında incelenmesi ve bu kısımlardan yapılan izolasyonlar sonucunda, çok sayıda fungal tür ya da cinse ait fungus tanılanmıştır. Yaygın küflerden *Penicillium* ve *Aspergillus* türleri, *Alternaria* spp., *Epicoccum* spp., *Acremonium* spp. gibi saprofitik karakterdeki türlerin yanında, *Cytospora* sp., *Ploioderma cerdi*, *H. juniperi*, *G. abietina*, *P. infestans*, *Pestalotiopsis funerea*, *Truncatella hartigii*, *Diplodia pinea*, *Hendersonia* sp. *Cyclaneusma minus*, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*, *Kabatina juniperi*, *Lirula* sp., *Rhizosphaera* sp., *Gymnosporangium fuscum* gibi patojenik karakterde fungal türler de tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tartışma ve sonuç

Göller Bölgesinde, Afyon (Dinar)'da genç kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) plantasyonlarında gerçekleştirilen sörvey çalışmalarında ibreler üzerinde *Cyclaneusma minus*, (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, *Lophodermium pinastri* (Schrad. ex Hook.) ve *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar A.'un varlığı tespit edilmiş yapılan izolasyonlarda ise, *Alternaria* spp., *Epicoccum* sp., *Acremonium* sp. gibi saprofitik karakterdeki funguslar elde edilmiştir (Özdamar ve Basım 2003). Ülkemizin birçok bölgesinde orman fidanlıklarında ve plantasyon sahalarında *Lophodermium pinastri*'nin sebep olduğu ibre dökümünün oldukça yaygın olup zararın ağaçlarda ve fidanlarda ölümlerle sonuçlandığı bildirilmektedir (Lohwag 1959, Günsür ve Karahan 1970, Öymen 1975, Selik 1973). Ancak günümüzde bu türün patojen olmadığı, diğer birçok *Lophodermium* türü gibi, sağlıklı ibre dokularında herhangi bir belirtiyeye neden olmaksızın, endofitik olarak canlılığını sürdürdüğü, ibrelerin yaşlanması ya da dökülmesini takiben saprotrofik bir yaşam sergilediği bilinmektedir. Bunun yanında, yoğun strese maruz kalan çamlarda, fungusun ibrelerde erken dökülmeye neden olarak, zayıf parazitik bir karakter gösterdiği durumlar da mevcuttur. Ülkemizde, *Lophodermium* cinsi içinde iğne yapraklı ağaçlarda patojen olduğu bilinen tek tür *L. seditiosum*, Afyon (Dinar) çevresinde kızılçam plantasyon sahalarında tespit edilmiştir.

Tablo 1 Goller Bölgesi Koniferler türlerinin yeşil aksamında tespit edilen funguslar

Hastalık etmeni Fungusun adı	Görüldüğü yerler	Konukçu	İlgili yayın ve çalışmalar
<i>Herpotrichia juniperi</i>	Dedegöl Dağı	<i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>C. libani</i> , <i>Juniperus communis</i> var. <i>saxatilis</i> , <i>J. Oxycedrus</i>	Lehtijärvi vd., 2010a,b; Oskay vd., 2011a,b,c
<i>Phacidium infestans</i>	Dedegöl Dağı, Barla Dağı	<i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> ,	Lehtijärvi vd., 2010a,b; Oskay vd., 2011c
<i>Gremmeniella abietina</i>	Dedegöl Dağı	<i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> ,	Lehtijärvi vd., 2010a,b; Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2011, Oskay vd., 2011c; Aday vd., 2011.
<i>Diplodia pinea</i>	Aşağı Gökdere	<i>P. brutia</i>	Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2007a, 2009a, Gürlevik vd., 2009, Aday vd., 2011
<i>Ploioderma cerdi</i>	İslibucak, Kurucuova (Beşehir, Konya) Beşkonak (Bucak, Burdur), Kasnak meşesi T.K.A	<i>C. libani</i>	Lehtijärvi ve Doğmuş-Lehtijärvi 2009, 2011
<i>Gymnosporangium fuscum</i>	Beşagaç (Denizli), Aziziye (bucak, Burdur), Sütçüler (Isparta)	<i>J. excelsa</i>	Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2007b,2009b; Lehtijarvi vd., 2009

Isparta- Gökdere'de *Pinus brutia* üzerinde sürgün yanıklığına ve geriye doğru ölüme sebep olan fungusların belirlenmesi amacıyla hastalık belirtisi taşıyan ağaçlardan toplanan sürgünler üzerinde fungal yapıların varlığını incelemiş ve *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton ve *Truncatella hartigii* (Tubef) Steyaert'in yaygın olarak görüldüğünü tespit edilmiştir. Bu fungusların patojenite testleri sonucunda *S. sapinea*'nin kızılçam ve karaçamlar üzerinde oldukça agresif olduğu belirlenmiştir (Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2007a, 2009a). Gürlevik vd., (2009), hastalığın tespit edildiği alanda yetiştirme koşullarının zayıflığına, hastalığın yoğun olarak görüldüğü dönemde ise ekstrem kuraklığı varlığına değinmiş ve bu faktörlerin ilgili kızılçam sahalarında hastalığın gelişiminde önemli bir rolü olabileceği ileri sürmüştür. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve takip eden yıllarda alanda hastalığın yayılışına dair gözlemlerimiz de hastalığın kuraklık stresi ile doğrudan ilişkili olduğu yönündedir. Yine yapılan çalışmalar, hastalığın stres koşullarına maruz kalan çamlarda hızla başlayıp ilerlediği, kuraklığın ise hastalık gelişiminde etkili stres faktörlerinin başında yer aldığı yönündedir (Smith vd., 1996, Stanozs vd., 1997, Blodgett ve Stanozs 1995).

Herpotrichia juniperi, *Phacidium infestans* ve *Gremmeniella abietina* karın uzun süre yerde kaldığı doğal ormanlar, ağaçlandırma alanları ve fidanlıklarda konifer gençliklerini öldürebilen kar ile ilişkili fungal hastalık etmenleridir. Bu funguslar, yaşamsal faaliyetleri için belirli bir süre, belirli kalınlıkta kar örtüsüne gereksinim duyar ve kar altında dormant haldeki bitkilere saldırırlar (Björkman 1948; 1963; Simms, 1967; Roll-Hansen, 1989; Roll-Hansen vd. 1992; Butin 1995). Birçok durumda çam fidanlarının ölmesine neden olduğu bildirilen bu fungusun saldırısına uğrayan fidanlar hayatta kalmayı başarabilse de, çoğunda şiddetli deformasyonlar görülmektedir (Björkman, 1963). Büyük ağaçlarda ise zarar, kar altında kalan alt dallarla sınırlıdır (Butin, 1995). Goller yöresinde yürütülen araştırmalarımız sonucunda,

Dedegöl Dağı ve civarındaki ormanlarda, 1600m ve üzerindeki karaçam gençliklerinde bu üç fungus türünün de varlığı belirlenmiştir (Lehtijarvi vd., 2010a,b; Oskay vd., 2011c). Ayrıca, bu bölgede yaptığımız sörveylerde, Toros sedirinde ilk kez *H. juniperi*'nin varlığı belirlenmiş ve bu bulgu dünya literatürüne eklenmiştir (Oskay vd. 2011a,b,c). Diğer taraftan, *G. abietina*'nın karaçamlarda özellikle konukçusunun dormansi döneminde agresif bir patojen olduğu Doğmuş-Lehtijarvi vd (2011) tarafından, yine arazi koşullarında yürütülen denemeler sonucunda ortaya koyulmuştur

Goller Bölgesi'nde varlığı rapor edilen fungal türler, ülkemiz koşullarındaki ekolojik özelliklerinin belirlenmesi yönünden daha detaylı çalışmalara konu olmalıdır. Bunlar arasında kar küfleri olarak bilinen türler (*Herpotrichia* spp.) ve scleroderris kanserinin (*Gremmeniella* spp.) ekolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalara başlanmış bulunmaktadır. Benzer şekilde bu bölgede varlığını belirlediğimiz diğer fungal etmenlere yönelik detaylı çalışmalar da tarafımızdan sürdürülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada TÜBİTAK 110O119 ve DPT 2003K121020-7 nolu projelerden maddi destek sağlanmıştır.

Kaynaklar

- Aday, A. G., Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijarvi, H.T. 2011. Presence of double-stranded RNA in Some Turkish *Diplodia pinea* and *Gremmeniella abietina* Isolates. IUFRO 2011- WP 7.02.02. Global Change and Forest Disease: New Threats, New Strategies, 22- 29 Mayıs, Spain.
- Acatay, A., 1960. Türkiye'nin zararlı orman mantarlarına ilave. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A. 10(2), 27- 36.
- Blodgett, J.T., and G.R. Stanoz. 1995. *Sphaeropsis sapinea* and host water stress in a red pine plantation in central Wisconsin. Phytopathology 85:1044.

- Björkman, E., 1948. Studies on the biology of the Phacidium-blight fungus (*Phacidium infestans* Karst.) and its prevention. – Medd. Statens Skogforskningensinst., 37, 2, 136 pp.
- Björkman, E., 1963. Resistance to snow blight (*Phacidium infestans* Karst.) in different provenances of *Pinus sylvestris* L. *Studia Forestalia Suecica*, 5.
- Bremer, H., Ismen, H., Karel, G. and Özkan, M., 1947. Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei. I. *Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul*. Ser. B. 12(2), 307- 334.
- Butin, H., 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest amenity trees. Oxford University Press, Oxford. 252p.
- Drenkhan, R., Hanso, M. 2009. Recent invasion of foliage fungi of pines (*Pinus* spp.) to the Northern Baltics. – Forestry Studies | Metsanduslikud Uurimused 51, 49–64. ISSN 1406-9954.
- Doğmuş Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Karaca, G., Aday, A.G., 2007a. *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton associated with shoot blight on Brutian pine in southwestern Turkey. *Acta Silv. Lign. Hung.*, Spec. Edition, p. 95- 99. IUFRO Meeting- May- 2007, Hungary, s. 95-99.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., 2007b. Gymnosporangium Rust on *Juniperus excelsa* L. in a Nursery and in Forests in South-western Turkey. *Acta Silv. Lign. Hung.*, Spec. Edition, IUFRO Meeting, Hungary. p. 268
- Doğmuş- Lehtijärvi, H. T., Lehtijärvi, A., Karaca, G., Aday, A.G., Oskay, F., 2009a. Susceptibility of different coniferous seedlings inoculated with *Diplodia pinea*. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 48-56, Özel Sayı, Eğirdir- Türkiye.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi A., Aday, A.G., 2009b. European pear rust on *Juniperus excelsa* L. in southwestern Turkey. *Forest Pathology*, 39:35-42.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H. T., Oskay, F., Karadeniz, M., Lehtijärvi, A. 2011. Susceptibility of *Pinus nigra* and *Cedrus libani* to Turkish *Gremmeniella abietina* isolates. IUFRO 2011- WP 7.02.02. Global Change and Forest Disease: New Threats, New Strategies, 22- 29 Mayıs, Spain.
- Günsür, Ş., ve KARAHAN, O., 1970. Ankara civarında karaçamalarda (*Pinus nigra* Arn.) ibre dökme hastalığı. ormancılık araştırma enstitüsü Dergisi, cilt 16, Sayı 1.
- Gürer, M. ve TORUN, G., 1997. Sarıçam, sahil çamı, doğu ladini ve akçağaçta görülen bazı yaprak hastalıkları, İç Anadolu Ormancılık Araş. Enst. Yayınları dergi serisi no 81.
- Gürlevik, N., Doğmuş- Lehtijärvi, T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., 2009. Site and stand characteristics of a *Pinus brutia* stand infected with *Diplodia pinea*. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 57- 64, Özel Sayı, Eğirdir- Türkiye.
- Lyytikäinen-Saarenmaa, P. 1999. The responses of Scots pine, *Pinus sylvestris*, to natural and artificial defoliation stress. – Ecological Applications, 9, 469–474.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş Lehtijärvi, H.T., 2007. Turkish mycological research on forest ecosystems from past to present. Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler, 17- 19 Ekim, 2007. İ.Ü. Orman Fakültesi. İstanbul, p. 679- 686.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2009. Premature defoliation of *Cedrus libani* in South- western Turkey. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, sayfa: 245, Özel Sayı, Eğirdir- Türkiye.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Aday, A.G., Oskay, F., 2009. Preliminary studies on genetic variation in *Gymnosporangium fuscum* in the Lakes District of Turkey detected with M13 minisatellite marker. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 177- 181, Özel Sayı, Eğirdir- Türkiye
- Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H. T., Oskay, F., Aday, A.G., 2010a. Snow molds and *Scleroterris* canker on *Pinus nigra* supsp. *pallasiana* on Dedegül Mountain in Turkey. Proceedings 13th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (MPU). p: 241-242. 20-25 June 2010, Rome- Italy.
- Lehtijärvi, A., Oskay, F., Aday, A.G., Doğmuş Lehtijärvi, H.T., 2010b. Isparta- Yenişarbademli İlçesi Konifer Ormanlarında İbre ve Sürgün Hastalıklarına Neden Olan Fungal Etmenlerin Tespiti. 3. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin Cilt IV, sayfa: 1420- 1430
- Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2011. Seasonal variation in the infection level of *Cedrus libani* needles by *Ploioderma cedri*. IUFRO 2011- WP 7.02.02. Global Change and Forest Disease: New Threats, New Strategies, 22- 29 Mayıs, Spain (Kabul edildi). ÖZET
- Lohwag, K., 1957. Ein Beitrag zur Pilzflora der Türkei. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, 7 (1), 118- 128.
- Oskay, F., Lehtijärvi A., Doğmuş- Lehtijärvi, T., Halmschlager, E., 2011. First report of Brown felt blight caused by *Herpotrichia juniperi* on *Cedrus libani* in Turkey. *Plant Disease*, 95 (2) 222.
- Oskay, F., Halmschlager, E., Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2011. *Cedrus libani*, a New Host for *Herpotrichia juniperi*. IUFRO 2011- WP 7.02.02. Global Change and Forest Disease: New Threats, New Strategies, 22- 29 Mayıs, Spain
- Oskay, F., Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2011. Yüksek Dağ Konifer Ormanlarında Karla İlişkili Fungal Patojenler. Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi.
- Öymen, T., 1975. *Lophodermium pinastri*'nin biyolojisi, yayılışı ve mücadelesi. Research on biology, distribution and chemical control of *Lophodermium pinastri* on *Pinus nigra*. Tek. Bul. Serisi. Ormancılık-Arastırma Enst., 72, 1- 20.
- Özdamar, T. ve Basım, E., 2002. Afyon ili Dinar ilçesinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) plantasyonlarında ibre hastalıklarına neden olan etmenlerin tespiti. SDÜ. Araştırma Fonu Projesi.
- Özkazanç, N. K., 2004, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarındaki Çam (*Pinus* spp.) Ve Gökmar (*Abies* spp.) larda Görülen Fungal İğne Yaprak ve Sürgün Hastalıkları Üzerine Araştırmalar. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fbe. (Basılmamış) Doktora Tezi.
- Özkazanç, N. K., ve Maden, S., 2007. Karabük, Ulus ve Bartın Orman İşletme Müdürlüklerindeki Çam (*Pinus* spp.) ve Gökmar (*Abies* sp.) Ormanlarında Sürgün ve Gövdelerde Görülen Fungal Hastalıklar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27- 29 ağustos, Isparta
- Petrak, F., 1953: Neue Beiträge zur Pilzflora der Türkei. *Sydowia* 7, 14- 44.
- Roll-Hansen, F., 1989. *Phacidium infestans* - A literature review. *European Journal of Forest Pathology*, 237-250.
- Roll-Hansen, F., Roll-Hansen, H. and Skroppa, T., 1992. *Gremmeniella abietina*, *Phacidium infestans*, and other causes of damage in alpine, young pine plantations in Norway. *European Journal of Forest Pathology* 22, 77-94.

- Selik, M., 1973. Türkiye odunsu bitkileri, özellikle orman ağaçlarında hastalık amili ve odun tahrip eden mantarlar. İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1948, 55.
- Selik, M., 1986. Orman Patolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:377. Taş Matbaası, İstanbul.
- Simms, H.R.,1967. On the ecology of *Herpotrichia nigra*. *Mycologia*, 59, 902-909
- Soylu, S., Kurt, Ş. ve Soylu, E. M., 2001. Kahramanmaraş Bölgesi Ormanlarındaki Çam Ağaçları Üzerinde Sorun Olan Önemli Fungal Hastalıkların Belirlenmesi, Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, Tekirdağ, 385- 391.,
- Spaulding, P., 1961. Foreign Diseases of Forest Trees of the World. United States Department of Agriculture, Handbook no. 197.
- Smith, H., M. J. Wingfield, P. W. Crous, and T. A. Coutinho. 1996. *Sphaeropsis sapinea* and *Botryosphaeria dothidea* endophytic in *Pinus* spp. and *Eucalyptus* spp. in South Africa. *South African Journal of Botany* 62:86-88
- Stanoz, G., D. R. Smith, M. A. Guthmiller, and J. C. Stanoz. 1997. Persistence of *Sphaeropsis sapinea* in asymptomatic stems of red pine nursery seedlings. *Mycologia* 89:525-530.
- Temel, F., Stone, J. K., Johnson, G. R., 2003. First report of Swiss needle cast caused by *Phaeocryptopus gaeumannii* on Douglas-fir in Turkey. *Plant Disease* 87(12), 1536.
- Ünlügil, H., Ertaş, A., 1993. Damage caused by *Sphaeropsis sapinea* to pine trees near İstanbul [İstanbul yakınlarındaki çam ağaçlarında *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton mantar hastalığı]. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 43 (1), 131- 137. (in Turkish).
- Vural, M., Gümüşdere, I., KARAL, M., 1984, Investigation on the identification of the fungi attack to the some provenance of fast growing exotic coniferous forest trees in nurseries and plantations in Turkey. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 20
- Yüksel, B., Güleç, R., Kurtoğlu, Y. M., 1999. Karaçam Fidanlık ve Ağaçlandırma Zararlıları ve Bunlarla Mücadele, 1st International Symposium on Protection of Natural Environment and Erhami Karaçam, (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yalırık), 23-25th September 1999, Kütahya, 223-233.



Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde tespit edilen bazı önemli fungal çam iğne yaprak hastalıkları

Nuri Kaan Özkazanç^{1,*}, Salih Maden²

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

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

* İletişim yazarı: nkaano@gmail.com

Özet: Bu çalışma 2001–2004 yılları arasında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğündeki fungal çam iğne yaprak hastalıklarını tespit etmek amacı ile yürütülmüştür. Bu amaçla arazi çalışmaları ile toplanan hastalıklı çam iğne yapraklarındaki fungusların teşhisleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırma alanında 8 farklı çam iğne yaprak fungusu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu funguslardan 5 adedi (*Lophodermium pinastri* (Schard.) Chev., *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo&Minter, *Dothistroma septospora* (Dorog.) Moralet, *Elytroderma deformans* (Weir.) Dark., *Ploioderma lethale* (Dearn.) Darker) iğne yaprak döküm fungusu hastalığı olarak tespit edilmiştir. Bunların dışında kalan *Phacidium infestans* P. Karsten beyaz kar küf, *Mycosphaerella dearnessii* Barr. kahverengi lekeli iğne yaprak yanıklığı ve *Coleosporium asterum* (Diet.) Syd. iğne yaprak pası olarak belirlenmiştir. Yapılan teşhis ve literatür çalışmaları sonucunda *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo&Minter, *Dothistroma septospora* (Dorog.) Moralet, *Elytroderma deformans* (Weir.) Dark., *Ploioderma lethale* (Dearn.) Darker, *Mycosphaerella dearnessii* Barr. funguslarının çalışmanın yapıldığı dönemde Türkiye'deki çam iğne yaprak hastalıkları için yeni kayıtlar olduğu görülmüştür. Belirlenen bu fungus türlerinin hepsinin de çam iğne yapraklarında ileri derecede erken dökümlere sebep oldukları gözlenmiştir.

Lophodermium pinastri (*Lophodermium* iğne yaprak dökümü), yapılan arazi çalışmaları sonucunda araştırma alanı içinde en yaygın fungusu türü olarak tespit edilmiştir. Bu fungus tüm araştırma alanında tespit edilmiştir. Çam iğne yapraklarında sararmayla başlayan kızarıklık ve daha sonra ki iğne yaprak dökümleri, konukçu çam türleri üzerinde önemli zararlara neden olmaktadır. Hastalık araştırma alanı içinde her yıl düzenli olarak biyolojisini tamamlamakta ve yeni enfeksiyonlara sebep olmaktadır. Fungus araştırma alanı içindeki tüm çam türlerinde tespit edilmiştir.

Araştırma alanı içinde geniş bir yayılış yapan *Cyclaneusma minus* (*Cyclaneusma* iğne yaprak dökümü) fungusu da tüm alanda ve tüm çam türlerinde tespit edilmiştir. *Cyclaneusma* iğne yaprak döküm hastalığı diğer iğne yaprak döküm hastalıkları gibi iğne yapraklarda ilk olarak renk değişimi ile kendini göstermektedir. İlerleyen dönemlerde iğne yaprakların sararmasına ve kızarmasına ardından erken iğne yaprak dökümlerine sebep olmaktadır. İğne yapraklar üzerinde iki tarafa kanat şeklinde açılan apotheciumları bu fungusun en tipik özelliğidir.

Dothistroma septospora (*Dothistroma* iğne yaprak dökümü) fungusu ise Ereğli, Ulus ve Bartın Orman İşletme Müdürlükleri sınırları içinde bulunan *Pinus sylvestris* (sarıçam), *P. nigra* (karaçam) ve *P. pinaster* (sahil çamı) türlerinde tespit edilmiştir. Fungus araştırma alanı içinde dağılış yaptığı alanlarda önemli boyutlarda zarara sebep olmamaktadır. Ancak Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Amasra Orman İşletme Şefliği, Bakacak mevkiindeki *P. brutia*'lar üzerinde fungusun zararının diğer alanlara göre daha şiddetli olduğu gözlenmiştir. *Dothistroma septospora* fungusunun zararı iğne yaprak dökümlerinin yanında uygun şartlarda şiddetlenmekte ve konukçu çam türlerinde gelişme geriliği ile başlayan geriye doğru ölümlere ve sürgün kurumalarına neden olmaktadır.

Elytroderma deformans (*Elytroderma* iğne yaprak dökümü) fungusu çam ağaçlarında rozet oluşumu ve iğne yaprak dökümü olmak üzere iki tip zarara sebep olmaktadır. Ancak araştırma alanı içinde fungusun çam sürgünlerinde ya da dallarında rozet oluşumuna benzer bir zarara rastlanmamış, zarar iğne yapraklarda dökümler şeklinde tespit edilmiştir. Fungusun en önemli belirtisi iğne yapraklar üzerinde uzunlamasına kırımızı kahverengi bantların oluşması ve bu bantların ilerleyen dönemlerde siyahlaşarak yarılmasıdır. Yarılan bu lekelerin altındaki hysterotheciumlar fungusun enfeksiyonlarını meydana getiren üreme organlarıdır. *Elytroderma* iğne yaprak döküm hastalığı Bartın, Karabük ve

Ulus Orman İşletme Müdürlükleri sınırları içinde bulunan *Pinus brutia* (kızılcım) ve *P. nigra* türleri üzerinde tespit edilmiştir.

Ploioderma lethale (*Ploioderma* iğne yaprak dökümü) fungusu iğne yapraklarda uçtan kına doğru devam eden renk değişikliklerine sebep olmakta, ilerleyen dönemlerde kurumalar ve erken dökülmeler meydana gelmektedir. Fungusun iğne yapraklar üzerindeki oluşturduğu uzunlamasına, siyah, şeritler halindeki apotheciumları bazen birleşmekte ve 1,5–2 cm uzunluğa ulaşmaktadır. *Ploioderma* iğne yaprak dökümü hastalığı araştırma alanı içinde sadece Amasra Orman İşletme Şefliği Bakacak mevkiindeki *Pinus brutia*'lar üzerinde tespit edilmiştir.

Phacidium infestans (Beyaz kar küfü) fungusunun araştırma alanı içindeki zararı ve yoğunluğu diğer iğne yaprak hastalıklarına göre oldukça zayıf kalmaktadır. Fungusun ağaçlar üzerindeki zararının iğne yaprak dökümleri ile sınırlı kaldığı gözlenmiştir. *Phacidium infestans* fungusu yıldız şeklinde açılan apotheciumları ile kolaylıkla teşhis edilebilmektedir. Beyaz kar küfü hastalığı Karabük-Dikmen Orman İşletme Şefliği ve Bartın-Amasra Orman İşletme Şefliği sınırlarındaki *Pinus brutia*'larda tespit edilmiştir.

Mycosphaerella dearnessii (Kahverengi lekeli iğne yaprak yanıklığı) araştırma alanında uygun gelişme ortamı bulunduğu çok şiddetli enfeksiyonlar yapan bir fungustur. Fungusun en belirgin özelliği olan sarı-kahverengi lekeler iğne yaprakların üzerinde meydana gelmekte ve bu tip iğne yapraklar zamanla kızarıp dökülmektedir. Yere dökülen ya da ağaçta asılı kalan iğne yapraklar üzerinde meydana gelen küçük yuvarlak ya da oval spor yuvaları ise hastalığın yeni enfeksiyonlar yapmasına sebep olmaktadır. Kahverengi lekeli iğne yaprak yanıklığı hastalığı Karabük, Bartın ve Amasra Orman İşletmeleri'ndeki *Pinus brutia*, *P. pinaster* ve *P. pinea* (fistikçamı) türlerinde tespit edilmiştir.

Coleosporium asterum (*Coleosporium* iğne yaprak pası) fungusu iğne yapraklarda meydana getirdiği kahverengi oval ya da elipsoid lekeler ile kendini göstermektedir. Ancak fungusun tipik özelliği bu lekelerin içinden çıkan ve yelpaze gibi kabarmış olan acidiumlarıdır. Araştırma alanında *Coleosporium* iğne yaprak pasının ağaç üzerinde çok belirgin bir zararı rastlanmamıştır. Fungusun sadece bazı iğne yapraklar üzerinde patlamış ve patlamak üzere olan acidiumları belirlenmiştir. Fungus Bartın-Amasra Orman İşletme Şefliği, Bakacak mevkiindeki *Pinus brutia*'lar üzerinde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zonguldak, Çam, İğne yaprak, Fungus, Hastalık

*Bu çalışma "Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarındaki Çam (*Pinus* spp.) ve Göknar (*Abies* sp.)'larda Görülen İğne Yaprak ve Sürgün Hastalıkları Üzerine Araştırmalar" konulu doktora tezinin bir kısmıdır.

Some important fungal pine needle diseases were determined in Zonguldak forestry region

Abstract: This study was undertaken to determine fungal pine needle diseases in Zonguldak Forestry Region. For this aim, fungi infected pine needles which were collected by land surveys were identified. Eight different pine needle fungi were determined in research area by this study. Five fungi species of them (*Lophodermium pinastri* (Schard.) Chev., *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo&Minter, *Dothistroma septospora* (Dorog.) Moralet, *Elytroderma deformans* (Weir.) Dark., *Ploioderma lethale* (Dearn.) Darker) were determined to cause fungal needle cast diseases. Out of them, *Phacidium infestans* P. Karsten as white snow mold, *Mycosphaerella dearnessii* Barr. as brown spot needle blight, *Coleosporium asterum* (Diet.) Syd. as needle rust were determined. *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo&Minter, *Dothistroma septospora* (Dorog.) Moralet, *Elytroderma deformans* (Weir.) Dark., *Ploioderma lethale* (Dearn.) Darker, *Mycosphaerella dearnessii* Barr were new records for pine needle diseases in Turkey. All of these fungi caused to intensive early needle casts.

Lophodermium pinastri (*Lophodermium* needle cast) has been identified as the most common type of fungus as a result of the research within the research area. This fungus has been detected in all the research in the field. Pine needles begins yellowing and blushing in the first, and then needles cast occurs, thus causes serious damage on the host pine species. Disease has regularly completed of own biology in research area each year and to causes new infections. The fungus have been identified on all pine species in the research area.

Cyclaneusma minus (*Cyclaneusma* needle cast) which is a wide spread in research area was found in all areas and all pine species. *Cyclaneusma* needle cast is caused color change on needles similar to other needle cast diseases in the first. In later periods the fungus causes to yellowing and reddening of

the needle, then leads to the early needle cast. Apothecia which are open on the two sides wing-shaped on needles are a typical feature of the fungus.

Dothistroma septospora (*Dothistroma* needle cast) has been identified on *Pinus sylvestris* (Scots pine), *P. nigra* (black pine) and *P. pinaster* (maritime pine) species within the Eregli and the Bartın Forest Management Offices. The fungus does not cause substantial damage in his distribution areas in research area. But the observed loss on *P. brutia* of the fungus was determined more severe than other areas in Bartın Forestry Administration, Amasra Forest Management Chief Bakacak locality. The fungus's damage have intensified at suitable conditions besides needle cast beginning with growth retardation on pines and later die back and leads to dry out of shoots.

Elytroderma deformans (*Elytroderma* needle cast) causes two types damages as needle cast and rosette formation on pine trees. But damage have been detected in the form of needle cast, have not been detected rosette formation on shoots or branches of pines in research area. The most important symptom of the fungus, is formations longitudinal redish brown bands on needle and then these bands return to black, and scissile at flowing time. Hysterothecia are fructification organs of the fungus at the bottom of the splitted spots. *Elytroderma* needle cast was determined on *Pinus brutia* (red pine) and *P. nigra* in Bartın, Karabük and Ulus Forestry Administration.

Ploioiderma lethale (*Ploioiderma* needle cast) causes to color changes from tip to bottom on needles, and cause drying and early cast in the coming periods. The fungus occurs longitudinal black bands named apothecium, these fructification apothecia sometimes merger and reaches a length of 1,5-2 cm. *Ploioiderma lethale* (*Ploioiderma* needle cast) was only determined on *Pinus brutia* (red pine) in Amasra Forest Management Chief Bakacak locality.

Damage and the density of *Phacidium infestans* (White snow mold), remains weak when compared to other needle leaf diseases in research area. The fungus damage, was observed limited with needle cast on trees. Fungus can be easily detected with star-shaped opening apothecia. White snow mold was determined in Karabük-Dikmen Forest Management Chief and Bartın, Amasra Forest Management Chief.

Mycosphaerella dearnessii (Brown spot needle blight) is a fungus which cause very severe infections when it finds a suitable development environment in research area. Yellow-brown spots which is the most prominent feature of the fungus, occur on needles and these types needles become flushed and cast in time. Small oval and round spor slots were occurred on needles which were cast and hanging on tree, these spor slots can cause new infections. Brown spot needle blight was determined on *Pinus brutia*, *P. pinaster* ve *P. pinea* (stone pine), in Karabük, Bartın ve Amasra Bartın Forestry Administration.

Coleosporium asterum (*Coleosporium* needle rust), is identified with to caused oval or ellipsoid brown spots on needle. However, typical characteristic of the fungus, is aecidia wich are rising like a fan in these spots. The damage of *Coleosporium* needle rust was not determined dense on pines in research area. There was seen only aecidia wich are open or close on some needles. This fungus was determined on *Pinus brutia* on Bartın, Amasra Forest Management Chief.

Keywords: Zonguldak, Pine, Needle, Fungus, Diseas



Karadeniz Bölgesinde Meşe (*Quercus* spp.) kurumalarında *Phytophthora* spp. ve *Pythium anandrum*'un rolü

Seçil Akıllı^{1,*}, Çiğdem Ulubaş Serçe², Yakup Zekai Katircioğlu³, Salih Maden⁴

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı

² Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

^{3,4} Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

* İletişim yazarı: secilakilli@gmail.com

Özet: Meşe kurumalarına yol açan etmenler Karadeniz Bölgesinde 6 Orman Bölge Müdürlüğü alanlarından toplanan 81 toprak örneği kullanılarak araştırılmıştır. *Phytophthora* spp. 1, *Pythium* spp. 3 bölgeden izole edilmiştir. *Pythium* izolatları arasında *Py. anandrum* en sık rastlanan tür olmuştur ve onun meşe fidanlarındaki patojenitesi 3 *P. plurivora* ve 2 *P. quercina* izolatı ile birlikte test edilmiştir. Gövde dip kısmına inoküle edildiklerinde *Py. anandrum*, iki *P. plurivora* ve bir *P. quercina* izolatından daha uzun kanserlere yol açmıştır. Bu, *Py. anandrum*'un meşelerde hastalığa neden olduğuna dair ilk kayıttır. *Py. anandrum* Türkiye'de *Phytophthora* spp. ile birlikte meşe kurumalarının ana nedenlerinden biri olabilir.

Anahtar kelimeler: Meşe kurumaları, *Pythium anandrum*, *Phytophthora plurivora*, *P. quercina*

Involvement of *Pythium anandrum* and *Phytophthora* spp. on oak decline in Black Sea region of Turkey

Abstract: Fungal causal agents of Oak decline in Black Sea Region of Turkey was investigated by using 81 soil samples obtained from 6 Regional Forestry Directories. *Phytophthora* spp. were obtained from one region and *Pythium* spp were from 3 regions. Among the *Pythium* isolates, *Py. anandrum* was the most frequently isolated species and it was tested for pathogenicity on oak saplings together with three *Phytophthora plurivora* and one *P. quercina* isolates. When inoculated on stem bases, *Py. anandrum* caused longer cankers than 2 *Phytophthora plurivora* and 1 *P. quercina* isolates. This is the first report about *Py. anandrum* causing disease on oaks. *Py. anandrum* could be one of the main causes of oak decline in Turkey.

Keywords: Oak decline, *Pythium anandrum*, *Phytophthora plurivora*, *P. quercina*



Isparta-Kapıdağ Sedir Ormanında Kırmızı Orman Karıncası (*Formica rufa*)'nın bulunuşu ve yayılışının ekolojik açıdan değerlendirilmesi

Mustafa Avcı^{1,*}, Fikriye Öçal², M. Doğan Kantarcı³

^{1,2} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Isparta

³ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji AD., Bahçeköy, İstanbul

* İletişim yazarı: mustafaavci@sdu.edu.tr

Özet: Çalışma, Türkiye'nin bazı iğne yapraklı ormanlarında yoğun olarak bulunan ve önemli bir biyolojik mücadele etmeni olan Kırmızı orman karıncası (*F. rufa*)'nın doğal olarak yayılışının güney sınırı olan Isparta ili Senirkent ilçesine bağlı Garip köyünün güneyinde yer alan Kırığ Dağı'nın kuzey yamacında sedir ormanlarında yürütülmüştür. Senirkent Garip ormanında toplam 582,3 hektar alanda karıncanın aktif olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanımızda beş yerde Kırmızı orman karıncasının yayılış yaptığı tespit edilmiştir. Bu alanlardan Damlarca, Karabucak, Güngörmez, Tavşan Alanı ve Büyük Kirazlı mevkiilerinde en fazla sayıda yuvanın varlığı saptanmıştır. Diğer dört alan ise Tomsu, Kurtlusuzak, Hoca çeşmesi'nin güney kısmı ve Dikilitaş mevkiileridir.

Araştırma alanındaki saf sedir ormanlarında karınca yuvalarının daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Saf karaçam olan kesimlerde yuva miktarı oldukça azdır. Tüm yuvaların 3/4'ü saf sedir ormanlarında bulunmuştur. Bunun üç sebebi olabilir; birincisi karaçam ormanlarının daha alt yükseltilerde bulunması, ikincisi karıncaların sedir ormanlarında daha fazla yiyecek bulabilmeleri, üçüncüsü ise yuva yapımı için sedir ibrelerinin daha uygun olmasıdır. Konu biraz daha ayrıntılı incelendiğinde; sedir ormanlarında karıncalara besin olabilecek zararlıların daha fazla bulunduğu, buna bağlı olarak da karıncaların sedir kuşağında yaygınlaştığı sonucuna varılmaktadır. Kırmızı orman karıncalarının yoğun olarak yayıldığı ormanın kapalılığı 2 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 3 kapalı meşcerelerde de çok sayıda yuva bulunurken 1 kapalı veya tamamen açıklık alanlarda yuva bulunamamıştır. Yuvaların büyük bir kısmı 2 ve 3 kapalı b ve c çağındaki saf sedir meşcerelerinde dağılım yapmaktadır. Bu yapıdaki ormanlarda yuvaların orman içi yol, açıklık gibi nispeten daha fazla güneş alan kısımlarında bulunduğu tespit edilmiştir.

Araştırma alanımızda Kırmızı orman karıncaları 1500-1700 m kuşağında, eğimi 15°-26° olan orta eğimli yamaçlarda daha yaygın yuva yapmışlardır. Tüm alandaki yuvaların ise 1377-1803 m arasında bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanımızda anakaya kireç taşı olup, toprak kireçli killi balçık/balçıklı kil toprağıdır. Kalsiyum katyonu +2 değerli olduğu için (-) değerli kil minerallerini birbirine bağlamakta ve toprağın kırıntılaşmasını sağlamaktadır. Kırıntılı topraklar suyu daha hızlı sızdırır ve daha iyi havalanırlar. Islak kalma süresi daha kısa olan bu kireç taşından oluşmuş topraklarda Kırmızı orman karıncaları kuzey bakılı yamaçlarda daha fazla yuva yapmışlardır. Karıncalar ağaçlık veya çalı türündeki bitkilerin siperine de yuva yapmaktadırlar. Çalı türleri arasında Katran ardıcını (*Juniperus oxycedrus*) daha çok tercih etmektedirler. Yuvaların çevresinde en fazla rastlanan çalı türleri Katran ardıcı ve Karamuk'tur. Araştırma sahasında karıncaların yuva için tercih ettikleri yerler arasında ağaçların dip kütükleri, dikili ağaçların dipleri, devrik gövdeler bulunmaktadır. Dip kütüklerinin çalı içlerinde olması yuvaların domuz zararından korunması nedeniyle daha büyük olmaktadır.

Yörede hâkim rüzgâr yönü kuzeydoğu olup Hoyran Gölü'nün güneybatısında bulunan Kapıdağ bu rüzgârlar sayesinde gölün nemini fazlaca almakta ve yörenin genel nem ortalamalarının üstünde bir orana sahip olmaktadır. Kırığ Dağı'nın kuzey yamaçları, kurak ve stepe yakın bir yörede bulunmasına karşın daha fazla yağış almaktadır. Bu özelliği ile Kapıdağ'ın kuzey yamaçları nemli ve daha fazla yağış alan yöresel iklime sahiptir. Bu mikroklima özellikleri Kırmızı orman karıncasının bu alanda yayılışında rol oynayan temel faktördür. Karıncalar ihtiyaçları olan nemli havayı alabilmek

için yuva kurmak amacıyla yer seçiminde bu hususa dikkat etmekte ve ileride yuvasının kuzeydoğu kısmının açık olmasını sağlayabileceği yeri seçmektedir.

Bu çalışma Fikriye Öçal'ın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.



Doğu Ladininde zarar yapan kabuk böceklerinin mücadelesinde doğal düşmanlarının rolü

Mahmut Eroğlu^{1,*}, Hazan Alkan Akıncı², Gonca Ece Özcan³

^{1,3} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Trabzon

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Artvin

* İletişim yazarı: eroglu@ktu.edu.tr

Özet: Doğu Karadeniz Bölgesinin çok duyarlı doğası içinde, ladin ormanlarımız 1960'lı yıllardan buyana, *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Scolytidae) saldırısına uğramış ve milyonlarca bireyini kaybeden bu ormanların varlığı tehdit altına girmiştir. *D. micans* birikimli olarak, ladinlerin %35'ine zarar vermiştir. *D. micans*'ın biyolojik mücadelesinde bu güne kadar sekiz milyonun üzerinde *Rhizophagus grandis* (Gyllenhal) (Coleoptera: Rhizophagidae) ergini üretilerek saldırı alanlarındaki ağaçlara yerleştirilmiştir. *R. grandis*, *D. micans* üreme alanlarının %29'unu istila etmiştir ve bulunduğu galerilerde etkinliği %81 olmuştur. Üretim laboratuvarında 22,46±1,94°C sabit sıcaklık, %71,65±6,0 orantılı nem ve sürekli karanlık koşullarında anaç erginlerinin beslenmesi, çiftleşip yumurta koyması ve yeni döl embriyo gelişim ve larva evrelerinin tamamlanması için geçen süre ortalama 34,54±2,73 (31–38) gündür. Prepupa çıkışı ortalama 16,90 (3–29) gündür. *R. grandis* bireylerinin %94,68'inin ergin olduğu yetiştirme süresi ortalama 67,69±3,0 (61–71) gündür. Maçka Orman İşletmesi, Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği ladin ormanlarında *I. sexdentatus* için asılan 40 tuzağın 31'ine hepsi canlı 207 adet *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Tüm yakalama sezonu boyunca bu 31 tuzağa ortalama 293,42 adet *I. sexdentatus* ve ortalama 6,68 adet *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Her bir tuzakta ortalama 43,92 *I. sexdentatus* ergine karşılık 1 *T. formicarius* ergini yakalanmıştır.

Kesilen 23 ladin ağacında toplam 50614 kabuk böceği bireyi sayılmıştır. Bu bireylerin kabuk böceği türlerine dağılımı 19513 adet *I. typographus*, 22246 adet *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), 8301 adet *Pityokteines spinidens* (Reitter), 7 adet *Dendroctonus micans* (Kugelann), 431 adet *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal) (Coleoptera: Scolytidae). Bu ağaçlardan beş tanesinde 48 adet *Thanasimus formicarius* (Linnaeus) (Coleoptera: Cleridae), üç tanesinde 5 *Rhizophagus dispar* (Paykul) (Coleoptera: Rhizophagidae) larvası sayılmıştır.

Ağaçkakanlar doğu ladininde zararlı binlerce kabuk böceğini yerler. Ağaçkakanların *D. micans* popülasyonları üzerindeki aktüel etkinliği tüm çalışma alanında %5.4 ve birikimli etkinliği %14.6 olarak hesaplanmıştır. Ağaçkakan türleri ve özellikle büyük benekli ağaçkakan *Dendrocopos major* (L.), ladin ormanlarında zararlı böceklerin doğal kontrolünde yaşamsal bir rolü vardır.

Anahtar kelimeler: Doğu ladini, Kabuk böcekleri, Avcı böcekler, Ağaçkakanlar

The impact of the natural enemies on bark beetle species pest on oriental spruce

Abstract: Infestations of *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae) since 1960s and mortality of millions of trees in spruce forests have threaten existence of spruce forests in sensitive nature of Eastern Black Sea Region of Turkey. *D. micans* have damaged 35% of spruces cumulatively. To date nearly more than eight million *Rhizophagus grandis* (Gyllenhal) (Coleoptera: Rhizophagidae) have been reared during the biological control practices that have been started in 1985 and have been put in *D. micans* galleries in infested trees. *R. grandis* has colonized 29% of the *D. micans* brood chambers and predation rate is 81% in these galleries. The period of maturation feeding, mating, and egg laying of parent adults and embryonic development of newly laid eggs and development of larval stages of offspring was, on average, 34,54±2,73 (31–38) days under 22,46±1,94°C constant temperature, 71,65±6,0 % moisture in constant darkness conditions in the

rearing laboratory of *R. grandis*. Rearing period was 67,69±3.0 (61-71) days in which 94,68% of the *R. grandis* individuals became adults.

The predator species *T. formicarius* were caught by the pheromone traps together with *I. sexdentatus* in the 31 traps between 3 May and 24 August 2006 at Yeşiltepe Region in the spruce stands of Maçka District of Forestry. All alive 207 *T. formicarius* adults were taken from 31 of a total 40 traps (77.5%). During the whole trapping season, these 31 traps averaged 293.42 *I. sexdentatus* and 6.68 *T. formicarius* adults. Each trap averaged 1 *T. formicarius* adult against 43.92 *I. sexdentatus* adults.

In the stem sections of 23 cut spruce trees a total of 50,614 beetles were determined comprising; 19,513 *I. typographus*, 22,246 *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), 8,301 *Pityokteines spinidens* (Reitter), 431 *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal), and 7 *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae). In the sections 48 *Thanasimus formicarius* (Linnaeus) (Coleoptera: Cleridae) and 5 *Rhizophagus dispar* (Paykul) (Coleoptera: Rhizophagidae) were determined in 5 trees and in 3 trees, respectively.

Woodpeckers eat thousands of bark beetles or wood boring insects which are serious pests on oriental spruce. The actual effectiveness of woodpecker species on *D. micans* population was calculated 5.34% in the whole studied area and 14.6% cumulatively. The woodpecker species, especially the Great spotted woodpecker, *Dendrocopos major* (L.), play a vital role in helping to control insect pests in oriental spruce forests in Turkey.

Keywords: Oriental spruce, Bark beetles, Predator insects, Woodpeckers

Giriş

Kabuk böceklerinin doğal düşmanları üzerine, biyolojik mücadelede kullanılmaları amacıyla pek çok araştırma yürütülmüş, ancak sadece birkaç biyolojik kontrol programı başarılıdır. Bunların en önemlisi *D. micans*'in Gürcistan (Khobakhidze vd., 1970), Türkiye (Alkan, 1989; Keskinalemdar vd., 1986), İngiltere (King & Evans, 1984) ve Fransa ile Belçika (Grégoire, 1984; King vd., 1991)'daki biyolojik mücadelesidir. *D. micans*'in özgün predatörü *Rhizophagus grandis* (Gyllenhal) (Coleoptera: Rhizophagidae)'in kullanıldığı bu biyolojik mücadele, zararlının doğu ladin ormanlarındaki istilasından sonra ilkin Gürcistan'da geliştirilmiştir ve 1963 yılında bu ülkede büyük boyutlu bir biyolojik mücadele programı başlatılmıştır (Khobakhidze vd., 1970). Çekoslovakya'dan sağlanan *R. grandis*'in, her yıl 200.000 ergini üretilerek orman alanlarına salıverilmiş ve etkili kontrol sağlanmıştır (Grégoire vd., 1989; Tvaradze, 1977).

D. micans'in ülkemizde tespit edilmesinden sonraki yıllarda, *R. grandis*'in avını takip ederek, Gürcistan sınırına yakın ormanlarda doğal olarak bulunduğu tespit edilmiş (Serez, 1978), ancak avına oranla daha yavaş yayıldığı için, *D. micans*, ulaştığı alanlarda önemli kayıplara neden olmaya devam etmiştir. Gürcistan'da başlatılan bu çalışmanın olumlu sonuçları ülkemiz sınırları içerisine taşınmış ve 1985 yılında Artvin'de başlatılan *D. micans*'in biyolojik mücadelesine hem öncü olmuş hem de başarı şansını arttırmıştır (Eroğlu, 1995).

Artvin'de 1985 (Keskinalemdar vd., 1986), Giresun'da 1990 (Alkan, 2000) ve Trabzon'da 1998 (Alkan Akıncı vd., 2005) yılında başlatılan ve ladin ormanlarımızda yaklaşık 150.000 ha alanda yürütülen biyolojik mücadele çalışmalarında, bugüne kadar 8 milyonun üzerinde *R. grandis* ergini üretilerek *D. micans* bulunan ağaçlara yerleştirilmiştir. Bu alanın yaklaşık 100.000 ha'lık kısmında da ağaçlardaki larva galerileri açılarak mekanik mücadele ile biyolojik mücadele çalışmaları desteklenmiştir (Alkan, 2000).

Ips sexdentatus (Coleoptera: Curculionidae) Doğu ladin ormanlarının yerli türüdür ve *D. micans*'in bu ormanlara ulaştığı ve *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'un ortaya çıktığı çok yakın bir geçmişe kadar bu ormanların yegane tehditkar kabuk böceği olmuştur (Bernhard, 1935; Schimitschek, 1947). Son yüz yıl içinde kayıtlara geçen ve daha öncesine ait olup halk dilinde aktarılan, doğu ladin ormanlarındaki çok büyük boyutlu yıkımların (Keskinalemdar ve Özder, 1995; Yüksel & Akbulut, 2003) sorumlusu olan *I. sexdentatus*'un popülasyon değişiminin ve yoğunluğunun düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir.

I. typographus (Coleoptera: Curculionidae) Avrupa ladin ormanlarının en yıkıcı (Christiansen & Bakke, 1988) ve Avrasya'da ladinin en önemli zararlılarından biridir. İki yüzyıllı aşkın süredir meydana gelen periyodik salgınları Avrupa'da felaket boyutunda orman kayıplarına neden olmuştur (Annala, 1969). Ülkemizdeki varlığı 1984 yılında Artvin'de yapılan bir tespitle (Alkan, 1985) ortaya çıkan *I. typographus*, daha önce Trabzon-Maçka'da bulunmuştur (Alkan 1964). Devam eden çalışmalarda, bu böceğin Artvin merkez, Şavşat, Borçka, ve Murgul ladin ormanlarında etkin zararlar yaptığı (Ekici & Özkazanç, 1986; Keskinalemdar vd., 1987; Keskinalemdar, 1995; Eroğlu vd., 2005) belirlenmiştir. *I. typographus*, Artvin'de yayılış gösterdiği ladin ormanlarında 1990'lı yılından itibaren yer yer önemli salgınlar geliştirmiş (Alkan, 2001; Eroğlu vd., 2005) ve 2007 yılına kadar büyük orman kayıplarına neden olmuştur (Özcan & Alkan-Akıncı, 2003; Gümüş & Eroğlu 2005; Özcan vd., 2005).

Bu çalışmada, ladin ormanlarımızda primer zararlı kabuk böceklerinin biyolojik mücadelesinde kullanılan avcı böceklerin araştırılan etkinlikleri ile birlikte diğer belirli predatörlerin potansiyel etkinlikleri değerlendirilmiştir. Etkileri kapsamlı bulgularla analiz edilmiş olan avcı böcekler ve ağaçkakan türlerinin ladin ormanlarında zarar yapan kabuk böceklerinin doğal ve biyolojik mücadelesinde sağladıkları ve belirli düzenlemelerle sağlayabilecekleri potansiyel etkinlikleri bir bütünlük içinde irdelenmiştir.

Materyal ve yöntem

Rhizophagus grandis (Gyll.)'ın *Dendroctonus micans* (Kug.) üzerindeki etkinliğinin belirlenmesinde kullanılan veriler, biyolojik mücadele çalışmalarının yürütüldüğü Artvin, Giresun ve Trabzon ladin ormanlarında sağlanmıştır. Örnekleme alanlarında, ağaç gövdelerinin ilk iki metresinde *D. micans* galerilerde bulunan yumurta, larva, pupa ve erginleri ile *R. grandis* larva ve erginleri sayılmıştır. *R. grandis*'in, *D. micans*'in saldırdığı ağaçlarda ve geliştiği galerilerindeki dağılımı belirlenmiş ve birlikte bulunduğu *D. micans* bireylerini tüketebilirlik oranlarına göre (Merlin vd., 1984; Grégoire vd., 1989; King vd., 1991) sağladığı etkinlik hesaplanmıştır. *R. grandis*'in laboratuvar koşullarındaki üretiminde, temel gelişim basamaklarına ait zaman aralıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Maçka Orman İşletmesi *R. grandis* üretim laboratuvarında, 28 Nisan 2009 ile 14 Temmuz 2009 tarihleri arasında, 22,46°C±1,94 sabit sıcaklık, %71,65±6,0 orantılı nem ve sürekli karanlık oda koşullarında yürütülen yetiştirme çalışmalarında dördüncü evre *D. micans* larvaları kullanılmıştır.

Maçka Orman İşletmesi, Yeşiltepe Orman İşletme Şefliğinde 2006 yılında ladin meşcerelerine asılan feromon tuzaklarından (Lindgren huni tuzakları ve Triphreon Ipssex ticari markalı feromon preparatları) özel olarak izlenen 40 tuzağa toplam 9096 adet *Ips sexdentatus* ile 207 adet *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) ergini yakalanmıştır.

Artvin'de, 2003-2004 yıllarında, *Ips typographus*'un salgın alanlarında 20 ayrı alanda yoğun saldırı altındaki 23 ağaç kesilmiş ve ağaç gövdelerinden seksiyonlar alınarak çeşitli türlere ait kabuk böcekleri ve predatörleri sayılmış ve aynı ağaçlarda bulunan toplam kabuk böceği ile avcı böcek bireyleri hesaplanmıştır.

Ağaçkakanların aktüel etkinliği, *Dendroctonus micans*'in canlı larva, pupa ve erginlerinin bulunduğu etkin galerilerine ulaşan her bir oyukla bir böcek bireyinin tüketilmiş olduğu esas alınarak hesaplanmıştır. *D. micans* faaliyetinin sürdürdüğü galerideki larva, pupa, ergin sayısına galerinin kabuğu üzerindeki ağaçkakan oyuğu sayısı eklenmiştir. Böylece ağaç üzerinde ağaçkakan aktivitesinden hemen önceki toplam böcek sayısı hesaplanmıştır. Bu sayı, galeriyi örten kabuktaki ağaçkakan oyuğu sayısına oranlanarak, böcek zararı devam eden her bir ağaçtaki aktüel etkinlik hesaplanmıştır. Bu kuşların beslenmeleri sırasında kabuğu delmeleri ve parçalamaları sonucu larvaların nem kaybetmesinin ve çeşitli etkenlere açık hale gelmesinin neden olacağı dolaylı kayıplar dikkate alınmamıştır.

Bulgular

D. micans'in bulunduğu orman alanlarının ortalama %38'inde bu türün özgün predatörü *Rhizophagus grandis* (Gyll.) tespit edilmiştir. *D. micans*'in zararını sürdürdüğü ağaçların ortalama %19'unda *R. grandis* bulunmuştur. *R. grandis*, bulunduğu ağaçlardaki *D. micans* galerilerinin ortalama %29'unu işgal etmiştir. Tüm ağaçlardaki *D. micans* galerilerinin ortalama

%20'sini işgal edilmiştir. *R. grandis*'in bulunduğu galerilerdeki ortalama etkinliği %81 olmuştur. *R. grandis*'in istila yoğunluğu, *D. micans*'in yumurta galerilerinde en düşük (%2), olgun larva ve pupa galerilerinde en yüksek (%42) olmuştur.

R. grandis'in gelişim evrelerinin laboratuvar koşullarında izlenmesinde, kütüklere anaç *R. grandis* ergin çiftlerinin verilmesinden en erken 31 gün en geç 38 gün sonra ilk prepupalar elde edilmiştir. *R. grandis* erginlerinin çiftleşmeden önceki beslenmesi, çiftleşip yumurta koyması, yumurtaların embriyo gelişimi ve larva evrelerinin tamamlanmasındaki toplam süre ortalama 34,54±2,73 gün (31-38 gün) olarak belirlenmiştir. Aynı üretim kütüklerinde ilk ve son prepupa çıkışı arasındaki süreler en fazla 29, en az 3 gün olmuştur. *R. grandis* prepupa çıkışının 29 gün sürdüğü kütükten 202 adet yeni döl *R. grandis* prepupası elde edilmiştir. *R. grandis* üretim kütüklerinde, kütüklere anaç *R. grandis* ergin çiftlerinin verilmesinden, yeni döl *R. grandis* erginlerinin elde edilmesi için beklenen süreler en az 61 gün, en fazla 71 gündür. Kütüklerin bekletilme sürelerinin ortalaması 67,69±3 gündür. Bunun ortalama 34,54±2,73 günü (en az 31 ve en çok 38 gün) kütüklere verilen anaç *R. grandis* erginlerinin beslenmesi, çiftleşip yumurta koyması, embriyo gelişimi ve larva evrelerinin tamamlanması da dahil prepupa oluncaya kadar geçen süredir. Bu sürenin, ortalama 13,69 günü, ilk *R. grandis* prepupalarının çıkışı ile son *R. grandis* prepupalarının çıkışı arasındaki süredir. Yetiştirme süresinin 59'uncu gününde açılan kütükte yeni döl *R. grandis* bireylerinin %85'i ergin, %15'i pupadır. Erginlerin %94,68'inin elde edilmesi 67 gün almıştır.

Toplam 40 tuzağın 31'inden 3 Mayıs ile 24 Ağustos tarihleri arasında hepsi canlı 207 adet *T. formicarius* ergini sağlanmıştır. Onbir ayrı kontrol tarihinin her birinde bu 31 tuzağın ortalama 9,4'ünde *T. formicarius* bulunmuştur. Tüm yakalama sezonu boyunca bu 31 tuzağa ortalama 293,42 adet *I. sexdentatus* ve ortalama 6,68 adet *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Her bir tuzakta ortalama 43,92 *I. sexdentatus* ergine karşılık 1 *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Ayrıca, sekiz ayrı kontrolde, hiçbir *I. sexdentatus* erginin bulunmadığı tuzaklarda 1 ile 6 arasında değişen sayılarda *T. formicarius* ergini bulunmuştur.

Kesilen 23 ağaçta toplam 50614 kabuk böceği bireyi sayılmıştır. Bu bireylerin kabuk böceği türlerine dağılımı 19513 adet *I. typographus*, 22246 adet *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), 8301 adet *Pityokteines spinidens* (Reitter), 7 adet *Dendroctonus micans* (Kugelann), 431 adet *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal) (Coleoptera: Scolytidae). Kesilen 23 ağaçta 19513 adet *I. typographus* bireyi sayılmış ve bu ağaçlarda toplam 431007 ve ağaç başına ortalama 18739 *I. typographus* bireyinin bulunduğu hesaplanmıştır.

Ağaçkakanların aktüel etkinliğinin hesaplanmasında, bu kuşların, *D. micans*'in canlı larva, pupa ve erginlerini tüketme oranları esas alınmıştır. Buna göre, yeni oyuklanmış ağaçlardaki aktüel etkinlik ortalama %55,1 ve bu ağaçların bulunduğu alanlardaki aktüel etkinlik %31,7'dir. Değerlendirilen tüm alanlardaki aktüel etkinlik ortalama %5,34 ve birikimli etkinlik %14,6'dır.

Tartışma

Ladin ormanlarımızda *R. grandis* saliverme çalışmalarında, çoğunluk 50-100 çift/saha oranlarında düşük sayılabilecek yoğunluklarda ve öncelikle daha kolay ulaşılabilen yoğun saldırı alanlarına yırtıcı verilmesi, predatörün daha geniş alanlara yayılma ve yeterli yoğunluğa erişme süresini uzatmıştır. Bu uygulamanın ilk olarak başlatıldığı ve 500-1000 çift/saha gibi çok yüksek oranlarda salivermelerin yapıldığı Gürcistan'da *D. micans*'in bu yırtıcı ile kontrol altına alınmasının 10 yıl aldığı kaydedilmiştir (Tvaradze, 1977). *D. micans*'in biyolojik mücadele sürecinde, salgın alanlarında başlangıçta ortalama %35 olan istila edilmiş ağaç oranının (Eroğlu, 1995) ilk uygulamadan 15 yıl sonra ortalama %11 olduğu tespit edilmiştir (Alkan Akıncı vd., 2005). Benzer sonuçlar Fransa'da gözlemlenmiş ve *R. grandis*'in başarısı, saliverildiği alanlarda yıllar içerisinde *D. micans* zararına uğrayan ağaç sayısının giderek azalması ile ifade edilmiştir. Bu ülkede iki ayrı alanda 500-1000 çift/saha oranlarında *R. grandis* saliverilmesinden 5 yıl sonra, ortalama %54 olan istila edilmiş ağaç oranının 10 yıl sonra ortalama %9 olduğu tespit edilmiştir (Van averbeke ve Grégoire, 1995).

R. grandis'in *D. micans* galerilerini istila oranı Danimarka'da %2-42 (Gøhrn vd., 1954), Romanya'da %48 (Istrate & Ceianu, 1976), Gürcistan'da %78 (Tvaradze, 1977) ve Belçika'da %60 (Grégoire vd., 1989) olarak kaydedilmiştir. Belçika yürütülen araştırmada, 3. evreye erişen larva galerilerinin yaklaşık %90'ında yırtıcı bulunduğu ve daha ileri basamaktaki gelişim sistemlerinde bu oranın değişmediği (Grégoire vd., 1989) görülmüştür. Fransa'da *R. grandis*'in, saliverilmesinden 3 yıl sonra *D. micans* kuluçka sistemlerinin %60-65'inde etkili olduğu gözlemlenmiştir. İngiltere'de gerçekleştirilen çalışmalar, bu predatörün 10-50 çift/saha gibi çok daha düşük yoğunlukta saliverilmesine rağmen ülkedeki ladin ormanlarına yerleşerek üreyebildiğini (King, 1987) ve iki yıl sonra *D. micans* kuluçka sistemlerinin %35'ini istila ettiğini göstermiştir. Bu oranın 3 yıl sonra ikiye katlanarak %68 olduğu (Fielding vd., 1991) görülmüştür. *D. micans*'in kuluçka sistemlerinin gelişimi süresince *R. grandis*'e karşı çekiciliğini sürdürdüğü, bunun larva ve erginlerinin ürettiği kimyasallardan kaynaklandığı bilinmektedir.

Ayrıntılı çalışmalar, *R. grandis*'in koloni oluşturma sürecinde yılda yaklaşık 200 metrelik bir yayılış hızının olduğunu göstermiştir (Van averbeke & Grégoire, 1995). *R. grandis*'in avı üzerinde belirgin bir etki gösterebilmesi için, yerleşmesini izleyen birkaç yıllık bir popülasyon büyümesine gereksinimi vardır (Gilbert & Grégoire, 2003). Yoğun istilaların olduğu meşcerelerde saliverilen predatörlerin etkili olduğu, ancak yavaş yayıldığı belirtilmektedir (Van averbeke & Grégoire, 1995). *R. grandis*'in çok güçlü bir hayatta kalma stratejisinin olduğu, erginlerinin, kabuk altındaki *D. micans* galerilerinde ve pupa evresinin geçtiği toprak içinde uzun süre hayatta kalabildiği ve böylece yılın herhangi bir diliminde farklı gelişim basamağında olan

D. micans popülasyonlarını önemli oranda etkileyebildiği (King vd., 1991) bilinmektedir.

Ortalama 22°C sıcaklık ve %75 nem ortamında yapılan üretim çalışmalarında *R. grandis*'in generasyonunu ortalama 67 ve 69 günde tamamladığı belirtilmektedir (Alkan & Aksu, 1990; Keskinalemdar vd., 1986). *R. grandis* prepupalarının tamamen erginleşmesi 17-25 günlük bir sürede tamamlanmaktadır (Keskinalemdar vd., 1986) *R. grandis* pupalarının genç ergin aşamasına geçtikleri süre 25 gündür. Bu çalışmadaki 25 günlük süre tüm pupaların ergin aşamasına geçtikleri süredir. Bu sürenin bir kısmında pupalar tamamen genç ergin aşamasındayken bir kısmı pupa döneminde bulunmaktadırlar (Grégoire vd., 1985). Gelişerek prepupa olan bireyler 45 gün sonra genç ergin olarak ortaya çıkarlar. Bu süre ilk 25 günü pupa dönemi olarak, son 20 günü genç erginlerin olgunlaşması şeklinde tamamlanır (Merlin vd., 1984) Ortalama 20°C sıcaklıkta *D. micans* larvalarının II. ve III. dönemde olduğu kuluçka odalarına çiftler halinde *R. grandis*'ler verilmiştir. Bundan 3 hafta sonra prepupalar tomrukların dışına çıkmaya başlar. Prepupaların çıkışı yaklaşık 4 hafta boyunca sürer. Kum içerisinde geçirilen 25 gün sonra metamorfoz gerçekleşir. Genç erginlerin ortaya çıkmadan önce 15 güne ihtiyacı vardır (Grégoire vd., 1985)

Thanasimus formicarius (Linnaeus) (Coleoptera: Cleridae) kabuk böceklerinin bol ve obur yırtıcılarından biridir. *I. sexdentatus*'a karşı asılan her bir tuzakta ortalama 43,92 *I. sexdentatus* ergine karşılık 1 *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Bu predatör türün av tüketim oranları dikkate alındığında, *I. sexdentatus* üzerinde önemli bir etkinliğe sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu avcı tür kabuk böceği feromonlarına ve konukçu ağaç uçucu maddelerine çekilir (Schroeder, 1999). Serez (1983), *I. sexdentatus*'la birlikte predatör tür *T. formicarius* ve bazı parazitoid türlerin de tuzaklara yakalandıklarını belirtmektedir. Clerid böcekler avları ile aynı feromonlara tepki gösterirler (Aukema vd., 2000). 1985 yılında Murgul'da *I. sexdentatus*'a karşı yapılan mekanik mücadele çalışmalarında, böcek yuvalarında bol miktarda yırtıcılar (*Rhizophagus dispar* (Payk.), *T. formicarius*, *Raphidia* sp.) rastlanmıştır (Alkan & Aksu 1990). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 1992-1996 yılları arasında *I. sexdentatus* faal yuvaları esas alınarak yapılan değerlendirmelerde en yoğun etkili predatörler olarak *T. formicarius*, *Cylister oblongum*, *Paraphloeus longulus*, *Rhizophagus depressus*, *Rhizophagus dispar* ve *Hypophloeus unicolor* tespit edilmiştir (Yüksel, 1998). Yapılan deneylerde *T. formicarius*'un *Tomicus piniperda* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'m üreme verimini %81-92 oranında azalttığı gözlemlenmiştir (Schroeder & Weslien, 1994). Tuzaklara 44:1 oranında *T. formicarius* erginlerinin yakalanması feromon tuzaklarının bir dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır.

Kesilen 23 ağaçta toplam 50614 kabuk böceği bireyi sayılmıştır. Bu ağaçlardan beş tanesinde 48 adet *Thanasimus formicarius*, üç tanesinde 5 *Rhizophagus dispar* (Paykul) (Coleoptera: Rhizophagidae) larvası sayılmıştır. Bu ağaçlardaki *I. typographus* galerilerindeki toplam *T. formicarius* sayısı 217 adet ve

R. dispar sayısı 23 adet olarak hesaplanmıştır. Her bir ağaçta sayılan 9.6 *T. formicarius* bireyine karşılık aynı ağaçlarda 18739 *I. typographus* bireyi bulunmaktadır. Sonuçta, *T. formicarius*'un bulunduğu ağaçlardaki *I. typographus* bireylerine oranı %0.051 gibi çok düşük olmuştur. Hedgren & Schroeder (2004) ergin çıkış tuzaklarındaki Norveç ladini gövde seksiyonlarında en yaygın *Pityogenes chalcographus* olmak üzere 7 kabuk böceği türüne ait bireylerle birlikte çok sayıda avcı ve parazitoid böcek bireyi elde etmişlerdir. Aynı şekilde, *I. typographus*'un işgal ettiği ağaçların da çeşitli türlerden ve çok sayıda böceğe barınak olduğunu açıklanmışlardır.

Ağaçkakanların beslenmeleri sırasındaki dolaylı etkilerinin (kuşların beslenme sürecinde kabuğu delmeleri, parça parça delmeleri, oyarak kabuğu kaldırmaları, larvalarda meydana gelen su kaybı ve parazitoid etkisinin) dikkate alınıp alınmadığına bağlı olarak, etkinliklerinin %19–98 arasında değiştiği belirtilmektedir. Ağaçtan koparılan kabuk parçalarıyla bağlantılı üreme sistemlerindeki böceklerin çoğunun öldüğü kaydedilmektedir. Ağaçkakanların Kabuk böceği salgınlarından önce alana ulaşması durumunda çok daha etkili olacakları bildirilmektedir (Fayt vd., 2005).

Dendrocopos major'ün 1000–2000 m yükseltilerde bölgedeki tüm ormanlarda yaygın olduğu kaydedilmiştir (Serez, 1981). Bu tür Batı Palearktık'in en yaygın ve en iyi bilinen ağaçkakan türüdür (Michalek & Miettinen, 2003). Kuzey ve Orta Avrupa'da ladinin baskın tür olduğu ormanlarda, ağaçkakanların bolluğu, 100 yaşından büyük ormanların oranı, 20–50 cm çapındaki ağaçların oranı ve kurumuş ağaçların miktarı ile pozitif ilişkilidir (Hess, 1983; Virkkala vd., 1993; Amcoff & Eriksson, 1996). Ağaçkakan türleri yuva ve uyku oyuklarını, gövdeleri veya tepeleri kısmen veya tamamen kurumuş iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlarda açarlar (Wiktander vd., 2001). Ormanlardaki silvikültürel müdahaleler sırasında ağaçkakanların yuva ve uyku oyukları için uygun ağaçlar belli bölgelerde bırakılmalıdır (Wiktander vd., 2001).

D. micans'ın, başarısız girişleri, erginlerinin reçinede boğulması ile *R. grandis* ve ağaçkakanlar tarafından tüketilmesi bu türün populasyon dinamiğini etkileyen temel etmenler olarak değerlendirilmiştir. Ağaçlara yönelen *D. micans* erginlerinin %27,7'si giriş deliği açarken başarısız olmuş ya da ağacın reçine salgısından dolayı ölmüştür. *R. grandis*, bulunduğu deneme alanlarında, *D. micans* bireylerinin %29'unu tüketmektedir. Ağaçkakanların, *D. micans* bireylerinin birikimli olarak %14,6'sını tüketmektedir. *R. grandis* ve ağaçkakanlar birlikte buldukları alanlarda, *D. micans* üzerinde %43,6 oranında bir etkinliğe sahip olabilmektedir.

Kaynaklar

- Alkan, B., 1964. Türkiye'nin Bitki Zararlısı Kabuk Böcekleri (Col., Scolytidae) Faunası Üzerine Araştırmalar, A.Ü ziraat Fakültesi Yıllığı: 4, 345-401.
- Alkan, Ş., 1985. Şavşat İşletmesi Ormanlarında *Dendroctonus micans* Kug. (Dev soymuk böceği). Orman Mühendisliği Dergisi 1, 59–62.
- Alkan, Ş., 1989. *Dendroctonus micans* (Kug.)'la Savaş (Dünün, Bugünü, Yarını). Orman Mühendisliği Dergisi 4, 30.

- Alkan, Ş., 2000. Ladin ormanlarına zarar veren *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* zararlılarına karşı sürdürülen mücadele uygulamaları, Eğitim Semineri, 22-26 Mayıs, İstanbul, s. 10-18.
- Alkan, Ş., 2001. Artvin Ormanlarında *Ips typographus* Böceğine Karşı Yürütülen Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, Feromon Tuzacı ve Feromon Denemeleri. Orman Mühendisliği Dergisi 8, 7–13.
- Alkan-Akıncı, H., Özcan, G.E. ve Eroğlu, M., 2005. *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera, Scolytidae)'in Zarar Durumu, Populasyon Düzeyi ve Mortalite Etkenleri. Ladin Sempozyumu, 20–22 Ekim 2005, Trabzon, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 163–173.
- Alkan, Ş. ve Aksu, Y., 1990. *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera, Rhizophagidae)'in Üretilmesinde Yeni Bir Metotod Uygulanması Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26–29 Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı, 173–179.
- Amcoff, M. ve Eriksson, P., 1996. Occurrence of Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus* at the scales of forest stand and landscape (English summary). Ornis Svecica 6, 107–119.
- Annala E., 1969. Influence of the temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Annales Zoologici Fennici, 6, 161–208.
- Aukema, B.H., Dahlsten, D.L. ve Raffa, K.F., 2000. Exploiting Behavioral Disparities Among Predators and Prey to Selectively Remove Pests: Maximizing The Ratio of Bark Beetles to Predators Removed During Semiochemically Based Trap-Out. Environ. Entomol., 29, 651–660.
- Bernhard, R., 1935. Türkiye ormancılığının mevzuatı, tarihi ve vazifeleri. Yük. Zir. Ens. Neşriyatı, No: 15, Ankara.
- Christiansen E & Bakke A., 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. In: Berryman AA, ed. Dynamics of forest insect populations. New York, USA: Plenum Press, 479–503.
- Ekici, M. ve Özkazanç, O., 1986. *Ips typographus* L. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 32 (1), 7-16.
- Eroğlu, M., 1995. *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Populasyon Dinamiğine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildirileri, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, 3. Cilt, 148-159.
- Eroğlu M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E., 2005. Ladin Ormanlarımızda Kabuk Böceği Yıkımlarına Karşı İzlenebilecek Kısa ve Uzun Dönemli Mücadele ve İyileştirme Çalışmaları. Ladin Sempozyumu, 20–22 Ekim 2005, Trabzon, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 184–194.
- Gümüş, C. & Eroğlu, M., 2005. Hatıla Vadisi milli Parkı'nda böcek zararlarına karşı ladin ormanlarının yönetimi yaklaşımları. Ladin Sempozyumu, 20–22 Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı, I. 152–162.
- Fayt, P., Machmer, M.M. ve Steeger, C., 2005. Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers—a literature review. Forest Ecology and Management 206, 1–14.
- Fielding, N.J., Evans, H.F., Williams, J.M. ve Evans, B., 1991. Distribution and spread of the Great European Spruce Bark Beetle, *Dendroctonus micans*, in Britain-1982 to 1989. Forestry, Vol., 64, No. 4.
- Grégoire, J.C., 1984. *Dendroctonus micans* in Belgium: The situation today. Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*), 3–4 October 1984, Brussels, Belgium, 48–62.
- Grégoire J.-C., Merlin J., Pasteels J.M., Jaffuel R., Vouland G., Schvester D. 1985. Biocontrol of *Dendroctonus micans* by *Rhizophagus grandis* in the Massif Central (France). Zeitschrift für angewandte Entomologie, 99, 182-90.
- Grégoire, J.C., Baisier, M. ve Merlin, J., 1989. Interactions between *Rhizophagus grandis* (Coleoptera: Rhizophagidae)

- and *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae) in the Field and the Laboratory: Their Application for the Biological Control of *Dendroctonus micans* in France. In The Potential for Biological Control of *Dendroctonus* and *Ips* Bark Beetles. The Stephen Austin University Pres, Nagocdoches.
- Gilbert, M. ve Grégoire, J.C., 2003. Site condition and predation influence a bark beetle's success: a spatially realistic approach. *Agricultural and Forest Entomology* 5, 87-96.
- Göhrn, V., Henriksen, A.M. ve Bejer-Petersen, B., 1954. Lagttagelser over *Hylesinus* (*Dendroctonus micans*). Forst Forsogv Danmark 180, 380-433.
- Hedgren, P.O. ve Schroeder, L.M., 2004. Reproductive success of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) and occurrence of associated species: a comparison between standing beetle-killed trees and cut trees. *Forest Ecology and Management* 203, 241-250.
- Hess, R., 1983. Distribution, density and habitat of the Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus alpinus* in the Kanton Schwyz. *Orn. Beob.* 80, 153-182.
- Istrate, G. ve Ceianu, I., 1976. Observations on the principal enemies of *Dendroctonus micans* Kug. in the northeastern Carpathians. *Muzuel de Stiintele Naturii Bacau Studii si Comunicari*, 123-131.
- Keskinalemdar, E., 1995. *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae)'un Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No: 246, Ankara, 40 s.
- Keskinalemdar, E. ve Özder, Z., 1995. Doğu Karadeniz Ormanlarında Meydana Gelen Önemli Böcek Salgınları ve Yapılan Mücadeleler. I. Ulusal Karadeniz Ormançılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 3. Cilt, 175-181.
- Keskinalemdar, E., Aksu, Y. ve Alkan, Ş., 1986. *Rhizophagus grandis* Gyll.'in laboratuvar şartlarında üretimi ve biyolojik mücadele uygulamalarında kullanılması olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, 12-14 Şubat, Adana, Bildiriler Kitabı, 195-205.
- Keskinalemdar, E., Aksu, Y., Alkan, Ş., 1987. Artvin ilinde *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae)'un biyolojisi ve mücadelesi üzerine çalışmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları 3: 737-742.
- Khobakhidze, D.N., Tvaradze, M.S. ve Kraveishvili, I.K., 1970. Preliminary results of introduction, study of bioecology, development of methods of artificial rearing and naturalization of the effective entomophage, *Rhizophagus grandis* Gyll., against the European spruce beetle, *Dendroctonus micans* Kugel., in spruce plantations in Georgia. *Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR* 60, 205-208.
- King, C.J. ve Evans, H.F., 1984. The rearing of *Rhizophagus grandis* and its release against *Dendroctonus micans* in the United Kingdom. *Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (Dendroctonus micans)*, 3-4 October 1984, Brussels, Belgium, 87-97.
- King, C.J., 1987. *Rhizophagus grandis* as a means of biological control of *Dendroctonus micans* in Britain. *Forestry Commission, Research Information Note No. 124*, Edinburgh.
- King, C.J., Fielding, N.J. ve O'Keefe, T. 1991. Observation on the life cycle and behavior of the predatory beetle, *Rhizophagus grandis* Gyll. (Col., Rhizophagidae) in Britain. *J. Appl. Ent.* 111, 286-296.
- Özcan, G.E. & Alkan-Akinci, H., 2003. The Effects of Insect Pest on The Oriental Spruce Forests Under Traditional Utility in The Eastern Black Sea Region of Turkey. XXXI. IFSS, İstanbul, 91-95.
- Merlin, J., Grégoire, J.C., Baisier, M. ve Pasteels, J.M., 1984. Some new data on the biology of *Rhizophagus grandis* (Col., Rhizophagidae). *Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (Dendroctonus micans)*, 3-4 October 1984, Brussels, Belgium, 107-121.
- Michalek, K. G. and Miettinen, J., 2003. *Dendrocopos major* Great Spotted Woodpecker, Volume 5, Issue 2, 101-184.
- Özcan, G.E., Alkan-Akinci, H., Eroğlu, M., 2005. Hatıla Vadisi milli parkında kabuk böceklerinin zarar düzeylerine bağlı mücadele yöntem ve stratejileri. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, 8-10 Eylül, Isparta, Sözlü Bildiriler Kitabı, 607-613.
- Schimitschek, E., 1953. Türkiye Orman Böcekleri ve Muhtı, İ.Ü. Yayınlarından, Yayın No: 556, Orman Fakültesi Yayın No: 24, Hüsniyatıyat Matbaası, İstanbul, 471 s.
- Serez, M., 1978. *Dendroctonus micans* (Kug.)'ın Biyolojik Savaşında *Rhizophagus grandis* (Gyll.)'in Önemi. *Ormançılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 47, 141-143.
- Serez, M., 1979. Türkiye'de *Dendroctonus micans* (Kugelann) Üzerinde Araştırmalar. *KTÜ Orman Fakültesi Dergisi* 2 (1), 106-134.
- Serez, M., 1981. Doğu Karadeniz bölümünde yaşayan *Picidae* (ağaçkakanlar) türleri, tanımları, yayılışları, biyolojileri ve gıdaları. *KTÜ Basımevi*. Trabzon 1981.
- Serez, M., 1983. Türkiye Orman Zararlı Böceklerinden *Ips sexdentatus* (Boerner) Savaşında İlk Feromon Denemeleri, *KTÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 251-256.
- Schroeder, L.M., 1999. Prolonged Development Time of The Bark Beetle Predator *Thanasimus formicarius* (Coleoptera, Cleridae) in Relation to Its Prey Species *Tomicus piniperda* (L.) and *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae), *Agricultural and Forest Entomology*, 1, 127-135.
- Schroeder, L.M. ve Weslien, J. 1994. Interactions Between The Phloem-Feeding Species *Tomicus piniperda* (Col.: Scolytidae) and *Acanthocinus aedilis* (Col.: Cerambycidae) and The Predator *Thanasimus formicarius* (Col.: Cleridae) With Special Reference to Brood Production, *Entomophaga*, 39, 149-157.
- Tvaradze, M.S., 1977. Using *Rhizophagus grandis* to control *Dendroctonus micans*. *SB Nauchn rab BE Luboeda Gruzii Tbilissi* 3, 56-61.
- Van averbeke A., Grégoire J.-C. 1995. Establishment and spread of *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae) six years after release in the Forêt domaniale du Mézenc (France). *Annales des Sciences Forestières*, 52, 243-50.
- Virkkala, R., Alanko, T., Laine, T. ve Tiainen, J., 1993. Population Contraction of the White-Backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Finland as a consequence of Habitat Alteration, 1993, *Biological Conservation* 66 (1), 47-53.
- Wiktander, U., Olsson, O. ve Nilsson, S.G., 2001. August, Seasonal Variation in Home-Range Size, and Habitat Area Requirement of Lesser Spotted Woodpecker (*Dendrocopos minor*) in Southern Sweden, *Biological Conservation*, Volume 100, Issue 3, 387-395.
- Yüksel, B., 1998b. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yırtıcıve Parazitleri, Doğu Karadeniz Ormançılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Teknik Bülten No: 4, 6, Trabzon.
- Yüksel, B. & Alkan, Ş., 2003. Doğu Ladini ormanlarında *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae)'un populasyon dinamiğini etkileyen predatör ve parazitleri, *Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 14, Trabzon, 27 s.*



Türkiye’de *Pityokteines curvidens* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)’in bir predatörü: *Rhizophagus bipustulatus* Fabr.

Metin Serin¹, Mahir Erdem², Beşir Yüksel^{3,*}, Süleyman Akbulut⁴

^{1,2} Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, 14001, Bolu

^{3,4} Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Konuralp Yerleşkesi, 81620, Düzce

* İletişim yazarı: besiryuksel@duzce.edu.tr

Özet: Bu çalışmada *Pityokteines curvidens* (Germ., 1824) (Coleoptera: Curculionidae)’in bir *Rhizophagus* predatörü *Rhizophagus bipustulatus* (Fabr., 1792) (Coleoptera: Monotomidae) olarak Türkiye’den ilk kez kaydedilmektedir. *Rhizophagus* predatörü Aladağ (Bolu)’daki göknar ormanlarında zararlı olan *Pityokteines curvidens* popülasyonunda tespit edilmiştir. Çalışma süresince, predatör farklı zamanlarda gözlenmiş, bu zamanlarda sayımları yapılarak fotoğrafları çekilmiştir. Predatöre ait erginlerin değerlendirmeleri yapılmış ve Türkiye’de bilinen diğer *Rhizophagus* predatörleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Predatör, *Pityokteines curvidens*, *Rhizophagus bipustulatus*

A predator of *Pityokteines curvidens* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) in Turkey: *Rhizophagus bipustulatus* Fabr.

Abstract: *Rhizophagus* predator of *Pityokteines curvidens* (Germ., 1824) (Coleoptera: Curculionidae) is reported in Turkey for the first time and described as *Rhizophagus bipustulatus* (Fabr., 1792) (Coleoptera: Monotomidae). The predator has been determined with pheromone trappings on *Pityokteines curvidens* which is a harmful beetle at fir forests of Aladag (Bolu). During the study, the predator was observed at different times and its photos were taken when counts were made. Adults of the predator were analyzed and compared with other predators of *Rhizophagus* in Turkey.

Key words: Predator, *Pityokteines curvidens*, *Rhizophagus bipustulatus*

Giriş

Rhizophagus türleri birçok kabuk böceğinin düşmanı olup; genellikle biyolojik mücadelede kullanılan ve ormancılık uygulamalarında faydalı olduğu bilinen yırtıcı böceklerdir. Ancak bazı türlerinin mantar ve çürüyen organik materyallerle ilgisi olabilmektedir (Freude ve Ark., 1966-1967; Ünal ve Küçük, 2007).

Ormancılık uygulamalarında *Dendroctonus micans* (Kugl)’a karşı kullanılan monofag predatör olan *Rhizophagus grandis* (Gyll.), verildiği alanlarda iki yıl gibi kısa bir sürede biyotik denge kurulmasında önemli bir rol oynar (King ve Fielding, 1989). Benzer şekilde biyolojik mücadelede kullanılan *R. depressus* (Fabr.)’un *Tomicus* ve *Ips* türlerinin popülasyonu üzerinde önemli bir azaltıcı etkisi olmaktadır (Schroeder, 1997; Yüksel, 2005). Ayrıca ülkemizde kısmi olarak *Ips sexdentatus* (Boer.) ve *D. micans* popülasyonları üzerinde etkili olduğu ifade edilen *R. dispar* (Payk.)’ın da laboratuvar

çalışmaları yapılmıştır (Alkan ve Aksu, 1990; Yüksel, 2003). *Rhizophagus bipustulatus*’un ise, yapraklı ağaçlar ile sağlık durumu bozulmuş veya hastalıklı ağaçların bulunduğu ekosistemleri tercih ettiği ve kayın ormanlarında kurulan 16 deneme alanının tamamında rastlanıldığı belirtilmektedir (Petercord, 2008).

Genel olarak, zararlı türlerin mücadelesinde tüm asalak topluluklarının belirlenmesi, biyolojik mücadelenin başlangıcı ve başarısı açısından oldukça önemlidir. Türkiye açısından yeni bir kayıt olan *R. bipustulatus*, ilk kez 8 Mayıs 2004’de Bolu-Kökeç (1000m) yöresinde doğal göknar ormanlarında *P. curvidens*’e karşı kurulan feromon tuzaklarında görülmüştür. Bu çalışmada bir *Rhizophagid* türü olan *R. bipustulatus*’un farklı yükseltide kabuk böcekleri, diğer *Rhizophagus* türleri ve habitat ilişkileri ortaya konulmuştur.

Materyal ve yöntem

Gökmar ormanlarında zarar yapan kabuk böcekleri ve predatörlerini tespit için üç farklı yükseltide seçilen (1000m, 1250m ve 1500m) beş deneme alanının her birinde beş adet feromon tuzağı 2004-2005 yıllarında yerleştirilmiştir. Her deneme alanındaki feromon tuzakları arasında 20m ve deneme alanları arasında ise en az 100m uzaklık esas alınmıştır. Tuzaklar gökmar ormanlarının hakim olduğu kuzey rakıma kurulmuştur.

Ayrıca, Amenajman planlarından farklı olacağı düşünüldüğü her yükseltide olası farklılıklar da dikkate alınarak 1000m ve 1500m’de üç, 1250m’de iki deneme alanında $d_{1,30}=8\text{cm}$ ’den yüksek ağaçların sayım ve ölçümleri yapılmıştır.

Feromon tuzakları yaklaşık on günlük periyotlarla kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda tespit edilen türlerin teşhisleri Freude ve Ark. (1964-1983) ve Grüne (1979)’nin eserlerine göre yapılmıştır.

Bulgular

Hakim gökmar ve kısmen kayın karışımı meşcerelere göre, Karaçam ve Sarıçam karışımının olduğu gökmar meşcerelerinde daha fazla kabuk böceği yakalanmıştır (Tablo 1). Tabloda, 2005 yılında yakalanan kabuk böceği 2004 yılında yakalananlara göre 10 kat daha fazladır. Feromon tuzaklarındaki gözlem süresince yükseltiye göre *P.curvidens* sayısı artarken *C.piceae* (Ratz.) sayısında azalma görülmektedir.

Rhizophagus türlerinden ağaç türleri ile ilişkili olarak, *R.depressus*’un sayısının gökmar ve kayın ağacı sayısı arttıkça azaldığı, çam ağacı sayısının artmasına paralel olarak arttığı tespit edilmiştir. *R.dispar*’ın belirti katsayısı gökmar $r=-0.38$, çamda $r=-0.29$ ve gökmar ile çam karışımında $r=-0.63$ olarak belirlenmiştir. Buna göre, gökmar ve çam ağacı sayısı artarken *R.dispar*’ın

sayısı azalmaktadır. İlişki katsayısı kayında $r=0.69$ ve tüm yapraklı ağaç sayısına göre $r=0.68$ ’dir. Böylece, yörede kayın ve diğer yapraklı ağaçların sayısının artmasıyla *R.dispar*’ın sayısının arttığı görülmektedir.

R.bipustulatus’un belirti katsayısı gökmar $r=-0.65$ olup gökmar ağacının sayısının artmasıyla bu türün sayısının azaldığı görülmektedir. Ancak çamda $r=0.32$, kayında $r=0.34$ ve yapraklılarla $r=0.44$ olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1 ve 2). Burada *R.bipustulatus*’un sayısı lokal alanlarda çam, kayın ve yapraklı ağaç sayısının artmasına bağlı olarak artmaktadır. Bu türün istatistiksel ilişkiler bakımından daha çok kayın ormanları ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ancak, 28.02.2008 tarihinde Bolu-Gölcük yöresinde (1200m) ölmüş ve ölmekte olan ağaçlarda zarar yapan *P.curvidens*’in yuvalarında yoğun *R.bipustulatus* saldırıları görülmüştür. *R.bipustulatus*’un 2005 yılında yakalanan birey sayısı, 2004 yılına göre yaklaşık dört kat fazladır (Tablo 2). Bu türün yükselti belirti katsayısı $r=-0.62$ olup yükselti arttıkça katsayısı da artmaktadır.

Kayın ağaçlarında zarar yapan Scolytinae alt familyasına ait *Scolytus mali* (Bechst.), *Scolytus intricatus* (Ratz.), *Dryocoetes villosus* Fabr., *Xyleborus saxosus* (Ratz.), *Trypodendron signatum* (Fabr.) ve *Trypodendron domesticus* (F.) türleri yakalanmıştır (Tablo 3). Bu türlerin *R.bipustulatus*’la ilişki katsayısı $r=0.23$ olup, bu türlerin artmasıyla *R.bipustulatus*’da artmaktadır. Diğer taraftan gökmar kabuk böceklerinden *P.curvidens*’le $r=0.26$ ve *C.piceae* $r=0.80$ olan belirti katsayısına göre, bu zararlı türlerin artmasıyla *R.bipustulatus*’un sayısı da artmaktadır.

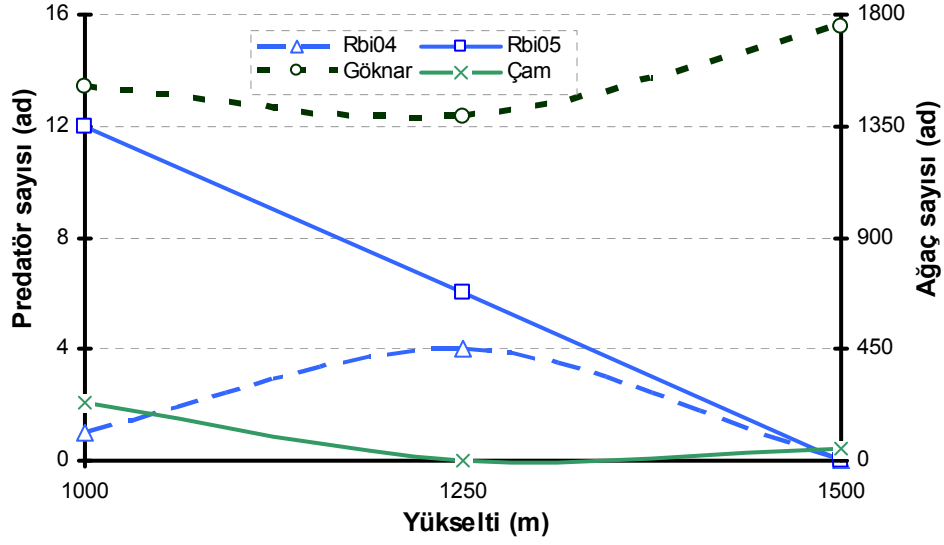
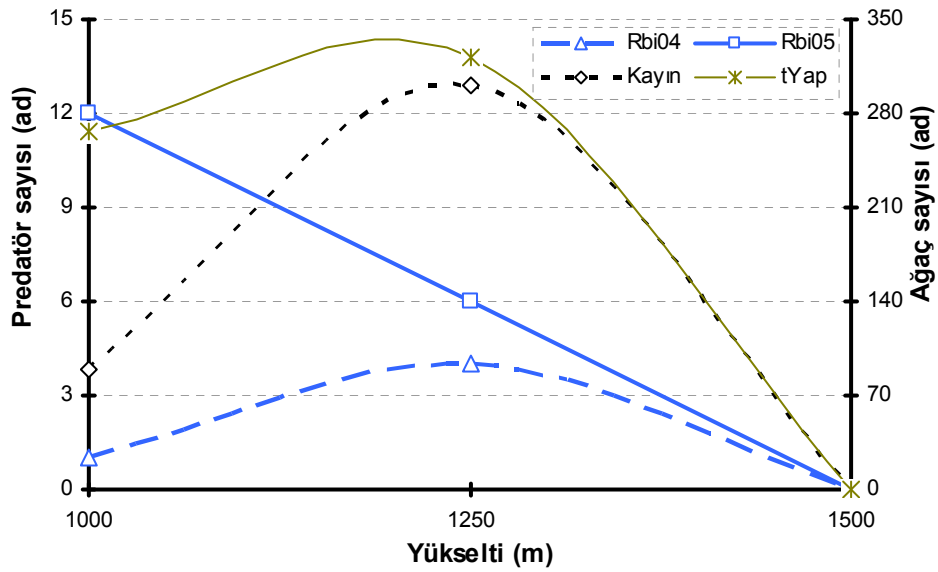
R.bipustulatus’un tüm uçuş dönemi içinde gökmar ve kayın karışımı meşcerelerinde sadece kabuk böceklerinin yakalanma oranlarıyla açıklamak oldukça zordur. Bu türün pek çok ekolojik verilerle ilişkili (sıcaklık, yağmur, rüzgar, kapalılık vs.) yapılarının açıklanması gerekmektedir.

Tablo 1. Toplam olarak kabuk böcekleri ve *Rhizophagus bipustulatus*’un yakalanması (ad.)

Meşçere tipi ve Yükselti		Pityokteines curvidens ve Cryaphalus picea				Rhizophagus bipustulatus	
		2004		2005		2004	2005
4,4Kn+11,7Çk+75,1G+4,8Dy	1000	3511	133	23671	431	1	12
17,6Kn+81,2G+3,8Dy	1250	2420	343	19855	476	4	6
2,9Çs+97,1G	1500	1501	33	35498	226	0	0
Genel		7432	509	79024	1133	5	18

Tablo 2. Yükselti ve yıllara göre Rhizophagus türlerinin yakalanması (ad.)

Türler	1000		1250		1500		Toplam	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
<i>Rhizophagus depressus</i> (F.)	241	1856	124	964	14	771	379	3591
<i>Rhizophagus dispar</i> (Payk.)	19	8	50	12	4	6	73	26
<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (Payk.)	1	0	0	0	0	5	1	5
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabr.)	1	12	4	6	0	0	5	18
<i>Rhizophagus</i> spp.	0	16	2	2	0	1	2	19
Genel toplam	262	1892	180	984	18	783	460	3659

Şekil 1. Yükseltiye göre *Rhizophagus bipustulatus*'un göknar ve çam ağacı ile ilişkisiŞekil 2. Yükseltiye göre *Rhizophagus bipustulatus*'un yapraklı ve kayın ağacı ile ilişkisi

Tablo 3. Kayın ve bazı yapraklı ağaçlarda zarar yapan türlerin yakalanması

Türler	1000		1250		1500		Toplam	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
<i>Scolytus mali</i> (Bechst.)	2	1	0	0	0	0	2	1
<i>Scolytus intricatus</i> (Ratz.)	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dryocoetes villosus</i> Fabr.	0	0	3	0	1	0	4	0
<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratz.)	2	0	0	0	2	0	4	0
<i>Trypodendron signatum</i> (Fabr.)	1	4	0	63	0	1	1	68
<i>Trypodendron domesticus</i> (F.)	4	0	1	1	0	1	5	2
Genel toplam	10	5	4	64	3	2	17	71

Tartışma ve sonuç

Hakim göknar ve kısmen çam karışımı ormanlardaki *Pityokteines curvidens*'in yakalanma oranı kayın karışımı ormanlardan daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Bu tür önemli bir göknar zararlısı olup, 2005 yılında yakalanan göknar kabuk böceği sayısı 2004 yılından 10 kattan daha fazla olmuştur. Benzer şekilde Hırvatistan Delnice Orman İşletme Müdürlüğü alanlarındaki göknar ormanlarında da aynı yıllarda yapılan bir çalışmaya göre 2004 yılında 3854 adet *Pityokteines* bireyi yakalanırken, 2005 yılında 20259 birey yakalanmış olup her iki yıl arasında popülasyon oranı 5 kattan daha fazladır (Pernek ve Ark., 2006). Her iki yıl arasında yakalanan böcek sayısındaki azalmalar kısmen iklimsel etkilerle açıklanabilir.

Bu bölgedeki ormanlarda Monotomidae familyasındaki predatör türlerden en yoğun olarak *R.depressus*'a rastlanmıştır. Ancak, bu türün en uygun habitatı çam ormanları ve 1000m rakım olarak görülmektedir. Bu alanda yeni tespit edilen *Rhizophagus bipustulatus* ise kayın ormanları ile daha çok ilişkili görülmektedir. Muler ve Bussler (2008)'e göre kayın ormanlarında en fazla bulunan *Rhizophagus* türüdür. Ancak, bu tür 2008 yılında Bolu-Gölcük yöresinde kuruyan göknar ağaçlarında zarar yapan *P.curvidens*'in yuvalarında yoğun olarak görülmüştür (Serin ve Erdem, 2008). Bu nedenle Monotomidae familyası ve *R.bipustulatus*'un çok yönlü ekolojik faktörlerle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Rhizophagus bipustulatus'un kayın ormanlarında zarar yapan *Trypodendron domesticum* L.'ye karşı kurulan feromon tuzaklarına yüksek sayıda yakalanan *Thanasimus formicarius* (L.) ve *R.depressus* gibi kabuk böceğinin antogonisti olduğu ifade edilmektedir (Petercord, 2008). Freude ve Ark. (1967)'a bu tür genellikle yapraklı ağaçların kabuğu altında yaşamaktadır. Diğer bir çalışmada, Rukke (2002) *Fomes fomentarius* (L.)'un 587 adet basidiokarpında, sadece dokuz adet olan *R.dispar* ile bir basidiokarpıda birer adet bulunan *R.bipustulatus* ve *R.nitidulus* (Fabr.)'u micetofag böcekler olarak göstermektedir. Bu yüzden *R.bipustulatus*'un zoofag, saprofaq veya micetofag özelliklerini doğada görmek mümkün olmaktadır. Krasutskii (2007)'ye göre bu tür, *Fomitopsis pinicola* (Sw.)'nin basidiokarplarında nadiren görülen bir tür olarak, küf mantarları ve bazı ksilofag böceklerin larva ve pupaları ile beslenmektedir.

Mevcut çalışmalar öncelikle saprofaq türlerdeki fakültatif predasyon özelliğinin çeşitli Cucujoidea türlerinde ortaya çıktığını göstermektedir (Kovac ve Ark., 2007). Bu yüzden, Nuorteva (1956) Avrupa'da *Glischrochilus quadripunctatus* (L.) (Nitidulidae: Cryptarchinae)'un larvaları Scolytinae türlerinin larva ve yumurtaları ile beslenirken, aynı zamanda çürüyen meyve ile de beslenebildikleri gözlemlenmiştir. McCoy ve Brindley (1961)'e göre diğer taraftan saprofaq tür olarak, Nearttikdeki *Glischrochilus quadrisignatus* (Say) ise öncelikle yaralanmış Mısır kurdu [*Ostrinia nubilalis* (Hüb.), Lepidoptera: Pyralidae]'nın larvalarına saldırabilir (Carlson ve Chiang, 1973). Benzer şekilde, *Rhizophagus* (Monotomidae:

Rhizophaginae)'un bazı saprofaq türlerinin larva ve erginleri ender olarak kabuk böceklerinin (Curculionidae: Scolytinae) yumurta ve/veya larvaları üzerinde beslendiğini; *R.bipustulatus* (Beaver, 1966) ve *R.dispar* (Merlin ve Ark., 1986)'da gözlenmiştir. Beslenme tipine göre *R.bipustulatus* bir zoo-micetofag (Krasutskii, 2007) ve ender olarak iğne yapraklı ağaçların kabuğu altında bir predatör olarak yaşar (Möller, 2009). *Rhizophagus* olayında, bazı türlerin çok yönlü beslenme alışkanlıkları, kabuk böceği *Dendroctonus micans*'ın önemli bir düşmanı olarak sayılan *R. grandis*'in obligat predatör alışkanlıkları gibi bir ön adaptasyon olabilir (Grégoire ve Ark., 1985).

Sonuç olarak, *R. bipustulatus*'un genelde ekolojik verilerin olumlu olduğu dönemlerde kayın ve diğer yapraklı ormanlarda micetofag ve saprofaq özelliği daha belirgin görülmekte olup, ancak kurak yıllarda göknar kabuk böceği popülasyonunun artmasıyla göknar ormanlarında görülmekte ve kabuk böceği yuvalarına saldırılmaktadır.

Kaynaklar

- Alkan, Ş.; Aksu, Y., 1990. *Rhizophagus dispar* Pk.'in *Ips sexdentatus* ve Diğer Kabuk Böcekleri Üzerindeki Etkisi ile Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar, Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Kasım 1989, Antalya, 120-123.
- Beaver, R.A., 1966. Notes on the fauna associated with elm bark beetles in Wytham Wood, Berks. 1. Coleoptera. Entomol. Mon. Mag. 102: 163-170.
- Carlson, R.E.; Chiang, H.C., 1973. Reduction of an *Ostrinia nubilalis* population by predatory insects attracted by sucrose sprays. Entomophaga 18: 205-211.
- Freude, H.; Harde, K.W.; Lohse, G.A., 1966-1967. Die Käfer Mitteleuropas, B. 7; 310 (1967); B. 9: 299 (1966), Goecke and Evers Verlag, Krefeld.
- Grégoire, J.-C.; Merlin, J.; Pasteels, J.M.; Jaffuel, R.; Vouland, G.; Schvester, D., 1985. Biocontrol of *Dendroctonus micans* by *Rhizophagus grandis* in the Massif Central (France): a first appraisal of the mass-rearing and release methods. Z. Angew. Entomol. 99: 182-190.
- Grüne, S., 1979. Handbuch zu Bestimmung der europäischen Borkenkäfer, Verlag M. und H. Schaper, Hannover, 182 p.
- King, C.J.; Fielding, N.J., 1989. *Dendroctonus micans* in Britain - its Biology and Control, Forestry Commission Bulletin 85, London.
- Kovac, D; Jelínek, J.; Hashim, R.; Wiwatwitaya, D, 2007. Transition from bamboo sap to water: Aquatic habits in the sap beetle *Amphicrossus japonicus* (Coleoptera: Cucujoidea: Nitidulidae), Eur. J. Entomol. 104: 635-638
- Krasutskii, B. V., 2007. Coleoptera Associated with *Fomitopsis pinicola* (Sw.:Fr.) Karst. (Basidiomycetes, Aphyllophorales) in the Forests of the Urals and Transurals, ISSN 0013-8738, Entomological Review, Vol. 87, No. 7, pp. 848-858.
- McCoy, C.E.; Brindley, T.A., 1961. Biology of the four-spotted fungus beetle, *Glischrochilus q. quadrisignatus* and its effect on European corn borer populations. J. Econ. Entomol. 54: 713-717.
- Merlin, J.; Parmentier C.; Gregoire, J.C., 1986. The feeding habits of *Rhizophagus dispar* (Col., Rhizophagidae), an associate of bark beetles. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 51: 915-923.
- Möller, G., 2009. Struktur-und Substratbindung holzbewohnender Insekten, Schwerpunkt Coleoptera-

- Käfer, Doktors der Naturwissenschaften, Eingereicht im Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität, Institut für Zoologie, Berlin, 284p.
- Müler, J.; Bussler, H., 2008. Key factors and critical thresholds at stand scale for saproxylic beetles in a beech dominated forest, southern Germany, Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 63. 73-82 p.
- Nuorteva, M., 1956. Über den Fichtenstamm-Bastkäfer *Hylurgops palliatus* Gyll., und seine Insektenfeinde. Acta Entomol. Fenn. 13: 1-118.
- Pernek, M.; Matošević, D.; Hrašovec, B., 2006: Istraživanje feromona i kloпки za prognozu jelovog potkornjaka *Pityokteines curvidens* Germar (Coleoptera, Scolytinae), Rad. Šumar. Inst. Izvanredno izdanje 9: 213-222, Jastrebarsko.
- Petercord, R., 2008. Borkenkäfer und deren Antagonisten in rheinland-pfälzischen Buchenwäldern, Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 16, Giessen 2008, 229-232.
- Rukke, B.A., 2002. Fungivorous beetles in basidiocarps of *Fomes fomentarius* respond differently to microhabitat variables, Eur.J.Entomol. 99: 43-52.
- Schroeder, L.M., 1997. Impact of natural enemies on *Tomicus piniperda* offspring production, J.C. Grégoire, A.M. Liebhold, F.M. Stephen, K.R. Day, and S.M. Salom, editors, Interating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests, Usda Forest Service General Technical Report NE-236, 204-212.
- Serin, M.; Erdem, M., 2008. Bolu İli Gölçük Orman İçi Dinlenme ve Mesire Yeri'nde Bulunan Uludağ Gökknar (*Abies Bornmülleriana* Mattf.)'larında Görülen Yoğun Kuruma Nedenleri ve Alınması Gereken Önlemler, rapor: B.18.4.OAM.1.02.090.99/A.4.132, ve 14.03.2008 tr., Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Bolu, 2 s.
- Ünal, S.; Küçük, Ö., 2007. Ölü Ağaçlarda Yaşayan Böcek (Coleoptera) Türleri ve Orman Ekosistemindeki Önemi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2007, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 123-133.
- Yüksel, B.; Koçyiğit, M.; Keskin, S.; Kostak, H., 2003. *Ips sexdentatus* (Boern.)'a Karşı Biyolojik Mücadele Olanakları. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 13, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 198, DKOYA Yayın No: 16, 19 s.
- Yüksel, B.; Akbulut, S.; Serin, M.; Erdem, M.; Baysal, İ., 2005. Doğu Ladini, Sarıçam ve Gökknar Ormanlarında *Rhizophagus depressus* (Fabr.) (Coleoptera: Rhizophagidae)'un Başlıca Avları İle İlişkileri ve Biyolojik Mücadeledeki Rolü. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 1. Cilt, 20-22 Ekim 2005, Trabzon, 195-205.



***Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in biyolojisi, laboratuvarda üretim yöntemleri, ormanlara salınması ve mücadele sonuçları**

Yaşar AKSU*

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: Ülkemiz ladin ormanlarına Gürcistan üzerinden 1966 yılında giriş yaptığı tespit edilen *Dendroctonus micans*'a karşı, 1972-1985 yılları arasında tespit edilen, 3.468.237 adet böcekli ladin ağacı kimyasal ilaçlarla ilaçlanmasına rağmen, geniş sahalara yayılması önlenememiştir. Kimyasal mücadeleye 1985 yılında son verilerek biyolojik mücadeleye geçildi. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde 14 adet klimalı ve geçici üretim laboratuvarları kurularak, 1985-2010 yılları arasında 3.522.360 adet *Rhizophagus grandis* üretilmiştir. Üretilen *R. grandis*'lerin 60.000 adedi Giresun, 792.428 adedi Trabzon ve 41.750 adedi Erzurum Orman Bölge Müdürlüklerine verilmiştir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına, 2.513.835 adet *R. grandis* verilerek doğal denge sağlanmıştır. 1992 yılında yapılan yoğunluk tespitinde, *D.micans* sahalarımızın genelinde %35 yoğunlukta iken, 2006 yılında %13 yoğunluğa indiği, *R.grandis* 1991 yılında %26 yoğunlukta iken, 2006 yılında %65 yoğunluğa çıktığı tespit edildi.

Rhizophagus grandis'in laboratuvar şartlarında üretilmesinde, kutu ve tüp, larvadan ve erginden olmak üzere 4 üretim metodu uygulanmıştır. Larvadan üretimde erginleşme oranının %54 ve erginden üretimde erginleşme oranının %74 olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: *Dendroctonus micans*, *Rhizophagus grandis*

Biology, production methods at laboratory conditions, giving into forests, made struggle and received results of *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)

Abstract: 3.468.237 number buggly spruce trees have been determined between 1972 and 1985 years and it isn't checked spread of wide fields although these trees treated with chemical drugs against to *Dendroctonus micans* which was determined that enters into the spruce forests of our country through Georgia. Chemical struggle was given last and biological struggle was passed in 1985. 14 air-conditioned and temporary production laboratories was established by Forestry Regional Directorate of Artvin and there are 3 522 360 number *R. grandis* were produced between 1985 and 2010 years.60 000 number of produced *R. grandis* in Forestry Regional Directorate of Giresun, 792 428 number of produced *R. grandis* in Forestry Regional Directorate of Trabzon and 41 750 number of produced *R. grandis* in Forestry Regional Directorate of Erzurum is given. Natural balance has been given 2 513 835 number *R. grandis* on spruce forest of Forestry Regional Directorate of Artvin. It was determined that the density of *R. grandis* were reduced 35% to 13% from 1992 to 2006, while the density of *D. micans* were increased 27% to 65% from 1991 to 2006.

4 production metod to boxes and tubes, larvae and adults was applied for producing *R. grandis* under laboratory conditions. Rate of pubescence on larvae production was found to be %54 and rate of pubescence on adults' production was found to be %74.

Keywords: *Dendroctonus micans*, *Rhizophagus grandis*

Giriş

Dendroctonus micans (Kug) ülkemiz ladin ormanlarına, 1966 yılında Gürcistan ladin ormanlarından, Göle Orman İşletme Müdürlüğü, Posof İşletme Şefliği ladin (*Picea orientalis*) ormanlarına giriş yaparak, bu gün 452.693 hektarlık ladin ormanlarımızın tamamına yayılarak, doğal yayılış alanını tamamlamıştır. Bu böcek 1966-1970 yılları arasında tespit edilen 44.296 adet böcekli ağaç, mekanik mücadele kapsamı içerisinde ortalama 19.282 m³ ağaç, kökleri ile birlikte sökülerek sahadan uzaklaştırılmıştır. *D.micans*'a karşı Bölge Müdürlüğümüz ladin ormanlarında, 1972-1985 yılları arasında, 31.509 hektarlık alanda aktif maddesi corlin, lindan ve hekmalin olan kimyasal ilaçlar, %94 mazota %6 oranında karıştırılmak suretiyle, pülvarizatörler ile ağaçların kök boynuna ve böcekli kısımlarına 1.073.353 litre ilaç atılarak, toplam 3.468.237 adet böcekli ladin ağacı ilaçlanarak, milyonlarca *D.micans*'in ergin ve larvaları öldürülmesine rağmen, sahalarımızın tamamına yayılış önlenememiştir. Kimyasal mücadele 1984 yılından itibaren aşamalı olarak yer yer yapılarak, 1985 yılından sonra tamamen terk edilerek biyolojik mücadeleye geçildi. 1985 yılından itibaren Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde Artvin, Ardanuç ve Şavşat İşletme Müdürlüklerinde 14 adet klimalı ve geçici üretim laboratuvarları kurulmuştur, kurulan bu modern laboratuvarlarda *D.micans*'in özel yırtıcısı olan *Rhizophagus grandis* üretilmeye başlanmıştır. 1985-2010 yılları arasında 3.522.360 adet *R.grandis* üretilmiştir. Üretilen *R.grandis*'lerin 60.000 adedi Giresun, 792.428 adedi Trabzon ve 41.750 adedi Erzurum Orman Bölge Müdürlüklerine verilmiştir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına, *D. micans*'in yoğun olduğu 121.620 hektarlık alana, 2.513.835 adet *R.grandis* verilerek, yapılan biyolojik mücadele çalışmaları sonucunda, sahalarımızın genelinde doğal denge sağlanmıştır. 1992 yılında yapılan yoğunluk tespitinde, *D.micans* sahalarımızın genelinde %35 yoğunlukta iken, 2006 yılında %13 yoğunluğa indiği, *R.grandis* 1991 yılında %26 yoğunlukta iken, 2006 yılında %65 yoğunluğa çıktığı tespit edildi. *D.micans* sahalarımızın genelinde doğal denge sınırına indiği için laboratuvarlarda üretilen *R.grandis*'lerin büyük bir kısmı, 1999 yılından itibaren aşamalı olarak Trabzon ve Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına verilmektedir. *Dendroctonus micans*'a karşı yapılan mücadele çalışmaları sonucunda, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında, *D.micans* sorun olmaktan çıkarak zarar seviyesinin altına inmiştir.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma, 1981-2010 yılları arasında, Artvin orman Bölge müdürlüğü ladin ormanlarında 165.000 hektarda zarar yapan, *Dendroctonus micans* (Dev soymuk böceği) adındaki kabuk böceğinin, biyolojik mücadele yöntemleri ile baskı altına alınarak, bozulan doğal dengelerin yeniden kurulması amacıyla yapılmıştır. 165.000 hektarlık ladin ormanları biyolojik

mücadele ve deneme amaçlı kullanılmıştır. *D. micans*'in özel yırtıcısı olan *Rhizophagus grandis*'in laboratuvar şartlarında kitlesel olarak üretilmesi için, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde, Artvin, Ardanuç ve Şavşat'ta 14 adet geçici ve klimalı üretim laboratuvarı kurulmuştur. *R.grandis*'i laboratuvar şartlarında üretmek için, Laboratuvarların sıcaklıkları 19-22 °C arasında, ortalama neminde %70-75 arasında tutan klima cihazlarından faydalanıldı. Yaş ladin takozları, katı ve sıvı parafin, keski, çekiç, pens, nacak, buzdolabı, buzluk (Taşıma kabı), *D. micans*'in ergin ve larvaları, *R. grandis*'in erginleri, cam ve plastik kaplar, plastik bidonlar ve cam tüpler kullanılmıştır.

Bulgular

Biyolojisi: *R. grandis*'in erginleri, kırmızıya çalan açık kahverengimsi renktedir. Enleri 0,8-1,2 mm, boyları ise 2,8-6 mm arasında değişmektedir. *Dendroctonus micans* Kug.(Dev Soymuk Böceği)'in etkin bir predatörüdür. Dişi ergin 250-300 adet yumurta koymaktadır, bin metrenin altında yılda iki, bin metrenin üstünde ise yılda bir generasyon yapar. Kışı ergin ve larva safhasında *D. micans*'in ana ve larva yollarında, ağacın bir metrelik kısmında ve köke yakın olan yerlerde kışlar. Hayat devresini *D. micans*'in hayat devresi ile uyumlu bir hale getirmiştir. *D.micans*'in özel predatörüdür. *R. grandis* monofag bir avcı böcektir. Laboratuvar ve arazi çalışmalarımızda bir adet *R. grandis* larvasının, olgun hale gelinceye kadar, *D. micans*'in normal boydaki 3-6 adet larvası ile beslenmektedir. *R. grandis* hava sıcaklığının 16-17 dereceye çıkması ile uçmaya başlamakta ve hava sıcaklığının 15 derecenin altına inmesi ile birlikte kışlamak için uygun yuva aramaktadır. Kışı latent halde *D. micans*'in larva ve ana yollarında geçirmektedir. *R. grandis* erginleri nisan ayından eylül ayı sonuna kadar uçmaktadırlar.

R. grandis'in kitle üretimine başlamadan önce, üretimde kullanılacak laboratuvarlar %10'luk formaldehit ile bir hafta süre ile dezenfekte edildikten sonra, bol sabunlu su ile iyice yıkanmaktadır. Bununla birlikte üretimde kullanılacak alüminyum ve plastik leğenler, keski, çekiç, pens, plastik ve cam kaplar v.s gibi aletler formaldehit ile dezenfekte edilmektedir. Üretimde kullanılacak kum, dere kumu ve yarı dışlı kum olmalı, milli kum olmamalı, ayrıca kum mutlaka yıkanmalıdır. Bu işlemden geçirilen kum normal büyüklükteki alüminyum kazanlarda iyice kaynatılarak dezenfekte edilmektedir. Dezenfekte edilmiş kum 10 cm derinlikte ve 42 cm genişlikteki alüminyum veya naylon leğenlere konularak laboratuvardaki raflara yerleştirilir.

Laboratuvarlara direk ve bol güneş ışığının girmesi engellenmelidir, laboratuvarın camı açıldığında hava sirkülasyonu sağlanmalıdır. Laboratuvardaki raflar arası en az 65-75 cm yükseklikte olmalı, ranzalar yerden 5-10 cm yüksekte olmalıdır. Laboratuvar tabanı kalebodur, yanları ise fayans ya da kalebodur olmalı, geçici üretim laboratuvarları ise kireç ile badana edilmesi gerekir. (Mantarların ürememesi için). Laboratuvarların sıcaklıkları 19-22°C arasında, ortalama neminde % 70-75 arasında olmalıdır.

Üretimde kullanılacak *R. grandis* erginleri iki yılda bir Ormandan toplanmalı ve 4-4,5-5 mm boyunda olanları üretimde kullanılmalı. Bu boyda olanlar en iyi sonuçların alınması için idealdir, kumda erginleşme oranları %100'e kadar çıkmaktadır. 2,8-3,5 mm boyunda olan erginlerden düşük oranda verim alınmaktadır. Üretimde kullanılacak erginlerin yaralı ve sakat olanları ayıklanmalıdır, çünkü sakat fertlerden oluşan *R. grandis* topluluklarında, sakatlık hastalığı kalıtsal olarak kuşaktan kuşağa geçmektedir. Buda *D. micans* ile biyolojik mücadelede iyi bir verimin alınmasını engellemektedir. *R. grandis* erginleri belli testlerden geçirildikten sonra sağlıklı olanlar üretimde kullanılmalıdır.

Beslenme kapları 7,5 x 5 cm ebadındaki cam kaplar içine larva öğüntüsü veya ladin kabuğu talaşı, 1x1,2x2,2x3 cm ebadında yaş ladin kabuğu ve *D. micans*'in larvaları, pupaları veya yumurtaları konular, hazırlanan bu beslenme kaplarına üretilen *R. grandis*'in ergin ve larvaları ayrı kaplara 1000-4000 adet konularak laboratuarda 4-5 günlük olgunluk yiyimi yaptırılır. Bu süre sonunda beslenme kapları +4°C'ye ayarlanmış buzdolabına konular.

Rhizophagus grandis'in laboratuvar şartlarında üretilmesinde, kutu ve tüp, larvadan ve erginden olmak üzere 4 üretim metodu uygulanmıştır.

Larvadan üretim

Ladin kütüklerine *D. micans* larvaları verilmek suretiyle yapılan üretim metodu; laboratuarda üretim için kullanılacak kütükler, genellikle sıklık bakımı yapılan sahalardan Kesilen ağaçların, tümünü kullanmak için ağacın dip kısmından ucuna doğru 35-40 cm boyunda ve 18-30 cm çapında suyunu kaybetmemiş yaş ladin takozları alınır, ağacın ucuna yakın olan kısmı *D. micans*'in larvadan üretilmesine müsait olmadığı için, *D. micans*'in erginden üretilmesinde kullanmak için 40-60 cm boyunda takozlar alınarak ağacın tümü değerlendirilir. Uygun seksiyonlara ayrılan ladin takozları iyice temizlendikten sonra, kütüğün bir tarafı ile kabuktaki yaralı ve çatlak kısımlar bir fırça yardımı ile sıvı parafınla kapatılır. Bu işlem kütüğün kısa sürede nem kaybetmesini önlemek için yapılmaktadır. Hazırlanan bu kütüklerin parafınli olan kısmı bir keski ve çekiç yardımıyla kambiyum ile odun arasında 1-3 cm derinlikte ve 1-2 cm genişlikte kambiyum sağlam kalacak şekilde, kütüğün her iki tarafından odun kısmından ayrılacak şekilde kanal (Ark) açılarak, leğen içindeki önceden sterilize edilmiş nemli kuma, kütüğün parafınli olmayan kısmı 2-3 cm gömülmek suretiyle yerleştirilir. Leğen içindeki kum 5-8 cm yükseklikte olmalı, ormandan toplanan *D. micans*'in 2-3'üncü gömlekteki larvalarından ölmüş ve hastalıklı olanlar ile son gömlekteki larvaları bir pens ve fırça yardımı ile ayıklanarak, kütüğün çapına göre açılan kanallara 400 ile 1000 adet olmak üzere her iki tarafa verilirler. Kütüğe verilen larvalar 3-7 gün içinde kambiyumu yiyerek kütüğe yerleşirler. Bu süre sonunda, kütüğe konan *D. micans*'in larva sayısına göre, *R. grandis* erginleri 1 çift, 2 çift (2 dişi 2 erkek), 2 dişi 1 erkek hesabi ile çalışmanın fazla olduğu yerlere kabuk üçgen

şeklinde yandan açılarak verilir ve açılan kısım reçene veya yarı katı parafın ile kapatılır, ya da kütüğün üstünde açılan kanaldaki çalışmanın bol olduğu (*D. micans* larvalarının beslenme yaparken dışarı attıkları ladin talaşı) yerlere verilirler. Yırtıcı verme işi bittikten sonra kütüğün üstten açılan kısmı (Kanalın) nem kaybını önlemek için üzeri yarı katı parafınla kapatılır. *R. grandis* erginleri kütükte bir hafta içinde çiftleşerek yumurta koyarlar. Bir haftanın sonunda yumurtadan çıkan *R. grandis* larvaları kütükte, 22-30 gün boyunca *D. micans* larvaları ile son gömleğe kadar beslenirler. *R. grandis* erginlerinin kütüğe verildikten 22'inci günden sonra olgunlaşan larvalar pupa safhasına yatmak için kütüğün altındaki nemli kuma inmeye başlarlar. Kuma inen son gömlek larvalar, kütüğün altına doğru ilerleyerek, ya kütüğün altında ya da kuma 2-3 cm girerek kendilerine kumda bir pupa beşiği hazırlayarak, pupa safhasına yatarlar. Kumda pupa safhasına yatan larvalar, 7-10 günlük istirahat (Diyapoz) döneminden sonra pupa safhasına geçerler, 10-15 günlük bir pupa safhasından sonra genç ergin safhasına gelirler. Bu süre boyunca kum sürekli kontrol edilerek haftada iki kez pompa yardımı ile hafif bir şekilde nemlendirilir. Kumun fazla nemli olması *Beauveria bassiana* adlı mantarın kolayca üremesine ve kumun tümüne yayılmasına neden olur. Kum normal nemli düzeyde tutmak gerekir, zira böceklerin en fazla zayıt verdikleri ve savunmasız oldukları devre pupa safhasıdır. Eğer üretim kütüklerinin birinde veya bir kaçında *B. bassiana* adlı mantarın üremesi tespit edilirse, bu kütükler laboratuardan uzaklaştırılır, aksi halde mantar tüm laboratuara yayılır. Kum nemlendirilmezse böcek pupa safhasında nemsiz ortamda su kaybeder ve sonunda ölür. Olgun larvalar kuma indikten sonra 45'inci günden itibaren ilk genç erginler görünmeye başlar. Erginleşen *R. grandis* erginleri 65'inci günden sonra, kumdan kalifiye işçiler tarafından (Bu işte deneyim kazanmış olan) seçilirler. Kumdan seçme işlemi sırasında larvalar, erginler ve pupalar ayrı ayrı kaplara alınır, erginler ve larvalar beslenme kaplarına alınarak 4-5 gün boyunca laboratuarda olgunluk ve cinsel güce erişmeleri için beslenmeleri sağlanır. *R. grandis* erginleri ve larvaları bu süre sonunda ormana verilene kadar beslenme kapları ile birlikte +4°C'de latent halde saklamak için buzdolabına konular, ormana verilecek erginler ve larvalar taşıma kapları (Buzluklar) ile böcekli sahalara götürülerek *D. micans*'in yuvalarına verilirler. Taşıma esnasında yırtıcı böceğin hava şartlarından etkilenmemesi için, buzlukların içine naylon torba ile buz parçaları konulmasına dikkat edilmelidir, kaptaki sıcaklığın dış ortamın etkisiyle artması sonucu tüm yırtıcılar toplu halde ölürlür. Pupalara ise 10x20, 5x10 cm ebadında içinde hafif nemli kum bulunan cam veya plastik kaplara konularak laboratuarda erginleşmeleri sağlanır. Üretim kütüklerinin kabukları bıçak yardımı ile soyularak, kütükte kalan erginler, larvalar ve pupalar seçilerek beslenme kaplarına alınır.

Erginden üretim

Ladin kütüklerine *D. micans* erginleri vermek suretiyle *R. grandis*'in üretilmesi yöntemi; Kütük metodu ile yapılan üretimde, ormanlarda sıklık bakımı yapılan sahalardan 40–60 cm boyunda ve 18-30 cm çapındaki ladin kütükleri laboratuara getirilir, kütüklerin nem kaybını önlemek için eğer kütük kuma koyulacaksa kütüğün bir yüzü, *D. micans*'in üremesi beklenecekse, kütüğün her iki yüzü ile çatlak ve yaralı yerleri sıvı parafinle kapatılır, kütüklerinin orta kısmının her iki yanına ormandan toplanan sağlam, uçma zamanı gelmiş ve çiftleşmiş *D. micans* erginleri 4-8 adet olmak üzere, film kutuları ile verilir, yada kütüklerin yan taraflarından iki ayrı yerden bir keski yardımı ile üçgen şeklinde yarık açılarak, *D. micans*'in ormandan toplanan 5-10 adet ergini verilir, açılan bu kısım reçine veya yarı katı parafinle kapatılır. Film kutusu ile verilmesi daha doğal olduğu için kütüğe verilen erginlerin tamamı üremektedir. Film kutuları, ergin böcek kütüğe girdikten 2-3 gün sonra çıkarılır. Erginlerin kütüğe giriş delikleri kapatılmaz. Eğer film kutuları 2-3 gün içinde çıkarılmazsa, ana yolda nem oranı artar ve ergin böcek aşırı nem yüzünden üreyen küf mantarları nedeniyle ölür. *D. micans* erginleri kütükte cep şeklinde ana yol açarak yumurtalarını tomaklar halinde koyarlar ve yumurtadan çıkan larvalar kambiyum ile beslenerek, bir ay içinde 2-3'üncü devreye geldiklerinde, *D. micans* larvalarının bulunduğu yerlere kabuk üçgen şeklinde açılarak, her yuvaya 1 ve 2 çift *R. grandis* erginleri verilir ve açılan kısım yarı katı parafinle veya reçine ile kapatılır. Larvaların buldukları yerler, çalışma seslerinden anlaşıldığı gibi, bir metal çubukla veya parmak ile kabuk üzerine vurmak yoluyla çıkan sestene de anlamak mümkün olmaktadır. Bundan sonraki aşamalar larvadan üretim metodunda olduğu gibidir. Larvadan üretim metodunun süresi ortalama 67 günde olurken, erginden üretim metodunun süresi 90-97 güne kadar çıkmaktadır. Bu yöntemde süre uzamasına rağmen çok iyi sonuç alınmaktadır. Yılda iki kez üretim yapılacaksa, birinci üretim larvadan, ikinci üretim ise erginden yapılması gerekir. Larvadan üretim yapılırken, erginden üretim için kütüklere *D. micans* erginlerinin verilmesi gerekir, larvadan üretim bittiği zaman, zaman kaybını önlemek için ergin kütüklerinin hazır olması gerekir. 1989 yılında Artvin biyolojik mücadele laboratuvarında larvadan ve erginden üretim yapılan 160 kütükten tesadüfî seçilen 10'ar kütüğün sonuçlarına göre, 28.04.1989 tarihinde ergin kütüklerine 8'er adet *D. micans* ergini ve 05.06.1989 tarihinde her kütüğe 2 erkek 2 dişi *R. grandis* ergini verilerek yapılan erginden üretim sonucunda, erginler kumdan 14.08.1989 gününden itibaren seçilmeye başlandı. Kumdan seçilen 1.341 adet *R. grandis*'lerin %15'i (197 adedi) larva, %11'i (152 adedi) pupa ve %74'u (992 adedi) ergin ve kütük ortalaması ise 134 adet olmuştur. Larvadan üretimde ise 21.04.1989 tarihinde larva kütüklerine 750'şer adet *D. micans* larvası ve 02.05.1989 tarihinde 2 dişi 2 erkek *R. grandis* ergini verilerek yapılan larvadan üretim sonucunda, erginler kumdan 23.06.1989 gününden itibaren seçilmeye başlandı. Kumdan seçilen 1.023 adet *R. grandis*'lerin %37.5'i (384 adedi) larva,

%8.5'i (87 adedi) pupa ve %54'ü (552 adedi) ergin ve kütük ortalaması ise 102 adet olmuştur. Kütükten üretimde süre 108 gün olurken, larvadan üretim ortalama 67 gündür. Nisan-Eylül ayları arasında kütüklere verilen *D. micans* erginlerinin hepsinin ürediği, Eylül ayından Nisan ayına kadar üreme zamanının uzadığı ve üremenin çok zayıf olduğu, dolayısıyla, *R. grandis* üremesinin de az olduğu tespit edildi. *R. grandis* üretim metodları arasında önemli bir fark olmamakta birlikte yalnızca kullanılan materyal değişmektedir.

Tüp metodu

R. grandis'in tüp metodu ile üretilmesi; Kapağı hafif hava alacak şekilde ayarlanmış 16 cm boyunda 1.5 cm çapında cam tüp içinde, 0,5-1 cm uzunluğunda 3-4 adet yaş ladin kabuğu parçacıkları, 20 adet *D. micans*'in son iki dönemindeki larvaları ve ladin ögüntülerinden hazırlanan tüplere, 07.09.1985 tarihinde 1 dişi, 1 erkek olmak üzere 1'er çift *Rhizophagus grandis* ergini konuldu. 11.09.1985–24.09.1985 tarihleri arasında, tüp boyunca *R. grandis*'in, dişileri tek tek yumurtalarını koydular. 16.09.1985 tarihinde *R. grandis*'in birinci dönemdeki ilk larvaları gözlemlendi. 30.09.1985 tarihinde tüpte tespit edilen 66 değişik dönemdeki larvalardan; 31 adet son dönemdeki larvası, tüpten alınarak 10 cm x 25 cm x 18 cm boyutlarında bir cam kaptaki steril kum'a konuldu. Bu kum devamlı, hafif nemli tutuldu. Tam gelişmediği tespit edilen 35 adedi ise içerisinde yaş ladin kabukları, 25 adet *D. micans* larvası ve ögüntüleri olan ve yanlarından hava alabilen bir cam kaba konuldu. Bu ortamda gelişen larvalar, buradan alınarak cam kap içindeki steril kum'a konuldu ve üzerine genişçe bir ladin kabuğu örtüldü. Bu deneme sonucu 66 larvadan ancak 15 adet (%27'si) *R. grandis* ergini elde edilebildi ve generasyonunu ortalama 64 günde tamamladı. Tüpte tekrarlanan 5 deney sonucu toplam 282 *R. grandis* larvası elde edildi, Bu deneylerde laboratuvar sıcaklığı 20°C civarında tutuldu. Tüpte yapılan üretimlerde; larva safhasına kadar verim oldukça iyi seyretmesine karşın. Larvaların ergin hale geçmesi için uygulanan çalışmalarda, bu metodun kayıpları fazla olmaktadır.

Kutu metodu

R. grandis'in kutu metodu ile üretilmesi; *R. grandis*'in kutu metodu ile laboratuvar şartlarında üretilmesi için, 60 mm çapında ve 43 mm yükseklikte yuvarlak şeffaf plastik kaplara normal bir şekilde nemlendirilmiş ladin talaşı boşluk kalmayacak şekilde doldurulmaktadır. Bu kaba *D. micans*'in son iki gömlekteki larvalarından 20 adet konulduktan sonra, ögüntünün üstüne 1x1 cm ebadında ladin kabuğu konulmaktadır. Hazırlanan üretim kutusuna *R. grandis*'in birer çift ergini 25.07.1990 tarihinde verildikten sonra, kutuların kapakları 5–10 yerinden toplu iğne ile delinip kapatılır. Bu kutular, leğen içine konularak ve üstten ışık almamaları için leğenin üstü siyah bir kartonla kapatılarak, üretim laboratuvarına yerleştirildi. *R. grandis* erginleri kutu içinde çiftleşerek, 7–10 gün içinde yumurtalarını tek tek koydular. Dişiler 02.08.1990 tarihinden itibaren yumurta koymaya

başladılar ve 14.08.1990 günü kutular açılarak her 4 kutu, önceden hazırlanmış Beslenme kutusu içine 1 cm genişliğinde alçıdan kalıp yapılan beslenme kutusuna konuldular ve *R. grandis* larvaları son gömleğe gelene kadar her gün, *D. micans*'in 10-20 adet son gömlek larvaları ortalarından bir makas ile kesilerek, bu beslenme kaplarına konulmak suretiyle beslenerek laboratuara konulmaktadır. Her gün beslenme yapılırken, alçı kabın kenarlarına çıkan son gömleğe gelen *R. grandis*'in larvaları, yumuşak uçlu bir pens yardımı ile buradan alınarak, içinde önceden sterilize edilmiş hafif nemli dere kumunun bulunduğu 6 X 4.3 cm ölçülerindeki erginleşme kaplarına konularak, erginleşmeleri beklenir. Kutular 40 gün sonra açılarak erginler kumdan seçilir. 160 üretim kutusuna 3.200 adet *D. micans* larvası, 160 çift *R. grandis* ergini konuldu, 20 gün sonra 160 adet üretim kutusu 40 adet beslenme kabına konularak her gün 20 adet *D. micans* larvası makas ile kesilerek verildi, 40 beslenme kutusundaki *R. grandis* larvalarının tamamı olgun hale gelinceye kadar, toplam 27.200 adet *D. micans* larvası yem olarak verildi. Üretim kutularında toplam 4.776 adet *R. grandis* larvası elde edildi, kuma konan 4.776 adet *R. grandis* larvasının 1.618 adedi erginleşti. Bir çift *R. grandis* ergininden ortalama 30 adet larva elde edildi, bir çiftten ortalama 10 adet ergin elde edilirken, kutu metodunda erginleşme oranı %34 olarak gerçekleşti. Kutu ve tüp metodlarında erginleşme oranları, larvadan ve erginden üretime oranla oldukça düşük orandadır.

Kışlama

Ergin safhasında kışlayan *R. grandis* erginleri, ağacın köke yakın ve bir metrelik kısımlarında kışı geçirirler, üremek, beslenmek ve cinsel olgunluğa erişmek için *D. micans*'in 3-5'inci gömlekteki larvaları ile beslenmektedirler. 11.05.1994 tarihinde Artvin İşletme Müdürlüğü Artvin Şefliği 1350 metre yükseklikte ve güney bakı'da alınan deneme alanlarındaki, *D. micans*'in bulunduğu 35 faal yuvada olgunluk yiyimi yapan 993 *R. grandis* ergini sayıldı. Bir *D. micans* yuvasında En az 2 adet en fazla 68 adet *R. grandis* ergini kışladığı tespit edildi (Ortalama bir yuvada 28 adet).

Kutu metodu yardımı ile bir dişinin ne kadar yumurta koyduğunun tespiti amacıyla, üretim kutularına saf su ile nemlendirilmiş ladin talaşı, 20 adet *D. micans*'in son iki gömlekteki larvası ve 1 X 1 cm ebadında yaş ladin takozu konuldu, her kutuya ormandan toplanan *R. grandis*'in 1 erkek ve 1 dişi ergini konuldu, deneme için 02.06.1994 günü kutuya konan erginler, 21.06.1994 günü kontrol edildiğinde, 5 deneme kutusundan ortalama 557 adet *R. grandis* larvası elde edildi, ortalama bir dişinin 111 adet yumurta koyduğu tespit edildi.

Üretim kutularına ortalama 22 adet *D. micans* larvası ile 1 erkek ve 2 dişi *R. grandis* ergini verilen kutulardan, 915 adet larva elde edildi, ortalama bir dişinin 102 adet yumurta koyduğu tespit edildi. Bir kutudan ortalama 183 adet larva elde edildi. Laboratuarda üretilen erginlerin kullanıldığı kutulardan ise, 1 erkek 1 dişinin konulduğu 5 üretim kutusundan

toplam 462 adet, ortalama 92 adet larva elde edildi. Kutuya 1 erkek 2 dişinin verildiği kutulardan, bir dişiden ortalama 54 adet larva, bir kutudan ortalama 108 adet elde edildi.

Kutu metodu ile bir çift *R. grandis* ergininin belli aralıklarla çiftleştirilmeleri sonucu, ne kadar yumurta koyduğunun tespiti amacıyla yapılan denemelerde, anaç olarak ormandan toplanan *R. grandis*'in 1 dişi 1 erkek ergini, birinci çiftleşmede, 02.06.1994 günü üretime alındığı kutudan 113 adet, aynı dişi ve erkeğin ikinci üretimde, 30.06.1994 günü çiftleşmesinden 95 adet ve üçüncü üretimde, 02.08.1994 günü çiftleşmesinden ise 27 adet larva elde edildi. Aynı dişi ve erkek erginler yılda birkaç kez üreme yapmakta, ancak yumurta verimi zaman içinde düşmektedir. Üretime sokulan aynı dişi ve erkek erginler bir müddet buzdolabında +4 derecede latens halde bekletilmekte, olgunluk yiyimi ve tekrar cinsel güce erişmeleri için beslenme yaptırılmaktadır.

Üretime sokulan dişi ve erkek erginlerin uyumlu olanlarından daha fazla verim alınmaktadır. 02.08.1994 tarihinde İskebe biyolojik mücadele laboratuvarında, kumdan seçilen 10 çift *R. grandis* ergini denemeye alındı, yapılan deneme sonucunda 1 dişi 1 erkek ile en az 7 dakika en fazla 1 saat 49 dakika, ortalama 39.4 çiftleştiği tespit edildi. 109 dakika kesintisiz çiftleşen dişinin ikinci bir erkek ile çiftleşmediği, ancak erkek erginin başka dişilerle çiftleştiği görüldü, bir erkeğin 10-12 dişi ile çiftleştiği ve bir dişide birden fazla erkekle çiftleşmektedir. Kısa süreli ve kap içinde zoraki çiftleştirilmelerden fazla verim alınmamaktadır. Uyumlu çiftler her çiftleşmeden sonra veya çiftleşmeye ara verdiklerinde beslenme yiyimi yapmaktadırlar. Dişiler kabuk altında buldukları galerilerde karanlık yerde çiftleşmektedirler, ışıklı ortamlarda eşler birbirlerinden ayrılmaktadırlar, ışıklı ortamlarda çiftleşmemektedirler.

Rhizophagus grandis'lerin araziye verilmesi: Üretilen *R. grandis*'in ergin ve larvalarının böcekli sahalara verilmesi; kumdan seçilen *R. grandis*'in ergin ve larvalarına beslenme kabında bir haftalık olgunluk yiyimi yaptırıldıktan sonra, 2 dişi 1 erkek, 3 dişi 2 erkek hesabi ile seçilen erginler cam tüpler içinde, larvalar ise film kutuları veya cam kaplar ile buzluklar ile böcekli sahalara götürülür. *D. micans*'in böcekli ağaçtaki ergin girişi hunisinin bulunduğu yuvanın 5-10 cm üstünden bir nacak yardımı ile kabuk üçgen şeklinde açılarak, (*D. micans*'in 2-3'üncü gömlekteki larvalarının bulunduğu yuvalar) *R. grandis*'ler çiftler halinde hektardaki böcek yoğunluğuna göre, *D. micans* yuvalarına hektara 20-30 adet verilerek, açılan yuvalar reçine ile kapatılır. *R. grandis* erginleri *D. micans*'in yoğun olduğu yerlerde böcekli ağaçların kök kısımlarına da çiftler halinde bırakılabilir. *R. grandis* larvaları ise *D. micans*'in ileri safhasındaki larvalarının bulunduğu yuvalara 50-60 adet verilerek, açılan yuvanın üstü kapatılır. Yaz aylarında *R. grandis*'in ergin ve larvaları böcekli ağaçların her tarafına verilebilirler, ancak sonbaharda üretilen larvalar ve erginler ağaçların kök kısmına verilmesi gerekir, çünkü böcekler hava sıcaklığının düşmesi ile kışlamak zorundadırlar, gövdede kalan larvalar kışın donabilir. *D. micans* erginleri de sonbaharda ağacın kök boynuna yumurta

koymaktadırlar. *R. grandis* erginleri sonbaharda *D. micans*'in yuvalarına 30-40 adet olmak üzere toplu olarak verilebilir, çünkü kışa doğru üreme olmayacağı için aynı ağaçta kışlarlar. *D. micans* yuvalarına verilen *R. grandis* erginleri, verilen yuvayı beğenmezse yuvayı terk ederek kendilerine uygun yuva ararlar. *R. grandis* erginleri hiçbir zaman *D. micans*'in son gömlek larvalarının bulunduğu yuvalara yumurta koymazlar. Bir işçi bir günde en fazla 500 adet *R. grandis* ergini veya ortalama 1500 adet larva verebilir.

Buzdolabında saklama yöntemi

R. grandis'in ergin ve larvalarının, *D. micans*'in erginlerinin buzdolabında veya soğuk hava depolarında saklanması yöntemleri; *R. grandis* erginleri kumdan seçildikten sonra beslenme kaplarında 4-5 gün boyunca uygunluk ve cinsel güce erişmeleri için beslenmeleri sağlanır. Bu süre sonunda beslenme kapları +4°C'ye ayarlı buzdolabına konularak latent halde saklanır. Ayda iki kez saklama kapları buzdolabından çıkarılarak 2-3 saat normal sıcaklıktaki odada beslenmeleri sağlanır, saklama kabındaki ladin talaşı ve ladin kabuğu yenileri ile değiştirilir. Kaptaki mantarlı ve ölmüş *R. grandis* erginleri ve *D. micans* larvaları seçilerek kaptan çıkarılır ve yeniden sağlıklı *D. micans* larvaları kaba konularak, kabın kapağı organtin (Tülbent bezi) bezle kapatılarak buzdolabına konur. Beslenme kabının kapağı 8-10 yerden böceklerin çıkamayacağı şekilde hava almaları için delinmesi gerekir. Bu yöntemle *R. grandis* erginleri 8 ay boyunca saklanabilir. *D. micans* erginleri 60-70 cm boyundaki kabuğu yaş olan ladin kütüklerinin her tarafına yüzlerce, 10-15 adedi bir film kutusu ile olmak üzere toplu olarak kütüklere verilerek +2+4 dereceye ayarlı soğuk hava deposunda 6 ay süre ile saklanabilir.

Tartışma ve sonuç

Kütüklere *D. micans* larvası vermek yoluyla yapılan üretimde, bir kütüğe ortalama 750-800 adet 2-3 devredeki *D. micans* larvası gerektiğinden, üretim için aynı zamanda yüzbinlerce larvaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ladin ormanları ortalama 1.000 m²'nin üzerinde bir yayılış gösterdiklerinden, ilkbaharda larva toplamak çok güç olmakta ve istenilen miktarda bulunamamaktadır. Ayrıca yırtıcı böcek verilen sahalardan larva toplamakta sakıncalı olmakta, bu sorunlar üretimin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Kütüklere *D. micans* ergini vermek yoluyla yapılan üretimde, kullanılan zararlı böcek erginlerini temin etme çok daha kolay olmaktadır, bir kalifiye işçi, böcekli sahadan Nisan ayından Eylül ayı sonuna kadar, günde ortalama 500 adet *D. micans* larvası veya ortalama 200 adet ergini toplayabilmekte, 500 larva bir kütükteki üretim için, kullanılabilmesine rağmen, 200 adet ergin 25 adet üretim kütüğünde kullanılabilmekte, bu ise hem ekonomik hem de doğal olmakta, hem de üretimin aksamadan yürütülmesini sağlamaktadır. Laboratuvar şartlarında yılda 100 000 adet *R. grandis* üretmek için larvadan üretimde, 1000 adet üretim kütüğüne ve ortalama 750 000 - 800 000 adet *D. micans* larvasına ihtiyaç vardır. Erginden üretimde ise

100 000 adet *R. grandis* üretmek için ortalama 746 üretim kütüğüne ve 5968 adet *D. micans* erginine ihtiyaç duyulmaktadır. 800.000 adet *D. micans* larvasının ormanlardan toplatılması için 40.000,00 TL'ye ihtiyaç duyulurken, 5.968 *D. micans* ergininin ormandan toplatılması için 298,40 TL harcama yapılması yeterli olmaktadır.

1991-2006 yılları arasında Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında zaman zaman yapılan yoğunluk tespitleri sonucunda; *D. micans* 1992 yılında %35, 1994'de %33, 1997'de %29 ve 2006 yılında ise %13 yoğunluğa kadar indiği tespit edildi. *R. grandis* ise 1991 yılında %26, 1993'de %39, 1995'de %49, 1997'de %59 ve 2006 yılında ise %65 yoğunluğa ulaştığı tespit edildi, *R. grandis*'in sahalarımızın genelindeki yoğunluğunun %65 oranına çıkması nedeniyle doğal denge sağlandığından, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına *R. grandis* verilmemektedir. Kütüklere ergin *D. micans* verilerek yapılan üretimden bir kütükten ortalama 134 adet *R. grandis* elde edilmektedir. Kütüklere *D. micans* larvası verilerek yapılan üretimden bir kütükten ortalama 102 adet *R. grandis* elde edilmektedir.

Larvadan üretimde bir kütüğe 750 adet *D. micans* larvası verilmekte ve Erginden üretimde bir kütüğe 6-8 adet *D. micans* ergini verilmektedir. Üretim kütüklerine *D. micans* ergini verilerek yapılan üretimde süre 108 gün olurken, larvadan üretimde ise süre 67 günde olmaktadır. Bir işçi bir günde araziye en fazla 500 adet *R. grandis* ergini veya ortalama 1500 adet larva verebilir.

Kaynaklar

- Aksu, Y., 1987. Artvin Ladin (*Picea orientalis*) Ormanlarında önemli ölçüde zarar yapan *Dendroctonus micans* (Kug), *Ips sexdentatus* (Boerner) ve *Ips typographus* (L.) adlı kabuk böceklerine karşı yapılan Mücadele Yöntemleri ve tespit edilebilen önemli yırtıcıları, Orman ve Av Dergisi, yıl: 63, Cilt: 63, Sayı: 7, Ankara, 24-26.
- Alkan, Ş.; Aksu, Y.; *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera ; Rhizophagidae)'in üretilmesinde yeni bir metot'un uygulanması üzerine araştırmalar. Tübitak. Türkiye 2. Biyolojik mücadele kongresi bildirileri, Eylül 1990 Ankara 19
- Alkan, Ş.; Aksu, Y.; *Rhizophagus grandis* Gyll'in üretim yöntemleri, Orman Böcek ve hastalıklarıyla Biyolojik Mücadele semineri, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Tebliğler yıl 1988 yayın no:670, seri no:27 Ankara 1988, sayfa 130-138
- Alkan, Ş.; Aksu, Y.; *Rhizophagus grandis* Gyll'in araziye yerleştirilmesi ve kontrolü Orman Böcek ve hastalıklarıyla Biyolojik Mücadele semineri, Orman Genel Müdürlüğü, Orman koruma ve yangınla mücadele Dairesi Başkanlığı, Tebliğler yıl 1988 yayın no:670, seri no:27 Ankara 1988, sayfa 139-143
- Anonim.; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C . Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 92-93 Artvin.
- Ece, G., Eroğlu, M., Alkan, H., *Rhizophagus grandis* GYLL. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'in Biyolojik

Mücadelesinde Toplam Etkinliği ve Üretim Sorunları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ladin Sempozyumu, Bildiriler kitabı 1. Cilt, Sayfa: 174-183 Ekim 2005 Trabzon.

Keskinalemdar, E.; Aksu, Y.; Alkan, Ş.; 1986 *Rhizophagus grandis* Gyll'in Laboratuvar şartlarında üretimi ve Biyolojik Mücadele uygulamalarında kullanılması olanakları üzerine araştırmalar. Tübitak. Türkiye 1. Biyolojik mücadele kongresi bildirileri Şubat 1986 Adana 195-205



Belgrad Ormanı'nda yaşayan böcekçil kuşlar

Zeynel Arslangündoğdu^{1,*}, Erdem Hızal²

^{1,2} İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

* İletişim yazarı: zeynel@istanbul.edu.tr

Özet: Kuşlar sıcakkanlı hayvanlar olup, yaşamsal faaliyetlerini sürdürürken özellikle de uçarken fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Kuşlar mevsimsel isteğe bağlı olarak değişmekle birlikte temel gıda olarak su, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral maddelerin bol bulunduğu besinleri tercih ederler. Böceklerin çeşitli yaşam evreleri (yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri) kuşlar için önemli bir besin kaynağıdır. Bu çalışmanın amacı Belgrad Ormanı'nda yaşayan böcekçil kuşları belirlemektir. Araştırma 2009 yılında noktada ve hat boyunca gözlem şeklinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda 65 böcekçil kuş türü belirlenmiştir. En yaygın böcekçil kuş türleri; *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris*, *Turdus merula*, *Erithacus rubecula* ve *Troglodytes troglodytes*'tir.

Anahtar kelimeler: Böcekçil kuşlar, Belgrad Ormanı, *Parus major*

Insectivorous birds living in Belgrad Forest

Abstract: Birds are warm blooded animals and need extra energy while maintaining their living activities, particularly flying. They feed all day long, intensely in mornings and evenings. Food of bird species vary based on seasonal needs while basically they consume water, carbohydrates, vitamins and mineral substances. Since animal food is not much during winter season, insectivorous birds pass this period with herbal food. Various life phases of insects (egg, larva, pupa and adult phases) are food sources for birds. The aim of this research was to determine insectivorous birds species living in Belgrad Forest. Research was conducted in 2009 using point count and transects methods. Result of research 65 insectivorous bird species have been identified. The most common insectivorous bird species are *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris*, *Turdus merula*, *Erithacus rubecula* and *Troglodytes troglodytes*.

Keywords: Insectivorous birds, Belgrad Forest, *Parus major*

Giriş

Kuşlar sıcakkanlı hayvanlar olup, yaşamsal faaliyetlerini sürdürürken özellikle de uçarken fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Kuşlar sabahleyin ve akşama doğru yoğun olmak üzere tüm gün boyunca beslenirler (Perrins, 1987). Kuş türlerinin besinleri mevsimsel isteğe bağlı olarak değişmekle birlikte temel gıda olarak su, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral maddeleri alırlar (Bezzel, 1996). Kış mevsiminde hayvansal besinin az olmasından bu dönemi böcekçil kuşlar bitkisel besinlerle geçirirler. Böceklerin çeşitli yaşam evreleri (yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri) kuşlar için besin kaynağıdır. Böcekçil kuşlar böcek bulabildikleri sürece, tohumla beslenen kuşlar ise üreme dönemlerinde böcek ile beslenirler. Tüm kuşların yavruları çok oburdur. Çünkü yavru kuşlar çok çabuk

büyümekte, hemen hemen iki hafta içinde tüylenerek uçacak duruma gelmektedirler. Yuvayı terk etmeden bir gün önce yavruların ağırlığı analarınki kadar ve hatta biraz fazla olmaktadır. İki günlük bir *Turdus* sp. (Ardıç kuşu) yavrusu sabah 9,5 gram ağırlığında iken bir günde 17,8 gram besin alarak akşama kadar 15,8 gram ağırlığa ulaşmaktadır (Malazgirt, 1973; 1975). *Phoenicurus phoenicurus* (L.) (Kızılkuyruk)'un 12 saatlik bir zaman içinde yavrularına erkek bireyin toplam 105 kez, dişi bireyin ise 73 kez besin getirdiği gözlenmiştir (Kaçar ve ark., 2004).

Kaçar ve ark., (2004)'larına göre Antalya araştırma ormanlarında asılan yapay yuvalarda kuluçka başarısı gösteren kuş türlerinin yavrularını besledikleri 546 böcekten 378'i (% 67,8) bölge ormanlarında zarar yapan böceklerden oluşmaktadır. Isparta çevresinde korunan orman alanlarından rastgele vurulan 7 böcekçil kuş

türünün mide analizlerinde önemli orman zararlılarından *Orhotomicus erosus* (Woll.) (Akdeniz Çam Kabukböceği) ve *Blastophagus minor* (Hartig) (Küçük Orman Bahçivani) tespit edilmiştir (Gündoğdu, 2001).

Böcekler zaman zaman aşırı ürediklerinde epidemi yaparak ormanlara zararlı olabilmektedirler (Schwenke, 1974). Biyolojik mücadele kapsamında Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü böcek zararlarına karşı mücadele ve önlem olarak böcekçil kuş türlerinin yuvalanmalarını ve çoğalmalarını sağlamak amacıyla ormanlara yapay kuş yuvası asmaktadır. Franz & Krieg (1972) yapay yuvaların kuşların doğal yuvalarının az olduğu kovukça fakir olan işletme ormanlarında asılmasının faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Ülkemizde 1972–2002 yılları arasında 254.724 ha'lık ormanlık alana toplam 930.956 kuş yuvası asılmıştır (Anonymous, 2008). Sadece İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne biyolojik mücadele kapsamında böcekçil kuşların popülasyonunu artırmak dolayısıyla zararlı böceklerin üremesini sınırlamak ve doğal dengeyi korumak için 2005–2009 yılları arasında 32.500 adet yapay kuş yuvası asılmıştır (Anonymous, 2011). Bu yuvalar üç tipte üretilmiş olup belli başlı böcekçil kuşlara yöneliktir.

Araştırmamızda İstanbul Belgrad Ormanı'nındaki böcekçil kuş türleri belirlenmeye çalışılmış, yapay kuş yuvaları incelenmiş, kuşların beslenme davranışları hakkında gözlemler yapılmıştır.

Materyal ve yöntem

Araştırma alanımız olan Belgrad Ormanı 5.441,71 ha büyüklüğünde olup, 28° 53' - 29° 00' doğu boylamları ile 41° 09' - 41° 14' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Belgrad Ormanı karışık bir orman olup, meşe türleri genel olarak orman alanının %75'ini kaplamaktadır (Arslangündoğdu, 2010). Belgrad Ormanı Marmara iklim kuşağında yer almaktadır. Yılın hemen tamamında hâkim rüzgâr kuzeydoğudan (Karadeniz'den) esmektedir. Bahçeköy Meteoroloji İstasyonu'nun 10 yıllık kayıtlarına göre yıllık ortalama sıcaklık 13,2 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı nispeten yüksek olup 1161,0 mm'dir (Arslangündoğdu, 2005). Thorntwaite yöntemine dayalı olarak yapılan iklim tipi tayinine göre ise, Belgrad Ormanı "nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede görülen, okyanus etkisine yakın" bir iklim tipine sahip bulunmaktadır (Kantarıcı, 1980; Özyuvacı ve ark., 2004).

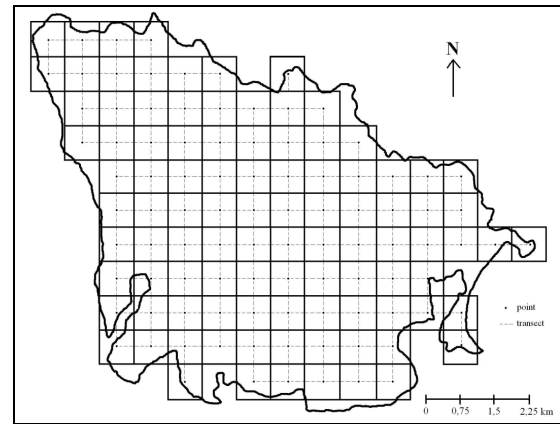
Belgrad Ormanı'ndaki gözlem ve arazi çalışmalarımız Ocak – Aralık 2009 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı, büyüklüğü 56,25 ha (750 m x 750 m) olan 100 kareye bölünmüştür. Her bir karenin merkezindeki noktalarda noktada sayım ve gözlem yöntemi, noktalar arasında ise hat boyu sayım ve gözlem yöntemi uygulanmıştır (Bibby ve ark., 1995) (Şekil 1). Arazi çalışmasında tüm görülen ve duyulan kuşlar kaydedilmiştir. Ayda bir defa yapılan gözlemlerle araştırma alanında yaşayan kuş türleri ortaya konulmuştur. Sayımın amacı yıl boyunca böcekçil kuş türlerini bolluğa ilişkin kabaca kategorilere (çok, yaygın, sık, yaygın değil, nadir) ayırmaktır. Bunun için

karşılaşma oranları kullanılmıştır (Bibby ve ark., 2000). Araştırma sahasında kaydedilen kuş sayısının, bu süre içerisinde harcanan gözlem saatine bölünmesiyle karşılaşma oranları çıkarılmıştır. Gözlem saatleri havanın aydınlanmasına ve kararması dikkate alınarak, genellikle sabah 07.00-11.00 öğle sonrası 14.00-18.00'e kadar sürdürülmüştür. Karelerin merkezindeki her bir nokta birer aylık dönemlerle düzenli olarak ziyaret edilmiştir. Noktaların her birinde 10 dakikalık süre ile gözlem yapılmıştır. Bu amaçla 10x50'lik bir dürbün ve 15-45x60 teleskop kullanılmıştır.

Böcekçil kuşların araştırma alanı içerisinde gösterdikleri beslenme ve üreme davranışları izlenmiştir. Tespit edilen tüm kuşların araştırma süresince Belgrad Ormanı'nda gösterdikleri statüler belirlenmiştir. Statüler; Y= Yerli, YG= Yaz Göçmeni, GK= Geçit Kuşu, KG = Kış Göçmeni olarak sınıflandırılmıştır. Kuşların familya düzeyinde gösterdikleri beslenme davranışları incelenmiştir. Kaydedilen tüm kuşların içerisinden böcekçil kuş türlerinin tespitinde bazı kistaslar dikkate alınmıştır. Böcekçil olarak beslenmeleri ile ilgili bilgiler Cramp (1998) ve Perrins (1987)'den alınmıştır. Postner (1986) ve Schwerdtfeger (1981)'e göre beslenmelerinden dolayı ormanda zararlı olup olmadıkları incelenmiştir. Tespit edilen türlerin sistematüğünde Kasperek & Bilgin (1996)' den yararlanılmıştır. Ayrıca Belgrad Ormanı'nda bakımı yapılmış olan 172 kuş yuvasında (72 adet Atatürk Arboretumu, 100 adet Büyük Bent etrafı) ve bakımı yapılmamış olan 172 (72 adet Atatürk Arboretumu, 100 adet Büyük Bent etrafı) kuş yuvasında kuşların üreme dönemlerinde inceleme ve gözlemler yapılmıştır.

Bulgular

Araştırma sahası genelinde 16 takıma ait 37 familyadan 136 kuş türü tespit edilmiştir. Bu kuş türlerinin 65'i (5 takım, 18 familya) böcekçil kuş türü olarak belirlenmiştir. Böcekçil kuş türlerinin sayıları ve karşılaşma oranları Tablo 1'de verilmiştir. Böcekçil kuş türlerinin karşılaşma oranlarına bakıldığında 2'i çok, 10'u yaygın, 20'si sık, 22'si yaygın değil ve 11'i nadir türdür.



Şekil 1: Belgrad Ormanı'nda örnek alanlar, gözlem noktaları ve hatları.

Araştırma alanında tespit edilen böcekçil kuş türlerinin üreme davranışlarına ait gözlem sonuçları ile araştırma alanında belirlenen statüleri Tablo 1'de görülmektedir.

Belgrad Ormanı'nda bakımı yapılmış 172 kuş yuvasının %53'ünün kuşlar tarafından kullanıldığı ve yumurtlamanın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu oran Atatürk Arboretumu'nda %57 iken Büyük Bent

etrafında %50'ye düşmektedir. Bakımı yapılmamış yuvalarda tekrar kullanım Atatürk Arboretumu'nda %18 iken Büyük Bent etrafında %10'a gerilemektedir. Kuş yuvalarında çoğunlukla *Parus major*, *P. caeruleus* ve *Sitta europea* türleri tespit edilmiştir. Arazi gözlemleri sırasında kuş familyalarına ait beslenme davranışları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1: Belgrad Ormanı'ndaki tespit edilen böcekçil kuş türlerinin gözlem sonuçları

TAKIM Familya	KUŞ TÜRLERİ Bilimsel İsmi Türkçe İsmi	Karşılaşma Oranları			Arazi Gözlemleri	
		Birey Sayısı	Bolluk Kategorisi*	Sıralı Ölçek**	Üreme***	Statü
CUCULIFORMES Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i> L. Guguk	20	0,1	Yaygın değil	+	YG
APODIFORMES Apodidae	<i>Apus melba</i> (L.) Ak Karnılı Ebabil	119	0,595	Sık	+	YG
	<i>Apus apus</i> (L.) Ebabil	173	0,865	Sık	+	YG
CORACIFORMES Meropidae	<i>Merops apiaster</i> L. Arıkuşu	108	0,54	Sık	-	GK
	Upupidae	<i>Upupa epops</i> L. İbibik	4	0,02	Nadir	-
PICIFORMES Picidae	<i>Picus canus</i> Gmel. Küçük Yeşil Ağaçkakan	23	0,115	Sık	+	Y
	<i>Picus viridis</i> L. Yeşil Ağaçkakan	18	0,09	Yaygın değil	+	Y
	<i>Dendrocopos major</i> (L.) Orman Ağaçkakanı	82	0,41	Sık	+	Y
	<i>Dendrocopos syriacus</i> (He.&E.) Orman Alaca Ağaçkakanı	54	0,27	Sık	+	Y
	<i>Dendrocopos medius</i> (L.) Ortanca Ağaçkakan	28	0,14	Sık	+	Y
	<i>Dendrocopos minor</i> (L.) Küçük Ağaçkakan	49	0,245	Sık	+	Y
	PASSERIFORMES Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i> (L.) Kum Kırlangıcı	64	0,32	Sık	-
<i>Hirundo rupestris</i> Scop. Kaya Kırlangıcı		12	0,06	Yaygın değil	-	YG
<i>Hirundo rustica</i> L. Kırlangıç		208	1,04	Yaygın	+	YG
<i>Delichon urbica</i> (L.) Ev Kırlangıcı		178	0,89	Sık	+	YG
Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i> (L.) Ağaç İncirkuşu	18	0,09	Yaygın değil	-	GK
	<i>Anthus pratensis</i> (L.) Çayır İncirkuşu	12	0,06	Yaygın değil	-	GK
	<i>Motacilla flava</i> L. Sarı Kuyruksallayan	8	0,04	Yaygın değil	-	GK
	<i>Motacilla cinerea</i> Tunst. Dağ Kuyruksallayanı	15	0,075	Yaygın değil	-	GK
	<i>Motacilla alba</i> L. Akkuyruk Sallayan	93	0,465	Sık	+	YG, GK
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> (L.) Çitkuşu	421	2,105	Yaygın	+
Prunellidae		<i>Prunella modularis</i> (L.) Dağbülbülü	16	0,08	Yaygın değil	-
Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i> (L.) Kızılgerdan	642	3,21	Yaygın	+	Y
	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Bre.) Bülbül	244	1,22	Yaygın	+	YG
	<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmel.) Kara Kızılkuyruk	11	0,055	Yaygın değil	+	YG
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (L.) Kızılkuyruk	14	0,07	Yaygın değil	+	YG
	<i>Saxicola rubetra</i> (L.)	17	0,085	Yaygın	-	GK

	Çayır Taşkuşu			değil		
	<i>Saxicola torquata</i> (L.) Taşkuşu	5	0,025	Nadir	-	GK
	<i>Oenanthe isabellina</i> (Temm.) Boz Kuyrukkakan	3	0,015	Nadir	-	GK
	<i>Oenanthe oenanthe</i> (L.) Kuyrukkakan	8	0,04	Yaygın değil	-	GK
	<i>Oenanthe hispanica</i> (L.) Kara Kulaklı Kuyrukkakan	4	0,02	Nadir	-	GK
	<i>Turdus merula</i> L. Karatavuk	988	4,94	Yaygın	+	Y
	<i>Turdus pilaris</i> L. Tarla Ardıcı	18	0,09	Yaygın değil	-	KG
	<i>Turdus philomelos</i> Brehm Öter Ardiç	187	0,935	Sık	+	Y
	<i>Turdus iliacus</i> L. Kızıl Ardiç	7	0,035	Yaygın değil	-	KG
	<i>Turdus viscivorus</i> L. Ökse Ardicı	8	0,04	Yaygın değil	-	GK
Sylviidae	<i>Cettia cetti</i> (Temm.) Kamışbülülü	6	0,03	Yaygın değil	-	GK
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (L.) Kındıra Kamışçını	2	0,01	Nadir	-	GK
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Herm.) Saz Kamışçını	1	0,005	Nadir	-	GK
	<i>Hippolais pallida</i> (He. & E.) Ak Mukallit	18	0,09	Yaygın değil	+	YG
	<i>Hippolais icterina</i> (Vieil.) Sarı Mukallit	4	0,02	Nadir	-	GK
	<i>Sylvia melanocephala</i> (Gmel.) Maskeli Ötleğen	12	0,06	Yaygın değil	+	YG
	<i>Sylvia curruca</i> (L.) Küçük Ak Gerdanlı Ötleğen	15	0,075	Yaygın değil	+	YG
	<i>Sylvia communis</i> Lath. Ak Gerdanlı Ötleğen	8	0,04	Yaygın değil	-	YG, GK
	<i>Sylvia borin</i> (Bodd.) Boz Ötleğen	6	0,03	Yaygın değil	-	GK
	<i>Sylvia atricapilla</i> (L.) Karabaşlı Ötleğen	27	0,135	Sık	+	YG
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bech.) Orman Çıvgını	4	0,02	Nadir	-	GK
	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieil.) Çıvgın	318	1,59	Yaygın	+	Y, YG
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (L.) Söğütbülülü	18	0,09	Yaygın değil	-	GK
	<i>Regulus regulus</i> (L.) Çalikuşu	96	0,48	Sık	+	Y
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> (Pal.) Benekli Sinekkapan	102	0,51	Sık	+	YG
	<i>Ficedula parva</i> (Bech.) Küçük Sinekkapan	23	0,115	Sık	-	GK
	<i>Ficedula semitorquata</i> (Home.) Alaca Sinekkapan	2	0,01	Nadir	-	GK
	<i>Ficedula albicollis</i> (Temm.) Halkalı Sinekkapan	3	0,015	Nadir	-	GK
	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pal.) Kara Sinekkapan	2	0,01	Nadir	-	GK
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i> (L.) Uzun Kuyruklu Baştankara	418	2,09	Yaygın	+	Y
Paridae	<i>Parus palustris</i> L. Kayın Baştankarası	612	3,06	Yaygın	+	Y
	<i>Parus ater</i> L. Çam Baştankarası	165	0,825	Sık	+	Y
	<i>Parus caeruleus</i> L. Mavi Baştankara	1106	5,53	Çok	+	Y
	<i>Parus major</i> L. Büyük Baştankara	2037	10,185	Çok	+	Y

Sittidae	<i>Sitta europea</i> L. Sıvacı	398	1,99	Yaygın	+	Y
Certhiidae	<i>Certhia familiaris</i> L. Orman Tırnaşıkkuşu	64	0,32	Sık	+	Y
	<i>Certhia brachydactyla</i> Brehm Bahçe Tırnaşıkkuşu	118	0,59	Sık	+	Y
Laniidae	<i>Lanius collurio</i> L. Kızıl Sırtlı Örümcekkuşu	25	0,125	Sık	+	YG
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> L. Sığırcık	412	2,06	Yaygın	+	Y, KG

*Yıl boyunca, 200 arazi saati başına düşen birey sayısı.

**Sıralı ölçek: Nadir : <0,025; Yaygın değil: 0,026-0,1; Sık: 0,11 -1,0; Yaygın: 1,1-5,0; Çok: >5,1.

*** (+) = üreyen, (-) = üremeyen.

Tablo 2: Belgrad Ormanı'ndaki böcekçil kuşların familya düzeyinde gösterdikleri beslenme davranışları.

Familya	Beslenme Davranışları
Cuculidae	Tırtıllarla beslenirken gözlemlenmiştir.
Apodidae	Havada sürekli uçarken uçan böceklerle özellikle sineklerle beslendikleri gözlemlenmiştir.
Meropidae	Havada iri böcek özellikle arıların peşinden uçarak beslendiği gözlemlenmiştir.
Upupidae	Açık alanda yerdeki böceklerle beslenirken gözlemlenmiştir.
Picidae	<i>Picus</i> sp. yerde karıncalarla beslenirken, <i>Dendrocopos</i> sp. ağaçların gövde ve dallarındaki böceklerle beslenirken gözlemlenmiştir.
Hirundinidae	Havada sineklerin yoğun olduğu zamanlarda uçarken beslendiği gözlemlenmiştir.
Motacillidae	Genellikle yerdeki ufak böceklerle beslendiği gözlemlenmiştir.
Troglodytidae	Ağaçların dalındaki, kabukta ve yaprak yüzeyindeki küçük böceklerle beslenirken gözlemlenmiştir.
Prunellida	Çalı üzerinde ve diplerinde böceklerle beslenirken gözlemlenmiştir.
Turdidae	Genellikle yerde, ölü örtüdeki böcek ve solucanla beslendiği gözlemlenmiştir.
Sylviidae	Genellikle ağaçların tepesinde beslendiği ve yapraklardaki böcekleri yediği gözlemlenmiştir.
Muscicapidae	Havada uçan böcekleri ve kelekleri avlarken, çalı diplerinde ve üzerinde böcek, kelebek, tırtıl ve sinek ile beslenirken gözlemlenmiştir.
Aegithalidae	Genellikle küçük sürüler (4-12 birey) halinde dallar üzerinde dolaşarak beslenirken gözlemlenmiştir.
Paridae	Ağaç kabuğundan, ince dallardan ve yaprak döküntülerinden böcekleri topladığı, yavrularını böcek ve tırtılla beslediği, yapraklar üzerindeki böceklerle beslenirken, ağaç gövde ve dallarını galalayarak kabuk altından ve çatlaklarından böcekleri toplarken gözlemlenmiştir.
Sittidae	Ağaç gövdesi ve dallarda besin temin ederken ve gövdeyi galaladığı gözlemlenmiştir.
Certhiidae	Ağaç çatlaklarındaki böcekleri ve larvaları arayıp yediği gözlemlenmiştir.
Laniidae	Dal üzerinde ağzında ağustos böceği ve çekirge v.b. büyük böceklerle beslendiği gözlemlenmiştir.
Sturnidae	Yavrularını böcek ve larvalarla beslediği gözlemlenmiştir.

Tartışma ve sonuç

Belgrad Ormanı'nda nokta ve hat boyu gözlem yöntemiyle 16 takıma ait 37 familyadan 136 kuş türü tespit edilmiştir. Bu kuş türleri içinden 65'i böcekçil kuş türü (5 takım, 18 familya) olarak belirlenmiştir. Böcekçil kuş türlerinin 19'u yerli, 23'ü geçit kuşu, 16'sı yaz göçmeni, 3'ü kış göçmeni, 2'si yaz göçmeni ve geçit kuşu, 1'i yerli ve kış göçmeni ve 1'i yerli ve yaz göçmenidir. Bu türlerden 36'sının ürettiği, 29 türün üremediği saptanmıştır. Karşılaşma oranlarına bakıldığında *Parus major* ve *P. caeruleus* araştırma alanında çok, 10 kuş türü yaygın, 20 tür sık, 22 tür yaygın değil ve 11 tür nadir olarak sıralanmıştır. Belgrad Ormanı'nda böcekçil kuşların % 50,8'inin yaygın ve sık olmadığı görülmüştür. Belgrad Ormanı'nda üreyen böcekçil kuş türlerinin %47,2'si sık, %27,7'si yaygın, %19,4'ü yaygın değil ve %5,5'i çoktur. Görüldüğü üzere üreyen böcekçil kuş türlerinin %80,6 sının popülasyonu yeterli düzeyde olup, geride kalan %19,4'ünün popülasyonları çeşitli tedbirlerle artırılmalıdır. Bunun için söz konusu kuş türlerine uygun yapay yuva tipleri ormana asılmalıdır.

Belgrad Ormanı'ndaki özellikle bentlerin üzerinde ve etrafında *Apus melba* ve *Apus apus* sürekli havada uçarlarken gözlenmiş olup genellikle sinek ve sivrisineklerle beslendikleri izlenmiştir. Malazgirt (1973)'e göre *Apus melba* ortalama olarak günde 1000 km yol almaktadır. 100 g ağırlığındaki bu kuş günde 25–30 g böcek avlamaktadır. Bu miktar 4000 sivrisinek ile 1000 karasinek'e denk gelmektedir. *Apus* türlerinin ormanda sık olarak görülmesi sinek ve sivrisinekleri dengede tutmada önemli bir yer tutmaktadır. Hirundinidae (Kırlangıçgiller) türleri de bentler, dereler ve açıklık alanlarda havada sürekli uçarken ve genellikle havada uçan böceklerle özellikle sineklerle beslendikleri izlenmiştir. Hirundinidae türleri bir yaz devresinde ½-1 milyon civarında sinek ve yaprak biti avlamaktadır (Malazgirt, 1975). Motacillidae türleri açıklık alanda ve yerde beslendiği tespit edilmiştir. Diğer türler ise genellikle ağaç üzerinde beslenirken, yavrularına tırtıl taşırken veya ölü örtüde besin ararken gözlenmişlerdir. Bir *Troglodytes troglodytes* (Çitkuşu) yılda 8–10 milyon küçük böcek imha etmektedir (Malazgirt, 1973). *Cuculus canorus* ise diğer böcekçil türlerin sevmediği keleklerin tüylü tırtıllarıyla

beslenmektedir (Cramp, 1998). Bu nedenle böceklerin aşırı üremelerinin önlenmesinde böcekçil kuşlar önemli bir unsurdur.

Orman Genel Müdürlüğü, Zararlılarla Mücadele Şube Müdürlüğü zararlı böceklere karşı biyolojik mücadele ve önlem çalışmaları için Türkiye genelindeki ormanlara 3 tipte yuva asmaktadır. Belgrad Ormanı'nda ise giriş deliği 30 mm ve 35 mm çapında olanlarla birlikte kama tipi yuvalar kullanılmıştır. Yuvalanan türlerin çoğunluğu üç türle sınırlı olup, bu 3 yuva tipinin geliştirilip diğer türlere uygun şekilde üretilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Çalışmada bakımı yapılmış yuvaların %53'ünün tekrar kullanıldığı, bakımı yapılmayanlarda ise bu oranın ise %14'e düştüğü görülmüştür. Bu nedenle kuş yuvalarının ormana asıldıktan sonra her yıl düzenli bir şekilde bakımları (temizlenerek gerekirse dezenfekte edilerek) yapılmalıdır.

Araştırma alanı içerisinde ormancılık işletme uygulamaları devam etmektedir. Dikili kuru ve yaşlı ağaçları en çok kuş türleri özellikle de böcekçil kuşlar tercih etmektedir (Arslangündoğdu & Akkuzu, 2000). Ormanda doğal yuvalanmayı sağlayacak sayıda dikili kuru ve yaşlı ağaçlar bırakılmalıdır.

Kaynaklar

- Anonymous, 2008. 2006 yılı sonu itibarıyla kuş yuvası, karınca ve yırtıcı üretim cetveli. www.ogm.gov.tr/koruma/2006uretim.html (Ziyaret tarihi: 03 Mayıs 2008).
- Anonymous, 2011. Aç Kalmazın Kuşlar! http://web.ogm.gov.tr/haber_resimleri/Istanbul/kus/haber.docx (Ziyaret tarihi: 22 Eylül 2011)
- Arslangündoğdu, Z. & Akkuzu, E., 2000. Ormanlarımızda Yaban Hayatı ve Önemli Ormaniçi Yaban Hayvanları Alanları. 1. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi Bildirileri, 4-5 Mayıs 2000, İ.Ü. Yayın No: 4345, O.F. Yayın No: 468, 37-46.
- Arslangündoğdu, Z., 2005. İstanbul-Belgrad Ormanı'nın Ornitofaunası Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Arslangündoğdu, Z., 2010. Bird Species and Their Abundance in Istanbul-Belgrad Forest. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 60 (1): 13-26.
- Bezzel, E., 1996. Vögel Beobachten (Praktische Tips, Vogelschutz, Nisthilfen). BLV Verlagsgesellschaft MBH München, 3-405-14007-5.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A., 1995. Methoden Der Feldornithologie (Bestandserfassung in der Praxis). Neumann Verlag, Stuttgart, 3-7402-0159-2.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S., 2000. Kuş Araştırmaları (Kuş Gezisi Arazi Teknikleri) (Çeviri: Demirci, B., Barış, S. Doğa Derneği). Birdlife International, Cambridge CB3 0NA.
- Cramp, S., 1998. The Complete Birds of the Western Palearctic. Software Optimedia, Oxford CD-ROM, Oxford University Press.
- Franz, J. M. & Krieg, A., 1972. Biologische Schädlingsbekämpfung, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Gündoğdu, E., 2001. Isparta Çevresindeki Bazı Korunan Alanlarda Orman Kuşları Üzerine Gözlemler. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans.
- Kaçar, S., Erdoğan, A. & Öz, M., 2004. Antalya Araştırma Ormanları (Bük-Lütfi Büyükyıldırım ve Elmalı Sedir)'ndeki Böcekçil Kuşların Belirlenmesi, Beslenme Biyolojileri ve Çoğalmalarının Desteklenmesi. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 226, Teknik Bülten No: 19, Antalya.
- Kantarci, M. D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2036, O.F. Yayın No: 275, İstanbul.
- Kasperek, M. & Bilgin, C., 1996. Kuşlar (Aves). (In: Kence, A. & Bilgin C.) Türkiye Omurgalılar Tür Listesi, Tübitak, Ankara, 26-87.
- Malazgirt, O., 1973. Böcekçil Kuşlar ve Orman Zararlılarının Kontrolü. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haberler Bülteni 12 (45): 23-44.
- Malazgirt, O., 1975. Kuşlar ve Orman Sağlığı. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haberler Bülteni 14 (53): 133-149.
- Özyuvaci, N., Özhan, S., Gökbulak, F., Serengil, Y. & Balcı, A. N., 2004. Effect of selective cutting on streamflow in an oak-beech forest ecosystem. Water Resources Management. 18: 249-262.
- Perrins, C., 1987. Vögel (Biologie + Bestimmen + Ökologie). Verlag Paul Parey, Hamburg.
- Postner, M., 1986. Klasse: Aves, Vögel (In: Swenke, W.) Die Forstschädlinge Europas 5. Band Wirbeltiere. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Schwenke, W., 1974. Die Forstschädlinge Europas 2. Band Käfer. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Schwerdtfeger, F., 1981. Die Waldkrankheiten. 4. Aufl. Paul Parey, Hamburg und Berlin.



***Thanasimus formicarius* (L.) Coleoptera: Cleridae)'un biyolojisi, morfolojisi, laboratuvar şartlarında üretilmesi ve böcekli sahalara verilmesi**

Yaşar Aksu *

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: 1980'li yıllarda *Dendroctonus micans*'in yayılış alanlarını takip ederek, Gürcistan Cumhuriyeti ladin ormanlarından, Ülkemize giriş yapan *Ips typographus*, ladin ormanlarımızın tamamına yayılarak, 1998 yılından itibaren popülasyon artışı yaptığı sahalarda, meşçere ölümlerine neden olmuştur. Yapılan Biyolojik, Mekanik ve Biyoteknik mücadele çalışmaları sonucunda, sahalarn genelinde doğal denge sağlandı. Sahalara asılan feromon tuzaklarına en fazla % 42.2 oranında *Thanasimus formicarius* ergini düştüğü tespit edildi. *Ips typographus*'un ergin, yumurta, larva ve pupalarını yiyerek beslenen *T. formicarius*'un laboratuvar şartlarında üretilmesi ve biyolojik mücadelede kullanılması için 1986-2010 yılları arasında 37.176 adet üretilerek, biyolojik mücadeleye devam edilmektedir.

Thanasimus formicarius, Doğu Karadeniz Bölgesinde yılda bir generasyon vermektedir. *T. formicarius* polifak bir predatör böcek olması nedeniyle, doğada besin bulma güçlüğü yaşamamaktadır. *T. formicarius*, *Ips typographus*'u doğal denge sınırında tutabilecek önemli bir avcı böcek türüdür.

Anahtar kelimeler: *Dendroctonus micans*, *Ips typographus*, *Thanasimus formicarius*

Biology, morphology, production under laboratory conditions and giving into the related insect field of *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae)

Abstract: *Ips typographus* gets on spruce forests by following the distribution ways of *Dendroctonus micans* from Georgian Forest by the year 1980. It induced dies of stands by distribute all over the spruce forests and increased its populations from the year of 1998. Natural balance has been provided across the areas as a result of efforts of the biological, mechanical and biotech struggle. Adults of *Thanasimus formicarius* have fallen up to % 42,2 percent into hanged pheromone traps in the fields were determined. *Thanasimus formicarius* is fed adults, eggs, larvae and pupae of *Ips typographus* by eating. 37.176 of *T. formicarius* were produced for the production under laboratory conditions and use of biological struggle between 1986 and 2010 and so biological struggle has been continuing the long-term.

Thanasimus formicarius has one generation in the Eastern Black Sea region. *Thanasimus formicarius* does not live the difficulty of obtaining food in nature because it is a polifagous predatory insect. *T. formicarius* is an important predator type of insect which going to keep *Ips typographus* at border of natural balance.

Keywords: *Dendroctonus micans*, *Ips typographus*, *Thanasimus formicarius*

Giriş

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına 1970'li yıllarda giriş yaparak, ladinlerin %30'undan

fazlasına değişik oranlarda zarar vererek, ağaçları zayıf düşürmek suretiyle dikili tuzak ağacı konumuna getiren *Dendroctonus micans* doğal dengenin bozulmasına neden olmuştur. Doğal dengenin bozulduğu bu ladin

ormanlarımız, *Ips* cinsi kabuk böceklerinin her an afet halinde üreme yapabilecekleri ideal ortamlar haline gelmiştir. İlk defa 1984 yılında Artvin’de tespit edilen (Aksu, 1987; Aksu ve Aklan, 1990) *Ips typographus*, 1980’li yıllarda ladin ormanlarımıza giriş yaparak, bu zayıf düşmüş ladin ormanlarında gelişimini sürdürerek, bu gün 452.693 hektarlık ladin ormanlarımızın tamamına yayılarak kitle üremesi yaptığı sahalarda, 1998 yılından itibaren ladin ağaçlarının ölümlerine neden olmaya başlamıştır. Bu kabuk böceği *D.micans*’dan sonra ladin ormanlarımızın bir numaralı sorunu haline almıştır. Son yılların en tehlikeli kabuk böceği türüdür. *Ips typographus* 2008 yılına kadar Artvin’de 1 milyon m³’ün üstünde ladin ağacının ölümüne neden olmuştur. Son 11 yılda 31.150 hektarlık alanda 701.069 m³ ladin ağacı olağanüstü eta ile alınmıştır. 2004 yılında olağan üstü damganın normal damgaya oranı %67 iken, 2010 yılında bu oran %2.7’e immiştir. *Ips typographus* ile 1998-2010 yılları arasında, popülasyon artışı yaptığı sahalara, mücadele amaçlı 91.045 hektarlık alana 126.637 adet feromon tuzağı asılarak, yaklaşık 370.350.929 adet ergin böcek tuzaklara çekilerek imha edildi. Bu böceğe karşı sadece Biyoteknik ve mekanik mücadele yöntemleri ile mücadele yapmak yeterli olmadığı için biyolojik mücadelede kullanmak için bu böceğin, her safhasıyla beslenen *T. formicarius*’un laboratuvar şartlarında üretilerek baskı altına alınması, *Ips typographus*’un yoğun olduğu ancak, *T.formicarius*’un yeterli olmadığı sahalara verilmesi ve feromon tuzaklarına düşerek ölen ergin *T.formicarius* kaybının telafisi amaçlanmıştır. Mücadele amaçlı sahalara asılan her feromon tuzağına ortalama 1 adet *T. formicarius* düşmektedir. Feromon tuzakları zamanında kontrol edilmeyip, tuzaklara düşen predatörler ayıklanıp tekrar doğaya bırakılmazsa, sahalardaki predatör oranı azalacağı için av ve avcı arasındaki uçurum gittikçe açılacak ve doğal denge bozulacaktır. 2011 yılında sahalara asılan 6.500 adet feromon tuzağı 7-10 günde bir kontrol edilmese, tuzaklara düşen yaklaşık 6.500 adet *T. formicarius* öleceği için laboratuvarlarda üretim için harcanan çaba ve emek boşa gidecektir. 1986-1988 yılları arasında 1500 adet, (Yüksel vd., 2001), 2006-2009 yılları arasında ise 27.401 adet ve 2010 yılında 8.275 Adet üretilerek, uzun vadeli biyolojik mücadeleye devam edilmektedir.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma 1986-2011 yılları arasında Artvin ladin ormanlarında zarar yapan, başta *Ips typographus* olmak üzere, kabuk böceklerinin galerilerinde yaşayan ve onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen önemli bir predatör olan, *Thanasimus formicarius*’un biyolojisi, morfolojisi, laboratuvar şartlarında üretilmesi, zararlı böceklerle olan ilişkileri ve biyolojik mücadelede kullanılması olanaklarının ortaya koyulması amacıyla yapılmıştır. *T. formicarius*’un laboratuvar şartlarında üretilmesinde, *Rhizophagus grandis*’in üretilmesi için kurulan laboratuvarlardan faydalanıldı. *Ips typographus*’la biyoteknik mücadele için böcekli sahalara asılan feromon tuzakları ve bu tuzaklara düşen *T.formicarius* erginleri ve yeteri kadar *Ips typographus*

ergini ile *D.micans* larvası kullanıldı. *T. formicarius*’un laboratuvar şartlarında üretilmesi için ortalama sıcaklığı (19⁰ C-22⁰ C) 20⁰ C’de ve havadaki nem’i de (% 60-70) % 65’de otomatik olarak ayarlayan klima cihazından faydalanıldı. *T. formicarius*’un laboratuvar şartlarında üretilmesi için yaş ladin kabuğu, ladin öğüntüsü (Kambiyum), 20 cm boyunda 2 cm çapında, 10 cm boyunda 1.1cm çapında ve 15.5cm boyunda 1.5cm çapında üç tip cam tüp ile 12.5 x 8.5 x 6.5 cm, 16 x 11 x 7.5 cm, 18.5 x12.5 x 9 cm ebadında plastik kaplar, parafın, keski, çekiç, pens, 6cm çapında ve 4cm yüksekliğinde yuvarlak cam ve plastik kaplar kullanıldı.

Bulgular

Morfolojisi: *Thanasimus formicarius* erginlerinin vücutları silindirik şeklinde, kanat örtüleri siyah beyaz ve kırmızı renklidir, kanatların üzerinde açık renkte iki kuşak vardır. Kuşaklardan biri düz, diğeri de girintilidir. Vücudun alt kısmı tüysüz, üst kısmı ise siyah olan yerler tüysüz, beyaz olan yerler ise çok kısa ve sık tüylü, ayak tüysüzlü ve 6 parçadan meydana gelmiştir. Ayaklar ve baş seyrek tüylü, dişi erginler 8 ile 12 mm (Ortalama 10 mm) boyunda kaba yapılı, erkek erginler ise narin yapılı 7-10 mm (Ortalama 8 mm) boyunda ölçüldü. Dişi erginlerin abdomen kısmı kanat örtüsünün dışına taşmıştır, erkek erginlerin ise kanat örtüsü abdomenin tamamını kaplamaktadır.

Larva: Birinci gömlek larvalar kirli beyaz renkte, ilerleyen sahalarda ise gül rengine doğru renk değiştirmektedir, açık pembe renkli larvalar son gömleğe doğru grimsi, turuncu, açık kırmızı ve eflatun renklerine dönüşmektedir. Son gömleğe yaklaşan larvalar açık vişne rengine ve boyları da 20 mm olarak ölçüldü.

Yumurta: Yumurtalar şeffaf beyaz renkli, boyu 2.1 mm ile 2.2 mm arasında ölçüldü, dişi yumurtalarını koyduktan sonra yumurtayı, hafifçe zemine yapıştırmaktadır.

Biyolojisi: Ergin; *T. formicarius* erginleri doğu Karadeniz bölgesinde 650-2000 metre arasındaki yüksekliklerde yılda bir generasyon vermektedir. *T.formicarius* Artvin şartlarında hava şartlarına göre Nisan ayının ilk haftasında uçmaya başlamakta, Eylül ayının ilk haftasına kadar devam etmektedir. En yoğun uçuş 6-7’inci aylarda olmaktadır. 10.06.2002 tarihinde denemeye alınan 14 adet feromon tuzağına, 5713 adet *Ips typographus* ergini ve 59 adet *T. formicarius* ergini düştüğü tespit edildi, bir tuzağına ortalama 408 adet *Ips typographus* ergini ve 4.2 adette *T. formicarius* ergini düşmektedir. 11.08.2002 yılında Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Madenler Orman İşletme Şefliği ladin ormanlarına mücadele amaçlı asılan, 75 adet feromon tuzağı denemeye tabi tutuldu, tuzaklara düşen toplam 59.650 adet *Ips typographus* erginine karşılık, 6 adet *Rhizophagus grandis* % 3.2 yoğunlukta, 3 adet *Rhizophagus dispar* %1.6, 2 adet *Rhizophagus depressus* %1.1, 1 adet *Rhizophagus ferrugineus* % 0.5, 28 adet *Staphylinus* (Sp) %15, 78 adet *Thanasimus formicarius* %42.2, 2 adet *Clerus mutillarius* %1.1, 1 adet *Temnochila coerulea* %0.5, 3 adet *Ipidia quadrimaculata* %1.6, 4 adet *Paraphloeus fraxini*

%2.2, 41 adet *Cucujus* (SP) %22.2, 6 adet *Cylister oblongum* %3.2, 2 adet *Raphidia ophiopsis* %1.1, 8 adet *Nemosoma elongatum* %4.3 yoğunlukta oldukları tespit edildi. Feromon tuzaklarına düşen bu predatör böceklerin tuzaklardan alınarak tekrar doğaya bırakılmadıkları takdirde, sahadaki türler arasında ciddi bir şekilde doğal dengenin sağlanmasında olumsuzlukların yaşanmasına neden olacağı gibi, uzun vadede doğal dengenin bozulmasına da neden olacaktır. Sahada *Ips typographus* ile beslenen türler arasında en yoğun olarak tuzaklara gelen *Thanasimus formicarius* adlı predatör, kabuk böceğini uzun zaman içinde kontrol altına tutabileceği anlaşılmıştır. Bu nedenle *T. formicarius* laboratuvar şartlarında üretilerek *I. typographus*'un zarar yaptığı sahalara verilmektedir.

Beslenme: Bir Dişinin beslenmesi; Dişi ergin *T. formicarius* *Ips typographus* erginini 13.08.2002 tarihinde 14⁰⁰'de yakaladı ve ön ayakları yardımı ile böceği sardı ve böceğin yumuşak yerlerini aramaya başladı, ayakları ile böceği çevirerek, karın kısmından ve abdomenin son segmentinden başlayarak beslenmeye başladı, *T. formicarius* ergini *Ips typographus* ergininin boğaz kısmından yakalayarak onu yemeye başlıyor, böceğin hiçbir zaman kanat ve baş kısmının üst kısmından yemiyor. Böceğin tüm yumuşak yerlerini yiyerek onu iskelet halinde bırakıyor. Ergin böcekten geriye sadece baş ve kitinden yapılmış kanatlar ile zar kanatlar kalmaktadır. Bu böceğin beslenme işi 14²⁸'de sona erdi, beslenme işi 28 dakika sürdü. Bir dişi *T. formicarius* ergini, bir adet *Pityokteines spinidens* erginini 14³³'de yakalayarak yemeye başladı ve saat 14³⁶'ya kadar tamamen yedi, beslenme işi 3 dakika sürdü.

Örnek olarak iki üretim kutusunu ele alalım; Z6 nolu üretim kutusuna 13.08.2002 tarihinde 1 adet erkek 1 adet dişi *T. formicarius* ergini konuldu, kutuya 26.08.2002 tarihine kadar 47 adet *Ips typographus* ergini ile 3 adet *D. micans* larvası ve 3 adet *D. micans* ergini verildi, erginler 14 gün boyunca 40 adet *Ips typographus* ergini ile 1 adet *D. micans* ergini ve 1 adet *D. micans* larvası ile beslendikleri görüldü. Toplam olarak 42 adet zararlı böcek ile beslendikleri, fert başına 21 adet, günde ise 1.5 adet zararlı böcek tükettikleri tespit edildi. Denemeye alınan erginlerden dişinin boyu 11 mm, erkeğin boyu ise 8.5 mm olarak ölçüldü. Ergin dişi 36 adet yumurta koydu, yumurtaların 31 adedi açıldı, 5 adedi açılmadı. *T. formicarius* erginleri *D. micans*'ın larvalarını yerken, larva yumuşak olması nedeniyle ağız parçalarına yapışması nedeniyle tercih etmiyorlar.

Z1 beslenme kabına 13.08.2002 tarihinde konan erginlerden dişinin boyu 10 mm, erkeğin boyu 9 mm olarak ölçüldü, erkek ergin 14.08.2002 tarihinde öldü, dişi 7 adet yumurta koydu, yumurtalardan 3 adedi açıldı 4 adedi açılmadı. Erkek ergin öldüğü için dişinin 4 adet yumurtası döllenen için açılmadı. Dişi ile erkek erginlere 26.08.2002 tarihine kadar 44 adet *Ips typographus* ergini ile 3 adet *D. micans* ergini ve 3 adet *D. micans* larvası verildi, dişi 13 günde 32 adet *Ips typographus* ergini ile beslendi. Dişi günde ortalama 2.5 adet ergin böcek ile beslendi, *T. formicarius* erginleri *D. micans*'ın ergin ve larvalarını tercih etmedikleri görüldü. Erginler günde ortalama 2-3 adet *Ips*

typographus ergini ile beslenmektedirler. *T. formicarius*'un dişi erginleri avlarını 15 dakika ile 50 dakika arasında ortalama 28 dakikada, erkek erginler ise 18 dakika ile 39 dakika arasında ortalama 30 dakikada parçalamaktadır. Erginler genelde avlarını ortalama 34 dakikada parçaladıkları tespit edildi.

T. formicarius erginleri ışığın bol olduğu yerleri ve zamanı seçmektedir. Böcekli ve zayıf düşmüş ağaç üstünde bekleyerek ve dolaşarak erginleşen *Ips typographus* erginlerini çıkış deliğinden çıkarken yakalayıp yemekte dirler veya ağaca yumurta koymak için gelen *ips typographus* erginlerini yakalayıp yemekte dirler. *T. formicarius* erginleri özgür yaşamayı seven bir türdür, üretim kutularına konan erginler strese girmektedirler. Kutu içinde sürekli besleniyor ve çiftleşiyorlar. Çok strese girdiklerinde ise ölüyorlar. *T. formicarius* Erginleri ağaç üzerinde suratlı hareket etmekte ler ve yürürken zikzak çizmekte ler. Bunun bir amacı vardır, çünkü avlarını bu şekilde önlerini kesip kendilerine çarpmalarını sağlamakta ve yakalamaktadırlar. *Ips typographus* erginleri de düşmanlarından korunmak için aynı yolu seçtikleri görülmektedir.

Çiftleşme: Kutuya üretim için konan dişiler uyumlu ise beslenmeden sonra çiftleşmeye başlıyorlar, aynı dişi ve erkek uyumlu değilse ler çiftleşme hemen gerçekleşmiyor, bu tipte olan çiftler ancak 0,20 saniye ile 1 dakika süre ile çiftleşebiliyorlar. Dişi her yumurta koyduktan sonra besleniyor ve tekrar erkek ile çiftleşiyor, eğer çiftleme olmasa konan yumurtalar döllenen için açılmıyor. Erkek ile dişi boy bakımından birbirlerine yakın ve uyumlu ise çiftleşme hem uzun süreli 3-4 dakika olmakta, hem de daha fazla yumurta bırakmaktadır. Çiftleşme sürekli ve günde 10-15 kez tekrarlandığı için yumurtaların açılması daha fazla olmaktadır. Erkeğin cılız ve küçük, annenin büyük ve kaba yapılı olması durumunda, erkeğin çiftleşmede bazı sorunlar yaşaması sonucu hem dişi az yumurta koyuyor ve yumurtaların belli bir kısmı da açılmıyor. Zaten bu durumdaki erkek birkaç gün sonra ölüyor. Bu sorunlardan dolayı üretimde kullanılacak dişi ve erkeklerin sağlıklı olmalarına dikkat edilmesi gerekir, çünkü sağlıklı olmayan fertlerin doğada yaşama şansında az olmakta, zaten doğada bu zayıf fertleri elemine etmektedir. Aynı durumda dişinin küçük ve erkeğin büyük olması halinde de dişi birkaç yumurta koyduktan kısa bir süre sonra 4-5 günde ölmektedir. Denemeye alınan 14 çift *T. formicarius* 'un 0.20 saniye ile 4 dakika arasında çiftleştikleri tespit edildi, 14 çift erginin ortalama bir kerede 2.17 dakika çiftleştikleri tespit edildi.

T. formicarius erginleri çiftleştikten sonra, dişi yumurtalarını *Ips typographus* erginlerinin giriş deliğine yakın olan yerlere veya giriş deliğinin hemen yanına koymakta, yumurtadan çıkan larvalar içgüdüsel olarak giriş deliğine yönelmektedirler ve giriş deliğinden içeri giren genç larvalar, birkaç gün ögünütle ve böcek kalıntıları veya ölmüş böcek kavruları ile beslenen genç larvalar, daha sonra *Ips typographus*'un ergin, pupa ve larvalarını yiyerek gelişimlerini sürdürmektedirler. Ergin *T. formicarius* ise yumurta koymak için ladin ağaçlarına gelen *Ips typographus* veya diğer tür kabuk

böceklerini yakalayıp beslenmektedir. Yalnız *T. formicarius* erginleri avlarını uzaktan görememekte ancak ergin böceklerin kendine çarpması halinde onu yakalayıp yemekte veya böceğin çok yakınına yaklaşarak onu yakalamakta, çiftleşme ise dişinin kendine çarpması halinde onunla çiftleşmekte, yanından geçen ergini ve diğer böcekleri görememekte, ergin dişi ile ergin erkek, günde 10-15 kez çiftleşmektedirler. Bir dişi bir günde 3-5 adet erkek ile çiftleşmekte, erkek ise en az 4-6 adet dişi ile çiftleşmekte, aynı dişi ile aynı erkek doğada sadece bir iki kez karşılaştıkları için ancak bir veya iki kez çiftleşebilmektedirler.

Bir dişi ergin yumurtlama döneminde değişik erkeklerle çiftleşmekte ve aynı erkekte doğada belki bir daha karşılaşmamaktadır. Bir erkek de değişik dişilerle çiftleşmekte ve dişi her erkekten aldığı spermle döllenmiş yumurtalarını bırakmakta, buda değişik erkeklerin farklı genetik karakterleri değişik yumurtalarda ortaya çıkmakta, buda aynı anneden dünyaya gelen larvaların babalarının da değişik olması farklı özelliklerin ve farklı karakterlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Yumurta koyan erkek ve dişi erginler yumurta koydukları yeri terk etmeye çalıştıkları da gözlemlendi. Doğada aynı anne ve babadan olan fertlerin birlikte olma olasılığı çok az olmaktadır. Olması halinde ise türün gelişiminde ve çoğalmasında hasta ve cıltz fertlerin meydana gelmesine neden olmaktadır, ama bu olasılık çok az olduğu için, türün popülasyonunda kayda değer bir etkisi yoktur, olsa dahi popülasyonun geleceğini fazla etkilemez, doğa mutlaka hasta fertleri elemeye edecektir.

Bir dişinin yumurta koyma süresi; 16.07.2000 tarihinde saat 12⁴⁰'da yumurta koymaya başlayan bir dişi saat 13⁰⁵'e kadar yumurta koydu, toplam bir yumurtayı 25 dakikada koyabildi. Dişi yumurta koyarken kendine çiftleşmek için çarpan erkek erginler ile çiftleşmedi, dişiyi yumurta koyduktan sonra, bir erkekle 13⁰⁶-13⁰⁷ arasında 1 dakika çiftleşti ve avını yakalayıp beslenmeye başladı.

Larva: Yumurtadan çıkan birinci gömlek larvalar, içgüdüsel olarak *Ips typographus*'un yuvalarına yönelerek, giriş deliğinden içeriye girmekteler ve böceğin ana yoluna oradan da larva yollarına giderek beslenmeye başlamaktadırlar. Genç larvalar *Ips typographus*'un ana ve larva yollarında böcek kalıntıları ile beslendikten sonra zararlı böceğin pupa, ergin ve larvalarını yiyerek gelişimlerini sürdürürler. Larvaların beslenme ihtiyaçları oldukça fazladır. Bazen aç kaldıklarında birbirlerini bile yemekteler. Larvaların aç bırakılmaması gerekir. Her beslenme tûpüne ve kutusuna bir adet *T. formicarius* larvası konulmalıdır. İki adet konulursa güçlü olan zayıf olanı hemen yemektedir. *Ips* türü zararlı böceklerde genç ergin ve larva yiyimlerinde yuvalar arasında mesafe ortadan kalkmakta, yuvalar birleştiği için *T. formicarius* larvaları birden fazla yuvada faaliyetini sürdürecekleri için besin bulma zorunluluğu yoktur.

Z4 nolu üretim kabından alınarak 26.08.2002 tarihinde tüpe konan bir adet *T. formicarius* larvasına, 01.11.2002 tarihine kadar günde ve gün aşırı *D. micans*'in 43 adet larvası verildi, *T. formicarius* larvası 64 günde 35 adet larva ile son gömleğe kadar

beslendi. 1 *D. micans* larvası 4-5 adet *Ips typographus* larvasına eşittir. 1 *T. formicarius* larvası günde normal büyüklükteki 2-3 adet *D. micans* larvasını yemektedir. Bir *T. formicarius* larvası tüpte son gömleğe kadar 54-60 günde ortalama 57 adet *D. micans*'in son iki gömlek larvasını tüketmektedir.

Yumurta: Cinsi olgunluğa erişmiş dişi böcek, her çiftleşmeden sonra yumurtalarını yumurta koyma borusu ile 1-2-3-4-5-6'lı gurumlar halinde kabuk böceğinin giriş deliğinin etrafına veya giriş deliğine yakın yerlere bırakır. Yumurtadan çıkan birinci gömlek larvalar, içgüdüsel olarak kabuk böceğinin giriş deliğine ve larva yollarına yönelmektedirler. Bir dişi ergin bir yumurtayı 4 ile 25 dakika arasında bırakmaktadır. 10 dişi ile yapılan denemede, ortalama bir dişi bir yumurtayı 10.1 dakikada bırakmaktadır. Z1 den Z10'a kadar 10 adet deneme kutularından alınan sonuçlara göre, Dişi erginler 7-42 adet yumurta koymaktadır. Bir dişi ortalama 18.7 adet yumurta koymakta, konan yumurtaların ortalama 16 adedi % 86.3'ü açılmakta ve konan yumurtaların % 13.7'si ise açılmamaktadır. Dişi tarafından konan yumurtalar 7-14 günde, ortalama 8.8 günde açılmaktadır.

Pupa: *T. formicarius* larvaları olgun hale geldiklerinde, beslenme yaptıkları zararlı böceklerin larva yollarında, kabuk böceğinin öğüntülerinden oluşturduğu bir pupa beşiği hazırlayarak pupa safhasına yatmaktadır. Larva, pupa beşiğinin etrafını tamamı ile kapatmaktadır. Son gömlek larva bu pupa beşiğinde bir süre istirahat dönemi geçirdikten sonra pupa olmaktadır. Son gömlek larvadan genç ergin safhasına kadar geçen pupa safhası 1-2 ay kadar sürmektedir.

Kışlama: *T. formicarius* erginleri kışı, böcekli ağaçların kabuk altında, kabukların çatlak yerlerinde ve genellikle ağaçların dip kütüklerinde, zararlı böcekler tarafından yenilen ölü kambiyumun altındaki kabuk böceği yollarında ve köke yakın yerlerde latens halde geçirmektedirler, larvalar ise kışı kabuk böceklerinin larva ve ergin yollarında kabuk altında kışı latens halde geçirirler. *T. formicarius* ergin ve larva döneminde kışlar, predatörün pupa safhasında kışladığına hiç rastlamadım, ancak pupa beşiğinde istirahat döneminde kışı geçirdiğini gözledim.

Konukçuları: *T. formicarius* hemen hemen tüm kabuk böceklerinin predatörüdür. Kabuk böceklerinin yumurta, larva, pupa ve erginleri ile beslenmektedir. Konukçuları arasında, *Ips typographus*, *I. sexdentatus*, *I. acuminatus*, *Pityokteines spinidens*, *P. vorontzovi*, *P. curvidens*, *Pityophthorus micrographus*, *P. pityographus*, *Pityogenes bidentatus*, *P. bistridentatus*, *Orthotomicus erosus*, *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Cryphalus piceae* ve *Dendroctonus micans* v.s. görüldüğü gibi *T. formicarius* geniş böcek türleri ile beslenmektedir. Bu zararlı böceklerden en az 3-4 adedi aynı ağaç üzerinde zarar yaptıkları için av bulma zorunluluğu da yoktur.

Buzdolabında saklanması: *T. formicarius*'un ergin ve larvalarının buzdolabında saklanması için 7.5 cm çapında ve 6 cm yüksekliğindeki cam kaplar kullanıldı. Cam kabın kapağı böceklerin havasız kalmaması için 9-10 yerinden toplu iğne ile delinerek, cam kabın üstü organitin bez ile kapatıldı. Nemlendirilmiş ladin talaşı, *D.*

micans'in erginleri ve orta gömlekteki larvaları, *Ips typographus* ve *D.micans* erginlerinin ve larvalarının tahrip ettiği ladin kabukları konuldu, hazırlanan bu ortama 20-30 adet *T. formicarius*'un erginleri konularak +4°C'ye ayarlanmış buzdolabına konuldu. Cam kap ayda bir kez kontrol edilerek, öğüntü, kabuk ve diğer malzemeler yenileri ile değiştirildi, ölen *T. formicarius* erginleri ile mantarlaşmış olanlar, kaptan çıkarıldı. Bu yöntemle erginler 5-6 ay saklanmaktadır. *T. formicarius* larvaları ise aynı şekilde hazırlanan kaba 70-80 adet konularak 6 ay saklanmaktadır. Yenmiş ladin kabuklarının kutuya konmasının amacı. *T. formicarius*'un larva ve erginlerinin, yenmiş bu kabukların arasına girerek, latens halde beklemelerini sağlamak, yani doğal şartları buzdolabında sağlamaktır. Buzdolabından kontrol için çıkarılan *T. formicarius*'un ergin ve larvaları sıcak ortamda hemen canlanmaktadır ve beslenmeye başlamaktadırlar. Ayda bir veya iki kez beslenme kaplarını buzdolabından çıkararak beslenme yaptırıldıktan sonra buzdolabına konulması gerekmektedir. Ergin ve larvalar buzdolabındaki sıcaklığa göre vücut ısılarını düşürmek suretiyle, dış ortamdaki ısı ile vücut ısılarını ayarlamaktadırlar.

Laboratuvar Şartlarında Üretilmesi: *T.formicarius*'un laboratuvar şartlarında üretilmesinde üç metot uygulanmıştır. Kütük metodu; kütüklere *I.typographus* ergini verilerek yapılan üretim şekli, *D.micans* larvalarının bulunduğu kütüklere kutu metodu ile üretilen *T.formicarius* larvalarının verilerek yapılan üretim şekli ve Kutu ve tüp metodu, ilk iki metot kütükte ve kafes içinde olması ve ekonomik olmaması nedeni ile burada yer verilmedi, kutu ve tüp metodu ile yapılan üretim şekli; *T.formicarius* erginlerinin çiftleşmelerini, beslenmelerini ve yumurta koymalarını sağlamak için 6cm çapında ve 4cm yüksekliğinde yuvarlak cam ve plastik kaplar, 20cm boyunda 2cm çapında, 10cm boyunda 1,1cm çapında ve 15,5cm boyunda 1,5cm çapında üç tip cam tüp ile 12,5cm x8,5cm x6,5cm, 16cm x11cm x 7,5cm, 18,5cm x12,5cm x 9cm ebadında plastik kaplar kullanıldı. *T.formicarius* erginleri 13.08.2002 tarihinde 12,5cm x 8,5cm x6,5cm ölçülerinde olan plastik kaba konuldu, kabın kapağı 10 yerinden hava almaları için hava deliği açıldı, kap içine erginlerle birlikte yaş ladin kabuğu ve *I.typographus*'un erginleri konuldu, 23.08.2002 tarihine kadar her ergine 10 gün boyunca her gün 4 adet *I.typographus* ergini verildi, erginler 17.08.2002 tarihinde yumurta koymaya başladılar. Birinci gömlek larvalar 25.08.2002 tarihinde yumurtadan çıkmaya başladılar, 26.08.2002 tarihinde 80 adet 20cm boyunda 2cm çapında ve 15,5cm boyunda 1,5cm çapındaki cam tüplere yarısına kadar hafif nemlendirilmiş ladin talaşı konularak, her tüpe bir adet *T.formicarius* larvası son gömleğe kadar beslemek için bir yumuşak uçlu pens yardımı ile konuldu, cam tüplere konulan birinci gömlek *T.formicarius* larvaları günlük besin ihtiyaçlarına göre, günlük ve gün aşırı kontrol edilerek *D.micans*'in son gömlek larvaları ile 02.10.2002 tarihine kadar beslendiler. Her beslenme aşamasında tüpteki öğüntü kontrol edilerek, gerektiğinde yenisi ile değiştirildi. *T.formicarius* larvalarının vişne çürüğü rengine veya eflatun rengine dönüşenleri, 02.10.2002 tarihinde tüpten çıkarılarak 7,5cm çapında 6

cm yüksekliğindeki yuvarlak plastik kaba son gömleğe kadar beslenmek için konuldu, kap içine hafif nemlendirilmiş ladin talaşı, 1x1cm ebadında yaş ladin kabuğu konularak 01.11.2002 tarihine kadar *D. micans*'in son gömlek larvası ile beslendi. Larva 01.11.2002 günü etrafında öğüntüden oluşan bir pupa beşiği hazırlayarak pupa safhasına yattı. *T. formicarius* larvaları 25.12.2002 tarihinde erginleşti. Tüm larvaların erginleşmeleri 116-132 günlük sürede gerçekleşti. 40 adet üretim tüpünden 32 adet ergin elde edildi. 40 adet tüpte son gömleğe kadar beslenen larvalar, *D. micans*'in bulunduğu her yuvaya birer adet olmak üzere 05.10.2002 tarihinde verildi. Bu üretim şekli hem ekonomik hem de kolaydır.

Tartışma ve sonuç

Thanasimus formicarius kabuk böceklerinin yumurta, larva, pupa ve erginleri ile beslenen önemli bir predatördür. *T.formicarius* üzerinde yaptığım denemeler sonucunda, beslenme kabına konan *D.micans*'in ergin ve larvaları ile *Ips typographus* erginlerinden, en fazla *I.typographus* erginlerini tercih ettiğini tespit ettim. Bir *T. formicarius* ergini ortalama günde 1.5 ile 3 adet *I. typographus* ergini tüketmektedir. Larvalar ise günde 2-3 adet *D.micans* larvası tüketmektedir. Larvalar larva döneminde ortalama 35 adet *D.micans*'in son iki gömlek larvasını tüketmektedir. Bir *D.micans* larvası 4-5 adet *I. typographus* larvasına eşittir. Yaptığım gözlemler ve tespitler sonucunda, bir feromon tuzağına ortalama bir adet *T. formicarius* ergini düşmektedir. Dişi erginler avlarını ortalama 28 dakikada, erkek erginler ise ortalama 30 dakikada parçalayarak yemektirler. Erginler günde 10-15 kez çiftleşme girişiminde bulunmaktadırlar. Çiftleşme süresi en az 0,20 saniye, en fazla 4 dakika sürmektedir. Bir dişi ergin bir yumurtayı 4 ile 25 dakika arasında bırakmaktadır. Ortalama bir dişi bir yumurtayı 10.1 dakikada bırakmaktadır. Dişi erginler 7-42 adet, ortalama 18.7 adet yumurta koymakta, bu yumurtaların ise ortalama 16 adedi açılmaktadır. *T. formicarius* erginleri Nisan ayının ilk haftasından, Eylül ayının ilk haftasına kadar uçmaktadır. Tuzaklara gelen predatörlerden en fazla %42,2 oranında *T. formicarius* ergini gelmektedir. Tuzaklara bu predatör beslenmek ve üremek için gelmektedir. Laboratuvar şartlarında *T. formicarius* generasyonunu 116 ile 132 günlük sürede tamamlamaktadır. 1986-1988'li yıllarda bu süre 145-150 gün arasında iken, bu gün laboratuvar şartlarının düzelmesi sonucu 132 güne kadar inmiştir. Yinede oldukça uzun bir süredir. *T. formicarius*'un laboratuvar şartlarında üretilmesi oldukça zor olmaktadır. Çiftleşme aşamasından ergin dönemine kadar kapsamlı bir çalışmayı gerektirmektedir.

Kaynaklar

Aksu, Y., 1987, Artvin Ladin (*Picea orientalis*) Ormanlarında önemli ölçüde zarar yapan *Dendroctonus micans* (Kug), *Ips sexdentatus* (Boerner) ve *Ips typographus* (L.) adlı kabuk böceklerine karşı yapılan Mücadele Yöntemleri ve tespit edilebilen önemli yurttıcıları, Orman ve Av Dergisi, yıl: 63, Cilt: 63, Sayı: 7, Ankara, 24-26.

- Alkan, Ş.; Aksu, Y.; 1990. *Rhizophagus dispar* Pk.'nın *Ips sexdentatus* ve Diğer Kabuk Böcekleri Üzerindeki Etkisi ile Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar. Uluslar arası Biyolojik Mücadele Sempozyumu, Antalya, Bildiriler Kitabı, 120-123.
- Anonim,; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C . Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 95-98 Artvin.
- Meydan, M.; Göktürk,T.; Aksu,Y.; *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae)'un Laboratuvar şartlarında üretimi ve Biyolojik Mücadele uygulamalarında kullanılması olanakları üzerine araştırmalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ladin Sempozyumu, Bildiriler kitabı 1. Cilt, Sayfa: 206-213 Ekim 2005 Trabzon
- Yüksel, B., Eroğlu,M., Ertuğrul,B., 2001 Sarıçam ve doğu ladinli ormanlarında *Thanasimus formicarius* (L) (Coleoptera: Cleridae)'un başlıca avları ile ilişkileri ve biyolojik mücadeledeki rolü, orman mühendisliği dergisi, kasım 2001, yıl:38, sayı 11, sayfa 8-13 Ankara.



Ormanlarımızdan böcek zararı sebebiyle 2005–2009 yıllarında yapılan üretimin miktarları

Rüstem Kırış*

Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara

* İletişim yazarı: rustemkiris@ogm.gov.tr

Özet: Türkiye’de orman varlığımız 21.2 milyon ha.dır. Bu ormanların yarısı verimli, yarısı bozuktur. Bu alanlardan yıllık yaklaşık 16 milyon m³ üretim yapılmaktadır. Yapılan üretim içindeki olağanüstü eta miktarı belirlenerek böcek zararı tespit edilmiştir.

Ayrıca etanın tanımı yapılmış, eta çeşitleri kısaca açıklandıktan sonra Orman Amenajmanında kullanılan “Kararlaştırılan Eta”dan ve Türkiye Ormanları üretiminin yaklaşık %20’sini oluşturan “Olağanüstü Eta”nın Orman Amenajman Yönetmeliğinin 93. maddesindeki tanımı yapılarak Türkiye’deki son beş yıllık (2005–2009 yıllarına ait) olağanüstü eta miktarları ve üretim miktarlarına oranları tablolarla gösterilmiştir. Ayrıca bu beş yıllık olağanüstü eta miktarları içindeki “Böcek Zararı” miktarı tespit edilerek yüzdesi belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Böcek, Olağanüstü eta, Üretim, Zarar

Giriş

Amenajman planlamasında eta, ülke ormancılığı ve sosyal şartlarına bağlı olarak hesaplanır ve kararlaştırılır. Sosyal şartlarının iyi ve refah düzeyinin yüksek olduğu ülke ormanları için etanın kararlaştırılması söz konusu olmayabilir. Ancak bütün iyileşmelere rağmen usulsüz faydalanma ve otlamanın devam ettiği ülkemizde, kritik yetişme muhiti şartları taşıyan ormanlardaki olağanüstü olayların var olabileceği düşüncesiyle, geçerli faydalanmayı düzenleyen metotların ortaya çıkardığı etanın bir miktar “ihtiyat payı” ile uygulamaya sokulması gerekmektedir. Bu ihtiyat gereği Orman Amenajman tekniğinde Kararlaştırılan Eta geliştirilmiştir. Ayrıca ormanda biyotik ve abiyotik menşeli olaylar sonucu çıkarılacak eta olağanüstü hasılat etasını oluşturmaktadır.

Eta ve çeşitleri

Eraslan (1982)’a göre eta ve çeşitleri aşağıda özetlenmiştir.

Eta, ormancılığın ana prensipleri ve milli ormancılık gayeleri ile orman işletmesinin gayeleri; orman işletmesine konu olan ormanın bugünkü doğal durumu ve şartları ile ulaştırılacağı optimal kuruluş; orman işletmesinin bugünkü ekonomik durumu ve şartları ile üretim şartları ve özellikle yol şebekesinin durumu; orman ürünleri tüketim yerlerinin ihtiyaçları ve orman işletmesine olan uzaklıkları; orman ürünlerinin piyasadaki sürüm, satış ve fiyat şartları dikkate alınmak

ve faydalanmayı düzenleyen Amenajman Metotları kullanılmak suretiyle, ilk Amenajman Planı süresinde bir işletme sınıfından alınması uygun görülen Yıllık ve Periyodik Hasılat Miktarı (aynı hasılat)’dır.

Tespit edilen Amenajman Metotlarına göre eta, Silvikültür Etası, Yaş Sınıfları Etası, Çap Sınıfları Etası, ağaç serveti ve artıma dayanan eta gibi adlar verilir. Ayrıca Amenajmanda kullanılan kararlaştırılan eta vardır.

İfade edildiği birimlere göre etanın iki çeşidi vardır. Bunlardan birisi Alan Etası diğeri ise Hacim Etası’dır.

Alan etası

Tıraşlama baltalıklarında gençleştirme ve faydalanma alanlarının etası ile aynıyaşlı ve maktalı koru ormanlarında bakım alanlarının etası, alan birimi olan hektar ile ifade edilir. Bu suretle Alan Etası, baltalık ormanlarında son hasılat almak için tıraşlama kesilecek alanların, maktalı ve koru ormanlarında ise ara hasılat almak için aralama kesimleri yapılacak alanların hektar olarak miktarını belirlemektedir.

Hacim etası

Hacim Etası, yıllık ve periyodik eta miktarının hacim birimi metreküp (m³) ile ifadesine denir. Hacim etası, hasılatın çeşidine göre adlandırılır. Yıllık ya da periyodik son kesim hasılatına dayanılarak saptanan etaya Son Hasılat Etası, ara hasılatına göre belirlenen etaya Ara Hasılat Etası ve her ikisinin toplamına da

Genel Eta ya da Tüm Eta adı verilir. Bundan başka gelecekte meydana gelmesi ihtimali görülen olağanüstü hasılat da belirlenebiliyorsa, bu türden olan hasılatın etasına da Olağanüstü Hasılat Etası denir. Belirlendiği birime göre adlandırılan eta çeşitleri, Şema No:1'de topluca gösterilmiştir.

Kararlaştırılan eta

Her bir meşcere tipi için ara hasılat etası kararlaştırılırken örnek deneme alanlarında tespit edilen silvikültürel eta; artım, ağaç adedi, servet, yetiştirme muhiti, kapalılık, çağ durumu, halk-orman ilişkileri, topoğrafik yapı, rekreasyon durumları ve bunun gibi diğer faktörler (işletme sınıflarının aktüel serveti ile optimal serveti mukayese edilerek) dikkate alınarak yıllık bakım etaları ormanda tesbiti yapılan silvikültürel etalara yakın ve ormanların lehine olmak üzere 27 no'lu tablolarda gösterilen miktarlar kadar kararlaştırılır. Amenajmanda uygulanan bu sistem Kararlaştırılan Eta olarak isimlendirilmektedir. Orman Amenajman planlarında kararlaştırılan Etanın gösterildiği 27 nolu tablonun ismi "Plan Müddetinde Bakıma Tabi Tutulacak Meşcere Tiplerinde Bakım Etasının Kararlaştırılması, Silvikültürel Eta ve Artımla Karşılaştırma Tablosu"dur.

Olağanüstü hasılat etası

Olağanüstü Hâsılat Etası hakkında düzenleme "Orman Amenajman Yönetmeliği"nin 93. maddesinde yer almaktadır. Şöyleki;

Olağanüstü etaların hesaplanması

MADDE 93- (1) Plan ünitesi ormanlarında yangın, fırtına, kar, böcek, mantar, hava kirliliği gibi etkenler sonucu, kimi zararların oluşması ve fakat ortaya çıkan bu anormal durumun eta sürekliliği yönünden planda herhangi bir değişiklik yapılmasını veya planın yenilenmesini gerektirmeyecek ölçüde bulunması halinde, plan uygulamasında olağanüstü eta hesabı ve mahsubu yapılır. Bu durumda, zararın meydana geliş biçimi, yeri, zamanı ve büyüklüğüne göre aşağıdaki şekillerde işlem yapılır:

a) Zarar aynıyaşlı ormanlarda, gençleştirme yapılacak meşcerelerin bir kısmında, toplu bir alanda meydana gelmişse, bu meşcerelerin gençleştirilmesi öne alınır. Çıkarılan olağanüstü hâsılat etası, son hâsılat etasına mahsup edilir.

b) Zararın aynıyaşlı ormanlarda toplu alanlar halinde, bakım kesimi yapılacak meşcerelerde meydana gelmesi durumunda, bu meşcereler periyodik gençleştirme alanına aktarılır. Gençleştirilmesi bir sonraki periyoda kalmasında sakınca görülmeyen eş değerde alan, periyodik gençleştirme alanlarından, bakım alanına alınır. Olay gençleştirme alanlarının tümüne müdahale yapıldıktan sonra meydana gelmişse, bu alanlar da, gençleştirmeye verilir. Bu alanlardan alınacak eta periyodik son hâsılat etasına mahsup edilir.

Zarar alanı 3 hektardan büyükse, plan değişikliği raporu ve olağanüstü hasılat raporu; küçükse sadece olağanüstü hasılat raporu düzenlenir. Ayrıca hasar gören alanda ekim, dikim ve benzeri gibi iyileştirme çalışmaları yapılır.

Olağanüstü hâsılatın meydana geldiği alan, koruma ve hizmet fonksiyonlu ormanlarda yer alıyorsa plan değişikliği ile işletme sınıfı değiştirilmeksizin gençleştirme alanına aktarılır.

c) Toplu alanlarda ortaya çıkan ve normal etaya mahsup edilecek olan olağanüstü hasılat etaları aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$e_m = \frac{e}{f} \cdot ft$$

Burada: e_m : Mahsup edilecek miktar (m^3)

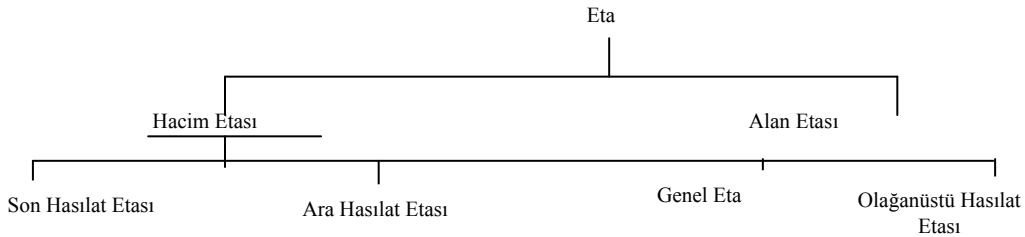
e : Bölme veya Bölmeciğin etası (m^3)

f : Bölme veya Bölmeciğin alanı (ha)

ft : Bölme veya Bölmeciğin Tahrip edilen alanı (ha)

ç) Olay meşcerelerde münferit ağaçlar veya küçük kümeler halinde ortaya çıkarsa; gençleştirilecek meşcerede periyodik son hâsılat etasına, bakım alanında meydana gelirse, ilgili bölmeciğin bakım etasına mahsup edilir.

d) Değişikyaşlı ormanlarda, zarar bölmenin tamamında dağınık biçimde meydana gelmişse, çıkarılacak olağanüstü eta hasara uğrayan bölmenin bir sonraki etasına mahsup edilir. Ancak, olay toplu olarak büyük bir alanda meydana gelmiş ve meşcerenin aktüel kuruluş tipini değiştirecek şiddette ortaya çıkmışsa, olağanüstü hâsılat etası sadece meşcerenin zarar gören alandaki etasına mahsup edilir ve bu alan meşcere alanından düşülür. Bölme ya da meşcere etası kalan alan üzerinden yeniden hesap edilir.



Şekil 1. Belirlendiği Birime Göre Eta Çeşitleri

e) Plan ünitesindeki yol inşaatı, enerji nakil hattı, açma, kaçakçılık ve benzeri herhangi bir şekilde ormandan çıkarılan ağaçlar için de, olayın toplu veya münferit olarak meydana geliş biçimi dikkate alınarak, bu madde esaslarına göre işlem yapılır.

(2) Tüm bu durumlar için uygulanacak işlemler, yapılacak ilk müdahalelerde esas alınır.

Bu maddeye göre Türkiye Ormanları üretiminin yaklaşık %20'sini oluşturan "Olağanüstü Hâsılat Etası"nın çeşitleri ve miktarları, Bölge Müdürlükleri itibarıyla 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları için tablolarda gösterilmiştir (Tablo 1, 2, 3, 4, 5).

Tablo 1. 2005 Yılı Olağanüstü Hâsılatın Çeşidi ve Miktarının Bölge Müdürlükleri İtibarıyla Durumu

Sıra No.	Bölge Müdürlüğü Adı	OLAĞANÜSTÜ HÂSILATIN ÇEŞİDİ ve MİKTARLARI (1997)								2005 Yılı Üretimi	OÜH Üretim Oranı
		Yangın zararı	Fırtına zararı	Kar zararı	Yol ve Tesis	Böcek zararı	Mantar zararı	Diğer nedenler	Toplam OÜH		
		M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³
1	ADANA	9.016	1.670	309	7.104	35.010	0	14.429	67.538	500.266	13,50%
2	ADAPAZARI	491	555	3.871,5	6.586	38.919	0	3.220,5	53.643	632.433	8,48%
3	AMASYA	145	9.682	21.891	13232,2	1.513	0	8.894	55.357,25	928.660	5,96%
4	ANKARA	16	1.243	11.240	6.882	40	0	7.683	27.104	191.622,8	14,14%
5	ANTALYA	43005	16.566	34.528	32.402	1.414	0	7.649	135.564	502.348	26,99%
6	ARTVIN	0	1.680	1.680	15.698	93.876	0	1.946	21.004	140.782	14,92%
7	BALIKESİR	34.863	3.001	3.001	19.286	2.056	766	1.134	64.107	563.855	11,37%
8	BOLU	889	14.954	14.954	24.124	29.286	0	18.085	102.292	669.755	15,27%
9	BURSA	1.716	168	168	24.837,5	30.592,25	0	16.145,25	73.627	843.849	8,73%
10	ÇANAKKALE	423	2.093	2.093	32.035	5.687	0	8.558,5	50.889,5	628.484	8,10%
11	DENİZLİ	1.205	250	250	8.615	0	330	8.149	18.799	319.310	5,89%
12	ELAZIĞ	0	11	51,5	150	0	0	3.281,25	3.493,75	127.474	2,74%
13	ERZURUM	0	23.055	23.055	3.831	0	0	733	50.674	110.401	45,90%
14	ESKİŞEHİR	119	194	194	2.464	23	0	1.834,5	4.828,5	145.231	3,32%
15	GİRESUN	12	13.879	13.879	11.254	56.054	2.077	772	97.927	277.175	35,33%
16	KASTAMONU	1.476	8.909	8.909	59.751	9.794	835	14.736	104.410	362.607	28,79%
17	İSPARTA	78	2.555	2.555	7.347	43	0	13.001	25.579	114.094,4	2,24%
18	İSTANBUL	1.435	0	0	14.475,25	133	0	9.232	25.275,25	508.680	4,97%
19	İZMİR	25.818	922	922	38.476	2.174,5	1.112	8.994,75	78.419,25	193.871	40,45%
20	K.MARAŞ	8.792	5.390	5.390	1.415	1.868	0	1.491	24.346	855.227	2,85%
21	MERSİN	3.134	696	696	19.723	16.061	0	0	40.310	404.814	9,96%
22	MUĞLA	112.499	9.571	9.571	42.342,25	1.730	134	7.578	183.425,3	663.936	27,63%
23	TRABZON	0	13.689	13.689	4.526	19.126	131	4.527	55.688	117.472	47,41%
24	ZONGULDAK	334	9.787	9.787	2.6721	22.326	101	10.641	79.697	610.462	13,06%
25	KÜTAHYA	16.903	4.877	4.877	14.906	0	0	1.231	42794	442.840	9,66%
26	KONYA	260	0	0	925	20	0	31.294	32499	114.529	28,38%
27	SİNOP	215	6.908	6.908	9.410	9.400	3.382	810	37033	297.913	12,43%
	TOPLAM	262.844	152.305	194.469	448.518,3	283.269,75	8.868	206.049,75	1.556.324	12.294.940,8	12,66%

Not: OÜH Üretimi Oranında Sadece Yapacak üretimi dikkate alınmıştır.

Tablo 2. 2006 Yılı Olağanüstü Hasılatın Çeşidi ve Miktarının Bölge Müdürlükleri İtibariyle Durumu

Sıra No.	Bölge Müdürlüğü Adı	OLAĞANÜSTÜ HASILATIN ÇEŞİDİ ve MİKTARLARI (1997)								2006 Yılı Üretimi	OÜH Üretime Oranı
		Yangın zararı	Fırtına zararı	Kar zararı	Yol ve Tesis	Böcek zararı	Mantar zararı	Diğer nedenler	Toplam OÜH		
		M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³		
1	ADANA	35.676	511	2.114	3.837	29.198	0	25.777	97.113	604.484	16,07%
2	ADAPAZARI	5.475	1.085	3.025	8.582	27.738	0	4.691	50.595	578.940	8,74%
3	AMASYA	26	4.291	4.985	11.323	5.139	0	18.331	44.095	830.369	5,31%
4	ANKARA	38.547	1.251	7.170	4.961	3.150	0	371	55.450	270.422	20,50%
5	ANTALYA	38.909	3.056	7.299	69.172	884	0	2.687	122.007	536.555	22,74%
6	ARTVİN	97	6.337	2.150	5.322	63.925	0	11.718	89.549	140.960,5	63,53%
7	BALIKESİR	12.823	4.624	12.926	16.983	1.429	0	1.345	50.130	649.669	7,72%
8	BOLU	24.484	15.330	26.243	36.319	16.269	0	15.195	133.840	772.016,5	17,34%
9	BURSA	9.194	5.747	15.055	26.611	7.333	0	17.341	81.280	807.553,75	10,06%
10	ÇANAKKALE	929	4.184	14.410	19.783	22.535	0	949	62.790	582.325,25	10,78%
11	DENİZLİ	765	733	1.706	13.505	0	0	1.412	18.121	414.300	4,37%
12	ELAZIĞ	120	0	0	174	0	0	9.595	9.889	133.639,5	7,40%
13	ERZURUM	0	4.292	17.735	2.845	0	0	816	25.688	126.513,75	20,30%
14	ESKİŞEHİR	30	4.734	3.178	1.498	0	0	869	10.309	169.595,5	6,08%
15	GİRESUN	0	3.323	7.331	19.063	44.163	2272	6.120	82.272	254.592	32,32%
16	KASTAMONU	1.901	19.310	24.636	75.267	10.638	936	4.936	137.624	377.109,5	36,49%
17	İSPARTA	84	1.283	6.130	7.870	53	0	13.327	28.747	1.252.444,075	2,30%
18	İSTANBUL	441	0	6.761	1.096	0	0	23.477	31.775	710.415,75	4,47%
19	İZMİR	17.203	2.614	12.625	28.493	893	0	3.427	65.255	187.713,25	34,76%
20	K.MARAŞ	2.868	2.570	4.204	2.672	14.472	0	10.062	36.848	1.032.056	3,57%
21	MERSİN	394	49	386	12.224	9.120	0	2.816	24.989	503.620,8	4,96%
22	MUĞLA	240.661	5.606	1.911	40.081	918	0	3.224	29.2401	1.015.028	28,81%
23	TRABZON	0	2.930	1.313	9.188	23.425	0	4.169	41.025	102.073,75	40,19%
24	ZONGULDAK	1.123	11.224	16.958	38.688	33.505	748	15255	117.501	728.214	16,14%
25	KÜTAHYA	2.175	500	0	16.919	0	0	14.749	34.343	480.535	7,15%
26	KONYA	9	0	301	2.561	918	0	5.030	8.819	124.258	7,10%
27	SİNOP	1.154	5.244	2.067	11.530	5.348	1144	3.639	30.126	389.923	7,73%
	TOPLAM	435088	110.827,5	202619,3	486.566,2	321.053	5.100	221.326,5	1.782.580	13.775.325,6	12,94%

Not: OÜH Üretimi Oranında Sadece Yapacak üretimi dikkate alınmıştır.

Tablo 3. 2007 Yılı Olağanüstü Hasılatın Çeşidi ve Miktarının Bölge Müdürlükleri İtibariyle Durumu

Sıra No.	Bölge Müdürlüğü Adı	OLAĞANÜSTÜ HASILATIN ÇEŞİDİ ve MİKTARLARI (1997)								2007 Yılı Üretimi	OÜH Üretime Oranı
		Yangın zararı	Fırtına zararı	Kar zararı	Yol ve Tesis	Böcek zararı	Mantar zararı	Diğer nedenler	Toplam OÜH		
		M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³		
1	ADANA	33.930	169	555	5.243	26.755	0	51.132	117.784	581.314	20,26%
2	ADAPAZARI	4.235	151	9.950	11.145	29.823	0	2.530	57.834	680.799	8,49%
3	AMASYA	29.566	1.808	713	12.364	5.440	0	14.527	64.418	930.184	6,93%
4	ANKARA	2.335	10.107	6.938	6.031	0	0	19.143	44.554	299.497	14,88%
5	ANTALYA	128.019	10.945	2.066	64.608	3.858	0	7.674	217.170	622.456	34,89%
6	ARTVİN	247	7.345	9.897	12.078	57.288	0	10.379	97.234	162.083	59,99%
7	BALIKESİR	7.933	1.843	150	32.282	1.786	0	541	44.535	590.017	7,55%
8	BOLU	19.865	40.133	48.078	26.843	45.531	0	31.766	212.216	844.487	25,13%
9	BURSA	22.951	6.333	18.702	21.762	9.532	494	24.698	104.472	800.068	13,06%
10	ÇANAKKALE	4.005	900	48	29.680	1.913	310	2.576	39.432	614.881	6,41%
11	DENİZLİ	3.532	0	518	21.130	0	0	1.394	26.574	428.506	6,20%
12	ELAZIĞ	13	0	0	0	0	0	4.825	4.838	142.303	3,40%
13	ERZURUM	0	2.033	2.470	1.099	0	0	1.136	6.738	140.086	4,81%
14	ESKİŞEHİR	1.412	7.689	483	8.869	0	0	3.602	22.054	177.241	12,44%
15	GİRESUN	328	1.511	2.692	29.918	35.161	746	2.679	73.035	294.947	24,76%
16	KASTAMONU	21.837	28.605	26.503	80.160	18.589	690	1.191	177.575	378.998	46,85%
17	İSPARTA	3.612	1.325	9.683	9.521	1.405	0	6.259	31.805	681.890	4,66%
18	İSTANBUL	5.538	802	1.440	9.014	288	0	14.948	32.030	749.321	4,27%
19	İZMİR	35.975	1.392	692	38.325	1.187	0	6.065	83.636	231.797	36,08%
20	K.MARAŞ	42.448	4.792	1.134	5.131	3.691	1	9.207	66.404	1.169.234	5,68%
21	MERSİN	26.410	724	0	16.840	5.976	0	0	49.950	479.061	10,43%
22	MUĞLA	86.667	6.380	4.700	64.339	1.829	1.228	7.431	172.574	932.911	18,50%
23	TRABZON	0	2.340	910	23.564	32.728	7	4.041	63.590	139.519	45,58%
24	ZONGULDAK	29.608	10.679	127.423	33.373	106.771	943	26.491	335.288	880.278	38,09%
25	KÜTAHYA	78.131	441	335	20.613	87	0	728	100.335	516.540	19,42%
26	KONYA	1.103	0	0	2.643	118	0	17.260	21.124	158.029	13,37%
27	SİNOP	7.444	1.418	305	13.171	8.547	3.429	832	35.146	445.835	7,88%
	TOPLAM	597.144	149.865	276.384,7	599.745	398.303	7.848	273.053,7	2302343,3	14.072.282,3	16%

Not: OÜH Üretimi Oranında Sadece Yapacak üretimi dikkate alınmıştır.

Tablo 4. 2008 Yılı Olağanüstü Hâsılâtın Çeşidi ve Miktarının Bölge Müdürlükleri İtibariyle Durumu

Sıra No.	Bölge Müdürlüğü Adı	OLAĞANÜSTÜ HÂSILÂTIN ÇEŞİDİ ve MİKTARLARI (1997)								2008 Yılı Üretimi	OÜH Üretim Oranı
		Yangın zararı	Fırtına zararı	Kar zararı	Yol ve Tesis	Böcek zararı	Mantar zararı	Diğer nedenler	Toplam OÜH		
		M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³		
1	ADANA	36.997	909	5.163	5.918	33.518	0	108.132	190.637	629.904,75	30,26%
2	ADAPAZARI	3.320	13.089	710	14.878	58.533	43	8.508	99.081	722.822	13,71%
3	AMASYA	543	1.513	4.537	15.443	5.736	0	33.846	61.618	1.033.528,25	5,96%
4	ANKARA	9.491	35	255	9.190	16.550	0	33.563	69.084	319.282,5	21,64%
5	ANTALYA	1.514.936	4.581	166	70.664	4.684	0	8.872	1.603.903	1.196.396,25	134,06%
6	ARTVİN	572	6.364	8.285	12.752	26.597	0	8.571	63.141	161.370,25	39,13%
7	BALIKESİR	2.500	2.061	95	36.038	4.062	987	2.406	48.149	567.816	8,48%
8	BOLU	653	16.781	16.925	32.061	262.102	228	66.279	395.029	1.074.360	36,77%
9	BURSA	2.644	6.143	3.515	18.533	22.772	0	31.094	84.701	776.738,5	10,90%
10	ÇANAKKALE	59.793	34	0	21.393	1.422	0	2.095	84.737	664.382,75	12,75%
11	DENİZLİ	1.432	1.898	76	29.303	0	0	5.334	38.043	441.518,25	8,62%
12	ELAZIĞ	0	128	0	0	0	0	55.373	55.501	218.678	25,38%
13	ERZURUM	0	27.365	19.745	396	0	0	17.697	65.203	165.133,5	39,49%
14	ESKİŞEHİR	22	0	132	6.176	129	0	3.035	9.494	154.446	6,15%
15	GİRESUN	0	1.308	7.905	50.854	34.758	1.711	4.202	100.738	325.815	30,92%
16	KASTAMONU	2.501	10.233	3.272	106.084	162.927	1.575	8.346	294.938	394.234,5	74,81%
17	ISPARTA	545	4.878	1.494	20.593	3.847	0	8.161	39.518	854.340,5	4,63%
18	İSTANBUL	5.065	3.350	0	11.422	728	0	20.121	40.686	851.537,25	4,78%
19	İZMİR	19.461	2.002	594	54.663	2.602	0	14.944	94.266	169.374,5	55,66%
20	K.MARAŞ	3.624	1.760	2.241	3.885	8.175	0	8.583	28.268	1.348.087	2,10%
21	MERSİN	29.2967	0	3.845	53.795	8.167	0	345	359.119	646.562	55,54%
22	MUĞLA	69.904	25.096	0	113.912	1.140	382	44.237	254.671	926.958	27,47%
23	TRABZON	481	3.898	3.463	13.471	57.225	128	5.901	84.567	131.889,75	64,12%
24	ZONGULDAK	890	30.141	70.378	42.204	416.942	1.442	48.088	610.085	1.053.373	57,92%
25	KÜTAHYA	109.905	425	94	38.894	178	91	1.934	151.521	619.515,75	24,46%
26	KONYA	381	0	0	3.055	0	0	24811	28247	188.374	15,00%
27	SİNOP	6.525	2.464	324	25.808	112.400	2.735	15689	165945	551.517	30,09%
	TOPLAM	2.145.152	166.455,5	153.214	811.383	1.245.194	9.322	590167,75	5120887,5	16.187.955,3	31,63%

Not: OÜH Üretimi Oranında Sadece Yapacak üretimi dikkate alınmıştır.

Tablo 5. 2009 Yılı Olağanüstü Hâsılâtın Çeşidi ve Miktarının Bölge Müdürlükleri İtibariyle Durumu

Sıra No.	Bölge Müdürlüğü Adı	OLAĞANÜSTÜ HÂSILÂTIN ÇEŞİDİ ve MİKTARLARI (1997)								2009 Yılı Üretimi	OÜH Üretim Oranı
		Yangın zararı	Fırtına zararı	Kar zararı	Yol ve Tesis	Böcek zararı	Mantar zararı	Diğer nedenler	Toplam OÜH		
		M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³	M ³		
1	ADANA	13.848	313	130	3.752	28.134	83	73.440	119.700	570.854	20,97%
2	ADAPAZARI	10.158	10.111	1.002	5.737	30.214	1.008	6.235	64.465	807.380	7,98%
3	AMASYA	141	11.523	1.872	37.468	2.850	0	61.148	115.002	1245.161	9,24%
4	ANKARA	4.556	22.188	23.346	13.164	13.857	0	27.113	104.224	347.319	30,01%
5	ANTALYA	800.490	4.114	33	53.780	9.915	0	10.603	878.935	962.896	91,28%
6	ARTVİN	0	2.201	1.490	9.477	10.684	0	3.981	27.833	165.913	16,78%
7	BALIKESİR	6.827	538	32.880	31.695	1.035	0	2.515	75.490	613.894	12,30%
8	BOLU	1.586	55.840	23.643	38.334	224.633	0	82.814	426.850	1.069.490,75	39,91%
9	BURSA	29.393	6.047	25.005	8.300	10.769	0	14.508	94.022	744.607,25	12,63%
10	ÇANAKKALE	94.059	67	227	28.468	529	0	1.813	125.163	642.908	19,47%
11	DENİZLİ	1.095	1.150	65.616	11.630	399	0	3.828	83.718	433.669	19,30%
12	ELAZIĞ	135	0	0	271	0	0	5.151	5.557	138.728	4,01%
13	ERZURUM	0	963	1.965	6.821	0	0	606	10.355	176.740	5,86%
14	ESKİŞEHİR	147	14.202	27.644	7.065	0	0	2.525	51.583	169.617	30,41%
15	GİRESUN	151	1.723	659	47.990	28.422	0	299	79.244	317.777	24,94%
16	KASTAMONU	243	16.276	22.927	60.510	139.292	2.671	301	242.220	346.870,25	69,83%
17	ISPARTA	653	1.143	9.884	30.354	2.220	0	6.593	50.847	806.340,5	6,31%
18	İSTANBUL	6.351	7.075	0	34.005	718	0	6.982	55.131	986.285,5	5,59%
19	İZMİR	44.905	1.531	28.755	42.386	1.427	0	11.057	130.061	234.899,25	55,37%
20	K.MARAŞ	32.786	1.184	3.015	9.640	13.321	0	12.814	72.760	1.429.912	5,09%
21	MERSİN	19.315	489	7	39.144	7.622	0	0	66.577	470.476	14,15%
22	MUĞLA	15.263	23.468	13.487	121.052	141	78	15.764	189.253	719.858,75	26,29%
23	TRABZON	0	1.256	3.823	10.023	60.333	1.198	16.437	93.070	133.648	69,64%
24	ZONGULDAK	1.310	18.337	57.464	65.885	398.469	1.230	53.156	595.851	1.094.395	54,45%
25	KÜTAHYA	325	0	148.691	26.637	0	0	40	175.693	527.733,75	33,29%
26	KONYA	276	254	54	1.157	377	0	18.566	20.684	171.715	12,05%
27	SİNOP	1.637	18.045	523	39.123	148.725	4.942	3.352	216.347	567.090	38,15%
	TOPLAM	1.085.650	220.038	494.142	783.867,8	1.134.086	11.210	441.639,75	4.170.633	15.896.178,0	26,24%

Not: OÜH Üretimi Oranında Sadece Yapacak üretimi dikkate alınmıştır.

Böcek zararı sebebiyle yapılan üretimin miktarı

“Orman Amenajman Yönetmeliğin” 93. maddesinde yer alan Olağanüstü Hâsılat Etası çeşitlerinden biri de Böcek Zararıdır. 2005–2009 yılları için Orman İşletme Şeflikleri tarafından düzenlenip İşletme Müdürlükleri ve Bölge Müdürlükleri tarafından icmaları yapılan 35, 36 ve 37 no’lu tablolardan elde edilen değerler Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığınca birleştirilen kayıtlardan alınan yukarıdaki tablolardan anlaşılacağı üzere Bölge Müdürlüklerine ve yıllara göre farklılıklar arz etmektedir. Fakat Tablo 6’da görüleceği üzere 5 yılın ortalamasında Böcek Zararının Olağanüstü Hâsılat Miktarı içindeki payı %21’dir. Bu da küçümsenemeyecek bir miktar oluşturmaktadır. Son yıllarda küresel iklim değişikliği sebebiyle ve endüstriyel kirlenmelere bağlı olarak zararlı gazların meydana getirdiği tahribatla birlikte güçsüz kalan ormanlara böcek tasallutu artabilir. Bu sebeple gerekli tedbirler şimdiden alınmalıdır.

Sonuç

Ormanlar genelinde çeşitli tehlikelerle karşı karşıyadır. Bunlar biyotik ve abiyotik zararlar olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Ormanların önemli bir kısmı, tarım alanları kazanma amaçlı açmalarla ve diğer bir kısmı da yanlış ormancılık işlemleriyle tahrip edilmiştir. Son yıllarda bunlara ek olarak dünyanın bazı

yerlerinde endüstriyel kirlenmelere bağlı yüksek zararlı gazlar sebebiyle orman ekosistemleri belirgin olarak tehlikeye altına girmeye başlamıştır. Ormanların belirgin derecede azalması, çölleşmedeki artış, küresel ısınma ve iklim değişikliği, doğal afetlerin çoğalması, hava, toprak ve sularındaki kirlenme insanları ve özellikle de politikacıları ciddi anlamda bu konuda tekrar düşünmeye zorlamaktadır (Kırış, 2002).

Bu sebeple Dünyanın Akciğerleri olarak tanımlanan ve “Atalarımızdan miras değil, çocuklarımızın emaneti olan ormanlarımızın” devamlılığını sağlamak için gerekli tedbirler alınmalıdır. Tüm zararlılara karşı olduğu gibi böcek zararlarıyla da mücadele yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Çolak, A.H. 2001. Ormanda Doğa Koruma, Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayını, s.354 Ankara.
- Eraslan, İ. 1982. Orman Amenajmanı İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No:3010/318 Matbaa Teknisyenleri Basımevi İSTANBUL s.582.
- Kırış, R. 2002. Ormanlarımızdan Böcek Zararı Sebebiyle Yapılan Üretimin Miktarı, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.177-184., Kahramanmaraş.
- Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı: 35, 36 ve 37 nolu Tablolarla ilgili kayıtlar (2005– 2009).
- Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı: Orman Amenajman Yönetmeliği

Tablo 6. 2005 – 2009 Yılları İçinde Böcek Zararı Ve Olağanüstü Hâsılat İçindeki Miktarı

Yıllar	Böcek zararı (m ³)	Toplam oüh miktarı (m ³)	Böcek zararının oüh'a oranı	Yıllık üretim Miktarı (m ³)	Oüh yıllık üretime oranı
2005	283.269,75	1.556.323,75	18%	12.294.940,8	13%
2006	321.053	1.782.580,25	18%	13.775.325,63	13%
2007	398.303	2.302.343,25	17%	14.072.282,25	16%
2008	1.245.193,5	5.120.887,5	24%	16.187.955,25	32%
2009	1.134.086	4.170.633	27%	15.896.178	26%
TOPLAM	3.381.905,25	14.932.767,75	23%	72.226.681,93	21%



OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının ormancılıkta entegre zararlı yönetimi (EZY) uygulamalarına yönelik görüşleri

Ersin Yılmaz^{1,*}, Fatih Aytar²

^{1,2} Orman Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Tarsus, Mersin

* İletişim yazarı: yilmazersin@hotmail.com

Özet: Orman Genel Müdürlüğüne (OGM) bağlı Orman Bölge Müdürlüklerindeki Orman Zararlılarıyla Mücadele (OZM) Şube Müdürlüğü çalışanlarının Entegre Zararlı Yönetimi (EZY) uygulamaları konusunda çeşitli açıdan bilgi ve düşüncelerini almak üzere bir “*anket formu*” kullanılmıştır. Sonrasında bu form OZM Şube Müdürlüğündeki çalışanlara iletmek üzere Orman Bölge Müdürlüklerinin tamamına (27 adet) ve OGM Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı bünyesindeki OZM Şube Müdürlüğüne gönderilmiştir. Anket Formu 5 bölümden oluşmuştur. Bunlar; (1) EZY kavramları ve çalışmaları konusundaki görüşler, (2) EZY kavramları ve çalışmaları konusundaki eğitim ve bilgi düzeyi, (3) EZY kavramları ve çalışmalarının ormancılık çalışmalarındaki önemi, (4) EZY kavramları ve çalışmalarının uygulanmasında kendi bilgi düzeyine güven ve (5) Deneklerin demografik özellikleridir.

Bu çalışmada öncelikle, ormancılıktaki EZY uygulamaları konusunda OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının görüşleri ortaya konmuştur. Ardından OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY uygulamaları konusundaki eğitim ve bilgiye ulaşma durumları, EZY uygulamalarının OZM çalışmalarındaki yeri ve önemi konusundaki görüşleri ve EZY kavramlarının OZM çalışmalarına dâhil edilmesinde kendi bilgilerine güven düzeyleri araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının yukarıda sıralanan hususlardaki görüşleri ile seçilen demografik özellikleri arasındaki ilişkileri de incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Entegre zararlı yönetimi, Orman zararlılarıyla mücadele, Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü

Perceptions of Forest Pests Branch Directorate experts for integrated pest management (IPM) applications in forestry

Abstract: The data of this study would be collected through a survey from all of the Fighting Forest Pests Branch Directorate officers in each of 27 Forestry Regional Directorate in the Forestry General Directorate in Turkey. The Fighting Forest Pests Branch Directorate officers surveyed would be the subject specialists in the Forestry Regional Directorate in the Forestry General Directorate in Turkey. The questionnaire consisted of the five sections: (1) Perceptions of IPM concepts, (2) Training and information on IPM, (3) Importance of IPM in the studies of the fighting forest pests, (4) Confidence in application of IPM concepts, and (5) Respondents' demographic characteristics.

The main purpose of this study was to the Fighting Forest Pests Branch Directorate experts' perceptions regarding Integrated Pest Management (IPM) in reference to Forestry in Turkey. This study also investigated the Fighting Forest Pests Branch Directorate experts' access to training and information in IPM practices, perceptions of the importance of IPM to forestry, and confidence level in incorporating IPM concepts into the studies of the fighting forest pests. A secondary purpose was to examine the relationships between the Fighting Forest Pests Branch Directorate experts' perceptions of IPM concepts, availability of training and information, perceptions of the importance of IPM for the Fighting Forest Pests Branch Directorate experts, the confidence level in application of IPM concepts, and selected demographic characteristics.

Keywords: Integrated pest management, Fighting Forest Pests, Forestry Regional Directorate, Forestry general directorate

Giriş

Zararlı böceklerle mücadelede farklı kontrol yöntemleri kullanılmakta ise de, gerek dünyada gerekse ülkemizde en yoğun uygulanan yöntem kimyasal mücadeledir. Bitki korumaya yönelik kullanılan kimyasalların ekosistemlerde neden olduğu çok yönlü olumsuzluklar, bu yöntemi sorgulanır hale getirmiş, alternatif savaş yöntemleri arayışları hızlandırmıştır. Sonuçta 1950'li yıllarda "*Entegre Zararlı Yönetimi (EZY)*" kavramı ortaya atılmıştır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Karaturhan ve ark., 2005, Lodos, 1991). Yoğun bilgi ve emek isteyen bu yöntem, bitki koruma sorunlarının çözümünde ekolojisi temel alan, değişen koşullara ve sorunlara çözümler ve modeller üretebilen bir yaklaşımdır. Buna karşın ülkemizde, özellikle ormancılık alanında, EZY teknikleriyle ilgili eğitici program, yayın ve uygulama yok denecek kadar azdır.

Sürdürülebilir zararlı yönetim uygulamalarına yönelik yeni ve ileri ormancılık teknolojilerinden birisi olan EZY uygulamalarının yaygınlaşması ve benimsenmesinde Orman Zararlılarıyla Mücadele (OZM) Şube Müdürlüğü çalışanlarına önemli görevler düşmektedir. Ancak EZY kavramları konusunda, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının kendi bilgi düzeylerine ne kadar güvendiklerini belirlemeye ve bu konulardaki görüşlerini almaya yönelik bugüne kadar hiçbir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle bu araştırmaya ihtiyaç duyulmuştur (Yılmaz ve ark., 2009).

Bu araştırmanın ana amaçları; OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının (1) demografik özelliklerini ortaya koymak, (2) EZY kavramları konusundaki görüşlerini belirlemek, (3) EZY uygulamaları konusundaki eğitim ve bilgi düzeylerinin mevcut durumunu ve bilgiye ulaşma yollarını ortaya koymak, (4) OZM çalışmalarında EZY uygulamalarının yeri ve önemi konusunda görüşlerini almak, (5) EZY konusundaki temel beceri ve bilgilerini OZM çalışmalarına dâhil etmede, kendi bilgi düzeylerine ne kadar güvendiklerini ortaya koymak, (6) EZY konusundaki bilgi ve eğitim ihtiyaçlarını belirlemek ve (7) EZY uygulamaları konusundaki yetersiz beceri ve bilgileri en iyi nasıl öğrenebilecekleri konusunda düşüncelerini almaktır.

Materyal ve yöntem

OGM'ye bağlı Orman Bölge Müdürlüklerindeki OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY uygulamaları konusunda çeşitli açıdan bilgi ve düşüncelerini almak üzere bir "*anket formu*" hazırlanmıştır. Böylece çalışmada ana materyal olarak bu anket formları kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle bir "*ön anket formu*" hazırlanmıştır. Bu form, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarına deneme amacıyla gönderilmiştir. Bu çalışanlardan alınan tavsiyeler doğrultusunda düzeltilmiş "*anket formu*" elde edilmiştir. Ardından son hali verilmiş anket formları Orman Bölge Müdürlüklerinin tamamına (27 adet) ve OGM Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı bünyesindeki OZM Şube Müdürlüğüne bir üst yazıyla birlikte posta yoluyla gönderilmiştir. Böylece

ülkemizde görev yapan OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının tamamının çalışmaya dâhil olması hedeflenmiştir. Deneklere anket formlarını doldurmaları ve geri göndermeleri için bir aylık süre verilmiştir. Bu süre içerisinde anket formlarını doldurarak geri göndermeyen Orman Bölge Müdürlüklerine bir "*hatırlatma yazısı*" gönderilmiş ve bu kez deneklere anket formlarını doldurmaları ve geri göndermeleri için yirmi gün ek süre tanınmıştır.

Anket Formu 5 bölümden oluşmuştur. Bunlar; (1) EZY kavramları ve çalışmaları konusundaki görüşler, (2) EZY kavramları ve çalışmaları konusundaki eğitim ve bilgi düzeyi, (3) EZY kavramları ve çalışmalarının ormancılık çalışmalarındaki önemi, (4) EZY kavramları ve çalışmalarının uygulanmasında kendi bilgi düzeyine güven ve (5) Deneklerin demografik özellikleridir. Bu anket formunda "*Likert tipi ölçek*" kullanılmıştır.

Deneklerden gelen cevaplardan oluşan veriler, tanımlayıcı istatistikler ve değişkenler arası ilişkiyi ölçmeye yönelik veri analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan tanımlayıcı istatistikler; "*ortalamar*", "*frekans dağılımları*" ve " *yüzdelere*" olmuştur. Değişkenler arası ilişkileri ölçmeye yönelik veri analiz teknikleri olarak ise, "*korelasyon analizi*" ve "*çoklu regresyon analizi*" seçilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada asıl olarak ormancılıkta EZY uygulamaları konusunda OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının görüşlerini belirlemek hedeflenmiştir. Aynı zamanda OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY kavramları konusundaki görüşleri, EZY konusunda eğitim ve bilgi düzeyleri, EZY'nin OZM çalışmalarındaki önemine yönelik görüşleri, EZY konusunda sahip oldukları bilgi düzeylerine güvenleri ve iki değişkenli ilişkiler de ortaya konmak istenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın bulguları, aşağıda sıralanan alt başlıklarda açıklanmıştır.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının demografik özellikleri

Ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının % 46,8'i 45-54 yaş grubundadır. Bunu sırasıyla % 32,3 ile 35-44 yaş grubu, % 12,9 ile 55 ve üstü yaş grubu ve % 8,1 ile 25-34 yaş grubu izlemektedir. Tüm deneklerin ortalama yaşı ise 46,3 olarak belirlenmiştir. Bu durum ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının ağırlıklı olarak orta yaşlı olduğunu göstermektedir.

Anketi cevaplayan OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının mevki durumları incelendiğinde; % 59,7'sinin OZM Şube Müdürlüğünde Teknik Eleman, % 38,7'sinin OZM Şube Müdürü ve % 1,6'sının (1 kişi) ise geçmiş dönemlerde OZM Şube Müdürlüğü yapmış Orman Bölge Müdür Yardımcısı olduğu anlaşılmaktadır.

Ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının çoğunluğu erkektir (% 85,5). Yani anketi cevaplayan OZM Şube Müdürlüğündeki erkek ve bayanlar arasındaki fark büyüktür. Bu durum ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanları arasında

cinsiyet açısından dengesizlik olduğu anlamına gelmektedir.

Anket çalışmasına katılan OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının büyük çoğunluğu (% 82,3) Orman Mühendisidir. Bunu sırasıyla Ziraat Mühendisleri (% 9,7), Biyoloji (% 3,2), Diğer (% 3,2) ve Orman Endüstri Mühendisleri (% 1,6) izlemektedir.

Anketi cevaplayan OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının çoğunluğu (% 80,6) lisans diploması sahibidir. Yüksek Lisans eğitimi almış olanların oranı ise % 16,1'dir. Geri kalan % 3,2'lik oran ise, yüksek okul diplomasına sahip olanlarıdır.

Ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının yarısından fazlası (% 54,8) 20 yıldan fazla memuriyet hizmet süresi bulunmaktadır. Buna karşın % 22,6'sı 16-20 yıl, % 14,5'i 6-10 yıl arası ve % 8,1'i ise 11-15 yıl memuriyet hizmet süresine sahiptir. 5 yıl ve daha az memuriyet hizmet süresine sahip OZM Şube Müdürlüğü çalışanı bulunmamaktadır. OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının ortalama memuriyet hizmet süresi ise, 21,4 yıldır.

Anketi cevaplayan OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının OZM konusunda çalışma süresi açısından incelendiğinde; % 27,4'ünün 3 yıldan az, % 25,8'inin 3-5 yıl, % 20,9'unun 6-10 yıl, % 14,5'inin 11-15 yıl, % 8,1'inin 16-20 yıl ve % 3,2'sinin ise 21 yıldan fazla OZM konusunda çalışma süresine sahip olduğu anlaşılmaktadır. OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının OZM konusunda ortalama çalışma süresi ise, 7,2 yıl olarak ortaya çıkmıştır.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY kavramları konusundaki görüşleri

Bu çalışmanın bir diğer amacı; OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY kavramları konusundaki görüşlerini belirlemektir. Anket çalışmasında OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarından; "1 - kesinlikle kabul etmiyorum", "2 - kabul etmiyorum", "3 - fikrim yok", "4 - kabul ediyorum" ve "5 - kesinlikle kabul ediyorum" şeklinde bir ölçek kullanılarak, seçilmiş 13 EZY kavramı konusunda görüş belirtmeleri istenmiştir. Alınan cevaplar değerlendirildiğinde en yüksek ortalama puanı 4,55 puan ile "Ormanlıktaki zararlı mücadelelerinde öncelikle zararlıların doğal düşmanlarının çoğaltılmasına yardım edilmeli, ardından biyoteknik, kültürel, fiziksel, kimyasal ve diğer önlemleri birlikte kullanarak gerekli sonuca ulaşmaya gayret edilmelidir" maddesinin aldığı anlaşılmıştır. En düşük ortalama puan ise 3,37 puan ile "Zararlı türlerin kimyasal bileşiklerle kısırlaştırılması zararlı tahriplerini etkin şekilde azaltabilir" kavramının olmuştur.

EMY kavramlarının en yüksek ortalama puandan en düşük ortalama puana doğru sıralanışı şöyledir:

1. Ormanlıktaki zararlı mücadelesinde öncelikle zararlıların doğal düşmanlarının çoğaltılmasına yardım edilmeli, ardından biyoteknik, kültürel, fiziksel, kimyasal ve diğer önlemleri birlikte kullanarak gerekli sonuca ulaşmaya gayret edilmelidir (4,55),
2. Ormanlıktaki zararlı mücadelesinde pestisitleri mümkün olduğu kadar az kullanmak ve kullanıldığında

selektif olanlarını seçmek, doğal dengeye en az zarar verecektir (4,47),

3. Gıda ürünlerindeki zararlı mücadelesinde pestisitlerin artan kullanımı, tüketicilerin sağlığına önemli bir tehdit oluşturmaktadır (4,44),

4. Çeşitli ağaç türlerinin karışımının sağlanması, ağaçlardaki hastalıkların ve zararlıların bulunma oranının azaltılmasına yardımcı olabilir (4,41),

5. Uygun silvikültürel uygulamalar, kesim işlemleri, amenajman uygulamaları, toprak bakımı ve işlemesi, yabancı ot ve artıkların yok edilmesi ve dayanıklı türler yetiştirilmesi, ormanlıktaki zararlı problemlerinin yönetilmesinde başarılı şekilde uygulanabilir (4,40).

6. Patojen mikroorganizmaların, zararlı yiyeceklerin, yırtıcıların ve parazit zararlılar gibi doğal düşmanların kullanılması zararlı yönetiminde kullanılabilir (4,40).

7. Pestisitlerin kullanımı, ormanlıktaki zararlı problemini düşük düzeyde tutan doğal düşmanları da öldürür (4,39).

8. Ormanlıktaki zararlı mücadelesinde pestisitlerin artan kullanımı, çevre kirliliği açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır (4,35).

9. Dayanıklı bitki türlerinin yetiştirilmesi, bitkilerdeki hastalıkların ve zararlıların bulunma oranının azaltılmasına yardımcı olabilir (4,26).

10. Zararlı mücadelesinde pestisitlerin (kimyasal savaş ilaçlarının) artan kullanımı, çalışanların sağlığına önemli bir tehdit oluşturmaktadır (4,18).

11. Uzaklaştırıcı, çekici ve yemeğe engel olucu maddeler ile feromonların kullanılması zararlı tahriplerini etkin şekilde azaltabilir (4,08).

12. Sahadaki artıkların toplanıp ortadan kaldırılması ile çevre sağlığının korunması uygulaması, ormanlıktaki zararlı problemlerini azaltabilir (4,05).

13. Zararlı türlerin kimyasal bileşiklerle kısırlaştırılması zararlı tahriplerini etkin şekilde azaltabilir (3,37).

OZM Şube Müdürlüğü Çalışanlarının EZY Konusundaki Eğitim ve Bilgi Düzeyleri

Ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarından, EZY konusundaki eğitim ve bilgi düzeyi durumlarına göre "1 - hiç", "2 - az", "3 - orta", "4 - yüksek" ve "5 - çok yüksek" şeklindeki bir ölçek üzerinde görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Alınan cevaplar incelendiğinde; en yüksek ortalama puanı 2,30 ortalama puan ile "EMY gibi alternatif zararlı yönetim metotlarını açıklayan bildiri, tebliğ, haber bülteni gibi özet yayınlara ulaşma veya sahip olma olanağı" maddesinin aldığı, en düşük ortalama puanı ise, 1,69 puan ile "Ormanlıktaki EZY uygulamaları konusuna odaklanmış kısa süreli kurslara katılım olanağı" maddesinin olduğu anlaşılmaktadır.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının aldıkları EZY eğitiminin veya ulaşılabildikleri bilgi kaynaklarının önem sırası aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

1. EZY gibi alternatif zararlı yönetim metotlarını açıklayan bildiri, tebliğ, haber bülteni gibi özet yayınlara ulaşma veya sahip olma olanağı (2,30),
2. Kimyasal olmayan zararlı yönetim metotları konusunda seminerlere katılma olanağı (2,23),
3. Zararlı yönetiminde EZY uygulamalarını ayrıntılı olarak açıklayan kitaplara ulaşma veya sahip olma olanağı (2,05),

4. EYZ kavramlarının bilincinde olmayı sağlayan eğitimlere katılma olanağı (1,85),
5. EYZ gibi alternatif zararlı yönetim metotları konusunda son gelişmeleri öğrenmek ve tartışmak için araştırma kurumlarındaki araştırmacılarla etkileşim içinde olma olanağı (1,82),
6. Ormancılıkta EYZ uygulamaları konusuna odaklanmış kısa süreli kurslara katılma olanağı (1,69).

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ'nin OZM çalışmalarındaki önemi konusundaki görüşleri

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarından, EYZ'nin OZM çalışmalarındaki önemi konusundaki dokuz maddeyi, beş noktalı bir ölçeğe ("1 – kesinlikle kabul etmiyorum", "2 – kabul etmiyorum", "3 – fikrim yok", "4 – kabul ediyorum" ve "5 – kesinlikle kabul ediyorum") dayalı olarak değerlendirmeleri istenmiştir. OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının verdikleri cevaplara göre elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde; en yüksek değeri 4,50 puan ile "OZM uzmanları, ormancılıkta pestisitlerin aşırı kullanımının çalışanların sağlığı üzerine etkilerini öğrenmeleri gerekir" maddesi ve en düşük değeri ise 1,79 puan ile "EYZ, OZM uzmanlarının ilgilenmesi gerektiği bir zararlı yönetim uygulaması değildir" maddesinin aldığı anlaşılmıştır.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ'nin OZM çalışmalarındaki önemi konusundaki hususlara verdikleri önem sırası aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

1. OZM uzmanları, ormancılıkta pestisitlerin aşırı kullanımının çalışanların sağlığı üzerine etkilerini öğrenmeleri gerekir (4,50),
2. OZM uzmanları, ormancılıkta pestisit kullanımının çevresel etkilerini öğrenmeleri gerekir (4,39),
3. OZM uzmanları, EYZ uygulamaları vasıtasıyla zararlı zararlılardan ortaya çıkan kayıpları azaltabilir (4,11),
4. EYZ uygulamaları ormancılıkta üretilen ürünlerin verimliliğini artırabilir (4,10),
5. EYZ, OZM uzmanlarının hizmet içi eğitimlerle öğrenmesi gerektiği, uygulanabilir ve kullanıldığında olumlu sonuç alınabilir bir zararlı yönetim yaklaşımıdır (4,00),
6. OZM uzmanları, pestisitleri en az düzeyde kullanarak da ormancılıktaki üretim düzeylerini koruyabilir (3,68),
7. EYZ, sadece tarımsal üretimde kullanılacak bir uygulamadır (1,95),
8. EYZ, ormancılıkta uygulanabilir ve kullanıldığında olumlu sonuç alınabilir bir uygulama değildir (1,87),
9. EYZ, OZM uzmanlarının ilgilenmesi gerektiği bir zararlı yönetim uygulaması değildir (1,79).

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ kavramları konusunda sahip oldukları bilgi düzeylerine güvenleri

Yapılan anket çalışmasında, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarından EYZ konusunda sahip oldukları bilgi düzeylerine güvenlerini de belirtmeleri istenmiştir. Verilen cevaplar; "1 – çok düşük güven", "2 – düşük güven", "3 – orta güven", "4 – yüksek güven" ve "5 – çok yüksek güven" şeklinde beş noktalı bir ölçek üzerinde gösterilmiştir. Cevaplar değerlendirildiğinde; en yüksek ortalama puanı "Zararlı yönetimde çeşitli

ağaç türlerinin karışımının sağlanması" (3,90) maddesinin aldığı ve en düşük ortalama puanı ise "Zararlı organizmaların kimyasal bileşiklerle kısırlaştırılması" (2,55) maddesinin aldığı anlaşılmıştır. Alınan cevaplar topluca değerlendirildiğinde, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ konusunda orta düzeyde bir güvene sahip oldukları söylenebilir.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ konusunda sahip oldukları bilgi düzeylerine güvenlerinin önem sırası aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

1. Zararlı yönetimde çeşitli ağaç türlerinin karışımının sağlanması (3,90),
2. Zararlı yönetimde zararlı tuzaklarının kullanımı (3,89),
3. Ormancılıktaki zararlı yönetimde zararlıların doğal düşmanlarının kullanımı (3,84),
4. Zararlı problemlerinin azaltılmasında dayanıklı bitki türlerinin yetiştirilmesi (3,77),
5. Zararlı yönetimde kültürel önlemlerin kullanımı (3,71),
6. Uzaklaştırıcı, çekici ve yemeğe engel olucu maddeler ile feromonların kullanımı (3,69),
7. Ormancılıktaki zararlı yönetimde sahadaki artıkların toplanıp ortadan kaldırılmasının etkisi (3,54),
8. EYZ ilkeleri (3,35),
9. "Ekonomik Zarar Düzeyleri"nin kullanımı (3,30),
10. "Ekonomik Zarar Eşikleri"nin kullanımı (3,23),
11. Ormancılıkta zararlı yönetimde selektif pestisitlerin kullanımı (3,06),
12. Zararlı organizmaların kimyasal bileşiklerle kısırlaştırılması (2,55).

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ kavramlarını öğrendikleri ve öğrenmede tercih ettikleri bilgi kaynakları

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarına EYZ kavramları ve uygulamaları konusundaki bilgi ve yetenekleri elde ettikleri ve elde etmede tercih edecekleri yer ve faaliyetleri gösteren altı maddeli ve birden fazla maddenin işaretlenebileceği bir liste sunulmuştur. Ankete cevap veren OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EYZ bilgi ve yetenekleri edindikleri kaynaklardan ilki 33 (% 53,23) adetle "Bildiri, tebliğ, haber bülteni gibi özet yayınlar" görünmektedir. Bunu 31 (% 50,00) adetle "OGM'nin Hizmet İçi Eğitimleri", 23 (% 37,10) adetle "Okul (fakülte, yüksek okul) dersleri", yine 23 adetle (% 37,10) "Seminerler", 9 (% 14,52) adetle "Diğer (Basın, eğitim gezileri, araştırma, arazi deneyimleri, internet, uygulamalar vb.)" ve 5 (% 8,06) adetle "Çalıştaylar" izlemektedir.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarından aynı zamanda EYZ kavramlarının nasıl ve nereden öğrenilmesi gerektiği konusundaki tercihleri de sorulmuştur. Bu konuda 33 (% 53,23) adetle "Seminerler" en yüksek tercihi oluştururken, bunu sırasıyla 32 (% 51,61) adetle "OGM'nin Hizmet İçi Eğitimleri", 20 (% 32,26) adetle "Bildiri, tebliğ, haber bülteni gibi özet yayınlar", 11 (% 17,74) adetle "Okul (fakülte, yüksek okul) dersleri", 9 (% 14,52) adetle

“Çalıştaylar” ve 8 (% 12,90) adetle “Diğer (Basın, eğitim gezileri, araştırma, arazi deneyimleri, internet, uygulamalar vb.)” takip etmektedir.

İstatistiksel analizler

EZY kavramları konusundaki görüşler, EZY konusundaki eğitim ve bilgi düzeyi, EZY'nin OZM çalışmalarındaki önemi, EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven ve seçilen demografik özellikler arasındaki iki değişkenli ilişkilerin mevcudiyetini, yönünü ve derecesini ortaya koymak için “Korelasyon Analizi” kullanılmıştır (Kalıpsız, 1981).

EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven bağımsız değişkeni ile EZY kavramları konusundaki görüşler bağımlı değişkeni arasında 0,01 güven düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon bulunmaktadır. Yani EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven arttıkça, EZY kavramları daha çok kabul görmektedir. Bununla beraber diğer bağımsız değişkenler ile EZY kavramları konusundaki görüşler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

EZY'nin OZM çalışmalarındaki önemi konusundaki görüşler bağımsız değişkeni ile EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven bağımlı değişkeni arasında 0,01 güven düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon bulunmaktadır. Yani EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven arttıkça, EZY'nin OZM çalışmalarındaki önemi konusundaki görüşler daha olumlu olmaktadır. Öte yandan diğer bağımsız değişkenler ile EZY kavramları konusunda sahip olunan bilgi düzeyine güven arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tartışma ve sonuç

Bu çalışmanın sonuçlarına göre OZM Şube Müdürlüğü çalışanları, EZY uygulamalarının OZM çalışmalarında uygulanabilir ve kullanıldığında olumlu sonuç alınabilir bir zararlı yönetim yaklaşımı olduğunu düşünmektedir. Bu kapsamda ormancılıkta pestisitlerin aşırı kullanımının çalışanların sağlığına olumsuz etkilerde bulunacağı ve ormancılıkta pestisit kullanımının çevresel etkilerine dikkat edilmesi gerektiği konularına da yüksek puanlar verilerek görüş birliğine varılmıştır. Bu nedenle pestisitlerin insan ve çevre sağlığına etkilerini göz önünde tutmak suretiyle, OZM çalışmalarına EZY uygulamalarını katmak yerinde olacaktır.

OZM Şube Müdürlüğü çalışanları, EZY kavramlarını kabul etmekte ve bu kavramların OZM Şube Müdürlüğü çalışmalarında uygulanabilir olduğunu düşünmektedir. Çalışanların EZY kavramları ve uygulamaları konusundaki bu olumlu görüşleri önemli bir avantajdır. Zira bu durum Üniversiteler ve Ormancılık Araştırma Müdürlüklerinin EZY uygulamalarına yönelik araştırma ve geliştirme çalışmalarında OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarıyla işbirliğine gidilebileceğini göstermektedir.

Çeşitli eğitim programları vasıtasıyla EZY uygulamalarının OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarına

benimsetilmesinde, alternatif zararlı yönetim yaklaşımlarının geliştirilmesi konusunda çalışan Üniversiteler ve Ormancılık Araştırma Müdürlükleri ile işbirliği içinde çalışılması uygun olacaktır.

Bu çalışmanın sonuçları, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY uygulamalarına yönelik bilgiye ulaşma ve eğitimlere sahip olma konusunda çok yetersiz olduğunu göstermiştir. Bu durum EZY uygulamaları konusundaki elde mevcut bilginin OZM Şube Müdürlüğü çalışanları için en önemli sınırlama olduğunu ortaya koymaktadır. EZY kavram ve uygulamaları konusundaki eğitim ve bilgiye ulaşma ve alternatif zararlı yönetim konularında çalışan bilim adamları ve araştırmacı personel ile diyalog içinde bulunma, OZM Şube Müdürlüğü çalışanları için öncelikli bir konudur. Bildiri, tebliğ, haber bülteni gibi EZY konusundaki yazılı materyallere erişimin sağlanması, OZM Şube Müdürlüğü çalışanları için faydalı olacaktır. Ayrıca EZY uygulamalarının OZM çalışmalarına dâhil edilmesinde kullanılacak stratejiler olarak ise çalıştaylar, seminerler, hizmet içi eğitimler, kurslar vb. düşünülebilir.

Bu çalışmada, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY konusunda sahip oldukları bilgi düzeylerine güven itibarıyla orta ve düşük güvene sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu durum da OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY kavramları ve uygulamalarında yeterli bilgi ve yeteneğe sahip olmadıklarını göstermektedir. Bilgi düzeyine güven, eğitimle ve sahip olunan bilgiyle ilişkili bir durumdur. Bu nedenle OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının EZY kavramları ve uygulamalarına ilişkin kendilerine güvenleri çalıştaylar, seminerler, hizmet içi eğitimler, kurslar vb. eğitimlerle artırılabilir.

Yine bu çalışmanın bulgularına göre, OZM Şube Müdürlüğü çalışanlarının OZM konusunda ortalama çalışma süresinin 7,2 yıl gibi kısa sayılabilecek bir süre olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uzmanlık ve tecrübenin esas olduğu OZM Şube Müdürlüğünde görev yapanların, bu görevde devamlılığının sağlanması için özendirici tedbirler alınmalıdır.

Kaynaklar

- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi (Genel Bölüm). İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4255, Orman Fakültesi Yayın No: 455, ISBN: 975-404-522-4, İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 2837/294, 558 s., İstanbul.
- Karaturhan, B., Boyacı, M. ve Yaşarakıncı, N., 2005. Ege Bölgesinde Entegre Mücadelenin Yayımında Karşılaşılan Sorunlar: Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliği Örneği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 42, Sayı: 2, Sayfa: 155-166, ISSN 1018-8851, İzmir.
- Lodos, N., 1991. Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamalı ve Faunistik). Cilt:1 (3.Basım), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.
- Yılmaz, E., Saraçoğlu, Ö., Aytar, F. ve Ulusoy, R., 2009: Ormancılıkta Entegre Zararlı Yönetimi (EZY) Uygulamalarının Koşul, Olanak ve Darboğazları: OZM Şube Müdürlüğü Çalışanlarının Görüşleri

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık
Araştırma Müdürlüğü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın
No: 388, DOA Yayın No: 53, Teknik Bülten No: 31, 86
sayfa, Tarsus.



Türkiye’de orman zararlıları ile biyolojik mücadelede entomopatojenlerin yeri

Mustafa Yaman*

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 61080, Trabzon

* İletişim yazarı: yaman@ktu.edu.tr

Özet: Türkiye’de ormanları etkileyen biyolojik faktörlerin başında böcekler gelmektedir. Zararlı böceklerin yapmış olduğu zarar en aza indirmek için kullanılan yöntemler içinde yer alan biyolojik mücadelede entomopatojenlerin kullanımı oldukça yenidir. Orman zararlılarıyla biyolojik mücadelede entomopatojenlerin kullanımına yönelik çalışmalar çoğunlukla patojenik organizmaların izolasyonu, tanımlanması ve etkilerinin belirlenmesine yönelik olmuştur. Ağırlıklı olarak lepidopter ve coleopter türleri üzerindeki entomopatojenler çalışılmıştır. Bu kapsamda çok sayıda bakteri, bir kısım virüs, protist ve bazı nematod türleri tespit edilmiş, bunların bir kısmının böcekler üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Ülkemizde orman zararlısı böceklerde patojenik virüsler ile ilgili çalışmalar üç farklı virüs grubu üzerinde toplanmıştır. Bunlar baculovirüsler, entomopoxvirüsler ve sitoplazmik polihedrovirüsler’dir. Ülkemizde orman zararlısı böceklerden 3 baculovirüs (NPV), 1 entomopoxvirüs (EPV) ve 1 tanede sitoplazmik polihedrovirüs (CPV) kaydı yapılmıştır. Entomopatojenik bakteri türleri geniş bir dağılım göstermektedir. Bununla birlikte orman zararlıları ile ilgili bakteriyolojik çalışmalar iki başlıkta toplanabilir. Birinci gruptaki çalışmalar sınırlı sayıda olup, daha çok mevcut ticari Bt preparatlarının uygulamaları şeklindedir. İkinci grupta daha çok çalışma olup, bu çalışmaların hemen hemen hepsi orman zararlılarındaki bakteriyal florayla ilgilidir. Çoğu zaman mevcut bakteriler izole edilerek tür teşhisleri yapılmıştır. Bununla birlikte hem izolasyon hem de mücadele amaçlı uygulama çalışmalarında *Bacillus* türleri ağırlıklı olarak yer almaktadır. Entomopatojenik protistler ise ağırlıklı olarak chrysomeid türleri ile kabuk böceklerinden belirlenmiştir. Ülkemizde tespit edilen entomopatojenik protistlerin önemli bir kısmı dünya literatürü için yeni kayıtlardır. Yine ülkemizde ilk entomopatojenik alg kabuk böceklerinden ve bunların predatöründen kaydedilmiştir. Bunlara ilave olarak bazı entomopatojenlerin faydalı predatör böceklerde de hastalık yaptığı belirlenmiştir. Tezat olarak zararlı böcekte olmayan ancak predatör böceklerde istenmeyen hastalıklara neden olan entomopatojenik protistlerde mevcuttur. Bu bağlamda ülkemizde biri bilinen ikisi dünya literatürü için yeni tür olan 3 protist kaydı mevcuttur. Entomopatojenik mantarlar ve nematodar üzerine yapılan çalışmalar ise virüsler gibi sınırlı kalmıştır. Bazı çalışmalarda bu organizmaların orman zararlıları üzerine etkileri laboratuvar şartlarında denirken, bazı çalışmalarda ise topraktan ya da böcekte bilinen mantar ya da nematod türlerinin karakterizasyonu yapılmıştır. Nematodlar her zaman ümit vaadederken, mantarların konak seçiciliğinin hiç olmaması ya da çok düşük olması nedeniyle çoğu zaman faydalı böcekleri enfekte edebilmelerinden dolayı orman zararlılarıyla etkili bir şekilde kullanılma potansiyelleri zayıftır. Bu sunumda Türkiye’deki orman zararlıları ile ilgili entomopatojenik organizmalar hakkında geniş ve güncel bir değerlendirme yapılmakta ve gelecek için yapılabilecek çalışmalar hakkında bir öneri getirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Orman zararlıları, Biyolojik mücadele, Entomopatojen, Türkiye



Ladin Küçük Yaprak Arısı, *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera : Tenthredinidae), zararlısının potansiyel biyolojik kontrol ajanlarının izolasyonu ve tanısı

Nurcan Albayrak İskender¹, Ömer Faruk Algur², Yaşar Aksu³, Serkan Örtücü⁴, Ayşegül Saral⁵

^{1,5}Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Artvin

²Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum

³Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin

⁴Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

* İletişim yazarı: nurcaniskender25@hotmail.com

Özet: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında yeni bir zararlı tür olan *Pristiphora abietina* adlı ladin küçük yaprak arısı yaptığı tahribatlarla dikkat çekmeye başlamıştır. Zararlıya karşı henüz geliştirilmiş etkin bir yöntem bulunmamaktadır. Bu nedenle, etkili ve güvenilir biyolojik kontrol ajanlarını bulmak için, *Pristiphora abietina*'nın bakteriyel florası araştırıldı. Bakteriyel izolatların; morfolojik, biyokimyasal özellikleri, yağ asidi metil ester, metabolik enzim profilleri ve 16S rRNA gen sekans analizleri belirlendi. 16S rRNA gen sekans analizi (Pa1, Pa2, Pa3, Pa4, Pa5, Pa8, Pa9, Pa10, Pa11) ve Biolog Mikroplate Sistemi verilerine (Pa6,Pa7) dayanılarak izolatlar; *Bacillus pumilus* (Pa1), *Bacillus fusiformis* (Pa2, Pa10), *Stenotrophomonas maltophilia* (Pa3), *Acinetobacter johnsonii* (Pa4, Pa9), *Bacillus cereus* (Pa5), *Rhodococcus rhodochrous* (Pa6), *Staphylococcus sciuri* (Pa7), *Ralstonia pickettii* (Pa8), *Neisseria perflava* (Pa11) olarak tanımlandı.

Anahtar kelimeler: *Pristiphora abietina*, Zararlı, Bakteriyel flora, Biyolojik kontrol

Isolation and identification potential biological control agent of the pest, Small spruce sawfly, *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae)

Abstract: Small spruce sawfly (*Pristiphora abietina*), a new harmful species in spruce forests Artvin Regional Directorate of Forestry draws attention with the destruction it leads. There is still no effective method developed against this pest. Therefore, to find effective and safe biological control agent, the bacterial flora of *Pristiphora abietina* were investigated. Morphological, biochemical characteristics, fatty acid methyl ester fames, metabolime enzyme profiles and 16S rRNA gene sequence analysis of the bacterial isolates were determined. Based on 16S rRNA gene sequence analysis (Pa1, Pa2, Pa3, Pa4, Pa5, Pa8, Pa9, Pa10, Pa11) and Biolog Microplate Systems data (Pa6,Pa7), bacterial isolates were identified as *Bacillus pumilus* (Pa1), *Bacillus fusiformis* (Pa2, Pa10), *Stenotrophomonas maltophilia* (Pa3), *Acinetobacter johnsonii* (Pa4, Pa9), *Bacillus cereus* (Pa5), *Rhodococcus rhodochrous* (Pa6), *Staphylococcus sciuri* (Pa7), *Ralstonia pickettii* (Pa8), *Neisseria perflava* (Pa11)

Keywords: *Pristiphora abietina*, Pest, Bakterial flora, Biological control

Giriş

Ladin ormanlarına zarar veren ladin küçük yaprak arısı *Pristiphora abietina* (Christ 1791) Hymenoptera takımının Tenthredinidae familyasına mensuptur. Bu zararlı böceğin Avrupa'da binlerce hektarlık ladin

ormanlarında var olduğu bildirilmektedir (Pschorn-Walcher 1982). Ayrıca Çek Cumhuriyetinin doğusunda 250 ile 700 m yükseltide hem genç hem de yaşlı ladin standlarında en çok görülen tenthrididir (Holusa 1999,2002). *Pristiphora abietina* Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında ise 1.000 hektarlık

bölümünde populasyon artışı yaparak ladin ağaçlarının tepe ve yan dallarındaki yeni sürgünlere zarar yaparak ağaçlarda şekil bozukluklarına ve artım kayıplarına neden olmaya başlamıştır (Aksu-Göktürk 2008).

Avusturya ladin ormanlarında 1981-1987 yılları arasında *Pristiphora abietina* 'nın kontrolü için yapılan çalışmalarda kimyasallar kullanılmış (Decis UVL, MalathionULVC, Dimilin) ve bu kimyasalların faydalı karınca ve arılara ağır bir şekilde zarar verdiği görülmüştür (Egger 1989). Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında *P. abietina* 'nın yoğun olarak zararının görüldüğü yerlere, 2009 yılında deneme amaçlı *Formica rufa* (Kırmızı Orman Karıncası) nakledilmiş olup, zararlıya karşı mekanik mücadele yapılmasının ekonomik olmadığı bildirilmektedir (Aksu-Göktürk 2008).

Ladin küçük yaprak arısının zarar durumu, larvalarının beslenme tarzından ağaçlardaki total zararı tam olarak ortaya çıkaramamaktadır (Pschorn-Walcher 1982). Uygulanan mücadele yöntemlerinden kimyasal olanları ekosisteme verdiği tahribatlar nedeniyle geriye dönüşü mümkün olmayacak sorunlara yol açmakta, mekanik mücadele arazi şartları dikkate alındığında zor ve ekonomik olmayan mücadele yöntemleri olarak görülmektedir. Zararlıyı kontrol altına almada asıl hedef, doğadaki var olan dengeyi bozmadan ekosistemin bütünlüğünü devam ettirmektir. Bu yüzden biyolojik kontrol çalışmaları büyük önem arz etmektedir ve giderek çok daha önem kazanacağıda muhakkaktır.

Pristiphora abietina ülkemiz ve dünyadaki ladin ormanlarında görülen zararlıdır. Bu çalışmada ladin ormanlarında zarar yapan bu zararlı böceğin bakteriyal florası ilk kez belirlenerek, zararlı üzerinde etkili olabilecek potansiyel biyolojik kontrol ajanları izole edilip, tanımlanmaları yapıldı.

Materyal ve yöntem

Böceklerin Toplanması

Ladin küçük yaprak arısı (*Pristiphora abietina*) larvaları 2011 yılı Nisan ve Mayıs ayları arasında Artvin ili ladin ormanlarından toplanarak, steril kaplarda laboratuara getirildi.

Bakteriyal İzolatların İzolasyonu ve Tanımlanması

Makroskopik inceleme sonucunda sağlıklı, ölü ve hastalıklı larvalar ayrı ayrı ve her defasında 5 adet larva kullanılarak %70'lik alkolde yüzey sterilizasyonu için 10 dak. bekletildi. Larvalar üç kez steril su ile çalkalandı, cam bir doku parçalayıcı kullanılarak nutrient broth içerisinde ezilerek ekstraktları hazırlandı. Hazırlanan ekstrakt seyreltildi ve son seyreltikten 0.1mL alınarak nutrient agar besiyeri üzerine yayma ekim yapıldı. Ekim yapılan petri kapları 30°C'de 2-3 gün inkübasyona bırakıldı (Thiery ve Frachon 1997). İnkübasyon süresi sonunda oluşan kolonilerden saf kültürler elde edildi.

Bakteriyal izolatların morfolojik (hücre morfolojisi, endospor oluşumu ve hareketlilik) ve biyokimyasal (gram reaksiyonu, katalaz, oksidaz, jelatin hidrolizi,

üreaz testi, nitrat redüksiyonu) özellikleri belirlendi. (Kızıloğlu 1992; Sarıoğlu 1994; Saygılı 1995; Ögütçü 2000; Harley and Prescott 2002).

Bu çalışmada, yağ asiti metil esterlerinin analizlerini kullanarak tanı yapan Mikrobiyal İdentifikasyon Sistemi (MIS), metabolik enzim profillerinden faydalanarak tanı yapan Biolog Mikroplate Sistem ve 16S rRNA gen sekans analizi kullanıldı.

bakteriyal izolatların mikrobiyal identifikasyon sistemi (MIS) ile yağ asit metil ester profillerinin belirlenmesi

Saf kültür olarak stoklanan bakteri izolatlarından yağ asit metil ester ekstraksiyonu, saflaştırılması ve analizi, sistemin kullanma klavuzunda belirtildiği gibi yapıldı. Bilgisayar kontrollü gaz kromatografisi sistemi olan Mikrobiyal Tanılama Sistemine (MIS) göre izolatların tanısı kültüre alınan izolatların yağ asidi profilleri belirlenerek ve sistemin kütüphanelerinde bulunan bilgilerle kıyaslanarak elde edildi.

Bakteriyal izolatların biyolog mikroplate sistemi ile metabolik enzim profillerinin belirlenmesi

Test edilecek bakterilerden gram pozitifler BUG+M (Biolog Universal Growth Agar + %0.25 Maltoz) besi yerine gram negatifler TSA (Tryptic Soy Agar) besi yerine ekildi. Kültürler 30°C'de 16-24 sa süreyle inkübasyona bırakıldı. Çoğaltılan hücreler tampon çözeltiye aktarılarak, vorteks turbitimetre ile konsantrasyonları 10⁸ cfu/ml olarak ayarlandı. Hazırlanan solüsyonlardan pipet ile 150 µl alınarak mikroplate üzerindeki her bir çukurcuğa ilave edildi. Mikroplateler 30°C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası mikroplateler üzerinde test edilen bakteriyal izolatların metabolik enzim profilleri Biyolog kinetik okuyucuda okutulularak tanıları yapıldı.

Bakteriyal izolatların 16S rRNA sekans analizleri

Bakteriyal izolatlar 16S rRNA gen sekans analizi için REFGEN (ODTÜ-Teknokent) Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti.'ne gönderildi. Gelen sekans sonuçlarına göre NCBI BLAST(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>) analizi ile filogenetik haritası çıkarılarak tür tayin işlemi yapıldı. MEGA Software 1.01 yazılımı ile de filogenetik ağaçları oluşturuldu (Kumar *et al.* 1993).

Bulgular

Çalışma sonuçlarımıza göre ladin küçük yaprak arısı *Pristiphora abietina* 'dan 7 cinse ait 11 tür izole edildi. Bakteriyal izolatların morfolojik, biyokimyasal özellikleri, yağ asidi metil ester, metabolik enzim profilleri ve 16S rRNA gen sekans analizleri belirlendi. 16S rRNA gen sekans analizi (Pa1, Pa2, Pa3, Pa4, Pa5, Pa8, Pa9, Pa10, Pa11) ve Biolog Mikroplate Sistemi (Pa6, Pa7) verilerine dayanılarak izolatlar; *Bacillus pumilus* (Pa1), *Bacillus fusiformis* (Pa2, Pa10), *Stenotrophomonas maltophilia* (Pa3), *Acinetobacter johnsonii* (Pa4, Pa9), *Bacillus cereus* (Pa5),

Rhodococcus rhodochrous (Pa6), *Staphylococcus sciuri* (Pa7), *Ralstonia pickettii* (Pa8), *Neisseria perflava* (Pa11) olarak tanımlandı. Bakteriyal izolatlardan Pa6 ve Pa7'nin 16S rRNA gen sekans analizi yapılamadığından, ayrıca bu izolatlardan Pa6, MIS ile de tanılanamadığından dolayı belirtilen her iki izolatın tanısı Biyolog Mikroplate Sistemi verileri kullanılarak yapıldı.

İzolatların morfolojik ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu aşamada cins düzeyinde teşhis için kullanılan testler ile yetinilmiştir. İzolatlardan Pa1, Pa2 ve Pa3 ölü larvalardan, Pa4, Pa5, Pa6, Pa7, Pa11 hastalıklı larvalardan, Pa8, Pa9 ve Pa10 ise sağlıklı larvalardan izole edilmiştir.

İzolatlardan Pa1, Pa2, Pa3, Pa4, Pa5, Pa9, ve Pa10 krem, Pa6 pembe, Pa7 beyaz, Pa8 ve Pa11 sarı renkli koloniler oluşturmaktadır. Pa4, Pa6, Pa7, Pa9 ve Pa11 nolu izolatlar hareketsizdir.

Bakteriyal izolatların toplam 51 çeşit yağ asidi içerdiği tespit edilmiştir. İzolatlardaki karbon sayısı 10-20 arasında değişmektedir. İzolatların hepsinde C_{16:0} ve C_{18:0} yağ asidi mevcut olup, en çok rastlanılan diğer yağ asidi çeşitleri ise C_{12:0} ve C_{14:0}'dır.

Bakteriyal izolatlar, Biyolog Mikroplate Sisteminden elde edilen verilere göre, kullandıkları karbon kaynakları açısından değerlendirildiğinde; bazı karbon kaynaklarının sadece belirli izolatlar tarafından kullanıldığı görüldü. Belirtilen karbon kaynakları ve bunları kullanan izolatların sırasıyla; salicin, methyl pyruvate, L-alanyl-glycine, 2,3-butanediol, thymidine-5'-monophosphate Pa1, N-acetyl-D-galactosamine, glucose-6 phosphate, α-D-lactose, lactulose Pa3, D-gluconic acid, D-lactic acid, D-tagatose, xylitol, glucose-1-phosphate Pa6, stachyose, lactamide, D-melezitose, α-methyl-D-glucoside, glycy-L-glutamic acid Pa7, galacturonic acid, D-glucosaminic acid, glucuronic acid, gluconic acid, formic acid, γ-hydroxy butyric acid, p-hydroxy-phenly acetic acid, D-saccharic acid, sebacic acid, glucuronamide, D-serine, malonic acid, quinic acid, L-histidine, L-leucine, L-phenylalanine, γ-amino butyric acid, urocanic acid, succinamic acid Pa8, α-cyclodextrin, 2,3-butanediol Pa9 izolatu olduğu tespit edildi.

Bakteriyal izolatlar 16S rRNA gen sekans analizi için REFGEN (ODTÜ-Teknokent) Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Ltd. Şti.'ne gönderildi. Gelen sekans sonuçlarına göre NCBI BLAST(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>) analizi ile filogenetik haritası çıkarılarak tür tayin işlemi yapıldı. MEGA Software 1.01 yazılımı ile de filogenetik ağaçları oluşturuldu (Kumar *et al.* 1993). İzole edilen

bakterilerin filogenetik yakınlıkları Şekil 1'de sunulmaktadır.

Blast analizi sonuçlarına göre bakteriyal izolatlar karşılaştırıldıkları türler ile %96-%99 benzerlik gösterdi.

Tartışma ve sonuç

Yaptığımız bu çalışma ladin küçük yaprak arısı *Pristiphora abietina*'dan yapılan ilk bakteriyal izolasyondur. Bakteriyal izolatlardan Pa6, Pa8 ve Pa11'nin tür olarak böceklerden ilk izolasyon olduğu düşünülmektedir. Ancak diğer bakterial izolatlar tür olarak daha önceki çalışmalarda böceklerden izole edilmiştir.

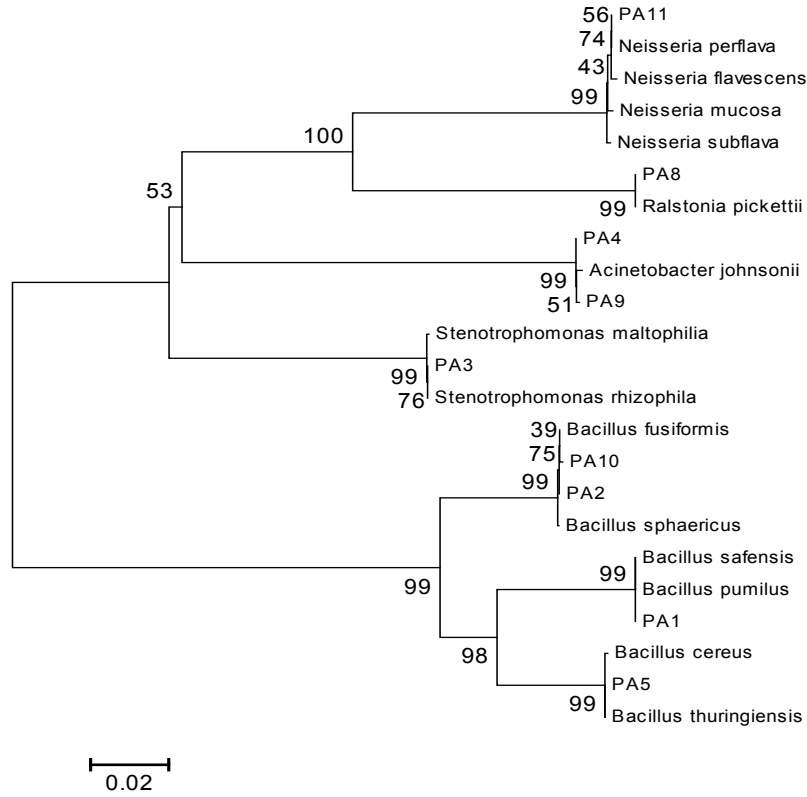
Bacillus türleri böcek popülasyonlarında çok yaygın olarak bulunmakta olup, farklı böcek türlerinden izole edilmiştir (Demir *et al.* 2002; Murrell *et al.* 2003; Yılmaz *et al.* 2006; Ince *et al.* 2008). Araştırma sonuçlarımıza göre belirlenen bakterilerden *Bacillus pumilus* türü, *Solenopsis invicta* (Li *et al.* 2005), *Leptinotarsa decemlineata* (Ertürk *et al.* 2008) ve Myrmeleon bore'den (Nishiwaki *et al.* 2007), *Bacillus fusiformis* türü *Bombus terrestris* ve *B. ignitus*'dan (Choi *et al.* 2008), *Stenotrophomonas maltophilia* türü *Apis mellifera* larvaları (Evans ve Armstrong 2006) ve *Ips typographus*'dan (Albayrak İskender 2009) izole edilmiştir. *Acinetobacter* cinsi böceklerde ve doğada çok yaygın olarak bulunan bir türdür (Bucher 1981). Bu cinse ait *Acinetobacter johnsonii* türü *Agrilus planipennis*'den (Vasanthakumar *et al.* 2008) izole edilmiştir. *Bacillus cereus* aerobik, toprak kökenli bir bakteridir. Çeşitli böcek türlerinden izole edilmiş ve böcekler için patojenitesi belirlenmiştir (Kuzina *et al.* 2001; Sezen *et al.* 2005; Sevim *et al.* 2010). *Rhodococcus* cinsine ait bakteriler toprak, deniz habitatları, yeraltı suları, aktif çamur ve böceklerin bağırsaklarında dahil olmak üzere büyük çeşitlilik gösteren ekosistemlerden sık sık izole edilmiştir (Bell *et al.* 1998; Larkin *et al.* 1998, Vasanthakumar *et al.* 2008). *Staphylococcus sp.* türleri böceklerden nadiren izole edilmektedir (Bucher 1981) *Staphylococcus sciuri* türü ise; *Acyrtosiphon pisum*'dan izole edilmiştir (Leroy *et al.* 2011). *Ralstonia* cinsinin ise larvalardan izole edildiği bildirilmektedir (Vasanthakumar *et al.* 2008). *Neisseria* cinsine ait türler ise; *Hepialus gonggaensis*' den izole edilmiştir (Zhuo *et al.* 2004).

Bu çalışmadan elde ettiğimiz bakteriler daha sonraki çalışmalarda *Pristiphora abietina*'ya karşı biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılabilir potansiyelleri açısından incelenecektir.

Tablo 1. Bakteriyal İzolatların morfolojik ve biyokimyasal özellikleri

İzolat Numarası	Koloni Rengi	Hücre Şekli	Gram Boyama	Spor Boyama	Hareket	Nitrat Testi	Katalaz Testi	Oksidaz Testi	Jelatin Hidrolizi	Üre Hidrolizi
Pa1	Krem	Basil	+	+	+	+	+	-	+	-
Pa2	Krem	Basil	+	+	+	-	+	+	+	+
Pa3	Krem	Basil	-	-	+	+	+	-	-	+
Pa4	Krem	Basil	-	-	-	-	+	-	-	-
Pa5	Krem	Basil	+	+	+	+	+	+	+	ND
Pa6	Pembe	Basil	+	-	-	+	+	-	ND	+
Pa7	Beyaz	Kok	+	-	-	+	+	+	-	+
Pa8	Sarı	Basil	-	-	+	+	-	+	-	+
Pa9	Krem	Basil	-	-	-	-	+	-	-	-
Pa10	Krem	Basil	+	+	+	-	+	+	+	+
Pa11	Sarı	Kok	-	-	-	+	+	+	ND	-

ND: Tanılanamadı

Şekil 1. 16S rRNA gen sekans analizine göre *Pristiphora abietina*'dan izole edilen bakterilerin filogenetik yakınlıkları (MEGA Software 1.01.)

Kaynaklar

- Aksu, Y., Ç.Göktürk, B., 2008. *Picea orientalis* Ormanlarında Zarar Yapan *Pristiphora abietina* (Christ) (*Hymenoptera*: *Tenthredinidae*)'nin Biyolojisi, Morfolojisi ve Mücadelesi Üzerine Yapılan Araştırma
- Albayrak İskender, N., 2009. *Dendroctonus micans* (kugelann 1974) ve *Ips typographus* (linne 1758)'un vücut bakterial florası ve bu flora üyelerinin *D. micans* ile biyolojik mücadelede kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Bell, K. S., Philp, J. C., Aw, D. W., Christofi, N., (1998). The genus *Rhodococcus*. *J Appl Microbiol* 85, 195–210.
- Bucher, G.E., 1981. Identification of bacteria found in insects. In: Burges HD (ed) *Microbial control of pests and plant diseases 1970–1980*. Academic, New York, pp 7–33.
- Choi, J.Y., Kim, J.G., Whang, S.J., Choi, Y.C., Han, S.M., Kim, M.A., Lee, D.W., Yoon, H.J. 2008. Isolation of Insect Pathogenic Bacteria from *Bombus terrestris* and *B. ignitus* in Korea. *Korean Journal of Apiculture*, 23(1), 13–2
- Demir, I., Sezen, K., Demirbag, Z., 2002. The first study on bacterial flora and biological control agent of *Anoplos roboris* (Suf., Coleoptera). *J Microbiol* 40: 104–108.
- Egger, A., 1989. On the Outbreak and Aviochemic Control of *Pristiphora abietina* (Christ.) (*Hymenoptera*, *Tenthredinidae*) 1981–1987 in Spruce Forests in Upper

- Austria. *Anz schaedlingskd pflanzenschutz umweltschutz* 62: 127-132.
- Erturk, O., Yaman, M., Aslan, I., 2008. Effects of four *Bacillus* spp. Of soil origin on the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say). *Entomol Res* 38:135-138.
- Evans, J.D., Armstrong, T.N., 2006. Antagonistic interactions between honey bee bacterial symbiont and implications for disease. www.biomedcentral.com/1472-6785/6/4.
- Harley Prescott, L.M., 2002. *Laboratory Exercises in Microbiology, Fifth Edition* New York: The McGraw-Hill Companies, 466p.
- Holusa, J., 1999. Bionomie pilatky smrkové (Hymenoptera: Tenthredinidae) na severní Moravě a ve Slezsku v letech 1998-1999. *Zpr. Lesn. Výzk.*, 44: 19-27.
- Holusa, J., 2002. Species composition of spruce tenthredinids (Hymenoptera: Tenthredinidae) in the eastern part of the Czech Republic. *Biologia (Bratislava)*, 57: 213-222.
- Ince, I.A., Kati, H., Yılmaz, H., Demir, I., Demirbag, Z., 2008. Isolation and identification of bacteria from *Thaumetopoea pityocampa* Den. and Schiff. (Lepidoptera:Thaumetopoeidae) and determination of their biocontrol potential. *World J Microbiol Biotechnol* 24:3005-3015.
- Kızıloğlu, F. T., 1992. Erzurum yöresinde üretilen yeşil mercimek (*lens elunaris*) bitkisinin etkili *Rhizobium leguminosarum* suşlarının seçimi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Der.*, 23 (1), 39-52.
- Kumar, S., Tamura, K., Nei, M., 1993. MEGA: molecular evolutionary genetics analysis, version 1.01. The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802.
- Kuzina, L.V., Peloquin, J.J., Vacek, D.C., Miller, T.A., 2001. Isolation and identification of bacteria associated with adult laboratory Mexican fruit flies, *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Curr Microbiol* 42: 290-294.
- Larkin, M.J., DeMot, R., Kulakov, L.A., Nagy, I., 1998. Applied aspects of *Rhodococcus* genetics. *Antonie van Leeuwenhoek* 74:133-153.
- Li, H., Medina, F., Vinson, S.B., Coates, C.J., 2005. Isolation, characterization, and molecular identification of bacteria from the redimported fire ant (*Solenopsis invicta*) midgut. *J Invertebr Pathol* 89:203-209.
- Murrell, A., Dobson, S.J., Yang, X., Lacey, E., Barker, S.C., 2003. A survey of bacterial diversity in ticks, lice and fleas from Australia. *Parasitol Res* 89: 326-334.
- Nishiwaki, H., Ito, K., Shimomura, M., Nakashima, K., Matsuda, K., 2007. Insecticidal bacteria isolated from predatory larvae of the antlion species *Myrmeleon bore* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *J Invertebr Pathol* 96:80-88.
- Öğütçü, H., 2000. Yabani Baklagil Bitkilerinden İzole Edilen *Rhizobium* Suşlarının Baklagil Bitkilerinde Nodül Oluşturma ve Azot Bağlama Potansiyellerinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Leroy, P.D., Sabri, A., Heuskin, S., Thonart, P., Lognay, G., Verheggen, F., Francis, F., Brostaux, Y., Felton, G.W., Haubruge, E., 2011. Microorganisms from aphid honeydew attract and enhance the efficacy of natural enemies. DOI: 10.1038/ncomms1347
- Pschorn-Walcher, H., 1982. Unterordnung *Symphyta*, Pflanzenwespen. In: SCHWENKE W. (ed.), *Die Forstschädlinge Europas* 4. Hautflügler und Zweiflügler. Hamburg, Berlin, Parey: 1-234.
- Sarıoğlu, G., 1994. Biyolojik Azot Tespiti. *Kükem Dergisi*, 17 (2), 17-21.
- Saygılı, H., 1995. Fitobakteriyoloji. Ege Üni. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Ders Kitabı. Doğruluk Matbaası, İzmir.
- Sevim, A., Demirbag, Z., Demir, I., 2010. A new study on the bacteria of *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae) and their insecticidal activities. *Turk J Agric For* 34, 333-342.
- Sezen, K., Demir, I., Demirbag, Z., 2005. Investigations on bacteria as potential biological control agent of summer chafer, *Amphimallon solstitiale* L. (Coleoptera: Scarabaeidae). *J Microbiol* 43: 463-468.
- Yılmaz, H., Sezen, K., Kati, H., Demirbag, Z., 2006. The first study on the bacterial flora of the European spruce bark beetle, *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae). *Biologia* 61: 679-686.
- Vasanthakumar, A., Handelsman, J., Schloss, P.D., Bauer, L.S., and Raffa, K.F., 2008. Gut Microbiota of an Invasive Subcortical Beetle, *Agrilus planipennis* Fairmaire, Across Various Life Stages. *Environ. Entomol.* 37(5): 1344-1353
- Zhuo, FP, Chen, S.J., Yin, Y.P., 2004. Analysis on the *Hepialus gonggaensis*' intestinal bacterial flora. *J Chongqing Univ Nat Sci Edition* 27:26-29



Ankara’da Çam Kabuklubiti *Leucaspis pusilla* Löw (Hemiptera Diaspididae)’nın biyolojisi üzerinde araştırmalar

Nevzat Evren^{1,*}, Selma Ülgentürk²

^{1,2} Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

* İletişim yazarı: ewren99@hotmail.com

Özet: Bu çalışma çam kabuklubiti *Leucaspis pusilla* (L.)’nin *Pinus nigra* üzerinde bazı biyolojik özellikleri ve populasyon değişiminin belirlenmesi amacıyla Ankara park ve bahçelerinde 2008- 2011 yılları arasında yürütülmüştür.

Ankara’nın dört farklı bölgesinde seçilen örnekleme alanlarında (Şeker Fabrikası kampüsü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kampüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kampüsü ve Çankaya Botanik Parkı) belirlenen çam ağaçlarından periyodik olarak, bahar-yaz aylarında haftada bir, kış aylarında ayda bir defa örnek alınmıştır. Laboratuara getirilen örnekler stereomikroskop altında incelenerek zararlıya ait tüm biyolojik dönemler canlı ve ölü olarak, parazitli avcı yenikli bireyler ve doğal düşmanlar sayılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre *L. pusilla*’nın ikinci dönem larva olarak kışladığı, yılda bir döl verdiği ve eşeyli olarak çoğaldığı tespit edilmiştir. Dişi başına ortalama yumurta verimi 8,4-10,02 adet olarak saptanmıştır. Hareketli Larva çıkışı Haziran ayında başlayıp eylül ayına kadar devam etmektedir. İkinci dönem larvalar populasyonda temmuz ayında başlayıp ertesi yılın mayıs ayına kadar devam etmektedir. Ergin dişiler ise populasyonda nisan ayının sonlarında başlayıp, eylül ayının başlarına kadar devam etmektedir. Erkek bireyler nisan sonu mayıs ayının başından, haziran ayının ortalarına kadar görülmektedir. Farklı örnekleme alanlarından elde edilen *L. pusilla* bireylerinde cinsiyet oranı dişi lehine gerçekleşmiştir. Bu oran dişide en yüksek 78,1, erkekte en düşük 21,8 olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Leucaspis pusilla*, Diaspididae, Çam Kabuklubiti, Ankara, Biyoloji



Orman kaynaklarının korunması ve genetik çeşitlilik: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) – Çam Kese Böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) örneği

Gürkan Semiz^{1,*}, Kâni Işık²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

² Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya

* İletişim yazarı: gsemiz@pau.edu.tr

Özet: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), ağaçlandırma faaliyetleri ve odun ihtiyacının karşılanması açısından Türkiye'nin en önde gelen orman ağacı türüdür. Kızılçam, diğer yerli ağaçlara göre daha hızlı büyümektedir. Bu nedenle, Türkiye'de genetik ıslah yönünden Ulusal Ağaç-İslah ve Ağaçlandırma Programlarında en ön sırada yer almaktadır. Ülkemizde yaklaşık yıllık 42.000 ha alan (yıllık tüm ağaçlandırma alanlarının %37'si) kızılçam ile ağaçlandırılmaktadır. Kızılçam ağaçlandırma alanlarında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, Çam Kese Böceği (ÇKB) (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) istilasıdır. Bu böcek, özellikle genç ağaçların büyüme ve gelişmesini önemli ölçüde engellemektedir. Bu çalışmada, kızılçamda, ÇKB zararlarına karşı genetik yönden dirençli genotiplerin var olduğu ve bu direnci sağlayan değişik ibre içerikleri gösterilmektedir. Bu amaçla, Antalya-Çığlık yöresinde bir klonal tohum bahçesi seçilmiş; bahçede 30 farklı klona ait 2166 ağaç üzerinde ÇKB istila derecesi üç yıl süre ile gözlenmiştir. Arazi gözlemleri sırasında, her bir ağaç üzerinde ÇKB istilasının olup-olmadığı, eğer istila var ise bu istilanın derecesi [kaç adet ÇKB yuvası bulunduğu, her bir yuvanın büyüklük derecesi (çapı, cm) vb. bilgiler] not edilmiştir. Bu bilgiler bilgisayar ortamına aktarılmış ve kendi yazdığımız SAS programları kullanılarak yaptığımız değerlendirmelerde, ÇKB istila derecesini gösteren bir indeks (İSİN, istila indeksi) geliştirilmiştir. İbre içerik analizleri için, bahçedeki her bir klona ait 10'ar adet *in situ* ağaçtan ibre örnekleri toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çalışılan klonlar arasında indeks değerleri bakımından istatistiksel önemde genetik farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. *In situ* ağaçlardan alınan ibre örneklerindeki terpenler ve tohumdan yetiştirilen fidelerden çıkan bileşiklerin analizlerinden elde edilen sonuçlar, *T. wilkinsoni* dişilerinin belirli klonları yumurtlama ve/veya beslenme yeri olarak tercih etmediğini göstermektedir. Bu durum, ilgili klonların dişileri uzaklaştırıcı etkiye sahip bileşikleri yüksek miktarda barındırmalarından ya da cezbedici bileşikleri yeterli çeşit ve miktarda içermemesinden kaynaklanabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar ve ilgili konudaki literatür bilgileri; klonların içerdiği bazı maddelerin nicelik ve niteliklerinin, böceğin hem larva beslenmesi hem de ovipozisyon (yumurta bırakma) sırasında uzaklaştırıcı veya cezbedici yönlerde etkili olduğunu; bazı metabolitler arasında sinerjik ya da antagonistik etkiler olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Pinus brutia*, *Thaumetopoea wilkinsoni*, Genetik direnç, İbre içerikleri, Klonal varyasyon



Türkiye’de çamlarda *Thaumetopoea (Traumatocampa) spp. (Lep., Notodontidae: Thaumetopeinae)* sorunu ve çözüm yolları

Mikdat Doğanlar*

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya, Hatay

* İletişim yazarı: doganlar@mku.edu.tr

Özet: Türkiye’de Lepidoptera, Notodontidae: Thaumetopeinae’ya giren Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde *Thaumetopoea (Traumatocampa) pityocampa* (Denn. & Schiff.), Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde *T. (T.) wilkinsoni* (Tams) ile Adana ilinin Pozantı ve Aladağ ormanlarında *T. (T.) torosica* Doğanlar türleri çeşitli çam türlerinde (*Pinus spp.*) ibrelerini oburca yiyerek zarar yapmaktadır. Böylece özellikle genç ağaçlarda gelişme geriliğine hatta kurumalarına neden olurken yaşlı ağaçlarda normal odun oluşumunu engellemektedir. Diğer taraftan piknik alanlarında, parklarda, yerleşim alanlarındaki çam ağaçlarının bulunduğu yerlerde insanlarda kaşıntılara ve alerjik hastalıklara neden olurken turistik alanlarda çok kötü manzaraların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma 2006-2011 yılları arasında Akdeniz Bölgesinin doğusunda Belen-Kömür Çukuru yaylası, Antakya Hanyolu-Şenköy ve Hassa - çevresi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Adıyaman- Gölbaşı, Gaziantep-Merkez, Gaziantep-Nizip, Kilis-Polateli, Şanlıurfa-Birecik yol kenarında bulunan *T.(T.) wilkinsoni*’nin popülasyonları üzerinde yapılmıştır. Bu yörelerde zararlı, birer yıl ara ile epidemi oluşturduğu ve zararlı olduğu gözlenmiş, zararlıının esas olarak iki senede bir döl verdiği, ama diapozdaki pupalardan ileriki yıllarda kelebek çıkışlarının devam ettiği saptanmıştır. Örnekleme yapılan yörelerde Hymenoptera takımına giren yumurta parazitoiti olan önemli türler: *Baryscapus servadeii* (Domenichini), *Ooencyrtus telenomicida* Vassiljev ve *O. pityocampae* (Mercet) fazla sayıda elde edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı yörelerin etrafından toplanan parazitoidlere alternatif konukçu olabilecek Hemiptera takımından Scutelleridae familyasına giren *Eurygaster integriceps*; Pentatomidae familyasına giren *Aelia rostrata*, *Dolycoris baccarum*, *Eurydema ventrale*, *Graphosoma lineatum*, *Nezara vridula*, *Rhaphigaster nebulosa* türleri belirlemiştir. Bu türlerin yumurtalarından genellikle *O. telenomicida* ve *O. pityocampae* türleri az sayıda elde edilmiştir.

Thaumetopoea türleri ile mücadelede stratejileri, mücadele alanları dar alanlar, yöresel, bölgesel ve ülkesel olarak ayrılıp bu ortamlara göre oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Thaumetopoea* türleri, Mücadele yöntemleri, Türkiye

Problems and solutions of *Thaumetopoea (Traumatocampa) spp. (Lep., Notodontidae: Thaumetopeinae)* of pine species in Turkey

Abstract: In Turkey from the subfamily Thaumetopeinae (Lepidoptera, Notodontidae) *Thaumetopoea (Traumatocampa) pityocampa* (Denn. & Schiff.) in Marmara and Blacksee Regions; *T. (T.) wilkinsoni* (Tams) in Mediterranean and Southeastern Anatolia regions, and *T. (T.) torosica* Doğanlar in Pozantı ve Aladağ forests of Adana province feed very badly on needles of several *Pinus* species and make a high damage to pine forests. By following this damage young trees can not be grown well and later they dried, and old trees can not produce high wood stands. It is also considered as a pest by making a nuisance to humans, because of the utricarian hairs of the larvae. If man rest or pass near the infested trees, they may suffered from symptoms of urticaria.

The works was conducted on the populations of *T.(T.) wilkinsoni* in the following places of the east part of Mediterranean Region: Belen-Kömür Çukuru yaylası, Antakya Hanyolu-Şenköy ve Hassa-surrounding, and of Southeastern Anatolia: Adıyaman- Gölbaşı, Gaziantep-Merkez, Gaziantep-Nizip, Kilis-Polateli, Şanlıurfa-Birecik road-sides in 2006-2011. In the study areas *T.(T.) wilkinsoni* has a generation per two years, and it makes outbreaks in 2-years interval, while the diapausing pupae

continue to hatch in the following years. From egg patches Hymenoptera parasitoids: *Baryscapus servadeii* (Domenichini), *Ooencyrtus telenomicida* Vassiljev and *O. pityocampae* (Mercet) were reared as primary parasites in high numbers. As alternative hosts the following bugs were obtained: *Eurygaster integriceps* (Scutelleridae); from Pentatomidae: *Aelia rostrata*, *Dolycoris baccarum*, *Eurydema ventrale*, *Graphosoma lineatum*, *Nezara viridula*, *Rhaphigaster nebulosa*. From eggs of the bugs only *O. telenomicida* and *O. pityocampae* were reared in a few numbers, but the bugs were obtained as alternative hosts for the parasitoids.

The strategies for control measures of *Thaumetopoea* spp. were provided in the areas as follows: narrow areas; several sides having pine trees; regional forests and in national base.

Keywords: *Thaumetopoea* spp., Control methods, Turkey

Giriş

Türkiye’de Thaumetopidae türleri ile ilgili çalışmalar 1930’lu yıllarda başlamış ve Bodenheimer (1941) *Thaumetopoea wilkinsoni* Thams ve *T. pityocampa* (Denn.& Schiff.)’nin ülkemizde çamlar üzerinde zarar yaptıklarını belirtmiştir. Daha sonra Schimitschek (1953) Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde yaptığı çalışmalarda çeşitli çam türlerinde ve sedir ağaçlarında zarar yapan türün *T. pityocampa* olduğunu bildirmiş, bunun yayılış alanlarını ve zarar durumunu açıklamıştır. Bu arada Acatay (1953) Marmara Adalarında yaptığı araştırmasında *T. pityocampa* ile *T. wilkinsoni* ’nin aynı türler olduğunu belirterek bu türün mücadele yöntemlerini tespit etmiştir. Acatay (1972) Türkiye’de bulunan *Thaumetopoea* türlerinin *T. pityocampa*, *T. solitaria* (Freyer) ve *T. processionea* (L.) olduğunu bildirmiştir. Daha sonraki çalışmalarda Tosun (1977) Çanakçıoğlu & Mol (1998) ve Özkazanç (2002) ülkemizde bu türlerin mevcudiyetini, zararlılık durumlarını, biyolojilerini ve mücadele yöntemlerini açıklamaya çalışmışlardır.

Doğanlar & Avcı (2001) Isparta-Senirkent’te sedir ağaçlarında beslenen türün yeni tür olduğunu keşfederek onu *Traumatocampa ispartaensis* Doğanlar & Avcı olarak isimlendirmişler ve ayrıca Türkiye’de bulunan türlerden iğne yapraklı ağaçlarda beslenenlerin *Traumatocampa* cinsine, geniş yapraklı ağaçlarda beslenen türlerin *Thaumetopoea* cinsine girdiklerini, ülkemizde Akdeniz Bölgesinde bulunan türün *T. wilkinsoni*, Kuzey Anadolu’da bulunan türün de *T. pityocampa* olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra Doğanlar ve ark. (2005) *Traumatocampa* cinsine giren Avrupa türlerinin morfolojileri ve sistematigi üzerinde yaptıkları çalışmada Türkiye’den iki yeni tür bularak isimlendirmişlerdir. Daha sonra Doğanlar ve Doğanlar (2005) Türkiye Thaumetopidae türlerinin tanımlarını yaparak ülkemizdeki dağılım alanları, doğal düşmanları ve mücadele yöntemlerini açıklamışlardır. Salvato et al (2002) *T. pityocampa* ve *T. wilkinsoni* türlerinin DNA analizlerini yaparak ayrı türler olduklarını ortaya koymuşlardır.

Çeşitli araştırmacılar tarafından türlerin doğal düşmanları ayrı yörelerde belirlenmeye çalışılmıştır. *T. wilkinsoni* parazitoitleri, Doğanlar ve ark. (2002) Akdeniz Bölgesinin doğusunda, Özkazanç (2002) *T. pityocampa* olarak Doğu Akdeniz’de, Avcı ve Uğurlu (2002) ile Mirchev ve ark (2003) Batı Akdeniz’de ve Can ve Düzbastılar (2002) Ege Bölgesinde

çalışmışlardır. Yukardaki çalışmalarda genel olarak yumurta parazitoitleri olarak *Baryscapus servadeii* (Domenichini), *Ooencyrtus telenomicida* Vassiljev ve *O. pityocampae* (Mercet) fazla sayıda ve ayrıca az sayıda olmak üzere *Trichogramma embriyophagum* (Hartig), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy), *Pediobius bruchicida* (Rondani)’yi elde etmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmaların ışığı altında, çalışmalara entegre mücadele açısından bakılmaya çalışılarak zararlının ülkemizde çam türlerinde (*Pinus* spp.) her yıl önemli düzeyde zarar yapma nedenleri ortaya konulmaya çalışılmış ve çözüm önerileri oluşturulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak ülkemizde Thaumetopidae türleri üzerinde daha derinlemesine çalışmalara ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır

Materyal ve yöntem

Çalışmalar genel olarak Hatay İli ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 2006-2011 yılları arasında *T.(T.) wilkinsoni*’nin değişik yörelerdeki popülasyonlarında yürütülmüştür. Her yıl Hatay’da üç yöre (Belen-Kömür Çukuru Yaylası, Antakya-Hanyolu ve Şenköy arası ile Hassa ve çevresi) ile Güneydoğu Anadolu’da Adıyaman- Gölbaşı, Gaziantep-Nizip; Gaziantep-Merkez; Kilis-Polateli; Şanlıurfa-Birecik’te birer olmak üzere gözlem alanları oluşturulmuştur. Bu alanlarda tesadüfi olarak 50 ağaç seçilmiş bunlarda yıllık tırtıl kesesi sayımları yapılarak ağaç başına ortalama kese sayısı hesaplanıp zararlının yıllık popülasyonları belirlenmiştir. Bu alanlardan tırtıl çıkış sonrası 10’ar yumurta paketi toplanmış ve parazitoit elde etmek üzere laboratuvarda kültüre alınmışlardır. Elde edilen parazitoit erginler %70’lik etil alkol ihtiva eden küçük şişelere konmuştur.

Thaumetopoea (T.) wilkinsoni’nin parazitoitleri için alternatif konukçu olabilecek türleri belirlemek için bu yörelerin etrafında bulunan ekin tarlalarındaki süne ve kımıl yumurtaları ile ormanlık alanlarda bulunan geniş yapraklı ağaçlar ile otsu bitkilerde bulunan Pentatomidae ve Scutelleridae familyalarına giren türlere ait yumurta paketleri toplanarak kültüre alınmıştır. Bunlardan elde edilen parazitoitler de teşhis için %70’lik etil alkol ihtiva eden küçük şişelere konmuştur. Bu parazitoitler ve yıllık tırtıl popülasyonları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Elde edilen veriler doğrultusunda ülkemizdeki değişik ortamlarda bulunan *Thaumetopoea*

(*Traumatocampa*) türleri ile mücadele amacıyla çeşitli öneriler oluşturulmuştur.

Bulgular

Akdeniz Bölgesinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *T. (T.) wilkinsoni*'nin değişik yörelerdeki popülasyonları üzerinde yapılan çalışmalarda 2006-2011 yılları arasında değişik yörelerdeki ağaçlarda bulunan kese sayıları Tablo 1'de görülmektedir. Buna göre birer yıl ara ile zararlının epidemi oluşturduğu, epidemi yıllarında tırtılların erken ilkbaharda ağaçlarda ibre kalmayacak şekilde beslendikleri ve buldukları ağaçta ibre bittikten sonra diğer ağaçlara geçerek onlarda da oburca beslendikleri gözlenmiştir. Mayıs sonları ve Haziran başlarında ise pupa olmak üzere keseleri terk edip toprak içinde pupa oldukları tespit edilmiştir. Genel olarak epidemi yılını takip eden yıllarda popülasyonlar çoğunlukla düşük olmuştur.

Kış ve erken ilkbaharda toplanan yumurta keselerinden Nisan-Mayıs aylarında az da olsa parazitoitlerin bir kısmı çıkış yapmıştır. Ancak parazitoitlerin büyük kısmı Ağustos-Eylül aylarında çıkış yapmıştır. Bu yumurtalardan Hymenoptera

Takımından *Baryscapus servadeii* (Domenichini) (Eulophidae), *Ooencyrtus telenomicida* Vassiljev ve *O. pityocampae* (Mercet) (Encyrtidae) oldukça fazla sayıda ve bunların dışında az sayıda olmak üzere *Trichogramma embriophagum* (Hartig) (Trichogrammatidae), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Eupelmidae) ve *Pediobius bruchicida* (Rondani) (Eulophidae) elde edilmiştir. Bu parazitoitlerden önemli olabilecek ilk üçünün değişik yörelerde farklı yıllardaki durumu Tablo 2'de görülmektedir. Parazitoitlerin yıllara ve yörelere göre bulunma sayıları arasında önemli fark görülmektedir.

Akdeniz Bölgesinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde değişik yörelerde 2006-2011 yılları arasında toplanan Pentatomidae ve Scutelleridae türlerinin yumurta paketlerinden elde edilen parazitoitler ve sayıları Tablo 3'de görülmektedir. Konukçu türler çoğunlukla çalı ve otsu bitkiler üzerinde beslenmekte ve senede çoğunlukla 3-4 döl verebilmektedir. Bu konukçulardan *Thaumetopoea* spp. parazitoitleri olan *O. telenomicida* ve *O. pityocampae* oldukça az sayıda elde edilmiştir. Ancak bu parazitoit türler için tabloda görülen türlerin alternatif konukçu oldukları belirlenmiştir.

Tablo 1. Akdeniz Bölgesinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *Thaumetopoea (T.) wilkinsoni*'nin değişik yörelerdeki popülasyonlarında 2006-2011 yılları arasında ağaçlarda bulunan kese sayıları

Gözlem alanları	Kese sayısı/Ağaç-50 ağaçlık alanda					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Belen-Kömür Çukuru yaylası	5	1	4	0.7	6	2
Antakya Hanyolu-Şenköy	0.8	3	1	5	0.5	4
Hassa - çevresi	4	0.3	7	1	3	0.4
Adıyaman- Gölbaşı	0.7	6	3	8	2	7
Gaziantep-Merkez	6	2	4	0.4	5	1
Gaziantep-Nizip	7	1	6	0.8	7	2
Kilis-Polateli	3	6	0.6	4	2	5
Şanlıurfa-Birecik yol kenarı	1	7	1	5	2	6

Tablo 2. Akdeniz Bölgesinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *Thaumetopoea (T.) wilkinsoni*'nin değişik yörelerdeki popülasyonlarında 2006-2011 yılları arasında ağaçlardan toplanan yumurta paketlerinden elde edilen parazitoitler ve sayıları

Gözlem alanları	Parazitoitler (Sayı/10 paket)																	
	2006			2007			2008			2009			2010			2011		
	Bs*	Ot**	Op***	Bs	Ot	Op	Bs	Ot	Op	Bs	Ot	Op	Bs	Ot	Op	Bs	Ot	Op
Belen-Kömür Çukuru yaylası	56	13	67	36	23	47	49	27	12	31	23	18	21	9	18	42	21	35
Antakya Hanyolu-Şenköy	35	24	33	47	17	36	52	15	9	38	32	21	44	13	24	53	19	28
Hassa - çevresi	28	21	93	41	20	38	56	17	11	36	38	15	51	8	22	58	18	35
Adıyaman-Gölbaşı	45	5	43	37	18	43	48	20	17	33	28	16	49	11	31	61	21	31
Gaziantep-Merkez	38	11	22	63	13	32	41	14	19	29	23	20	53	13	35	46	26	43
Gaziantep-Nizip	43	16	13	52	17	41	39	18	13	24	18	25	46	14	26	38	23	29
Kilis-Polateli	26	31	17	59	22	52	55	25	9	21	27	18	37	11	33	29	18	15
Şanlıurfa-Birecik yol kenarı	23	15	9	28	16	21	24	19	15	19	11	13	21	14	28	13	9	11

Baryscapus servadeii*; ** *Ooencyrtus telenomicida*; * *Ooencyrtus pityocampae*

Tablo 3. Akdeniz Bölgesinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde değişik yörelerde 2006-2011 yılları arasında toplanan Pentatomidae ve Scutelleridae türlerinin yumurta paketlerinden elde edilen parazitöitler ve sayıları

Alternatif konukçular	Parazitöitler (Sayı/ 3 paket)											
	2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	Ot*	Op**	Ot	Op	Ot	Op	Ot	Op	Ot	Op	Ot	Op
<i>Eurygaster integriceps</i>	3	7	2	4	2	3	1	4	-	3	2	5
<i>Aelia rostrata</i>	-	3	3	-	1	2	1	-	3	1	2	1
<i>Dolycoris baccarum</i>	2	1	-	2	-	1	3	1	2	3	1	5
<i>Eurydema ventrale</i>	1	3	3	-	1	1	2	6	1	2	3	2
<i>Graphosoma lineatum</i>	2	2	1	6	3	5	2	2	-	5	-	3
<i>Nezara viridula</i>	1	-	3	2	1	-	-	2	2	4	3	2
<i>Rhaphigaster nebulosa</i>	2	3	1	-	1	5	-	3	-	2	2	3

* *Ooencyrtus telenomicida*; ** *Ooencyrtus pityocampa*

Tartışma ve sonuç

Yapılan çalışmalar *T. (T.) wilkinsoni* popülasyonları üzerinde olduğu için bu zararlının iki senede bir epidemi oluşturduğu, düşük popülasyonlarda fazla zararlı olmadığı belirlenmiştir. Bu durum Tosun (1977) ve Doğanlar & Doğanlar (2005) bildirdikleri sonuçlarla örtüşmektedir. Ancak bu durumun *T. (T.) pityocampa*'da böyle olmadığı ve zararlının her yıl yüksek popülasyon oluşturabildiği Doğanlar & Doğanlar (2005) tarafından bildirilmiştir. Bu zararlılar ile mücadelede bu durum gözden kaçırılmamalıdır.

Parazitöitlerin Çam kese böceklerinin yumurta paketlerini esas olarak yeni kondukları sırada yumurta kabukları sertleşmeden parazitledikleri, bu zamanın da yüksek yerlerde Ağustos ayı içinde, daha alçak yükseltilerde ise Ağustos sonu-Eylül ayı içinde olduğu düşünülmektedir. Parazitöitler kışı bu yumurtalarda geçirmekte, ertesi yıl Nisan-Mayıs aylarında ilk çıkışlar olmakta ve bu parazitöitler çevrelerinde bulunan pentatomid ve scutellerid türler ile diğer lepidopiter yumurtalarını parazitlemektedir. Eğer ortam uygun olsa da parazitöitler, bu alternatif konukçularda 2-3 döl vererek Çam Kese böcekleri yumurta koymaya başladıkları sıra yüksek popülasyona erişebilseler sonradan çıkacak olan diğer parazitöitlerle birlikte oldukça yüksek düzeyde yeni oluşan Çam kese böceği üzerinde büyük bir baskı oluşturarak popülasyonlar zarar eşiği altına çekilmiş olabilecektir. Bu nedenle mücadele stratejileri bu özellikler göz önüne alınarak oluşturulmalıdır.

Türkiye'nin değişik yörelerinde zararlıların oldukça fazla sayıda parazitöit ve predatörlerinin bulunmasına karşın zararlıların üreme kapasitelerinin doğal düşmanlardan daha yüksek olması, doğal düşmanların zararlıları erken dönemlerde yakalayamaması nedenleriyle popülasyonlar baskı altına alınmamaktadır. Özellikle *T. (T.) wilkinsoni*'nin iki senede bir döl vermesi nedeniyle parazitöitler bir sene sonraki popülasyona yeterli ara konukçu bulamamakta, böylece yeterli yüksek sayıya erişmemektedir. Çoğunlukla yeni ağaçlandırma sahalarının mono kültür çamlardan oluşturulması nedeniyle geniş yapraklı ağaçlarda beslenen, *Thaumetopoea* parazitöitlerine ara konukçu olan, onların *Thaumetopoea* yumurtalarının bulunmadığı erken ilkbahar ve yaz aylarında yaşamalarını ve yüksek popülasyonlara erişmelerini sağlayan Pentatomidae türlerinin yeterli sayıda

üreyememeleri bu zararlıların çeşitli yörelerde zararlarını devam ettirmelerine sebep olmaktadır.

Zararlılarla mücadele etmek için zararlıların bulunduğu yörelerde eğer yoksa çeşitli Pentatomid türlerin üremesine olanak sağlayan geniş yapraklı ağaç ve maki türlerinin yetiştirilmesi, yeni dikim sahalarında karışık orman oluşturulması, her ormanda yukardan aşağıya doğru sürvey çalışmalarının Ağustos başından itibaren yapılarak yumurta sayımlarının yapılması, yüksek popülasyonun belirlendiği sahalarda birinci dönem tırtıl çıkışlarının belirlendiği sahalarda derhal doğaya ve insanlara zarar vermeyen gelişme engelleyici insektisitlerin veya *Bacillus thuringiensis* (Bt) preparatlarının uygulanması ve bu çalışmaların 2-3 sene üst üste yapılarak doğal düşmanların zararlılar üzerinde baskı oluşturmasının sağlanması gerekmektedir.

Thaumetopoea türleri ile mücadelede stratejileri aşağıda belirtilen ortamlara göre farklı olmalıdır:

1-Dar alanlarda; 2- Yöresel; 3- Bölgesel; ve 4- Ülkesel olarak ayrılabilir.

1-Dar alanlar: Tek ağaçlar, okul bahçeleri, parklar, kamu binalarının çevresi, askeri eğitim alanları vs.

a) Işık tuzakları kurulum, tuzaklarına hipolu su kab içinde konulur veya gaz haline geçen insektisitlerden tuzak içindeki talaşa veya kepeğe uygulanarak gece gelen kelebeklerin yakalanıp imhası sağlanır. Tuzaklar gerekli sayıda yerleştirilmelidir.

b) Bu alanlardaki zararlının bulunduğu çam ağaçları, her yıl Ağustos- Ekim ayları arasında kontrol edilir, zararlı yumurtası (Şekil 1) görüldüğünde eğer mümkünse yumurtalar toplanarak imha edilir.

c) Ağaçlar gözlem altında tutulur. Birinci dönem tırtıllar çıkmaya başladığında (Şekil 2), tırtıl kümeleri ağaç üzerinde kolayca tespit edilebilir. Bunların bulunduğu ibreler el ile toplanarak imha edilebilir. Eğer ağaçlar erişilemeyecek büyüklükte ise tırtıllar 1-2. dönemde iken *Bacillus thuringiensis* (Bt)'li veya gelişme engelleyici (IGR) insektisitlerden birisi uygulanarak mücadelesi kolayca yapılmış olur.



Şekil 1. Yeni konulan Çam Kesiböceği yumurtaları



Şekil 2. Çam kesiböceği birinci dönem tırtıl kümeleri

2- Yöresel alanlar: Şahsa ait koruluklar, 4-5 yaşlı ağaçların bulunduğu dikim sahaları, turistik alanlar (oteller, plajlar, kamp alanları, yürüme parkurları, kıyı şeritleri, yaylalık alanlar, arkeolojik eserlerin bulunduğu alanlar ve yollarının çevresi), golf sahaları, vs.

a) Işık tuzakları ile ergin uçuş zamanı belirlenir. Bunu takiben ağaçlar gözlenir ve yumurta sayımları yapılarak oluşacak popülasyon belirlenmeye çalışılır. Eğer popülasyon yüksek ise mücadele yöntemleri belirlenir.

b) Eğer 2-3 ağaçta 2-3 yumurta paketi görülüyor ise mekanik mücadeleye başlanır ve yumurta ve erken dönem tırtıl imhasına çalışılır.

c) Eğer her ağaçta 4 veya daha fazla yumurta paketi görülüyor ise yüksek popülasyon oluşacak demektir. Bunun için kimyasal mücadeleye geçilmeli ve tırtıllar 1-2. dönemde iken *Bacillus thuringiensis* (Bt)'li veya gelişme engelleyici (IGR) insektisitlerden birisi uygulanarak mücadelesi yapılmalıdır.

3- Bölgesel olarak mücadele yapılması gerekli alanlar: Ülkemizde *Thaumetopoea* türlerinin zararlı olduğu bölgeler İç Anadolu ile Doğu Anadolu bölgeleri dışında kalan bütün bölgelerdir. Bu bölgelerden Akdeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde *T. wilkinsoni*, Karadeniz Bölgesinin iç ve batı kesimleri ile Ege Bölgesinin kuzeyi ve Marmara Bölgesinde *T. pityocampae* türlerinin ana zararlı türler olduğu belirlenmiştir. Bunların dışında Adana İlinin kuzey

kesimlerinde *T. torosica*'nın bulunduğu, ancak bu zararlının zarar durumu ve biyolojisi ile ilgili çalışmaların olmaması nedeniyle bu türle ilgili fazla bilgimiz yoktur.

Bu bölgelerde zararlılarla mücadelede yapılması için gerekli işlemler şöyle sıralanabilir:

a) Bölgedeki çamlık alanlar yükseltilerine göre gruplara ayrılmalıdır. Sürvey çalışmalarına yüksek kesimlerden başlanmalı ve ovalara doğru inilmelidir. Her grup için ışık tuzakları ile ergin çıkış zamanları, gözlemler yapılarak da yumurta ve tırtıl çıkış zamanları belirlenir.

b) Eğer ağaç başına ortalama 2 veya daha fazla yumurta veya tırtıl kümesi var ise derhal yüksek basınçlı püverizatörler (yangın söndürme arazözleri kullanılabilir) veya uçak veya helikopterlerle tırtıllar 1-2. dönemde iken *Bacillus thuringiensis* (Bt)'li veya gelişme engelleyici (IGR) insektisitlerden birisi uygulanarak mücadelesi kolayca yapılmış olur.

b) Bu işlemler diğer yükseltideki ormanlık alanlarda da uygulanmalıdır. Yaptığımız çalışmada Amanos Dağlarının yüksek kesimlerinde kelebek uçuşlarının Temmuz sonu-Ağustos'un ilk yarısında başladığı saptanmıştır. Diğer taraftan 300-500 m yükseltilerde ise bu uçuşların Ağustos sonu-Eylül'ün ilk haftası içinde, Antakya ve çevresinde ise kelebeklerin Eylül ayında uçtukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre bölgelerde zararlılarla mücadele yapılacak uygun dönemleri iyi bir planlama ile iki aylık bir periyoda yerleştirerek etkili bir mücadele yapmak mümkün olabileceği düşünülmektedir.

d) Bölgeler genelinde yapılan çalışmalarda bu zararlıların doğal düşmanları, yumurta parazitoitleri, tırtıl ve pupa parazitoitleri ile özellikle bazı tırtıl predatörleri bulunmuştur. Ancak bu doğal düşmanlar yüksek üreme gücü yanında istenilen zamanda çoğalarak gerekli mücadele baskısını oluşturamamaktadır. Eğer yukarıda bahsedilen mücadele uygulamaları zamanında ve birkaç yıl üst üste yapılacak olursa popülasyonlar doğal düşmanların etkili olabileceği düzeylere düşürülmüş olacağından ileriki yıllarda zararlıların kontrol altında tutulması daha kolay olabilecektir.

4- Ülkesel olarak bu zararlılarla mücadelede yapılması için gerekli hususlar:

a) Ağaçlandırmalarda iğne yapraklı ağaçlar yanında geniş yapraklı ağaç türleri (en az 3-4 tür) ile birlikte dikilerek alternatif konukçuların üretimine yardımcı olunmalıdır.

b) Yeni iğne yapraklı ağaçlık alanlar oluşturulurken Çam kesiböceğinin bulunduğu alanlardan en az 10-15 km aralık oluşturulmalıdır.

c) Doğal düşman varlıkları yıllar itibarıyla belirlenmeli, azaldığı veya olmadığı yerlere doğal düşman salımları yapılmalıdır.

c) Salımda kullanmak için toplanan yumurta paketleri ve tırtıl keseleri korunaklı yerlere konularak doğal düşmanlar çıktıktan sonra imha edilmelidir.

d) Mücadelelerde kimyasal uygulamalardan kaçınılmalı eğer gerekirse doğa dostu insektisitler kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Acatay, A. 1953. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.= *Thaumetopoea wilkinsoni* Thams) hakkında araştırmalar ve adalardaki mücadelesi. I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A 3:29-47.
- Acatay, A. 1972. *Thaumetopoea* Hbst. (Lep., Thaumetopoeidae) arten in der Türkei. XIII. International Kongress of Entomology, 2-9 August 1968, Proceedings, Vol.III: 8-9.
- Avcı, M. & Oğurlu, İ. 2002. Göller Bölgesi Çam ormanlarında Çam kese Böceği: Önemi, biyolojisi ve doğal düşmanları. Ülkemiz Ormanlarında Çam Kese Böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, proceedings, s. 28-36.
- Bodenheimer, F.S. 1941. Türkiye Entomolojisi, I.E ntomolojiye giriş. T.C. Ziraat Vekaleti neşriyatı, sayı 527. Zerbamat Basımevi, Ankara, 133 s.
- Can, P. & Düzbastılar, M. 2002. Çam kese böceğine (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) karşı mücadelede yumurta parazitoitlerinin yeri. Ülkemiz Ormanlarında Çam Kese Böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, proceedings, s. 87-92.
- Çanakçıoğlu, H. & Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi (Zararlı ve Yararlı Böcekler). İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No: 451, 541 s.
- Doğanlar, M. & Avcı, M. 2001. A new species of *Traumatocampa* Wallengren (Lep., Thaumetopoeidae) feeding on cedar from Isparta(Türkiye). Türk.entomol. derg. 25: 19-22.
- Doğanlar, M., Doğanlar, O. 2005. Türkiye Thaumetopoeidae türleri, tanımları, dağılım alanları, doğal düşmanları ve mücadele yöntemleri, ISBN 975-98456-0-1, Kültür Ofset, Antakya, 56 s.
- Doğanlar, M., Doğanlar, O. & Doğanlar, F. 2005. Morphology and systematics of *Traumatocampa* Wallengren (Lep., Thaumetopoeidae), with descriptions of two new species from the Mediterranean Region, Turkey. Entomofauna 26(13):229-238.
- Doğanlar, M., Yiğit, A. & Sertkaya, E. 2002. Egg parasitoids of the mediterranean pine processionary moth, *Thaumetopoea wilkinsoni* (Thams), (Lep., Thaumetopoeidae) and their natural effectiveness in Hatay provinces, Türkiye. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum, 6-7 Eylül, 2002 bildirileri. S. 167-174.
- Mirchev, P., Schmidt, G.H., Tsankov, G. & Avcı, M. 2003. Egg parasitoid of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) and their impact in SW Turkey. JEN 128(8) : 533-542.
- Özkazanç, O. 2002. Bioecology of Pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae), in the Mediterranean Region Ülkemiz Ormanlarında Çam Kese Böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, proceedings, s.1-11.
- Salvato, P., Battisti, A., Concato, S., Masutti, L., Patarnello, T. & Zane L. 2002. genetic differentiation in the winter pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* - *wilkinsoni* complex), inferred by AFLP and mitochondrial DNA markers. Molecular Ecology, 11:2435-2444.
- Schimitschek, E.1953. Türkiye orman böcekleri ve muhiti. Türkiye orman entomolojisinin temelleri, (Çeviren A. Acatay), İstanbul niv. Yayınları No: 556, Orman Fakültesi yayın no:24, s. 295-301.
- Tosun, İ. 1977. Akdeniz Bölgesi iğne yapraklı ormanlarında zarar yapan böcekler ve önemli türlerin parazit ve yırtıcıları üzerinde araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü yayımları, Sıranos: 612, Seri no:24, s. 143-157.



***Thaumetopoea pityocampa* ve *T. wilkinsoni*'nin Türkiye'deki yayılışının ve melezleşmesinin moleküler yöntemlerle araştırılması**

Kahraman İpekdal^{1,*}, Selim Süalp Çağlar²

¹ Ahi Evran Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Bağbaşı, Kırşehir

² Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ekolojik Bilimler Araştırma Laboratuvarı, Beytepe, Ankara

* İletişim yazarı: kipekdal@gmail.com

Özet: Türkiye'deki varlığı uzun yıllardır bilinen çam kese böceği (ÇKB) ülkemizin neredeyse tüm kıyı şeridi boyunca yayılış göstermektedir. Uzun zaman ülkemizde tek bir ÇKB türünün bulunduğu ve bunun da *Thaumetopoea pityocampa* olduğu düşünülmüşse de son yıllarda yapılan çalışmalar ülkemizin büyük bir bölümünde *Th. wilkinsoni*'nin bulunduğunu göstermiş; *Th. pityocampa*'ya ise rastlanmamıştır. Çekirdeğe ait iki ve mitokondriye ait bir genin baz dizilerini kullanarak yaptığımız bu çalışmada Türkiye'de her iki türün de bulunduğu ve aralarında bir melezleşmenin gerçekleştiği gösterilmektedir. Maximum likelihood, neighborhood joining ve maximum parsimony yöntemleri kullanılarak ele alınan üç gen bölgesi için de filogeni ağaçları oluşturulmuştur. En yakın ortak ataya varma zamanları tüm mitokondriyel haplotipler ve türler için tahminlenmiş ve Bayes tabanlı yöntemler kullanılarak ayrılma zamanları hesaplanmıştır. Bu çalışma ÇKB'nin söz konusu iki türünün doğada karşı karşıya geldiğini ve bunun doğal sonuçlarını gösteren ilk çalışma olması bakımından önemlidir. Ancak çalışma henüz tamamlanmadığı için burada ayrıntılar verilmeyecektir.

Anahtar kelimeler: *Thaumetopoea*, Çam kese böceği, Filogeni, Melezleşme

Investigation of hybridization between *Thaumetopoea pityocampa* and *Th. wilkinsoni* by molecular methods

Abstract: Pine processionary moth (PPM) that has been known to present in Turkey for more than 150 years distributed in this country almost along the entire coast line. Although it had been believed for a long time that the PPM species in Turkey was *Thaumetopoea pityocampa*, recent studies showed that the only PPM species that exists in most parts of Turkey is *Th. wilkinsoni* and these studies did not find any *Th. pityocampa* occurrence. In this study, we used two nuclear and one mitochondrial DNA markers, and after sequence analyses, we concluded that both species exist in Turkey. Moreover, we found a possible hybridization between these two species. We constructed phylogeny trees by using maximum likelihood, neighborhood joining and maximum parsimony methods. We estimated time to the most recent ancestors for all mitochondrial haplotypes and species; and we showed their divergence times by using Bayesian methods. This study is the first study showing overlapping ranges of *Th. pityocampa* and *Th. wilkinsoni* and occurrence of a possible hybridization in nature. However, this study has not been completed yet, therefore details of results will not be presented here.

Keywords: *Thaumetopoea*, Pine processionary moth, Phylogeny, Hybridization

Giriş

Türlerin dağılımları coğrafi faktörlere, habitatın palaeoiklimsel geçmişine ve organizmanın dispersal kabiliyetine bağlı olarak zaman içerisinde değişmektedir (Gaston, 2003). Avrupa ve Kuzey Amerika türlerinin yayılış sınırları, özellikle, Kuvaterner (2,4 milyon yıl

öncesinden bu yana) ile birlikte önemli ölçüde değişmiştir (Hewitt, 2000). Organizmaların iklimsel dalgalanmalara verdiği cevap buzul dönemlerinde kuzey bölgelerde bölgesel yok oluş ve güney bölgelerdeki sığınak alanlarda türün devamlılığını sağlama; daha sıcak olan buzullar arası dönemlerde ise yayılış alanını kuzeye doğru genişletme şeklinde olmuştur. Bu olaylar

allopatrik ayrılmaya neden olan yalıtım engellerinin oluşması yolu ile türleşmeyi teşvik etmiş ve türlerin filocoğrafyalarının şekillenmesinde önemli bir rol oynamıştır (Hewitt, 1996). Bununla birlikte türler, buzul dönemlerde ekolojilerindeki, dispersal kabiliyetlerindeki ve yaşam öyküsü özelliklerindeki farklılıklardan ötürü çevresel değişikliklere farklı şekillerde cevaplar vermiş olduğundan, farklı türler farklı filocoğrafi örüntüler sergiler (Taberlert et al., 1998; Hewitt, 1999, 2001). Dünyanın bazı bölgeleri, örneğin Yakın Doğu, Pleistosen boyunca hiçbir zaman buz örtüsü ile kaplanmamış olsa da o dönemlerde mevcut olan türler iklimsel dalgalanmalardan etkilenmiş olmalıdır (Horowitz, 1988). Diğer bölgeler için de bilgi sahibi olunmakla birlikte (Soltis et al., 2006), Yakın Doğu'da kıtasal organizmaların filocoğrafi geçmişi üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça azdır (Tarkhnishvili et al., 2001; Veith et al., 2003).

Herbivor böceklerin coğrafi dağılımı, mecburen, konak bitkilerinin yayılış alanı içerisinde kalmaktadır. Bitkiler konusunda oldukça fazla sayıda bilgi bulunmasına karşılık (Klaus, 1989; Willis et al., 1998), herbivor böceklerin geçmişteki dağılımlarına ilişkin bilgimiz böceklere ait fosil kayıtların sınırlı olması nedeniyle son derece azdır (Wilf & Labandeira, 1999). Ayrıca konağının geçmişteki dağılımı ile böceğin geçmişteki dağılımını doğrudan ilişkilendirmek her zaman doğru olmamaktadır. Bu bağlamda, genetik markerlar, herbivor böcek soylarının konakları ile birlikte evrimini anlamada önemli araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Hewitt, 2001.) Orman böcekleri ile yapılan filocoğrafi analizler, kısmen konak bitki dağılımının beraberinde getirdiği, ilginç soy farklılaşması örüntüleri göstermektedir (Burban et al., 1999; Stauffer et al., 1999; Kerdelhué et al., 2006; Horn et al., 2006). Bu çalışmalar, konak bitki-böcek habitat kolonizasyon tarihinde bir birliktelik olduğunu ve bunu popülasyonlar arasında meydana gelen düşük düzeyli gen akışının izlediğini göstermektedir (Bailozyt et al., 2006; Oliver, 2006). Dispersal kabiliyeti de gen akışını önemli ölçüde sınırlayarak alansal genetik yapıyı etkilemektedir (Kerdelhué et al., 2006). Eşeyler arasında dispersal stratejileri bakımından farklar olabileceğinden (Greenwood & Swingland, 1983), eşeye özgü markerların kullanımı, eşey etkisindeki dispersalin genetik ve evrimsel etkilerini incelemeye olanak tanımaktadır (Burban & Petit, 2003; Sallé et al., 2007). Ergin dişi herbivor böcekler, özellikle yumurtalarını büyük kümeler halinde bırakan Lepidopterler, genellikle ağır yumurta yükleri yüzünden kısa mesafelerde uçabilirler (Thompson & Pellmyr, 1991). Bununla birlikte, gen akışı üzerinde dişilerin hareketsizliğinden kaynaklanan negatif etkiler, dişilerin salgıladığı güçlü eşeysele feromonlar ile hareketli erkeklerin oluşturduğu kombinasyon tarafından giderilebilir (Salvato et al., 2005).

Akdeniz'in doğal ormanları, farklı ağaç türlerini barındıran düşük yoğunluklu ormanlardır. Bu ormanlarda, diğer tüm ekosistemlerde de olduğu gibi mevcut karmaşık kommünite yapısı, milyonlarca yıllık bir süreçte hâkim çevresel koşulların tür etkileşimleri düzeyindeki tesiri ile evrilmiştir. Bu süreç zaman zaman

doğal ama beklenmedik olaylarla seyrini değiştirmiş, fakat bu değişim son yüzyıla gelinceye kadar tek bir türün etkisi altında gerçekleşmemiştir. Akdeniz ormanları son yüzyılda önemli derecede insan müdahalesine sahne olmuş; çeşitli amaçlarla tek türden oluşan plantasyon ormanları oluşturulmuş; bu sırada yerli olmayan pek çok tür de dikilmiştir. Böylece kararlılığı önemli derecede sarsılan eski ormanlar ve hiçbir zaman kararlı olmayan yeni ormanlar meydana gelmiştir. Bu nihai durum, önceleri kararlılığı yüksek olan ormanlardaki tür etkileşimlerinin bazılarını ağaçlar aleyhine çevirmiş ve önceleri sıradan herbivorlar olan türlerden bazıları günümüzde insanlar tarafından zararlı olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Bunun tek sebebi ise bu organizmaların kommünite içerisinde ilişkide buldukları ağaçların insanın çeşitli amaçlarla ihtiyaç duyduğu türler olması ve söz konusu herbivor popülasyonlarının, insanın bu ağaç türlerini kullanımını olumsuz yönde etkileyecek şekilde yoğunlaşmasıdır (Battisti, 1988; Hódar & Zamora, 2004; Masutti & Battisti, 1990).

Yerel popülasyon yoğunluklarının son yüzyıl içerisinde artması sonucu, insan tarafından zararlı olarak adlandırılmaya başlayan herbivorlardan biri de Çam Kese Böceği (ÇKB) *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff., 1775) ve onun doğu vikaryantı olan *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924'dir.

Bu türler:

- (1) Çam ağaçlarının yapraklarını yiyip, ağacın büyümesini yavaşlatarak ekonomik sorunlara,
- (2) Tırtıllarının alerjen doğası nedeniyle insanlarda ve diğer memelilerde sağlık sorunlarına,
- (3) Ağaçlarda oluşturduğu yapraksızlaşma ve keseler nedeniyle ormanlarda ve dinlenme alanlarında estetik sorunlara neden olur.

Bu üç ana sorun ÇKB'yi Akdeniz çevresindeki ülkelerin hemen hepsinde en önemli çam zararlılarından biri haline getirmiştir (Mendel, 1990).

ÇKB'nin Türkiye'deki varlığı uzun yıllardır bilinmektedir (Mendel, 1990'a göre Lederer, 1855). 1960'lı yıllardan sonra hızlanan ağaçlandırma çalışmalarıyla ÇKB ülkemiz için daha da önemli bir sorun haline gelmiştir (Sekendiz ve Varlı, 2002). Günümüzde Türkiye'de Kahramanmaraş'tan Artvin'e kadar olan sahil şeridimizdeki çamlıklarda ÇKB'yi görmek mümkündür. Son yıllarda Orman Bakanlığı kontrolünde zararlı böceklere karşı yürütülen mücadele çalışmalarının alan olarak yarısı, harcama olarak %40'ı ÇKB ile ilgilidir (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı OGM, 2003). Bu harcamalara, ÇKB'nin ağaçlarda neden olduğu artım kaybının yanında estetik sorunlar ve turizme yaptığı olumsuz etkiden kaynaklanan kayıplar da eklendiğinde, ekonomiye etkisi daha net anlaşılmaktadır.

Th. wilkinsoni ilk defa 1925'te Kıbrıs'ta tanımlanmıştır (Tams, 1925; Wilkinson, 1927). 2002 yılına gelinceye kadar ÇKB'nin Yakın Doğu'daki kıtasal popülasyonları, Avrupa'nın güneyinde ve Afrika'nın kuzeyinde yayılış gösteren *Th. pityocampa*'nın sibling türü olarak ele alınmıştır. Salvato et al. 2002'de bu iki grubun farklı türler olduğunu; Yakın Doğu'da yayılış gösteren türün *Th. wilkinsoni*'ye daha yakın olduğunu

göstermiştir. Simonato et al. (2007) *Th. wilkinsoni* için eşey etkisindeki dispersalin genetik değişkenliği etkilemesi yönündeki hipotezi denemek için mitokondriyel ve nükleer markerlardaki farklılaşma örüntülerini karşılaştırmışlardır.

Araştırmacılar bu çerçevede *Th. wilkinsoni*'nin üç ana filocoğrafi örüntüsünü sınamışlardır:

- (1) Oluşumu Mesinyen dönemine (5,3 Milyon yıl öncesine) tarihlenen Kıbrıs Adası ve Yakın Doğu populasyonları arasındaki genetik uzaklık,
- (2) Buzul dönemlerle ilişkili iklimsel dalgalanmaların sonucu olarak, kıtasal populasyonlar arasında meydana gelen farklılaşma,
- (3) İsrail'in en kuzey bölgelerinde yayılım gösteren merkezi kıtasal populasyonlar ile Türkiye'nin Akdeniz kuşağındaki populasyonlar ve Karadeniz kıyılarını yakın bir geçmişte istila eden populasyonlar arasındaki benzerlik.

Adı geçen çalışmada Kıbrıs ve Yakın Doğu'dan toplanan tüm örneklerin tek bir monofiletik gruba dahil olduğu görülmüştür. Araştırmacılar Kıbrıs haplotipleri ile Yakın Doğu haplotiplerinin Pleistosen'de, yani ada ile kıta arasında kara köprülerinin yok olduğu dönemde ayrıldığını bulmuşlardır. Hem Simonato et al. (2007)'un çalışmaları hem de bu çalışmanın öncülü kabul edilebilecek Salvato et al. (2002)'in çalışmaları, Akdeniz Havzası'nın en doğu ucunda *Th. pityocampa* bulunmadığını; bunun yerine *Th. wilkinsoni* bulunduğunu göstermektedir. Ancak araştırmacılar bu sonuca Ege Bölgesi'nin kuzeyinden Samsun'a kadar olan alandan - ki bu alanın Anadolu'nun Avrupa ile tek karasal bağlantısı olan Marmara ve Trakya Bölgelerini de içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır- örnekleme yapmadan varmışlardır. O halde, *Th. pityocampa*'nın Anadolu'daki varlığına dair net bir sonuca varabilmek için sözü edilen alanı da içeren, ÇKB'nin bulunduğu bütün alanlarda, örnekleme yapılmalı; analizler bu örnekleme göre tekrarlanmalıdır. İşte burada sunulan çalışma bu gerekliliğe yönelik olarak yürütülmüştür.

Materyal ve yöntem

2008-2010 yılları arasında Gaziantep'ten Kastamonu'ya kadar sahil şeridi boyunca yapılan örneklemelemlerle 25 bölgeden toplam 50 adet yumurta koçanı ya da larva kesesi toplanmıştır. Elde edilen larvalar %90'lık etli alkol içerisinde -40°C'de saklanmıştır. Bu larvaların 150 adedi DNA ekstraksiyonu için seçilmiştir. DNA ekstraksiyonu ilk evrelerdeki larvaların tüm vücudu, son evrelerdeki larvaları ise sadece başı kullanılarak ve CTAB yöntemiyle yapılmıştır. Elde edilen DNA'lar da distile suda homojenize edilerek, -40°C'de saklanmıştır. Biri mitokondriyel, diğer ikisi ise çekirdek DNA'sına ait toplam üç gen bölgesine ait markerlarla PCR yapılmış ve herbir gen bölgesi için yaklaşık olarak 750'şer bp uzunluktaki diziler çoğaltılmıştır. Bu PCR ürünleri dizi analizi amacıyla kullanılmıştır. Dizi verisi BioEdit ve ClustalX programları kullanarak kontrol edilmiş ve düzenlenmiştir. Haplotipler DnaSP5 programı ile ortaya çıkarılmıştır. Mutasyon modelleri JModelTest 0.1 (Posada, 2008). programı ile bulunmuş ve bulunan

mutasyon modellerine uygun filogeni ağaçları MEGA5 (Tamura et al, 2011) programı kullanılarak, maximum likelihood, neighborhood joining ve maximum parsimony yöntemleri ile oluşturulmuştur. Haplotipler arası ayrılma zamanları ve en yakın ortak ataya varma zamanları BEAST 1.6.2. (Drummond & Rambout, 2007) programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Sunulan bu çalışma kapsamında ülkemizde *Th. pityocampa*'nın varlığı moleküler yöntemler kullanılarak araştırılmış; var olduğu bulunmuş ve yayılış alanı ortaya çıkarılarak, bu yayılış alanı ile *Th. wilkinsoni*'nin yayılış alanı karşılaştırılmıştır. Bu iki türün karşılaştıkları zonlarda hibritleşmenin olup olmadığı araştırılmış ve genetik veride hibritleşme lehine önemli ipuçları bulunmuştur.

Kaynaklar

- Bialozyt, R., Ziegenhagen, B., Petit, R.J., 2006. Contrasting effects of long distance seed dispersal on genetic diversity during range expansion. *Journal of Evolutionary Biology*, 19, 12–20.
- Battisti, A., 1988. Host-plant relationships and population dynamics of the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller), *Journal of Applied Entomology*, 105: 393-402.
- Burban, C. & Petit, R.J., 2003. Phylogeography of maritime pine inferred with organelle markers having contrasted inheritance. *Molecular Ecology*, 12, 1487–1495.
- Burban, C., Petit, R.J., Carcreff, E., Jactel, H., 1999. Rangewide variation of the maritime pine bark scale *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera: Matsucoccidae) in relation to the genetic structure of its host. *Molecular Ecology*, 8, 1593–1602.
- Drummond, A.J. & Rambaut, A., 2007. BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC Evolutionary Biology* 7, 214
- Gaston, K.J., 2003. *The Structure and Dynamics of Geographic Ranges*. Oxford University Press, New York.
- Greenwood, P.J. & Swingland, I.R., 1983, *The Ecology of Animal Movement*. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Hewitt, G.M., 1996. Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation. *Biol. J. Linn. Soc.* 58: 247-276.
- Hewitt, G.M., 1999. Post-glacial re-colonization of European biotas. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68, 87–112.
- Hewitt, G.M., 2000. The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature*, 405, 907–913.
- Hewitt, G.M., 2001. Speciation, hybrid zone and phylogeography – or seeing genes in space and time. *Molecular Ecology*, 10, 537–549.
- Hódar, J.A. & Zamora, R., 2004. Herbivory and climatic warming: a Mediterranean outbreaking caterpillar attacks a relict, boreal pine species, *Biodiversity and Conservation*, 13: 493–500.
- Horn, A., Roux-Morabito, G., Lieutier, F., Kerdelhué, C., 2006. Phylogeographic structure and past history of the circum-Mediterranean species *Tomicus destruens* Woll. (Coleoptera: Scolytinae). *Molecular Ecology*, 15, 1603–1615.
- Horowitz, A., 1988. The Quaternary environments and paleogeography of Israel. In: *The Zoogeography of Israel. The Distribution and Abundance at a Zoogeographical*

- Crossroad (eds Yom-Tov Y, Tchernov E), pp. 35–58. Junk, Dordrecht, The Netherlands.
- Kerdelhué, C., Magnoux, E., Lieutier, F., Roques, A., Rousset, J., 2006. Comparative population genetic study of two oligophagous insects associated with the same hosts. *Heredity*, 97, 38–45.
- Klaus, W., 1989. Mediterranean pines and their history. *Plants Systematics and Evolution*, 162, 133–163.
- Masutti, L. & Battisti, A., 1990. *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy. Bionomics and perspectives of integrated control, *Journal of Applied Entomology*, 110(3): 229-234.
- Mendel, Z., 1990. On the origin of the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lep.: Thaumetopoeidae) in Israel. *Journal-of-Applied-Entomology*. 109: 3, 311-314
- Oliver, J.C., 2006. Population genetic effects of human-mediated plant range expansions on native phytophagous insects. *Oikos*, 112, 456–463.
- Posada, D., 2008. jModelTest: phylogenetic model averaging. *Molecular Biology and Evolution*, 25: 1253-1256.
- Sallé, A., Artofer, W., Lieutier, F., Stauffer, C., Kerdelhué, C., 2007. Phylogeography of a host-specific insect: the genetic structure of *Ips typographus* in Europe does not reflect the past fragmentation of its host. *Biological Journal of the Linnean Society*, 90, 239–246.
- Salvato, P., Battisti, A., Concato, S., Masutti, L., Patarnello, T., Zane, L., 2005. Genetic differentiation in the winter pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* – *wilkinsoni* complex), inferred by AFLP and mitochondrial DNA markers, *Molecular Ecology*, 11: 2435-2444.
- Sekendiz, O.A. & Varlı, S.V., 2002. Türkiye’de çam keseböceği mücadelesi üzerine deneyim ve düşünceler, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu Bildiri Kitabı, 19-27.
- Simonato, M., Mendel, Z., Kerdelhué, Rousset, J., Magnoux, E., Salvato, P., Roques, A., Battisti, A., Zane, L., 2007. Phylogeography of the pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* in the Near East, *Molecular Ecology*, 16, 2273-2283.
- Soltis, D.E., Morris, A.B., McLachlan, J.S., Manos, P.S., Soltis, P.S., 2006. Comparative phylogeography of unglaciated eastern North America. *Molecular Ecology*, 15, 4261–4293.
- Stauffer, C., Lakatos, F., Hewitt, G.M., 1999. Phylogeography and postglacial colonization routes of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). *Molecular Ecology*, 8, 763–773.
- Taberlet, P., Fumagalli, L., Wust-Saucy, A.-G., Cosson, J.-F., 1998. Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology*, 7, 453–464.
- Tams, W.H.T., 1925. A new processionary moth (Notodontidae) injurious to pine trees in Cyprus. *Bulletin of Entomological Research*, 15, 293–294.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., Kumar, S., 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28(10): 2731–2739.
- Tarkhnishvili, D., Hille, A., Böhme, W., 2001. Humid forest refugia, speciation and secondary introgression between evolutionary lineages: differentiation in a Near Eastern brown frog, *Rana macrocnemis*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74, 141–156.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı OGM, 2003. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü 2003–2004 Çamkese Böceği ile Mücadele Eylem Planı, 21s.
- Thompson J.N. & Pellmyr, O. 1991. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. *Annual Review of Entomology*, 36, 65–89.
- Veith, M., Schmidler, J.F., Kosuch, J., Baran, I., Seitz, A., 2003. Palaeoclimatic changes explain Anatolian mountain frog evolution: a test for alternating vicariance and dispersal events. *Molecular Ecology*, 12, 185–199.
- Wilf, P. & Labandeira, C.C., 1999. Response of plant–insect associations to Palaeocene-Eocene warming. *Science*, 284, 2153–2156.
- Wilkinson, D.S., 1927. The Cyprus processionary caterpillar (*Thaumetopoea wilkinsoni*, Tams). *Bulletin of Entomological Research*, 18, 173–182.
- Willis, K.J., Bennet, K.D., Birks H.J.B., 1998, The late Quaternary dynamics of pines in Europe. In: *Ecology and Biogeography of Pinus* (ed. Richardson DM), pp. 107–121. Cambridge University Press, Cambridge, UK.



Çam Kese Böceği (*Thaumetopoea pityocampa*) larvalarına karşı kullanılan *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*'nin Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) bireylerine yan etkilerinin saha şartlarında araştırılması

Hayrettin Akkaya*

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 34320, Avcılar, İstanbul

* İletişim yazarı: akkaya@istanbul.edu.tr

Özet: Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*'nin (Btk) orman zararlısı Çam Kese Böceği (*Thaumetopoea pityocampa*) larvalarına karşı kullanımı esnasında ilaçlama alanında bulunan Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) bireylerinde herhangi bir yan etki oluşturup oluşturmayacağıyla ilgili tedirginlik ve düşünce oluşmuştur. Bu tedirginliğin ortadan kalkması için Bal Arısı Kolonileri üzerinde *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* 16000 iu/mg (Aktif madde % 1.2) içeren BİO- T Plus ile 15 – 20.10.2009 tarihleri arasında saha şartlarında bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada daha önce herhangi bir *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* uygulamasına maruz kalmamış bal arısı kolonileri kullanılmış olup, saha popülasyonu ile kontrollü saha çalışması yöntemi uygulanmıştır. Uygulama, iki farklı tarzda (kek ve sprey ile), iki tekrarlı üç doz (0,1g/50g kek, 0,2g/50g kek, 0,4g/50g kek) (6 kolonide) ve dört tekrarlı bir doz (0,2ml/m² (12,5 ml ilaçlı su/petek)) (1 kolonide) formülasyonunda ve kontrollü (2 kolonide) olarak yapılmıştır. Koloniler 0, 1, 3 ve 5. günde kontrol edilerek gözlem ve bulgular kaydedilmiştir.

Başlangıçta kolonilerde huzursuzluk, hırçınlık ve saldırgan davranışlar görülmüştür. Bunları sonbahardaki gıda eksikliğine ve koloninin kovanda bulunan gıdasını korumaya yönelik normal ve olağan bir durum olarak değerlendirebilmekteyiz. Ayrıca kovan kapaklarının bu sıklıkta açılması ve peteklerin incelenmesi de genelde tüm kolonilerde her zaman için bir huzursuzluk nedeni olmaktadır. Koloniler gerek sprey uygulamasından, gerekse kek verildikten sonra sakinleşmişlerdir. Koloniler, kendilerini tehlikede gördüklerinde uyguladıkları kovana terk etme, topluca kovan dışına çıkma veya spreylenen petekleri veya kek kaplarını terk etme, larva veya pupaları gözlerden sökme ve atma veya karnivorizm gibi bir davranışa girmemişlerdir.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* 16000 iu/mg etken maddeli "Bio- T Plus" adlı preparatın 5 gün sonunda Bal arılarının erginlerinde ve larvalarında herhangi bir yan etki oluşturmadığı, bal arılarının ergin işçi ve kraliçe bireylerinde ve larvalarında istenmeyen ölüm veya davranış bozukluğuna yol açmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Bal arısı.



Linking ecosystem services to public interventions for the control of pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*)

Emilie Smith*

World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya

* Corresponding author: emilie.smith@cgiar.org

Summary: The pine processionary caterpillar (PPC) is one of the major forest pests of the Mediterranean basin with evidence suggesting that climate change is causing expansion of infestation areas along the latitude and altitude gradient. PPC control programs are widespread with different public control strategies seeking to reduce its threat to forest resources and public health. Through an analysis of different national strategies (Cyprus, France, Balears, Algeria and Turkey) and peer reviewed scientific literature about pine processionary caterpillar research over the last 20 years, this study aimed to examine the interaction between scientific research and governmental policy and practices. The results show that different countries have various and different priorities in managing the threat of the caterpillar to forests (timber production, public health, recreation and amenities, erosion control, biodiversity and other cultural, supporting and regulating services). Regardless of these different priorities informing decisions, in general, bridging efficacy with a sound ecological profile was the desired strategy for most public and private interventions. Aerial applications of biological larvacides to control PPC population outbreaks combined with monitoring systems were preferred practices especially because of the growing awareness of environmental and health risks associated with chemical pesticides. The study showed that despite the importance of this pest in the Mediterranean basin and the widespread pest control programs, very limited research had been conducted to this date to analyse the cost-benefits of control strategies and practices. Although there is an increasing recognition that healthy forests deliver multiple ecosystem services, these are often difficult to quantify. PPC control is a knowledge intensive domain, complicated by a temporal element associated with its diapause behaviour, making prediction models and evaluation programs difficult to establish for this pest. Scientific cooperation between concerned countries about monitoring and evaluation of PPC control programs should be promoted to build a robust scientific understanding of strategies and their implications for sustainable forest management. The study suggested that an interdisciplinary approach was needed to define economic and ecological criteria to assess the efficacy and justification of different pest control programs and to develop a decision-making support tool to assist forest managers and governmental officers in optimizing pest control strategies.

Keywords: Pine processionary caterpillar, Biological pest control, Public intervention, Ecosystem services



Çam Keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff.)'nin biyolojik mücadelesinde *Calosoma sycophanta* (L.) üretimi

Canan Yeşil¹, Muhsin Köse², Yüksel Özcan³, Sevgi Şentürk⁴, Nurcan Ceylan⁵, Ayla Mermer⁶, Döne Kaynar⁷, Mahmut Dünder⁸, Naci Eker⁹

¹⁻⁹ İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü, İstanbul

* İletişim yazarı: cananyesil67@hotmail.com

Özet: Ülkemiz çam ormanlarının en önemli zararlılarından biri olan *Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff.) ile mücadelede uygulanan yöntemlerin başında biyolojik mücadele gelmektedir. Zararlının doğal düşmanı *Calosoma sycophanta* (L.)'nin hem larvası hem de ergini, zararlının larvası ve pupası ile beslenmektedir.

Başta çevre kirliliği olmak üzere çeşitli olumsuz faktörlerin etkisiyle *C. sycophanta* yırtıcısının doğadaki popülasyonu azaldığından, faydalı böceğin laboratuvar koşullarında üretilmesi, zararlının görüldüğü ibrelili orman alanlarına bırakılması, böylece mevcut dengenin yararlı böcek lehine dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Çam keseböceğinin predatörü olan *Calosoma sycophanta* (L.)'nin laboratuvarında üretimi ve araziye salımı ile ilgili bu çalışma 2005 yılında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğünde başlamış, 2007 yılı itibariyle de Adalar Orman İşletme Şefliğinde kurulan laboratuvarında devam edilmektedir. 2011 yılı itibariyle üretilen 80 333 adet yırtıcı böcekler, çam keseböceği zararının yoğun olduğu ibrelili orman alanlarında araziye salınmıştır.

Kış mevsimini toprakta geçiren *Calosoma sycophanta* (L.) erginleri iklim koşullarına bağlı olarak şubat ayı sonunda topraktan çıkmaktadır. Çam keseböceği tırtılları ile beslenen erginler yumurtalarını nemli toprağa bırakmaktadır. Laboratuvar koşullarında (22 °C sıcaklık, % 60 nem) bir dişi ergin ortalama 100 adet yumurta bırakmakta, yumurtadan larva çıkışı 4-9 günde gerçekleşmektedir. Yumurtadan çıkan larvalara bir adet çam keseböceği tırtılı besin olarak verilmektedir. Üç gömlek değiştiren larvalar 2,5-3,5 cm boya ulaşmakta, larva dönemi ortalama 41 gün sürmektedir. Haziran ayında pupa olan larvalar ortalama 14 günlük pupa döneminden sonra erginleşmekte ve kışlamak üzere tekrar toprağa girmektedirler.

Anahtar kelimeler: *Thaumetopoea pityocampa*, *Calosoma sycophanta*, İstanbul, Adalar

Production of *Calosoma sycophanta* (L.) in Biological Control of Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff.)

Abstract: Biological control methods are applied to control Pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff.)) which is one of the most important pests of pine forests in our country. The larvae and adults of *Calosoma sycophanta* (L.), predator of the related pest, feed on pest's larvae and pupae. Because of this property, it is an important and effective biological control agent. In nature, the population of the predator insect *C. sycophanta* affected negatively by various factors, including environmental pollution. Because of this reason, it is aimed rearing of this beneficial insect in laboratory conditions and releasing to pine forests where the damage occurred.

Mass production of this predator insect in laboratory conditions had begun in 2005 in Istanbul Regional Directorate of Forestry by Pest Control Division. In 2007, the laboratory relocated in Prince Islands of Istanbul. In 2011, 80 333 units of reared prey insects were released to the pine coniferous forest areas.

Calosoma sycophanta (L.) winters in the soil and adults leave the soil approximately at the end of February, depending on climatic conditions. Adults lay eggs to the moist soil. In laboratory conditions (22 ° C temperature, 60% humidity), a female leaves an average of 100 eggs and larvae hatch out takes place 4-9 days. After hatching, the larvae are given a moth's caterpillar for feeding. The larvae

reach 2.5 to 3.5 cm in length and the mean larval period lasts 41 days. In June, the larvae pupate and after a period of average 14 days the adults emerge from pupae and get into the soil for wintering..

Keywords: *Thaumetopoea pityocampa*, *Calosoma sycophanta*, İstanbul, Prince Islands

Giriş

Çam keseböceği ile mücadelede, kimyasal mücadelenin çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemesi; zararlının kullanılan ilaçlara karşı direnç kazanması ve bu yöntemin zararlı böceğin yanı sıra doğadaki faydalı böcekleri de yok etmesi nedeniyle İstanbul orman Bölge Müdürlüğünde bu olumsuz mücadele yönteminden vazgeçilmiştir. Çam keseböceğinin yumurta koçanları ve tırtıllı keseleri mekanik mücadeleyle toplanmakta, adacık yöntemi ile parazit sinek *Phryx caudata* üretilmekte ve *Bacillus thuringiensis* içerikli biyolojik preparatlar zararlıya karşı biyolojik mücadele kapsamında uygulanmaktadır. Ormanlara suni kuş yuvaları asılarak faydalı kuşların üremesi desteklenmektedir.

Çam keseböceğinin ülkemizde 5 adet avcısı olduğu belirtilmektedir. Bunlardan Coleoptera takımından Carabidae familyası mensubu *Calosoma sycophanta* (L.) en aktif olanıdır. Güney Avrupa'da Hymenoptera takımına ait Vespidae familyasına mensup *Vespa germanica* ve Formicidae familyasından *Formica rufa* grubu karıncaların Çam keseböceğini popülasyonlarını etkilediği bilinmektedir. Çam keseböceğinin ülkemizde tespit edilmiş diğer avcıları ise *Dermestes undulatus* Brahm. (Col., Dermestidae), *Staphylinus mus Brullei* subsp. *tauricus* Müller (Col., Staphylinidae)' dir. (OĞURLU, 2000)

C. sycophanta predatör bir böcektir. Bu tür; *Dasychira pudibunda* (L.) (Lep., Lymantriidae) (Kızıl kuyruklu kayın tırtılı), *Euproctis chrysorrhoea* (L.) (Lep., Lymantriidae) (Altın kelebek), *Hyphantria cunea* (Drury) (Lep., Arctiidae) (Amerikan beyaz keleşi), *Lymantria dispar* (L.) (Lep., Lymantriidae) (Sünger örücüsü), *Lymantria monacha* (L.) (Lep., Lymantriidae) (Rahibe keleşi), *Panolis flammea* (Denis&Schiff.) (Lep.), *Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) (Çam keseböceği), *Thaumetopoea solitaria* (Frey.) (Lep., Thaumetopoeidae) (Sedir keseböceği), *Tortrix viridana* (L.) (Lep., Tortricidae) (Yeşil meşe bükücüsü) türlerinin yırtıcısı olarak tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu, 1993; Çanakçıoğlu 1995; Oğurlu, 2000; Kanat, 2003).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğünde zararlı çam keseböceğinin popülasyon yoğunluğunu kontrol altına almak, normal zararsız seviyenin altına indirmek, kimyasal mücadelenin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini bertaraf etmek ve zararlı üzerinde kalıcı kontrol sağlamak amacıyla biyolojik mücadele kapsamında *Calosoma sycophanta* yırtıcı böceğinin laboratuvarında kitle üretimi yapılmaktadır.

Calosoma sycophanta erginlerinin boyu 25-30 mm dir. Kanat örtüleri madeni yeşil renkte olup yanar döner görünüşlüdür. Mart başlarında topraktan çıkan erginler ve aynı ay içerisinde çiftleşerek toprağa 20-30 adet yumurta koyarlar. Yumurtadan 10-15 gün sonra çıkan kurtçuklar önce küçük canlılarla beslenirler, biraz

büyüyünce tırtılları parçalamak suretiyle yerler. *C. sycophanta* erginleri 6 sene yaşar. Bu müddet zarfında ilk ve son sene hariç diğer senelerde çiftleşip yumurta yapabilirler. Ergin böceğin keseler civarında veya keseye girerek yakaladığı çam keseböceği tırtıllarından en az 6-15 tanesini parçaladığı, bunların bir kısmını yediği, bir kısmını da öldürdükten sonra bıraktığı görülmüştür. Avcı karakterde ve hareketli olması, uzun ömürlü olup birçok generasyonlar meydana getirmesi yönleriyle önemli bir faydalıdır (OĞURLU, 2000).

Calosoma sycophanta'nın laboratuvarında üretilmesi ve Çam keseböceği ile mücadele amacıyla araziye salınması ile ilgili ilk ve en önemli çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Kanat tarafından Kahramanmaraş'ta 2001-2003 yılları arasında yapılmıştır.

İstanbul orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğünde 2005 yılında kurulan laboratuvar ile *Calosoma sycophanta* üretimine başlanmıştır. 2007 yılında Adalar Orman İşletme Şefliğinde kurulan laboratuvar ile çalışmalara devam edilmektedir.

Materyal ve yöntem

Çam keseböceğinin yırtıcısı *Calosoma sycophanta*'nın üretim çalışmalarına 2005 yılında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü bünyesinde kurulan laboratuvarında başlanmıştır. Şubat ayının son haftasında Muğla ormanlarından toplanarak laboratuvara getirilen erginler yetiştirme kaplarına alınmışlardır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuvar 40 m² alana sahiptir. Laboratuvar içerisinde 90 cm genişlik X 50 cm yükseklik X 50 cm derinlik ebatlarında 42 adet raf bulunmaktadır. Laboratuvar çalışmaları 8 saat aydınlık, 16 saat karanlık koşullarda yapılmıştır.

Laboratuvar ortam nemini % 60±5 oranında tutabilmek amacıyla nemlendirme cihazı kullanılmıştır. Ortam sıcaklığını ayarlayabilmek için klima kullanılmış ve ortam sıcaklığı 22±1 °C olacak şekilde ayarlanmıştır.

Ergin yetiştirme kabı olarak 38 cm X 30 cm X 18 cm ölçülerine sahip plastik kaplar kullanılmıştır.

Toplanan yumurtalar ve yumurtadan çıkan larvalar 3 cm çapında ve 5 cm derinliğinde plastik kutulara konulmuştur. Plastik kutuların kapaklarına yaklaşık 2 mm genişliğinde 5 adet delik açılmıştır.

Larva ve pupalar 45 adet bölmesi bulunan ve her bölmesi 6cm X 6cm X 12cm ebatlarında olan dikdörtgen şekilli "Enzo" adıyla bilinen plastik yetiştirme kaplarında beslenmiştir. Çam keseböceği tırtıllarının dışarı çıkmasını önlemek için yetiştirme kaplarının üzerine ince sinek teli geçirilmiş, tahta çitalardan yapılmış 35 cm X 50 cm ebatlarında ahşap çerçeveli kafesler kullanılmıştır.

Laboratuvar çalışmalarının çeşitli aşamalarında besin stoklamak için soğutucu, toprak eleği, pens, fotoğraf makinesi ve video kamera, çeşitli ebatlarda kaşıklar, pamuk, orman toprağı, etüv, çalışan personeli alerjiden korumak için koruyucu giysi, maske, gözlük, eldiven, laboratuvarı dezenfekte etmek için çamaşır suyu, alerji etkilerini azaltmak için amonyak, tuzlu su vs kullanılmıştır.

Yöntem

Calosoma sycophanta erginleri iklim koşullarına bağlı olarak şubat ayının son haftası ile mart ayının ilk haftasında araziden toplanarak laboratuvara getirilmektedir.

8 Mart 2005 tarihinde Muğla ormanlarından toplanarak laboratuvara getirilen 150 çift ergin böcek, altına 3 -5 cm kalınlığında steril orman toprağı serilmiş yetiştirme kaplarına- her yetiştirme kabına 4'er çift olmak üzere-yerleştirilmiştir.

Üretim çalışmalarında kullanılan orman toprağı taş, bitki artıkları ve diğer yabancı materyalleri uzaklaştırmak amacıyla elenmiştir. Toprağın içindeki mikroorganizmaları yok etmek için toprak etüvde 100-120 °C'ye kadar ısıtılmıştır.

Yetiştirme kaplarındaki *Calosoma sycophanta* erginlerine besin olarak Çam keseböceğı tırtılı keseleri verilmiştir. Yetiştirme kaplarının üzeri seyrek dokunmuş pamuklu bez ile örtülerek lastik ile bağlanmıştır. Erginlerin su ihtiyacı için yetiştirme kaplarının içine ıslak pamuklar konulmuştur. Toprağın ve yetiştirme kaplarındaki nem korumak için su püskürtülmüştür.

Erginler her gün düzenli olarak beslenmiş, nem kontrolü ve toprağı bırakılan yumurtaların kontrolü günlük yapılmıştır. Çiftleşen dişilerin toprağı bıraktıkları yumurtalar her gün düzenli olarak toplanarak, 5 cm X 3 cm ebatlarındaki yumurta ve larva kutularına, orta nemlilikte toprağın içine yerleştirilmiştir. Ortalama olarak 10 adet yumurta birbirine değmeyecek şekilde, üzerleri toprak ile tamamen örtülerek yerleştirilmiş ve kapağı kapatılmıştır. Dondurma kaplarına benzeyen plastik, sığ kapların içerisine yumurta kutuları konularak, üzerine gün ve ay olarak tarihler yazılmıştır.

Yumurta kapları 4-5 gün içerisinde kontrol edilerek, açılan yumurtalardan çıkan larvalar 1/3 'üne kadar nemli toprak doldurulmuş 5 cm x 3 cm ebatlarında kapağında delikler bulunan larva yetiştirme kutularına alınmıştır. Larvalar kannibalistik oldukları için ayrı ayrı kaplara alınarak, beslenmişlerdir. Yumurtadan yeni çıkan larvalara ilk 2 gün besin verilmemiş, daha sonra her gün 1 adet çam keseböceğı tırtılı ile beslenmiştir.

2. dönem larvalar 6 cm X 6 cm X 12 cm ebatlarında 45 adet bölmesi bulunan 1/3'üne kadar nemli toprak ile doldurulmuş yetiştirme kaplarına alınmışlardır. Bu dönemde larvalara günlük olarak 1 adet çam keseböceğı tırtılı besin olarak verilmiştir.

3. dönem larvalara günlük olarak 2 adet Çam keseböceğı tırtılı verilmiştir.

Prepupa ve pupa dönemine giren larvalar araziye salınmışlardır.

Araziye salım işleminde 30 cm X 40 cm derinlikte teraslar kazılarak, son dönem larvalar ve pupalar nemli toprağı 25 cm aralıklarla bırakılmıştır. Üzerleri toprak ile örtülmüştür.

Bulgular

Calosoma sycophanta L. hakkında genel bilgiler

Morfolojisi: Ağaçlara iyi tırmanma özelliğine sahip bu böcek Prognath (önebaş) biçiminde bir başa sahiptir. Gözleri bileşik göz tipindedir. Birinci çift bacakları yakalayıcı, üçüncü çift bacakları ise koşucu tiptedir. Ön kanatları yeşilimtrak kırmızı renkte ve parlaktır. Erginler ortalama 30 mm boyundadırlar. (Kanat, 2003)

Beslenmesi: *Calosoma sycophanta* erginleri şubat ayının son günleri ile mart ayının ilk haftasında kışladıkları topraktan çıkarak ağaçlar üzerindeki Çam keseböceğinin oluşturduğu keseler içindeki larvalar ve topraktaki pupalar ile beslenirler.

Erginler bir günde ortalama 7 adet çam keseböceğı tırtılı yemek, 10 tanesini de parçalamaktadır.

Laboratuvarda üretilen larvalar ilk hafta birer adet, daha sonra bir günde iki adet çam keseböceğı tırtılı tüketmektedirler.

Larvalar tırtılları sırt kısmından yakalayıp karın kısmını delerek iç organlarını yemektedir. Tırtılın zehirli kılıfının bulunduğu derilerine dokunmazlar; larvalar çam keseböceğinin pupalarını da yerler. *Calosoma sycophanta* ergin ve larvaları çam keseböceğinin canlı larva ve kitinleşmemiş pupalarının iç kısmını yemektedirler.

Biyolojisi: Yumurta Dönemi: *Calosoma sycophanta* yumurtaları elipsoidal şekilde, sarı-beyaz veya açık sarı renkte ve 4-6 mm büyüklüğündedir. Erginlerin yumurtlama süresi beslenmelerine bağlı olarak 20-25 gün arasında değişmekte olup, çiftleşmeden 2-5 dakika sonra yumurta bırakmaktadır (Kanat, 2003).

Laboratuvarda ergin yetiştirme kaplarındaki nemli toprağı bırakılan yumurtalar günlük olarak kontrol edilmiş, bir kaşık yardımıyla alınarak 3 cmX5 cm ebatlarındaki kutulara nemli toprak ile birlikte yerleştirilmiştir. Yumurtaların birbirine değmemesi ve üzerlerinin tamamen toprak ile örtülü olmasına dikkat edilmiştir.

Larva çıkışından önce yumurtalar şişkinleşmektedir. Yumurtadan larva çıkma oranı yaklaşık % 80 civarındadır. Toprak neminin az olması halinde yumurtalar kristalleşmekte, nemin fazla olması durumunda da küflenmektedirler.

Larva: Dişi erginin nemli toprak içine bıraktığı yumurtadan 4-9 gün içinde larva çıkışı olmaktadır.

Larvalar morfolojik olarak kampodeid larva tipindedir. Larva dönemi ortalama 41 gün sürmektedir. Yumurtadan larva çıkışı mart- nisan ayları boyunca devam etmektedir.

Larvalar yumurtadan çıktıklarında kirli beyazımsı-sarı renkte olup, 1-1,5 saat içinde sırt kısmından itibaren siyahlaşırlar. Larvaların karın kısmı açık gri renktedir.

Larvaların 10 adet segmenti, bir çift anteni, 3 çift bacağı bulunmaktadır. Abdomenin sonunda cercisi mevcuttur.

Birinci dönem larvaların ortalama boyu 0,7- 0,8 cm'dir ve bu dönem 7-15 gün, ortalama 11 gün sürmektedir.

Larvalar ortalama 2-2,5 cm boya ulaştıklarında 2. gömleklerini değiştirirler ve bu dönem 8-16 gün, ortalama 12 gün sürmektedir.

Son döneme giren larvalar 2,5-3,5 cm boya ulaşırlar. 3. larva dönemi 15-21 gün, ortalama 18 gün sürmektedir (Kanat, 2003).

Birinci larva dönemini 3 cmX 5 cm ebatlarındaki plastik kutularda tamamlayan larvalar, ikinci ve üçüncü larva dönemlerini geçireceği 6cm X 6 cm X 12 cm ebatlarındaki enzo kaplarına alınmışlardır.

Son döneme giren larvaların hareketleri yavaşlar, beslenmeden kesilir ve durgunlaşırlar. Larvaların eni genişlemiştir.

Larvalar çok hareketlidirler, tehlikeyi hissettiklerinde sırt üstü hareketsiz yatarak ölü taklidi yaparlar. Dokunulduğunda ağız kısmından koyu kahverengi, abdomeninden kirli sarı renkte bir sıvı fişkırtırlar.

Pupa: Son gömlek değişimini yapan larvalar nisan ayının sonu itibari ile nemli toprakta pupaya geçerler. Oluşan pupa tipi serbest pupadır; anten, bacak ve kanat izleri vücut üzerinde serbest olarak bulunur. Pupa dönemi ortalama 12 gün sürer.

Ergin: *Calosoma sycophanta* pupaları mayıs ayı sonu itibari ile pupa gömleğini sırt kısmından yırtarak ergin dönemine geçerler. Toprak altından çıkan erginlerin boyu 2 cm, anten, bacak ve gözleri siyah, diğer kısımları koyu sarı renktedir. Sarı renkli kısımlar yaklaşık 2 gün sonra yeşilimtrak kırmızı renge dönmektedir.

Erginler haziran ayında 15-20 gün arazide dolaştıktan sonra kışlamak üzere tekrar toprağa girerler. Gelecek yılın şubat ayı 3.-4. haftasına kadar toprakta kalırlar.

Araziye Salımı: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğünde, çam keseböceği zararının görüldüğü ibrelili orman alanlarına 30-40 cm derinliğinde teraslar kazılarak, *Calosoma sycophanta*'nın son dönem larva ve prepupaları nemli toprağa 25 cm aralıklarla bırakılmış ve üzeri nemli toprakla örtülmüştür.



Tablo 1. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğünde Yırtıcı Böcek *Calosoma sycophanta* üretimi (2005-2011)

YILLAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TOPLAM
<i>Calosoma sycophanta</i>	7000	12275	12500	12205	10903	15000	10450	80333

Tartışma ve sonuç

Ağaçlara iyi tırmanma ve koşma yeteneğine sahip *Calosoma sycophanta* erginleri ile larvaları çam keseböceğinin larva ve pupaları ile beslenmektedirler.

İklim koşullarına bağlı olarak şubat ayı sonunda topraktan çıkan erginlerin yumurta bırakabilmeleri için çok iyi beslenmeleri gerekmektedir. Çiftleşen dişiler yumurtalarını nemli toprağa bırakırlar. *Calosoma sycophanta* erginleri canlı tırtıl ile beslenirler. Bir ergin günde ortalama 10 adet tırtılı parçalayıp, 7 tanesini de yemektir.

Kanat (2003) *Calosoma sycophanta* erginlerinin günlük olarak 7 adet çam keseböceği tırtılı yediği ve yılda 30-40 gün aktif olduğu dikkate alındığında, bir ergin yıllık ortalama 210-280, 3-4 yıllık ömrü boyunca ise 840- 1120 civarında çam keseböceği ile beslendiğini belirtmektedir.

Calosoma sycophanta'nın laboratuvarında üretimi sırasında aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır.

-Laboratuvar sıcaklık (22° C) ve nem (% 60) değerleri sürekli olarak kontrol edilmelidir.

-Erginlerin yumurta verimlerinin yüksek olması için çok iyi beslenmeleri gerekmektedir, aksi takdirde erginler yumurta diyapozuna girmektedirler.

-Ergin ve larvaların beslenmesi için canlı çam keseböceği tırtılları kullanılmalıdır.

-Yumurta ve larvalar için toprak nemi yeterli olmalı, yumurta saklama ve larva yetiştirme kapları günlük olarak kontrol edilmelidir. Toprak tanelerinin birbirine yapışmadığı nem miktarı yeterlidir. Yumurtalar nem azlığından kristalleşmekte, nem fazlalığından küflenmektedir.

-Larvalar kannibalistik olduğundan birinci dönemden itibaren ayrı ayrı yetiştirme kaplarına alınmalıdır. Birinci dönem larvalara günlük olarak bir adet çam

keseböceği tırtılı verilmelidir. Larvalar büyüdükçe besin ihtiyaçları artacaktır.

-Laboratuvarında pupa olan larvalar ile prepupalar araziye nakledilmeli ve 25-30 cm derinliğinde teraslar açılarak aralıklı olarak gömülmelidir.

- *Calosoma sycophanta* larvalarının beslenmesinin sürekliliği bakımından mutlaka soğutucuya besin stoklanmalıdır. Çam keseböceği tırtılları pupa olmak üzere toprağa indiğinden laboratuvar çalışmalarının son aşamalarında besin problemi ortaya çıkmaktadır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü bünyesinde 2005 yılında kurulan laboratuvar ile başlayan *Calosoma sycophanta* yırtıcı böcek üretimi 2007 yılından itibaren Büyükkada Orman İşletme Şefliğinde kurulan laboratuvarında devam edilmektedir. Çam keseböceği ile biyolojik mücadele kapsamında 2011 yılı itibari ile 80.333 adet *Calosoma sycophanta* yırtıcısı üretilerek zararlının görüldüğü İstanbul, Bahçeköy, Çatalca, Şile, Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü ibrelili orman alanlarına bırakılmıştır.

Kaynaklar

Çanakçıoğlu, H., Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi yayın no:2838, Orman Fakültesi Yayın No:295, İstanbul, (1985), 289 s.

Kanat, M., Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)'ne Karşı Biyolojik Mücadelede *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae)'nın Kitle Üretimi ve Salımı Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK Proje No: TOGTAG-2739, (Ağustos 2003, Kahramanmaraş)

Orman Entomolojisi (Özel Bölüm) İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3623, Fakülte Yayın No: 412, İstanbul, (1993), 458 s.

Orman Entomolojisi (Genel Bölüm) İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Fakülteler Matbaası İstanbul (1970), 258 s.

Oğurlu, İ., Biyolojik Mücadele S.D.Ü. Yayın No:8, Orman Fakültesi Yayın No:1 Isparta, (2000), 438 s.



Çam Pamuklu Koşnili *Marchalina hellenica* Genn. (Hemiptera: Marchalinidae)'nın Türkiye'de biyoekolojisi

Selma Ülgentürk¹, Hasan Sungur Civelek², Oktay Dursun³, Bikem Ayhan⁴, Özlem Şahin⁵, Nevzat Evren⁶, Halil Sarıbaşak⁷

^{1,4,5,6} Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı Ankara

^{2,3} Muğla Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Kötekli, Muğla

⁷ Çevre ve Orman Bakanlığı, Güney Batı Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

* İletişim yazarı: ulgentur@agri.ankara.edu.tr

Özet: *Marchalina hellenica*, Türkiye'nin ekonomik öneme sahip bir türü olup, başta *Pinus brutia* Tenn. olmak üzere *P. pinea* L., *P. halepensis* Miller. ve *Cedrus libani* A. Richard'de beslenmektedir. *M. hellenica*'nın ballı madde salgısı balarılar tarafından toplanarak çambalı yapımında kullanılmaktadır.

M. hellenica'nın biyo-ekolojisini belirlemek amacıyla, 2009-2011 yıllarında Muğla, Aydın ve Antalya ormanlarında *M. hellenica* ile bulaşık 7 adet örnekleme alanı seçilmiştir. Her alanda belirlenen 5 adet kızılçamdan ilkbahar ve sonbahar aylarında ayda iki, kış aylarında ise ayda bir defa örnek alınmış, çam dallarında bulunan *M. hellenica* bireyleri, varsa doğal düşmanları sayılmış, dönemlerin tespiti amacıyla preparatları yapılmıştır.

Çalışma sonunda *M. hellenica*'nın genellikle üçüncü nimf döneminde kışı geçirdiği ancak az sayıda ikinci nimf dönemi bireyin de kışladığı ve yılda bir döl verdiği tespit edilmiştir. Nisan ayında ergin olan bireylerin yumurtlamak üzere daha kalın dallar ve gövdedeki çatlaklara yerleştiği, ovipozisyon süresinin 9.2-16.4 gün arasında değiştiği ve dişilerin 98,5-284,6 adet yumurta bıraktığı belirlenmiştir. Çalışma sırasında az sayıda *M. hellenica* erkeği popülasyonda gözlenirken, çok zengin bir doğal düşman kompleksi olduğu ve *Neoleucopis kartliana* (Tanasijtshuk) (Diptera: Chamaeyiidae)'ın en yaygın ve etkili predatörü olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Marchalina hellenica*, Biyoekoloji, *Pinus brutia*, Doğal düşman



Ekzotik orman zararlılarının orman ekosistemlerine etkileri: Çam kuruma hastalığı örneği

Süleyman Akbulut¹, Mehmet Dayı²

^{1,2} Düzce Üniversitesi, Orman Fak., Orman Müh. Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma AD., Düzce

* İletişim yazarı: suleymanakbulut@duzce.edu.tr

Özet: Ormanlar, dünyanın sahip olduğu en önemli yenilenebilir kaynaklardan biridir. Dünya nüfusunun artması, ihtiyaçların çeşitlenmesi ormanların önemini gün geçtikçe daha da arttırmaktadır. Ancak ormanlar abiyotik ve biyotik bazı faktörlerin olumsuz etkileri altında kalmaktadır. Ekzotik orman zararlıları, orman ekosistemlerinde ciddi kayıplara neden olan ve bunun sonucunda da ekosistem bütünlüğünü bozan en önemli biyotik faktörlerden biridir. Farklı kıtalarda ve ülkelerde egzotik zararlılar nedeniyle geniş çaplı orman ağacı kayıpları ve orman ekosistemlerinde tamiri mümkün olamayacak değişiklikler meydana gelmiştir. Ekzotik zararlılarla mücadele uzun bir süreç, yoğun bir emek ve oldukça yüksek bir maliyeti gerektirmektedir. Bunun bazı örneklerini farklı egzotik zararlı türler için listelemek mümkündür. Son yüzyılda, bazı ülkelerin çam ormanlarında çam kuruma hastalığına neden olan Çam Odun Nematodu (*Bursaphelenchus xylophilus*) egzotik bir zararlının hangi ölçülerde zarara neden olabileceğini gösteren önemli bir örnektir. Nematodun özellikle Japonya'nın doğal çam ormanlarında neden olduğu zarar hem orman ağacı kaybına hem de ormanlardan beklenen diğer fonksiyonlarda kayıplara neden olmuştur. Japonya'da 1945 yılından 2000'li yılların başına kadar meydana gelen zarar miktarı 26 milyon m³ civarındadır. Çin'de 2004 verilerine göre toplam kayıp 20 milyon çam ağacına ulaşmıştır. Kore'deki yayılış alanı 7800 hektar civarında olmasına rağmen 60 farklı bölgeye yayılmıştır. Portekiz'deki bulaşık alan 50000 hektarın üzerine çıkmıştır. Bunun yanında mücadele masrafları, ambargo ve karantina uygulamaları nedeniyle ortaya çıkan maliyetler de oldukça yüksektir. Portekiz'in 2001-2009 yılları arasında mücadele için harcadığı miktar 24 milyon Avroyu geçmiştir. İspanya'nın 2010 yılında harcamış olduğu miktar 3 milyon Avro civarındadır. ABD'nin 1990'lı yıllarda Avrupa ülkelerinin uyguladığı ambargo nedeniyle uğradığı yıllık kayıp miktarı 100 milyon dolardır. Ormanların ölçülemeyen diğer fonksiyonlarındaki telafisi mümkün olmayan kayıplar da düşünüldüğünde, hastalığın ne kadar ciddi bir sorun olduğu net bir şekilde anlaşılmaktadır.

Ekzotik zararlıların kontrolünde en önemli konu zararlının orman ekosistemlerine girişinin önlenmesidir. Zararlıyla mücadele etmek zararlının girişini engellemekten çok daha zor ve pahalı bir süreçtir. Japonya, uzun bir süredir bu hastalıkla mücadele etmektedir. Bu nedenle, özellikle zararlının olmadığı bölgelerde karantina yönetmeliklerinin içeriği ve uygulamalarındaki hassasiyet hayati bir önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Ekzotik zararlı, Çam kuruma hastalığı



Ege Bölgesi kestane alanlarındaki zararlı böcek türleri ve mücadelesi

Cevdet Kaplan¹, Tefik Turanlı²

^{1,2} Bornova Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu, İzmir

* İletişim yazarı: cevdetkaplan@hotmail.com

Özet: Bu çalışma 2009-2011 yıllarında Ege Bölgesi'nde (Aydın, Balıkesir, Çanakkale, İzmir ve Manisa illeri) kestane alanlarında ekonomik öneme sahip zararlı böcek türleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada gözle kontrol, darbe metodu, dal sayım yöntemi ve eşeysel çekici tuzaklardan yararlanılmıştır. Gözlemler periyodik olmayan ancak daha çok zararlı türlerin yoğun bulunduğu dönemlerde yapılmıştır. Ayrıca daha önce Ege Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda *Stephanistis pyri* F. (Hemiptera: Tingidae) *Lachmus roboris* L. (Hemiptera: Lachnidae) *Alebra alostriella* (Fall.) (Hemiptera: Cicadellidae) ve *Oligonychus aceris* (shim.) (Aceri: Tetranychidae) yapraklarda; *Synanthedon vespiformis* (Lepidoptera: Aegeridae) ve *Cossus cossus* L. (Lepidoptera: Cossidae)'un kök, gövde ve dalların odun dokusunda; *Pammene faciana* L., (Lepidoptera: Tortricidae) kirpilerde esas zararı yaptığı ve *Cydia splendana* (Hbn) (Lepidoptera: Tortricidae) ve *Curculio elephas* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae) ise doğrudan meyvelerde ekonomik önemde zararlı oldukları saptanmıştır. Bu türlerin populasyonları arttığında ve doğal denge bozulduğunda önemli zararlara yol açabilecekleri görülmüştür. Dal, gövde ve kök boğazı civarında doku içinde zarar yapan türlerin daha çok kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica* (Murrill)) görülen ağaçlarda yoğunlaştıkları, İç kurtlarında asılı çeşitlerde az, yabancı çeşitlerde daha fazla oldukları görülmüştür. Zararlı türlerin yoğunluklarının azaltılmasında kültürel önlemlerin uygulanmasının etkili olduğu ve bu önlemlerin geniş alanlarda uygulanması mücadelede başarı oranını artıracacağı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kestane, *Cydia splendana*, *Curculio elephas*, *Stephanistis pyri*, *Cossus cossus*

Chesnut pests and control in Aegen region

Abstract: This study was conducted to determine insect pest species which are economically important in the chestnut areas in the Aegean region (Aydın, Balıkesir, Canakkale, İzmir and Manisa provinces) in the years of 2009-2011. Visual inspection, Shooting, branch count method and sex attractant trap was used at the study. Observations of non-periodic, but more harmful species have been periods was done. In addition, earlier studies in the Aegean region were evaluated.

At the end of study, *Stephanistis pyri* F. (Hem.: Tingidae) *Lachmus roboris* L. (Hem.: Lachnidae) *Alebra alostriella* (Fall.) (Hem.: Cicadellidae) and *Oligonychus aceris* (shim.) (Aceri: Tetranychidae) on the leaves *Synanthedon vespiformis* (Lep.: Aegeridae) ve *Cossus cossus* L. (Lep.: Cossidae)' on wood tissue of root, trunk and branches, *Pammene faciana* L., (Lep.: Tortricidae) caused damage on prickly, *Cydia splendana* (Hbn) (Lep.: Tortricidae) and *Curculio elephas* Gyll. (Col.: Curculionidae) on the fruits caused the damage economically important. When populations of these species was increased and the natural balance disrupted can cause serious damage The species which makes damage in the tissue around root, stem and branch were intensive on trees has *Cryphonectria parasitica* (Murrill) . Inner fruit pest were more at the wild varieties than varieties grafted. The implementation of cultural measures was effective to reduce population of harmful species and if these measures implemented large areas the success rate will increase.

Keywords: Chesnut, *Cydia splendana*, *Curculio elephas*, *Stephanistis pyri*, *Cossus cossus*

Giriş

Kestane, tarihin ilk çağlarından beri tanınan; yüksek, serin ve yağışı bol bölgelerin ağacıdır. Ülkemizde kestanelikler çoğunlukla 400-1200 m yüksekliklerde, fındık ve meşe bölgelerinde; dik, engebeli yerlerde, orman niteliğinde ve kendiliğinden yetişen ağaçlar halinde bulunmaktadır. Anadolu'nun Kuzeydoğusunda Borçka ve Hopa'dan başlayarak Karadeniz kıyı şeridinden İstanbul- Belgrad ormanlarına; Marmara denizi çevresinde Bursa'da özellikle Uludağ'ın alçak yamaçlarında bulunur ve bu yöre için oldukça ünlüdür. Ege Denizi'nin ise Kuzey kıyıları ile içte İzmir- Ödemiş, Tire'de, Aydın- Nazilli'de yaygındır (Mağden 1950, Delen 1979, Seçkin 1981).

Kestane, Türkiye genelinde 1.948.351 adet meyve veren yaşta ağaç sayısı ve 55.100 tonluk üretim değerlerine sahiptir (Anonymous, 2007). Bu verilerde Ege bölgesi kestane yetiştiriciliğinin payı; ağaç adedinin % 55.23, üretimin % 55.15 ile yadsınamayacak bir önem taşımaktadır. Ege Bölgesinde kestane yetiştiriciliği Aydın (Nazilli) Balıkesir (Kazdağları), Çanakkale (Kalkın) Denizli, İzmir (Ödemiş, Tire, Beydağ) ve Manisa (Turgutlu) illerinde yapılmakta ve üreticilere önemli bir gelir sağlamaktadır.

Kestanede yetiştirme alanlarında görülen zararlı böcekler kestane meyvesinde, gövde, dal ve sürgünlerde, odunsu dokuda ve yapraklarda zarara sebep olarak, meyve kalitesinin düşmesine, ağacın zayıflamasına ve zamanla kurumasına neden olurlar. Nitekim Önuçar ve Ulu (1987), İzmir (Ödemiş, Tire) ili kestane alanlarında 133 böcek türü saptamış, çoğunun populasyon yoğunlukları artığında, doğal denge bozulduğunda önemli zararlara neden olabildiklerini *Cydia splendana* (Hbn), *Curculio elephas* (Gyllenhal) ve *Pammene faciana* beraber %56 oranında ürün kaybına neden olduklarını; Karagöz ve Gençsoylu (2004); meyve zararlılarından *Pammene faciana* L 'nın erken dönemde kirpelerde zarar yaptığı ve verim kaybına neden olduğunu, *Cydia splendana* (Hbn) ve *Curculio elephas* (Gyll.)'in meyvelerde kurtlanmaya neden olarak kestanelerde önemli ölçüde kayıplara yol açtığını belirttiktedirler.

Bu makalede Ege Bölgesi'nde 2009-2011 yıllarında kestane alanlarında yapılan gözlemler ve daha önce bu bölgede yapılan çalışmalar değerlendirilerek ekonomik önemde zarar yapan böcek türleri ve mücadelelerine yönelik bilgiler verilmiştir.

Materyal ve metot

Bu çalışma 2009-2011 yıllarında Ege Bölgesi'nde Aydın (Nazilli) Balıkesir (Kazdağları), Çanakkale (Kalkın) İzmir (Ödemiş, Tire, Beydağ) ve Manisa (Turgutlu) illerinde toplam 14 kestanelikte yürütülmüştür.

Örneklemeler mayıs- kasım aylarında periyodik olmayan ancak daha çok zararlı türlerin yoğun

bulunduğu dönemlerde yapılmıştır. Her kestanelikte önce genel bir gözlem yapılmış ve daha sonra kestaneliği temsil edecek farklı noktalarda 5-20 ağaç kontrol edilmiştir. Çalışmada gözle kontrol, darbe metodu ve dal sayım yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca eşeyssel çekici tuzaklardan yararlanılmıştır. Hasat döneminde ise meyve örnekleri alınmış kültüre alınarak meyve iç kurtların erginleri elde edilmiştir. Ayrıca daha önce bölgede yapılan çalışmalarda değerlendirilmiştir.

Bulgular ve tartışma

Yapılan çalışma ile daha önce İzmir ve Aydın illerinde yapılan çalışmalar (Önuçar ve Ulu, 1987; Karagöz ve Gençsoylu, 2004) birlikte değerlendirildiğinde Ege Bölgesi'nde kestane ağaçlarında Çizelge 1'de belirtilen değişik takımlara ait toplam 65 tür zararlı böcek türü tespit edilmiştir. Zararlı türlerden ekonomik önemde zarar yapan 9 tür belirlenmiş olup, bu türlerin beslenme davranışları göz önünde bulundurularak 3 grup altında değerlendirilmiş ve bunlar hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Kestane ağaçlarında yaprakta zararlı olan önemli türler

Yapılan çalışmalarda Ege Bölgesi'nde kestane ağaçlarında yaprakta ekonomik önemde zararlı türler *Stephanistis pyri* F., *Lachmus roboris* L., *Alebra alostrella* (Fall.) ve *Oligonychus aceris* (Shim.) olarak belirlenmiştir.

Stephanistis pyri F.; Kestane ağaçlarında populasyon yoğunluğu açısından en önemli tür olarak saptanmıştır. Nitekim Karagöz ve Gençsoylu (2003), Aydın İli kestane alanların bu türün yaprakta zarar yapan önemli tür olduğu belirtilmektedir. Mayıs-kasım aylarında rastlanan bu türün ağustos ayı sonu ve eylül ayı sonunda en fazla yoğunluğa ulaştığı görülmüştür. Özellikle yaprakların üst yüzeyinde emgi yerlerinin sararması, yumurta bırakmak için ovipositorleri ile yaprak epidermisini delmeleri, buraları siyah bir madde ile kaplamaları ve artıklarının yaprak yüzeyine yapışması nedeniyle önemli derecede zarara yol açmaktadır. Yapılan gözlemlerde kestane ağaçlarında yaprakların çoğunun bu zararlı ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Böyle ağaçların yapraklarının fizyolojik fonksiyonlarını yapamayacağı için verim ve kalitenin düşerek ertesi yılın çiçek tomurcuklarının oluşumunun da olumsuz etkilenebileceği bilinmektedir (Ulu,1984). İren (1977), kurak yaz aylarında zararın daha fazla olduğunu vurgulamakta; Önder ve Lodos (1983) da çeşitli orman ve meyve ağaçlarında zararlı olduğunu belirtmektedir. Kestane dışında diğer meyve ağaçlarında biyolojisi ve mücadelesi üzerinde yapılmış çalışmalar olmakla birlikte, kestane ağaçların çok büyük olması ve plantasyon özellikleri (dağlık yerler) göz önüne alındığında mücadelesi zordur; ancak zararlının yoğunluğunu azaltıcı kültürel önlemler alınabilir.

Çizelge 1. Ege Bölgesi'nde kestane yetiştirme alanlarında saptanan zararlı böcek türleri

Takım	Familiya	Tür
Aceri	Tetranychidae	<i>Oligonychus aceris</i> (Shimer) <i>Eotetranychus carpin</i> (Oud.) <i>E. tiliarum</i> (Hermann)
	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus obovatus</i> Donn.
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> L. <i>F. smyrnensis</i> Ser. <i>F. lurida</i> Fish.
Heteroptera	Cercopidae	<i>Aphrophora alni</i> Fall. <i>Neophilaenus campestris</i> (Fall.) <i>Philaenus spumarius</i> (Linn.)
	Cicadellidae	<i>Alebra albostrigata</i> (Fall.) <i>Anoplotettix lodosianus</i> Dlab. <i>Aphrodes bicinctus</i> (Schrk) <i>Arboridia versuta</i> (Mal.) <i>Asymetresca decedens</i> (Paoli) <i>Balcanocerus balcanicus</i> (Horv.) <i>Dryodurgades anaticus</i> Dlab. <i>Edwardsiana hippocastani</i> (Edw.) <i>Eurhadina concinna</i> (Germ.) <i>E. kirschbaumi</i> Wagn. <i>E. ribauti</i> (Wagn.) <i>Jassus scutellaris purpurata</i> Horv. <i>Megophthalmus scabripennis</i> Edw. <i>Rhitidotus boluicus</i> Dlab. <i>Youngiada pandelle</i> (Leth.) <i>Zygina flammigera</i> (Fourcro) <i>Zyginella pulchra</i> Löw.
	Cicadidae	<i>Lyristes plebejus</i> (Scopoli)
	Tettigometridae	<i>Tettigometra costulata</i> Fieb. <i>T. hexaspina</i> (Kol.) <i>T. sulphurea</i> M.R.
	Tingidae	<i>Stephanistis pyri</i>
	Cixiidae	<i>Reptalus horridus</i> (Linn.)
	Carsidaridae	<i>Homotoma ficus</i> (L.) <i>H. viridis</i> Klimasz.
	Psyllidae	<i>Cyamophila odontopy</i> Log.
	Lachnidae	<i>Lachnus roboris</i> L.
	Callaphididae	<i>Myzocallis castanicola</i> Baker
	Alydidae	<i>Camptopus lateralis</i> Germ.
Coleoptera	Curculionidae	<i>Apion curtulum</i> Desbr. <i>A. flavipes</i> Payk. <i>A. ochropus</i> Germ.
Coleoptera	Curculionidae	<i>A. nigutarne</i> Kby <i>A. viciae</i> Payk. <i>A. vorax</i> Host. <i>A. longirostre</i> Oliv. <i>A. miniatum</i> Gym. <i>A. frumentarium</i> Payk. <i>Curculio elephas</i> Gyll. <i>C. glandium</i> Marsh. <i>Phyllobius rufitarsis</i> Po. <i>Polydrusus gracilicornis</i> Kies. <i>Rhynchaenus hirtellus</i> Mill.
	Lucanidae	<i>Dorcus parallelipedus</i> (L.) <i>Lucanus cervus</i> (L.)
	Scarabaeidae	<i>Anomala osmanlis</i> Bch. <i>Potosia speciosa</i> Ad. <i>P. cuprea transfuga</i> Schf. <i>Propomacrus bimucronatus</i> Pall.
Lepidoptera	Aegeriidae	<i>Synanthedon vespiformis</i> (L.)
	Gracilariidae	<i>Phyllonorycter messaniella</i> Zell.
	Lymantridae	<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.
	Tischeriidae	<i>Tischeria ekebladella</i> Bjk.
	Tortricidae	<i>Cydia splendana</i> (Hbn.) <i>Pammene fasciana</i> (L.)

Lachmus roboris L.; Çalışmaların yürütüldüğü kestaneliklerde çoğunda görülmüştür. Sürgün uçlarında koloniler halinde olmak üzere kirpi sap ve dip kısımlarında çok sayıda buldukları gözlenmiştir. Sayıca eylül ayı ortaları ve ekim ayı başı arasında artış olmuştur. Bu afitlerin bulunduğu sürgünlerde karıncalarında kümeleşip tatlımsı madde ile beslendikleri saptanmıştır. Bürges and Çal (1982), de Macaristan'da kestaneliklerde ekonomik önemde görülen türler arasında *L. roboris*'in de bulunduğu, genç dalların tomurcuklarında beslenip yoğun olduklarında genç yapraklarda döküme yol açtıklarını kaydetmektedirler. Önuçar ve Ulu (1987), İzmir (Ödemiş ve Tire İlçeleri)'de Karagöz ve Gençsoylu (2004); Aydın ili kestane alanlarında bu türün yapraklarda ekonomik olarak önemli bulunmuştur. *L. roboris*'in mücadelesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu zararlıya karşı zirai mücadele teknik talimatı bulunmamaktadır.

Alebra alostriella (Fall.); Daha çok 850-1100 m yüksekliklerde bulunan kestaneliklerde yoğun olarak bulunmuştur. Bu türün temmuz sonu ile eylül sonu arasında yoğunluğun daha fazla olduğu görülmüştür. Çok yoğun bulduklarında emgi yerlerinde oluşan açık renkli alanlar ile yaprakların beneklenmiş gibi sarardığı, daha erken döküldüğü dikkati çekmiştir.

Oligonychus aceris (shim.); Kestane ağacı yapraklarının özellikle alt yüzünde beslendiği, yoğun bulaşmalarda üst tarafa geçerek yapraklarda sararmalara yol açtığı saptanmıştır. Türkiye'deki varlığı ilk kez Önuçar ve Ulu (1987), tarafından belirlenmiş ve bu türün kestane alanlarında temmuz ayı son haftası ile kasım ayı ilk haftası arasında bulunup temmuz ayı sonu ile eylül ayı sonunda popülasyon yoğunluğu bakımından en yüksek düzeye ulaştığını belirtmektedirler. Geniş yapraklı orman bitkilerinde özellikle (*Acer* sp.)'larda yaygın olduğunu belirten Reeves (1963), Weidhaas and Reeves (1963), Jeppson et al. (1975), de esas olarak yaprakların alt yüzlerinde buldukları ağır bulaşmalarda üst yüzlere geçip yaprakların sararıp dökülmelerine yol açabileceklerini belirtmektedir.

Kestane ağaçlarında kök, gövde ve dallarda odun dokusunda zararlı olan önemli türler

Synanthedon vespiformis (L.): Çalışmada bu zararlı İzmir ve Aydın kestane alanlarında saptanmıştır. Larvalarının genç ağaçların kabuk ve odun tabakası arasında beslenerek yaptıkları zarar önemli bulunmuştur. Larvaları mayıs ayının ilk haftasında toprağa yakın gövde kısmında tömürümsü yapılar içinde bulunmuş ve ortamları ile birlikte laboratuvara getirilip kültüre alınmış ve haziran ayının ikinci haftasında ergin çıkışı belirlenmiştir. Larvaların bulunduğu ağaçlarda bazı dallarda yapraklarda sararma, gelişme geriliği, aşı uyumsuzluğu animsatan belirtiler saptanmıştır. Özellikle kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica*)'nin bulunduğu ağaçlarda dokuların yumuşaması sonucu bu zararlının daha yoğun olduğu görülmüştür. Önuçar ve Ulu (1987), İzmir ili kestane alanlarında, Karagöz ve Gençsoylu (2004); Aydın ili kestane alanlarında bu türün odun

dokularında ekonomik derecede zarar yaptığı belirlenmiştir.

Bu zararlıya karşı kimyasal mücadele tavsiyesi bulunmamaktadır. Ancak kültürel önlemler çok önemlidir. Ağaçların yaralanmamasına ve sağlıklı yetiştirilmesine özen gösterilmelidir. Larvalı kısımların, kestane kanseri bulunan ağaçlarda kanserli alanın temizlenip macunlanması zararlının yoğunluğunu önemli derecede düşürmektedir.

Cossus cossus L.: Kestane alanlarında çok yaygın olmayan; ancak görüldüğü bazı bahçelerde ağaç gövdelerinde önemli bir zararlar oluşturmaktadır. Özellikle İzmir (Beydağ)'de kestanelik alanlarında son yıllarda önemli zararlı durumuna gelmiştir. Haziran sonu ve temmuz aylarında son dönem larvaların ağaçların gövdelerinin toprağa temas ettiği kısımlarında büyük galeriler açtığı görülmüştür. Kestaneliklere asılan eşeyssel çekici tuzaklarda erginler haziran- ağustos aylarında belirlenmiştir. Erginlerin yumurtalarını daha çok ağaçların üst dallarına ve gövdelerde kestane kanseri sonucunda oluşan yaralara bıraktığı, larva dönemi ilerledikçe larvaların ana gövdeye ve toprağa yakın kısma geçtikleri, gövdenin toprağa temas eden ve toprağın 5-10 cm derinliğindeki kısmında geldikten sonra 1-1.5 cm eninde ve 5-6 cm uzunluğunda açtıkları galerilerin içinin siyah renkli ve hafif ıslak (sıvı akıntısı) olduğu, gövdede kabuk altında farklı dönemdeki larvaların aynı anda buldukları belirlenmiştir.

Nitekim (Anonymous, 2008), *C. cossus*'un kışı ağaçların kök boğazı, gövde ve kalın dallarda açtığı galeriler içinde larva döneminde geçirdiği, erginlerin haziran ayının sonuna doğru çıkış yaptığı, özellikle bakımsız bahçelerde zararlı olduğu, larvaların ağaçların toprağa yakın gövde ve dallarında galeriler açarak zarar yaptığı, toprağın 10-15 cm derinliğinde ağaç gövdelerinin dip kısmını çepçevre oyarak ve iletim borularını tahrip ederek de önemli derece zarar yaptığı, mücadelesi yapılmadığı takdirde ağaçların birkaç yıl içinde kurumasına neden olduklarını belirtilmektedir.

Bu zararlıya karşı Zirai Mücadele Teknik Talimatı mevcut olup bu teknik talimat doğrultusunda mücadelenin yapılması gerekmektedir. Bunun için öncelikle kültürel ve mekanik mücadele yapılmalıdır. Zararlı ile bulaşık dallar budanarak bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Ayrıca ağaçlara iyi bakım yapılarak zararlıya karşı kuvvetli bulundurulmalıdır. Zararlı ile bulaşık ağaçların kök boğazı 15-20 cm derinliğinde açılarak gövde içinde bulunan larvalar öldürülmelidir. Gövde ve dallardaki larva giriş deliklerine bir tel sokularak da larvalar öldürülebilir. Kimyasal mücadelesi ise; bulaşık bahçelere eşeyssel çekici tuzaklar asılarak ergin çıkışlarının sona erdiği veya ağaçların gövde kabuklarının hemen altında henüz koloni halinde bulunan genç larvaların görüldüğü ağustos ortası ile eylül başı ilaçlama yapılmalı, ilaçlama sırasında ağaçların kök boğazı, gövde ve yara bulunan dallar ilaçlı su ile yıkanacak şekilde ilaçlanmalıdır (Anonymous, 2008b)

Kestane meyvelerinde zarar yapan önemli türler

Çalışmanın yürütüldüğü illerde kestane meyvelerinde zarar yapan, meyvede önemli kalite kaybına neden olan ve mücadeleyi gerektirecek yoğunlukta olan zararlılar olarak Kestane içkurdı (*Cydia splendana* (Hbn)) ve Kestane hortumluböceği (*Curculio elephas* (Gyllenhal)) belirlenmiştir. Ayrıca kestane kirpi ve meyvelerinde kurtlanmaya neden olan *Pammene faciana* L.,'da saptanmıştır.

Hasat döneminde laboratuarda kültüre alınan meyvelerde çıkış yapan zararlılardan %43,6'sının *C. splendana*, %56,4'ünün ise *C. elephas* olduğu belirlenmiştir. Hasat dönemindeki sayımda illere göre değişmekle beraber kurtlu meyve oranının %26-55 arasında değiştiği belirlenmiştir. Nitekim Önuçar ve Ulu (1987), yaptıkları çalışmada her üç zararlının birlikte neden olduğu ürün kaybının % 56 olduğunu; Karagöz ve Gençsoylu (2004); meyve zararlılarından *Pammene faciana* L.'nin erken dönemde kirpilerde zarar yaptığı ve verim kaybına neden olduğunu, *C. splendana* (Hbn) ve *C. elephas* (Gyll.)'ın meyvelerde kurtlanmaya neden olması yanında kestane işletmelerinde kurtlu meyvelere rastlanması nedeniyle önemli ölçüde iş gücü kaybına neden olduğunu ve bu iki türün kestanelerde önemli kayıplara yol açtığını belirtmektedir. Önuçar ve Ulu (1987), 'nun İzmir ilinde yaptıkları çalışmada;kestane meyvelerinde kurtlanmaya neden olan 3 zararlı saptanmış, bunlar içinde *Pammene faciana* (L.)'nın esas olarak zararını kirpilerde yaptığı; *Cydia splendana* (Hbn) ve *Curculio elephas* (Gyll.)'nun ise doğrudan meyvelerde zararlı olduğunu *P. faciana*'nın kirpilerde %15,28, diğer iki zararlının meyvelerde %15,70 oranında kurtlanmaya neden olduğunu; Karagöz ve ark. (2007), Kestane meyve zararlıları *Cydia splendana* ve *Curculio elephas* zararını nedeniyle yıllık toplam üretimin %15-20 kadarının yok olduğunu; Speranza and Paparatti (2009), İtalya'da Kestane iç kurtlarının ana zararlı olduklarını *Curculio elephas* (Gyll.)ve *C. Propinquus* (Desbr.) sırasıyla %5 ve %95 oranında bulunduğu ve bu türlerden dolayı ürün kaybının %20-90 arasında olduğunu saptamışlardır.

P. faciana ilk zararına kirpilerin 0.8 (0.8-0.8) cm dış, 0.3 (0.3-0.4) cm iç çaplı oldukları dönemde rastlandığı, bir larvanın birden fazla kirpiye zarar verip kirpi dökümünün %85,50'nin bu zararlı nedeniyle olduğunu saptanmıştır.

Cydia splendana (Hbn) ve *Curculio elephas* (Gyll.) erginlerinin ağustos ayının ilk haftası ile eylül ayı sonu arasında doğada bulunduğu, ağustos ayı ortası ile eylül ayı ortası arasında yoğun oldukları, ilk ergin görüldüğünde kirpilerin ortalama 6.35 (5.00-7.50) cm dış, 2.35 (1.50-3.50) cm iç çaplı olduğu; uçuş sona erdiğinde ise meyvelerin hasat olgunluğuna yaklaştığı, kurtlanma oranının ağaçların en çok orta ve tepe yükseklikleri ile kuzey ve batı yönlerinde olduğu, ağaç ilaçlamalarında ilacı ağacın tepe dallarına ulaştırılabilecek aletlerin gerekli olduğu kuzey ve batı yönlerinin ilaçlanmasına özen gösterilmesi gerektiği belirlenmiş ve zararlıların yumurta bırakma zamanında kirpilerindeki dikenleri kuvvetli, sert, sık olan çeşitlerin ıslah ve yaygınlaştırılmasını; meyvelerde kurtlanmayı

önlemede oldukça etkin olacağı saptanmıştır (Önuçar ve Ulu (1987).

Yapılan çalışmada kestane yetiştiricilerin iç kurtlarına karşı hasat sonrası gömü ilaçlamalarını yaptıkları bazı üreticilerin ise temmuz- ağustos ayında erginlerin görülmesinden sonra yeşil aksam mücadelesi yaptıkları görülmüştür. İç kurtların mücadelesine yönelik son yıllarda yapılan çalışmalar; Karagöz ve ark. (2007), *Cydia splendana* ve *Curculio elephas* karşı *Steinermia feltiae*, *S. weiseri* ve *Heterohabditis bacteriophora* türlerine ait entomopatogenik nematotlar farklı sıcaklık derecelerinde test edilmiş ve yüksek etki gösterdiklerini; Speranza and Paparatti (2009), İtalya'da *Curculio elephas* (Gyll.)ve *C. Propinquus* (Desbr.) 'un zararını düşürmek için Thiacloprid ve Etofenprox iki aktif madde denemiş ve Thiacloprid 'in yüksek etki gösterdiğini belirlemiştir.

Ancak iç kurtlarına karşı Zirai Mücadele Teknik Talimatında hasattan sonra gömü ilaçlaması ve kültürel önlemler önerilmektedir (Anonymous,2008). Kestane iç kurtlarına karşı mücadelede özellikle sonraki yılların zararını ve zararlı yoğunluğunu düşürmek için;

Yere dökülen *P. faciana* ile bulaşık kirpilerin derhal imha edilmesi,

Gömü yerlerin beton yapılması,

İşleme evlerinin tabanlarının beton, duvarlarının iyi sıvanmış olması,

Zemini toprak olan gömülerde toprağın ürün kalktıktan sonra, özellikle haziran ayı ortalarında sık sık çapalanması,

İşleme evlerinde ayrılan kurtlu meyvelerin imha edilmesi,

Ürünün hasattan en az 1.5-2 ay sonra gömülerde çıkarılması,

Gömü topraklarının hasattan hemen önce ve 20 gün sonra ruhsatlı bir ilaçla ilaçlanması gerekmektedir.

Sonuç olarak Ege Bölgesi kestane alanlarında ekonomik anlamda zarar yapan 6-8 zararlı tür bulunmaktadır. Bu türlerin popülasyonları arttığında ve doğal denge bozulduğunda önemli zararlara yol açabilecekleri görülmüştür. Dal, gövde ve kök boğazı civarında doku içinde zarar yapan türlerin daha çok kestane kanseri görülen ağaçlarda yoğunlaştıkları, İç kurtlarında asılı çeşitlerden az, yabancı çeşitlerde daha fazla oldukları belirlenmiştir. Zararlı türlerin yoğunluklarının azaltılmasında kültürel önlemlerin uygulanmasının etkili olduğu ve bu önlemlerin geniş alanlarda uygulanması gerektiği, iç kurtlarına karşı yeşil aksam ilaçlamaları ve gövde kurtlarının mücadelesine yönelik araştırma çalışmalarının yapılması gerektiği görülmüştür.

Kaynaklar

- Anonymous, 2007. TÜİK, Tarımsal Yapı – Üretim, Fiyat, Değer
 Anonymous, 2008a. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 5. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
 Anonymous, 2008b. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Bürges, G. and T. Gal, 1982. Ometteri ed eteroteri della biocenosi del castagno: note bio-ecologiche. Mem. Soc. Ent. Ital., 60 (2):105-110 p.
- Delen, N., 1979. Kestane kanseri (*Endothia parasitica* (Murill) Anderson and Anderson) Hastalığının Yayılışı ve Biyolojisi. T.C. Gıda-Tarım ve Hay. Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md. Araş. Eserl. Ser. No: 36,110 s.
- İren, Z., 1977. Önemli Meyve Zararlıları, Tanınmaları, Zararları, Yaşayışları ve Mücadele Metotları. Ankara Böl. Zir. Müc. Ar. Enst. Yay.Mesl. Eser. Ser. No: 36, 167 s.
- Jeppson, L. R., H.H. Keifer and E. W. Baker, 1975. Mites Injurious to Economic Plants. Univ. Of California Pres; Berkeley, Los Angeles, London, XXIV, 614 s.
- Karagöz, M., İ. Gençsoylu, 2004. Aydın ili kestane yetiştirme alanlarında zararlı ve yararlı türler ve ekonomik önemleri, Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, Samsun , 109 s.
- Karagöz, M., B. Gülcü, S. Hazır, 2007. Kestane meyve zararlıları *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) ve *Cydia splendana* (Hbn) (Lepidoptera: Tortricidae)'nin kontrolünde entomopatolojik nematotların etkinliğinin belirlenmesi, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, Isparta , 16s.
- Mağden, R. Z., 1950. Özel Meyvacılık Kitap,173 s.
- Önuçar, A., O. Ulu, 1987. İzmir İli Çevresindeki Kestane Yetiştirme Alanlarında Fauna Tespiti ve Meyvelerde Kurtlanmaya Neden Olan Zararlılar ile Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Proje No: TOAG-523 (Sonuç raporu). 119 s.
- Önuçar, A., O. Ulu, 1988. Kestane ağaçlarında bulunan akar türleri hakkında kısa bilgiler. Türk. Entomol. Derg., 12 (1): 33-38.
- Önder, F. and N. Lodos, 1983. Preliminary List of Tingidae With Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No:449,51ps.
- Reeves, R. M., 1963. Tetranychidae Infesting Woody Plants in NewYork State and a Life History Study of the Elm Spider Mite *Eotetranychus matthyssei* n. Sp., Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. NewYork State College of Agric., Ithaca, NewYork,99 p.
- Seçkin, E., 1981. Bursa İli Kestanelerinde (*Castanea sativa* Mill.) Zarar Yapan Tortricidae (Lepidoptera) Familyası türleri, Tanınmaları, Zararları, Kısa Biyolojileri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. T.C. Gıda-Tarım ve Hay. Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md. Araş. Eserl. Ser. No: 16,122 s.
- Speranza, S. and B. Papparatti, 2009. Chemical control of Chestnut weevil in Center Italy. 1st European Congress on Chestnut-Castanea ,2009, 411-413 p.
- Ulu, O., 1984. Ege Bölgesi Turuncgillerinde Zararlı *Dialeurode citri* (Ashm.) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin Tanınması, Zararı, Biyolojisi ve Ekolojisi ile Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar.
- Weidhaas, J. A. and R. M. Reeves,1963. The Occurrence of Tetranychid and Eriophyid Mites on Woody Plants in NewYork (Edit.; J.A.Naegele): Advances in Acarology. Vol:L Comat. Publ. Asc.Ithaca, Newyork, X,480 s.



Kastamonu-Devrekâni yöresinde *Pinus silvestris*' lerde *Rhyacionia buoliana* (Den. & Schiff.) zararı ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Miraç Aydın¹, Sabri Ünal², Erol Akkuzu³

^{1,2,3} Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

* İletişim yazarı: aydinmirac@hotmail.com

Özet: *Rhyacionia buoliana* (Den. & Schiff.), Çam Sürgün Bükücüsü, Türkiye'de çam türleri ile yapılan ağaçlandırma alanlarının en önemli biyotik zararlılarından birisidir. Araştırma alanı olan Kastamonu-Devrekâni yöresi Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ağaçlandırmalarında da önemli zararlara neden olmuştur. Sürgünlerdeki reçine sızmaları, tepe ve yan dallarda çatallaşma ve postacı boynuzu oluşumu Çam Sürgün Bükücüsü'nün bir meşceredeki varlığının en önemli göstergeleridir. Yapılan araştırmalar, yıllık yağışın 600 mm'nin üzerinde olduğu, nispi nemin %60 civarında seyrettiği fakir kumlu topraklar üzerindeki meşcerelerin *Rhyacionia buoliana*'nın epidemi yapmasına uygun alanlar olduğunu göstermektedir. Yine bu zararlı ile ilgili yapılan bazı çalışmalar, killi topraklar üzerindeki meşcerelerde de zararlıın kitle üremesi yapabildiğine işaret etmektedirler.

Bu çalışma 2011 yılında yapılmış olup araştırma alanı olarak Kastamonu-Küre Orman İşletme Müdürlüğü, Devrekâni Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalan Sarıçam meşcereleri seçilmiştir. Alanın ortalama yükseltisi 1280 m, ortalama eğim % 0-5 arasındadır. Alandaki ağaçlar 30-40 yaşları arasındadır. Hakim bakı kuzey bakı olarak tespit edilmiştir. Çalışmada öncelikli olarak Sarıçam plantasyon sahasında böceğin zararlı olduğu alanlar belirlenmiştir. Daha sonra bu alanlardaki toprak özelliklerini tespit etmek amacıyla alanı temsilen meşcere kenarı ve meşcere içinden dörder adet olmak üzere toplam sekiz adet toprak profili açılmıştır. Çam sürgün bükücüsün yoğun olarak zararının görüldüğü araştırma alanında toprak profilleri üst derinlik kademesi (0-20 cm) ve alt derinlik kademesi (20-50cm) olmak üzere iki farklı derinlik kademesinden alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvara getirilerek analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonucunda, zararın yoğun olarak görüldüğü alanda toprakların genel olarak kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründe oldukları belirlenmiştir. Alt toprak katmanında toprak özellikleri incelendiğinde; toprak özelliklerinden pH ve organik maddenin meşcere kenarı ve meşcere içinden alınan örneklerde belirgin bir farklılık göstermedikleri belirlenmiştir. Üst toprak katmanında ise toprak özelliklerinden pH ve organik maddenin meşcere kenarı ve meşcere içinden alınan örneklerde belirgin bir farklılık göstermedikleri, ancak nispeten meşcere kenarından alınan örneklerin daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir. Tekstür bakımından değerlendirildiğinde ise meşcere kenarından alınan örneklerin özellikle kum değerlerinin daha yüksek değerler aldıkları buna karşın kil ve toz değerlerinin meşcere kenarından alınan örneklerde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Kil değerlerinin ise alt katmanlardan alınan örneklerde herhangi bir farklılık göstermedikleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucuna göre, araştırma alanında bulunan Sarıçam ağaçlandırma sahasının toprak özellikleri bakımından Çam Sürgün Bükücüsü'nün epidemi yapmasına uygun bir alan olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Rhyacionia buoliana* (Den. & Schiff.), Toprak özellikleri, Epidemi, Kastamonu



Ege Bölgesinde çam türlerinin kozalaklarında zarar yapan *Dioryctria* (Lep., Pyralidae) türleri ve doğal düşmanları

İ. Meltem Özçankaya^{1,*}, Saide Nafisi Balay²

^{1,2} Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Urla, İzmir

* İletişim yazarı: meltemdu@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada, Ege Bölgesinde genel yayılış gösteren *Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. halepensis* ve *P. pinea* kozalaklarında zarar yapan *Dioryctria* türleri (Lep., Pyralidae) ve bu türlere ait doğal düşman faunası incelenmiştir.

Çalışmanın materyalini 1997 yılından bu yana Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü sınırları içerisinde yürütülen projeli çalışmalar ve uygulamacılardan gelen sorunlara yönelik gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda elde edilen *Dioryctria* türleri ve bu türlere ait doğal düşmanlar oluşturmuştur.

Çalışmanın sonucunda doğal düşman faunasının zenginliği de göz önüne alınarak bu kozalak zararlıları ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Çam, Kozalak zararlısı, *Dioryctria*, Doğal düşman

Some *Dioryctria* (Lep., Pyralidae) species damaging pine cones and their natural enemy faunae in Aegean Region

Abstract: In this study, *Dioryctria* spp. which some of them are the cone pests of some pine species (*Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. halepensis* and *P. pinea*) in Aegean Region and their natural enemy faunae were examined.

Materials of the study were consist of *Dioryctria* species and their natural enemy faunae which were obtained from Ege Forestry Research Institute's some concluded projects and the field researches resulting from the complains expressed by other forestry units about the cone pests since 1997.

According to the results of the study, some proposals are offered about the cone pests by considering the richness of their natural enemy faunae.

Keywords: Pine, Cone pest, *Dioryctria*, Natural enemy faunae

Giriş

Ege Bölgesinde çam ormanlarını yoğunluklu olarak kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve karaçamdan (*P. nigra* Arnold.) meydana getirirken, son dönemlerde sadece kumul alanlarda değil, birçok ağaçlandırmada kullanılan fıstık çamı (*P. pinea* L.) ve lokal alanlarda yayılış gösteren Halep çamı (*P. halepensis* Mill.) oluşturmaktadır. Bu ağaçların kozalaklarındaki anahtar zararlı ise *Dioryctria* (Lep., Pyralidae) türleridir. Bu türlerin zararları özellikle ağaçlandırmalarda kullanılacak tohumların elde edileceği uygun orijinlerin elit bireylerden oluşturulan tohum bahçelerinde, yine aynı amaçla yöresel olarak ayrılan tohum meşcerelerinde ve tohumunun ekonomik değeri olan fıstıkçamı kozalaklarında önem kazanmaktadır.

Çalışmaya konu olan *Dioryctria* (Lep., Pyralidae) türleri *Dioryctria mendacella* Staudinger (Kızılçam kozalak kelebeği), *D. pineae* Staudinger (Fıstıkçamı kozalak kelebeği), *D. abietella* Dennis & Schiffmüller (Ladin kozalak kelebeği) ve *D. mutarella* Fuchs'dır. Bölgenin tamamında yayılış gösteren ve bazı yıllarda özellikle tohum bahçelerinde ve fıstıkçamı meşcerelerinde sorun yaratan bu türlerin doğal düşman faunası da incelenerek mücadeleye yönelik öneriler sunulmuştur.

Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyalini 1997 yılından bu yana Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü sınırları içerisinde yürütülen projeli çalışmalar (Can ve Özçankaya, 2006; Özçankaya vd., 2010) ve uygulamacılardan gelen

sorunlara yönelik gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda elde edilen *Dioryctria* türleri (Lep., Pyralidae) ve bu türlere ait doğal düşmanlar oluşturmuştur.

Projeli çalışmalar dahilinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında doğaya ait gözlemler, bulaşma dönemleri ve zarar yoğunlukları saptanmıştır. Arazi gözlemleri nisan – kasım ayları arasında ayda iki, kasım – nisan ayları arasında ise ayda bir kez gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında ise araziden getirilen örnekler laboratuvarda gözlem kaplarına alınmış, iki- üç günde bir kontrol edilerek detaylı biyolojileri, zarar şekli ve doğal düşmanları belirlenmiştir.

Projeli olmayan çalışmalarda ise sorunlu alanlara gidilerek alanın durumu belirlenmiş, bulaşık kozalak örnekleri alınarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda gözlem kaplarına alınan kozalaklardaki zararlıların tanımları yapılmış, biyolojileri ve doğal düşmanları incelenmiştir.

Bulgular

Ege Bölgesinin tamamında yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre *Dioryctria* türleri en çok *Pinus brutia*'da zarar yapmaktadırlar ve kozalaklarda özellikle yeşil dönemi tercih etmektedirler. *Dioryctria mendacella*, *D. pineae*, *D. abietella* ve kızılçam kozalaklarındaki zararı Can ve Özçankaya (2006) tarafından saptanan *D. mutata* doğrudan kozalak kaybına neden olurlar ve zarar şekilleri birbirine çok benzer. Bu türler arasında en yoğun ve yaygın olarak saptananı *D. mendacella*'dır.

Dioryctria mendacella Staudinger (Lep., Pyralidae) (Kızılçam kozalak kelebeği)

Yayılışı: İspanya, İtalya, Fransa, Ermenistan, Filistin, Pakistan ve Çin'de bulunan bu türün (Roques, 1983), Türkiye'deki varlığı Acatay (1943) tarafından saptanmıştır. Adana, Antalya, Balıkesir, Bolu, Çanakkale, Denizli, İstanbul, İzmir ve Karabük'te bulunur (Nafisi, 1999; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000). Çalışmalarda tüm Ege Bölgesinde bulunduğu belirlenmiştir.

Konukçuları: Bu tür *Pinus brutia*, *P. halepensis*, *P. hamata*, *P. nigra* var. *pallasiana*, *P. pinaster*, *P. pinea* ve *P. sylvestris* kozalaklarında zarar yapmaktadır (Çanakçıoğlu, 1963; Tosun, 1977; Roques, 1983; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Nafisi, 1999; Can ve Özçankaya, 2006).

Morfolojisi: Erginin kanat açıklığı 26-30 mm'dir. Ön kanatlarda kahverengimsi gri renk hakimdir. Kanadın dipten 3/4'lük kısmında iç içe geçmiş, çevresi koyu kahverengi pullarla kaplı geniş V'ye benzeyen bir bant bulunur. Tanılamada önemli bir kriter olan bu karakteristik bantın üzerinde kanat ortalarında ön kenara doğru böbrek şeklinde açık renkli bir leke vardır. Kanadın dip kısmına yakın, yaklaşık 1/3'lük kısmında daha soluk bir başka bant daha bulunur.

Olgun larva 18-2 mm boyundadır. Sırt kısmı ventralde kahverengimsidir. İlk iki göğüs segmenti

yeşilimsidir. Sırtının ortasında uzunlamasına, koyu kahverengimsi ve iki kenarı açık yeşil bir çizgi bulunur.

Biyolojisi: Arazi ve laboratuvar verileri bir bütün olarak ele alındığında, *D. mendacella*'nın ergin çıkışlarının mayıs sonlarından ekim başlarına kadar görüldüğü ve en fazla ergin bireyin ağustos ayı içinde elde edildiği anlaşılmıştır. Farklı yörelerden alınan örneklerde ergin çıkış zamanları arasında farklılıklar bulunsu da bu çıkışlar haziran-eylül ayları arasında süreklilik göstermiştir.

Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde yapılan çalışmalarda *D. mendacella*'nın ergin çıkışlarının temmuz ortalarında başlayıp ekim ortalarına kadar sürdüğü belirtilmektedir (Tosun, 1977; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000). Roques (1983) ise zararlının erginlerinin mayıs ortasından, ağustos sonuna kadar görüldüğünü belirtmektedir. Aynı yazar *D. mendacella* erginlerinin kozalak diplerine veya kozalak pullarına bıraktıkları yumurtaların 15 gün sonra açıldığını bildirmektedir.

Çalışmalarda zararlının larvaları mart ayının sonlarına doğru genç kozalaklarda, nisan-mayıs aylarında yeşil dönemin başlangıcındaki kozalaklarda, hazirandan kasım sonlarına kadar normal boyutlarına ulaşmış yeşil kozalaklarda ve olgun dönemin başlangıcındaki kozalaklarda görülmüştür. Bu türün larvalarına sonbahar ve ilkbaharda rastlanması kışı larva döneminde geçirdiği kanısını güçlendirmektedir. Nitekim Roques (1983) zararlının kışı larva döneminde kozalak içinde geçirdiğini belirtmiştir. Çanakçıoğlu (1963) ise zararlının kışı hangi biyolojik dönemde geçirdiğini tam olarak saptayamadığını bildirmektedir.

Larvaların mayıs ayı ortalarına doğru kozalığın içinde veya dışında pupa dönemine girdikleri, pupa döneminin laboratuvar koşullarında 12-17 gün arasında değiştiği ve ortalama 14 gün sürdüğü belirlenmiştir. Bu türün pupalarına eylül sonlarına kadar rastlanmıştır.

Zarar şekli: Larvalarının zararına ilişkin ilk gözlemler genç kozalakların son dönemleri ile yeşil kozalakların ilk dönemlerinde elde edilmiştir. Bu dönemdeki zararın kozalak gelişimini engellediği saptanmıştır. Kozalak normal boyutlarını almaya başladıkça bu zarar biçiminin göreceli olarak değiştiği belirlenmiştir. Kozalak üzerindeki reçine kümecikleri, beslenme artıkları ve larva giriş deliğinin çevresindeki kahverengileşme şeklindeki renk değişimi, *D. mendacella* bulaşmasının tipik belirtileri olarak görülmüştür.

Bu tip zarar gören kozalaklar açılıp incelendiğinde, genellikle bir, nadiren iki larva belirlenmiş ve açılan galerilerin çoğunlukla eksenden uzak olduğu görülmüştür. Genç larvaların önce kozalak yüzeyinde beslendikleri ve sonra kozalak dokusu içine yöneldikleri; olgun larvaların ise doku içine doğrudan yönelebilmeleri davranışını gösterdikleri belirlenmiştir. Larvaların kozalak dokusu içindeki beslenmeleri sırasında, tohumları da rastgele tükettiği saptanmıştır.

Zararlının larvaları ilkbahardaki beslenmesi sırasında kozalığın büyümesini engellediği için kozalak kayıplarıyla ilişkili olarak tohum kayıplarına; yaz döneminde normal boyutlarını almış kozalaklardaki beslenmesi sırasında da rastgele beslenme nedeniyle doğrudan tohum kayıplarına neden olmaktadır.

Doğal düşmanları: Çalışmada, *Carpelimus* sp. (Col., Staphylinidae), *Charitopes clausus* (Thomson) ve *Lissonata tritator* (Grov.) (Hym., Ichneumonidae) elde edilmiştir.

***Dioryctria pineae* Staudinger (Fıstıkçamı kozalak kelebeği)**

Yayılışı: İspanya, Fransa, İtalya, Ermenistan, Türkiye ve Filistin'de bulunur (Roques, 1983). Türkiye'de Antalya, Aydın, Balıkesir, Bursa, İzmir, Karabük ve Manisa'da saptanmıştır (Nafisi, 1999; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000; Can ve Özçankaya, 2006).

Konukçuları: Konukçuları *Pinus pinea*, *P. halepensis*, *P. pinaster* ve *P. brutia*'dır (Çanakçıoğlu, 1963; Tosun, 1977; Roques, 1983).

Morfolojisi: Çalışmada elde edilen *Dioryctria* cinsine bağlı türlerin en irisi olan bu türde kanat açıklığı 30-38 mm'dir. Ön kanatlar grimsidir. Kanadın 3/4'lük kısmında iç içe geçmiş çevresi koyu kahverengi pullarla kaplı, geniş V şeklinde bir bant bulunur. Bu bant üzerinde kanat ortalarına doğru belli belirsiz kırmızımsı bir leke vardır.

Olgun larva 20-25 mm boyundadır. Göğüs ve ilk beş abdomen segmenti yeşilimsi, sırt kısmı kahverengikırmızıdır. Vücudun kenarları ve karın tarafı yeşilimsi renkte olup, baş kapsülü, öngögüs ve anal levha koyu kahverengidir.

Biyolojisi: *D. pineae*'nin çalışma alanlarında ikinci derecede sık rastlanan tür olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonunda laboratuvar koşullarında *D. pineae* ergin çıkışlarının ağustos ortalarından aralık ortalarına kadar sürdüğü saptanmıştır. Bu dönem içinde en fazla birey kasım ayında görülmüştür. Doğa koşullarındaki ergin çıkışlarının ise eylül başından ekim sonlarına kadar sürdüğü belirlenmiştir. Zararının genç larvaları eylül ortalarından aralık ortalarına kadar yeşil ve olgunlaşmaya başlamış kozalaklarda görülmektedir. Mayıs ayında yeşil kozalaklarda görülen larvaların kışı geçirmiş larvalar olduğu düşünülmektedir. Larvalar kasım ve aralık aylarında laboratuvarında saptandığı halde, doğadaki kahverengi kozalaklarda saptanamamıştır. Bu durum *D. pineae*'nin Goater (1986)'ın *Dioryctria* türleri için belirttiği, ağacın diğer organlarında da kışlayabilme davranışını düşündürmüştür. Ancak ağustos ayında kültüre alınan bir yeşil kozalakta şubat ayında ergin birey elde edilmesi *D. pineae*'nin kışı kozalak içinde de geçirebildiğini göstermektedir. Roques (1983) *D. pineae*'nin kışı kozalak içinde larva olarak geçirdiğini belirtmektedir.

Çanakçıoğlu (1963) Aydın yöresinden aldığı kozalaklardan ekim sonunda; İzmir-Bergama yöresinden aldığı kozalaklardan ise mart-nisan aylarında ergin çıkışları saptamıştır.

D. pineae erginleri yumurtalarını normal boyutlarını almış yeşil kozalaklar üzerine bırakır ve 15 gün sonra bu yumurtalardan larvalar çıkar. Gerçekleştirilen çalışmalarda mayıs ayından aralık ortalarına kadar olan dönemde yeşil ve olgunlaşmaya başlamış kozalaklarda beslenen larvaları görülmüştür. *D. pineae* ergin bireyleri yeşil kozalaklarda, olgunlaşmaya başlayan kozalaklarda

ve az sayıda da kahverengi kozalaklarda elde edilmiştir. Larvaların zararı mayıs ayı başlarından itibaren yeşil kozalaklarda gözlenmiştir.

Temmuz sonlarından kasım sonlarına kadar kozalak içinde veya dışında pupa dönemine giren bireyleri saptanmış olup, pupa döneminin laboratuvar koşullarında 20-25 gün sürdüğü belirlenmiştir. Çanakçıoğlu (1963) ve Roques (1983) pupanın kozalak dışında, Nafisi (1999) kozalak içinde geliştiğini belirtmiştir. Yürütülen bu çalışmalarda her iki durum da tespit edilmiştir.

Zarar şekli: Larvaların bulunuşuna ilişkin ilk gözlemler, yeşil kozalakların ilk dönemlerinde yani mayıs ayı başlarında elde edilmiş ve ekim başlarına kadar sürmüştür. Larva ile bulaşık kozalaklar, kozalaktaki renk değişimi ve beslenme artıkları nedeni ile kolaylıkla fark edilebilmektedir. Bu özellikteki kozalaklar açılıp incelendiğinde eksene yönelmiş galeriler içinde beslenen larvalar görülmüştür. Açılıp incelenen kozalaklarda tek bir larvanın, kozalak içini eksen dahil, delik deşik edebildiği saptanmıştır. Zararının kozalak dokusu içindeki beslenmesi sırasında rastgele tohum tükettiği belirlenmiştir. Bu özelliği nedeniyle ikinci derecede bol bulunan tür olmasına rağmen daha fazla zarar yapabileme potansiyeline sahip olabileceği düşünülmektedir.

Doğal düşmanları: *Carpelimus* sp. (Col., Staphylinidae) ve *Pseudoperichaeta nigrolineata* (Walker) (Dipt., Tachinidae) saptanmıştır. Çanakçıoğlu (1963) *Pseudoperichaeta nigrolineata*'yı *D. pineae*'nin larva parazitoidi olarak bildirmektedir.

***Dioryctria abietella* Dennis & Schiffmüller (Ladin kozalak kelebeği)**

Yayılışı: Avrupa, Güney Rusya, Hindistan, Japonya ve Kuzey Amerika'da yaygındır. Türkiye'de Balıkesir, Bolu, Bursa, Çanakkale ve Trabzon'da saptanmıştır (Çanakçıoğlu ve Mol, 2000). Çalışmalar süresince Balıkesir, Denizli, İzmir ve Manisa'da saptanmıştır.

Konukçuları: *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* ve *Pseudotsuga* cinslerine bağlı bitki türlerinde zarar yapar (Escherich, 1923; Keen, 1958; Roques, 1983; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000). Yurdumuzda *Abies nordmanniana*, *A. cilicica*, *A. equi-trujani*, *Picea orientalis*, *P. excelsa*, *Pinus brutia* ve *P. nigra*'da bulunduğu bildirilmiştir (Çanakçıoğlu, 1963; Tosun, 1977; Yüksel, 1998; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000).

Morfolojisi: Erginin kanat açıklığı 22-30 mm'dir. Ön kanatlarda gri renk hakimdir. Kanadın dipten 3/4'lük kısmında çevresi koyu kahverengi pullarla kaplı iç içe geçmiş geniş M şeklinde bir bant bulunur. Bu tür için karakteristik olan bu bant üzerinde kanadın orta kısımlarında ön kenara doğru açık renkli orak şeklinde bir leke bulunur. Kanat üzerinde kanadın dip kısımlarına yakın soluk renkli bir başka bant daha bulunmaktadır.

Olgunlaşmış larvanın boyu 24-28 mm'ye ulaşır. Rengi kırmızımsıtrak kahverengidir. Sırtının orta kısmı, kenarları daha açık ve belirgin olmayan iki çizgi içeren bir bant taşır. Baş kapsülü kahverengi, öngögüs segmenti koyu kestane rengidir.

Biyolojisi: Yürütülen çalışmaların sonucundan, *D. abietella* ergin çıkışlarının laboratuvar koşullarında temmuz başından ekim ortalarına kadar sürdüğü saptanmıştır. Bu dönem içinde en fazla ergin birey eylül ayında elde edilmiştir. Doğa koşullarında ise ergin çıkışları ağustos ayında görülmüştür. Ergin çıkış zamanlarının yöreler arasında 20 gün kadar farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çanakçıoğlu (1963) Balıkesir, Bolu, İstanbul ve Trabzon'dan örneklediği köknar, ladin ve karaçam kozalaklarından eylül-ekim aylarında; Tosun (1977), Burdur'dan örneklediği köknar ve kızılçam kozalaklarından haziran sonlarında ergin çıkışları saptamışlardır. Yüksel (1998), Trabzon dolayından örneklediği ladin kozalaklarında ergin çıkışlarının temmuz ayında olduğunu belirtmektedir. Keen (1958), Amerika'da ladin, köknar ve çam kozalaklarında eylül ve ekim aylarında; Roques (1983), Fransa'da ladin ve köknar kozalaklarında haziran-temmuz aylarında ergin çıkışı saptadıklarını belirtmişlerdir.

Roques (1983)'in bildirdiğine göre, erginler yumurtalarını ikili üçlü gruplar halinde kozalak pulları altına veya sürgünler üzerine bırakmakta, bu yumurtalardan on gün kadar sonra larvalar çıkmaktadır.

Yapılan çalışmalarda mayıs ayından itibaren yeşil kozalaklarda, kasım başlarından aralık ayı ortalarına kadar olgunlaşmaya başlamış kozalaklarda beslenen larvalar görülmüştür. Genç ve kahverengi kozalak örneklemelerinde ise *D. abietella* larvaları saptanamamıştır. Laboratuvar koşullarında olgunlaşmaya başlamış kozalaklarda beslenen larvaların öldükleri görülmüştür. Zararlı kışı larva olarak geçirmektedir. Bu konuda Çanakçıoğlu (1963) ve Roques (1983) zararlının kışı beyaz bir koza içinde larva olarak geçirdiğini belirtmektedirler.

Mayıs ayı başından haziran ayı ortalarına kadar yeşil kozalaklarda beslenen larvaların, haziran ortalarında kozalak içinde veya dışında pupa oldukları görülmüştür. Pupa dönemlerinin laboratuvar koşullarında 10-12 gün sürdüğü belirlenmiştir. Çanakçıoğlu (1963) pupa döneminin kozalak dışında gerçekleştiğini ve pupa süresinin laboratuvar koşullarında 16 gün, doğa koşullarında bir aya yakın sürdüğünü belirtmektedir. Keen (1958), Tosun (1977) ve Yüksel (1998) ise, pupa döneminin kozalak içinde olduğunu saptamışlar ancak süre konusunda bir bilgi vermemişlerdir.

Zarar şekli: Larva ile bulaşık kozalaklar, kozalaktaki renk değişimi ve beslenme artıkları nedeniyle kolaylıkla fark edilebilir. Bu türle bulaşık olan kozalaklarda büyümenin devam ettiği ve herhangi bir gelişme geriliği olmadığı saptanmıştır. *D. abietella* zararına uğramış kozalaklar kesilip incelendiğinde, larva galerilerinin eksenden uzak olduğu ve larvaların doku içinde beslenmeleri sırasında tohumları da tükettikleri saptanmıştır.

Zararlının kozalak dokusu içindeki beslenmesi sırasında açtığı galerilerin kozalak eksenine yönelik olmadığı saptanmıştır. Ancak bu beslenme sırasında tohumlara da zarar verdiği için *D. abietella* kozalak ve tohum zararlısı olarak tanımlanmıştır. Roques (1983), Fransa'da bir larvanın 15-20 adet tohuma zarar verdiğini ve kozalak başına 12 adet larva bulunmasına karşın böceğin zarar oranının % 20'yi geçmediğini

kaydetmektedir. Aynı yazar Romanya'da bir larvanın 16-52 köknar tohumu tükettiğini ve zarar yoğunluğunun % 60 olduğunu belirtmektedir.

Doğal düşmanları: Çalışmada *D. abietella*'nın doğal düşman faunasının oldukça zengin olduğu görülmüştür. *Carpelimus* sp. (Col., Staphylinidae), *Lissonata buccator* (Thunberg), *Lissonata tritator* Grov. (Hym., Ichneumonidae), *Microplitis* sp. (Hym., Braconidae) ve *Teleogmus* sp. (Hym., Eulophidae) elde edilmiştir.

Lissonata cinsine bağlı türler Çanakçıoğlu (1963) tarafından da bildirilmiş olup, konu ile ilgili ayrıntılı çalışmaların gelecekte yürütülmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.

***Dioryctria mutata* Fuchs**

Yayılışı: Avrupa ve Ermenistan'da yaygındır (Roques, 1983; Skrzypczynska, 1996). Bu türün Türkiye'de bulunuşu ilk kez Can ve Özçankaya (2006) tarafından ortaya konmuştur.

Konukçuları: Zararlının konukçuları *Pinus sylvestris*, *P. uncinata*, *P. nigra*, *P. strobus*, *P. griffithii* ve *P. leucodermis*'dir (Roques, 1983; Skrzypczynska, 1996). Çin'de *P. armandii* Franchet, *P. massoniana* Lambert, *P. taeda* ve *P. yunnanensis* Franchet kozalaklarında beslendiği kayıtlıdır (Shi-mei, 1988). *P. brutia*'da zararlı olduğu da ilk kez Can ve Özçankaya (2006) tarafından saptanmıştır.

Morfolojisi: Kanat açıklığı 20-25 mm olan bu türün ön kanatları gri kül rengidir. *Dioryctria* cinsine bağlı diğer türlerde ön kanat üzerindeki desenler daha belirgin, bu türde silik durumdadır. Kanadın dipten itibaren 3/4'lük kısmında belli belirsiz, iç içe geçmiş, çevresi daha koyu ve geniş M şeklinde bir bant vardır. Ayrıca kaideye doğru koyu renk bir zikzak bulunur.

Larva olgunlaştığında 18-22 mm boyunda olur. Genç dönemde vücut süt beyazı renginde olup, baş kapsülü koyu renklidir. Zamanla vücudunun orta kısmında uzunlamasına koyu kırmızı bir çizgi ayırt edilir. Bu çizginin iki tarafında açık renkli oldukça dar iki bant vardır. Vücudun yan tarafları kahverengi kırmızıdır.

Biyolojisi: Doğa koşullarında bu türün ergin çıkışları saptanamamıştır. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, laboratuvar koşullarında ergin çıkışları mayıs ortalarından ekim ortalarına kadar olan dönemde gerçekleşmiştir. Farklı bölgelerden alınan farklı örneklerdeki çıkış zamanları: Muradiye'den alınan kızılçam kozalaklarından elde edilen ergin çıkışları mayıs-haziran ve eylül-ekim aylarında olmak üzere yılda iki kez görülmüştür. Kınık'tan yapılan örneklemelerde ise ergin çıkışları ağustos-ekim aylarında olmak üzere yılda bir kez gerçekleşmiştir. Gelenbe'den alınan örneklerde ise yıllar arasında farklılık görülmüş olup, 2000 yılında iki dönemde saptanan ergin çıkışları (mayıs sonu ve eylül ortası - ekim sonu) 2001 yılında sadece bir dönemde (ağustos ortası - eylül sonu) saptanabilmiştir.

Laboratuvarında kültür kavanozlarında zararlı larvalarının haziran sonlarından kasım sonlarına kadar yeşil ve olgunlaşmaya başlayan kozalaklarda beslenebildiği görülmüştür. Mart ve nisan ayında sürgünlerde yapılan gözlemlerde zararlı larvalarının

görülmüş *D. mutabella*'nın kışı larva olarak geçirdiği kanısını güçlendirmiştir. Kahverengi kozalak örneklemelerinde zararlıya rastlanamaması, kışı kozalak içinde geçirmediğini, Goater (1986)'ın belirttiği gibi ağacın diğer organlarını da kışlamak için kullanabildiğini göstermiştir.

Pupa döneminin kozalak dışında olduğu ve laboratuvar koşullarında 12-17 gün sürdüğü, pupalara eylül ayının sonlarına kadar rastlanabildiği saptanmıştır.

Zarar şekli: Larva ile bulaşık kozalaklar, kozalakta kahverengileşme ve kozalak üzerindeki beslenme artıkları nedeniyle kolaylıkla fark edilir. Bulaşık kozalaklar kesilerek incelendiklerinde galerilerin eksenden uzak ve genellikle kozalak çevresinde buldukları saptanmıştır.

Doğal düşmanları: Yapılan çalışmalarda, *D. mutabella* larvalarının beslendiği yeşil kozalaklarda *Carpelimus* sp. ve *Ascogaster* sp. (Hym., Braconidae) erginleri elde edilmiştir.

Roques (1983) *Ascogaster armatus* Wesm., *Actia nudibasis* Stein. (Dipt., Tachinidae) ve *Rhopalicus gullatus* Ratz. (Hym., Pteromalidae)'u etkili doğal düşmanlar olarak bildirmektedir.

Sonuç

Dioryctria mendacella, *D. pineae*, *D. abietella* ve *D. mutabella* doğrudan kozalak kaybına neden olurlar. En yoğun ve yaygın olarak saptanan *D. mendacella* ekonomik anlamda kayıp meydana getirebilecek potansiyele sahip bir tür olarak belirtilebilir. Ancak bu türlerin etkili bir predatörü olarak saptanan *Carpelimus* sp. (Col., Staphylinidae)'un hemen hemen bütün çalışma alanlarında bolca görülmesi ve diğer doğal düşmanların da varlıkları, doğal dengenin korunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bazı yıllarda zararın yükselmesiyle mücadele gündeme gelebilir. Bu durumda uygulamaya yönelik öneriler ve alınabilecek önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Tohum bahçelerinde, meşcerelerinde ve fıstıkçami alanlarında yabancı otlarla savaş, bulaşık ve zayıf ağaçların uzaklaştırılması gibi işlemlerin düzenli olarak yapılması önemlidir. Bu uygulamaların ağaçların sağlıklı ve kuvvetli gelişimini sağlama yanında, tohum ve kozalak verimini de etkileyeceği ve zararlılara karşı direnci artıracığı kanısına varılmıştır. Ayrıca bazı türlerde larva ve pupa dönemlerinin kozalak dışı bitki kısımlarında veya toprakta geçirilmesi, toprak işleminin önemini artırmaktadır.

- Saptanan zararlı türler yeşil kozalak döneminde daha etkili olduklarından bu dönemde bulaşık kozalakların toplanması önemli bir mekanik savaş yöntemi olarak öne çıkmaktadır.

- Yapılan çalışmalarda kozalaklarda zengin bir doğal düşman faunasının olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, bu türlerin doğada var oluşlarını ve etkinliklerini artırmaya yönelik önlemler alınmalıdır. *Dioryctria* türlerinin popülasyonları yükseldiğinde, bu türler üzerinde etkili olduğu belirlenen *Carpelimus* sp.'nin doğadaki popülasyonunu korumak veya desteklemek gerekebilir. Bu amaçla, bulaşık kozalaklar toplanıp, etrafı sinek

telleriyle kapatılmış kafeslere konularak, bu kafesler alanın içerisine belirli aralıklarla yerleştirilebilir. Böylece zararlının ergin ya da larvaları doğaya dönemeyecek, küçük olan doğal düşmanlar ise kafeslerden rahatlıkla çıkabilecektir. Böylelikle doğal düşman popülasyonları doğada korunabilecektir.

- Yine bu çerçevede, doğal dengenin korunmasında önemli bir yeri olan böcekçi kuşların popülasyonlarının desteklenmesi için hektara 2 adet kuş yuvasının asılması uygun olacaktır.

- Çalışma sonunda saptanan doğal düşman faunasının zenginliği nedeniyle herhangi bir kimyasal savaş uygulamasına gerek yoktur. Ancak, zararlı popülasyonlarının yükselmesi ve yukarıda belirtilen doğal dengenin korunması ve desteklenmesi önerilerinin yeterli olmaması durumunda, doğal düşman popülasyonlarını etkilemeyecek selektif ilaçların kullanılması uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Acatay, A., 1943, İstanbul çevresi bilhassa Belgrad ormanındaki zararlı orman böcekleri, mücadeleleri ve işletme üzerine tesirleri. Y. Z. E. çalışmalarından, Sayı No. 142, Ankara, 104-121.
- Can, P. ve İ.M. Özçankaya, 2006, Ege Bölgesi Tohum Bahçelerinde Kozalak Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi, Ege Ormanlık Araştırma Mdr., Teknik Bülten Serisi No: 25, Orman Bakanlığı Yayın No: 254, Müdürlük Yayın No: 035, İzmir, 108 s.
- Çanakçıoğlu, H., 1963, Orman Ağaçlarımızın Tohumlarına Arız Olan Böcekler ve Bazı Önemli Türlerin Mücadeleleri Üzerine Araştırmalar, T.C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 343, Seri No: 17, 97 s.
- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T., 1998, Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler, İ. Ü Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük Yayın No: 4063 Fak. Yayın No: 451, İstanbul, 541 s.
- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T., 2000, Tohum ve Kültür Zararlıları, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, Rektörlük No: 4210, Fak. No: 7, İstanbul, 334 s.
- Escherich, K., 1923, Die Forstsinsekten Mitteleuropas, Paul Parey, Berlin, II. Band: XII+633 p.
- Goater, B., 1986, British Pyralid Moths, 175 p.
- Keen, F.P., 1958, Cone and Seed Insects of Western Forest Trees, Technical Bulletin No:1169. U.S. Department of Agriculture (California Forest and Range Experiment Station. Forest Service), 168+VI p.
- Nafisi, S., 1999, Karabük Orman İşletmesi Kaplan Ağaçlandırma Alanlarındaki Kızılçam (*Pinus brutia* Tenore) Fidanlarında Zarar Yapan Böcek Türlerinin Tespiti ve Önemli Türlerin Biyolojileri, Bartın Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 134 s (yayımlanmamış).
- Özçankaya, İ.M., Nafisi Balay, S., Kılci, M. ve C. Bucak, 2010, Kozak Yöresindeki Fıstık Çamlarında (*Pinus pinea* L.) Biyotik Faktörler İle Besin Elementlerinin Kozalak Kayıplarına Etkileri, Ege Ormanlık Araştırma Mdr., Teknik Bülten Serisi No: 47, Orman Bakanlığı Yayın No: 399, Müdürlük Yayın No: 062, İzmir, 56 s.
- Roques, A., 1983, Les Insectes Ravageurs Des Cones Et Graines De Conifères en France, Paris, INRA, 134 p.
- Shi-mei, S., 1988, Distribution and host plants in some species of genus *Dioryctria* Zeller in China, Proceedings of the 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference, Working Party IUFRO, 12-15.

- Skrzypczynska, M., 1996, Owady-Szkodniki Nasion Szyszek Drzew Iglastych, Gutenberg, Krakow, 155 p.
- Tosun, İ., 1977, Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yurtçıları Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 612, Seri No: 24, İstanbul, 201+VI s.
- Yüksel, B., 1998, Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yırtıcı ve Parazitleri (Zararlı Böcekler)- I, T. C. Orman Bakanlığı, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, Trabzon, Türkiye, 143 s.



Kastamonu ağaçlandırma alanlarında Çam ibre kını akarı; *Trisetacus pini* (Nalepa, 1887) (Actinedida, Phytoptidae)

Sabri Ünal^{1,*}, Beşir Yüksel²

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fak., Orman Müh. Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma AD., Kastamonu

² Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma AD., Düzce

* İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet: *Trisetacus pini* (Nal.) (Çam İbre Kını Akarı), Kastamonu'da 1998 yılında tespit edilmiş olup karaçamların bugünü ve geleceği açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu zararlı, Anadolu'da Karaçam ağaçlandırma alanlarında yeni ve potansiyeli yüksek bir zararlıdır. Akar, Karaçam plantasyonlarında kitle üremesi yaparak bazen %80'e varan ölümlere neden olmaktadır. Yaptığı kitle üremesiyle 1998 yılının son 2-3 ayında yaklaşık olarak 550 000 adet Karaçam türünün kurumasına neden olmuş ve kurumalar halen devam etmektedir. Ülkemizde bir akarın böyle büyük bir zararına ilk defa rastlanılmıştır. Akar özellikle bitkinin tepe ve yan tomurcuklarının çevresindeki ibreler arasında zarar yapmaktadır. Zarar gören genç sürgünler, kaba ve şişmiş olup, uç tomurcukların ölmesine sebep olmaktadır. Ayrıca bu hastalıklar oldukça iyi incelenmediği takdirde türün yapmış olduğu zarara bakılarak hava kirliliği ve kuraklık gibi abiyotik faktörlerle karıştırılmaktadır. Bu araştırmayla Karaçam ağaçlandırma alanında Çam İbre Kını Akarı'nın zararı, yayılışı ve biyolojisi incelenerek, kimyasal ve diğer mücadele yöntemleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Trisetacus pini*, Ağaçlandırma alanları, Potansiyel tehlike, Mücadele

The pine needle sheath mite on plantations in Kastamonu; (*Trisetacus pini* (Nalepa, 1887) (Actinedida, Phytoptidae)

Abstract: The pine needle sheath mite, *Trisetacus pini* (Nal.) was discovered in Kastamonu in 1998. The mite is a new species posing a significant threat to Crimean pine plantations of Anatolia. This pest's large scale outbreaks in young pine plantations causes up to 80% mortality in some localities. The pest killed about 550 000 young Crimean pine trees with outbreaks in pine plantations in the last 2-3 months of 1998. This is a record high damage caused by a mite in Turkey. The pest feeds within the basal sheath of needle cluster and causes a premature shedding of the needles and a weakening of the young plantations. Infested young twigs crowd and swollen; also the terminal buds are killed. The damage of this mite can mimic other abiotic problems such as air pollution injury or drought and these need to be taken into consideration when diagnosing the problem. In this study, the biology, damage and distribution of the pine needle sheath mite in Crimean pine plantations were studied and chemical and other control measures were determined connected with management strategies.

Keywords: *Trisetacus pini*, Plantations, Potential danger, Control

Giriş

Ülkemizin önemli aslı ağaçlarından biri olan Karaçam (*Pinus nigra*) ağaçlandırma alanlarında yıllardan beri kurumalar gözlenmektedir. Yörede yapılan kapsamlı araştırmalar sonucu bu kurumalara neden olan zararlıların bir akar türü olan *Trisetacus pini* (Nal.) olduğu tespit edilmiştir. *Trisetacus* spp. İğne yapraklı ormanların önemli bir zararlısıdır. Türkiye ormanları için yeni ve etkin bir zararlı olan Çam İbre Kını Akarı,

önlem alınmadığı takdirde Karaçam ağaçlandırma alanlarını kısa sürede kurutabilecek nitelikte potansiyel bir zararlıdır. Yapmış olduğu zararlar, hava kirliliği ve kuraklık gibi abiyotik faktörlerin zararına benzeri nedeniyle birbirine karıştırılmaktadır. Çam İbre Kını Akarı bitkilerin zayıf düşmesine neden olarak sekonder zararlı böcekler ve fungusların epidemiyi yapması için uygun ortam hazırlamaktadır. Bu araştırmayla zararlının biyolojisi, mücadelesi ve epidemisini oluşturan koşullar

incelenerek Kastamonu ağaçlandırma alanlarındaki zararı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyalini Kastamonu ağaçlandırma alanlarındaki Karaçam fidanları ve bunlarda zarar yapan *T. pini* ile doğal düşmanları oluşturmaktadır. Kastamonu Değirmenciler, Kurtkaya, Üyücek ve Eynihan ağaçlandırma alanlarında değişik zamanlarda periyodik olarak incelemeler yapılmıştır. Kurumaların nedeninin abiyotik faktörlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için özellikle kurumaların yoğun olarak gözlemlendiği yerlerde toprak profilleri açılarak toprak örnekleri alınmış ve analize gönderilmiştir. Daha sonra fidanlardan alınan etmen ve ibre örnekleri teşhis için çeşitli uzmanlara gönderilmiştir. Türün teşhisi için Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ve daha sonra Rusya-St.Petesburg Üniversitesi Biyoloji Bölümünden Dr. V.G. SHEVCHENKO'ya gönderilerek teşhisi yaptırılmıştır. Ayrıca, benzer zararlı türler üzerine çalışmalar yapan İtalya Bari Üniversitesinde Prof. Dr. G. NUZZACI ve Virginia Politeknik Enstitüsü Böcek Tanımlama Laboratuvarı ve Entomoloji Bölümü yöneticisi Eric R. DAY ile teşhis ve mücadelesi konusunda görüşmeler yapılmıştır.

Bulgular

Kastamonu bölgesindeki karaçam ağaçlandırma alanlarında yıllardan beri gözlenen kurumaların nedenleri ekolojik, iklimik ve çevresel kirliliklere bağlanmıştır. Bölgede 1999 yılı Ocak ayında açılan toprak profillerinden toprak derinliğinin 40 – 60 cm, fizyolojik derinliğin (köklerin ulaşabildiği derinlik) 40 – 50 cm arasında olduğu tespit edilmiştir. Kurumalar toprağın sıg olduğu alanlarda yoğunlaşmakla birlikte fizyolojik derinliğin daha fazla olduğu alanlar ve mutlak derinliğin 100 cm üzerinde olduğu alanlarda yer yer yoğun kurumalar gözlenmiştir.

Toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre toprağın genel olarak kumlu balçıklı, pH'nın 6.10 – 8.03, ortalama kireç değerinin %2.5 – 3.30 arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toprağın organik madde bakımından fakir olduğu, buna bağlı total Azotun düşük, fosfor değerlerinin ise orta olduğu tespit edilmiştir.

Azot eksikliği sonucu bitkiler genel olarak küçük kalmakta, özellikle yetersiz bir sürgün gelişmesi gözlenmektedir. Bundan başka yapraklar soluk, açık sarı bir renk almaktadır. Sararma yaşlı yapraklardan başlamakta, bütün yaprak yüzeyinde ise sarı renk aynı tonda yayılmaktadır (Aktaş ve Ateş,1998). Oysa yörede yaptığımız incelemede kurumaların öncelikle fidanların genç ibreli yapraklarında başladığı, önce ana ve yan dalların tepe tomurcuklarında başlayarak aşağıya doğru ibre yaprakların tamamının kuruduğu görülmektedir. Kuraklıkla kuruma arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek içinde iklim nedenleri açısından Thornthwaite yöntemine göre ağaçlandırmanın tesis edildiği yıl dikkate alınarak 1993 – 1998 yılları itibarıyla Kastamonu'nun su bilanço durumu incelenmiştir. Bunun

sonucunda Kastamonu'nun yağış etkinliği bakımından “yarı kurak”, iklim tipi olarak “kurak iklimi” karakterize ettiği ortaya çıkmaktadır. Sahanın 1993, 1996 ve 1997 yıllarında su noksanı bulunmaktadır. Bu dönemlerde toprakta depolanan suyun kalmadığı ve ancak düşen yağışın bitkinin yaşamında önemli bir rolü olduğu görülmektedir. Bitki coğrafyası olarak Türkiye'nin vejetasyon bölgelerinden “Submediterranean Karaçam Ormanları” bölgesinde bulunan Kastamonu'da 1994 – 1995 yılları diğer yıllara göre daha kurak geçmiştir. Kurumaların gözlemlendiği *P. nigra*, su gereksinimi çok az ve kuraklığa dayanıklı bir ağaç türüdür.

Bölgede 1994 – 1995 yılında görülen kuraklığın fidanlar üzerinde kurutucu bir etkisinin görülemediği ancak hastalık ve zararlıların gelişimi için elverişli ortam hazırladığı söylenebilir. Bu zararlılardan biri de bölgedeki çam ağaçlandırma alanlarında tarafımızdan tespit edilen ve Karaçamların % 20 – 80 'ini kurutan *T. pini*'dir.

Trisetacus pini (Nalepa,1887) (Actinedida, Phytoptidae)

Morfoloji: Yaklaşık 150 - 210 mikron büyüklüğünde olup krem renginde ve dört bacaklıdır. Mikroskopik incelemede Çam İbre Kını Akarı'nın iğne yaprağın kını içerisinde ve iki ibre arasında faaliyet gösterdiği saptanmıştır (Şekil 1).

Yayılışı: *T. pini*, Amerika (Kaliforniya ve Oregon), Kanada, İngiltere dahil tüm Avrupa ve Rusya'da çam türlerinde zarar yapmakta olup *Pinus sylvestris* ve *P. nigra*'nın önemli bir zararlısıdır (Keen,1952; Winter,1983; Bevan,1987; Scheuchenko et al. 1994; Day, 1998).

Ülkemizde orman ağaçlarında zararı ilk kez tarafımızdan tespit edilen zararlıya Kastamonu'da Değirmenciler, Kurtkaya, Üyücek ve Eynihan ağaçlandırma alanları, Taşköprü fidanlığında Karaçam ve Sarıçam fidanları ile Sarıçam tohum bahçesinde, ayrıca Çankırı ve Sinop Karaçam ağaçlandırma alanlarında rastlanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. *Trisetacus pini* ergini (400x)



Şekil 2. *T. pini*'nin epidemi yaptığı ağaçlandırma alanlarında oluşturduğu kurumalar.

Biyolojisi: Primer zararlı olan Akar, soğuk kış şartlarında daha aktiftir. Zararlının yumurta, nimf ve erginlerine her zaman rastlanabilir. Dişi yumurtasını iğne yaprağın kaideye yakın iç yüzeylerine ve toplu olarak bırakmaktadır. İbreler üzerinde yapılan sayımlarda bir dişinin 12 – 95 arasında yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Yumurtalardan erginlerin çıkması optimum koşullarda 10 – 15 günde olmaktadır. Benzer türlerde yapılan çalışmalarda yılda en az 6 generasyon (uygun koşullarda yılda 10 generasyon) verdiği ifade edilmektedir (Furniss et al.,1977). Akarın iki nimf evresi vardır. Nimfleri daha küçük boyutlu olup genital organları gelişmemiştir.

Zararı: Çam İbre Kını Akarı, faaliyet gösterdiği alanda beslenme ve toksik etki nedeniyle büzülme ve pas gibi kahverengi bir oluşuma neden olmaktadır. Uç ve yan tomurcuk kaideleri ile kın içerisinde ibrelerin özsuyunu emerek zarar yaparlar. Özellikle sürgünler üzerinde beslenme dönemindeki salgıladıkları toksik maddelerle gal veya çeşitli deformasyonlara neden olurlar (Alaoğlu, 1984). Yapmış oldukları zararlar iyi incelenmedikleri takdirde hava kirliliği ve kuraklık gibi abiyotik faktörlerin zararlarıyla karıştırılabilmektedir. Bu familyaya ait türlerin bir kısmı bazı bitki virüs hastalıklarının taşıyıcısıdır. Kastamonu'da çam ile tesis edilen ağaçlandırma alanlarında etkin bir zararlı olduğu belirlenen *T. pini*, Karaçamların % 20 – 80'ini kurutmuştur (Tablo 1).

Karaçamın özellikle tepe tomurcuğuna yakın kısımlardaki kambiyum tabakasında yaptığı zarar nedeniyle rozet oluşumuna neden olmaktadır (Şekil 3). Böylece tepe ve yan dallardaki ana tomurcukların ölmesi sonucu yan tomurcuklar sürerek uç kısımda şişkin kısa bir sürgün meydana gelmektedir (Doane et al., 1936).

İncelemede rozet sürgünlerin etrafındaki yeşil ibrelerde ve genellikle şekli bozuk ibrelerin kınında daha fazla çam ibre akarı tespit edilmiştir. Bu akar enfeksiyonlu bir ağaçtan diğer sağlıklı ağaçlara rüzgâr, kuş, böcek veya ağaç dallarının birbirine temas yerlerinden yayılmaktadır. Kış boyunca da faal olabilen akarın yaptığı zarardan dolayı bitkiler zayıf düşerek sekonder zararlı böcekler (*Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Pissodes notatus*) ve mantarların (*Lophodermium* spp. ve *Fusarium* spp. gibi) epidemi yapması içinde uygun ortam oluşturmaktadır.

Korunma Ve Mücadele Yöntemleri

Öncelikle fidanları uygun yetiştirme ortamlarında yetiştirilmeli, kültürlere iyi bakılmalı, zararlının yaygın olduğu alanlarda çok geniş monokültürlerden sakınılmalıdır.

Kastamonu – Taşköprü Orman fidanlığında 1999 yılı Ocak ve Şubat ayının ikinci haftasında, Mart ayının ise ilk haftasında Mayıs ayının ikinci ve dördüncü haftasında, 100 lt suya 200 cc Mitran (Amitraz) + 250 gr Antracol WP 70 (Propineb) karışımı ilaçlarla beş tekrarlamalı uygulama yapılmıştır. İlaçlamalar sonucunda fidanlıkta akarın nimf ve erginleri tamamen ölmesine rağmen, ibreler arasında oldukça az miktarda yumurtası kalmıştır. Ayrıca 1999 yılı Ocak ayının ikinci haftasında Kastamonu ağaçlandırma alanındaki bir hektar büyüklüğündeki deneme alanında 100 lt suya 200 ml Kelthane EC (Dicofol) ilacı katılarak yapılan uygulama başarısız olmuştur. Oysa amitrazla yapılan ilaçlamada %81 oranında başarı sağlanmıştır. İlaçlamadan önce ibreler arasındaki akar sayısı, ilaçlamadan bir hafta sonraki akar sayısı karşılaştırılarak bu sonuca ulaşılmıştır. Yapılan bir çalışmada *Trisetacus juniperinus* (Nal.)'a karşı dört farklı ilaçlama denemesinde en uygun olanının oxydemeton – methyl ve kışlık yağ karışımı uygulaması olduğu belirtilmektedir (Nuzzaci ve Monaco,1977). Bir başka mücadele şekli de ağacın altına bezler yayararak rozet sürgünleri kesip yakmak, eğer akar ağacın tüm tomurcuklarını sarmış ise ağacı keserek tüm tomurcukları yakmaktır (Çanakçıoğlu,1987). Diğer taraftan uygun zaman ve dönemde mücadele yapılması halinde bile bu zararlıyı artık bulaştığı alanlardan söküp atmak mümkün değildir. Özellikle bu akarın doğal düşmanı olan predatörlerden Phytoseiid akarlar korunmalıdır.

Tablo 1. Kastamonu karaçam ağaçlandırma alanları ve kuruma yüzdesi

Proje Bölgesi	Bölme No.	Alanı (ha)	Dikim Yılı	Kuruma Yüzdesi (%)	Rakım (m)
Değirmenciler	113	170	1994	80	1100
Değirmenciler	114	70	1994	70	1100
Değirmenciler	111	17	1994	50	1100
Değirmenciler	37	25	1993	20	1251
Değirmenciler	67	83	1993	20	1150
Değirmenciler	136	70	1993	30	1088
Kurtkaya	134	20	1992	25	950
Kurtkaya	137	10	1992	25	950
Kurtkaya	139	10	1995	25	1000
Toplam		475			



Şekil 3. *T. pini*'nin Karaçamın tepe tomurcuğuna yakın kısımlardaki sürgünlerde meydana getirdiği zarar.

Sinop orman bölgesinde 2.6.1999 tarihinde zararlının yeni ibrelere geçme döneminde tanımlanan Predatör akarı *Galendromus* sp. (Acarina: Phytoseiidae) bu zararlı ile uygun bir mücadelenin başlangıcı olabilir.

Sonuç ve öneriler

İlk defa 1998 yılında tarafımızdan tespit edilen *T. pini*, Kastamonu ağaçlandırma sahalarının yeni ve etkin primer bir zararlısıdır. Önceleri Kastamonu Değirmenciler, Kurtkaya, Üyücek ve Eynihan Karaçam ağaçlandırma alanlarında, Kastamonu – Taşköprü fidanlığında Karaçam ve Sarıçam fidanları ile Sarıçam tohum bahçesinde, daha sonra Sinop ve Çankırı ağaçlandırma alanlarında yaygın olduğu görülmüştür. Özellikle Daday orijinli Karaçam fidanlarında tespit edilmiştir. Kastamonu çevresindeki ağaçlandırma alanlarının uzağındaki doğal çam ormanlarında bu zararlıya henüz rastlanmamıştır. Ağaçlandırma alanları içinde ve çevresindeki doğal çam ağaçlarında ise bu zararlının çok az sayıda olduğu görülmüştür.

Sinop Boyabat Elekçanı ağaçlandırma alanlarında 36 no'lu bölmede hem plantasyon hem de doğal yolla gelmiş Karaçam fidanlarında tespit edilmiştir. Bölgede hava koşullarının uygun gitmesi halinde zararlının çok kısa sürede hareketli bir popülasyon seyri ile tüm çam plantasyonlarında yaygın kurumalara yol açması mümkündür. Bu bakımdan bölgenin sürekli gözetim altında tutulması gerekmektedir. Bundan başka akarla mücadelede önerilebilecek hususlar aşağıda özetlenmiştir.

- Yeni tesis edilen bir ağaçlandırma alanında yetiştirme muhiti koşullarına uygun fidan seçimi gereklidir.
- Zararlının yaygın olduğu alanlarda monokültürden kaçınılmalıdır.
- Akar, kış boyunca faal olarak zararlı olduğundan erken ve zamanında mücadele yapılmalıdır.
- Akarın tespit edildiği fidanlıklardan ağaçlandırma alanlarına fidan gönderilmemelidir. Gerekirse iç karantina tedbirleri uygulanmalıdır.
- İlaçlı mücadelede etkin olarak amitraz kullanılabilir.

- Biyolojik mücadelede akarın doğal düşmanı olan Phytoseiid akarlardan faydalanılabilir.
- Çevre Orman Bölge Müdürlükleri (Kastamonu, Sinop, Zonguldak, Bolu, Ankara ve Amasya) ve Ağaçlandırma Şube Müdürlüklerini kapsayan eğitim çalışması ve detaylı bir araştırma projesi yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Aktaş, M. ve Ateş, M. 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları, Nurol Matbaacılık A.Ş., Kızılay, Ankara.
- Alaoğlu, Ö. 1984. Erzurum ve Erzincan Yörelerindeki Bazı Bitkilerde Bulunan Eriophyoidea (Acarina: Actinedida) Akarları Üzerinde Çalışmalar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Bevan, D. 1987. Forest Insects, A Guide to Insects Feeding on trees in Britain, Forestry Commission, Handbook 1, London.
- Çanakçıoğlu, H. 1987. Orman Zoolojisi, İ.Ü. Yayınlarından No: 3440, Orman Fakültesi Yayın No: 383, İstanbul.
- Day, E. R. 1998. Pine Bud Mite/Needle Sheath Mite Entomology Fact Sheet, Aepartment of Entomology, Virginia Tech. Virginiana Cooperative Extension Publication 444-241.
- Doane, R.W., Vandyke, E.C., Chamberlin, W.J. and Buke, H-E. 1936. Forest Insects, Mcgraw-Hill Book Company, New York and London.
- Furniss, R.L. and Carolin, V.M. 1977. Western Forest Insects, Miscellaneous Publication No: 1339, Washington.
- Keen, F.P. 1952. Insect Enemies of Western Forests, U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No: 273, Washington.
- Nuzzaci, G. and Monaco, R. 1977. Danni al Cipresso (*Cupressus sempervirens* L.) da *Trisetacus juniperinus* (Nal.) (Acarina; *Eriophyoidea*), Entomologica, XIII, Bari: 7-14
- Shevchenko, V.G., Bagniuk, I.G. and Rinne, V. 1994. *Trisetacus pini* (Nalepa) in some Baltic Countries and in Russia (taxonomy, morphology, biology, distribution), Acarina, Vol.1, No.1:51-71.
- Winter, T.G., 1983. A Catalogue of Phytophagous Insects and Mites on Trees in Great Britain, Forest Commission Booklet 53, Edinburgh.



Sedir Yaprak Kelebeği (*Acleris undulana*)'nin mücadelesinde bazı böcek gelişim düzenleyici insektisitlerin değerlendirilmesi

Halil Sarıbaşak¹, Ayhan Serttaş², Fedai Erler³, Hüseyin Çetin⁴

^{1,2} Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

³ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

⁴ Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya

* İletişim yazarı: halils@yahoo.com

Özet: Sedir yaprak kelebeği, *Acleris undulana* (Walls.) (Lepidoptera: Tortricidae), Türkiye'de 417000 hektar yayılışa sahip sedir, *Cedrus libani* Rich., ormanlarında her yıl büyük ölçüde zarar yapan zararlı böceklerden biridir. Bu çalışmada, 2008 ve 2009 yıllarında zararlının genç (1. ve 2. dönem) ve olgun (3. ve 5. dönem) larvalarına karşı 5 böcek gelişim düzenleyici (IGR) ilacın (diflubenzuron, triflumuron, methoprene, novaluron, pyriproxyfen) etkisi test edilmiştir. Uygulamalarda, test materyalleri, şifon dal kafesleri içerisine konulan belirli sayıda genç ve olgun larvalar üzerine tavsiye dozlarında 1 l'lik el spreyleri kullanılarak uygulanmıştır. Kontrollerde sadece su uygulaması yapılmıştır. Değerlendirme, uygulamadan 3, 7 ve 14 gün sonra ölü-canlı larvalar sayılarak yapılmış olup, 14 gün sonraki sonuçlar, kontrollerde görülen yüksek ölüm nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. 2008 ve 2009 yıllarında yapılan uygulamaların 7. gün sonuçları dikkate alındığında, test edilen IGR'ların etkinlik sırası; novaluron (%87.1), methopren (%85.1), diflubenzuron (%78.2), pyriproxyfen (%60.1) şeklinde olmuştur. Triflumuron ise test edilen IGR'lar içerisinde %43.4'lük bir ölümlerle en düşük etkiye sahip insektisit olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar, triflumuron dışında test edilen tüm IGR ilaçların sedir yaprak kelebeği popülasyonlarının kontrolünde konvansiyonel pestisitlere alternatifler olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Sedir yaprak kelebeği, *Acleris undulana*, Böcek gelişim düzenleyici, Sprey uygulaması

Evaluation of some insect growth regulating insecticides in controlling Cedar Needle Moth (*Acleris undulana*)

Abstract: The cedar leaf moth, *Acleris undulana* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae), is one of the most serious pests widely occurring in cedar forests every year. In this study, five commercial products, diflubenzuron, triflumuron, methoprene, novaluron, pyriproxyfen were evaluated for their effects against young (1st-2nd) and older (3rd-5th) instar larvae of cedar leaf moth. During the application, test materials were applied using a handheld sprayer (1 liter capacity) at their label rates onto the cedar foliage having certain numbers of young and older larvae of cedar leaf moth in nylon gauze cages. Only water was used in controls. Efficiency of the test materials was evaluated by counting dead and live larvae 3, 7 and 14 days after spray application. Here, the results from the 14th day's counts were not taken into account due to high mortality values in the control. Based on the 7th day's results of the 2007 and 2008 applications, the order of toxicity of the test materials was as follows; novaluron (87.1%), methopren (85.1%), diflubenzuron (78.2%), pyriproxyfen (60.1%) and triflumuron (43.4%). Of the 5 IGRs tested, triflumuron with a mortality of 43.4% was the lowest effective insecticide. The results from the study suggest that all the IGR products (except for triflumuron) tested in this study can be used as alternatives to conventional chemical pesticides in controlling cedar leaf moth.

Keywords: Cedar leaf moth, *Acleris undulana*, Insect growth regulator, Sprey application

1. Giriş

Ülkemizin asli ağaç türlerinden olan sedir (*Cedrus libani* A. Rich.), doğal olarak 417000 ha alanda saf ve karışık ormanlar halinde yayılış göstermektedir (ANONİM, 2006). Sedir ormanlarının hemen tamamında, Orman Genel Müdürlüğüne her yıl değişik şiddette Sedir yaprak kebeği, *Acleris undulana* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae) zararı gözlemlendiği rapor edilmektedir. Larva döneminde, yeni çıkan sedir yapraklarını (kısa sürgünlerdeki ibre demetleri) yiyerek zarar veren böcek, görsel olarak bozulmanın yanı sıra ağaçlarda büyüme kayıplarına neden olması (CARUS, 2005 ;ERKAN, 2008) ve zayıf düşürdüğü ağaçlarda diğer zararlı böcek ve hastalıklara zemin hazırlaması nedeniyle önemlidir (ÇANAKÇIOĞLU, 1993). Özellikle başta sedir kabuk böceği [*Orthotomicus tridentatus* Eggers. (Coleoptera: Scolytidae)] olmak üzere normal koşullarda sekonder karakterli olan zararlı böcek ve hastalıkların artarak ormanda büyük çapta kurumalara sebep olduğu zaman zaman karşılaşılan bir durumdur (ACATAY, 1952; OZKAZANÇ, 1997).

Bölgede 1975 yılında yapılan bir çalışmada larvalara karşı mücadelede 6 insektisid ve *Bacillus thuringiensis* Berliner isimli biyolojik tertip olmak üzere 7 ilaç türüne ait 3 er doz denemesi yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre erginlerinde olduğu gibi larvalara karşı yapılan kimyasal mücadelede de Gerasol 10 kullanılması uygun bulunmuştur (EKİCİ, 1975). Bir diğer çalışmada, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* yüksek oranda olmak üzere bitkisel ekstraktlardan neem preparatları (azederachtin %10) ile % 5'lik kekik etkili bulunmuştur (SARIBAŞAK ve ark.2011). Bu çalışmada ise, sedir ormanlarının sağlıklı şekilde varlığının sürdürülmesi amacıyla yaprak kebeği zararlısı mücadelesinde bazı böcek gelişim düzenleyici (IGR) ilaçlar test edilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Sedir yaprak kebeği hakkında genel bilgiler

2.1.1. Sistematikteki yeri

Sınıf: Insecta

Takım: Lepidoptera

Familya: Tortricidae

Cins: *Acleris*

Tür: *A.undulana* Walsingham olarak sistematikte yer almaktadır.

2.2. Materyal

Elmalı Sedir Araştırma Ormanı sınırları içerisindeki sedir ormanları, sedir ormanlarından toplanan sürgünler ve zararlıın larvaları çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Çalışmada, uygulanan pestisitler [diflubenzuron, triflumuron, methoprene, novaluron, pyriproxyfen], test edilmiştir. Uygulama materyalleri

hazır preparat halinde ticari firmalardan satın alınmışlardır.

2.3. Yöntem

Arazi çalışmaları Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'nda zararlıın yoğun olarak görüldüğü alanda yürütülmüştür. Denemelerde test materyallerinin etkinliğinin daha sağlıklı belirlenmesi için, sedir ormanının bulaşıklık içermeyen temiz alanlarında bulunan ağaçların dalları şifon kafesler içerisine alınmıştır. Kafeslerin içine üzerlerine bulaşık ağaçlardan toplanan belirli sayıda larvanın (her bir kafese 25 adet) bulunduğu ve her bir materyal için ayrı el spreyleleri kullanılarak uygulama yapılmış dal parçacıkları konulmuştur. Kafesler, larvaların kaçmasını engellemek için her iki tarafından lastikle bağlanarak kapatılmıştır (Resim 1-2). Uygulanan materyallerin etkinliklerinin belirlenmesi için sayımlar 1, 3, 7 ve 14 gün sonra yapılmıştır. Ancak, 14 gün sonraki sayımlar, kontrol parsellerinde görülen yüksek ölümlerden dolayı değerlendirmeye alınmamıştır.

2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen ölüm oranları, Abbott (1925) formülü kullanılarak kontrollerde meydana gelen doğal ölüm düşüldükten sonra uygulanan materyalin neden olduğu gerçek ölüm oranları bulunarak her bir materyalin gerçek etkisi hesaplanmıştır.

Bulunan gerçek ölüm oranlarına varyans analizi uygulanmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için de SAS istatistik paket programı kullanılarak Duncan & Waller testleri yapılmıştır.



Resim 1. Zararlıın izlenmesi için kurulan dal kafesleri



Resim 2. Arazi uygulamasında dallara larvaların konulması ve kullanılan kafesler

3. Bulgular

3.1. Arazi uygulama sonuçları

Sedir yaprak kelebeği larvalarına karşı test edilen materyallerin 2 yıllık arazi denemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre, uygulama yılı arasında fark görülmemiş, uygulama sonrası geçen günlerde süreye bağlı etki oranları artmış ve materyaller arasında ise beklenen farklılıklar ortaya çıkmıştır. Uygulamadan 1 gün sonraki sayımlarda belirgin bir etki tespit edilmemiş, 3 ncü günden itibaren kullanılan materyallerin etkileri ayrılmaya başlamış ve 7.nci gün sayımları itibariyle etki oranları değerlendirmeye esas alınmıştır. Uygulama sonuçları, kontrolün etkisi

düşülerek Abbott formülüne göre düzeltilmiş olup 7.nci gün ortalama değerlendirme yüzdeleri sırasıyla novaluron (%87,1), methoprene(%85,1), diflubenzuron(%78,2), pyriproxyfen (%60,1) ve triflumuron (%43,4) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Arazi uygulamaları genç ve olgun larvalar üzerinde olmak üzere yılda iki defa tekrar edilmiş olup yapılan uygulamalarda elde edilen 3 ve 7 gün sonraki sonuçlar, su ile işlem yapılan kontrolün etkisi abbott formülüne tabi tutularak düzeltilmiş yeni etki değerleri elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Arazide yapılan uygulamalarda 7.nci gün düzeltilmiş etki değerleri

Uyg. Materyali	Uyg.birimi	Uyg.Dozu	7. gün % etki (Genç larva)	7. gün % etki (Olgun larva)	7.gün ort.etki
Novaluron	ml/l	0,8	88.4	85.7	87.1
Methoprene	ml/l	3,0	84.5	85.7	85.1
Diflubenzuron	ml/l	1,5	78.7	77.6	78.2
Pyriproxyfen	ml/l	1,5	56.7	63.4	60.1
Triflumuron	ml/l	3,0	45.7	41.1	43.4

Çizelge 2. Uygulamadan 3 ve 7 gün sonra abbott'a göre düzeltilmiş etki oranları

Sayım (Gün)	Kullanılan İlaç	Genç	larva	ORT.	Olgun	larva	ORT.
		2008	2009		2008	2009	
3	Novaluron	68.6	70.0	69.3	67.0	70.8	68.9
3	Methopren	67.0	68.6	67.8	66.1	67.5	66.8
3	Diflubenzuron	60.0	58.8	59.4	53.8	55.4	54.6
3	Pyriproxyfen	48.8	50.6	49.7	45.3	46.7	46.0
3	Triflumuron	50.2	52.4	51.3	44.7	46.9	45.8
7	Novaluron	86.8	90.0	88.4	84.9	86.5	85.7
7	Methopren	83.7	85.3	84.5	85.3	86.1	85.7
7	Diflubenzuron	77.6	79.8	78.7	78.0	77.2	77.6
7	Pyriproxyfen	55.0	58.4	56.7	57.6	69.2	63.4
7	Triflumuron	45.3	46.1	45.7	40.3	41.9	41.1

İŞLEM	Genç Larva 7.nci gün ort. % etki	Waller Grupları	Olgun Larva 7.nci gün ort. % etki	Waller Grupları
Novaluron	88.4	A	85.7	A
Methopren	84.5	A	85.7	A
Diflubenzuron	78.7	B	77.6	B
Pyriproxyfen	56.7	C	63.4	C
Triflumuron	45.7	D	41.1	D
Su	145	E	18	E

4. Tartışma

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Elmalı, Kaş, Finike, Kumluca ve Antalya işletme müdürlüklerinde geniş yer kaplayan sedir ormanlarında hemen her yıl sedir yaprak kelebeği zararı görülmekte ve bu durum sıklıkla rapor edilmektedir. Zararlı ile mücadelede daha önce Böcek gelişim düzenleyici (Insect growth regulator; IGR) diflubenzuron etkili maddesine sahip bazı ilaçlarla havadan ve yerden ilaçlama şeklinde mücadele edilmesine karşılık zararlı kontrol altına alınamamıştır. Ormanlarımızda yerden yapılacak ilaçlamalar, yol yoğunluğunun azlığı ile yakından ilgili olup orman yolları bu amaç için yeterli olmadığı gibi olması da beklenemez. Bu durumda zararlı her yıl belirli bölgelerde daha yoğun olmak üzere geniş alanlarda etkili olmaktadır.

5. Sonuç ve öneriler

Yapılan çalışmada Elmalı yöresinde sedir yaprak kelebeği, her yıl belirli bölgelerde yoğun olarak gözlenmektedir. Bu zararlı ile mücadelede kontrol edilebilmesi amacıyla 5 adet ilaç denemesi uygulanmıştır. Deneme sonucunda uygulanan ilaçlardan 7.nci gün değerlendirilmelerine göre larvalar üzerinde kontrol etkisi düşüldükten sonra novaluron ve methopren'in en yüksek etkiye sahip olduğu, onları diflubenzuron ve pyriproxyfen'in izlediği tespit edilmiştir. Kullanılan 5 ayrı ilaçtan triflumuron hariç dördünün sedir yaprak kelebeği zararlısına karşı kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.

Çalışmada elde edilen bir başka sonuç ta farklı firmalardan alınan ve etkili maddeleri aynı bazı ilaçların yapılan denemelerinde çok farklı etki oranlarının tespit edildiğidir. Nitekim kullandığımız böcek gelişim düzenleyici (IGR) bazı ilaçlarda bu durum net bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle ilaç alımlarında etkili madde aynı olsa bile ilaç örneklerinin laboratuarda ya da arazide ön testlere tabi tutulması uygun olacaktır. Öyle ki aynı koşullarda sedir yaprak kelebeğine karşı

denenen diflubenzuron etkili madde içeriğine sahip iki farklı firmanın üretmiş olduğu ilaçlardan birisinin % 78, diğerinin ise %36 etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun, ilaçların üretim aşamasında içeriğine konulan katkı maddeleri ya da bizzat kalitesiz üretimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üstelik ilaçlama maliyeti de hesaba katıldığında yanlış ilaç kullanımında uğranılan ekonomik kaybın sanılandan çok daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Acatay, A. 1952. Sedir Ağaçlarına musallat olan *Acalla undulana* Wlsgm İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi ,A, (1):83-87
- Anonim. 2006. Orman Varlığımız. TC Çevre ve Orman Bakanlığı, OGM Yayını. Ankara devreleri
- Carus, S. ve AVCI, M. 2005 Growth Loss of Lebanon Cedar (*Cedrus libani*) Stands as Related to Periodic Outbreaks of the Cedar Shoot Moth (*Dichelia cedricola*). 33(1):33-48.
- Carus, S. 2010. Effect of defoliation by the pine processionary moth (PPM) on radial, height and volume growth of Crimean pine (*Pinus nigra*) tresin Turkey. Journal of Environment Biology.31(4): 453-460
- Çanakçıoğlu, H. 1993. Orman Entomolojisi (Özel Bölüm).
- Ekici, M. 1970. *Acalla undulana* Wlsgm.'ın biyolojisi ve mücadelesi üzerine araştırmalar. Orman Araştırma Enstitüsü No:44
- Erkan, N. , UZUN, E., BAŞ, M.N. 2005. Akdeniz Bölgesinde Kızılçamda Zarar Yapan Çam Kese Böceği'nin Ağaçların Büyümesi Üzerinde Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Rapor
- Kanat, M., BOZALI, N., KÖSE, H. ve SIVRİKAYA, F. 2010. Farklı Bonitet ve Yaştaki Kızılçam Meşcerelerinde Çam Keseböceğinin Çap ve Boy Artımına Etkisinin Araştırılması, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2010, 10 (1): 27-36
- Özkazanç, O., 1997. Important insect pests of coniferous forests in the Mediterranean region. XI. World Forestry Congress, Antalya, Turkey, 13-22 October 1997, Abstract p. 46.
- Sarıbaşak, H., SERTTAŞ, A., ERLER, F. ve ÇETİN, H. 2011. Sedir Yaprak Kelebeği (*Acleris undulana* Wlsgm.)'nin Biyolojisi ve Mücadelesinde Organik ve Mikrobiyotik Yaklaşımlar.



İzmit-Kerpe Araştırma Ormanındaki kurumalar

Kazım Uluer¹, Faruk Şakir Özyay², Fazıl Selek³

^{1,2,3} Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müd., Koruma Araştırmaları Başmühendisliği, İzmit, Kocaeli

* İletişim yazarı: uluer@kavak.gov.tr

Özet: Kerpe Araştırma Ormanı, 1972-1976 yıllarında UNDP FAO TUR/71/521 projesi çerçevesinde ana türler olarak *Pinus radita*, *Pinus pinaster* ve *Pseudotsuga menziesii* ile tesis edilmiştir. Plantasyonlar genellikle başarılı olmuştur. Ancak, 1985 yılında *P. radiata* meşcerelerinde *Evetria buoliana* (Schiff) tasallutu görülmüş, 2003 ve 2004 yıllarında *Lymantria dispar* L. geniş sahalarda kurumalara sebep olmuştur. 2004 yılı kışında *P. pinaster* meşcerelerinde kar kırığı ve devrikler meydana gelmiştir.

Sağlık envanteri çıkarmak maksadıyla ormanda sistematik olarak 200 m x 200 m aralık ve mesafede gözlem noktaları alındı. Merkezi, bu noktalar olan 20 m çapındaki sahalardaki ağaçların sağlık durumlarını belirleyici Avrupa Ülkelerince de kullanılan ibre kayıp oranları tespit edildi. Biyotik ve abiyotik etkilerle ilgili veri toplandı. Sayısal Arazi Modeli oluşturularak, meşcerelerin yükselti, baki ve meyil gibi fizyografik özellikleri belirlendi.

Bu çalışma ile araştırma ormanındaki çeşitli faktörlerin etkileri sınıflandırıldı. Faktörler analiz edilerek meşcerelerin bozulma nedenleri ve kurumaların sebepleri belirlenmeye çalışıldı.

Anahtar kelimeler: Orman sağlık envanteri, Meşcere bozulması, Kerpe

Forest decline in the Kerpe research forest in İzmit

Abstract: Kerpe Research Forest was implemented in the years 1972-1976. for establish high productive plantations, mostly *Pinus radita*, *Pinus pinaster* and *Pseudotsuga menziesii* were used. Plantations were generally successful. On the *P. radiata* plantations, it was occurred an intensive attack of *Evetria buoliana* (Schiff.), in 1985. Defoliation by the gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) occurred extensively in 2003 and 2004. The snow cracks and some fallings In the *P. pinaster* plantations occurred in winter 2004.

The activities were intended to collect data on the current health status of woods. In the area the systematic observation points were taken which were 200 m x 200 m space and distance. The data collecting areas were taken, 20 m diameter, which their centers were these points The effect of biotic and abiotic factors on the trees as the measurement of the damage intensity, a classification which is based on needle / leaf loss proportion has been used which is used by EU. By using the format of digital elevation data, the digital elevation model (DEM) were formed belonging to Kerpe forest area and in the data collecting point the altitude, slope and aspect characteristics were determined.

In these forest areas, damage classification criterion was formed (this classification was based on needle/leaf loss proportion). The biotic (insects, fungi) and the abiotic factors were determined to the health inventories of trees.

Keywords: Forest health inventory, Forest decline, Kerpe

Giriş

Kerpe Araştırma Ormanı, Marmara Bölgesinin Karadeniz kıyısında bulunmaktadır. Hızlı gelişen yabancı türler için uygun bir bölge olarak kabul edilerek 1972-1976 yıllarında TUR-71/521 nolu "Endüstriyel Plantasyonlar" isimli FAO projesi kapsamında araştırma

ve demonstrasyon ormanı olarak tesis edilmiştir. Radiata Çamı (*Pinus radiata* D.Don), Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) ve Douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) gibi ibrelili türler kullanılarak çeşitli denemeler kurulmuştur (Anon, 2002).

Plantasyonları takip eden 4.ve 5. yıllarda *Pinus radiata* meşcerelerinde yoğun bir *Evetria buoliana*

böceği tasallutu başlamıştır. 1985 yılına kadar devam eden bu böceğin etkisi zamanla azalmış ve kaybolmuştur. Böceğin yoğun olduğu zamanlarda bazı ilaçlamalar yapılmıştır (Ayık ve Güler,1985).

2003 yılı yazında başlayan *Lymantria dispar* L. böceği tasallutu, *P. radiata* meşcerelerinde aşırı ibre dökümüne sebep olmuş ve bu meşcerelerin birçoğu 2004 yılında tamamen kurummuştur. 2004 yılı başında *P. pinaster* meşcerelerinde kar kırığı ve devrikler meydana gelmiştir. Kerpe araştırma ormanında 2003 yaz aylarında ibre dökümü olan meşcerelerde yeşerme olmamış ve kurumalar başlamıştır. 2004 yılında tamamen kuruyan ağaçlar, kabuk böceği tasallutundan korunmak ve daha fazla değer kaybına uğratmamak için 2005 yılı başında kesilmiştir.

Bu çalışma ile Kerpe araştırma ormanını etkileyebilecek biyotik ve abiyotik faktörler tespit edilerek ormanın sağlık envanteri çıkarılmıştır. Tespit edilebilen faktörler analiz edilerek meşcerelerdeki bozulmaların ve kurumaların sebepleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Kerpe Araştırma Ormanı, Marmara Bölgesinin Karadeniz kıyısında bulunmaktadır (41° 07' 40" - 41° 09' 00" Kuzey enlemleri, 30° 09' 30" - 30° 12' 00" Doğu boylamları arasında). En düşük yükselti deniz seviyesi olup, en fazla yükseltisi 154 metredir. Orman 668 ha büyüklüğündedir. Mülkiyeti devlete ait olan ormanın, 464 ha'ı ibreli tür plantasyonu; 169 ha'ı yapraklı koru, baltalık, bozuk baltalıktan oluşan doğal orman; 35 ha'ı ziraat arazisi, kumsal, taşlık, meskûn alan ve ormansız sahalardır (ANON, 2002). Kerpe Araştırma Ormanı alt tabakasında; Çalı Fundası (*Erica arborea*), Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Muşmula (*Mespilus germanica*), Gıcır (*Smilax drupacea*), Orman Sarmaşığı (*Hedera helix*), Böğürtlen, Ahududu (*Rubus sp.*) ve Laden (*Cistus sp.*) yer almaktadır (Anon, 2002).

Kerpe Araştırma Ormanı sedimenter ve volkanik formasyonlar üzerinde teşekkül etmiştir. Toprak genellikle derindir. Tekstür ince veya çok incedir. Kil oranı ortalama % 30-60 olup, bazı profillerde % 90'a varmaktadır. Toprağın pH'ı hafif asit ile asit arasındadır (Gaddas, 1976).

Kerpe Araştırma Ormanı, Karadeniz ve Marmara Denizi etkisi altında olup genellikle yazları sıcak ve kurak, ilk ve sonbahar ılık ve yağışlı, kış mutedil ve az karlıdır. Kocaeli meteorolojik gözlem değerlerine göre bölgenin klimatolojik verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Kerpe Araştırma Ormanının sağlık durumunu değerlendirmek için ormanın tamamını kapsayacak şekilde, 200 m x 200 m aralık mesafede bir grid şebekesi sistematik olarak sahaya dağıtılmıştır. Başlangıç noktasının coğrafi koordinatları (41° 09' 05" K; 30° 10' 40" D) olan geçici 168 gözlem noktası alınmıştır. Gözlem noktalarının arazide bulunması GPS yardımıyla olmuştur. Merkezi bu noktalar olan 20 m çapındaki gözlem sahaları üzerinde; ağaç türü, ağaç sayısı, ağaçların ibre kayıp oranları ve ağaç gövdeleri üzerindeki *Lymantria dispar* L. böceği yumurta küme sayıları tespit edilmiştir. Ormanın sağlık göstergesi olarak ibre kayıp oranlarını esas alan UN/ECE indeksi kullanılmıştır (Tablo 2). İbre kayıp oranlarının tespiti ağaç tacındaki bozulmalar göz önüne alınarak yapılmıştır (Anon, 1994). Gençlik çağındaki meşcerelerde tepe tacı tam oluşmadığı için tespit yapılmamıştır.

Araştırma Ormanını içine alan 1/25000 ölçekli memleket haritaları (Ereğli-F24-d₂ ve Ereğli-F24-d₃) kullanılmıştır. Eş yükselti eğrilerini içeren sayısal harita verileri kullanılarak sahanın Sayısal Arazi Modeli (DEM) oluşturulmuş ve buradan arazi eğimi, denizden yükseklik ve bakı özellikleri belirlenmiştir (Esri 1997;Erdas 1997). Elde edilen verilerle ilgili istatistikî analizler yapılmıştır.

Tablo 1: Meteorolojik veriler (1975-2010)

Ortalama Sıcaklık (°C)													
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
2002	4.9	10.0	10.2	11.7	17.2	22.7	26.2	23.6	20.9	16.7	12.9	6.4	15.3
2003	8.6	3.1	4.9	10.4	19.2	22.9	24.5	25.1	19.2	16.8	11.0	7.9	14.5
2004	6.0	6.5	9.6	13.4	17.2	21.7	23.6	23.6	21.1	17.7	12.3	9.2	15.2
1975 2010	6.3	6.7	8.6	13.1	17.5	21.8	23.8	23.6	20.1	15.9	11.5	8.1	14.8
Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm)													
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
2002	54.7	38.9	67.1	71.1	57.0	41.7	100.4	95.4	72.9	53.7	40.9	70.0	763.8
2003	81.4	158.0	58.0	67.5	8.1	3.8	39.1	0.8	65.4	117.2	93.4	133.3	826.0
2004	177.8	102.9	72.7	40.0	29.2	69.1	10.4	94.1	14.1	40.7	106.6	41.0	798.6
1975 2010	91.3	74.9	72.0	55.3	45.9	50.4	39.2	54.2	50.6	94.5	87.2	107.8	823.3

Tablo 2. İbre Kayıp Oranlarına Dayanan Zarar Sınıfları

İbre kayıp oranları(%)	Orta değer	Zarar sınıfı	Sağlık durumu
0-10	5	0	Sağlam
11-25	18	1	Az hasta
26-60	43	2	Hasta
61-99	80	3	Çok hasta
100	100	4	Ölü

Ormandaki bozulmalarla ilgili olarak tespit edilen değişkenler:

I. İbre Kayıp Oranı % (İKO)

Gözlem yerlerindeki (20 m çapındaki sahalarda) ağaçların ibre kayıp oranları(%), tepe tacı gözlemlenerek belirlenmiştir. Gözlem yerindeki ortalama İbre Kayıp Oranlarını belirlemek için yüzdelerin orta değerleri kullanılmıştır. Her bir gözlem yerindeki İbre Kayıp Oranları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Tablo 2 ve Tablo 3).

$$\text{İko} = \frac{(5 \times 2 \text{ adet}) / 25 + (18 \times 13 \text{ adet}) / 25 + (43 \times 7 \text{ adet}) / 25 + (80 \times 2 \text{ adet}) / 25 + (100 \times 1 \text{ adet}) / 25}{5} = 32.20$$

II. *Lymantria* yumurta küme sayısı (LYM)

Gözlem yerlerindeki ağaçların gövdeleri üzerinde sayılan *Lymantria dispar* L. böceği yumurta küme sayısı.

III. Ağaç Sayısı (TAS)

Gözlem yerlerinde sayılan toplam ağaç sayısı.

IV. Bakı (BAK)

Gözlem noktaları, sayısal harita üzerindeki bakılarına göre: 1. Güney, 2. Doğu, 3. Kuzey, 4. Batı ve 5. Düz olmak üzere numaralandırılarak 5 kısımlık bakı indeksi oluşturulmuştur.

V. Arazi Eğimi (EGI)

Gözlem noktalarının arazi eğimleri, sayısal harita üzerinden aşağıdaki Tablo 4 değerlerine göre belirlenmiştir (Anon, 1978).

VI. Denizden Yükseklik (RAK)

Her bir gözlem noktasının deniz seviyesinden başlayarak, 25 m yükseklik kademelerine göre yükseklikleri belirlenmiştir.

VII. Arazi Yüzey Şekli (REL)

Arazi yüzey şekli (Reliyef) olarak, gözlem noktalarının buldukları yerler, sayısal harita üzerinden: 1. Karışık 2. Yamaç 3. Çukur 4. Tepe olmak üzere numaralandırılarak 4 kısımlık reliyef indeksi oluşturulmuştur.

VIII. Toprak Tipleri (TTIP)

Gözlem yerlerinin toprak tipleri, TUR-71 proje çalışmaları için hazırlanmış olan toprak haritasından istifade edilerek belirlenmiştir: 1. Hidromorfik Esmer Orman Toprağı (Gleyic Cambisol) 2. Hafif Hidromorf Esmer Orman Toprağı (Gleyic Cambisol) 3. Fersiallitik Esmer Orman Toprağı (Chromic Cambisol) 4. Esmer Orman Toprağı (Orthic Cambisol) 5. Hafif Hidromorfik Boz Esmer Podsolik Toprak (Gleyic Luvisol) 6. Boz

Esmer Podsolik Toprak (Orthic Luvisol) 7. Alüvial ve Kolüvial Topraklar (Fluvisols).

IX. Ağaç Türü (ATU)

Gözlem yerlerindeki ağaç türleri: 1. *Pinus pinaster* (Aition) (Sembolü Çm) 2. *Pinus radiata* D. Don (Sembolü Çr) 3. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Sembolü D)

X. Orijinler (ORJ)

Gözlem yerlerindeki ağaçların orijin tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 5).

Bulgular

Saha genelinde İbre Kayıp Oranlarına göre ağaç sayısı ve alan olarak Araştırma Ormanının sağlık durumu Tablo 6'da verilmiştir.

10 değişkene ait veriler korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Değişkenler arasında Yükseklik (rak) ve Toprak Tipi (ttip) değişkenlerinin korelasyon katsayıları 0.3 değerinin altında kaldığı için faktör analizine konu olamayacağı belirlenmiştir (Kalaycı 2006).

Faktör oluşturabilecek 8 değişken (iko, tas, atu, orj, lym, egi, bak, rel) çözümleme metodu olarak Temel Faktör Analizi (Principal Component Analysis) ve dönüştürme metodu (Varimax Rotation Metod) kullanılarak dönüştürülmüş komponent matrisi elde edilmiştir. (Veri setinin uygunluğu için yapılan test KMO değeri 0.793 ile uygun bulunmuştur. Özdeğer (Eigen value) 1.0 alınmıştır). Analiz sonucuna göre toplam varyansın %76.543'ü 3 grup oluşturan 8 değişken ile açıklanabilmektedir (Tablo 7). 3 gruba ait dönüştürülmüş değişkenler matrisi Tablo 8 'de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre değişkenler üç grupta toplanmıştır. Gruplar aşağıdaki gibi isimlendirilebilir:

1. Grup: Biyotik Faktörler (İko, atu, orj, lym)
2. Grup: Arazi ile ilgili Faktörler (egi, bak, rel)
3. Grup: Ağaç sıklığı (tas)

Ağaç türlerine göre, İbre Kayıp Oranlarına (arc-sin) uygulanan varyans analizinde, türler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 9). Duncan testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Orijinlere göre, İbre Kayıp Oranlarına (arc-sin) uygulanan varyans analizinde, orijinler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 11). Duncan testi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 3. Üç Nolu Gözlem Yerinde İbre Kayıp Oranlarına Göre Ağaç Sayıları

Yer No	S0(%0-10) 5	S1(%11-25) 18	S2(%26-60) 43	S3(%61-99) 80	S4(%100) 100	Toplam	iko %
	Ağaç sayısı						
3	2	13	7	2	1	25	32.20

Tablo 4. Gözlem Noktalarındaki Eğim ve Kullanım Değerleri

Arazi Eğimi	Eğim (derece)	Eğim (%)	Kullanılan değer
Hemen Hemen Düz	0 - 1,146	0 - 2	2
Hafif Eğimli	1,146 - 3,434	2 - 6	6
Orta Eğimli	3,434 - 6,843	6 - 12	12
Dik Eğimli	6,843 - 11,310	12 - 20	20
Çok Dik Eğimli	11,310 - 16,699	20 - 30	30
Arızalı	16,699 - 24,228	30 - 45	45
Çok Arızalı	24,228-	45-	

Tablo 5. Gözlem Noktalarındaki Tür ve Orijinler

ORN	Tür	Orijin adı
1	<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Taşdelen TR 416
2	<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	E 98 Valencia
3	<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Corsica FC 333
4	<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Corsica FC 138
5	<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Pisa I-100
6	<i>Pinus radiata</i> D.Don	NZ. 144 Kaingaroa
7	<i>Pinus radiata</i> D.Don	AUS 15 Australia
8	<i>Pinus radiata</i> D.Don	Spain
9	<i>Pinus radiata</i> D.Don	USA 347 California
10	<i>Pinus radiata</i> D.Don	ZA 329 South Africa
11	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 291
12	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	Washinton
13	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 31-32
14	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 308
15	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 33

Tablo 6. Ormanın Genel Sağlık Durumu

Zarar sınıfı	İbre Kayıp Oranları(%)	Ağaç Sayısına Göre (%)	Alan Olarak (%)	Sağlık durumu
0	0-10	17.57	23.30	Sağlam
1	11-25	18.71	19.42	Az hasta
2	26-60	33.32	32.04	Hasta
3	61-99	24.46	19.42	Çok hasta
4	100	5.94	5.83	Ölü

Tablo 7. Toplam Varyansın Açıklanması

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.772	47.149	47.149	3.772	47.149	47.149	3.152	39.399	39.399
2	1.297	16.215	63.364	1.297	16.215	63.364	1.779	22.239	61.639
3	1.054	13.178	76.543	1.054	13.178	76.543	1.192	14.904	76.543
4	0.769	9.618	86.160						
5	0.502	6.271	92.431						
6	0.332	4.146	96.577						
7	0.183	2.292	98.869						
8	0.090	1.131	100.000						

Tablo 8. Dönüştürülmüş Değerlere Göre Oluşan Gruplar

Değişkenler	Oluşan Gruplar		
	1	2	3
İbre Kayıp Oranı % (IKO)	0.889		
Ağaç Sayısı (TAS)			0.901
Ağaç Türü (ATU)	0.894		
Orijinler (ORJ)	0.889		
<i>Lymantria</i> yumurta küme sayısı (LYM)	0.806		
Arazi Eğimi (EGI)		-0.802	
Bakı (BAK)		0.745	
Arazi Yüzey Şekli (REL)		0.663	

Tablo 9. Ağaç Türleriyle İlgili Varyans Analiz Tablosu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27976.842	2	13988.421	67.324	0.000
Within Groups	20777.683	100	207.777		
Total	48754.525	102			

Tablo 10. Ağaç Türleriyle İlgili Duncan Testi Sonuçları

ATU	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	47	20.592		
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	13		45.380	
<i>Pinus radiata</i> D.Don	43			55.409
Sig.		1	1	1

Tablo 11. Orijinlerle İlgili Varyans Analiz Tablosu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35011.902	14	2500.850	16.014	0.000
Within Groups	13742.623	88.000	156.166		
Total	48754.525	102.000			

Tablo 12. Orijinlerle İlgili Duncan Testi Sonuçları

ORJ	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Corsica FC 138	4	13.485			
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	E 98 Valencia	9	19.872	19.872		
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Corsica FC 333	28	20.780	20.780		
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 291	2	24.075	24.075		
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Taşdelen TR 416	4	25.223	25.223		
<i>Pinus pinaster</i> (Aition)	Pisa I-100	2	26.150	26.150		
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 31-32	2		35.375	35.375	
<i>Pinus radiata</i> D.Don	ZA 329 South Africa	13			47.765	47.765
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	Washinton	3			49.040	49.040
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 33	2			49.705	49.705
<i>Pinus radiata</i> D.Don	USA 347 California	2			50.320	50.320
<i>Pinus radiata</i> D.Don	AUS 15 Australia	16			50.494	50.494
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	USA 308	4			56.128	56.128
<i>Pinus radiata</i> D.Don	NZ. 144 Kaingaroo	6				62.513
<i>Pinus radiata</i> D.Don	Spain	6				79.670

Tartışma ve sonuç

Araştırma Ormanında, uzun yıllar ortalamalarına göre 2003 ve 2004 yıllarında yaz ayları daha kurak ve daha sıcak geçmiştir (Tablo 1). Bu olumsuz etkinin homojen bir baskı olduğu varsayılarak –saha çok geniş olmadığı için-iklim ayrı bir faktör olarak alınmamıştır. Ancak genel olarak kurumaların ortaya çıkmasını çabuklaştırmıştır.

Kurumalar en fazla *Pinus radiata*'larda olmuştur (Orijin olarak "Spain") *Pinus radiata* ağaçlandırmalarında 1985 yılında tasallutu görülen *Evetria buoliana* ile yetişme ortamı faktörleri arasında önemli seviyede ilişkiler olduğu ortaya konulmuştur (Ayık ve Güler, 1985). İbre kaybının en fazla olduğu 2003 v3 2004 yıllarında, *Lymantria dispar* L. böceği etkili olmuştur. Kurumalardan ikinci derede *Pseudotsuga menziesii* 'ler etkilendirilmiştir. Bu türün ibre kayıplarında, *Phaeocryptopus gaeumannii* (Pleosporales Venturiaceae) fungusunun etkili olduğu görülmüştür. Kurumaların en az tespit edildiği tür *Pinus pinaster* 'ler olmuştur (Orijin olarak "Corsica FC 138"). Sıralamalar Tablo 10 ve Tablo 12'de görülmektedir.

Kurumalarda ikinci grubu oluşturan faktörler (arazinin eğimi, bakı ve yüzey şekli) çok etkili görülmezken üçüncü grubu oluşturan faktör (Toplam ağaç sayısı) en yüksek korelasyon değerine ulaşmıştır (Tablo 8). Yani, sıklık artıkça kurumalar da artmıştır.

Silvikültürel işlemlerin yetersiz olduğu yorumu yapılabilir.

Endüstriyel plantasyonların en önemli gayesi birim alandan en fazla hacimde odun üretimi sağlamaktır. Kerpe sahasında yapılan bir çalışmada, *Pinus radiata* plantasyonlarında odun hammaddesi üretimi 8. yaşta deneysel değer olarak 5.944 m³/ha/yıl, *Pinus pinaster* için 3.539 m³/ha/yıl olarak bulunmuştur (Birler, 1982). Yeni Zelanda'da 25 yaşındaki bir plantasyonda 25 m³/ha yıllık ortalama artım tespit edilmiştir (Slow, 1968). *Pinus pinaster* Türkiye için en önemli yabacı türlerden biridir. Bu türle Kerpe araştırma ormanında yapılan bir çalışmada FC.333 orijininin 10. yıl sonunda hektarda yıllık ortalama 4,673 m³ artım elde edilmiştir (Tunçtaner ve ark., 1988).

Sonuç olarak, Kerpe Araştırma Ormanının meşçere sağlığına, ibre kayıp oranları esas alınarak bakıldığında çok sağlıklı olduğu söylenemez. Bu değerler, ormanın önemli ölçüde artım kayıpları içinde olduğunu göstermektedir (Tablo 6).

Kaynaklar

- Anon, 2002. Management plan of Kerpe research forest. Ministry of Forestry. Poplar and fast growing exotic forest trees research institute-Izmit. 237 pp. Turkey
- Anon,1994: Mediterranean Foerst Trees, A Guide For Crown Assessment, Commission of the European Communities (ECE), United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) Brussels, Cenova 75p.

- Anon, 1978. Türkiye Arazi Varlığı, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su İşleri Genel Müdürlüğü, Toprak Etüdleri ve Haritalama Dairesi Başkanlığı. 55 s, Ankara
- Ayık, C. and Güler, N. 1985. The effects of site factors on degree of infestations by *Evetria buoliana* (Schiff.) to *Pinus radiata* plantation in Turkey. Poplar and fast growing exotic forest trees research institute Annual bulletin. No.21.Izmit 247 pp, Turkey
- Birler, A.S. 1982. Symposium of fast growing industrial plantations in Turkey. Izmit-Kefken. 1981
- Erdas, 1997: Erdas Imagine. Field Guide. Fourth Edition. Erdas Inc. Atlanta, Georgia, 656p. USA
- Esri, 1997: Understanding GIS. Self-Study Workbook. ESRI-Environmental Systems Research Institute, Inc.Redlands, California 92373—8100, USA
- Gaddas, R.R., 1976. Industrial forest plantation, Turkey, Survey report: Kefken plot plantation, Working document No: 20 UNDP/FAO, Rome. 29
- Kalaycı, Ş., 2006, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara,426 s.
- Korhan, T., Tulukcu, M.,Toplu, F. 1988. Investigations on growth performances and morpho-genetic characteristics of maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton) origins. Poplar and fast growing exotic forest trees research institute Technical bulletin. No.144. Izmit 120 pp, Turkey
- Slow, L.J. 1968. Some aspects of growing exotic forests in New Zealand. Ecol. Soc. No. 15 N.Z. Forest service. Nelson



***Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'tan entomopatojen fungusların izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki etkileri**

İsmail Demir^{1,*}, Elif Tanyeli Esmer², Ali Sevim³, Seda Kocaçevik⁴, Mahmut Eroğlu⁵, Zihni Demirbağ⁶

^{1,2,4,6} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Trabzon

³ Rize Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Rize

⁵ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

* İletişim yazarı: idemir@ktu.edu.tr

Özet: Doğu Ladini (*Picea orientalis*) doğal olarak yayıldığı Doğu Karadeniz Bölgesinde mevcut ormanların 1/3'ünü oluşturan en yaygın ağaç türüdür. *Dendroctonus micans*, Türkiye'deki en önemli ladin zararlısıdır. Çeşitli kimyasal, mekanik ve biyolojik mücadele yöntemlerine rağmen, *D. micans*'ın ladin ormanlarındaki zararı halen etkili bir şekilde devam etmektedir.

Bu çalışmada, *D. micans*'a karşı etkili bir fungal etmen tespit etmek amacıyla; zararlının larva ve ergin evrelerinden 12 adet doğal fungus suşu izole edildi ve bunların morfolojik (enfeksiyon şekli, koloni morfolojisi, spor şekli) ve moleküler (ITS1-5.8S-ITS2 gen bölgesi sekansları) karakterizasyonları yapıldı. Tanımlama çalışmaları sonucunda izolatların *Lecanicillium muscarium* (Petch) Zare ve Gams (ARSEF 9276 ve ARSEF 9268), *Isaria farinosa* (Holmsk) Fr. (ARSEF 9269, ARSEF 9270, ARSEF 9275, ARSEF 9276, ARSEF 9277 ve ARSEF 9278), *Fusarium* sp. (ARSEF 9273 ve ARSEF 9274), *Beauveria bassiana* Sensu Lato (ARSEF 9271) ve *Beauveria* sp. (ARSEF 9272) oldukları belirlendi. Bu izolatlardan *L. muscarium*, *I. farinosa* ve *Fusarium* sp. *D. micans*'tan ilk kez izole edildi. İzolatların 1 X 10⁶ konidia mL süspansiyonlarının zararlı üzerindeki etkileri belirlendi. Larvalara karşı en yüksek ölüm ve mikoz oranı, 10 günlük uygulama süresinde %90 olarak ARSEF 9271 (*Beauveria bassiana*) izolatından sağlandı. Aynı izolat, erginler üzerinde de %93'lük ölüm ve mikoz etkisi gösterdi. Erginler üzerinde en yüksek ölüm ve mikoz oranı ise yine 10 günlük sürede %100 ölüm ve %80 mikoz ile ARSEF 9272 (*Beauveria* sp.) izolatından sağlandı. Bu sonuçlar, *D. micans*'a karşı kullanılması hususunda, daha ayrıntılı çalışmalar için ARSEF 9271 ve ARSEF 9272 izolatlarının umut verici olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Dendroctonus micans*, Mikrobiyal mücadele, *Beauveria bassiana*

Isolation and virulence of entomopathogenic fungi against the great spruce bark beetle, *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)

Abstract: Oriental spruce (*Picea orientalis*) is the most common tree (1/3) species in the Black Sea forest. *Dendroctonus micans* is the most important pest in Turkey. Despite of all chemical, mechanical and biological control methods, unfortunately, *D. micans* is still the most important pest of oriental spruce forest.

In this study, in order to find an effective fungal agent against this pest, twelve fungal strains were isolated from larvae and adults of *D. micans*. These isolates were identified as *Lecanicillium muscarium* (Petch) Zare ve Gams (ARSEF 9276 ve ARSEF 9268), *Isaria farinosa* (Holmsk) Fr. (ARSEF 9269, ARSEF 9270, ARSEF 9275, ARSEF 9276, ARSEF 9277 ve ARSEF 9278), *Fusarium* sp. (ARSEF 9273 ve ARSEF 9274), *Beauveria bassiana* Sensu Lato (ARSEF 9271) ve *Beauveria* sp. (ARSEF 9272) according to morphological and molecular characterization of isolates. This is the first records of natural infections of *Lecanicillium muscarium*, *Isaria farinosa* and *Fusarium* sp. on *Dendroctonus micans*. In addition, virulence of these isolates against this pest was determined.

Conidia suspensions of 1×10^6 conidia mL⁻¹ were applied to larvae and adults. The highest mortality and mycosis for larvae were obtained from isolate ARSEF 9271 (*Beauveria bassiana*) with 90% mortality and mycosis within 10 days. ARSEF 9271 also produced 93% mortality and mycosis in adults. On the other hand, the highest mortality and mycosis for adults were obtained with isolate ARSEF 9272 (*Beauveria* sp.), with 100% mortality and 80% mycosis within 10 days. These results indicate that isolates ARSEF 9271 and ARSEF 9272 seem to be the most promising potential fungal biocontrol agents against *D. micans*.

Keywords: *Dendroctonus micans*, Entomopathogenic fungi, *Beauveria* sp., Microbial control

Giriş

Dendroctonus micans (Dev Kabuk Böceği), *Picea* spp. ve Türkiye’de diğer Eurasia konifer türlerine zarar veren önemli bir kabuk böceğidir (Fielding and Evans 1997). Bu böcek Türkiye’de ilk olarak 1966 yılında keşfedildi ve ladin ağacını % 36 civarında istila ederek Karadeniz Bölgesi’nde doğal yayılış gösterdi (Eroğlu 1995). Zararlı İngiltere, Fransa ve Türkiye’de tahmini olarak 200.000 hektar ormanlık alanda hala etkisini göstermektedir (Eroğlu et al. 2005).

Beauveria, *Metarhizium* ve *Paecilomyces* spp. (Ascomycota: Hypocreales) gibi bazı entomopatojenik funguslar şimdiye kadar zararlı böcekler üzerinde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. *Beauveria* cinsine ait birçok tür de geniş ölçüde ticari olarak piyasada satılmaktadır. Bu türe dayalı ürünler zararlı böceklerle karşı örneğin Brezilya’da muz hortumlu böceğine (*Cosmopolites sordidus*), Çin’de çam tırtıllarına (*Dendrolimus* spp.), Avrupa’da mısır kurduna ve bazı Batı ülkelerinde sera afitlerine karşı kullanılmaktadır (Goettel et al. 2005).

Bilindiği gibi, hedef zararlıdan doğrudan izole edilen funguslar, zararlıya karşı olan ekolojik uyumluluklarından dolayı biyolojik mücadelede tercih edilmektedir (Takatsuka 2007). Bu nedenle, bu çalışmada Türkiye’nin Doğu Karadeniz Bölgesi’nden toplanan *D. micans*’ın larva ve ergin örneklerinden doğal fungus izolasyonu ve izole edilen fungusların bu zararlıya karşı patojenik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal yöntem

D. micans’a larva ve erginleri Trabzon çevresindeki farklı ladin ormanlarından (Maçka ve Zigana) 2008-2009 yılları arasında toplandı. Böceklerin yer aldığı galeriler, bir balta yardımıyla açıldı ve böcekler yumuşak bir fırça yardımıyla nazikçe toplanarak plastik kutulara (20 mm) konuldu. Böceklerin beslenebilmesi için kutulara küçük parçalar halinde ladin kabukları da bırakıldı. Ölü böcekler bir mikrosantrifüj tüpüne konuldu. Ölü larva ve ergin böceklerin yüzeyleri %1’lik sodyum hipoklorit ile steril edildi ve iki defa distile sudan geçirildi. Misel büyümesini teşvik etmek için nemli kutulara koyuldu ve 25°C’de inkübasyona bırakıldı.

Kadavrardan mikozlanma gösterenlerden fungus izolasyonu yapmak için bakterilerin büyümesini engelleyen 100 µg/ml ampicillin, streptomycin ve tetracycline içeren PDAY (Potato dextrose agar +1% Yeast extract) (Sigma, USA)’ya ekimleri yapıldı.

Petriler 25°C’de 1-2 hafta karanlıkta inkübe edildi. Fungal koloniler taze PDAY (antibiyotiksiz) üzerine saf kültür oluşturmak için transfer edildi. Saf kültürü oluşturulan fungusların saklanmak üzere gliserol stokları yapılarak -80°C’de muhafazaları gerçekleştirildi. Tüm izolatlar ‘US Department of Agriculture Entomopathogenic Fungus Collection’ (Ithaca, NY)’da depolandı. Enfeksiyon görülen böceklerde, koloni morfolojisi ve spor şekli izole edilen fungusun ilk tanımlanmasında kullanıldı (Humber 1997). Yapılan tür tayinleri Dr. Richard Humber tarafından doğrulanmıştır.

Patojenite testleri için, her fungal izolatın tek bir spordan çoğalmaları sağlandı. Bunu başarmak için, 100 µl ‘lık spor süspansiyonu (1×10^4 spor/ml) petri yüzeyinin tamamını kaplayacak şekilde yayıldı ve 25 °C’de 1 hafta boyunca inkübe edildi. Inkübasyonu takiben tek koloniler taze PDAY besiyerine transfer edildi. Spor süspansiyonu 4 hafta inkübasyonda bırakılmış fungusların üzerine 10 ml steril %0.01’lik Tween 80 (Applichem) eklenmesi ile elde edildi. Spor süspansiyonu 2 katlı tülbent yardımıyla filtre edilerek steril 50 mL’lik tüplere alınarak 5 dk. vortekslendi. Son olarak spor süspansiyonları 1×10^6 spor/ml olacak şekilde Neubauer hemositometresi ile sayıldı. Konidiyum canlılığı PDAY üzerinde 100 µl 1×10^6 spor/ml spor süspansiyonu eklenerek 25 °C de 24 saat karanlıkta inkübasyon sonucunda belirlendi. Germ tüpü koniduyum çapından daha uzun olan sporlar çimlenmiş kabul edildi. Bunun sonucunda % 95 ve üzerinde canlılık gösteren süspansiyonlar patojenite deneylerinde kullanıldı.

Bioassay deneyleri Sevim vd. (2010)’nin metodu kullanılarak yapıldı. *D. micans* larva ve erginleri Trabzon çevresinde doğal yayılış gösteren ladin ormanlarından toplandı. Toplanan böcekler yaklaşık olarak 2-3 gün oda sıcaklığında laboratuarda bekletilerek buradaki iklim uyum göstermeleri sağlandı. Bundan sonra, sağlıklı 5. instar (son) olan larva ve erginler bioassay deneylerinde kullanılmak için seçildi. Her bir deney için 10 adet larva ve ergin kullanıldı. Her bir larva ve ergin 1×10^6 spor/ml spor süspansiyonu içerisine daldırılarak 2-3 saniye bekletildi. Kontrol grubuna sadece steril % 0,01’lik Tween 80 içerisine daldırıldı. Uygulama yapılan larvalar kare şeklinde bir bölüm açılan ladin kabukları arasına yerleştirildi. Eginler plastik kutular (20 mm) içerisine yerleştirildi ve beslenmeleri için kutular içerisine küçük parçalar halinde ladin kabukları bırakıldı. Uygulama yapılan bütün larva ve erginler bu kutular içerisinde 20°C’de ve 12:12 fotoperiyot altında inkübasyona bırakıldı. 10. gün sonunda, ölü larva ve erginler sayıldı ve nemli bir ortama taşınmadan önce

yüzeyleri % 1'lik soydum hipoklorit ile steril edildi ve 2 defa distile sudan geçirildi. Bütün deneyler 3 tekrarlı yapıldı.

Yüzde ölüm oranları, Abbott formülü kullanılarak hesaplandı (Abbott 1925) ve yüzde mikoz değerleri belirlendi. Veriler ANOVA'ya tabi tutuldu ve daha sonra ölüm ve mikozlanma açısından fungus izolatlarını kontrol grubu ile karşılaştırmak için Dunnett'in tek yönlü varyans analizi uygulandı. İzolatlar arasındaki farklılıkları belirlemek için, önce ANOVA, daha sonra LSD çoklu karşılaştırma testine kullanıldı. Ergin ve larvaları fungal enfeksiyona duyarlılıkları bakımından karşılaştırmak için Ki-kare testi kullanıldı. Bütün analizler SPSS 15.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Dendroctonus micans larva ve erginleri 2009 - 10 yılları Nisan-Ekim aylarında farklı zamanlarda ve farklı lokalitelere yapılan arazi çalışmalarıyla doğadan toplandı. Örneklemlerde böcek bulaştığı tespit edilen yaklaşık 120 adet ladin ağacı kabukları küçük baltalarla açıldı. Çalışma esnasında 430 adet larva ve 400 adet ergin canlı olarak toplandı ve uygun kutularda laboratuara getirildi. Arazi çalışmalarında toplanan larvalarda doğal fungal enfeksiyon oranı %0,23, erginlerde ise %2,7 olarak belirlendi.

Gerek arazide ölü bulunan ve gerekse laboratuara getirildikten sonra ölen larva ve erginlerden 12 adet fungal izolat elde edildi. Bu izolatların bir tanesi larvadaki diğerleri ise erginlerden izole edildi. Bu izolatların saf kültürleri oluşturuldu ve izolatlar Dm-1, Dm-2, Dm-3, Dm-4, Dm-5, Dm-6, Dm-7, Dm-8, Dm-9, Dm-10, Dm-11 ve Dm-12 olarak numaralandırıldı (Şekil 2). İzolatların gliserol stokları oluşturularak Mikrobiyoloji Laboratuvarı, kültür koleksiyonunda - 80°C'de stoklandı. Ayrıca, bütün izolatlardan birer örnek ARSEF (ARS Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures, Ithaca, New York, USA) kültür koleksiyonuna gönderildi ve izolatların bu koleksiyona kayıtları da yapılarak ARSEF numaraları alındı.

Morfolojik ve moleküler özelliklerine göre izolatlar *Lecanicillium muscarium* (Petch.) Zare and Gams (ARSEF 9267 ve ARSEF 9268), *Isaria farinosa* (Holmsk.) Fr. (ARSEF 9269, ARSEF 9270, ARSEF 9275, ARSEF 9276, ARSEF 9277 ve ARSEF 9278), *Fusarium sp.* (ARSEF 9273 and ARSEF 927574), *Beauveria bassiana* Sensu Lato (ARSEF 9271) ve *Beauveria sp.* (ARSEF 9272) olarak tanımlandı. Bu izolatlar arasında, *L. muscarium*, *I. farinosa* ve *Fusarium sp.* ilk defa bu çalışma ile *D. micans*'dan izole edildi.

Larvalar üzerinde yapılan patojenite testlerinde, bütün izolatlar kontrol grubundan yüksek ölüme neden oldu ($F=4.59$, $df=12$, $P<0.05$). Ölüm oranı bakımından birbirleri ile de karşılaştırıldıklarında farklı değerler tespit edilmiştir ($F=4.74$, $df=11$, $P<0.05$) (Şekil 1). %90 oranında ölüme neden olan *B. bassiana* ARSEF 9271

izolatı, *I. farinosa* ARSEF 9270 ve *Beauveria sp.* ARSEF 9272 hariç, diğer izolatlardan farklı bulundu. Mikoz oluşturma bakımından ise tüm izolatların kontrol grubundan ($F=4.96$, $df=12$, $P<0.05$) farklı olduğu tespit edildi ($F=4.38$, $df=11$, $P<0.05$). *I. farinosa* ARSEF 9269, ARSEF 9270, *B. bassiana*, ARSEF 9271 ve *Beauveria sp.* ARSEF 9272 aynı mikoz oranına neden oldu. En yüksek mikoz seviyesi, %90 ile ARSEF 9270 ve ARSEF 9272 ($F=4.38$, $df=11$, $P<0.05$) hariç diğer izolatlardan farklı olan ARSEF 9271 izolatından elde edildi. Kontrol grubunda %26.6 ölüm oranı gözlemlendi (Şekil 1).

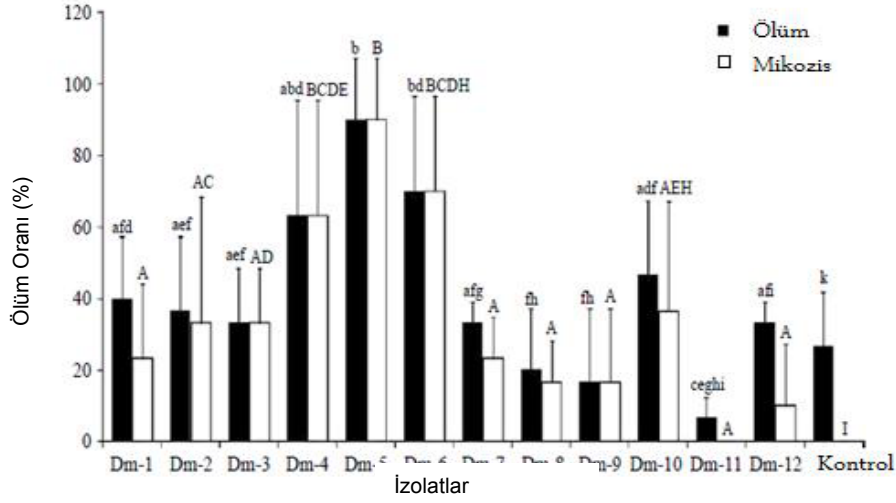
Erginlerde yapılan patojenite testleri için tüm izolatlar kontrol grubundan ($F=3.35$, $df=12$, $P<0.05$) ve birbirlerinden farklı bulundu ($F=3.7$, $df=11$, $P<0.05$). *Beauveria sp.* ARSEF 9272, *L. muscarium* ARSEF 9267 ve ARSEF 9268, *I. farinosa* ARSEF 9270 ve *B. bassiana* ARSEF 9271 10 gün içinde en yüksek ölüm oranına (%100) neden oldu ($F=3.7$, $df=11$, $P<0.05$). Tüm izolatlar hem birbirlerinden ($F=18.19$, $df=11$, $P<0.05$) hem de kontrol grubundan ($F=20.26$, $df=12$, $P<0.05$) farklı mikoz seviyeleri gösterdi. *I. farinosa* ARSEF 9269 ve *B. bassiana* ARSEF 9271 neden oldukları ölüm oranı ile aynı değerde mikozlanma ortaya koydu. ARSEF 9271, diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında %93,3 ile en yüksek mikoz değerine neden oldu ve bu değer istatistiksel olarak ARSEF 9268, ARSEF 9270 ve ARSEF 9272 ile aynı bulundu ($F=18.19$, $df=11$, $P<0.05$). Kontrol grubunda ise %36.6'lık ölüm oranına tespit edildi (Şekil 2).

Ergin ve larvalar, fungus enfeksiyonu açısından karşılaştırıldığında, erginler larvalardan daha hassas bulundu ($P<0.05$).

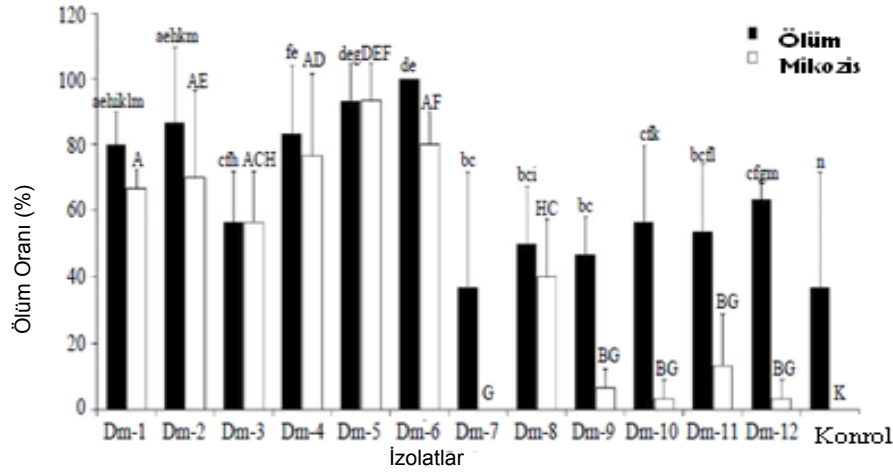
Sonuç ve tartışma

D. micans'a karşı etkili bir biyolojik mücadele etmeni tespit etmek bulmak için Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki ladin ormanlarında doğal yayılım gösteren zararlıların larva ve erginleri muhtemel fungus izolasyonları için toplandı ve yapılan incelemede bu böceklerden 12 fungal suş izole edildi.

İzole edilen funguslardan iki tanesi *Lecanicillium muscarium* (Petch.) Zare and Gams. olarak tanımlandı. Entomopatogenik fungus *L. muscarium* (Petch) Zare&Gams zararlı böcekler için gelecek vaat eden yaygın biyolojik mücadele etmeni olarak kabul bilinmektedir. Bu tür şimdiye kadar, nematod, arachnids, böcek ve diğer bazı bitki örneklerinden izole edilmiş ve biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır (Askary et al. 1998; Askary and Yarmand 2007). Aynı zamanda, bu fungusun bazı tarım ve orman zararlıları için önemli bir patojen olduğu bilinmektedir (Cuthbertson and Walters 2005; Cuthbertson, et al. 2005; Leal et al. 2008).



Şekil 1. *D. micans*'tan izole edilen 12 fungal izolatin patojenite değerleri. Patojenite değerleri, *D. micans* larvalarına karşı 1×10^6 spor/ml konsantrasyondaki spor süspansiyonlarının uygulanması sonrasındaki 10 gün içindeki ölüm değerleridir. Ölüm oranları Abbott formülü kullanılarak düzeltilmiştir. Barlar standart sapmayı göstermektedir. Farklı büyük ve küçük harfler izolatlarda istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir. ARSEF 9267 ve ARSEF 9268; *Lecanicillium muscarium*, ARSEF 9269, ARSEF 9270, ARSEF 9275, ARSEF 9276, ARSEF 9277 ve ARSEF 9278; *Isaria farinosa*, ARSEF 9271; *Beauveria bassiana*, ARSEF 9272; *Beauveria sp.*, ARSEF 9273 ve ARSEF 9274; *Fusarium sp.*



Şekil 1. *D. micans*'tan izole edilen 12 fungal izolatin patojenite değerleri. Patojenite değerleri, *D. micans* erginlerine karşı 1×10^6 spor/ml konsantrasyondaki spor süspansiyonlarının uygulanması sonrasındaki 10 gün içindeki ölüm değerleridir. Ölüm oranları Abbott formülü kullanılarak düzeltilmiştir. Barlar standart sapmayı göstermektedir. Farklı büyük ve küçük harfler izolatlarda istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir. ARSEF 9267 ve ARSEF 9268; *Lecanicillium muscarium*, ARSEF 9269, ARSEF 9270, ARSEF 9275, ARSEF 9276, ARSEF 9277 ve ARSEF 9278; *Isaria farinosa*, ARSEF 9271; *Beauveria bassiana*, ARSEF 9272; *Beauveria sp.*, ARSEF 9273 ve ARSEF 9274; *Fusarium sp.*

Altı adet *I. farinosa* suşu *D. micans*'dan izole edilmiştir. 30 yıldan fazla *Paecilomyces farinosus* olarak bilinen entomopathogenik fungus *Isaria farinosa*, dünya çapında bir dağılıma ve nispeten geniş konak spektrumuna sahiptir (Meyer, et al. 2008; Zimmermann 2008). Bu çalışmada elde edilen izolatlarda, *D. micans*'a karşı önemli bir aktivite göstermemiştir. Fakat, bu çalışma, bu fungusun *D. micans*'dan izolasyonunu gösteren ilk kayıttır. *I. farinosa* henüz biyolojik mücadele açısından diğer bazı funguslara göre az öneme sahip olmasına rağmen (Zimmermann 2008), çam kabuk böceğine (*Pissodes punctatus*) karşı %88 ölüm oranı

gösterdiği belirlenmiştir (Leal et al. 2008). Aynı zamanda, bu fungus, *Ips typographus* (Böern.) ve *Trypodendron lineatum* (L.) (Wegensteiner 2007) gibi diğer kabuk böceklerinden de izole edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen *Fusarium* izolatlarda morfolojik olarak sadece cins seviyesinde tanımlanabilmiştir. *Fusarium* cinsine ait olan suşlar ve türler birkaç zayıf ve bazı güçlü böcek patojenlerini içermektedir. Bu izolatlarda şimdiye kadar kabuk böceklerinde bulunduğu ve farklı böcek türlerinden izole edildiği bilinmektedir (Erbilgin et al. 2008). Bu çalışmada, filamentöz fungus *Fusarium* cinsi ilk defa

D. micans'tan izole edilmiştir. Fakat, *D. micans*'a karşı önemli bir insektidal aktivite göstermemiştir.

Larva ve erginlerde enfeksiyon oluşturan *Beauveria bassiana* ARSEF 9271 ve *Beauveria spp.* ARSEF 9272 izolatlarında yüksek insektisidal aktivite gözlemlendi. İzolat ARSEF 9272'nin özellikle ARSEF 9271'den farklı özellikte olduğu belirlendi. Konidiogenus hücreleri kıvrık ve *Beauveria bassiana* spor kümelerinden ziyade çoğunlukla tek başına olduğu gözlemlendi. Ayrıca, rach yapılarının oldukça uzun olduğu belirlendi. İyi bir böcek patojeni olarak bilinen *B. bassiana*, dünya çapında birçok zararlı türüne karşı biyolojik mücadele etmeni olarak şimdiye kadar başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Lacey et al. 2001; Goettel et al. 2005; Zimmermann 2007). Yapılan bir çalışmada, bu fungusun diğer önemli bir ladin zararlısı olan *Ips typographus* karşı yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir. (Kreutz, Vaupel, and Zimmermann 2004). Ayrıca, bizim önceki çalışmalarımızda, *B. bassiana*'nın *D. micans* larvalarına karşı yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Sevim et al. 2010). Fakat, bu çalışmada, *Beauveria* izolatları hem larvalara hem erginlere karşı çok iyi aktivite gösterdi.

Daha önce yaptığımız bir çalışmada, *D. micans* larvalarının fungal enfeksiyona karşı erginlerden daha hassas olduğunu bulmuştuk (Sevim et al. 2010). Oysaki, bu çalışmada, fungal enfeksiyona karşı erginlerin larvalardan daha hassas olduğunu belirledik ($P < 0.05$). Bunun nedeni, her iki çalışmada farklı izolatların kullanılması ve zararlıların farklı izolatlara farklı tepkiler verebileceği olabilir.

Sonuç olarak, *D. micans*'tan 4 türe ait 12 tane entomopatogenik fungus izole edildi ve patojeniteleri bu zararlıya karşı test edildi. *L. muscarium*, *I. farinosa* ve *Fusarium sp.* bu zararlıdan ilk olarak izole edildi. Patojenite testlerine göre *Beauveria bassiana* ARSEF 9271 ve *Beauveria sp.* ARSEF 9272 en çok gelecek vaat eden izolatlar olarak belirlendi.

Kaynaklar

- Abbott, W.S. (1925), 'A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide', *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Askary, H., Carrie're, Y., Be' langer, R.R., and Brodeur, J. (1998), 'Pathogenicity of the Fungus *Verticillium lecanii* to Aphids and Powdery Mildew', *Biocontrol Science and Technology*, 8, 23-32.
- Askary, H., and Yarmand, H. (2007), 'Development of the Entomopathogenic Hyphomycete *Lecanicillium muscarium* (Hyphomycetes: Moniliales) on Various Hosts', *European Journal of Entomology*, 104, 67-72.
- Cuthbertson, A.G.S., and Walters, K.F.A. (2005), 'Pathogenicity of the Entomopathogenic Fungus, *Lecanicillium muscarium*, against the Sweetpotato Whitefly *Bemisia tabaci* under Laboratory and Glasshouse Conditions', *Mycopathologia*, 160, 315-319.
- Cuthbertson, A.G.S., North, J.P., and Walters, K.F.A. (2005), 'Effect of Temperature and Host Plant Leaf Morphology on the Efficacy of Two Entomopathogenic Biocontrol Agents of Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae)', *Bulletin of Entomological Research*, 95, 321-327.
- Erbilgin, M., Ritokova, G., Gordon, T.R., Wood, D.L., and Storer, A.J. (2008), 'Temporal Variation in Contamination of Pine Engraver Beetles with *Fusarium circinatum* in

- Native Monterey Pine Forests in California', *Plant Pathology*, 57, 1103-1108.
- Eroglu, M. (1995), '*Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera, Scolytidae)', in *Populasyon Dinamiggine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar*, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Trabzon, Turkey, 23-25 October, 1995 (in Turkish).
- Eroglu, M., Alkan AkInci, H., and Özcan, G.E. (2005), 'Ladin Ormanlarımızda Kabuk Böceği Yıkımlarına Karşı İzlenebilecek Kısa ve Uzun Dönemli Mücadele ve İyileştirme Ç alışmaları', Ladin Sempozyumu, Trabzon, Turkey, 20-22 October, 2005 (in Turkish).
- Fielding, N.J., and Evans, H.F. (1997), 'Biological Control of *Dendroctonus micans* (Scolytidae) in Great European Britain', *Biocontrol News and Information*, 18, 51-60.
- Goettel, M.S., Eilenberg, J., and Glare, T. (2005), 'Entomopathogenic Fungi and Their Role in Regulation of Insect Populations', in *Comprehensive Molecular Insect Science*, eds. L.I. Gilbert, K. Iatrou and S.S. Gill, Amsterdam: Elsevier, pp. 361-405.
- Humber, R.A. (1997), 'Entomopathogenic Fungal Identification', in *Manual of Techniques in Insect Pathology*, ed. L.A. Lacey, San Diego, CA: Academic Press, pp. 153-185.
- Kreutz, J., Vaupel, O., and Zimmermann, G. (2004), 'Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Against the Spruce Bark Beetle, *Ips typographus* L., in the Laboratory under Various Conditions', *Journal of Applied Entomology*, 128, 384-389.
- Lacey, L.A., Frutos, R., Kaya, H.K., and Vail, P. (2001), 'Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future?', *Biological Control*, 21, 230-248.
- Leal, I., Alfaro, R.I., Lim, Y.W., and Kope, H.H. (2008), 'Molecular Characterization of the Entomopathogenic Fungi *Lecanicillium spp.* (Deuteromycota: Hyphomycetes) Isolated from White Pine Weevil, *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae), in British Columbia', *The Canadian Entomologist*, 140, 168-173.
- Meyer, J.M., Hoy, M.A., and Boucias, D.G. (2008), 'Isolation and Characterization of an *Isaria fumosorosea* Isolate Infecting the Asian Citrus Psyllid in Florida', *Journal of Invertebrate Pathology*, 99, 96-102.
- Sevim, A., Demir, I., Tanyeli, E., and Demirbag, Z. (2010), 'Screening of Entomopathogenic Fungi against the European Spruce Bark Beetle, *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae)', *Biocontrol Science Technology*, 20, 3-11.
- Takatsuka, J. (2007), 'Characterization of *Beauveria bassiana* Isolates from Japan Using Intersimple Sequence Repeat-anchored Polymerase Chain Reaction (ISSR-PCR) amplification', *Applied Entomology and Zoology*, 42, 563-571.
- Wegensteiner, R. (2007), 'Pathogens in Bark Beetles', in *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A Synthesis*, eds. F. Lieutier, K.R. Day, A. Battisti, J.-C. Gregoire and H.F. Evans, Dordrecht: Springer, pp. 291-313.
- Zimmermann, G. (2007), 'Review on Safety of the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*', *Biocontrol Science Technology*, 17, 553-596.
- Zimmermann, G. (2008), 'The Entomopathogenic Fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* Species Complex (Formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): Biology, Ecology and Use in Biological Control', *Biocontrol Science Technology*, 18, 865-901.



Doğu Akdeniz Bölgesi ormanlarının ana zararlı böcekleri

Fatih Aytar*

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Tarsus, Mersin

* İletişim yazarı: f_aytar@hotmail.com

Özet: Bu çalışma 2000–2010 yılları arasında Doğu Akdeniz Bölge ormanlarını oluşturan ağaçlarda tahribat yapan ana zararlıları ortaya çıkarmak üzere ele alınmıştır. Araştırmada Adana, Kahramanmaraş ve Mersin Orman Bölge müdürlüklerinin kayıtları irdelenmiş, zararlıların salgın yaptığı alanlar incelenmiş, ayrıca uygulamacıların çalışmalarına bir fiil katılmıştır. Çalışma sonucunda Doğu Akdeniz ormanlarında tahribat yapan 1 tanesi exotik olmak üzere 4 takıma ait 11 familya mensubu resmi kayıtlı, 1 tanede resmi olmayan 26 ana zararlı tür saptanmıştır. Saptanan böcekler son 11 yıl içerisinde bölge ormanlarının %55'ini (1.509.430 ha) tahrip etmiştir. Bölge ormanlarında en fazla tahribatı *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (%76) tarafından yapıldığı, bunu sırasıyla *Pityokteines marketea* Knizek, (%9,4), *Orthotomicus erosus* (Wollaston), (%3,9), *Rhyacionia buoliana* (Denis&Schifferrmuller) (%2,6) ve *Orthotomicus tridentatus* Eggers (%1,9) takip etmiştir. Belirlenen böcekler arasında *Calomicrus apicalis* Demaison, *Leptocybe invasa* Fisher&La Salle, *Orthotomicus tridentatus* Eggers, *Pissodes (Pissodes) piceae* (Illiger), *Pityokteines marketea* Knizek ve *Lymantria dispar* (Linnaeus) son 11 yıl içerisinde Doğu Akdeniz ormanlarının yeni zararlısı olarak ortaya çıkmıştır. Bu türler arasında *C. apicalis* ve *L. dispar* ise mevcut salgın alanların dışında her yıl yeni salgın alanları meydana getiren ve halen artış eğiliminde olan önemli türler olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan bölge ormanlarını oluşturan bitkiler arasında en fazla tahribatı *A. cilicica* ormanlarının gördüğü belirlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca bölge zararlıları hakkında son yapılan taksonomik çalışmalarda irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğu Akdeniz, Ana zararlılar, Yeni zararlılar, Toros sediri, Toros göknarı

Giriş

Türkiye, Avrupa ve Orta Doğunun biyolojik çeşitliliğe sahip en zengin ülkelerinden birisidir. Avrupa kıtasında biyolojik çeşitlilik açısından dokuzuncu sırada yer alır. Türkiye'nin büyük bir bölümünün de yer aldığı Akdeniz havzasında çeşitli ekosistem bulunur ve buna bağlı olarak da yüksek düzeyde sıcak noktaların (hotspot) bulunduğu özel bölgelerden birisi olarak işaret edilir (Medail and Quezel, 1999) (Şekil-1). Bölgenin bu özelliği yıllardan beri flora ve fauna çalışan bir çok bilim adamı için ziyaret/çekim merkezi olmuştur.

Türkiye 7 coğrafi bölgeye ayrılmıştır. Her bir bölge ayrı bir iklim, flora ve fauna özelliklerine sahiptir (Demirayak 2002). Akdeniz bölgesi ülkenin 7 coğrafi bölgesinden birisidir. Anadolu'nun güneyinde yer alır. Endemik bitki bakımından zengin bir bölgedir (Avcı, 2005). Endemik bitki türlerimizden *Cedrus libani* A. Rich. ve *Abies cilicica* (Antoine et Kotschy) Carrière'nin yanı sıra diğer aslı türlerimizden *Pinus brutia* Ten. ve *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe bu bölgede geniş alanlarda dağılım gösterir ve bölgenin bitki örtüsünün büyük bir bölümünü meydana getirirler.

Türkiye'de biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açan faktörler arasında böcek tahribatı ve orman yangınları ön sırada yer alan etmenlerdir. Bunlara atmosferik kirlilik ve küresel iklim değişikliğinin etkileri, ormanlık alanların orman rejimi dışına çıkarılması, tarım arazisi elde etmek için ormanların tahribi gibi diğer faktörler eklemek mümkündür (Anonim 2011).

Bu çalışma biyolojik çeşitlilik bakımından zengin olduğu bilinen Akdeniz bölgesinin doğu bölümündeki ormanlarda son 11 yıl içerisinde tahribat yapan ana zararlıları ortaya çıkarmak üzere ele alınmıştır.

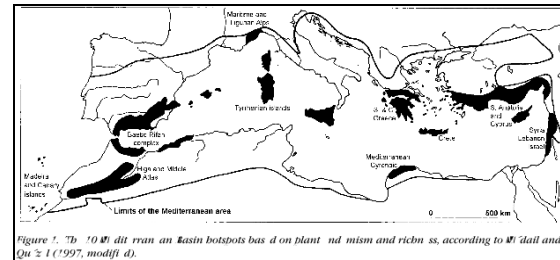


Figure 1. The 10 most important hotspots based on plant endemism and richness, according to Medail and Quezel (1999, modified).

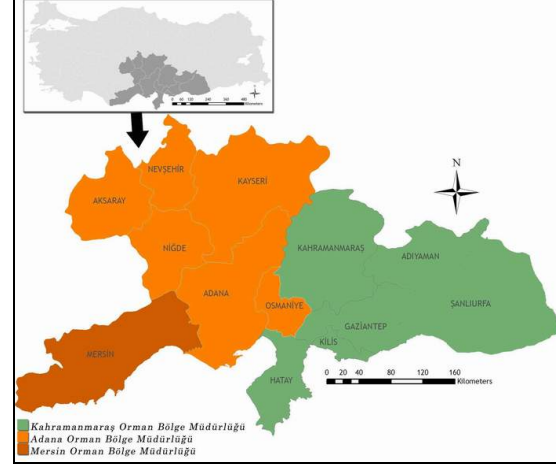
Şekil-1 Akdeniz Havzasındaki biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları (hotspots) (Medail and Quezel, 1999).

Materyal ve yöntem

Çalışmanın ana materyalini Doğu Akdeniz ormanlarında ekonomik zarar meydana getiren böcek türleri ve bunların konukçuları oluşturmaktadır.

Araştırma alanı 3 orman bölge müdürlüğünün sorumluluk sahasını kapsar. Bunlar Adana (Adana, Kayseri, Niğde ve Osmaniye illeri), Kahramanmaraş (Adıyaman, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis ve Şanlıurfa illeri) ve Mersin (sadece Mersin ili) Orman Bölge Müdürlükleridir. Doğu Akdeniz bölgesi 2.752.504,4 ha'ı (%24) ormanlık, 8.951.559,8 ha (%76) orman içi açıklık olmak üzere toplam 11.704.064,2 ha'dan meydana gelmektedir (Tablo-1) (Şekil-2). Araştırma alanında en fazla (%0,34) dağılım gösteren bitkinin *P. brutia* olduğu görülmektedir. Bunu sırası ile *Quercus* spp. (%0,12), *Juniperus* spp. (%0,11), *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (%0,07) ve *Cedrus libani* A. Rich. (%0,03) saf meşcereleri izlemektedir. Endemik bitki türümüzden *Abies cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr. Araştırma alanı içerisinde 36.128,5 ha saf meşceresi bulunmaktadır. Diğer yandan Türkiye'nin exotik türleri olan *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (section *Exsertaria*) ve *E. grandis* W.Hill ex Maiden (section *Transversaria*) Türkiye'deki en geniş plantasyonları yine bu bölgede yer alır (Tablo-2).

Çalışmamız yukarıda özellikleri verilen sahada yürütülmüştür. Adı zikredilen bölge müdürlüklerinin 2000–2010 yılları arası kayıtları incelenmiş, sağlanan bilgiler doğrultusunda zarar tabloları oluşturulmuştur. Zararlıların salgın meydana getirdikleri ve dışında kalan alanlarda incelemelerde bulunulmuş, uygulamacıların çalışmalarına bir fiil katılmış ve yetkililerle çeşitli görüşmeler yapılmıştır.



Şekil-2. Doğu Akdeniz Bölgesi, kapsadığı bölge müdürlükleri ve iller.

Çalışmalar esnasında tanısından emin olunamayan türlerin erginleri arazide toplanmış, laboratuarda tür özellikleri dikkate alınarak koleksiyon haline getirilmiştir. Daha sonra tanıları için konu uzmanlarına gönderilerek teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Laboratuara nakledilmesi gereken yumurta, larva ve pupa örnekleri yine türün istekleri dikkate alınarak uygun şartlarda kültüre alınmış ve uygun şartlarda böceklerin ergin olmaları sağlanmış, daha sonra tanılarının yapılması sağlanmıştır. Böceklerin son taksonomik durumları Avrupa faunası'nın resmi sitesi "The Fauna Europaea"daki konumları dikkate alarak hazırlanmıştır.

Tablo-1. Doğu Akdeniz Bölgesi Orman Varlığı

Bölge Müdürlüğü	Normal Kuru Orman			Baltalık Orman			Ormanlık Alan Toplamı (ha)	Orman İçi Açıklık (ha)	Genel Toplam Alan (ha)
	Normal Kuru (ha)	Bozuk Kuru (ha)	Kuru Orman Toplamı (ha)	Normal Baltalık Orman (ha)	Bozuk Baltalık Orman (ha)	Baltalık Orman Toplamı (ha)			
Adana	469,037.0	292,912.5	761,949.5	10,534.5	133,896.5	144,431.0	906,380.5	3,758,320.0	4,664,700.5
Kahramanmaraş	341,072.0	490,189.0	831,261.0	32,469.0	142,047.0	174,516.0	1,005,777.0	4,470,688.0	5,476,465.0
Mersin	379,070.9	458,884.0	837,954.9	908.0	1,484.0	2,392.0	840,346.9	722,551.8	1,562,898.7
Doğu Akdeniz Bölgesi Genel Toplamı	1,189,179.9	1,241,985.5	2,431,165.4	43,911.5	277,427.5	321,339.0	2,752,504.4	8,951,559.8	11,704,064.2

Tablo-2: Doğu Akdeniz Bölgesinin Ağaç Türlerine Göre Dağılımı

Bölge Müdürlüğü	Çz (ha)	Çk (ha)	G (ha)	S (ha)	Ar (ha)	M (ha)	Ok (ha)	Di (ha)	Dy (ha)	Karışık Orman			Doğu Akdeniz Bölgesi Genel Toplam (ha)
										İğneli+İğneli Karışımı (ha)	Yapraklı+Yapraklı Karışımı (ha)	İğneli + Yapraklı Karışımı (ha)	
Adana	300.499,0	103.315,0	18.610,0	16.629,0	78.464,0	84.552,5	194,5	3.552,5	20.474,5	110.360,0	81.496,5	88.233,0	906.380,5
Kahramanmaraş	253.417,0	62.192,0	8.901,0	20.198,0	87.032,0	227.768,0	169,0	734,0	24.032,0	87.633,0	151.421,0	82.280,0	1.005.777,0
Mersin	393.544,7	15.324,0	8.617,5	32.361,3	144.433,7	9.805,7	1.606,5	1.580,0	17.975,5	72.765,5	99.399,0	42.933,5	840.346,9
Doğu Akdeniz Bölgesi Genel Toplam	947.460,7	180.831,0	36.128,5	69.188,3	809.929,7	322.126,2	1.970,0	5.866,5	62.482,0	270.758,5	332.316,5	213.446,5	2.752.504,4
%	0,34	0,07	0,01	0,03	0,11	0,12	0,00	0,00	0,02	0,10	0,12	0,08	

Bulgular

Araştırma sonucunda Doğu Akdeniz bölgesinde 1 tanesi egzotik, 24 tanesi de doğal olmak üzere resmi kayıtlı 4 takıma ait 11 familya mensubu 25 tür saptanmıştır (Tablo-3). Buna son 3 yıldan beri *C. libani* kozalaklarındaki zararını gittikçe artıran ve henüz raporlara yansıtılmayan ancak potansiyel zararlı olarak ön görülen *Gravitarmata osmana* (Obraztsov 1952) (= *Barbara osmana* Obraztsov 1952), (Lep: Tortricidae)'nın da eklenmesi ile Doğu Akdeniz ormanlarında zarar yapan ana tür sayısı 26'ya yükselmektedir. *G. osmana* hariç saptanan diğer zararlılar 2000-2010 yılları arasını kapsayan 11 yıllık süreçte toplam 1.509.430,0 ha ormanlık alanda tahribat

meydana getirmiştir. Bu rakam Doğu Akdeniz Bölgesi toplam orman alanının (2.752.504,4 ha) %55'e tekabül etmektedir (Tablo-4, 5, 6).

Thaumetopoea wilkinsoni Tams 1.147.742 ha'la araştırma alanı içerisindeki ormanlara en fazla zarar veren tür olarak ilk sırada yer almaktadır. Bu lepidopterin zarar yaptığı alan Doğu Akdeniz bölgesindeki tahrip edilen toplam alanın %76,0'sını ihtiva etmektedir (Tablo-6). Diğer önemli zararlılar sırasıyla 142.362 ha ve %9,4 oranla *Pityokteines marketea* Knizek, 59.532 ha ve %3,9 oranla *Orthotomicus erosus* (Wollaston), 39.431 ha ve %2,6 *Rhyacionia buoliana* (Denis&Schifferrmuller) ve 28.592 ha ve %1,9 *Orthotomicus tridentatus* Eggers olmuştur.

Tablo-3. Doğu Akdeniz Bölgesi Ormanlarının Ana Zararlıları ve Konukçu Bitkileri

Takım	Familya	Türü	Konukçu bitkileri
Coleoptera	Buprestidae	1- <i>Phaenops cyanea</i> (Fabricius 1775)	<i>Abies cilicica</i> ssp. <i>cilicica</i>
	Chrysomelidae	2- <i>Calomicrus apicalis</i> Demaison, 1891	<i>Cedrus libani</i>
		3- <i>Ips sexdentatus</i> (Borner 1776)	<i>Pinus nigra</i>
	Curculionidae	4- <i>Orthotomicus erosus</i> (Wollaston 1857)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
		5- <i>Orthotomicus longicollis</i> (Gyllenhal 1827)	
		6- <i>Orthotomicus tridentatus</i> Eggers 1921	<i>Cedrus libani</i>
		7- <i>Pissodes notatus</i> Fabricius	<i>Pinus nigra</i>
		8- <i>Pissodes (Pissodes) piceae</i> (Illiger 1807)	<i>Pinus nigra</i>
		9- <i>Pityogenes bistridentatus</i> (Eichhoff 1878)	
		10- <i>Pityogenes quadridens</i> (Hartig 1834)	
		11- <i>Pityokteines marketea</i> Knizek, 1998	<i>Abies cilicica</i> ssp. <i>cilicica</i> ve <i>A. cilicica</i> ssp. <i>isaurica</i>
		12- <i>Tomicus minor</i> (Hartig 1834)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
		13- <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus 1758)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
	14- <i>Tomicus</i> sp.	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>	
Homoptera	?	15- Çam Koşnili	<i>Pinus</i> spp.
Hymenoptera	Eulophidae	16- <i>Leptocybe invasa</i> Fisher&La Salle, 2004	<i>Eucalyptus camadulensis</i> ve <i>E. grandis</i>
	Diprionidae	17- <i>Diprion pini</i> (Linnaeus 1758)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
		18- <i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy 1785)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
??	19- Sedir Yaprak Arısı	<i>Cedrus libani</i>	
Lepidoptera	Erebidae	20- <i>Euproctis (Euproctis) chrysorrhoea</i> (Linnaeus 1758)	<i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus</i> spp.
		21- <i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus 1758)	<i>Quercus coccifera</i> ve <i>Cedrus libani</i>
	Notodontidae	22- <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams 1926	<i>Pinus</i> spp.
	Pyrallidae	23- <i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg 1840)	<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>
	Tortricidae	24- <i>Acleris undulana</i> (Walsingham 1900)	<i>Cedrus libani</i>
25- <i>Rhyacionia buoliana</i> (Denis&Schifferrmuller 1775)		<i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>	

Tablo-4. 2000-2010 yılları arasında Adana Orman bölge müdürlüğü ormanlarının ana zararlıları ve zarar miktarları

Takım	Familya	Adı	Adana Orman Bölge Müdürlüğü										Toplam		
			Yıllar												
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
Coleoptera	Buprestidae	<i>Phaenops cyanea</i> (Fabricius)			984									984	
	Chrysomelidae	<i>Calomicrus apicalis</i> Demaison												0	
		<i>Ips sexdentatus</i> (Borner)	63	652	2418	379	500	1410	1079	1130	204	60			7895
		<i>Orithotomicus erosus</i> (Wollaston)	2922	913			4556	6908	2179	7	2048	76	219		19828
		<i>Orthotomicus longicollis</i> (Gyllenhal)				2195	348								2543
		<i>Orthotomicus tridentatus</i> Eggers									180	117			297
		<i>Pissodes notatus</i> Fabricius		170											170
		<i>Pissodes (Pissodes) piceae</i> (Illiger)													0
		<i>Pityogenes bistridentatus</i> (Eichhoff)					738	224						154	1116
		<i>Pityogenes quadridens</i> (Hartig)	883	1851											2734
Homoptera		<i>Pityokteines markeea</i> Knizek 1998	2107	3921	6436	6616	3287	12737	12648	7805	9982	9270	5412	80221	
		<i>Tomticus minor</i> (Hartig)				171							22	193	
		<i>Tomticus piniperda</i> (Linnaeus)	193	423	3309	299	526		851	843	1547	470	877	9338	
		<i>Tomticus</i> sp.												0	
		Çam Koşnili												0	
		<i>Leptoclype invasa</i> Fisher&La Salle												0	
		<i>Diprion pini</i> (Linnaeus)	308	257	257		118							940	
		<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy)												0	
		Sedir Yaprak Arısı												0	
	Lepidoptera	Erebidae	<i>Euproctis (E.) chrysoorhoea</i> (L.)	826			897	490	590						2803
		<i>Lycanotia dispar</i> (Linnaeus)					174							174	
Notodontidae		<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams	30409	15409	24348	30908	33879		26242	9584	9211	8248	10049	198287	
Pyralidae		<i>Diorcystria sybestralla</i> (Ratzeburg)	1277	1274	1493	1711	2076	2198	1431	1759	856	1023	1282	16380	
		<i>Acleris undulana</i> (Walsingham)	1627	1920	1626	1626			1129	1493	1493			10914	
Tortricidae		<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.&Schiff.)	40	40	290	282	232	231	553				221	1889	
		Genel Toplam	40655	26830	41161	45084	46924	24298	46112	22621	25521	19264	18236	356.706	

Tablo-5. 2000-2010 yılları arasında Kahramanmaraş Orman bölge müdürlüğü ormanlarının ana zararlıları ve zarar miktarları

Takım	Familya	Adı	Yıllar										Toplam					
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		2010				
Coleoptera	Buprestidae	<i>Phaenops cyanea</i> (Fabricius)														0		
	Chrysomelidae	<i>Calomicrus apicalis</i> Demaison															0	
		<i>Ips sexdentatus</i> (Borner)															0	
			<i>Orithotomicus erosus</i> (Wollaston)	456	164		50	50	50	105				100	569	232	510	2236
			<i>Orthotomicus longicollis</i> (Gyllenhal)															0
			<i>Orthotomicus tridentatus</i> Eggers															0
			<i>Pissodes notatus</i> Fabricius															0
			<i>Pissodes (Pissodes) piceae</i> (Illiger)															0
			<i>Pityogenes bistridentatus</i> (Eichhoff)															0
			<i>Pityogenes quadridens</i> (Hartig)															0
Homoptera		<i>Pityokteines markeeta</i> Knizek 1998	360	1146	4750	550	1020	4112	391	308	2403	1594	600				17234	
		<i>Tomiscus minor</i> (Hartig)					370										370	
		<i>Tomiscus piniperda</i> (Linnaeus)		91		30	10	10	25								131	
		<i>Tomiscus</i> sp.	92														127	
		Çam Koşnili					235								554		789	
		<i>Leptocybe invasa</i> Fisher&La Salle													100		100	
		<i>Diprion pini</i> (Linnaeus)		1971													1971	
		<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy)																0
		Sedir Yaprak Arısı					380										380	
		<i>Euproctis (E.) chrysochloraea</i> (L.)					1130										1130	
Lepidoptera		<i>Lycantria dispar</i> (Linnaeus)															0	
		<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams	37729	47037	30815	21440	16817	13479	16830	10700	15068	8311	10088				228314	
		<i>Diorcystria sybestralla</i> (Ratzeburg)		179													179	
		<i>Acleris undulana</i> (Walsingham)															0	
		<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.&Schiff.)	2231	26535	333		2800	823	975	50	100						33847	
	Genel Toplam	40868	77123	35898	22070	22812	18529	18221	11812	18140	10137	11198				286808		

Tablo-6. 2000-2010 yılları arasında Mersin Orman bölge müdürlüğü ormanlarının ana zararlıları, zarar miktarı ve Doğu Akdeniz bölgesi toplam zarar miktarı

Takım	Familya	Adı	Mersin Orman Bölge Müdürlüğü													Doğu Akdeniz Toplamı		
			Yıllar															
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Toplam				
Coleoptera	Buprestidae	<i>Phaenops cyanea</i> (Fabricius)														0	984	
	Chrysomelidae	<i>Calomicrus apicalis</i> Demaison									233						466	466
		<i>Ips sexdentatus</i> (Borner)										654					1902	9.797
		<i>Orthotomicus erosus</i> (Wollaston)	614	663	934	2248	506	5137	1305	7039	10835	4681	3506				37468	59.532
		<i>Orthotomicus longicollis</i> (Gyllenhal)															0	2.543
		<i>Orthotomicus tridentatus</i> Eggers							4290	5757	6038	6209	6001				28295	28.592
		<i>Pissodes notatus</i> Fabricius															0	170
		<i>Pissodes (Pissodes) piceae</i> (Illiger)						241						123			364	364
		<i>Phyogenes bistridentatus</i> (Eichhoff)															0	1.116
		<i>Phyogenes quadridens</i> (Hartig)															0	2.734
Homoptera		<i>Phytoctenites marketea</i> Knizek 1998	1300	2170	2320	1000	2027	4370	2860	8914	8715	6796	4435				44907	142.362
		<i>Tomicus minor</i> (Hartig)															0	563
		<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus)															0	9.469
		<i>Tomicus</i> sp.	2132	2132	2395	1662	1556	900	180	979	1310	215	558				14019	14.146
		Çam Koşnili															0	789
		<i>Leptoclype invasa</i> Fisher&La Salle				108	38	33									179	279
		<i>Diprion pini</i> (Linnaeus)	500	500	500		500										2300	5.211
		<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy)	1280	1280	1500	230	500							54			5544	5.544
		Sedir Yaprak Anısı															0	380
		<i>Euproctis (E.) chrysorrhoea</i> (L.)															0	3.933
Lepidoptera	Erebidae	<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus)											591	591	20		1202	1.376
	Notodontidae	<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams	80203	72968	71918	75749	79941	36563	46285	76285	80627	48781	51821				721141	1.147.742
	Pyralidae	<i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg)	430	505	455	305	424	195	195	350	195	190	190				3434	19.993
		<i>Acleris undulana</i> (Walsingham)															500	1000
	Tortricidae	<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.&Schiff)	600	300	300	300	861	300	300								3695	39.431
	Genel Toplam	87059	80518	80322	81602	86353	47739	56302	102103	109294	67436	67188				865916	1.509.430	

Belirlenen türlerden *Phaenops cyanea* ve *Pityokteines marketae* *Abies cilicica*'nın, *Acleris undulana*, *Calomicrus apicalis* ve *Orthotomicus tridentatus* *Cedrus libani*'nin, *Leptocybe invasa* *Eucalyptus* spp., *Dioryctria sylvestrella*, *Diprion pini*, *Ips sexdentatus*, *Neodiprion sertifer*, *Orthotomicus erosus*, *Pissodes notatus*, *P. (P.) piceae*, *Rhyacionia buoliana*, *Thaumetopoea wilkinsoni* ve *Tomicus* spp. *P. brutia* ve *P. nigra*'nın, *Euproctis (Euproctis) chrysoorrhoea* ve *Lymantria dispar* *Quercus* spp.'lerin ana zararlıları olduğu saptanmıştır.

Tartışma ve sonuç

Yapılan araştırma sonucunda 4 takıma ait 11 familya mensubu 26 tür (1 tanesi resmi olmayan) Doğu Akdeniz bölgesi ormanlarının ana zararlıları olarak belirlenmiştir. Zararlılar adı geçen bölgede 1.509.430,0 ha alanda etkili oldukları saptanmıştır. Diğer bir ifade ile bölge ormanlarının yarısından fazlası 11 yıl boyunca zararlı böceklerin saldırısına maruz kalmıştır. Hesaplanan değer bölge müdürlüklerinin sahip oldukları ormanlık alanlarla kıyaslandığında ilginç bir tablo ortaya çıkmaktadır. Doğu Akdeniz bölgesinde zararlı böceklerin meydana getirdiği tahribat Adana Orman bölge müdürlüğünün sahip olduğu ormanlık alanın 1,7, Kahramanmaraş orman bölge müdürlüğünün sahip olduğu ormanlık alanın 1,5 ve Mersin orman bölge müdürlüğünün sahip olduğu ormanlık alanın 1,8 katı orman zararlı böcekler tarafından tahrip edilmiştir. Buradan yola çıkılarak zararlı böceklerin Doğu Akdeniz bölgesinde 11 yılda bir adet bölge müdürlüğünün ormanlık sahasının en az 1,5 katı ormanlık alan tahrip ettiği söylenebilir.

Türlerin meydana getirdikleri zarar alanlarına göre çoktan aza doğru oluşturulan listede *T. wilkinsoni*, *P. marketea*, *O. erosus*, *R. buoliana* ve *O. tridentatus*'un ilk 5 sırayı paylaştıkları görülmüştür. Bu türler arasında *T. wilkinsoni* 11 yıl boyunca tek başına araştırma alanındaki her hangi bir bölge müdürlüğünün sahip olduğu ormanlık alanından daha fazla bir ormanı tahrip etmiştir. Özellikle geniş alanda dağılım gösteren ve *P. brutia* ve *P. nigra*'larda önemli oranda yaprak kayıplarına (*defoliation damage*) neden olan *T. wilkinsoni*, ormanlarda ciddi ekonomik kayıpları meydana getirirler (Kanat ve ark. 2005). *T. wilkinsoni*'nin popülasyonu düşük olduğu durumda kese çevresindeki yapraklar tahrip olmasına karşın kitle üremesini gerçekleştirdiği sahalarda bulunan ağaçları ve hatta meşcereleri tamamen çıplak (yapraksızlaşma) hale getirebilmektedirler. Son örnekte gerçekleşen durum özellikle genç meşcerelerde daha sıklıkla karşılaşılabilmektedir. Bu lepidopterin larvaları büyük ağaçları hemen hemen hiç öldürmezler, ancak meydana getirdikleri yaprak kayıplarından ötürü ormanlarda önemli bir hacim ve boy kayıpları meydana gelir.

Yine zararlılardan *T. wilkinsoni*, *P. marketea*, *O. erosus* ve *R. buoliana* 2000-2010 yılları arasında kesintisiz her sene zarar meydana getiren bölgenin genel/daimi zararlı olarak dikkat çekmektedir.

Öte yandan *Calomicrus apicalis* (Aytaç ve ark. 2008), *L. invasa* (Aytaç 2003), *L. dispar*, *Orthotomicus tridentatus* (Aytaç ve ark. 2008a), *Pissodes (Pissodes)*

piceae ve *Pityokteines marketea* (Sarıkaya ve Avcı 2011) son 11 yıl içerisinde Doğu Akdeniz bölgesi ormanlarının yeni zararlısı olarak ortaya çıkmıştır. Belirtilen zararlılar arasında *C. apicalis*, *P. marketea* ve *O. tridentatus* endemik türlerimizdir. *P. marketea* ve *O. tridentatus* dünya'da sadece Palaearctic bölgede bulunur ve dağılımları Türkiye'nin güneyinde bulunan Toros Dağları ile sınırlıdır.

Bölgenin yeni zararlıları arasında *C. apicalis* ve *L. dispar* mevcut salgın alanların dışında her yıl yeni salgınlar alanları oluşturan ve halen artış eğiliminde olan önemli türler olarak öne çıkmaktadır.

L. dispar polifag bir türdür. Yaklaşık 500'e yakın bitki türü bu zararlının konukçu listesini oluşturur. *L. dispar* başlıca *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* ve *Castanea* ormanlarında yaprak kayıplarına neden olur ve yapraklı türlerin en önemli zararlısıdır (Öymen, 1982). Avcı (2009), *L. dispar*'nın yeni konukçu listesine *Cedrus libani* ve *P. brutia*'yı eklemiştir. Bu tür Doğu Akdeniz bölgesinde *C. libani* üzerinden ilk kez kaydedilmiştir.

Bölge ormanlarını oluşturan bitki türlerinden *P. brutia* ve *P. nigra* yaklaşık 14 tür böcek tarafından konukçu olarak tercih etmekte ve bu nedenle de bölgede en fazla tahrip edilen bitkileri gibi görülmektedir. Ancak konukçu bitki dağılımları ile bu bitkilerde meydana getirilen zarar kıyaslandığında en fazla zarar gören bitki türünün *A. cilicica* olduğu ortaya çıkmaktadır. Araştırma alanı içerisinde 36.128,5 ha saf ve buna karışık meşcerelerinde eklenmesi ile bu rakamın biraz daha üzerinde *A. cilicica* ormanı bulunmaktadır. Bu bitkide zarar yapan *P. marketea* 11 yıl boyunca 142.362 ha alanda saf ve karışık bulunan *A. cilicica*'nın ölümlerinin nedeni olmuştur.

Doğu Akdeniz bölgesinin yeni türü ve diğer taksonomik çalışmaları

Bu bölümde son yıllarda Doğu Akdeniz bölgesinde zarar yapan böcek türleri arasında yeni kayıtlar ile taksonomisi halen tartışma konusu olan türler irdelenmiştir. Türlerle ilişkin bilgiler alfabetik sıraya göre alt başlık halinde verilmiştir.

Orthotomicus tridentatus Eggers 1921

Türkiye'de 2008 yılına kadar Toros sediri (*C. libani*) meşcerelerinde önemli düzeyde tahribata neden olan türün yaygın biçimde *Orthotomicus erosus* Woll. (Akdeniz Çam Kabuk Böceği) olduğu bilinmekte idi. Bununla birlikte Postner (1974), Özkazanç ve ark. (1985) ve Selmi (1998) çalışmalarında bu türü *Orthotomicus erosus* var. *tridentatus* olarak bildirilmiştir. Türle ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda Ekici (1971), Tosun (1975) ve Usta ve Keskin (1994)'e ait bulgularda söz konusu zararlı doğrudan *O. erosus* olarak ele alınmıştır. 2008 yılında bölgeden Dr. Milos KNÍZEK'e (Forestry and Game Management Research Institute, Czech Republic) gönderilen örneklerin *Orthotomicus tridentatus* Eggers olduğu belirlenmiştir (Aytaç ve ark. 2008a)

Pissodes (Pissodes) piceae (Illiger 1807)

P. (P.) piceae 2005 yılında Tarsus-Tekir mevkinde bulunan 241 ha alanda bulunan *P. nigra*'ların gruplar halinde kurumasına neden olmuştur. Salgın sahasından elde edilen ilk ergin örneklerin morfolojik karakterleri dikkate alınarak yapılan ilk tanı çalışmasında tarafımızca *Pissodes notatus* olarak tanımlanmış ve raporlara da bu isim adı altında kaydedilmiştir. Ancak daha sonra konu uzmanı Dr. Levent GÜLTEKİN'e (A.Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Erzurum) gönderilen ergin örneklerin *Pissodes (Pissodes) piceae* ait olduğu bildirilmiştir.

Pityokteines marketea Knizek, 1998

Yakın zamana kadar Türkiye'nin güneyindeki Toros göknarında gözlenen münferit, gruplar veya kitlesel ölümlerinin nedeni olarak *P. curvidens* olduğu rapor edilmiştir ve birçok araştırmacı söz konusu bölgelerde yürüttükleri çalışmalarda da bu türü *P. curvidens* olarak ele almışlardır (Postner, 1974; Tosun, 1975; Atakan, 1991; Pfeffer, 1994; Selmi, 1998; Kanat ve Laz, 2005; Aytar ve Mol, 2006; Dönmez, 2006; Sarıkaya ve Avcı 2011a). Sarıkaya ve Avcı 2011b tarafından yapılan son çalışmada bu türün *Pityokteines marketea* olduğu belirlenmiştir. Tarafımızca Doğu Akdeniz bölgesinin çeşitli bölümlerinden toplanan örnekler Dr. Milos KNÍZEK'e (Forestry and Game Management Research Institute, Czech Republic) tarafından incelenmiş, örneklerin *P. marketea* ait olduğu bildirilmiştir.

Leptocybe invasa Fisher & La Salle, 2004

Okaliptüs gal arısı olarak da bilinen *L. invasa* ilk kez 2004 yılında bilim dünyasına yeni bir cins ve bu cinsine bağlı yeni bir tür olarak Akdeniz, Afrika ve Orta Doğu bölgelerinden tanımlanmıştır (Mendel ve ark., 2004). Türkiye'de ilk kez 2000 yılında Tarsus-Karabucak ormanlarında *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. ve *E. grandis* W.Hill ex Maiden üzerinden kaydedilmiştir (Aytar 2003).

Gravivarmata osmana (Obraztsov 1952)

Barbara osmana Obraztsov 1952 olarak bilinen bu tür Avrupa faunası'nın resmi sitesi "The Fauna Europaea" verilerine göre *Gravivarmata* cinsine aktarıldığı görülmektedir (Anonim 2011b).

Thaumetopoea wilkinsoni Tams 1926

Yakın zamana kadar çok sayıdaki araştırmacı Doğu Akdeniz bölgesi ormanlarında zarar yapan çam kese böceğini *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermüller, 1775 olarak ele almıştır (Tosun, 1975; Atakan, 1991; Kanat ve Laz 2005, Aytar ve Mol 2006). Acatay 1953 ise *T. wilkinsoni*'yi *T. pityocampa*'nın sinonimi olduğunu bildirmiştir. Öte yandan Doğanlar ve Avcı 2001 bu türü *Traumatocampa wilkinsoni* (Tams) olarak tanımlamış ve *Traumatocampa* cinsine nakletmiştir. Doğanlar ve ark. 2002, Doğanlar ve

Doğanlar 2005 ve Doğanlar ve ark. 2005 tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda bu tür yine *Traumatocampa wilkinsoni* (Tams) olarak ele almıştır. Öte yandan 2002 ve 2007 yıllarında çalışma alanımızı da içine alan iki farklı genetik çalışmada *T. wilkinsoni* ve *T. pityocampa*'nın farklı türler olduğunu ve dünyadaki dağılımlarının da (phylogeographic) farklı olduğunu ortaya konmuştur. Ülkemizin Aydın-Dallıbey'in batısında Fransa-Portekiz ve Kuzey Afrika kıyıları boyunca uzanan bölgede bulunan türün *T. pityocampa*, aynı noktanın doğusundan İsrail'e kadar olan bölgede dağılım gösteren türün ise *T. wilkinsoni* olduğu belirlenmiştir (Salvato ve ark. 2002, Simonato ve ark., 2007). Ege bölgesi her iki türün dağılımında kritik bölge olarak ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Acatay, A. 1953. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.= *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) Hakkında Araştırmalar ve Adalardaki Mücadelesi. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, 3 (1 ve 2): 29-47, İstanbul.
- Anonim 2011, ormanlar ve biyoçeşitlilik. <http://www.ogm.gov.tr/yukle/bio1501.doc>. [erişim tarihi: 07.07.2011]
- Anonim 2011b, The Fauna Europaea. Online, Fauna Europaea version 2.4, http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=438739 [erişim tarihi: 07/07/2011]
- Atakan, A., 1991. Orman Bölge Müdürlüklerinde 1. ve 2. Derecede Zararlı Böceklerin Biyolojik Devreleri, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 670, Seri No:31, 338 s., Ankara.
- Aytar, F. 2003: Okaliptüs Gal Arısı *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle 2004 (Hym., Eulophidae)'nın Türkiye'deki Biyolojisi, Yayılışı ve Mücadelesi. DOA Dergisi sayı:9, s.47-66, Tarsus.
- Aytar, F., Dağdaş, S. And Duran C. 2008. A new pest of *Cedrus libani* A. Rich., *Calomicrus apicalis* Demaison, 1891 (Col.:Chrysomelidae) and control measures in Türkiye. Symposium of Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems. 5-9 May 2008, Estoril (Portugal).
- Aytar, F. ve Mol, T. 2006, Pozantı İşletmesi Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Mücadelesi. DOA Dergisi sayı:12, s.107-164, Tarsus (Yük. Lis. Tezi).
- Aytar, F., Sarıkaya O. ve Avcı M. 2008a, Toros Sediri Ormanlarımızda Önemli Bir Zararlı: Sedir Kabuk Böceği (*Orthotomicus tridentatus*). Orman Mühendisleri Dergisi Yıl: 45, Sayı: 1-2-3, Ocak-Şubat-Mart, 19-23 s., Ankara.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Der. Sayı:13, s.27-55.
- Avcı, M., 2009. Parasitod complex and new host plants of the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. in the Lakes Districh, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (7):1402-1405.
- Demirayak, F. 2002, Biyolojik Çeşitlilik-Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma. Tübitak Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli.
- Doğanlar, M. ve Avcı, M. 2001. A new species of *Traumatocampa* Wallengren (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) feeding on cedar from Isparta (Türkiye). Türk. Entomoloji Dergisi, 2001, 25 (1):19-22.
- Doğanları, M., Yiğit A. ve Sertkaya, E. 2002. Hatay ve çevresinde *Traumatocampa wilkinsoni* Tams

- (Lep.,Thaumetopoeidea)'nin yumurta parazitöilleri ve bunların doğal etkinlikleri. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, 4-7 Eylül 2002, Erzurum.
- Doğanlar, M., Doğanlar, O and Doğanlar, F. 2005. Morphology and systematics of European species of *Traumatocampa* Wallengren, 1871 with descriptions of two new species from the Mediterranean region of Turkey (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). Band 26, Heft 13: 229-240, Ansfelden.
- Doğanlar, M. ve Doğanlar, O. 2005. Türkiye Thaumetopoeidae türleri, tanımları, dağılım alanları, doğal düşmanları ve mücadele yöntemleri. S.56. Kültür Ofset, Antalya.
- Dönmez, H., 2006, Mersin Orman İşletme Müdürlüğü İğne Yapraklı Orman Ağaçlarında Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Türleri ile Önemli Parazitoid ve Predatörlerinin Saptanması. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93 s., Ankara.
- Ekici, M., 1971. Sedir (*Cedrus libani* Barr.) Zararlı Böceklerinin Biyolojisi ve Mücadelesi. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:45, VI + 56 s. Güzel İstanbul Matbaası, Ankara.
- Kanat, M. ve Laz, B., 2005, Kahramanmaraş Gökna Ormanlarında *Pityokteines curvidens* (Germ.)'in Feromon Tuzaklarına Yakalanma Sonuçları. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2): 62-69.
- Kanat M., Alma M. H., Sivrikaya, F. 2005. Effect of defoliation by *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) on annual diameter increment of *Pinus brutia* Ten. in Turkey. Annals of Forest Sciences, 62, 91-94.
- Medail, F and Quezel, P. 1999, Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. Conservation Biology (1999). Volume: 13, Issue: 6, Publisher: Blackwell Science Inc, Pages: 1510-1513.
- Mendel, Z., Protasov, A., Fisher, N. and La Salle, J., 2004 : The Taxonomy and Natural History of *Leptocybe invasa* (Hymenoptera : Eulophidae) gen. & sp. Nov, an Invasive Gall Inducer on Eucalyptus. Australian Journal of Entomology.(2004) 43, 51-63 pp.
- Öymen, T., 1982, The biology and naturel enemies of *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) in Marmara Region. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri-A, 32: 65-83.
- Özkazaç, O., İktüeren, S., Yücel, M., 1985. Akdeniz ve Ege Bölgelerinde *Orthotomicus erosus* (Woll.)'un Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten: 152: 56 (1985).
- Sarıkaya, O.A. ve Avcı,M., 2011a. Bark beetle fauna (Coleoptera: Scolytidae) of the coniferous forests in the Mediterranean region of Western Turkey, with a new record for Turkish fauna. Turk. J.Zool.35: 33-47.
- Sarıkaya, O. A. ve Avcı,M., 2011b, Türkiye Gökna Ormanlarında Yeni Bir Tür: *Pityokteines Marketae* (Coleoptera:Curculionidae:Scolytinae). Orman Mühendisliği,48: 26-27.
- Salvato, P., Battisti, A., Concato, S., Masutti, L., Patarnello, T., Zane, L. 2002. Genetic differentiation in the winter pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* and *wilkinsoni* complex), inferred by AFLP and mitochondrial DNA markers. Molecular Ecology (2002), 11, 2435-2444.
- Selmi, E., 1998. Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı, İ.Ü. Yayın No. 4042, İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No. 11, ISBN: 975-404-466-X, İstanbul.
- Simonato, M., Mendel Z., Kerdelhué, C., Rousselet, J., Magnoux, E., Salvato, P., Roques, A., Battisti, A., Zane, L. 2007. Phylogeography of the pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* in the Near East. Molecular Ecology (2007) 16, 2273-2283
- Pfeffer, A., 1994, Zentral-und westpalaarktische Borken-und Kernkafer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel, 310 s.
- Postner, M., 1974. Scolytidae (=Ipidae), Borkenkäfer. Die Forshschädlinge Europas. 2.Band p:334-482. Verlag Paul Parey-Hamburg und Berlin (in SCHWENKE, W.).
- Tosun, İ., 1975. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yurtucuları Üzerinde Araştırmalar. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Sıra No:612, Seri No: 24, İstanbul.
- Usta, H. Z. ve Keskin, S., 1994. Sedir Ormanlarının Zararlıları ve Mücadelesi. Sedir El Kitabı Dizisi:6. (Ed: Ünal ELER) Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Muhtelif Yayınlar Serisi:66, s. 265-286, Ankara.



Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyeti'nde yapraklı ağaçlarda zarar yapan *Hypantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae)'nın morfolojisi, biyolojisi, zararı ve mücadelesi

Temel Göktürk^{1,*}, Yaşar Aksu²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Artvin

²Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Şube Müdürlüğü, Artvin

* İletişim yazarı: temel.gokturk@gmail.com

Özet: *Hypantria cunea* (Amerikan Beyaz Kelebeği) Gürcistan Cumhuriyeti Adjara Özerk Cumhuriyeti Batum ilinde 2003 yılından itibaren ormanlık ve tarım alanları ile meyve bahçelerinde yoğun bir şekilde zarar yapmaktadır. Bölgede 2 generasyona sahip olan bu kelebek türünün 1.generasyonu Mayıs sonu- Haziranın ilk haftasına, 2.generasyonu Ağustosun 2.ve 3.haftasına rastlamaktadır. Yapılan çalışmada Çeviz ağacı yapraklarında beslenen larvaların 1.generasyonu için gereken sürenin 47 gün olduğu belirlenmiştir. Zarar yaptığı alanlarda kelebek larvalarına karşı NeemAzal adlı organik ilaçlarla mücadele çalışmaları yürütülmüştür. Mücadele yapılan sahalarda, organik ilacın birinci generasyonun 2 ve 3'üncü gömlekteki larvalarına % 86 oranında, ikinci generasyonun 2 ve 3'üncü gömlekteki larvalarına %85 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, organik ilacın birinci generasyonun 4 ve 5'inci gömlekteki larvalarına % 64.8 oranında, ikinci generasyonun 4 ve 5'inci gömlekteki larvalarına %67.1 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir. Mücadele kapsamında atılan ilacın turtillara en fazla 2-3'üncü gömlekte etkili olduğu tespit edilmiştir. *Formica rufa*, *Calasoma sycophanta* alanda tespit edilen fakat yoğunluğu az olan larva predatörleridir. *Meteorus versicolor* larva, *Chouioia cunea* ise pupa parazitoidleri olarak alanda tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Hypantria cunea*, NeemAzal, Gürcistan-Adjara

Biology, Morphology, biology, damage and control of *Hypantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) affecting deciduous trees in Autonomous Republic of Adjara-Georgia

Abstract: *Hypantria cunea* (Fall Webworm) has been causing damage in forests and agricultural fields as well as in fruit orchards in Autonomous Republic of Adjara-Georgia since 2003. This butterfly has got 2 generation in this region; first generation happens on the end of May until the first week of June while the second generation is in between the second and the third week of August. The study determined that larvae fed on leaves of walnut tree complete generation in 47 days. Organic pesticide called NeemAzal was used against butterfly larvae in damaging areas. It was determined that the pesticide was effective on the 2nd and 3rd larvae stages of the first generation with 86% and the 2nd and 3rd larvae stages of the second generation with 85%. It was also estimated that the pesticide was effective on the 4th and 5th larvae stages of the first generation with 64.8% and the 4th and 5th larvae stages of the second generation with 67.1%. These results show that the pesticide was more effective on the 2nd and 3rd larvae stages. In addition, two larval predators, *Formica rufa* and *Calasoma sycophanta*, was detected in the research area but their density was low to be effective. Also, *Meteorus versicolor* as larvae and *Chouioia cunea* as pupae parasitoids have been identified in the study area.

Keywords: *Hypantria cunea*, NeemAzal, Georgia-Adjara

Giriş

Hyphantria cunea Drury (Lepidoptera: Arctiidae) Avrupa Bitki Koruma Organizasyonunun karantina listesinde bulunan tehlikeli bir kelebek zararlısıdır (EPPO RS, 1999; Nikritin vd., 1995; CAB, 1997). Polifag bir zararlı olan bu tür, orman ve meyve ağaçları ve de geniş yapraklı yabani ve tarım bitkilerini kapsayan 600'den fazla bitki türünde beslenebilmektedir (Warren & Tadic, 1970; Masaki & Umeya, 1977; Akkuzu, 2002; Göktürk ve ark., 2010; Chkhubianishvili ve ark., 2007).

Bu kelebek Kuzey Amerika'nın doğal türü olmakla beraber, Dünya'da Avrupa, Kore, Japonya, Rusya ve Amerika olmak üzere geniş yayılışa sahiptir (Özay, 1997; Sharov & Izhevskiy 1987; Montermini & Oliva, 1984; Tuncer 1992; İren 1977; Gomi & Takeda, 1996; Yang ve ark., 2008). Türkiye'de ilk kez 1975 yılında Edirne, İstanbul (Çatalca, Silivri), Tekirdağ'da görülmüş olan *H.cunea*, günümüzde Marmara ve Karadeniz Bölgeleri ile Kuzey Ege'ye kadar yayılmıştır (Anonymous, 1991; Tuncer & Kansu, 1994). Orta Karadeniz Bölgesinde 1982 yılında fındıklarda yaptığı zararlar dikkat çekmiştir (Gregory vd., 2009). Ülkemizde özellikle Samsun ilimizde fındıkta yaptığı zararlar öne çıkan bir tür olmasına rağmen (İren, 1977; Isik & Yanılmaz, 1992) Artvin ilinde fazla bir zararı görülmeyen bir kelebek türüdür.

Batı Gürcistan olarak isimlendirilen Adjara Özerk Cumhuriyeti'nde, özellikle Karadeniz kıyı şeridinde böceğin zararı son 4 yıldır hissedilir özelliktedir (Chkhubianishvili ve ark., 1997). Gürcistan'ın turizm ili olan Batum'da şehir içinde park ve bahçelerde bile böceğin zararı yoğun bir şekilde görülebilmektedir.

İklim şartlarına bağlı olmakla beraber çoğunlukla her biri 6-7 larva dönemine sahip 2 generasyonu bulunan *H. cunea*'nın 2. generasyon larvalarının zararı daha fazladır. Yapraklı birçok ağaçta yapraklarının yenilmesi sonucu ağaç zayıf düşmekte, populasyonun çok olduğu dönemlerde ise kurumalar görülebilmektedir (Özay, 1997; Yosaki & Kazuyoshi, 1968).

Bu zararlı ile yapılan mücadele yöntemlerinin en sık kullanılan insektisit kullanımıdır (İren, 1977). Yaygın olarak Diflubenzuron, Malathion, Sevin, Permethrin, Azinphos Methyl, Azinphos Methyl, BIO-T PLUS, Carbaryl, Chlorprifos Ethyl, Chlorprifos Ethyl, Endosülfan, Methidathion, Triflumuron ve NeemAzal-T/S insektisitleri böceğin larva döneminde beslendiği yapraklar üzerine veya direk böcek üzerine püskürtülerek mücadele yapılmaya çalışılmaktadır (Göktürk ve ark., 2010).

H.cunea'nın doğal düşmanlarını tespit amacıyla yapılan bir çalışmada, Johnson and Lyon (1991) 50'den fazla parazit ve 36 predatörünün varlığından bahsetmektedir.

Bu çalışmada 2009–2010 yılları arasında TİKA (T.C. Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığı)'nın Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyeti Batum ili ve Çevresinde Orman Zararlıları ile Mücadele Projesi kapsamında, *Hyphantria cunea* zararı görülen alanlarda yürütülerek böceğin morfolojisi, biyolojisi, zararı, doğal düşmanları ve mücadelesi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyalini zararlıya ait yumurta, larva, pupa ve ergin örnekleri ile böceğin doğal düşmanları, zarar yaptığı ağaçlar ve de mücadelesinde kullanılan organik insektisit NEEMAZAL®-T/S oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında 2009–2010 yıllarında Batum ilinde (Adjara-Gürcistan, Şekil 1.) bu böceğin yayılış gösterdiği alanlarda tespitler yapılmaya çalışılmıştır. Morfolojik özellikleri belirlemek amacıyla 40 adet ergin, yumurta kümesi, larva ve pupa üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Böceğin biyolojisini belirlemek amacıyla, alt yüzeylerinde yumurta kümesi bulunan 10 adet yapraklı dal tül kafes içine alınarak 1 hafta arayla kontrol edilmiştir. Yumurtadan larvaların çıkış tarihleri belirlenmeye çalışılmıştır. Larvalar arazide gözlemlenerek gelişim dönemleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Generasyon durumları belirlenen böceğin ikinci generasyonu içinde aynı işlemler gerçekleştirilmiştir. Alanda zarar yaptığı bitkiler ve zarar görme durumları incelenerek beslenme tercihleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Böceğin yoğun olarak zarar yaptığı alanlar incelenerek zarar şekli, zarar düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Popülasyon yoğunluğunun olduğu Khelvachkhauri, Keta ve Kubuleti bölgelerinde NeemAzal-T/S organik insektisit kullanılarak mücadelesine çalışılmış ve sonuçlar irdelenmiştir. Yaklaşık 70 hektarlık alanda 100 litre NEEMAZAL®-T/S insektisitinin 50 litresi 1.generasyon, 50 litresi de 2. generasyon için kullanılmıştır. İlaçların atılmasında aracın girebildiği alanlarda traktöre ve küçük kamyonete monte edilmiş motorlu pulvarizatörlerden, aracın giremediği yerlerde ise sırt pompalarından yararlanılmıştır ve ilaçlama 4-5 gün sürmüştür.



Şekil 1. Adjara Özerk Cumhuriyeti - Gürcistan haritası

Bulgular, tartışma ve sonuç

Batum ili ve çevresinde popülasyon yoğunluğunu arttırarak 4 yıldır epidemi oluşturan ve koloni halinde yaşayan bir tür olan *Hyphantria cunea* Türkiye'nin en kuzey ili olan Artvin ilini de tehdit etmektedir. Yapılan ortak Orman Zararlıları ile Mücadele çalışmaları bu sorunu çözmeye büyük katkı sağlamaktadır.

Böceğin generasyonuna başlama tarihlerinde iklimsel değişimlere ve coğrafik yere göre farklılık olmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Batum da ergin uçuş dönemi I. generasyon için mayıs sonu-haziranın ilk haftası olmuştur. Akkuzu (2002) tarafından böceğin ilk uçuş tarihi mart-mayıs olarak belirtilmektedir. Diğer araştırmaların da (Hidaka, 1972; Montermini & Oliva,1984) belirttiği gibi çalışma alanında 7 larva dönemi belirlenmiştir. Birinci dölle ait kelebeklerin mayıs ayının 1.- 3. haftasında, ikinci dölle ait kelebeklerin uçuşları ise temmuz sonu ile ağustos ayının ilk haftasında uçtukları görülmüştür.

Morfolojik olarak incelendiğinde; ergin kelebeğin esas renginin beyaz, sırt ve karın kısmının kül renginde olduğu kanat açıklığının da 11-15 mm arasında değiştiği görülmüştür. İncelemelerde yumurta bırakma döneminin haziran ayının ilk haftası olduğu belirlenmiştir. Dişi kelebekler yumurtalarını 300-400'lü guruplar halinde yaprakların altına bırakmakta ve bir sıvı ile birbirine ve yaprağa yapıştırmaktadır. Yumurta kümeleri ilk önceleri yeşilimsi beyaz, zamanla gri renge dönüşmekte ve kolayca fark edilmektedir. Elektronik kumpas ile yapılan ölçümlerde küre şekilli yumurtalar 0,67-0,93 mm çapında ölçülmüştür. Dişi böceğin bıraktığı yumurta sayısı incelendiğinde 1. ve 2. generasyonda bırakılan yumurta sayılarında farklılıklar mevcuttur. Şöyle ki; incelenen 40 yumurta kümesinde 1. generasyonda bırakılanların 398-815, 2. generasyonda bırakılanların ise 182-425 adet olabildikleri görülmüştür. Bu farklılık Tuncer ve Kansu (1994) tarafından da tespit edilmiş olup bırakılan yumurta sayılarının 247-919 adet olabileceği belirtilmiştir. Nagy ve ark., (1953), *H. cunea* 'da yumurta sayısının larvaların beslendiği bitkiye bağlı olarak değiştiğini ve yumurta sayısının dutta ortalama 953 adet, Suziki ve Uematsu (1981) ise 2. generasyonda 595 adet olduğunu bildirmektedir.

Yumurtadan ilk çıkışında larva 0,5-0,7 mm boyunda ve oldukça ince yapılı iken 7. gömleğe ulaştığında 25-30 mm uzunluğa erişebilmektedir. Tırtıllarda belirgin bir özellik üzerlerinin sık tüylerle kaplı olmasıdır. Yeşilimsi renkte ve vücudun her iki yanında sarı çizgilere sahip

olan tırtılın üstündeki tüylerin sıklığından görünümü gri olmaktadır.

Yumurtadan çıkan larvalar yaprağın alt yüzeyinde ipeksi ağlar örmekte, daha sonra gitgide ağı arttırmak suretiyle daldaki diğer yaprakları da birbirine bağlamaktadır. Yumurtadan çıkan larva 1. ve 2. döneminde yaprağın alt yüzeyinde parankimayı yemeye başlamakta ve üst epidermise kadar yeme işlemine devam etmektedirler. Larvalar ipeksi ağlar örmekte ve zamanla diğer yaprakları da bu ağlarla bağlamaktadır. 3.ve 4. dönem larvaları 1. ve 2. dönem larvaları gibi toplu halde yaşayıp beslenmeye devam ettikleri, ancak 5. 6. ve 7. dönem larvaları bu ağ örülmüş yaprakları terk edip ferdi şekilde beslendikleri görülmüştür. Bu dönemde yaprakta yaptıkları tahribat artarak yaprağın sadece ana damarları kalacak şekilde olmaktadır.

Larva gelişim süresinin beslendiği bitki materyaline ve de cinsiyete göre değişebildiğini belirten Tuncer ve Kansu (1994) bu sürenin 20-30 gün olabileceğini belirtmektedir. Yapılan çalışmada Ceviz ağacı yapraklarında beslenen larvaların I.generasyonda 21-32 günde, II.generasyonda ise 20-34 günde gelişimlerini tamamlayarak pupa olmak için sıklıkla toprağa inerek ya da ağaç çatlakları ya da ağaç kovukları içerisinde de pupa oldukları görülmüştür. İncelenen pupalar kahverengi renge sahiptir. Ölçümü yapılan 40 pupanın boyutları 9.7-16.2 mm uzunluğunda ve 3.9-6.1mm çapında oldukları belirlenmiştir. Pupa oluşumundan 24-33 gün sonra erginlerin çıktıkları gözlemlenmiştir. Buna göre 1. generasyon için gereken süre 47, 2. generasyon için ise kış pupa halinde geçirmektedir (Şekil 2.)

Beslenme özellikleri incelendiğinde, oldukça fazla bir konukçu listesi mevcuttur. Ülkemizde özellikle fındık alanlarında ekonomik kayıplara neden olduğu belirtilen (Firidin v.d., 2008) bu tür Batum ili ve çevresinde başta ceviz olmak üzere tüm meyve bahçelerinin, tarım alanlarının ve ormanlık alanların önemli bir zararlısı konumundadır. Adjara Özerk Cumhuriyeti Batum ilinde yapılan tespitlerde en sevdiği ağaç türünün Ceviz olduğu belirlenmiştir. Cevizden sonra sırasıyla Dut, Çınar, Elma, Armut, Kiraz, Muşmula, Malta eriği, Erik, Trabzon hurması, Üzüm, Kızılağaç, Fındık, İncir, Söğüt ağaçları böceğin konukçuları arasında sayılabilir. Alanda yapılan gözlemlerde geniş yapraklı yabancı otlarda, bağ ve bahçelerde fasulyede bile böceğin zararı tespit edilmiştir. Ancak bölgede bulunan turunçgillerde (mandalina, portakal, limon) ve de zakkumda böceğin herhangi bir zararına rastlanılmamıştır.

AYLAR											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
				Ergin							
				Yumurta							
				Larva							
					Pupa						
						Ergin					
						Yumurta					
						Larva					
										Pupa	
											Pupa

Şekil 2. *Hyphantria cunea*'nın Batum ili ve çevresindeki biyolojisi

Tırtıllar tarafından zarara uğrayan bitkiler verimden düşmekte ve yoğunluğun fazla olması durumunda bitki zamanla kurumaktadır. İncelemelerde Batum ili merkez ve civarındaki ilçelerde bu böceğin zararı sonucu birçok yapraklı ağacın yaprakları yenerek kuruma tehdidi altında buldukları tespit edilmiştir. Larvaların özellikle 5-6 ve 7. dönemde olduklarında yaptıkları zarar daha fazla olmaktadır. Yaprak sadece ana damarları kalacak şekilde yenmektedir. Bundan dolayı bu zararlı tür ile yapılacak mücadelede zaman kavramı önem arz etmektedir. İlaç atım zamanı belirlenirken böceğin biyolojisi göz önüne alınmalıdır. Bu zararlı kelebek türünün mücadelesi için en uygun olanı 2. ve 3. larva dönemidir.

Bu zararlı kelebek türüyle kültürel, biyoteknik (feromonla), biyolojik ve kimyasal yöntemler kullanılarak mücadelede yapılmaya çalışılmaktadır. Ostrauskas (2004), Delta tipi feromon tuzaklarla Trifolio-M preparatlarının kullanımı ile yapılabilecek bir mücadele yöntemiyle böceğin populasyonu optimum seviyeye düşürülmeye çalışılmışsa da astığı feromon tuzaklarına hedef türden daha fazla diğer lepidopterleri türleri düşmüştür.

Nuriyeva (2002), Azerbaycan'da biyolojik mücadeleye yönelik yaptığı çalışmada *Apanteles plutella* (K.), *Meteorus versicolor* (Wesm.), *Exorista larvarum* (L.) ve *Contpsilura consinnata* (Mg.) larva parazitlerinin ve de *Pimpla turionellae* (L.), *Brachimeria intermedia* (Nees), *Psychophagus omnivorus* (Walk.), *Conomorium patulum* (Walk) ve *Pteromalus* sp. pupa parazitoidlerinin varlığını tespit etmiş ancak bu türlerin populasyona etkileri fazla olmadığını belirtmiştir. Nedenini ise bu parazitoidlerin çoğunun polifag olmasından kaynaklanması olarak açıklamıştır. Yosaki ve Kazuyoshi (1966) kuşların; Chkhubianishvili ve ark., (2007) entomopatojenik nematodların (*Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*) bu türü baskı altında tutan etmenler olarak belirtmektedirler.

Yapılan incelemelerde alanda bu türle beslenen çeşitli predatör ve parazitoid türleri de tespit edilmiştir. *Formica* sp, *Calasoma sycophanta* alanda tespit edilen fakat yoğunluğu az olan larva predatörleridir. *Meteorus versicolor* larva, *Chouioia cunea* (Yang) ise pupa paraziti olarak alanda tespit edilen türlerdir.

Bu zararlı türe karşı en fazla kullanılan kimyasal mücadele yöntemidir. Bu çalışmada NeemAzal-T/S organik insektisit atımlarının gerçekleştirdiği Khelvachkhauri, Keta ve Kubuletide yapılan incelemelerde, 1. generasyon tırtıllarına atılan organik

ilaçların etkisiyle böceğin zarar seviyesinin düştüğü ve bunu takiben 2. generasyonun populasyonu yoğunluğunun buna paralel olarak da zararının daha da azaldığı gözlemlenmiştir. İlaç atılmayan tarım alanlarında ise kelebek larvalarının zararının devam ettiği görülmüştür.

Kullanılan insektisit etkisiyle böcek larvalarında ölüm, beslenmenin durduğu, deri değişimi ve büyümenin engellendiği görülmüştür. Atılan ilacın etraftaki memeli hayvanlara hiçbir şekilde zarar vermemiştir. Böceğin 2. generasyonda zararının çok daha fazla olması beklenmekteydi. Ancak yapılan mücadele çalışmasında hem 1. generasyona hem de 2. generasyona karşı ilaç atılması alanda yapacağı zararı oldukça azaltmıştır. Mücadele yapılan sahalarda, organik ilacın birinci generasyonun 2 ve 3'üncü gömlekteki larvalarına % 86 oranında, ikinci generasyonun 2 ve 3'üncü gömlekteki larvalarına %85 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1-2).

Yapılan çalışmalarda, organik ilacın birinci generasyonun 4 ve 5'inci gömlekteki larvalarına % 64.8 oranında, ikinci generasyonun 4 ve 5'inci gömlekteki larvalarına %67.1 oranında etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3-4). İlacın larvalar üzerindeki etkisinin 13 gün sonra etkisini yitirdiği ölümlerin görülmediği tespit edilmiştir. NeemAzal T/S® ile temas eden veya ilaçla bulanmış yaprağı yiyen larvalar beslenmesi durdurmakta ve gömlek değiştirmemekte, sonuçta da ölmektedir.

Amerikan Beyaz Kelebeği'nin şu an için Türkiye'nin Gürcistan'a sınır teşkil eden Artvin'deki sahalara (Kemalpaşa beldesi) münferit olarak geçtiği tespit edilmiştir. Ancak yoğun bir geçiş olmamıştır. Fakat kelebeğin hızlı üreme kapasitesi dikkate alındığında, bu zararlı ile mücadele yapılmadığında yayılarak epidemiyi oluşturma ihtimali çok kuvvetlidir. 2011 yılında araştırma alanında zararlıya karşı *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ile mücadeleye devam edilmiştir.

İki ülke ormanlarının sınır teşkil etmesinden dolayı mücadelenin ortak yürütülmesinin önemini daha da artırmaktadır. Yapılan mücadele çalışmaları sonucunda, Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyet'inde, Amerikan Beyaz Kelebeği'ne karşı ilaç atılan ormanlık alanlarda böceğin populasyonu doğal denge sınırına çekilerek zararı azaltılmıştır. Böceğin yoğun zararının görüldüğü park, bahçe ve tarım alanlarında 2012 yılında da biyolojik insektisitle mücadeleye devam edilmesi planlanmaktadır.

Tablo 1. Birinci Generasyonda NeemAzal'ın 2. ve 3. gömlek larvalarını etkileme oranı

Uygulama no	Larva sayısı	Ölen larva adeti	Sağlıklı kalan larva adeti	Etki oranı	%
1	68	57	11		83
2	76	67	9		88
3	127	108	19		85
4	42	38	4		90
5	53	46	7		87
Toplam	366	316	50		86

Tablo 2. İkinci Generasyonda NeemAzal'ın 2.ve 3. gömlek larvalarını etkileme oranı

Uygulama no	Larva sayısı	Ölen larva adedi	Sağlıklı kalan larva adedi	Etki oranı %
1	184	153	31	83
2	246	211	35	86
3	123	101	22	82
4	162	144	18	89
5	211	179	32	85
Toplam	926	788	138	85

Tablo 3. Birinci Generasyonda NeemAzal'ın 4.ve 5. gömlek larvalarını etkileme oranı

Uygulama no	Larva sayısı	Ölen larva adedi	Sağlıklı kalan larva adedi	Etki oranı %
1	36	23	13	63.9
2	14	9	5	64.3
3	18	11	7	61.1
4	17	12	5	70.6
5	20	13	7	65.0
Toplam	105	68	37	64.8

Tablo 4. İkinci Generasyonda NeemAzal'ın 4.ve 5. gömlek larvalarını etkileme oranı

Uygulama no	Larva sayısı	Ölen larva adedi	Sağlıklı kalan larva adedi	Etki oranı %
1	29	18	11	62.1
2	21	15	6	71.4
3	42	29	13	69.1
4	32	22	10	68.8
5	25	16	9	64.0
Toplam	149	100	49	67.1

Teşekkür

Bu çalışmada olduğu gibi 2003 yılından beri Gürcistan Adjara Özerk Cumhuriyeti Batum ili ve Çevresinde Orman Zararlıları ile Mücadele Projelerini destekleyen TİKA (T.C. Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığı)'ya ve Adjara Özerk Cumhuriyeti Doğal Kaynaklar Yönetimi Departmanının çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akkuzu, E. & Mol, T.,2006. Amerikan beyaz kelebeği (*Hyphantria cunea* Dry.) üzerine biyolojik ve morfolojik araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2006, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 50-57.
- Anonymous, 1991. Zirai Mücadele Programı ve Uygulama Prensipleri T. O. B. Kor. Kont. Gen. Müd. Ankara.
- CAB International [CAB] 1997. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organisation. Paris: CAB International.
- Chkhubianishvili, C., Edilashviland L. & Chanukvadze, N., 1997. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser., vol. 23, N 1-6, 219-222.
- Chkhubianishvili, T., Malania, I. & Kakhadze, M., 2007. Susceptibility of Entomopathogenic Nematodes to the Fall Webworm *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) Bulletin of the Georgian National Academy of Science p.175-178.
- EPPO Report Service [EPPO RS] 1999. Modifications of the lists of Quarantine Pests for the Russian Federation. EPPO Report Service 9: 136, 150.
- Firidin, B., Bilginer, M., Yanar, O., Altun, N. & İnce A., 2008. The Effect of Nutritional Quality of Some Plant's Leaf on the Feeding and development of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae)

- J. Appl. Ent. 126, 470-474 (2002) © 2002 Blackwell Verlag, Berlin ISSN 0931-2048.
- Gokturk, T., Murvanidze, A., Aksu, Y. & Supatashvili, A., 2010. Damage and Control of Fall Webworm (*Hyphantria cunea*) in Adjara, "Modernization of Agriculture in the Conditions of Globalization, Shota Rustaveli State University in Batumi ", p.35.
- Gomi, T. & Takeda, M., 1996. Changes in life-history traits in the fall webworm within half a century after introduction to Japan. Funct Ecol 10:384-389.
- Gregory T.,2008. *Pest management in organic hazelnut growing in Turkey*. 6. 23rd International Congress of Entomology (ICE2008) Durban, South Africa, from July 6-12.
- Hidaka, T. 1972. Biology of *H. cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) in Japan. XIV. Mating behaviour. Appl. Ent. Zool., 7 (3): 116-132.
- İşık, M. & Yanılmaz, A.F., 1992. Studies on the natural enemies and control measures of the fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury. Lep.: Arctiidae) in hazelnut plantation in Samsun. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. No. 22-23, 55-58.
- İren, Z., 1977. Önemli Meyve Zararlıları, Tanınmaları, Zararları, Yaşayışları ve Mücadele Metodları, Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enst. Yayınları, Mesleki Eserler Serisi, No.36, Ankara, 165 s.
- Johnson, W.T. & Lyon, H.H., 1991. Insects that Feed on Trees and Shrubs. Cornell University Press. Ithaca and London. 560 pp.
- Masaki, S. & Umeya, K., 1977. Larval Life. In: Hidaka, T. (Ed.), Adaptation and Speciation in the Fall Webworm, Kadansha Ltd. Tokyo, Chapter 2, pp. 23-27.
- Montermini, A. & Oliva, G.,1984. Let's get to know the fall webworm. Informatore Fitopatologico 34, 35-40.
- Nagy, B., Reichardt, G. & Ubrizsy, G., 1953. *H.cunea* in Hungary. Növényved Kut Int. Kiadv. 1, 70 (Abstr. In Rev. Appl. Ent., 1956, 44:137).

- Nikritin, L., Sokolov, E. & Atanov, N. 1995. Handbook of pests, diseases and weeds, which are quarantine significance for the territory of Russian Federation. Nizhnij Novgorod: Arnika.
- Nurieva, I., 2002. Bioecological abilities of parasitoids parasitising *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae) in Azerbaijan Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi. 4-7 Eylül 2002, Erzurum.
- Ostrauskas, H., 2004. Moths caught in pheromone traps for American white moth *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) in Lithuania during 2001. Acta Zoologica Lituanica, 2004, Volumen 14, Numerus 1 ISSN 1392-1657.
- Özay, F., 1997. Marmara Bölgesinde Söğütlerde Zarar Yapan Böcekler, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul (Yayınlanmamış).
- Sharov, A.A., & Izhevskiy, S.S., 1987. The parasitoid complex of the American white butterfly *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae) in the south of the European part of the USSR. Entomologicheskoye Obozreniye, 66: 290–298 [Entomological Review, 67: 48–56].
- Suzuki N. & Uematsu S. (1981). The effects of group size on survival of early instar larva of the fall webworm, *H.cunea* Dury (Lep.: Arctiidae) in laboratory and in the field. Kontyu, 49 (2): 258-271.
- Szalay-Marzso, L., 1972. Biology and control of the fall webworm (*H. cunea* Drury) in the middle and east European countries. Bull. Org. Euro. Mediterranee pour la Protect, des plantes, 3, 25-35 (Abstr. in Rev. appl. Ent., 1973, 61 (3): 702).
- Tuncer, C. & Kansu, İ.A., 1994. Konukçu Bitkilerin *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae)'ya Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Türkiye Entomoloji Dergisi, 18/4: 209-222.
- Tuncer, C., 1992. Amerikan beyaz kelebegi (*Hyphantria cunea* Drury, Lepidoptera: Arctiidae) 'nin Samsun ve çevresindeki biyolojisi ve özellikle konukçu bitkilerin değişik acılardan etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Warren, L.O. & Tadic, M., 1970. The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury). Arkansas Agric. Exp. Sta. Bull. 759.
- Yang, Z.Q., Wang, X.Y., Wei JR, Qu, H.R. & Qiao, X.R., 2008. Survey of the native insect natural enemies of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) in China. Bulletin of Entomological Research 98: 293-302.
- Yosiaki, I., & Kazuyoshi M., 1966. Biology of *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) in Japan. V. Preliminary life tables and mortality data in urban areas. Res. Popul. Ecol. (1968)X, 177-209.



Çok zamanlı landsat uydu verileri yardımıyla Sedir Sürgün Kelebeği *Dichelia cedricola* (Diakonoff) zararının belirlenmesi ve izlenmesi

H. Oğuz Çoban^{1,*}, Mehmet Eker², Mustafa Avcı³

^{1,2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: oguzcoban@sdu.edu.tr

Giriş: Orman alanlarındaki böcek zararları, uzaktan algılama verileri ve yöntemleri yardımıyla belirlenebilmekte ve izlenebilmektedir. Zararlı böcekler, geniş ormanlık alanlara yayılarak orman ağaçlarının yaprak, dal, odun ve kabuk gibi çeşitli kısımlarında geçici zararlar yapabilmekte ya da kitlesel ölümlere yol açabilmektedir. Ağaçlarda özellikle yaprak dokusunda oluşan değişiklikler veya yaprakların tamamıyla yok olması, bu objelerin spektral yansıma niteliklerini değiştirmekte ve oluşan zararın uydu verileri kullanılarak tahmin edilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Landsat serisi uydu verileri kullanılarak sedir sürgün kelebeğinin toros sedirinde yapmış olduğu zararın belirlenmesi ve izlenmesidir. Çalışma alanı, Isparta ili, Senirkent ilçesi, Garip Köyü, Kapıdağ sedir ormanıdır. Yaklaşık 1220 ha büyüklüğündeki bu ormanda, değişik periyotlarla bu böceğin yoğun zararları tespit edilmiştir. 1998 yılında başlayan son böcek epidemisinin etkileri 2001 yılına kadar devam etmiştir. Bu tarihten sonra büyük bir salgın görülmemiştir.

Bu çalışmada, böceğin bu son dönem zararını incelemek amacıyla 05 Haziran 2001, 31 Temmuz 2001 ve 24 Haziran 2002 tarihli Landsat 5 ve Landsat 7 uydularının TM bantlarından yararlanılmıştır. TM bantları birleştirilerek (ısı bant olan 6. bant hariç) 6 bantlı görüntüler elde edilmiştir. Bu görüntülerin geometrik ve atmosferik düzeltme işlemleri yapılmıştır. Geometrik ve atmosferik olarak düzeltilen görüntülere normalleştirilmiş fark vejetasyon indeksi (NDVI) formülü uygulanmış ve her biri için NDVI görüntüleri elde edilmiştir. Yoğun böcek zararının görüldüğü 05 Haziran 2001 tarihli NDVI görüntüsünden diğer NDVI görüntüleri çıkarılmış ve NDVI fark görüntüleri elde edilmiştir. Sedir sürgün kelebeği popülasyonu salgın niteliğinde artış gösterdiğinde, sahadaki sedir ağaçlarındaki bütün yaprakları yok edebilmekte ve yeşil renk tonu tamamıyla yok olmaktadır. NDVI görüntüleri bitki örtüsündeki değişimleri belirlemede başarıyla kullanıldığından bu çalışmada da tercih edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, 05 Haziran ve 31 Temmuz 2001 tarihli NDVI görüntülerinden elde edilen fark görüntüsü değerlendirildiğinde, 110.25 ha alanda böcek zararı tespit edilmiştir. 31 Temmuz tarihli NDVI görüntüsü incelendiğinde de böcek zararına uğrayan ağaçların iki aydan kısa süre içinde kendini toparladığı da anlaşılmaktadır. 31 Temmuz 2001 ve 24 Haziran 2002 tarihli NDVI görüntülerinden elde edilen fark görüntüsü değerlendirildiğinde ise yaklaşık 43 ha alanda böcek zararının olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç araziden elde edilen bulgularla birlikte değerlendirildiğinde sedir sürgün kelebeğinin bölgedeki Toros sedir ağaçlarındaki yoğun zararın birkaç yıl etkisini sürdürebileceğini göstermektedir. Ayrıca sedir sürgün kelebeğinin kitlesel üremesi sonucu yapmış olduğu zararın belirlenmesi ve izlenmesinde, Landsat TM uydu verilerinin başarılı bir şekilde kullanılabilmesi sonucu elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Landsat, Böcek zararı, Uzaktan algılama, Sedir Sürgün Kelebeği



Zararlı böceklerin dağılımlarının GIS destekli haritalanması: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Bahçeköy İşletmesi örneği

Muhittin İnan^{1,*}, Erdem Hızal²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı, İstanbul

² İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

* İletişim yazarı: inan@istanbul.edu.tr

Özet: Türkiye ormanlarında ekonomik değere sahip orman ağaçlarının geleceğini tehlike altına sokan pek çok zararlı böcek türü bulunmaktadır. Bunlar zaman zaman kitle üremesi yaparak orman alanlarında büyük tahribatlara ve ekonomik zararlara neden olmaktadır. Bu zararların en aza indirilebilmesi için öncelikle zarar yapan türlerin tespiti ve teşhisi gereklidir. Ayrıca zarar gören alanların haritalanması ve zararının muhtemel etki alanının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışma, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Bahçeköy İşletmesinde 2010-2011 yılları arasında zararlılarla mücadelede yararlanılan değişik tipte ışık tuzakları, feromon tuzakları ve tuzak ağaçları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tuzaklara gelen zararlı türler toplanmış ve teşhisleri laboratuvarda yapılmıştır. Tespit edilen zararlı böcek türleri kategorilere ayrılarak bazı önemli türlerin çalışma alanındaki mevcut ve muhtemel yayılışları ArcGIS 10 yazılımı bünyesinde Geoistatistiksel Analiz yardımıyla haritalanarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: GIS, Geoistatistik, IDW, Feromon tuzağı, Biyoteknik mücadele

GIS based spatial mapping of forest pest: Sample of Istanbul Regional Directorate of Forestry, Bahçeköy District

Abstract: Many harmful species of insects are available that endanger the economic value of forest trees in the Turkey's forest areas. From time to time, the mass reproduction of these insects causes terrible damages and economic impact on the forest areas. To minimize such losses, in the first instance, the detection and identification of species are required. In addition, mapping of damaged areas and determining the possible impact areas of pest are important. This study took place in Istanbul Regional Directorate of Forestry, district of Bahçeköy by utilizing different types of light traps, pheromone traps and log trap used for pest fight between the years 2010-2011. The pest species from these traps were collected and diagnoses were made in the laboratory. These harmful insect species in the study area divided into categories and the current and potential distributions of the some important insects are determined by mapping the areas with the help of geostatistical analysis within the ArcGIS 10 software

Keywords: GIS, Geostatistics, IDW, Pheromone trap, Biotechnical fight

Giriş

Böcekler gerek dünya gerekse ülkemizde orman ve tarım alanlarında düzenli zararlara neden olmaktadır. Bu nedenle böcekler hakkında gerekli bilgilere sahip olmak, yerine ve zamanına uygun olarak mücadele yöntemleri uygulamak gerekir. Bu da böcekler hakkında yeterli bilgi sahibi olmayı gerektirir (Çanakçıoğlu & MOL, 1998). Ormanlarımızdaki zararlılar ile mücadelede başarılı olabilmek için zararlıların görülme sıklığı ve mekânsal dağılımları hakkında yeterli bilgi sahibi olunması

gereklidir. Coğrafi bilgi sistemleri (GIS) doğanın bilgisayar ortamında modellenmesine, yorumlanmasına ve anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle GIS ortamında ormanda zarar yapan böceklerin zarar sıklıklarının ve dağılımlarının sayısal olarak modellenmesi orman sağlığının korunmasında önemli bir araçtır.

GIS, bir alan, durum ya da olaylar hakkındaki verileri toplamaya, depolamaya, analiz etmeye, işlemeye, yaygınlaştırmaya ve sunmaya yarayan yazılım ve donanım sistemlerinin bütünü olarak

tanımlanmaktadır (Lillesand & Kiefer, 2000). GIS ortamında yapılacak değerlendirmelerde, kullanılacak tüm verilerin belirlenen standartlara göre toplanması ve sınıflandırılması gereklidir. Ancak, coğrafi değişkenlerin dünya üzerinde her noktada ölçülmesi mümkün değildir. Bu nedenle bu tür verilerin değerlendirilmesinde konumsal enterpolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı, kapsamı ve detayı göz önüne alınarak elde edilen coğrafi veriler, konumsal enterpolasyon teknikleri ile tüm alana yayılmakta ve alana ait tahmin yüzeyi haritaları elde edilebilmektedir (İnan, 2004).

Bu çalışmada, CBS'nin enterpolasyon araçları yardımıyla İstanbul Bahçeköy Orman İşletmesinde zararlılarla mücadelede yararlanılan değişik tipte ışık tuzakları, feromon tuzakları ve tuzak ağaçları kullanılarak elde edilen zararlı türlere ait noktasal verilerden, ibrelilerde zarar yapan *Monochamus galloprovincialis*, *Leptoglossus occidentalis*, *Ips sexdentatus* türlerinin yoğunluk ve mekansal dağılımlarının haritalarının oluşturulmasına yönelik bir uygulama yer almaktadır.

Veri ve yöntem

Çalışma alanına ait bilgiler

Bu çalışma, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde yer alan yaklaşık 210 km² 'lik alanı kapsamaktadır. Çalışma alanı 28°55'-29°06' batı boylamları ve 41°15'- 41°05' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Araştırma alanı topografik yapı olarak farklılık göstermekle birlikte yükselti 0-275 m arasında değişmektedir. Ancak ortalama yükseklik 91m ve ortalama % 8 eğim derecesine sahiptir.

Araştırma alanının doğal bitki örtüsü 'Yapraklı Orman Formasyonu' göstermekle birlikte "*Pseudomaki*" olarak adlandırılabilir, odunsu ve otsu karakterde bir çalı formasyonunda yoğun olarak bulunmaktadır. Buna rağmen, Karadeniz sahil kesiminde mevcut doğal bitki örtüsü dışında çeşitli araştırmalar için deneme alanlarının kurulması, yanmış alanların hızla ağaçlandırılması, baraj havzalarının yeşillendirmesi yada ekonomik amaçlar güdümlenerek yapılan ağaçlandırmalar ile orman alanına; *Pinus pinaster* Aiton (Sahil Çamı), *Pinus brutia* Ten. (Kızılcım), *Pinus nigra* Arnold. (Karaçam), *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Sahil Douglas Göknaarı), *Abies ssp.* (Göknaar) ve *Cedrus ssp.*(Sedir) gibi ibrelili orman ağaçları (8717 ha) getirilmiştir (Bentler; Kurtkemer; Saryer ve İstanbul Orman İşletme Şeflikleri Amenajman Planları, 2003-2012).

Araştırmada ele alınan zararlı orman böcekler

Bu çalışma, 2010-2011 yılları arasında ibrelili orman alanlarında zararlılarla mücadelede yararlanılan değişik tipte ışık tuzakları, feromon tuzakları ve tuzak ağaçları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tuzaklara gelen zararlı türler toplanmış ve teşhisleri laboratuarda yapılmıştır. Elde edilen verilerinden bir kısmı bu bildiriye ele alınmıştır ve aşağıda hakkında genel bilgi verilen 3 türe ait zamansal ve mekansal dağılımlarını gösteren haritalar oluşturulmuştur.

Ips sexdentatus: Başta çam (Sarıçam, Karaçam, Sahilçamı) ve Ladin olmak üzere göknaar ve ender olarak Melez ağaçlarında zarar yapar. Esas itibarı ile sekonder zararlıdır. Üremek için hastalıklı ve zayıf ağaçları tercih eder. Fakat kolaylıkla çoğalarak pirimer zararlı bir durum alır (Şekil 2a).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Monochamus galloprovincialis: Yayılış alanında Çam ve Ladin türlerinde zarar yapar. Primer ve fizyolojik zararlıdır. Larvaları daha ziyade genç ağaçların gövdelerinde, yaşlı ağaçların ise dallarında yaşar. Dallarındaki zararıyla ağaç tepelerinin seyrekleşmesine, gövdelere yaptığı zararlar da ağaçların ölmesine neden olur (Şekil 2b).

Leptoglossus occidentalis: Kuzey Amerika kökenli istilacı bir türdür. Doğal yayılış alanı içerisinde 40 kadar iğne yapraklı ağaç türünde zarar yapmaktadır. Öncelikle tercih ettiği türler içinde *Pinus strobus*, *P. resinosa*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. contorta*, *P. halepensis*, *Pseudotsuga menziesii* yer almaktadır. Bunun dışında *Abies*, *Cedrus*, *Picea* ve *Juniperus* cinslerine bağlı türler ile iğne yapraklı olmayan *Citrus* ve *Pistacia* cinsine bağlı türlerde de zarar yaptığı tespit edilmiştir. *Leptoglossus occidentalis* iğne yapraklı ağaçların gelişmekte olan kozalaklarında bulunan tohumlarda zarar yapmaktadır. Besin maddelerinin emilmesi ile tohumların gelişimi zamanla yavaşlamakta sonuçta tohum ölmektedir (Şekil 2c).

Araştırmada kullanılan geoistatistik yöntem

Çalışmanın GIS uygulamaları ArcGIS 10 yazılımı ile yürütülmüştür. Çalışma, temelde daha önceden hazırlanmış sayısal yapıda amenajman planları, arazi modeli gibi yardımcı veriler ile örnekleme zamanları dikkate alınarak çeşitli tuzaklardan elde edilen ve teşhisi yapılan zararlı türlere ait veriler GIS ortamında değerlendirilmiştir. İlk olarak zararlı böceklerin örnekleme yerlerinin yapıldığı tuzaklara ait koordinatlar Topcon GRS1 tipi DGPS i ile ED50-UTM harita projeksiyon sistemine göre yapılmış GIS ortamına aktarılmış ve nokta topolojisi kurulmuştur.

Her bir örnekleme noktasından gelen böcekler laboratuvar ortamında teşhis edilmiş ve kategorilere ayrılarak sayılmıştır ve örnekleme yapıldığı tarih dikkate alınarak bunlara ait bir veri tabanı oluşturulmuştur. Daha sonra örnekleme noktalarının dağılımına ve birbirlerine olan pozisyonlarına bağlı olarak, konumsal analizler yapılmış, iki nokta arasında kalan alanlar için tahminler oluşturulmuştur. Bu amaçla zararlı böcek örnekleme yerlerine ait tematik haritaların üretilmesinde “*Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği*” (IDW = Inverse Distance Weighted)

kullanılmıştır. Böylece arazi çalışması ile elde edilen ve zararlı böceklerin konumsal ve zamansal dağılım özelliklerini gösteren noktasal veriler alansal harita bilgileri haline dönüştürülmüştür.

IDW enterpolasyon tekniği, genel olarak kullanılan basit lokal enterpolasyon tekniğidir (Lo vd., 2002). IDW enterpolasyon tekniği, deterministik bir yöntemdir (Güler ve Kara 2007). Deterministik teknikler enterpolasyon işleminde matematiksel fonksiyonları kullanırken, Stochastic (geostatistical) yöntemler tahmin işlemindeki belirsizlik ve hataları da ortaya koyabilecek şekilde hem matematiksel hem de istatistiksel fonksiyonları dikkate alarak işlem yapmaktadır (ESRI, 2004). Örnek nokta verilerinden enterpolasyonla sürekli yüzey oluşturmada genellikle tercih edilen ortak bir yöntemdir. IDW, örnek noktaların kombinasyonunu doğrusal ağırlıklı kullanarak hücre değerleri belirler (Bob ve Booth, 2000). Ağırlık ters mesafenin bir fonksiyonu olarak belirmektedir. Enterpole edilmiş yüzeyin bölgesel bağımlı bir değişken olması gerekir (Arslanoğlu, vd, 2005). IDW enterpolasyon tekniği, enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayanır. Bu teknik, enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığı da azaltan ve örnek noktaların ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar. En fazla yakındaki veri etkilenir. Yüzey ise yakınlık derecesine bağlı olarak daha fazla ayrıntıya sahip olur. Buna göre IDW de kullanılan formül aşağıdaki gibi olmaktadır (1) (By, 2004).

$$\hat{z}(X_o) = \frac{\sum_{i=1}^n z(X_i) \cdot d_{i0}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-r}} \quad (1)$$

Tahminlerin yapıldığı x_0 lokasyonu, komşu ölçümleri n 'nin bir fonksiyonudur ($z(x_i)$ ve $i=1,2,\dots,n$); r gözlemlerin her birinin atanmış ağırlığını belirleyen üstür ve d gözlem lokasyonu x_i ile tahmin lokasyonu x_0 'ı ayıran mesafedir. Üs büyüdükçe, tahmin lokasyonundan uzak mesafedeki gözlemlerin atanmış ağırlığı küçülür. Üssün artması, tahminlerin en yakındaki gözlemlere çok benzediğini gösterir.



Şekil 2. Çalışmada ele alınan zararlı orman böcekleri: (a) *Ips sexdentatus*, (b) *Monochamus galloprovincialis*, (c) *Leptoglossus occidentalis*.

Son olarak oluşturulan tematik haritaların doğruluk değerlendirmesi yapılmıştır. Doğruluk değerlendirmesi amacıyla tahmin haritasının üretilmesinde kullanılan ve toplam 20 örnekleme noktası arasından rasgele seçilen 5 adet örnekleme noktasından elde edilen verilerin tahmin edilen sınıflar içerisinde bulunup bulunmadığı kontrol edilmiştir. Bu amaçla tahmin haritalarından, doğrulama için ayrılmış tuzak verileri alınarak alınarak, bu noktalara ait böcek sayısı ile karşılaştırılmış, farkları bulunmuş ve en küçük kareler toplamının hataları (RMSE) ve regresyon katsayıları hesaplanmıştır. Çalışmada, kullanılan yöntemin ve üretilen konumsal haritaların doğruluğu, RMSE 1.114 ve R^2 ise 0.924 olarak bulunmuştur.

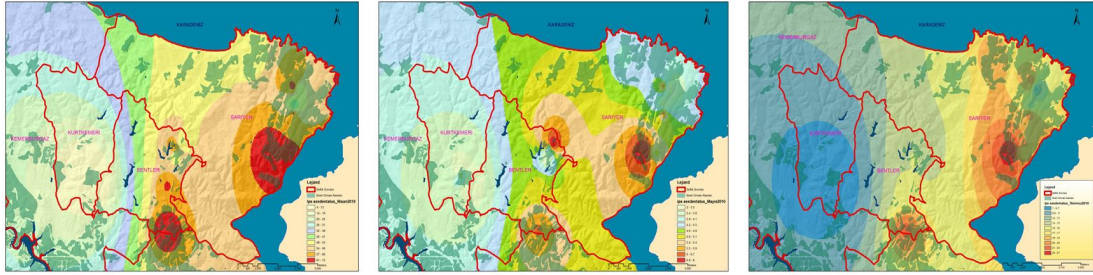
Şekil 3, 4, 5 incelendiğinde, çalışmada ele alınan 3 türün zarar yaptığı alanların birbiriyle örtüştüğü görülmüştür. Zararlıların bu alanlarda yoğunlaşmasının sebebi buradaki orman örtüsünün yetişme ortamına uygun olmamasıdır. Söz konusu zararlı türler özellikle Karaçam, Sahil Çamı ve Fıstık Çamı ile yapılan genç plantasyon sahalarında maksimum yoğunluk göstermektedir.

Tartışma ve sonuç

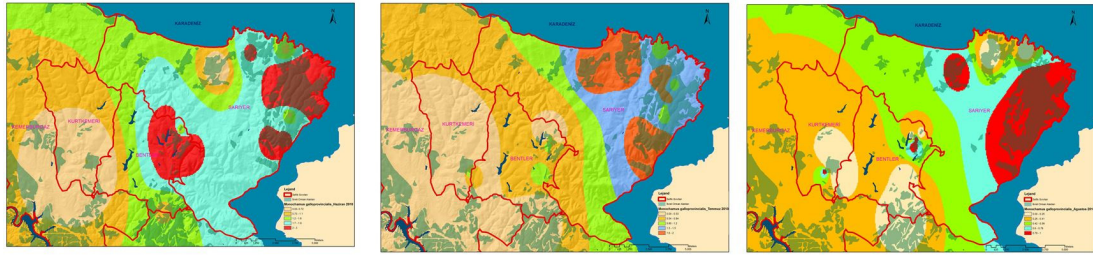
Bu çalışmada, ibrelili ormanlarda zarar yapan *Monochamus galloprovincialis*, *Leptoglossus occidentalis*, *Ips sexdentatus* türlerine ait yayılış haritalarının üretilmesi mümkün olmuştur. Haritaların IDW yöntemine göre doğrulukları ise RMSE 1.114 ve R^2 ise 0.924 olarak bulunmuştur.

Oluşturulan haritalar, zararlı böceklerin ekolojisi, epidemiyolojisi ve zararlı böceklerle savaş ile ilgilenen araştırmacı ve uygulamacılar için genel bilgi niteliğinde olup, Bahçeköy Orman İşletmesinde söz konusu türlerle mücadele uygulamalarında hangi bölgelerde nasıl bir durum ile karşılaşabileceği konusunda ön bilgi sahibi olmasını sağlayacaktır.

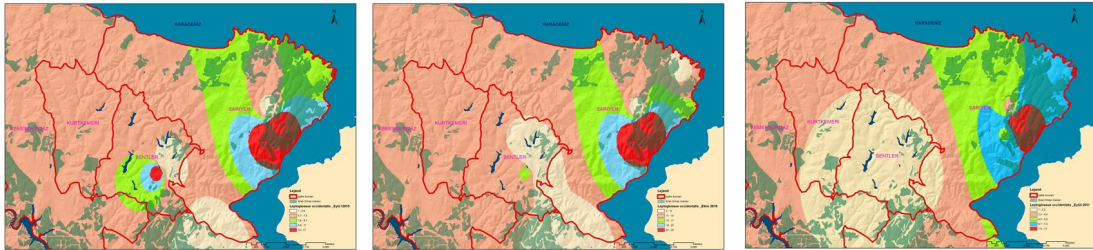
Sonuç olarak CBS'nin konumsal analiz yöntemleri ile zararlı böceklerin yayılış haritalarının oluşturulması mümkün olmakla birlikte konumsal analizlere iklim koşulları, toprak, yetişme cevresi, ortam kirlenmesi ve insan etkisi diğer faktörlerinde eklenerek daha detaylı bir metodoloji geliştirilmesi uygun bir yaklaşım olacaktır.



Şekil 3. *Ips sexdentatus*'un Nisan-Mayıs-Temmuz (2010) aylarındaki yoğunluk haritası (IDW)



Şekil 4. *Monochamus galloprovincialis*'in Haziran-Temmuz-Ağustos (2010) aylarındaki yoğunluk haritası (IDW)



Şekil 5. *Leptoglossus occidentalis* 'in Eylül-Ekim (2010) ve Eylül (2011) aylarındaki yoğunluk haritası (IDW)

Kaynaklar

- Arslanoğlu, M., Özçelik, M., 2005, *Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi*, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan, Ankara.
- Anonim, 2003. Bentler; Kurtkemer; Sarıyer ve İstanbul Orman İşletme Şeflikleri Amenajman Planları, 2003-2012. OGM, Ankara
- By, R.A., 2004, *Principles of GIS*, ITC Educational Textbook Series, Netherlands.
- Bob and Booth, 2000. *Using Arc GIS 3D Analyst* GIS by ESRI. Copy Right Environmental Systems Research Institute.
- Çanakçıoğlu, H. ve MOL, T. 1998. *Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, ISBN: 975-404-4872
- ESRI, 2004. *Using Arcview GIS*. Environmental System Research Institute. Inc. Redlands, California.
- Güler, M., Kara, T., 2007, *Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları*; Genel Bir Bakış, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, S. 323-328, Samsun.
- İnan, M., 2004. *Orman Varlığının Saptanmasında Uzaktan Algılama Verileri*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Lillesand TM, Kiefer RW., 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation*, 4 th ed., ISBN 0-471-25515-7 John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- Lo, C.P., Yeung, A.K.W., 2002. *Concepts and Techniques of GIS*, Prentice Hall, Newjersey.



***Heterobasidion abietinum*'un kimyasal mücadelesinde üre uygulamasının etkisi**

H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi¹, Asko T. Lehtijärvi², A. Gülden Aday³, Funda Oskay⁴

^{1,2,4} Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

³ Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO, Ormanlık ve Orman Ürünleri Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: tugbadogmus@sdu.edu.tr

Özet: *Heterobasidion annosum* kompleksinde yer alan türler, Avrupa ve ülkemiz orman ağaçlarında kök ve alt gövde çürüklüğe neden olarak ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde, bu türlerin neden olduğu zararların önlenmesine yönelik kontrol stratejileri geliştirilmiştir. Bunlar arasında başta üre ve boraks olmak üzere bazı kimyasalların ve *Phlebiopsis gigantea* gibi fungusların biyolojik mücadelede önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Türkiye’de göknar türleri üzerinde yapılan çalışmalar, bu türler üzerinde kök ve alt gövdede çürüklüğe neden olan en yaygın *Heterobasidion* türünün *H. abietinum* olduğuna işaret etmektedir. Bu baskın tür üzerinde değişik ekolojik koşullarda gerçekleştirilen biyolojik ve kimyasal mücadele çalışmaları, hastalık etmeninin engellenmesinde en başarılı uygulamanın % 90’ının üzerindeki etkililikle üre tarafından sağlandığını ortaya koymuştur. Bu makalede, Bolu- Aladağ, Antalya- Akseki ve Konya- Seydişehir’de üre ile gerçekleştirilen mücadele çalışmalarının hastalığı engellemedeki başarısına değinilecek ve bu kimyasalın Türkiye göknar ormanlarında uygulanışı hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar kelimeler: Üre, Kimyasal mücadele, *Heterobasidion abietinum*

The effect of chemical treatment with urea against *Heterobasidion abietinum*

Abstract: Root and butt rot caused by the pathogenic fungus *Heterobasidion annosum* s.l. is the most economically significant and destructive disease of coniferous forests in the Northern Hemisphere. Control strategies to prevent the damage caused by the disease agent have been built up in many countries for long. Among them some chemicals especially urea and borax as well as biological control agents like *Phlebiopsis gigantea* are widely used all over the world. Investigations showed that *H. abietinum* is a common root and butt-rot fungus of Abies forests in Turkey. The most effective control to prevent the disease carried out in ecologically different conditions in Turkey was achieved by urea treatment with an efficacy over 90%. In this paper, the efficacy of urea solution to prevent the disease in Bolu- Aladağ, Antalya- Akseki and Konya – Seydişehir and the practical usage of this chemical in Turkish forestry will be discussed.

Keywords: Urea, Chemical control, *Heterobasidion abietinum*

Giriş

Heterobasidion annosum Fr. Bref., Dünya’da, Kuzey Yarımküre’de yer alan tüm ılıman ülkelerde, özellikle ibrelî ağaçlarda, başta kök ve kök boğazı olmak üzere, gövde içlerine kadar ilerleyen çürüklüklere neden olan oldukça tahripkâr bir hastalık etmenidir. Dünyada ilk kez 19. yüzyılın başlarında, Fries tarafından rapor edilmiş (1836-1838) olan etmen, günümüzde sadece Kuzey Yarımküre’de 150 bitki türünde kayıt altına alınmıştır (Hodges, 1969, Laine, 1976). Hartig 1978’de

etmenin penetrasyonunda yaraların önemli bir giriş kapısı olduğunu ve çevredeki ağaçlara yayılmasında kök temasının etkili olduğunu, yine benzer şekilde Rennerfelt (1946) fungusun toprak yoluyla yayılmadığını ancak bir ağaçtan diğerine ağacın kök sistemi aracılığıyla geçtiğini bildirmiştir. *Heterobasidion* kompleksinde yer alan türlerin yayılışında taze kesilmiş kütük yüzeylerine bulaşan basidiosporların önemli rolü olduğu bilinmektedir (Redfern ve Stenlid 1998, Stenlid ve Redfern 1998). Türkiye’de göknar türleri üzerinde en yaygın türün *Heterobasidion abietinum* (Fr.) Niemela”

& Korhonen'un olduğunu bildirilmiştir (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2006; 2007; Lehtijarvi vd., 2007a; Lehtijarvi vd., 2007b). Aynı araştırmacılar, fungusu *A. cilicica* ve *A. nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* meşcerelerinde %11,5, 18,8 ve 28,2 (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2008) ve %40 oranlarında tespit etmiş olup, mücadele yöntemlerinin gerekliliğine işaret etmektedirler.

Bu makalede 2004-2010 yılları arasında arazi koşullarında gerçekleştirilen bir seri biyolojik ve kimyasal mücadele çalışmalarının arasından, *H. annosum* s.l' u engellemede en yüksek başarıyı sağlayan ürenin, ülkemiz göknar ormanlarında kullanılabilirliği tartışılacaktır.

Heterobasidion annosum s.l'un mücadelesinde kullanılan kimyasal ve biyolojik yöntemler

Heterobasidion kompleksi içerisinde yer alan türlerin mücadelesinde, biyolojik veya kimyasal kökenli, koruyucu uygulamaların en etkin ve pratik yöntem olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir (Pratt vd., 1998). En çok kullanılan kimyasallar arasında üre ve boraks, hem uygulanmaları kolay hem de ucuz olmaları nedeniyle dünyanın bir çok ülkesinde hastalık etmeninin mücadelesinde başarılı olarak kullanılmaktadır (Pratt vd., 1998). Bununla birlikte, bu kimyasalların ormana direkt olarak uygulanması, memelilere karşı farklı düzeylerde toksik etki taşımaları, ülke içinde bulunabilirlik ve kullanılabilirliklerinin yasal prosedürlere ve sertifikaya gereksinim duyması, bu tip kimyasalların kullanımını sınırlamaktadır. Yapılan çalışmalar ürenin, %17 den 35'e kadar farklı konsantrasyonlarda çam dip kütüklerine uygulandığında başarı sağladığını, diğer konifer türlerde ise, daha yüksek konsantrasyonlara gereksinim duyulduğunu bildirilmiştir (Pratt vd., 1998). Türler arasında gözlenen bu farklılık, ürenin diri odunda öz oduna göre daha fazla etkili olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla daha fazla diri oduna sahip ağaç türlerinde elde edilen başarı daha fazla olmaktadır. Çünkü üre uygulandıktan sonra, kütük yüzeyinde hidrolize olarak pH da atışa yol açmaktadır. Bu kimyasal olay, en etkili şekilde taze diri odun üzerinde gerçekleşmekte ve üre uygulamasından sonra oluşan bu yeni ortam *Heterobasidion* spp. türlerinin kütük üzerine yerleşmesini ve yaşamasını güçleştirmektedir (Johansson vd., 2002). Sulu solüsyon veya toz formunda uygulanan boraks ve disodium octaborate tetrahydrate kullanımı da iyi sonuçlar vermiştir (Pratt vd., 1998).

Biyolojik mücadele çalışmalarına bakıldığında, birçok ülkede *Phlebiopsis gigantea*' nin hastalık etmeninin kontrolünde, etkili bir şekilde ruhsatlı biyopestisit (Rotstop) olarak kullanıldığı görülmektedir (Holdenrieder and Greig, 1998). Tüm dünyada, ılıman iklimlerde koniferlerin taze odun yüzeyinde yaygın bir tür olan *P. gigantea*, tipik beyaz çürüklüğe neden olmakta ve yüksek çekişme yeteneği ile konifer odununa, *H. annosum*' dan daha önce yerleşebilme özelliğini taşımaktadır. *P. gigantea* taze kütük yüzeyinde çözülebilir şekerleri *Heterobasidion*'dan daha hızlı tüketebilmektedir (Adomas vd., 2006). Biyolojik

kontrolde kullanılan bu fungusun, antibiyotik oluşturduğuna ve bu yolla *H. annosum*' un kütük üzerindeki yayılışını engellediğine karşı bir kayıt bulunmamaktadır (Holdenrieder ve Greig, 1998). Johansson ve Brandtberg (1994), Avrupa ladini ve sarıçamda aralama kesimlerinden sonra kesik kütüklerin yüzeyine *P. gigantea*' nın spor süspansiyonunu uygulamışlar ve yeni enfeksiyonların %93-96 oranında azaldığını rapor etmişlerdir. Ülkemizde *P. gigantea* Bursa'da (Solak, 1990, Solak ve Gücin, 1990, 1992) ve Ilgaz dağında (Pilat, 1937) tespit edilmiş olup, 2007 yılı Ekim ayında Lehtijarvi ve Korhonen tarafından Akseki'de iki yıl önce tıraşlama kesimi yapılmış alanda kalan kızılçam kütüklerinde bulunmuş (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2009) ve biyolojik mücadelede etkinliği laboratuvar ve arazi koşullarında test edilmiştir (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2010).

Türkiye'de ürenin *heterobasidion abietinum*' um mücadelesinde kullanımı

Arazi çalışmalarında kullanılan Üre (Urea) (Tekim, Türkiye), 1 litre suya 300 gr (% 30' luk karışım) eklenmek suretiyle hazırlanmıştır. Çözelti arazide koşullarında uygulamadan hemen önce hazırlanmış olup, ağaç kesilir kesilmez kesik yüzeye verilmiştir. Kesik yüzeye uygulanan miktar, ağacın dip kütüğünün çapı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Üre suyun içinde iyice çözdürüldükten sonra, el spreyi yardımıyla, dip kütüğünün her yerini iyice ıslatacak şekilde püskürtülmüştür. Yaklaşık 6 ay sonra, her bir dip kütüğünün üst yüzeyinden, 3-4 cm kalınlığında bir disk parçası kesilerek atılmış, kalan kısımdan 1- 2 cm kalınlığında diskler alınarak, naylon poşetler içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Diskler, oda sıcaklığında bir hafta 21-24 °C' lik bir hafta inkubasyon süresinin sonunda, *H. abietinum* enfeksiyonu açısından değerlendirilmiştir. Her bir diskin üzerine 1 cm²' ye bölünmüş asetat kâğıtları yerleştirilmiş ve stereomikroskop altında fungal etmenin varlığına göre uygulamaların etkinliği belirlenmiştir (Bendz-Hellgren, 1997; Bendz-Hellgren ve Stenlid, 1998). *Heterobasidion*' la bulaşık alan, diskin toplam alanına oranlanarak kolonizasyon yüzdesi hesaplanmıştır.

Sırasıyla Bolu Aladağ'da Antalya- Akseki, Seydişehir- Konya'da kesilen 1200 göknar ağacı üzerinde gerçekleştirilen biyolojik ve kimyasal uygulamalar, ürenin ortalama olarak %90 ve üzerinde *H. annosum* s.l' u engellemede etkili olduğunu göstermiştir (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2009, 2010).

Tartışma ve sonuç

Farklı ekolojik koşullarda birçok ülkede çam ve ladin türleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, ürenin *H. annosum* s.l' mücadelesinde kullanımının uygunluğuna işaret etmektedir. Ancak, üre bu güne kadar hiçbir göknar türü üzerinde denenmemiş olup, ilk kez tarafımızdan yürütülen çalışmalarla, hastalığı engellemedeki başarısı ortaya koyulmuştur (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2009, 2010). İtalya'da %20'lik üre çözeltisi ile yapılan arazi denemeleri, çalışmalarımızda

kullandığımız %30'luk çözeltisi ile elde edilene benzer başarı sağlamıştır (Nicolotti ve Gonthier, 2005). Bununla birlikte, İsveç'te *P. abies* üzerine uygulanan %35'lik ürenin etkililiği daha düşük olmuştur (Thor ve Stenlid, 2005). Üreden elde edilen başarı, ağaçların sahip olduğu diri odun miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Johansson vd., 2002).

Türkiye'de göknar ormanlarında *H. abietinum*'un önlenmesine yönelik bugüne kadar yapılan çalışmalar, kimyasal mücadele yöntemlerinin başarısına dikkat çekmektedir (Lehtijarvi vd., 2010). Her ne kadar başta *P. gigantea* olmak üzere, biyolojik kontrol etmenleri de hastalığı önlemede etkili bulunmuşlarsa da, ülkemizde bu fungal tür üzerinde gerçekleştirilen mücadele çalışmaları, üreye göre daha az etkili bulunmuştur. Aynı zamanda denemelerimizde kullandığımız izolatlar kızılçam dip kütüklerinden elde edilmiştir. Bu bağlamda, göknar türlerinde *H. abietinum*'un mücadelesinde, yine göknar türlerinden elde edilen izolatların kullanılması daha yerinde olacaktır (Doğmuş- Lehtijarvi vd., 2010).

Kontrol yönteminin uygunluğuna karar verilirken dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da, ister kimyasal ister biyolojik kökenli olsun hastalığın mücadelesinde kullanılacak materyalin biyolojik çeşitlilik üzerindeki muhtemel etkilerin değerlendirilmesinin iyi yapılmasıdır. Aslen o ekosisteme ait olmayan bir mikroorganizmanın sürekli olarak dışarıdan verilmesi, o canlının popülasyonunda sürekli bir artışa neden olacak, dolayısıyla ekosistemde var olan dengeler değişecektir (Holdenrieder ve Greig, 1998). Örneğin, üre uygulamasının dip kütüklerinde Ascomycetes ve Deuteromycetes sınıfı fungusların kolonizasyonunu arttırdığı, bunun yanında Zygomycetes ve Basidiomycetes sınıfı fungusların gelişimini baskılayıcı etkide bulunduğu bildirilmiştir (Vasiliasukas vd., 2004). Biyolojik savaşta yaygın olarak kullanılan *Trichoderma harzianum*'un, uygulandığı *P. abies* kütükleri üzerinde fungal çeşitliliği azalttığı ve bu etkinin de uzun süre korunduğu belirlenmiştir (Varese vd., 2003). Yapılan çalışmalar, doğal mikofloraya en az etkide bulunan türün *P. gigantea* olduğunu göstermektedir (Vasiliasukas vd., 2004).

Ülkemizde farklı ekolojik özelliklere sahip göknar meşcerelerinde gerçekleştirdiğimiz biyolojik ve kimyasal kökenli mücadele çalışmalarından elde edilen sonuçlar, en etkili kontrolün üre tarafından sağlandığını göstermektedir (Doğmuş- Lehtijarvi vd., 2009; Lehtijarvi vd., 2009; 2010; Doğmuş- Lehtijarvi vd., 2010). Arazi koşullarında pratik kullanım için büyük kaplarda hazırlanması ve göz kararı kesik kütük yüzeyini tamamıyla kaplayacak şekilde uygulanması yeterli olacaktır. Bu işlemin ağaç kesilir kesilmez yapılması büyük önem taşımaktadır, çünkü kesik kütük yüzeyi *H. annosum* s.l basidiosporlarının çimlenmesi ve gelişimi için son derece uygun bir ortam olup, ağaç hastalık etmenine karşı bu hassasiyetini birkaç gün içinde kaybetmektedir. Ülkemiz koşullarında bu hassas dönem çok sıcak ve çok soğuk günler haricinde maalesef yılın 12 ayı devam etmektedir (Doğmuş-Lehtijarvi vd., 2008). Bu dönem kaçırıldığında, kesik kütük yüzeyinde çimlenen eşeyli sporlar buradan hızlı bir şekilde kök sistemine, oradan da kök kaynaşması yolu ile civardaki

sağlıklı ağaçlara ulaşmaktadır. Fungal etmen gerçekleştirilen silvikültürel uygulamaların beraberinde yeni ağaçlara kolaylıkla geçebilmektedir. Ülkemizde de kök kaynaşması ile hastalık etmeninin 5 m.'lik alan içerisinde yayıldığı tespit edilmiştir (Lehtijarvi vd., 2011). Ayrıca Seydişehir'de gerçekleştirdiğimiz çalışmalar fungal etmenin kökten itibaren gövdede 2.5-3 m.ye kadar çıktığını göstermektedir (Uygun vd., 2010). Özetlemek gerekirse; yapılması gereken fungusun ağacın kök sistemine ulaşmasını engellemek bunun için de kesik kütük yüzeyine üre uygulamaktır. Yapılan araştırmalar, bu işlemin hastalığın alandaki yayılışını yıllar içinde dereceli olarak azaltarak, uzun vadede çok büyük fayda sağladığını göstermektedir (Pratt vd., 1998).

Kaynaklar

- Adomas, A., Eklund, M., Johansson, M., Asiegbu, F.O., 2006. Identification and analysis of differentially expressed cDNAs during nonself- competitive interaction between *Phlebiopsis gigantea* and *Heterobasidion parviporum*. FEMS Microbiol. Ecol., 57, 26-39.
- Bendz- Hellgren, M., Lipponen, K., Solheim, H., Thomsen, I.M., 1998. The Nordic countries. In: (Ed)by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A.Heterobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control. CAB Internatinal. Wallingford, UK. pp. 333- 345.
- Bendz-Hellgren, 1997. *Heterobasidion annosum* root and butt rot of Norway spruce, *Picea abies*. Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences, ISBN 91-576-5325-9..
- Bendz-Hellgren, M. and Stenlid, J. 1998. Effect of clear-cutting, and wood moisture content on the susceptibility of Norway spruce stumps to *Heterobasidion annosum*. Can. J. For. Res. 28(5):759-765.
- Berglund, M., Rönnerberg, J., Holmer, L., Stenlid, J., 2005. Comparison of five strains of *Phlebiopsis gigantea* and two *Trichoderma* formulations for treatment against natural *Heterobasidion* spore infections on Norway spruce stumps. Scand. J. For. Res. 20, 12-17.
- Doğmuş - Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., Aday, A.G., Oskay, F., Karaca, G., 2009. Bazı Biyolojik ve Kimyasal Uygulamalarının *Heterobasidion abietinum*' un Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, s. 339, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Doğmuş- Lehtijarvi, H. T., Lehtijarvi, A., Oskay, F., Aday, A.G., 2010. Efficacy of urea, borax and *Trichoderma* treatments against *Heterobasidion* spore infections of stumps of *Abies nordmanniana* ssp. *bormmülleriana*. Proceedings 13th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (MPU).p: 573-574. 20-25 June 2010, Rome- Italy.
- Doğmuş Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., Aday, A.G., Oskay, F., 2010. Annosum kök Çürüklüğüne Karşı Uygulanan Biyolojik Kontrol Ajanı; *Phlebiopsis gigantea*. 3. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, Cilt IV, sayfa: 1403-1410.
- Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., Korhonen, K., 2006. *Heterobasidion abietinum* on *Abies* species in western Turkey. For. Pathol. 36, 280-286.
- Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., Korhonen, K., 2007. *Heterobasidion* on *Abies nordmanniana* in north-eastern Turkey. For. Pathol. 37, 387-390.
- Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., Oskay, F., Aday, A.G., Karadeniz, M., 2008. Annosum kök ve alt gövde çürüklüğünün *Abies bormmülleriana* ve *Abies cilicica* meşcerelerinde yoğunluğunun belirlenmesi. Artvin Çoruh

- Universtity, Faculty of Forestry Journal **9**, 111–120. (in Turkish, English abstract).
- Fries, E., 1836-1838. *Epicirsis systematis mykologici*. Upsaliae.
- Hodges, C.S., 1969. Modes of infection and spread of *Fomes annosus*. Annual Reviews of Phytopathology, **7**: 247-266.
- Holdenrieder, O., Greig, B.J.W., 1998. Biological methods of control. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed. by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. Wallingford, New York. CAB International, pp. 235–258.
- Johansson, M. and Brandtberg, P.-O. 1994. Environmental conditions influencing infection of Norway spruce stumps by *Heterobasidion annosum* and effect of urea treatment. In Johansson, M. & Stenlid, J. (eds). Proceed-ings of the Eighth International Conference on Root and Butt Rots, Sweden and Finland, August 9-16, 1993, pp. 668-674. ISBN 91-576-4803-4.
- Johansson, S.M., Pratt, J.E., Asiogbu, F.O., 2002. Treatment of Norway spruce and Scots pine stumps with urea against the root and butt rot fungus *Heterobasidion annosum* – possible modes of action. For. Ecol. Manage. **157**, 87–100.
- Laine, L., 1976. The occurrence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Cke in woody plants in Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae **90**:1-52.
- Lehtijärvi A., Aday, A.G., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2007 a. Gökna r türlerinde *Heterobasidion abietinum* Niemela & Korhonen'un Patojenisitesinin belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Korum Kongresi Bildiri Kitabı. s. 100, 27-29 Ağustos 2007, Isparta.
- Lehtijärvi A., Doğmuş- Lehtijärvi, T., Aday, A.G., Oskay, F., 2010. The efficacy of selected biological and chemical control agents against *Heterobasidion abietinum* on *Abies cilicica*. Forest Pathology, DOI: 10.1111/j.1439-0329.2010.00705.x.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş – Lehtijärvi, H.T., Aday, A.G., Hantula J., 2009. Farklı Populasyonlara Ait *Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen İzolatları Arasındaki Genetik Farklılığın Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, s. 148, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş – Lehtijärvi, H.T., Aday, A.G., Oskay, F., 2009. *Abies cilicica* Ant. & Kotschy Meşcerelerinde *Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen'un Kimyasal ve Biyolojik Kontrolü. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, s. 338, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Aday, A.G., 2007b. *Heterobasidion annosum* complex in Turkey. Acta Silv. Lign. Hung., Spec. Edition, p. 215-218. IUFRO Meeting, Hungary.
- Nicolotti, G., Gonthier, P., 2005. Stump treatment against *Heterobasidion* with *Phlebiopsis gigantea* and some chemicals in *Picea abies* stands in the western Alps. For. Pathol. **35**, 365–374.
- Pilat, A., 1937. Contribution to the studies of Basidiomycetes on the Balkan Peninsula." Bull. Soc. Mycol. France, **53**: 81-104.
- Pratt, J.E., Johansson, M., Hüttermann, A., 1998. Chemical control of *Heterobasidion annosum*. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed. by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. Wallingford, New York. CAB International, pp. 259–282.
- Redfern, D.B., Stenlid, J., 1998. Spore dispersal and infection. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed. by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. Wallingford, New York. CAB International, pp. 105–124.
- Rennerfeld, E. 1946. Om rotrotan (*Polyporus annosus*) i Sverige. Dess utbredning och satt att upptrada. Medd. Fr. Statens Skogsforskningsinst. **35**, 1–88.
- Rishbeth, J., 1951. Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian pine plantations. II. Spore production, stump infection, and saprophytic activity in stumps. Annals of botany, **15**: 1-21.
- Rishbeth, J., 1957. Some further observations on *Fomes annosus* Fr. Forestry, **30**: 69-89.
- Solak, M. H., 1990. Bursa ve Civarında Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Bursa.
- Solak, M. H., Gücin, F., 1990. Bursa yöresinden bazı makrofunguslar. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18- 20 Temmuz 1990, Erzurum, 163-171.
- Solak, M. H., Gücin, F., 1992. Bursa yöresinden Türkiye için yeni makro fungus türleri ve yörede belirlenen diğer makro funguslar. Doğa Turkish Journal of Botany, **16** (3): 335-346.
- Stenlid, J., Redfern, D.B., 1998. Spread within the tree and stand. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed. by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. Wallingford, New York. CAB International, pp. 125–141.
- Thor, M., Stenlid, J., 2005. *Heterobasidion annosum* infection of *Picea abies* following manual or mechanized stump treatment. Scand. J. For. Res. **20**, 154-164.
- Uygun, M., Aday, A.G., Lehtijärvi, A., Doğmuş-Lehtijärvi H.T., 2011. Konya ili Toros Gökna r Ormanlarında *Heterobasidion abietinum*'un Yoğunluğu ve Gövde İçindeki Gelişimi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi. S.193
- Varese, G.C., Gonthier, P., Nicolotti, G., 2003. Long-term effects on other fungi are studied in biological and chemical stump treatments in the fight against *Heterobasidion annosum* coll. Mycologia. **95**, 379–387.
- Vasiliaskas, R., Lygis, V., Thor, M., Stenlid, J., 2004. Impact of biological (Rotstop) and chemical (urea) treatments on fungal community structure in freshly cut *Picea abies* stumps. Biological Control. **31**, 405–413.



İstanbul'da çınarlarda görülen mantar kökenli hastalıklar

Zeki Severoğlu^{1,*}, İbrahim İlker Özyiğit²

^{1,2} Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Göztepe, İstanbul

* İletişim yazarı: zseveroglu@marmara.edu.tr

Özet: Çınar ağaçlarının anavatanı Kuzey Amerika, Avrupa'nın doğusu ve Asya'dır. Çınarlar ormanlardan daha ziyade dere, ırmak ve nehir yataklarında bulunsa da esasen süs bitkisi olarak yetiştirilir. Çınarlar genellikle subaşlarında, büyük çayırılık ve mesire yerlerinde gölge ağacı olarak dikilmektedir. Yaprakları tozdan ve gazlardan fazla etkilenmediklerinden büyük endüstri şehirlerinin caddelerinde, park ve bahçelerde fazla görünmektedir. İstanbul şehrinde *Platanus occidentalis*, *Platanus orientalis* ve *Platanus acerifolia* yaygın bir şekilde görülmektedir ve mevcut ağaçların büyük çoğunluğu asırlık anıt ağaç niteliğindedir. Ancak pek çok asırlık çınarımız muhtelif hastalık etmenleri ile karşı karşıya ya da enfekte olmuş durumdadır.

Bu çalışma 2010–2011 yılları arasında İstanbul'un her iki yakasında bulunan *Platanus* türleri (*Platanus occidentalis*, *Platanus orientalis* ve *Platanus acerifolia*) üzerinde yapılmıştır. Çalışmalarımızda *Platanus* türlerinin yaprakları, gövdeleri, sürgün ve kökleri üzerinde bulunan parazit mantarlar ve odun çürütücü mantar hastalıkları incelenmiştir. Çalışmalarımızda, tespit edilen ve teşhisi yapılan bu mantar numuneleri Marmara Üniversitesi Herbaryumu'nda saklanmıştır.

Çalışmalarımız sırasında rastladığımız birçok mantar hastalıklarından önemlisi *Ceratocystis fimbriata* var. *platani*'dir (Türkiye'de ilk kez tarafımızdan tespit edildi). İlk kez Amerika'da tespit edilen hastalık II. Dünya Savaşı sırasında Avrupa'ya sıçramıştır. İngiltere, İtalya, Hollanda, Yunanistan, İsviçre, Fransa'dan başka, Ermenistan ve İran'da da görülen bu hastalık yüzbinlerce çınarın ölmesine sebep olmuştur. Bu hastalık yüzünden İstanbul'da Beşiktaş, Beyoğlu ve Şişli ilçelerinde bir yıl içinde 400 civarında Çınar ağacı kurumuş ve kesilmek durumunda kalmıştır. İkinci derecede etkili hastalık olarak *Microsphaera platani* (gerçek külleme) görülmüştür. Bu hastalık İstanbul çınarlarının neredeyse % 70–80 inde etkili olmaya başlamıştır. Hastalık yüzünden yapraklar kıvrılmakta, kurumakta, sürgünler gelişmemekte ve erkenden yaprak dökülmeleri başlamaktadır. Böylece Çınarlar asimilasyon organları olan yapraklarını kaybetmekte bitki güçsüz kalmakta ve sekonder hastalık ve zararlılara açık ve hassas hale gelmektedir. Birkaç yıl önceki çalışmalarımızda bu hastalık bu derece yaygın değildi. Hastalık giderek yayılmış ve şiddetini artırmıştır. Literatürlerde *Platanus orientalis*'in bu hastalığa dayanıklı olduğu belirtilmiş ancak İstanbul'da bu hastalık yüzünden 20 civarında *Platanus orientalis*'in kuruduğu gözlenmiştir. Bu hastalıkların haricinde değişik derecelerde etkili olan beyaz ve esmer çürüklük etmeni mantarlar şunlardır; *Bjerkandera adusta*, *Bjerkandera fumosa*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma adspersum*, *Ganoderma applanatum*, *Gnomonia veneta*, *Hericium coralloides*, *Inonotus hispidus*, *Inonotus obliquus*, *Lenzites betulina*, *Phellinus ferruginosus*, *Postia tephroleuca*, *Schizophyllum commune*, *Stereum purpureum*, *Stereum hirsutum*, *Stereum subtomentosum*, *Trametes versicolor*, *Trametes unicolor*, *Trametes suaveolens*. Bu hastalıklardan bazıları canlı dokular içine misellerini salarak iletimi engellemekte bitkinin sağlığı bozulmakta bazıları ise odun dokusunda selüloz veya ligninin çökmesine böylece de bitkinin gövde direncinin düşmesine sebep olmaktadır. Dayanıklılığı azalan ağaç rüzgâr ve diğer sebeplerden dolayı devrilmeye veya kırılmaya yatkın olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Çınar, Mantar hastalığı, İstanbul, *Ceratocystis fimbriata* var. *platani*



Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu
23-25 Kasım 2011 - Antalya

POSTER BİLDİRİLER



Göller Bölgesi orman fidanlıklarında iğne ve geniş yapraklı türlerde kök çürüklüğüne neden olan fungal etmenler

A. Gülден Aday^{1,*}, H. Tuğba Doğmuş-Lehtijärvi², Asko T. Lehtijärvi³

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO, Ormancılık ve Orman Ürünleri Bölümü, Isparta, Türkiye

^{2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye

* İletişim yazarı: guldenaday@sdu.edu.tr

Özet : Orman fidanlıklarının görevi, her yıl giderek artan fidan ihtiyacını yeterli ve kaliteli olarak karşılamaktır. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğüne bağlı birçok fidanlık bu amaca hizmet etmektedir. 2010 verilerine göre verilerine göre, ülkemizin yedi coğrafi bölgesinde yayılmış olan 122 adet orman fidanlığında, yıllık ortalama 498 milyon fidan üretilmektedir. Fidanlıklarda görülen hastalık etmenleri ve zararlılar, fidan yetiştiriciliğini kısıtlayan önemli faktörler arasında yer almaktadır. Her ne kadar fidanlıklarda yetişen türler, kök ve kök çürüklüğüne maruz kaldıklarında çoğunlukla yaşamlarını yitirirler de, *Phytophthora* ve *Fusarium* türleri başta olmak üzere bazı fungal etmenler fidanlıklardaki yoğun ilaçlamalar nedeniyle baskılanmakta, hastalık fidanın ağaçlandırma sahalarına taşınmasından sonra latent safhadan çıkıp, fidanları yeni ortamlarında öldürebilmektedir.

Bu çalışmada, Göller Bölgesinde yer alan Denizli-Karahasanlı, Isparta-Eğirdir, Konya-Seydişehir ve Burdur-Göhlhisar orman fidanlıklarında yetiştirilen tüplü ve çıplak köklü iğne ve geniş yapraklı ağaç türlerinde kök çürüklüğüne neden olan fungal etmenler belirlenmiştir. Bu amaçla, adı geçen fidanlıklarda sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bu fidanlıklarda yetiştirilen; iğne yapraklılardan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* Arnold), Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich), Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb), Toros göknarı (*Abies cilicica* Ant. & Kotschy Carrière), Doğu Mazısı (*Thuja occidentalis* L.) ve geniş yapraklılardan Doğu çınarı *Platanus (orientalis* L.) fidanlarından kök çürüklüğü belirtisi gösterenlerden örnekler alınmıştır. Hastalıklı fidanlar, naylon poşetler içerisinde buz kutularında laboratuara getirilmiştir. Hastalıklı ve sağlıklı dokuları içeren kılcal köklerden alınan parçalar yüzeysel olarak steril edildikten sonra, içerisinde seçici besi ortamı (P₅ARPNH) ve/veya PDA bulunan petri kaplarına aktarılmıştır. Tüm fidanlara ait petriler, 25°C' de karanlıkta inkube edilmiştir. Gelişen koloniler PDA besi ortamında saflaştırılmıştır. Elde edilen fungal türlerin teşhisleri morfolojik ve moleküler yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı fidanlardan alınan toprak örneklerinden, özellikle *Phytophthora* ve *Pythium* türlerinin elde edilmesi amacıyla tuzak bitki yöntemi kullanılmıştır. İnkubasyon süresi sonunda, tuzak olarak kullanılan yapraklar, stereo-mikroskop altında incelenerek, nekrotik ve sağlıklı dokuları içeren yaprak parçaları yüzeysel olarak sterilize edilerek, 25 °C' de PDA ve P₅ARPNH besi ortamlarına aktarılmış ve buradan gelişen *Pythium* ve *Phytophthora* kolonileri yine aynı besin ortamı içeren petri kaplarında saflaştırılarak morfolojik teşhisler gerçekleştirilmiştir. Morfolojik olarak teşhis edilen fungal izolatlardan bazıları, moleküler yöntemlerle de tanılanmıştır.

Sonuç olarak, sörvey çalışmalarının gerçekleştirildiği tüm orman fidanlıklarında tüplü ve çıplak köklü fidanlarda, özellikle koniferlerde, kök çürüklüğü yoğun olarak tespit edilmiştir. İzolasyonlar sonucunda, 120 adet hastalıklı bitki ve 20 toprak örneğinden toplam 300 izolat elde edilmiştir. Hastalık belirtisi gösteren karaçam, kızılçam, ardıç, Toros sediri, Toros göknarı, doğu mazısı ve doğu çınarı fidanları kök ve kök boğazlarından yapılan izolasyonlar sonucunda yaygın olarak, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium moniliforme* J. Sheld., *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten elde edilmiştir. Bu fungal türlerin yanı sıra, *Verticillium* sp., ve *Rhizoctonia solani* Kühn. de yine hastalıklı fidan köklerinden izole edilmiştir. Toprak örneklerinden tuzak bitki kullanılarak yapılan izolasyonlardan elde edilen *Pythium* ve *Phytophthora* türlerinin tür seviyesinde teşhisleri ve moleküler tanılamaları devam etmekte olup, seçilen 40 izolatla gerçekleştirilen patojenisite denemelerinin sonuçları da henüz alınmamıştır.

Anahtar kelimeler: *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, Orman, Fidanlık, Göller Bölgesi



Elmalı-Çığlıkara (Antalya) sedir ormanlarındaki kırmızı orman karıncalarının (*Formica rufa* L.) envanter sonuçları

Ayhan Serttaş¹, Halil Sarıbaşak², Halil İbrahim Yolcu³, Cumhuriyet Güngöroğlu⁴, Fedai Erler⁵, Mustafa Avcı⁶, Neslihan Sungur⁷

^{1,2,3,4} Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya

⁵ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

⁶ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Isparta

⁷ Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Elmalı Orman İşletme Müdürlüğü, Elmalı, Antalya

* İletişim yazarı: aserttas@hotmail.com

Özet : Kırmızı orman karıncaları, koloni halinde yaşayan böceklerdir. Yaşam alanlarına bağlı olarak yuva yapımlarında farklı materyaller kullanarak çok büyük ebatlarda yuvalar yapabilmektedirler. Yuvalarını tercihen devrik ağaçlar ve kütükler olmak üzere değişik materyaller üzerine yapmaktadırlar.

Bu çalışmada 1970-1974 yılları arasında Ankara-Kızılcahamam ve Eskişehir-Çatacık ormanlarından Elmalı Çığlıkara sedir ormanlarına biyolojik mücadele amaçlı nakli yapılan Kırmızı Orman Karıncası (*Formica rufa* L.) yuvalarının, aktif olanlarının envanter sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmalar Antalya İli, Elmalı ilçesi sınırları içinde bulunan, Elmalı Orman İşletme Müdürlüğü, Çığlıkara (tamamı), Tekke, Sevindik ve Avlan Orman İşletme şefliği sınırlarını da kapsayan 15.889 hektarlık tabiatı koruma alanının 11 bölümünde yapılmıştır. Bu bölmeler, Tabiat parkı, Kabakçılar ve Karınca Bükü mevkiilerindeki 16, 17, 19, 53, 54, 55, 56, 58, 80, 82 ve 83 numaralı bölmelerdir. Toplam 547 hektarlık alanda envanter çalışmaları yapılmıştır.

Karıncaların yerleştirildiği bölmeler tam alan taranarak, bulunan ve aktif olan karınca yuvaları için envanter karneleri doldurulmuştur. Envanter çalışmaları sonucunda; 302 adet aktif yuva bulunmuştur. Bu aktif yuvaların 65 tanesi yeni yuva oluşumu şeklindedir. 302 yuvanın tamamı, bakı, reliyef, yükselti, eğim, kapalılık, yuvayı yaptığı yer (tercihi) ve yuva aktivitesi gibi özellikler bakımından değerlendirmeye alınmıştır.

Bu kapsamda bakı ele alındığında en fazla yuvanın doğu bakıda (% 21), sonra % 18'i kuzey, %17'si kuzey-doğu, % 15'i güney-doğu, % 8'i güney, % 7'si batı, % 6'sı kuzey-batı, %5'i güney-batı ve %3'ü düz olmak üzere bakı tercihleri yaptıkları görülmüştür. Doğu, kuzey, kuzey-doğu ve güney-doğu bakılar en çok tercih edilen bakılar olmuştur. Batı ve güney bakılarda yuva yapım tercihi azdır.

Arazi yapısı sırt, üst yamaç, orta yamaç, alt yamaç ve düzlük olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Buna göre en fazla karınca yuvası % 44'lük bir oranla orta yamaçta tespit edilmiştir. Bunu % 24'le alt yamaç, % 17'le üst yamaç ve % 15 oranla sırt arazi yapısı izlemiştir.

Karıncaların yükseltiye göre dağılımlarına bakıldığında en fazla karınca yuvasının 1751-1800 metreler arasında olduğu görülmüştür (% 42). Karınca yuvalarının % 27'si 1600-1650 metre, % 14'ü 1501-1550 metre, % 13'ü 1701-1750 metre ve % 4 ü 1651-1700 metre yükseltilerde dağılım göstermiştir.

Meşcere tiplerinin belirlenmesi, yuvaların bulunduğu bölmelerin, amenajman planındaki meşcere tipleri dikkate alınarak yapılmıştır. Yuvaların buldukları yerlerin meşcere tiplerine bakıldığında en fazla yuva Scd3 meşcereleri içinde görülmüştür. Bunu sırayla Sc3, Sbc3, Sa, Scd2 ve Sd1/a meşcere tipleri izlemiştir.

Kapalılığın tespitinde yuvaların bulunduğu yerin meşcere kapalılığı dikkate alınmıştır. Meşcere kapalılığı ele alındığında, karıncalar yuvalarını kapalılığı 2 olan yerlerde kurmayı tercih etmişlerdir. 302 karınca yuvasının % 5'i 1 kapalılıkta, % 21'i 3 kapalılıkta ve % 74'ü de 2 kapalılıktaki ormanlar içerisinde olduğu görülmüştür.

Karıncaların yuvalarının bulunduğu yerlerdeki arazi eğimleri Klizimetre ile ölçülmüştür. Buna göre en fazla yuvanın % 33 oranla (100 adet) 21-30 eğim grubunda olduğu görülmüştür. Bunu % 21 oranında 31-40, % 20 oranında 21-10 ve % 14 oranında 0-10 grupları izlemiştir.

Yuvaların kurulma yerine bakınca en çok tercih edilen yerin % 57 ile devrik gövdeler olduğu görülmektedir. Dip kütükte kurulan yuvaların oranı ise % 40 dır. % 3'ü de hem devrik gövde hem de dip kütük üzerine yapılmıştır. % 2 lik kısım ise diğer yerler olarak değerlendirilmiştir.

Karıncanın yuva yüksekliklerine bakıldığında; en çok yuvanın 76 adetle 51-75 cm aralığında olduğu, bunu 65 adetle 26-50 cm, 47 adetle 76-100 cm aralığındaki yuvaların izlediği görülmüştür.

Karıncanın yuvaları aktivite, canlılık, hareketlilik bakımından incelendiğinde 177 adet yuvanın aktif (% 59), 65 adet yuvanın yeni (% 22) ve 60 adet yuvanın zayıf (% 20) olduğu tespit edilmiştir.

Envanter çalışmaları sonucunda yuvaların çoğunluğunun doğu, kuzey ve kuzey-doğu bakılarda, ortalama dik eğimli orta yamaçlarda, 1550-1850 metre yükselti aralığında, 2 kapalı meşcere altlarında oldukları tespit edilmiştir. Yuva kurulum yerlerinin en çok devrik gövdeler üzerinde olduğu görülmüştür. Elde edilen bilgiler doğrultusunda nakle uygun olabilecek yuvalar belirlenmiş ve nakil edilecek yuvaların nerelere nakil edilmesinin gerektiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kırmızı orman karıncası, Envanter, Nakle uygun yuvalar



Ülke karantina listesinde yer alan orman zararlısı böcekler ve bunların akarları taşımadaki rolü

Ayşe Yeşilayer^{1,*}, Sultan Çobanoğlu²

Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Tokat

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

* İletişim yazarı: ayesilayer@gmail.com

Özet: Ormanların en önemli zararlılarından biri kabuk böcekleridir. Bunların bazıları Türkiye Karantina listesinde yer almaktadır. Ormanlara vermiş oldukları zararın yanı sıra taşımış oldukları patojen fungus ve akarlar gibi etmenleri de gözardı etmemek gerekir. Bu böceklerin phoretic akarların taşınmasındaki etkileşimleri birbiriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu makalede kısaca karantina listesinde de bulunan önemli orman zararlısı böceklerle taşınan akarlara değinilecektir.

Anahtar kelimeler: Orman, karantina, foretik akar

Forest pest in quarantine list Turkey and their role of mites transmitting

Abstract: One of the most important pests is forest bark beetles. Some of them are list of quarantine in Turkey. They are given the damage to forests, as well as pathogenic fungi and mites are carried in such factors should not be ignored. These insects, and phoretic mites interactions with each other directly related. In this article focus on list of quarantine pests in the forest of mites carried by insects will be discussed.

Keywords: Forest, quarantine, phoretic mite

Giriş

Scoyltidae (Coleoptera) familyasında yer alan yazıcı böcekler orman zararlıları arasında önemli bir yer almaktadır. Ormanların yok oluşunda ekolojik faktör olarak karşımıza çıkarlar (Berryman 1986; Christiansen, Bakke 1988; Schelhaas et al. 2003) ve bu böcekler ağaçlarda patojen ve kabuk böcekleriyle antogonistik ilişkide olan mantarları taşıyan pek çok akarın da vektörüdür (Moser et al. 2005).

Bu akarlar arasında Uropodidae (Acari; Mesostigmata) familyasına bağlı türler kabuk böceklerinde foretik olarak taşınır. Bunun dışında Foretik davranış, Macrochelidae, Parasitidae, Laelapidae, Ascidae, Eviphididae, Uropodidae, Scutacaridae ve Anoetidae familyalarına ait akar türlerinde yaygındır (Faasch, 1967; Gordh, 1985; Gordh & Barrows, 1976; Maşán, 2001; Bloszyk, et al., 2002 a ve b).

Forezi, bir canlı organizmanın diğer bir canlı organizma ile taşınmasıdır ve genellikle akarlar (Acarina)'da görülen interspesifik bir ilişkidir. Foretik ilişkiler; çoğunlukla geçici, sürekliliği olmayan dışkı,

mantarlar ve çürümüş bitkilerde ve yazıcı böcekler gibi zararlılar tarafından tahrip olmuş, ölmüş ağaçlarda, leşlerde ve saman yığınları gibi ortamlarda yaygın olarak görülür (Southwood, 1962; Schwarz & Koulianos, 1998).

Yazıcı böceklerle bu şekilde foretik ilişkisi olan bazı kabuk böcekleri aynı zamanda Türkiye Karantina listelerinde yer almaktadır (Yeşilayer ve Çobanoğlu, 2010).

***Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver) (Coleoptera: Curculionidae)**

Kırmızı palmiye böceği (KPB), *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera: Curculionidae) ilk kez Hindistan'da Hindistan cevizlerinde önemli bir zararlı olarak tanımlanmıştır (Lefroy, 1906). Bu böcek dünyanın bir çok bölgesinde görülmekte ve başta hurma olmak üzere Palmaceae familyasından bazı bitki türlerinde zararlı olmaktadır. Türkiye'de 2005 yılında Mersin'de hurma (*Phoenix dactylifera* L.) ağaçlarında ilk kez kaydedilmiş ve karantina listesine eklenmiştir (Karut & Kazak, 2005). Atakan ve ark., (2009) yaptığı

çalışmada *R. ferrugineus* üzerinde foretik akar türleri, *Uropoda orbicularis* (Müller 1776) ve *Uroobovella marginata* (Koch 1839) (Acarina: Uropodidae)'yı saptamışlardır. Uropodid akarlar böceğin elytrasında gözlemlenmiştir. Genellikle tamamen ölmüş ağaçlardaki böceklerle yani organik materyalin bol olduğu alanlarda bulunan akarın buradan *R. ferrugineus* ile taşındığını belirtmişlerdir (Şekil 1).

***Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae)**

Karantina listesinde yer alan *Dendroctonus frontalis* (Şekil 2) oldukça önemli bir orman zararlısıdır (Price et al. 1997, Ayres and Lombardero 2000).

D. frontalis ile foretik ilişkide olan üç akere türü *Tarsonemus ips* Lindquist, *Tarsonemus krantz* Smiley & Moser, *Tarsonemus fusarii* Cooreman (Acarina: Tarsonemidae) ve üç fungus türü *Entomocorticium* sp. , *Ceratocystopsis ranaculosus* Perry and Bridges ve Bluesttain mantarı olarak bilinen *Ophiostoma minus* (Hedgcock) H. and P. Sydow bulunmaktadır. Hem akarlar hemde mantarlar böceğin exoskeletonunda taşınır (Barras and Perry 1975).

***Ips sexdentatus* Boern (Coleoptera: Scolytidae)**

Ips sexdentatus hem karantina zararlısı hem de bir orman zararlısıdır (Şekil 3). Bu tür *Pinus pinaster* Aiton üzerinde *Cercoleipus coelonotus* Kinn, 1970 (Acari: Cercomegistidae) ile birlikte İspanya'da tespit edilmiştir (Moraza et al. 2008). *Ips* türleri ile foretik olarak taşınan *C. coelonotus* nematodlarda ve kabuk böceklerinde ektoparazitik olarak taşınır böcek ile akar arasındaki ilişkinin mutualist bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Kinn, 1983).

C. coelonotus Kaliforniya'da *Pinus monophylla* Torr and Frém galerilerinde *Ipsconfusus* (Le Conte) ile ilişkisi (Kinn, 1970) tespit edildikten sonra diğer karantina zararlısı kabuk böceklerinden *Ips paraconfusus* Lanier, *Ips montanus* (Eichhoff), *Ips avulsus* (Eichhoff), *Ips calligraphus* (Germar) ve *Ips grandicollis* Eichhoff ile birlikte rapor edilmiştir (Kinn, 1971; Moser and Roton, 1971).

***Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae)**

Ladin kabuk böceği *Ips typographus* (Şekil 4) orman ve parklardaki *Picea orientalis* L.'in önemli bir zararlısıdır, halen dış karantina listemizde yer almaktadır (Yeşilayer ve Çobanoğlu 2010). Gürcistan'da yapılan bir çalışmada bu böceğin conifer ormanlarında ortalama %20'lere varan zarara neden olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca *I. typographus*'un üzerinde 10 farklı tür akar belirlenmiş bu türlerin böceğin farklı yerlerinde olduğu kaydedilmiştir (Moser et al. 2009).

Tartışma ve sonuç

Ormanlarda sekonder zararlı olarak bilinen kabuk böceklerinin popülasyonlarının yoğun olması halinde sağlıklı ağaçlarda da zararlı olduğu bilinmektedir (Fernandez 2006). Hem açtıkları galerilerle ağacın floem

dokusunda hasara neden olurken taşımış olduğu akar, fungus ve nematodlar ile d'enfeksiyonlara neden olurlar. Bu nedenle Ülkemiz ormanlarındaki kabuk böceklerini ve vektörlüğünü yaptığı etmenleri çok iyi bilmeliyiz.

Ayrıca, bu konu ile ilgili çalışmaların yapılması ve ülke karantina kurallarına çok dikkat edilmesi gerekmektedir.



Şekil 1. *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver) ergini



Şekil 2. *Dendroctonus frontalis* ergini



Şekil 3. *Ips sexdentatus* Boerner ergini



Şekil 4. *Ips typographus* (L.) ergini

Kaynaklar

- Atakan, E., S. Çobanoğlu, O. Yüksel, & D. Ali Bal. 2009. Kırmızı Palmiyeböceği *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera:Curculionidae)] Üzerinde Foretik Uropodid Akarlar (Acarina: Uropodidae) Türk. entomol. derg., 33 (2): 93-105.
- Ayres, M. P. and Lombardero, M. J. 2000. Assessing the consequences of climate change for forest herbivore and pathogens. *Sci. Total Environ.* 262: 263–286.
- Barras, S. J. and Perry, T. J. 1975. Interrelationships among microorganisms, bark or ambrosia beetles, and woody plant tissue: an annotated bibliography, 1965–1974. U S Dept of Agric. Forest Service, Southern Forest Exp. Stn, General Technical Report SO-10.
- Bloszyk, J., D. Bajerlein & C. Blaszk, 2002a. The use of pedicels of phoretic deutonymph of *Uropoda orbicularis* (Acari: Uropodidae) connected with coprophagous beetles (Insecta: Coleoptera) by *Macrocheles* female mites (Acari: Macrochelidae) in the process of dispersion. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 71: 241-246.
- Bloszyk, J., D. Bajerlein, A. Skoracka, M. Stachowiak & R. Bajaczyk, 2002b. “*Uropodaorbicularis* (Miller, 1776) (Acari: Uropodina) as an example of a mite adapted to synantropic habitats, pp. 7-11”. *Proceeding 6th CEWSZ, ISB AS CR. 2002: Studies on Soil Fauna in Central Europe.* Tisk Josef Posekaný, České Budějovice, pp. 7-11.
- Faasch, H., 1967. Beitrag zur Bologie der einheimischen Uropodiden *Uroobovella marginata* (C.L. Koch, 1839) und experimentelle Analyse ihres Phoresieverhaltens. *Zoological Jahrbickewr Systematic*, 94: 521-608.
- Fernández, M.M. 2006. Colonization of fire-damaged trees by *Ips sexdentatus* (Boerner) as related to the percentage of burnt crown. *Entomologica Fennica* 17: 381–386.
- Gordh, G. & E. M. Barrows, 1976. *Uropoda* phoretic on *Ceratina* (Acarina, Hymenoptera) *Journal of the Kansas Entomological Society*, 49: 344-345.
- Gordh G., 1985. *Uropoda* sp. Phoretic on *Elatér lecontei* Horn. *Pan-Pacific Entomology*, 61: 154.
- Karut, K. & C. Kazak, 2005. Akdeniz Bölgesi'nde yeni bir hurma ağacı (*Phoenix dactylifera* L.) zararlısı: *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Curculionidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(4): 295-300.
- Kinn, D. N. 1970. A new genus and species of *Cercomegistidae* (Acarina; Mesostigmata) from North America. *Acarologia* 12: 244-252.
- Kinn D. N. 1971. The life cycle and behaviour of *Cercoleipus coelonotus* (Acarina: Mesostigmata) including a survey of phoretic mite associates of California Scolytidae. *Univ. Calif. Publ. Entomol.* 65, 66 pp.
- Kinn, D. N. 1983. Mites as biological control agents of bark and sawyer beetles. pp. 67-73. *In: Biological control of pests by mites.* Hoy, M. A., G. L. Cunningham and L. Knutson (Eds.). *Univ. Calif. Agric. Exp. Stn. Special Publ. no. 3304:* 185 pp.
- Mašán, P., 2001. Mites of the cohort Uropodina (Acarina, Mesostigmata) in Slovakia. *Annotationes Zoologicae et Botanicae*, 223: 1-320.
- Moraza, M. L., A. Bueno, J. J. Diez & M. M. Fernández 2008. Short Note: First European Record of The Family *Cercomegistidae* Trägårdh, 1937 (Acari: Mesostigmata) In Spain. *Internat. J. Acarol.* Vol. 34, No. 2. 217-218.
- Moser, J. C. and L. M. Roton. 1971. Mites associated with Southern pine bark beetles in Allen Parish, Louisiana. *Canad. Entomol.* 103: 1775-1798.
- Moser J.C., Konrad H., Kirisits T. & Carta L.K. 2005. Phoretic mites and nematode associates of *Scolytus multistriatus* and *Scolytus pygmaeus* (Coleoptera: Scolytidae) in Austria. *Agricultural and Forest Entomology*, 7: 169–177.
- Moser J.C., Burjanadze M. S., Klimov P. & Carta L. K. 2009. Phoretic mite and Nematode Associates of The Spruce Bark Beetle, *Ips typographus* (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) in Georgia. *USDA-ARS, Nematology Laboratory, Beltsville, Maryland, USA.*
- Price, T. S., Dogget, H. C., Pye, J. M. and Smith, B. 1997. A history of southern pine beetle outbreaks in the southeastern United States. *Georgia Forestry Commission, Macon, Georgia.*
- Schwarz, H. H. & S. Koulianos, 1998. When to leave the brood chamber? Routes of dispersal in mites associated with burying beetles. *Experimental and Applied Acarology*, 22(11): 621-631.
- Southwood T. R. E., 1962. Migration of terrestrial arthropods in relation to habitat. *Biological Review*, 37: 171-214.
- Yeşilayer A. & Çobanoğlu S. 2010. Türkiye Karantina Listesinde Yer Alan Yazıcı Böcekler (Coleoptera; Scolytidae). *GOU. Ziraat Fak. Dergisi Cilt; 27 S:1* 9-21s.



Isıl işlemin bazı odun çürüklüğü funguslarının gelişimini engelleyici etkisi

Bilgin Güller^{1,*}, A. Gülden Aday², H. Tuğba Doğmuş-Lehtijarvi³, Asko T. Lehtijarvi⁴

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO, Ormanlık ve Orman Ürünleri Bölümü, Isparta, Türkiye

^{3,4} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

* İletişim yazarı: bilginguller@sdu.edu.tr

Özet: Odun, yenilenebilir bir doğal kaynak olarak, binlerce yıldır dış mekan uygulamaları için hammadde olarak kullanılmaktadır. Nem miktarının değişmesine bağlı olarak odunda yapısal değişiklikler görülmekte ve bunun beraberinde ahşap malzeme abiyotik etkenlerin zararına karşı duyarlı hale gelmektedir. Isıl işlem, ahşap malzemenin boyutsal kararlılık (stabilite) ve dayanıklılığını geliştirmek için uygulanan ahşap modifikasyon yöntemlerinden biridir. Son yıllarda, dış mekan uygulamaları için, ısıl işlem görmüş ibrelili ve ılıman bölgelerde yetişen geniş yapraklı türler tropikal sert ağaçların alternatifi olarak yaygın olarak bu pazarda yer bulmaktadır. Avrupa'da toplam kapasiteleri 300.000 m³ olan 30 ısıl işlem uygulayan işletme mevcuttur. Isıl işlem sırasında herhangi bir kimyasal uygulama olmadığı için, ısıl işlem görmüş ahşap malzemeler, kimyasal empenye uygulamalarına göre çevre dostu bir alternatif yöntem olarak kabul edilmektedir. Isıl işlem ile ahşap özelliklerinde meydana gelen değişiklikler; esas olarak ısıl işlemin yöntemine, ağaç türleri ve bu türlerin odun özelliklerine, odunun nem içeriğine, odunu çevreleyen atmosferik şartlara göre değişiklik göstermektedir. Finlandiya VTT tarafından geliştirilen ThermoWood, sektördeki yerini genişletmekte olan tek endüstriyel ölçekli ısıl işlemdir. Thermo-D olarak adlandırılan ısıl işlem aşamalarında ahşabın biyolojik dayanıklılığını artırmak için uygulanmaktadır.

Fungal etmenlerin odun üzerinde özellikle erken dönemdeki gelişimlerini göz ile ya da normal görüntüleme teknikleri ile ayırt edebilmek oldukça güçtür. Çalışmada görüntüleme tekniği olarak termografi kullanılmıştır. İnfrared termografinin geçmişi 1800'lü yıllara dayanmaktadır. İngiliz fizikçi William Herschel termal radyasyonu keşfetmiştir. Daha sonra, Macedonio Melloni, Gustav Kirchhoff, James Clerk Maxwell, Joseph Stefan, Ludwig Boltzmann ve Max Planck gibi bir çok araştırmacının çalışmalarından elde ettiği başarılı sonuçlar neticesinde termografi pek çok alanda (tıp, tarım, çevre, termo-akışkanlar dinamiği, ormancılık, komposit materyaller vb.) kullanılan yararlı bir teknik haline gelmiştir. Termografi temassız (non-contact) ve tahribatsız (non-destructive) bir test metodudur. Bu metotta, tek termal kamera ile bir objenin sınırlı bir derinliğe kadar termal yapısı hakkında bilgi edinmek mümkündür.

İnfrared enerji (IR), radyo dalgaları, x-ışınları, görülebilen ışık gibi elektro manyetik enerjinin bir şeklidir. Elektro manyetik radyasyonun tüm formları düz bir hatta ve dalga şeklinde hareket ederler. Bunların arasındaki fark, dalga boylarının farklı olmasıdır. IR' nin dalga boyu çok uzun olduğu için (yaklaşık olarak 2-14 µm) insan gözü tarafından görülemez. Atmosferik absorpsiyon nedeniyle, IR nin hava yoluyla olan iletimi (transmisyon) kısa (2-6 µm) ve uzun (8-14 µm) olmak üzere iki dalga boyunda meydana gelir. Görülebilir ışığın aksine, IR de mutlak sıfır sıcaklığın üzerinde her şey, çok soğuk objeler bile (örn. buz küpleri) infrared enerji yaymaktadır. Objenin sıcaklığı ne kadar yüksek olursa IR ışınımı da o kadar yüksek olmaktadır. Kısaca, IR insan gözü ile göremediklerimizin görülmesine sağlayan bir tekniktir. Bir yüzeyden yayılan enerjinin miktarı bazı faktörlere bağlıdır ve Stefan-Boltzmann formülü ile ifade edilir.

$$Q = \sigma \cdot C \cdot T^4$$

Q = Işıma ile transfer edilen enerji

σ = Stefan-Boltzmann sabiti (0,1714*10⁻⁸ Btu/hr*ft²*R⁴)

C = Yüzeyin emisivite değeri

T = Yüzeyin mutlak sıcaklığı

IR kameralar Stefan-Boltzmann kanunu temel alınarak geliştirilmiştir. IR kamera tarafından belirlenen enerji emissivite katsayısına (uzun dalga boylu radyasyonu yayma katsayısı) bağlıdır. Bu katsayı bütün termografik çalışmalarda temel sınırlayıcı faktördür.

Bu çalışmada ısı işlemi fungusların gelişimi üzerinde etkinliği araştırılırken, aynı zamanda IR görüntüleme tekniği kullanılarak erken dönemdeki gelişimlerinin bu teknik ile belirlenip belirlenemeyeceği test edilmiştir. Öngörümüz, fungusların biyolojik aktivitesi sonucu bu aktivitenin yoğun olduğu alanlarda dokuların termal özelliklerinin (termal iletkenlik ve kapasite) farklılık göstereceği ve dolayısıyla yüzey sıcaklıklarında da farklılıklar meydana getireceğidir.

Bu çalışmada, Thermo-D işlemi uygulanmış ve işlem uygulanmamış Ladin ve Kayın odun örneklerinde, *Pyrofomes demidoffii* ve *Fomitopsis pinicola* funguslarının gelişimi değerlendirilmiştir. Bu amaçla, in vitro koşullarda gerçekleştirilen denemelerde, 4 x 0.5 x 4 cm boyutlarında ısı işlemi uygulanmış ve uygulanmamış Ladin ve Kayın örnekleri, adı geçen odun çürüklüğü fungusları ile muamele edilerek, bu uygulamanın fungusların gelişimi üzerindeki etkililiği üç haftalık bir sürede izlenmiştir. Sonuç olarak, ısı işlemi maruz kalmış odun örneklerinde fungusların gelişimi, ısı işlemi uygulanmayan kontrol uygulamalara nazaran önemli ölçüde engellenmiştir. Isı işlemi maruz kalan ve kalmayan odun örnekleri üzerinde *P. demidoffii* ve *F. pinicola*'nın yayılışı, termal kamera yardımıyla değerlendirilmiştir. Odun örnekleri üzerinde fungal gelişime işaret eden, metabolik faaliyetlerin sürdürülmekte olduğu alanlar termal kamerada yeşil (sıcak) alanlar şeklinde görülürken, fungal gelişimin az- sınırlı ya da olmadığı alanlar mavi (soğuk) alanlar olarak izlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, fungusların yayılışının göz ile rahat bir biçimde ayrılamadığı erken dönemlerde bile termal görüntüleme tekniği ile yayılışın gözlemlenebileceğini ve ısı işlemi maruz kalan odun örneklerinde, ısı işlemi uygulanmayanlara nazaran fungal gelişimin en az %50 azaldığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Isı işlemi, Odun, Çürüklük, Fungus, Termografi



Türkiye’de iğne yapraklı ağaçlarda yeni bir tohum zararlısı: *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)

Erdem Hızal*

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

* İletişim yazarı: hizal@istanbul.edu.tr

Özet : *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) Kuzey Amerika kökenli istilacı bir türdür. Buradan ticaret yolları ile tüm dünyaya yayılmıştır. Avrupa’da ilk kez İtalya’da 1999 yılında tespit edilmiştir. Kısa sürede Avrupa’nın pek çok ülkesinde görülmeye başlanan bu tür son olarak Bulgaristan’da 2008, ülkemizde ise 2009 yılında tespit edilmiştir. Doğal yayılış alanı içerisinde iğne yapraklı türleri (*Pinus strobus*, *P. resinosa*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. contorta*, *P. halepensis* gibi) tercih etmektedir. Bu çalışmada *Leptoglossus occidentalis* hakkında genel bilgiler ile Türkiye’deki tespitlere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tohum zararlısı, *Leptoglossus occidentalis*, İstilacı tür, *Pinus nigra*

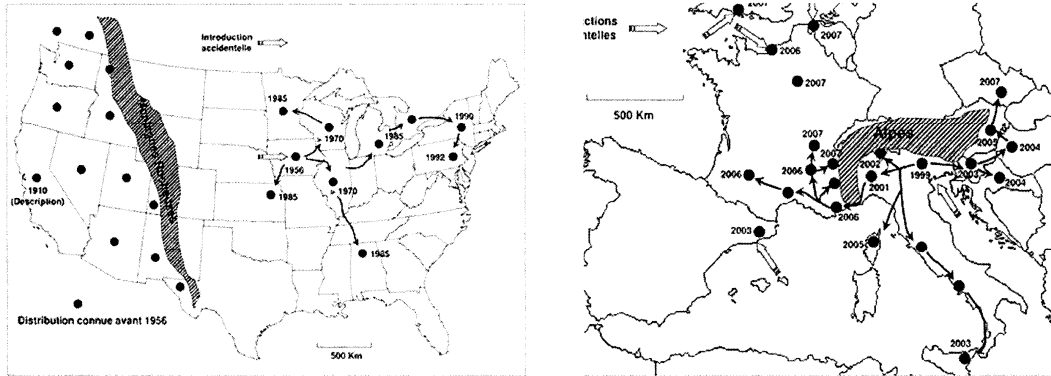
Giriş

Yabancı bir böcek türü, yaşam isteklerine uygun bir ortama taşındığında ilk önce hayatta kalmaya çalışır. Değişen ortam koşullarına uyum becerisi güçlü ise kısa veya uzun bir dönemde yeni yerleşim alanında hızla çoğalıp etrafa yayılmaya başlar. Türün bu hızlı yayılışında yeni yerleşim alanlarında doğal düşmanlarının da bulunmayışı önemli bir etkidir. Son yıllarda uluslararası ticaretimizin artması ülkemizde yeni böcek türlerinin görülmesine sebep olmuştur. Bu türlerden biri de *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)’dir.

Leptoglossus occidentalis Kuzey Amerika kökenli yabancı bir türdür (Simov, 2008, Hradil, 2008). Avrupa’da ilk defa 1999 yılında İtalya’da görülmüştür

(Tescari, 2001, Bernardinelli & Zandigiacomo 2001, Taylor et al. 2001). Sonraki yıllarda tüm Avrupa’ya yayılan bu tür son olarak 2008 yılında Bulgaristan’da tespit edilmiştir (Simov, 2008, Dusolier et al. 2008) (Şekil 1).

Leptoglossus occidentalis doğal yayılış alanı içerisinde 40 kadar iğne yapraklı ağaç türünde zarar yapmaktadır. Öncelikle tercih ettiği türler içinde *Pinus strobus*, *P. resinosa*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. contorta*, *P. halepensis*, *Pseudotsuga menziesii* yer almaktadır. Bunun dışında *Abies*, *Cedrus*, *Picea* ve *Juniperus* cinslerine bağlı türler ile iğne yapraklı olmayan *Citrus* ve *Pistacia* cinsine bağlı türlerde de zarar yaptığı tespit edilmiştir (Hradil, 2008, Kment & Baňaf, 2008; Koerber, 1963; Krugman & Koerber, 1969; Villa et al., 2001).



Şekil 1. *Leptoglossus occidentalis*’in Amerika ve Avrupa’daki yayılışı (Dusolier et al. 2008).

Leptoglossus occidentalis Türkiye’de ise 2009 yılında İstanbul- Sarıyer’de tespit edilmiştir (Arslangündoğdu ve Hızal, 2010).

Leptoglossus occidentalis iğne yapraklı ağaçların gelişmekte olan kozalaklarında bulunan tohumlarda zarar yapmaktadır. Besin maddelerinin emilmesi ile tohumların gelişimi zamanla yavaşlamakta sonuçta tohum ölmektedir.

Materyal ve yöntem

Araştırma alanı ilk tespit edildiği yer olan İstanbul-Sarıyer olarak belirlenmiştir. Arazi çalışmaları sonucu elde edilen ergin *Leptoglossus occidentalis*’ler morfolojik olarak incelenmiş, tespit edildiği noktalar haritalanmıştır.

Bulgular

Elde edilen örneklerin uzunlukları 16-20 mm arasında değişmektedir. Dişi bireyler erkeklere göre biraz daha büyüktür. Vücut rengi kırmızımsı kahverengidir (Şekil 2). Uçuş sırasında abdomenin üst kısmı sarımsı – portakal renginde görülür. Kanatların ortasında beyaz renkli zigzaglar bulunmaktadır (Şekil 3). En belirgin özelliklerinden biri arka ayaklarının tibiasında bulunan yaprak şeklindeki genişlemedir. Arka ayakların femur kısmındaki dikenler belirgin biçimde görülebilmektedir (Şekil 4).



Şekil 2. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)



Şekil 3. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)’in kanatlarındaki beyaz zigzaglar



Şekil 4. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)’in femurundaki dikenler ve tibiadaki yaprak biçimi

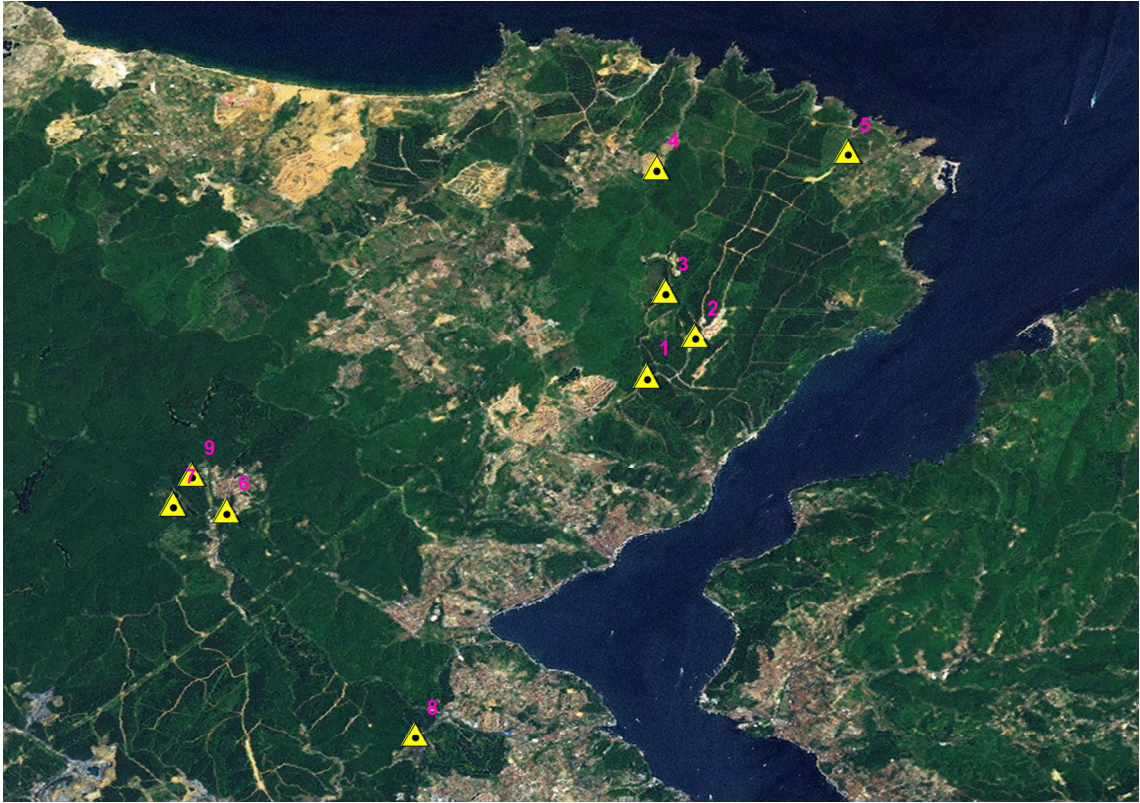
Leptoglossus occidentalis erginleri kışlama için zarar yaptığı bölgelerin civarında bulunan binaları, terk edilmiş yapay kuş yuvalarını, ağaçların kabuk altlarını ve kuytu köşeleri tercih etmektedir. Sonbaharda yoğun bir şekilde bu yerlerde görülebilmektedir. İlk tespit edildiği İstanbul-Sarıyer’deki araştırmamız sırasında sonbaharda bu alanlar incelenerek tespit edildiği noktaların haritası oluşturulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1: *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)'ın tespit edildiği yerler ve sayıları.

Nokta No	Yer (Koordinat)	Eylül (2010)	Ekim (2010)	Eylül (2011)
1	41 11 52.97 29 03 47.70	13	28	5
2	41 12 17.19 29 04 16.96	17	35	13
3	41 12 44.24 29 03 58.87	1	3	3
4	41 13 59.27 29 03 53.33	7	11	5
5	41 14 09.11 29 05 49.59	8	9	6
6	41 10 30.98 28 59 32.11	4	8	2
7	41 10 34.90 28 58 59.80	15	17	1
8	41 08 14.93 29 01 26.75	2	5	4
9	41 10 52.75 28 59 11.28	1	4	3

Tartışma ve sonuç

Leptoglossus occidentalis İstanbul-Sarıyer'de Eylül ve Ekim aylarında kışlama için yer aramaktadır. Bu dönemde binalarda, terk edilmiş yapay kuş yuvalarında, ağaçların kabuk altlarında ve kuytu köşelerde yaygın olarak görülmektedir. *Leptoglossus occidentalis* iğne yapraklı ağaçların tohumlarında zarar yapan önemli bir böcek türüdür. Uluslararası ticaret ile tüm dünyada hızla yayılmaktadır. 2009 yılında ülkemiz faunasına giren bu böcek iğne yapraklı ağaç türlerimiz için tehlike oluşturmaktadır. Böceğin önümüzdeki yıllarda Türkiye'deki yayılışının izlenmesi ve mücadele yöntemlerinin araştırılması gerekmektedir.

Şekil 5. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)'nın tespit edildiği yerler.

Kaynaklar

- Arslangündoğdu & Hızal, 2010. The Western Conifer Seed Bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910), recorded in Turkey (Heteroptera: Coreidae), Zoology in the Middle East, Vol. 50, P. 138-139.
- Bernardmelli, I. & P. Zandigiacomo, 2001. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, Coreidae): a conifer seed bug recently found in northern Italy. Journal of Forest Science, 47 (Special Issue No. 2), 56–58.
- Dusolier F., Lupoli R., Aberlenc H-P., Streito J-C., 2008. The eastern invasion of *Leptoglossus occidentalis* (Coreidae) in France, 2007, Het News, Newsletter of the UK Heteroptera Recording Schmes, Issue 12, Autumn 2008.
- Hradil, K. 2008. *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae), A new Alien Species in Montenegro. Acta entomologica serbica, 13(1/2):77-79.
- Kment P. & Baňar P. 2008. Additional records of the invasive Nearctic bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia, Natura Croatica 17:141-147.
- Koerber, T. W., 1963. *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera, Coreidae), a newly discovered pest of coniferous seed. Annals of the Entomological Society of America, 56, 229–234.
- Krugman, S. L. & T. W. Koerber, 1969. Effect of feeding by *Leptoglossus occidentalis* on ponderosa pine seed development. Forest Science, 15, 104–111.
- Simov, N. 2008. Western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) already in Bulgaria. Historia naturalis bulgarica, 19: 179-180.
- Taylor, S. J., G. Tescari & M. Villa, 2001. A Nearctic pest of Pinaceae accidentally introduced into Europe: *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in northern Italy. Entomological News, 112, 101–103.
- Tescari, G., 2001. *Leptoglossus occidentalis*, coreide nearctic rinvenuto in Italia – (Heteroptera, Coreidae). Società Veneziana di Scienze Naturali, Lavori, 26, 3–5.
- Villa, M., G. Tescari & S. J. Taylor, 2001. Nuovi dati sulla presenza in Italia di *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae). Bollettino della Società Entomologica Italiana, 133, 101–112 (in Italian).



İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında feromon tuzaklarında yakalanan yırtıcı böcekler

Erdem Hızal^{1,*}, Muhittin İnan²

¹İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı, İstanbul

* İletişim yazarı: hizal@istanbul.edu.tr

Özet: Türkiye ormanlarında kitle üremesi yaparak, ekonomik değere sahip orman ağaçlarının geleceğini tehlike altına sokan zararlı böceklerle mücadelede değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlardan biride biyoteknik mücadeledir. Bu yöntemde zararlı böceklerin salgıladıkları feromonlardan yararlanılmaktadır. Yapay yolla üretilen bu feromonlar özel tuzaklara konularak zararlı böceklerin çok sayıda yakalanmaları sağlanmaktadır. Ancak bu tuzaklara zararlı böceklerle birlikte bunlarla beslenen yırtıcı türlerde gelebilmektedir. Bu çalışmada İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zararlılarla mücadele kullanılan feromon tuzaklarına gelen yırtıcı böcek türleri incelenmiştir. 2010-2011 yıllarını kapsayan bu araştırma sonucunda tespit edilen önemli yırtıcı böcekler arasında *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), *Clerus mutillarius* Fabricius, 1775, *Aulonium ruficorne* (Olivier, 1790) yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Feromon tuzağı, Yırtıcı böcekler, Biyoteknik mücadele

Giriş

Zararlı böceklerle mücadelede değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlardan biride biyoteknik mücadeledir. Bu yöntemde zararlı böceklerin salgıladıkları feromonlardan faydalanılmaktadır. Yapay yolla üretilen bu feromonlar özel tuzaklara konularak zararlı böceklerin çok sayıda yakalanmaları sağlanmaktadır. Ancak bu tuzaklara zararlı böceklerle birlikte bunlarla beslenen yırtıcı türlerde gelebilmektedir (Oğurlu, 2000). Yırtıcı böcekler diğer böcekleri parçalayarak yerler. Orman Ağaçlarında zarar yapan böceklerle beslenen türler genellikle Collembola, Orthoptera, Dermaptera, Odonata, Plecoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Coleoptera, Neuroptera, Trichoptera, Hymenoptera ve Diptera takımlarına aittir (Çanakçıoğlu & Mol, 1998, Çanakçıoğlu, 1989).

Materyal ve yöntem

Araştırmamız sırasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Zararlılarla Mücadele Şube Müdürlüğü tarafından kullanılan feromon tuzakları incelenmiştir. Bu tuzaklara gelen yırtıcı türleri belirlenmiştir.

Bulgular

Feromon tuzaklarının incelenmesi sonucunda dokuz yırtıcı böcek türü belirlenmiştir. Aşağıda verilen bu türlerin takım ve familya sıralamasında Borror et al. (1989)'dan faydalanılmıştır.

TAKIM: DERMAPTERA
Forficulidae Stephens, 1829

Forficula auricularia Linnaeus, 1758 (Şekil 1)

TAKIM: COLEOPTERA
Staphylinidae Latreille, 1804d

Tachyporus hypnorum (Fabricius, 1775) (Şekil 2)

Dermestidae Latreille, 1807

Anthrenus (Nathrenus) verbasci (Linnaeus, 1767)
(Şekil 3)

Cleridae Latreille, 1802

Clerus mutillarius Fabricius, 1775 (Şekil 4)

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758) (Şekil 5)

Rhizophagidae Redtenbacher, 1845

Rhizophagus depressus (Fabricius, 1792). (Şekil 6)

Colydiidae Erichson, 1845

Aulonium ruficorne (Olivier, 1790) (Şekil 7)

Colydium elongatum (Fabricius, 1787) (Şekil 8)

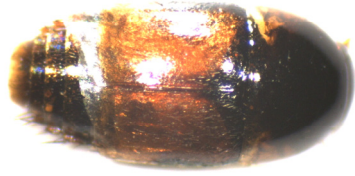
Tenebrionidae Latreille, 1802

Corticeus (Paraphloeus) pini (Panzer, 1799) (Şekil 9)



Şekil 1. *Forficula auricularia*

23.09.2011



0,5 mm

Şekil 2. *Tachyporus hypnorum*



28.09.2011

0,5 mm

Şekil 3. *Anthrenus verbasci*



Şekil 4. *Clerus mutillaroides*



2 mm

Şekil 5. *Thanasimus formicarius*



3,73 mm

0,5 mm

Şekil 6. *Rhizophagus depressus*.



23.04.2011

1 mm

Şekil 7. *Aulonium ruficorne*



1 mm

Şekil 8. *Colydium elongatum*

Şekil 9. *Corticeus pini*

Tartışma ve sonuç

Forficula auricularia, *Tachyporus hypnorum* küçük ve yumuşak vücutlu böcekler ile beslenmektedir. Bu türler feromon tuzaklarına rastlantısal olarak yakalanmışlardır. *Anthrenus verbasci* ise ölü böcekler ile beslenir. *Clerus mutillarius*, *Thanasimus formicarius*, *Rhizophagus depressus*, *Aulonium ruficorne*, *Colydium elongatum*, *Corticeus (Paraphloeus) pini* ise ülkemizde kabuk böceklerinin önemli yırtıcılarıdır. Gözlemlerimiz

sırasında feromon tuzaklarının zamanında kontrol edilmediği yakalanan kabuk böceklerinin yanında çok sayıda yırtıcı böceğinde öldüğü tespit edilmiştir. Feromon tuzaklarının uygun zaman aralıkları ile kontrol edilmesi ve tuzaklara gelen yırtıcıların tekrar doğal ortama bırakılması biyolojik mücadele için önemlidir.

Kaynaklar

- Borror, D. J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F., 1989. Introduction to the Study of Insects, 6th Edition, Saunders College Pub., ISBN-10: 0030253977, ISBN-13: 978-00330253973
- Çanakçıoğlu, H. Ve MOL, T. 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, ISBN: 975-404-487-2
- Çanakçıoğlu, H., 1989. Orman Entomolojisi Genel Bölüm, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 3405, Fakülte No: 382
- Oğurlu, İ., 2000. Biyolojik Mücadele, S.D.Ü. Yayın No: 8, Orman Fakültesi Yayın No: 1, ISBN: 975-7929-18-2



Sığla (*Liquidamber orientalis* Mill.) yağının orman ağaçlarında hastalık oluşturan patojen bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesinin araştırılması

Esin Basım^{1,*}, Hüseyin Basım²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

* İletişim yazarı: esinbasim@akdeniz.edu.tr

Özet: Sığla (*Liquidamber orientalis* Mill.) ağacı Türkiye’de yetişen endemik bir orman ağacıdır. Halk arasında “günlük ağacı” olarak da bilinen sığla ağacından elde edilen yağ eczacılıkta ve parfümeride de kullanılan bir yağdır. Sığla yağı, günlük ağacının gövdesinden elde edilen bir sıvıdır. Sığla ağacından sığla yağının çıkarılması ağaçta yara açılması ile olmaktadır. Sığla yağı taze halde iken kahverengimsi, sarı bir renge sahip olup kendine özgü belirgin bir kokusu ve acı bir lezzeti vardır. Sığla yağı genellikle koyu bal kıvamındadır. Bu balzamin arındırılması ile elde edilen “*Styrax depuratus*” adlı madde çok değerlidir. Sığla yağı iyi bir antimikrobiyal, antiseptik ve antiparazitik özelliğe sahiptir. Bu çalışmada, sığla yağının farklı dozlarının (% 0.1, % 0.5, %1, % 2.5, % 5, % 10 ve %20) orman ağaçlarında hastalık oluşturan patojen bakteriler taç gali hastalık etmeni; *Rhizobium tumefaciens*, bakteriyel gövde kanseri etmeni; *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, bakteriyel solgunluk etmeni; *Ralstonia solanacearum*, Ateş Yanıklığı etmeni; *Erwinia amylovora* ve dal kanseri etmeni; *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*’ye karşı olan antibakteriyel etkileri kağıt disk difüzyon metodu kullanılarak araştırılmıştır. Sığla yağının başarısı, *Thymbra spicata* var. *spicata* eterik yağı (500 g/ml) ve Streptomycin (100 g/ml) ile karşılaştırılmıştır. Kontrol olarak saf metanol kullanılmıştır. Sığla yağının antibakteriyel etkisi, test edilen orman patojeni bakterilere karşı farklılık göstermiştir. % 20’lik doz en etkili doz olarak belirlenmiş ve *Rhizobium tumefaciens*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ve *Erwinia amylovora* ‘ya karşı yüksek antibakteriyel etkiye sahip olurken, *Ralstonia solanacearum* ve *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*’ye ise daha az etkili olmuştur. Buna karşın %0.1, %0.5, %1 ve %2.5 dozları test edilen orman patojeni bakterilere karşı herhangi bir antibakteriyel etki göstermemiştir. Sonuçlar, sığla yağının bazı orman patojeni bakterilere karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Bu etkinin sığla yağında bulunan pinene (% 77), myrcene (% 12), pinene (% 2.5), caryophyllene (% 1.5), camphene (% 1) gibi ana bileşenlerin varlığı nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, orman ağaçlarında hastalık oluşturan patojen bakterilere karşı sığla yağının antibakteriyel etkisi üzerine ilk çalışmadır.

Anahtar kelimeler: Sığla, *Liquidamber orientalis* Mill, Orman patojeni, Bakteriler, Antibakteriyel aktivite



Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) yağının bitki patojeni bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi

Esin Basım^{1,*}, Hüseyin Basım²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

* İletişim yazarı: esinbasim@akdeniz.edu.tr

Özet: Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) şifalı ve tıbbi özelliklere sahip bir orman bitkisidir. Cupressaceae familyasından, yaprakları dikenli ve kışın kalıcı, meyvelerinden andız katranı elde edilen, ülkemizin orman ve orman açıklıklarında yetişen çalı şeklindeki bir bitki türüdür. Bu bitki halk arasında Katran Ardıcı olarak da bilinmektedir. Bu bitkinin yağı farmakolojide yaygın olarak kullanılmaktadır. Ardıç yağı iyi bir antimikrobiyal, antiseptik, diüretik ve antiparazitik özelliğe sahiptir. Bitkinin meyveleri iyi bir yağ kaynağıdır. Meyvelerinden hazırlanan çay, karın ağrısı, öksürük, katarakt, balgam söktürücü, basur ve gripte dahilen kullanılır. Bu çalışmada, ardıç bitkisinin meyvelerinden Clevenger hidrodistilasyon yöntemiyle yağı elde edilmiş ve içerikleri GC-MSD (Gas Chromatography Mass Selective Detector)'de analiz edilmiştir. Ana bileşen olarak α -pinene (%53.9) ve myrcene (%17.2), germacrene (%10.7) tespit edilmiştir. Bunun yanında β -phellandrene (%1.6), β -pinene (%1.8), E- β -caryophyllene (%1.1) ve daha az oranlarda p-cymene, limonene, sabinene, verbenene, δ -3-carene (%5.4) bulunmuştur. Ardıç yağının farklı dozlarının (0.5 μ g/ml, 1 μ g/ml, 5 μ g/ml, 10 μ g/ml, 20 μ g/ml, 30 μ g/ml, 50 μ g/ml ve 100 μ g/ml), antibakteriyel aktiviteleri ekonomik olarak önemli bitki patojeni bakteriler olan taç gali hastalık etmeni; *Rhizobium tumefaciens*, bakteriyel solgunluk ve kanser etmeni; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, Ateş Yanıklığı etmeni; *Erwinia amylovora*, yumuşak çürüklük etmeni; *Pectobacterium carotovora* pv. *carotovora*, öz çürüklük etmeni; *Pseudomonas corrugata*, bakteriyel yanıklık etmeni; *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, bakteriyel benek hastalığı etmeni; *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, hale yanıklığı etmeni; *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, dal kanseri etmeni; *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, bakteriyel solgunluk etmeni; *Ralstonia solanacearum*, siyah damar çürüklüğü etmeni; *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, bakteriyel leke hastalık etmeni; *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* ve bakteriyel solgunluk etmeni; *Ralstonia solanacearum* 'a karşı kağıt disk difüzyon metodu kullanılarak araştırılmıştır. Karşılaştırma olarak *Thymra spicata* var. *spicata* eterik yağı (500 μ g/ml) ve Streptomycin (100 μ g/ml) kullanılmıştır. Sonuçlar, ardıç yağının birçok bitki patojeni bakteriyeye karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, ardıç yağının bitki patojeni bakterilere karşı antibakteriyel etkisi üzerine ilk rapordur.

Anahtar kelimeler: Ardıç, *Juniperus oxycedrus* L., Bitki patojeni bakteriler, Antibakteriyel etki



Mersin ormanlarının önemli zararlıları

Fatih Ayta^{1,*}, Yusuf Bayır²

¹ Orman Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. P.K. 18. 33401, Tarsus-Mersin

² Orman Genel Müdürlüğü, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Mersin

* İletişim yazarı: f_aytar@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, Mersin ormanlarında önemli oranda ekonomik kayıplara neden olan böcek gruplarını belirlemek üzere ele alınmıştır. Araştırmada Mersin bölge müdürlüğü kayıtları incelenmiş, zararlıların salgın yaptığı alanlarda incelemelerde bulunulmuştur. Çalışma sonucunda, *Calomicrus apicalis* Demaison, (Col.: Chrysomelidae), *Ips sexdentatus* (Borner), *Orthotomicus erosus* (Wollaston), *Orthotomicus tridentatus* Eggers, *Pissodes (Pissodes) piceae* (Illiger), *Pityokteines marketea* Knizek, *Tomicus* spp. (Col.; Curculionidae), *Leptocybe invasa* Fisher&La Salle (Hym.; Eulophidae), *Diprion pini* (Linnaeus 1758), *Neodiprion sertifer* (Geoffroy 1785) (Hym.; Diprionidae), *Lymantria dispar* (Linnaeus), (Lep.; Erebidae), *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lep.; Notodontidae), *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg) (Lep.: Pyralidae), *Acleris undulana* (Walsingham 1900) ve *Rhyacionia buoliana* (Denis&Schiffmuller) (Lep.; Tortricidae) bölge ormanlarında ciddi oranda ekonomik kayıplar meydana getiren önemli türler olduğu belirlenmiştir. Zararlılar belirlenen zaman aralığında toplam 865.916 ha ormanlık alanda tahribat meydana getirmiştir. Zararlılar arasında *T. wilkinsoni* % 83,28 ile ilk sırayı almakta bunu sırasıyla *P. marketea* (% 5,19), *O. erosus* (% 4,33), *O. tridentatus* (% 3,27) ve diğer zararlılar takip etmektedir.

Anahtar kelimeler: Mersin, Zararlı böcekler, Orman



***Acer undulatum* Pojark üzerinde belirlenen yeni bir zararlı: *Anthaxia midas midas* Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera, Buprestidae)**

H. Hüseyin Cebeci^{1,*}, Serdar Tezcan²

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Anabilim Dalı, İzmir

* İletişim yazarı: hcebeci@istanbul.edu.tr

Özet: *Acer undulatum* Pojark (Sapindales, Sapindaceae) Türkiye'nin güneybatısında, Fethiye-Babadağ mevkiinde endemik olarak yetişen bir ağaç türü olup, 1400 - 1800 m yükseltiler arasında yayılış gösterir. Genellikle üçerli veya beşerli; bazen tek, bazen de sedir ağaçları ile beraber tek veya küçük gruplar halinde bulunur. Bu endemik bitki türü, Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN)'nin kırmızı listesinde tehdit altındaki türler arasında yer almaktadır. Bu tür, yükseltinin ve iklim koşullarının zorluklarına rağmen doğadaki varlığını sürdürmektedir.

Çevre koşullarındaki olumsuzluklar ve baskı nedeniyle sağlığı bozulan ya da yaralanan *A. undulatum* ağaçları üzerinde 2009-2010 yıllarında yürütülen çalışmalarda, *Anthaxia midas midas* Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera, Buprestidae) alttürüne bağlı erginlerin beslendikleri ve larvaların doku içinde galeri oluşturdukları saptanmıştır.

Bu türün erginlerinin boyu 6-9.5 mm arasında olup, vücut uzun kıllarla kaplıdır. Bu kıllar, koyu kırmızimsı renkteki alında başa diktir. Erkek bireylerde alın yeşilimsi, vertex mavimsi, pronotum mavi renkte olup, orta kısım yeşildir. Boyuna dört siyah bant bulunur. Bu bantlardan ortadakiler önde, yanlarda olanlar ise arkada kısalarak birleşir. Elytra bant şeklinde olup, birleşim çizgisinin üçte birini kaplayan ve arkaya doğru silikleşerek sonlanan bu bant, uca kadar ulaşır ve omuzları çevreleyerek yana uzanır. Scutellum yeşil, disk kırmızı, ortası esmer olup, yanlarda çelik mavisi rengindedir. Prosternum mavimsi, metasternum yeşilimsi, uçta bakırimsı sarı renktedir.

Dünyada Arnavutluk, Avusturya, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Fas, Fransa, Hırvatistan, İspanya, İtalya, Karadağ, Makedonya, Romanya, Sırbistan, Slovenya, Türkiye ve Yunanistan'da yayılış gösteren bu türün, *Platanus orientalis*'e ek olarak, *Acer* ve *Ranunculus* cinslerine bağlı bitki türleri üzerinde bulunduğu bilinmektedir.

Yapılan çalışmalarda bu böcek türünün, sıcak ve nemli alanlardaki yaşlı sedir ağaçlarının bulunduğu küçük açıklıklar ile diğer açık alanlarda bulunduğu belirlenmiştir. Bu açık alanlarda mikroklima özelliğine ek olarak, doğal bitki örtüsüne ilişkin ölü ya da yaralı orman kalıntıları da dikkati çekmektedir. Alandaki dikili veya devrik ölü odun miktarı ile tür kompozisyonunun, faunayı desteklediği düşünülmektedir. Ormancılık uygulamaları sırasında damgalanacak ağaçların belirlenmesi, alandaki bu nadir biyolojik toplulukların korunması açısından önem taşımaktadır. Karar verme aşamasında, hem konukçunun, hem de *A. midas midas*'ın tehdit altında yer aldığı dikkate alınarak planlamaların buna göre yapılmasında bitki-böcek ilişkisinin sürdürülebilirliği açısından yarar olduğu düşünülmektedir.

Bu bildiride ayrıca *A. midas midas*'ın Türkiye'deki yayılışı da verilmekte ve morfolojik özellikleriyle, *A. undulatum*'daki zararına ilişkin araştırma sonuçlarına değinildikten sonra, ulaşılan bulgular ilgili literatür ışığında irdelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Coleoptera, Buprestidae, *Anthaxia midas midas*, *Acer undulatum*, Fethiye, Babadağ, Türkiye



Bir böceğin analizi: *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae)

H. Hüseyin Cebeci^{1,*}, Hamit Ayberk², Ahmet Yeşil³

^{1,2} İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, İstanbul

³ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, İstanbul

* İletişim yazarı: hcebeci@istanbul.edu.tr

Özet: Doğal olarak Muğla çevresi orman alanlarında bulunan *Marchalina hellenica* (Gen.), arıcılık yapanların katkılarıyla Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İçel, İstanbul, İzmir ve Tekirdağ'a kadar taşınmıştır. Bulunduğu alanın ekolojik koşullarına uygun olarak bazı yörelerimizde biyolojisi değişiklik göstermekle birlikte, yurdumuzda yılda bir döl vermekte ve kışı larva döneminde geçirmektedir. Zararlı yumurtalarını nisan sonunda koymaya başlamaktadır. Larva dönemi mayıs sonunda başlayıp gelecek yılın nisan ortasına kadar devam etmektedir. Üç larva dönemine sahip olup nisan ayı ortasından mayısın ortasına kadar ergin halinde bulunmaktadır. Kışı üçüncü larva döneminde geçirmektedir. Parthenogenetik olarak üreyen bu türün kanatlı erkeklerini doğada bulmak güçtür.

M. hellenica, çamların özsuyunda çok az miktarda bulunan bazı maddeleri alabilmek için bu sıvıdan çok fazla emmektedir. Sıvı içerisindeki kendisine gerekli olan maddeleri almakta, hemen hemen tamamına yakın kısmını ise abdomen uzantılarından olan mum borucuklarından (corniculus) dışarı çıkarmaktadır. Bal şebnemi de denilen bu özsudan çeşitli böcekler, özellikle karıncalar ve arılar yararlanmaktadır. Bu durum arıcılığı teşvik etmiş ve piyasada “çambalı” olarak isim yapmıştır. Karıncalar genel olarak doğal düşmanları kaçırmıştır. Karıncalar afid ve koşniller gibi tatlımsı madde salgılayan böceklerle bir arada yaşarlar. Karıncalar bu zararlıların salgıladıkları tatlımsı maddelerle beslenirler ve onları doğal düşmanlarından korurlar. Bir bitkiden diğerine taşıyarak bulaştırır ve hatta kış aylarında yuvalarına götürüp soğuklardan korurlar. Her kızılçam ağacının ortalama 14 kg bal verdiği ve bunun oluşturulan bal şebneminin çok küçük bir kısmını oluşturduğu göz önünde tutulduğu takdirde metabolik faaliyetlerde kullanılacak fotosentez sonucu oluşmuş bu miktardan çok daha fazla ağaçlardan özsü eksilmesine ve sonucunda büyüme ve artım kaybına yol açacaktır. Örneğin, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde zararlının bulunduğu bildirilen 60 000 halık alanda yılda ortalama 9 000 000 kg ın üzerinde üretilen bal göz önünde tutulduğu takdirde bu durum 1 ha da yaklaşık 600 kg özsü kaybı anlamına gelmektedir. Yunanistan ve Türkiye’de bulunan arıcılar ve kooperatifler bu zararlı türü bal üretimini arttırmak için yapay olarak çam ormanlarına bulaştırmışlardır. Hatta Ermenistan ve Gürcistan’da *Abies nordmanniana*, *Picea engelmanni*, *P. orientalis*, *Pinus sasanowskyi*, *P. sylvestris*; Yunanistan’da *Pinus brutia*, *P. halepensis*, *Abies cephalonica* ve Türkiye’de öncelikle Kızılçam (*Pinus brutia*)’ları tercih etmesine rağmen *P. halepensis*, *P. nigra*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, ayrıca *Juniperus* sp. üzerinde buldukları bildirilmektedir. Bu da gösteriyor ki zararlı iğne yapraklı türlerde ayırım yapmaksızın yerleşebilmektedir. Eğer Kafkaslar’daki tür Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki Ladin ağaçlarına ve Yunanistan’daki tür Batı Karadeniz Bölgesi’ndeki Gökmar türlerine bulaşırsa ülkemizdeki tüm iğne yapraklı türlerde zararlının olumsuz etkileri ile karşı karşıya kalabiliriz. Arıcılıkta kullanılacak çok sayıda afid ve koşnil türü bulunmaktadır. Çünkü bu türlerin hemen hepsi bal şebnemi çıkartmaktadır. Önemli olan çıkarılan maddenin miktarıdır ki bu da böceğin büyüklüğüne göre değişmektedir. Narenciyelerde önemli zararlar oluşturan *Planacoccus citri* (Risso), *M. hellenica*’nın yarısı kadar büyüklüktedir ve bal şebnemi üretimi için rahatlıkla kullanılabilir. Tek sakıncası narenciye bahçelerinin sahipli olması ve devamlı ilaçlanmalarıdır. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)’nun “RS 2006/130 panel review report” verilerinde yoğun popülasyonun etkisinde kalan alanlarda dallarda kuruma, takip eden zararlılardan sonra ise ağaçlarda ölümler olduğu belirtilmektedir. Şimdiye kadar Güney Yunanistan ve Girit’te çam ölümleri gözlemlendiği, İtalya’nın Campania Adası’nın sahil ve kırsal kesimlerinde zarara uğramış çam ağaçlarının bulunduğu verilerde yer almaktadır. Ayrıca EPPO bu zararlıyı Avrupa Birliği ülkeleri sınırları içerisinde yasaklı tür olarak kabul etmiştir.

Zararlı türün bulunduğu tüm alanlarda yayılış gösteren *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Çamkese böceği) tırtıl tahribatı da eklendiğinde, fizyolojik olarak zayıf düşen kızılçamlara sekonder zararlı böcekler yerleşmektedir. Bu sekonder zararlılar arasında özellikle *Tomicus destruens* (Woll.), *T. minor* (Hrtg.), *T. piniperda* (L.) ile *Orthotomicus erosus* (Woll.) dikkati çekmekte ve ormanda her yıl binlerce ağacı kurutmaktadır. Ayrıca zararlı türün salgıları üzerine *Capnodium* sp. gibi çeşitli mantarlar yerleşerek ağacın asimilasyonuna engel olarak zararın boyutlarını daha da artmasına neden olmaktadır.

Bu poster sunumda, zararlının sistematığı, yayılışı, konukçu bitkileri, doğal düşmanları, Türkiye ve Yunanistan'daki durumu, bu türün zararını önlemek için orman amenajman planlarında alınabilecek koruyucu önlemler ilgili literatür ışığında tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Marchalinidae, *Marchalina hellenica*, Çam balı, Orman amenajman planı, İdare süresi, Türkiye



Göller bölgesi geniş yapraklı ve ibreli ağaç türlerinde çürüklüğüne neden olan fungal etmenler

H. Tuğba Doğmuş-Lehtijärvi^{1,*}, Asko T. Lehtijärvi², A. Gülden Aday³, Funda Oskay⁴, Mertcan Karadeniz⁵

^{1,2,4,5} Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

³ Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenişarbademli MYO, Ormanlık ve Orman Ürünleri Bölümü, Isparta, Türkiye

* İletişim yazarı: tugbadogmus@sdu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada *Pinus nigra*, *Pinus brutia*, *Abies cilicica*, *Juniperus excelsa*, *Quercus vulcanica* ve *Populus tremula* gibi Göller Bölgesi'nde yayılış gösteren iğne ve geniş yapraklı ağaç türlerinde kök, alt gövde ve gövdede çürüklüğüne neden olan fungal etmenler araştırılmıştır. Orman ağaçlarında çürüklüğe neden olan funguslar, kütük, tomruklar ya da dikili ağaç üzerinde oluşturdukları tek ya da çok yıllık üreme organları ile dikkat çekmektedir ve ekonomik kayıplar çoğunlukla gövdenin çürümesi, artım kaybı, rüzgâr ve kar devriğine karşı duyarlılık sonucunda görülmektedir. Arazi çalışmaları esnasında çürüklüğe neden olan funguslara ait üreme organları toplanmış ve laboratuvar koşullarında morfolojik özellikleri kaydedilmiştir. Bunun yanında bazı fungal türler, ağaçlardan alınan artım kalemlerinden, diğer bazıları ise kesilen ağaçlardan alınan disklerin inkubasyonu sonucu gelişen kolonilerden teşhis edilmiştir. Göller Bölgesi'nde dikili ağaç ve kütüklerde rastlanan en yaygın türler; *Armillaria* spp., *Fomes fomentarius*, *Ganoderma* spp., *Heterobasidion annosum* s.l., *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus tremulae*, *Porodaedalea pini*, *Pyrofomes demidoffii*, *Sparassis crispa* olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Odun çürüklüğü, Göller Yöresi, Mantar, Konifer, Geniş yapraklı türler

Fungal agents causing rot on broad and needled leaf tree species in lake district

Abstract: Root, butt and stem rot fungi of coniferous and hardwood trees such as *Pinus nigra*, *Pinus brutia*, *Abies cilicica*, *Juniperus excelsa*, *Quercus vulcanica* and *Populus tremula* were investigated in Lakes District. Decay of the trunk, a decrease in periodic growth and increased susceptibility to wind throw result in economic losses and decay fungi of trees are visible in forest by their annual or perennial fruiting structures formed on logs, stumps or standing trees. Decay fungi collected from trees and stumps were identified based on their fruit body morphology. Beside core bores and discs taken from trees were used to identify fungal species after certain incubation time. *Armillaria* spp., *Fomes fomentarius*, *Ganoderma* spp., *Heterobasidion annosum* s.l., *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus tremulae*, *Porodaedalea pini*, *Pyrofomes demidoffii*, *Sparassis crispa* were the most common fungal species on the investigated tree species.

Keywords: Decay, Lake District, Fungi, Conifers, Broadleaves

Giriş

Dikili ağaçlarda kök, alt gövde ve gövdede çürüklüğüne neden olan funguslar, orman alanlarında, parklarda ve her türlü rekreasyon alanlarında ciddi problemlere neden olmaktadır. İşletme ve doğal orman alanlarında ağaçlarda oluşturdukları çürüklüklerden doğan ekonomik kayıpların yanı sıra, bu funguslar tarafından enfekteli ağaçların devrilmeleri parklarda ve bahçelerde ciddi tehlikeler oluşturmaktadır.

Bu grupta yer alan funguslardan bazıları kök sisteminden başlayarak, gövdede de ilerledikleri için, kök, alt gövde ve sadece gövdede çürüklük yapan fungusların ayırımında keskin bir sınır çizmek güçtür. Çürüklüğe neden olan funguslar, rüzgâr veya kar nedeniyle kırılan dallar veya insanlar tarafından oluşturulan mekanik yaralar aracılığıyla ağaca girmekte ve hastalığa yol açmaktadır (Tainter ve Baker, 1996; Blanchard ve Tatar 1997).

Gerek geniş yapraklı türlerde, gerekse koniferlerde, bu tür fungusların zararı çoğunlukla, 60-80 yıllık meşcerelerde görülmektedir. Her ne kadar, iyi gelişim gösteren ağaçların kök hastalıklarına karşı daha dayanıklı oldukları (Stenlid ve Wasterlund, 1986; Holdenrieder ve Grieg, 1998; Woodward, 1998), buna karşın, abiyotik veya biyotik nedenlerden dolayı strese giren ağaçların daha duyarlı olduğu bildirilmişse de (Woodward, 1998), *Heterobasidion* türleri başta olmak üzere kök çürüklüğüne neden olan bazı funguslar iyi gelişme gösteren ağaçlarda da hastalık oluşturabilmektedir.

Ülkemizde çoğunluğu İstanbul- Belgrad Ormanı'nda ve çevresinde gerçekleştirilen kök, alt gövde ve gövdede çürüklük yapan fungusların tespitine yönelik çalışmaların öncülüğünün Pilat (1932, 1933) tarafından başlatıldığı ve bunu diğer araştırmacıların izlediğini görmekteyiz (Lohwag, 1957, 1964; Sümer, 1975, 1976, 1977). Çürüklük funguslarına ilişkin ilk kapsamlı çalışma Sümer tarafından Karadeniz Bölgesi'nde (1975) ve Afyon'da, ilerleyen yıllarda Selik (1973) ve Abatay (1983,1985) tarafından, Doğu Karadeniz Bölgesi, özellikle Trabzon yakınlarında gerçekleştirilmiştir. Kotlaba (1976) ise, Türkiye'nin birçok bölgesinde gerçekleştirdiği çalışmalarda yirmi bir türün varlığını bildirmiştir. Bunun dışında, Batı Karadeniz Bölgesi'nin bu grupta yer alan fungal türleri Afyon ve arkadaşları tarafından çalışılmıştır (2005). Doğan ve arkadaşları ise (2005) Türkiye'nin Aphyllophorales takımında yer alan 246 fungal türe ilişkin bir liste yayınlamışlardır. Doğmuş-Lehtijärvi ve arkadaşları (2006, 2007a), göknar ormanlarında *Heterobasidion* türleri ile Göller yöresindeki yaşlı *Pinus brutia* Ten. ve *Pinus nigra* J.F. Arnold meşcerelerinde *P. pini* üzerinde sörvey çalışmaları (Doğmuş- Lehtijärvi ve Lehtijärvi, 2007) gerçekleştirmişlerdir.

Bu çalışmada, Göller Bölgesi'nde yayılış gösteren ekolojik ve ekonomik öneme sahip bazı iğne ve geniş yapraklı ağaç türlerinde çürüklüğe neden olan funguslar, ağaç üzerinde oluşturdukları üreme yapılarından, ağaçtan alınan artım kalemleri ya da dip kütüklerinden alınan diskler üzerinde gelişen kolonilerden, morfolojik ve mikroskopik olarak teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Göller Bölgesi'nde yayılış gösteren iğne ve geniş yapraklı ağaç türlerinden *Pinus nigra*, *Pinus brutia*, *Abies cilicica* Tenore, *Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. ex and *Populus tremula* L. üzerinde bulunan üreme organları morfolojik teşhisler yapılmak üzere kağıt torbalar içerisinde laboratuara getirilmiştir.

Üreme organlarının dışında, Toros göknarından artım burgusu ile artım kalemleri alınmış ve derhal steril tüpler içerisine koyularak, buz kutularında laboratuara taşınmıştır. Fungal türler, ağaçlardan artım burgusu ile alınan artım kalemlerinden izole edilmişlerdir. Arazi çalışmalarında 60 cm' lik artım burgusu kullanılmıştır. Artım burgusu ile alınan artım kalemleri besin ortamına koyulmadan yüzeysel olarak sterilize edilerek, MA (Malt extract %2 - Agar %15) besin ortamında 2 hafta süre ile inkube edilmiştir (Kuhman ve Hendrix, 1962).

Fungusun karakteristik konidileri mikroskop altında teşhis edilmiş ve saflaştırılarak MA 'lı tüplerde saklanmıştır. Arazide aynı zamanda kesilen göknar ağaçlarından alınan diskler, kilitli naylon torbalara yerleştirilerek, laboratuara getirilmiş ve fungal etmenlere ait üreme yapılarının oluşumunu teşvik etmek için bir hafta boyunca 24 °C'de inkubasyona tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda stereo mikroskop altında incelenerek, diskler üzerinde gelişen funguslar MA içeren besin ortamlarına aktarılmışlardır.

Bulgular

Sörvey çalışmalarında elde edilen funguslar aşağıda verilmektedir.

Porodadelea pini (Brot.: Fr.) Murr. özellikle yaşlı karaçam ve kızılçam fertleri üzerinde Yenişar Bademli ve Kovada Milli Parkı'nda yaygın olarak rastlanmıştır.

Heterobasidion annosum s.l. (Fr.) Bref. Yenişar Bademli' de kesik karaçam ve Toros göknarı kütükleri ve Toros göknarından alınan artım kalemleri ve diskler üzerinden elde edilmiştir. Toros göknarından izole edilen tür *Heterobasidion abietinum* (Niemela& Korhonen), karaçam kütüklerinden izole edilen türün de *Heterobasidion annosum* Bref. olduğu tespit edilmiştir.

Armillaria spp. ve *Ganoderma* spp. Toros göknarı üzerinde bulunan diğer fungal türler arasındadır. *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.' da Yenişar Bademli'de yaşlı karaçam ve kızılçam fertlerinde rastlanmıştır. Bu türlerin varlığı, Kızıldağ Milli Parkı'nda gerçekleştirilen sörveyler sırasında adı geçen ağaç türleri üzerinde belirlenmiştir.

Quercus vulcanica üzerinde, *Fomes fomentarius* (L.) Fr. ve *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı'nda tespit edilirken, *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. and Borisov, *Populus tremule* ve *Pyrofomes demidoffii* (Brot.: Fr.) Murr. ise *Juniperus excelsa* Bieb. üzerinde Göller Bölgesi'nde kayıt edilen fungal türler arasında yer almışlardır.

Tartışma ve sonuç

Bu çalışma sonucunda Göller Bölgesi'nde yayılış gösteren bazı iğne ve geniş yapraklı ağaç türlerinde kök ve alt gövde çürüklüğüne neden olan fungal etmenler belirlenmeye çalışılmıştır.

Kök sistemi fungal etmen tarafından hastalandırılmış ağacın üst kısmı sağlıklı, üzerindeki yapraklar gereğinden daha açık ve soluk renkte olup, tacı genellikle zayıf gelişim göstermektedir. Çürüklük kök ve kök boğazından ilerleyerek, ağacın en değerli kısmı olan alt gövde ve ana gövdeye ulaştığı durumda ise, gövdenin mekanik direnci azalmakta, rüzgar devriği ve kar kırıklarına duyarlı hale gelmektedir. Ağaçta bu tipte belirtilere neden olan *Heterobasidion annosum* s.l. Kuzey Yarımküre'de konifer ormanlarının ekonomik yönden en önemli ve tahripkâr fungal etmenlerinden biridir (Korhonen ve Stenlid, 1998). Yapılan araştırmalarda, *Heterobasidion* spp.'nin yoğun müdahalede bulunulan işletme ormanlardaki zararının, korunan orman alanlarından daha fazla olduğu ortaya koyulmuştur (Holdenrieder ve Grieg, 1998; Piri vd.,

1990; Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2005, 2006, 2008, 2010). İşletme ormanlarında gerçekleştirilen aralama kesimleri sonucu alanda kalan taze kütükler ve kesilen ağacın ormandan çıkarılması sırasında neden olunan yaralar, fungus için en uygun giriş kapılarıdır (Stenlid ve Redfern, 1998). Bu çalışma sonucu elde edilen bulgular da Göller Bölgesi'nde Toros göknarı kesik kütükleri üzerinde yaygın olarak rastlanan fungal etmenin, daha çok üretim çalışmalarının gerçekleştirildiği alanlarda rastlandığına işaret etmektedir. Karaçam kütükleri üzerinde bulunan *H. annosum*, bu çalışma sırasında elde ettiğimiz yeni bir bulgudur. Göller Bölgesi'nin asli ağaç türleri arasında yer alan karaçam üzerinde bu fungusun neden olduğu zarar ayrıntılı olarak diğer çalışmalarda ele alınacaktır.

Armillaria ve *Ganoderma* türleri de *Heterobasidion* gibi kök ve alt gövdede hastalık oluşturan önemli fungal etmenler arasında yer almaktadır (Hansen vd. 1984; Wargo, 1985; Bendel ve Rigling, 2008). *Annosum* kök çürüklüğüne benzer belirtiler, *Ganoderma* ve *Armillaria* türleri tarafından da oluşturulmakta ve kök kaynaşmasının, yaraları giriş kapısı olarak kullanan her üç fungusun yayılışında önemli rolü olduğu düşünülmektedir. *Armillaria* kök çürüklüğüne neden olan türler, toprakta rizomorfları sayesinde yayılış gösterebilmektedir. Bu fungal türler, lignin ve sellülozü dekompoze ederek ağaçta beyaz çürüklüğe neden olmaktadır (Sinclair, 1987; Butin, 1995). Bazı *Armillaria* türleri, kök ve kök boğazında kambiyumu ve kabuk altında gelişerek ölümlere neden olan primer zararlı olarak bilinirken, saprofit özellikteki bazı türleri ise, orman ekosisteminde ölü odunların parçalanmasında önemli rol oynamaktadır (Sinclair, 1987; Butin, 1995; Guillaumin vd., 1993). Sinop- Boyabat sarıçam ormanlarında tarafımızca gerçekleştirilen lokal bir çalışmada, sarıçam bireylerinin ölümüne neden olan fungal türün, *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink olduğu tespit edilmiş olup, patojenin bu alandaki ekolojik özellikleri rapor edilmiştir (Lehtijärvi vd., 2011 Forest Pathology basımda). Ülkemizde *Armillaria* türleri, sadece üreme organlarının varlığı ile kayıtlara geçmiş olup (Solak vd., 2007; Sesli ve Denchev, 2008; Kaya ve Bağ, 2010), ülkemiz ormanlarındaki zararı, ekolojik özellikleri ve istekleri hakkında geniş kapsamlı çalışmalara yer verilmediği görülmektedir. Orta ve Güney Avrupa çam ormanlarında, *A. cepistipes* Velen, *Armillaria gallica* Marx Müller ve Romagn., *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer ve *Armillaria ostoyae* yaygın olarak bulunan türlerdir (Guillaumin vd., 1993; Tsopelas 1999; Keça vd., 2009; Lushaj vd., 2010). Bu türlerden, *A. ostoyae* ve *A. mellea* koniferlerde patojen neden oldukları çürüklükle ciddi kayıplara neden olurken, *A. gallica* ve *A. cepistipes* ağırlıklı olarak zayıf parazit ya da saprofit *Armillaria* türleri arasında anılmaktadır (Guillaumin vd., 1993). Göller Bölgesi'nde Toros Göknarı üzerinde varlığını tespit ettiğimiz *Armillaria* ve *Ganoderma* genusu henüz tür düzeyinde teşhis edilememiş olmakla beraber, konukçu ağaçlarda neden oldukları beyaz çürüklüğün varlığı tespit edilmiştir.

Gövdede çürüklüğüne neden olan funguslardan *Porodaedalea* (*Phellinus*) türleri, ağaçlarda öz

çürüklüğüne neden olmaktadır. Fungusun ağacın öz odununa ulaşması için diri odunu geçmesi gerekmektedir. Belirtilerin genel olarak gövdenin üst kısımlarında rastlandığı göz önünde bulundurulduğunda, enfeksiyonun kesilen ya da kırılan dalların gövde üzerinde kalan kısımlarından gerçekleştiği düşünülmektedir (Butin, 1995). *P. pini*'nin ağaç içinde yayıldığına dair ilk işaret, enfeksiyonu takiben 10–20 yıl içinde görülen üreme organlarıdır. Çürüklük, ağacın öz odununu merkez alarak, gövde ve dalların mekanik gücünde zamanla azalmalara yol açmakta ve etkilenen kısımlar şiddetli bir rüzgar veya kar etkisiyle kolaylıkla kırılabilmektedir (Butin, 1995). Dikili ağaçların öz odununda gelişen, *P. pini* beyaz çürüklük oluşturmaktadır. *P. pini* Göller Bölgesi'nde literatür bilgilerini doğrular şekilde, bu çalışmada da yaşlı kızılçam ve karaçam fertleri üzerinde rapor edilmiştir. *P. pini*'nin Göller Bölgesi'nde varlığının araştırıldığı bir diğer çalışmada (Doğmuş- Lehtijärvi ve Lehtijärvi, 2007) *P. nigra*' da bu türün, göğüs çapı 41- 188 cm arasında olan fertlerde, kızılçam da ise 68- 96 cm olan fertlerde rastlandığına dikkat çekilmektedir. Diğer bir *Phellinus türü*, *P. tremulae* titrek kavaklarda öz odunu çürüklüğüne yol açmakta ve ağaç üzerinde oluşturduğu tipik üreme organlarından kolaylıkla tanınmaktadır (Çanakçıoğlu, 1999). Çalışmamızda *P. tremulae* yol kenarı, park ve sörvey yapılan orman alanlarında kavak ağaçları üzerinde yaygın olarak bulunmuştur.

S. crispa üreme organının şeklinden ötürü, karnabakar mantarı olarak adlandırılmaktadır. Bu tür çoğunlukla yaşlı çam türlerinde kök paraziti olarak canlılığını sürdürmektedir. Ağaç içinde 3 metreye varan bir yayılış gösterdiği de rapor edilmiştir (Butin, 1995). Ancak çalıştığımız alanlarında yaşlı kızılçam ve karaçam ağaçların köklerinde bulduğumuz bu türün, ağaç içerisinde ne kadar ilerlediğine dair bir bilginiz yoktur.

Q. vulcanica üzerinde bulunan *Fomes fomentarius* daha çok saprofit bir tür olup, zaman zaman parazit olarak da oluşturduğu çürüklükle ağacın ölümüne neden olabilmektedir (Çanakçıoğlu, 1999). Ülkemizde yapraklı ağaç türlerinde yaygın bir türdür. *Laetiporus sulphureus*, yapraklı ağaç türlerinde kahverengi çürüklüğe neden olan tehlikeli bir türdür. Fungus tarafından oluşturulan çürüklük, ağaçların zamansız devrilmesine neden olduğu için, özellikle parklarda ve bahçelerde insan hayatını tehdit etmektedir (Butin, 1995).

Çalışmamızda beyaz öz odunu çürüklüğüne yol açan *Pyrofomes demidoffi*'ye, Göller Bölgesi'nin kanaatkâr ağaç türleri arasında yer alan *Juniperus excelsa* üzerinde rastlanmıştır. Bu fungal tür basidiosporları sayesinde yayılmakta olup, konukçuya giriş için yaralara gereksinim duymaktadır. Yaralar çoğunlukla insan aktiviteleri ya da yangın tarafından oluşturulmaktadır.

Türkiye'de çürüklüğe neden olan funguslar ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında; çoğunlukla, orman alanlarında kesimden sonra kalan kütük veya tomruklar üzerindeki fungusların, üreme yapılarından tanısına yönelik çalışmalardan öteye gitmediği görülmektedir (Lehtijärvi ve Doğmuş-Lehtijärvi, 2007). Bu funguslara ait üreme yapıları, genellikle hastalığın ileri safhalarında ve sadece belirli dönemlerde

görülebildiği için, fungusun ağaç içinde hali hazırdaki varlığını tam olarak yansıtmamaktadır. Dolayısıyla, yalnızca üreme yapılarının tespitine yönelik gerçekleştirilen sürveyler, fungal türlerin dikili ağaçlardaki varlığını ve zararını belirlemede yetersiz kalmaktadır (Rayner ve Boddy, 1988). Her ne kadar bu çalışmada ağaçlardan artım kalemi ve diskler yardımıyla örnekler alındıysa da, bu yolla örnek alınan ağaçlar fazla sayıda değildir. Bir ön sürvey çalışması niteliğinde olan bu araştırmanın, daha fazla konukçu türü ve bireyinin üzerinde sistematik olarak örnek alınarak tekrarlanması gerekmektedir. Ancak bu şekilde gerçekleştirilecek bir çalışma ile çürüklüğe neden olan fungusların çeşitliliği ve zararına ilişkin daha gerçekçi yaklaşımlar edinebiliriz.

Kaynaklar

- Abatay, M., 1985. Orta ve doğu Karadeniz bölgesinde bulunan odun tahripçisi mantarlar. IV. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, İzmir.
- Abatay, M., 1983. Doğu Karadeniz yöresinde odunsu bitkilere arız olan mantar türleri üzerine araştırmalar. *Ormançılık Araştırması Enstitüsü Yayınları Teknik Bülteni* Seri No: 114-118.
- Afyon A., Konuk M., Yağız D., Helfer, S., 2005. A study of wood decaying macrofungi of the western Black Sea Region, Turkey. *Mycotaxon*, 93: 319-322.
- Bendel, M., Rigling, D., 2008. Signs and symptoms associated with *Heterobasidion annosum* and *Armillaria ostoyae* infection in dead and dying mountain pine (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*). *Forest Pathology*, 38(1): 61-72.
- Blanchard, R.O., Tattar, T.A., 1997. Field and Laboratory Guide to Tree Pathology. Academic Press, San Diago, California, 358p.
- Butin, H., 1995. Tree Diseases and Disorders. Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees. Oxford University Press.
- Çanakçıoğlu, H. ve Eliçin, G., 1999. Fitopatoloji- Özel Bölüm. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. ISBN: 975-404-545-3. 273s.
- Doğan, H.H., Öztürk, C., Kaşık, G., Aktaş, S., 2005. A Checklist of Aphyllophorales of Turkey. *Pak. J. Bot.*, 37 (2) 459-485.
- Doğmuş Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., Oskay, F., 2010. Annosum kök Çürüklüğüne Karşı Uygulanan Biyolojik Kontrol Ajanı; *Phlebiopsis gigantea*. 3. Ulusal Karadeniz Ormançılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin. Cilt IV: 1403-1410.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A.T., Aday, A.G., 2008. *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Tomruklarından İzole Kesilen Disklerin *Heterobasidion annosum* s.l. Tarafından Kolonizasyonu. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Sayı 1: 72-82.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., 2007. Occurrence of *Porodaedalea pini* (Brot.: Fr.) Murr. in pine forests of the lake district in south-western Turkey. *Phytopathol. Mediterr*, 46:316-319.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2007a. *Heterobasidion* on *Abies nordmanniana* in northeastern Turkey. *European Journal of Forest Pathology* 37: 387-390.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2006. *Heterobasidion abietinum* on *Abies* species in western Turkey. *Forest Pathology* 36 (4): 280-286.
- Guillaumin, J.J., Mohammed, C., Anselmi, N., Courtecuisse, R., Gregory, S.C., Holdenrieder, O., Intini, M., Lung, B., Marxmüller, H., Morrison, D., Rishbeth, J., Termorshuizen, A.J., Turró, A., Van Dam, B., 1993. Geographical distribution and ecology of the *Armillaria* species in western Europe. *Eur. J. For. Pathol.* 23, 321-341.
- Hansen, E.M., Papke, K., Bruck, R.I., 1984. Effect of flooding on development of *Phytophthora* root rots in Fraser fir seedlings. *Phytopathology* 74, 401-404.
- Holdenrieder, O., Grieg, B.J.W., 1998. Biological methods of control. In *Heterobasidion annosum*: biology, ecology, impact and control, ed. Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R. and Huttermann, A., 235-258. CAB International Wallingford.
- Kaya, A., Bağ, H., 2010. Trace Element Contents of Edible Macrofungi Growing in Adıyaman (Turkey). *Asian Journal of Chemistry* 22: 1515-1521.
- Keça, N., Karadžić, D., Woodward, S., 2009. Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. *For. Pathol.* 39, 217-231.
- Korhonen, K., Stenlid, J., 1998. Biology of *Heterobasidion annosum*. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed by Woodward, S., Stenlid, J., Huttermann, A., Karjalainen, R. Oxon, New York: CAB International, 43-70.
- Kotlaba, F., 1976. Contribution to the knowledge of the Turkish Macromycetes. *Ceská Mykologie* 30: 156-169.
- Kuhlmann, E.G. and Hendrix, F.F., Jr., 1962. A selective medium for the isolation of *Fomes annosus*. *Phytopathology*, 52: 49-55.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., 2007. Turkish mycological research on forest ecosystems from past to present. Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler, 17-19 Ekim, 2007 İ.Ü. Orman Fakültesi. İstanbul. p. 679- 686.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş-Lehtijärvi, H. T., Aday, A. G., 2011. *Armillaria ostoyae* associated with dying sixty-year-old Scots pines in northern Turkey, *Forest Pathology* in press.
- Lohwag, K., Selik, M., 1964. Odun Çürüklük Tipleri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*. Seri B, 14 (1): 105-114.
- Lohwag, K., 1957. Ein Beitrag zur Pilzflora der Türkei. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. Seri A, 7 (1): 118-128.
- Lushaj, B.M., Woodward, S., Keça, N., Intini, M., 2010. Distribution, ecology and host range of *Armillaria* species in Albania. *For. Pathol.* 40, 485-499.
- Pilat, A., 1933. Additiamenta ad flora Asiae Minoris Hymenomycetum. *Bulletin de la Société mycologique de France* 49: 34-77.
- Pilat, A., 1932. Contribution à l'étude des Hyménomycètes de L'Asie Mineure. *Bulletin de la Société mycologique de France* 48: 162-189.
- Piri, T., Korhonen, K., Sairanen, A., 1990. Occurrence of *Heterobasidion annosum* in pure and mixed spruce stands in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5, 113-125.
- Rayner, A.D.M., Boddy, L., 1988. *Fungal Decomposition of Wood; Its Biology and Ecology*, Wiley, Chichester. 587pp.
- Selik, M., 1973. Türkiye odunsu bitkileri, özellikle orman ağaçlarında hastalık amili ve odun tahrip eden mantarlar. İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları. Yayın no: 1948. 55s.
- Sesli, E., Denchev, C.M., 2008. Checklists of the Myxomycetes, larger Ascomycetes and larger Basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon*, 106: 65-67.
- Sinclair, W.A., Lyon, H.H., Johnson, W.T., 1987. *Diseases of trees and shrubs*. Ithaca. New York: Cornell University Press, 512 pp.
- Solak, M.H., İsoğlu, M., Kalmıs, E., Allı, H., 2007. Macrofungi of Turkey. Checklist. Vol. 1. Üniversiteler Ofset, Bornova-Izmir, Turkey. s. 254.

- Stenlid, J., Redfern, D.B., 1998. Spread within the tree and stand. In: *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. Ed. by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. Wallingford, UK: CAB International, p.125-141.
- Stenlid, J., Waterlund, I., 1986. Estimating the frequency of stem rot in *Picea abies* using an increment borer. Scandianvian Journal of Forest Research 1, 303-308.
- Sümer, S., 1977 Belgrad ormanlarındaki ağaçlarda çürüklük doğuran önemli mantarlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 2339, 80 s.
- Sümer, S., 1976. Belgrad Ormanında kesilmiş odunlara arız olan önemli odun tahripçisi mantarlar üzerinde araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A 26 (1): 175-235.
- Sümer, S., 1975. Belgrad ormanlarında kesilmiş odunlara arız olan önemli odun tahripçisi mantarlar üzerinde araştırmalar. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları. Seri No: 25, 185s.
- Tainter, F.H., Baker, F.A., 1996. Principles of Forest Pathology, John Wiley& Sons, Inc. 805p.
- Tsopelas, P., 1999. Distribution and ecology of *Armillaria* species in Greece. Eur. J. For. Path. 29, 103-116.
- Wargo, P.M., Shaw, C.G., 1985. *Armillaria* root rot: The puzzle is being solved. Plant Disease 69, 826-832.



Ips sexdentatus (Borner) (Coleoptera: Curculionidae)'tan bakteri izolasyonu, karakterizasyonu ve zararlı üzerindeki öldürücü etkileri

İsmail Demir^{1,*}, Cihan Gökçe², Zeynep Erbaş³, Filiz Özkan⁴, Ali Sevim⁵, Zihni Demirbağ⁶

^{1,2,3,4,6} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 61080, Trabzon

⁵ Rize Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 53100, Rize

* İletişim yazarı: idemir@ktu.edu.tr

Özet: *Ips sexdentatus* (On iki dişli çam kabuk böceği) tüm dünyada en önemli ladin (*Picea orientalis*) zararlılarından biridir. Bu zararlının aynı zamanda *Pinus*, *Abies* ve *Larix* türlerine de zarar verdiği bilinmektedir. Zararlı hastalıklı ve zayıf düşmüş ağaçlara saldırdığı için sekonder bir zararlı olarak bilinmektedir. Oysa bulaşmadan sonra hızla çoğalarak primer zararlı durumuna da kolayca gelebilmektedir. *I. sexdentatus*'un 1928 ve 1999 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 1.682.390 m³ ladin ağacına zarar verdiği rapor edilmiştir.

Bu çalışmada, zararlıya karşı daha etkin ve güvenli biyolojik mücadele etmenlerinin bulunması açısından, zararlının kültüre edilebilir bakteriyel florasının belirlenmesi ve flora üyelerinin zararlı üzerindeki insektisidal etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için Doğu Karadeniz Bölgesi'nin farklı orman alanlarından *I. sexdentatus* erginleri toplandı. Toplanan 10 adet ergin böcek %70'lik alkol ile yüzey sterilizasyonundan geçirildi ve nütrient broth içerisinde homojenizatör ile parçalandı. Bunun ardından, elde edilen süspansiyon iki katlı steril tülbenle ile süzülerek 10⁻¹ den 10⁻⁵'e kadar seri dilüsyonlar hazırlandı. Daha sonra bu seri dilüsyonlardan nütrient agara ekimler yapıldı ve 2-3 gün boyunca inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda toplam 8 adet izolat koloni rengine ve şekline göre seçildi. Seçilen izolatların morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri konvensiyonel yöntemlerle belirlendi. Ayrıca, API20E ve VITEK 32 bakteriyel identifikasyon sistemleri tür tayinlerinin doğrulanması açısından kullanıldı. Son olarak, yaklaşık 1.400 bp'lik 16S rRNA genlerine ait DNA dizileri PCR ile çoğaltıldı ve dizi analizi için ilgili firmaya gönderildi. Elde edilen sekanlar izolatların moleküler karakterizasyonu ve filogenetik analizler için kullanıldı. Tanımlama çalışmaları sonucunda zararlının bakteriyel florası; *Stenotrophomonas maltophilia* (Is1), *Rahnella* sp. (Is2), *Pseudomonas* sp. (Is3), *Bacillus* sp. (Is4), *Alcaligenes faecalis* (Is5), *Pantoea agglomerans* (Is6), *Pseudomonas fluorescens* (Is7) ve *Serratia* sp. (Is8) olarak belirlendi.

İzolatların insektisidal aktivitelerini belirlemek açısından, stok kültürlerden nütrient agara ekimler yapıldı ve buradan tek koloniler seçilerek OD₆₀₀'de 1.89 olacak şekilde bakteriyel süspansiyonlar hazırlandı. Bu arada testlerde kullanılmak üzere araziden *I. sexdentatus* larvaları toplandı ve laboratuara getirildi. Son evre sağlıklı larvalar seçilerek patojenite deneylerinde kullanıldı. Araziden toplanan yaş ladin kabukları küçük parçalara (1-1.5 cm³) ayrılarak hazırlanan bakteri süspansiyonları ile muamele edildi. Son olarak 10 adet son evre larva bakteri bulaştırılmış kabuk parçaları ile birlikte küçük plastik kutulara (20 mm) alındı ve 10 gün boyunca oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı. Kontrol grubunda ise steril PBS kullanıldı. Tüm deneyler üç defa tekrarlandı. İnkübasyon süresi sonunda ölüm değerleri kaydedildi ve ölümler Abbott formülü kullanılarak anlamlandırıldı. Laboratuvar koşullarında 10 günlük sürede yapılan insektisidal aktivite testleri sonucunda, Is5 nolu izolatın zararlı üzerinde %100 ölüm etkisine sahip olduğunu belirlendi. Diğer suşların ölüm oranları ise %66 ve %86 arasında değiştiği tespit edildi.

I. sexdentatus önemli bir orman zararlısı olmasına karşın, bu zararlının bakteriyel patojenleri ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu çalışma, *I. sexdentatus*'un bakteriyel florasını belirlemeye yönelik ilk çalışma olup elde edilen izolatlar zararlının biyolojik mücadelesi açısından önem arz etmektedir. Özellikle, *Alcaligenes faecalis* (Is5) izolatının bu zararlının biyolojik mücadelesindeki gelecek çalışmalar için umut verici olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Ips sexdentatus*, Bakteriyel flora, Mikrobiyal mücadele, *Alcaligenes faecalis*



Gülнар (İçel)'de *Loranthus europaeus* Jacq.'un morfolojik özellikleri ve ormanlardaki zararı

İsmail Dutkuner^{1,*}, Hasan Yüklet

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botanigi Aaabilim Dalı, Isparta

* İletişim yazarı: ismaildutrkoner@sdu.edu.tr

Özet: Bu araştırma, Mersin ili Gülнар İlçesi Köseçobanlı Kasabası Karınbeleni Mevkii'inde çoğunluğu *Quercus cerris* L.'lerden oluşan meşe ormanlarında yapılmıştır. Örnekler Gülнар Orman İşletme Müdürlüğü, Kuskan Orman İşletme Şefliği 100, 101, 102, 103, 127, 146, 147, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 181, 182, 183 ve 184 nolu bölmelerden toplanmıştır. Orman Amenajman Planında bu sahalar genel olarak, Md1, BM, BMAr, Bar ve BM/Sa meşcere tipleri ile ifade edilmektedir. Araştırma alanı 1340 – 1870 metre rakımlar arasındadır.

Üzerinde ölçüm yapılan meşe ağaçlarının ortalama boyları 10,51 metre ortalama göğüs çapları da 69,42 cm olarak ölçülmüştür. Ağaçlar genel olarak yoğun yaprak faydalanması altındadır. Botanik özelliklerini metrik olarak ifade etmeyi amaçlayan araştırma sahayı temsil edecek 20 ağaç üzerinde yapılmıştır. Ayrıca ikisinde ökseotu olmayan 4 ağaç diplerinden motorlu testere ile kesilmiş daha sonra laboratuarda yıllık halkalarındaki gelişmeler ölçülerek kıyaslanmıştır. Buna göre meşe ökseotunda yaprakların ortalama boy uzunluğu 4,62 cm (ss 0,6), yaprak genişliği 1,41 cm (ss 0,41) ve yaprak sapı uzunluğu da 0,93 cm (ss 0,15) olarak ölçülmüştür. Öte yandan olgun meyveleri de boy ve çapları ölçülmüştür. Meyvelerin ortalama boyu 0,88 cm (ss 0,66), ortalama çapları da 0,72 cm (ss 0,57) olarak ölçülmüştür.

Üzerinde meşeökseotu bulunmayan meşe gövdelerinde ortalama yıllık halka genişliği 0,13 cm, ökseotu saldırısı altında bulunan ağaçların ortalama yıllık halka genişlikleri de 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Yıllık halkalardaki ortalama değerin yanıltıcı olduğu, ağaçların yetiştirme ortamına ve yaşlarına göre de değiştiği için sonuç belirleyici olmamıştır. Bu anlamda ökseotunun her bir ağaç için ayrı ayrı yıllık halkalardaki değişmelerin takip edilerek ilişkinin irdelenmesi gerekmektedir.

Öte yandan yine *Loranthus europaeus* Jacq. Üzerinde de yapılan araştırmalarda en yaşlısı 32 yıllık olmak yaşında olmak üzere her yaşta fertlerin eş dağılım gösterdiği anlaşılmıştır.

Yapılan çalışmada elde edilen değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları irdelendiğinde, dağılımın yaygınlığının çok fazla olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı ökseotlarının boy, çap ve sap uzunluğu arasında büyük farklılıklar gözlenmektedir. Ayrıca ökseotunun meyvelerinin ölçülen değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri irdelendiğinde dağılımın büyük bir yaygınlık göstermediği gözlenmiştir.



Karadeniz Bölgesi'nde bazı orman ağaçları üzerinde bulunan külleme funguslarının belirlenmesi

İsmail Erper^{1*}, Muharrem Türkkan², Gürsel H. Karaca³, Gülay Kılıç⁴

^{1,4} Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun

² Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu

³ Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: gulay_kilic@hotmail.com

Özet: Değişik bitki türleri üzerinde külleme hastalığına neden olan Erysiphaceae (Erysiphales, Ascomycota) familyasına ait funguslar önemli biyotrofik bitki patojenleri olarak bilinmektedir. Bu funguslar değişik kültür bitkilerinde ve bazı orman ağaçlarında külleme hastalığına neden olmakta, sonuçta ekonomik olarak önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Erysiphaceae familyası içinde iki farklı parazitik özellik görülmekte olup, 12 cins ektoparazit, 3 cins (*Phyllactinia*, *Leveillula* ve *Pleochaeta*) ise endoparazit fungal cinsler olarak bilinmektedir. Özellikle *Phyllactinia* spp. Kuzey Yarı Küre'nin sıcak bölgelerine dağılmış, kışın yaprağını döken 69 bitki familyasına ait yaklaşık 700'e yakın bitki türünde tespit edilmiştir. *Phyllactinia guttata* (Wallr. : Fr.) Lév. en önemli türlerden biri olup tüm dünyada değişik bitkiler üzerinde geniş bir yayılım göstermiştir. Bitki çeşitliliği ve iklim koşullarının uygun olmasından dolayı ülkemizde de özellikle kültür bitkileri üzerinde külleme hastalığına neden olan türleri bulunmaktadır.

Bu çalışma, bazı orman ağaçları üzerinde bulunan külleme funguslarının belirlenmesi amacıyla 2009-2010 yıllarında yapılmıştır. Bu amaçla Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun, Karabük, Ordu, Rize, Samsun ve Sinop illerinde farklı orman alanlarında yapılan sörveylerde, külleme belirtisi gösteren ve üzerinde misel ve chasmothecia gibi fungal yapıların bulunduğu ağaçların yapraklarından örnekler toplanmıştır. Bu örnekler kağıt torbalar içine konup, etiketlenmiş ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Bitki dokuları üzerindeki bu yapılar stereo mikroskop (Olympus SZX-ILLK200) altında incelenmiş ve her bir bitkiye ait örnekten yapılan preparatlarda 100-400 büyütme ışık mikroskobu (Olympus CX-31) kullanılarak 30'ar adet chasmothecia çapı, askus sayısı, askus en ve boyu, tutunucu uzunlukları, askospor en ve boyu ölçülmüştür. Elde edilen veriler değerlendirilerek, değişik kaynaklardan yararlanmak suretiyle külleme funguslarının tür teşhisleri yapılmıştır. Ayrıca teşhisi yapılamayan türler konu uzmanlarının yardımıyla teşhis edilmiştir. Külleme belirtisi gösteren bitki materyalleri ise Mikoloji laboratuvarında korunmaktadır.

Çalışma sonucunda, *Betulaceae*, *Cornaceae*, *Fagaceae*, *Oleaceae*, *Rhamnaceae*, *Ulmaceae* ve *Planataceae* familyalarına ait 10 orman ağacı üzerinde Erysiphales takımına ait değişik külleme fungusları belirlenmiştir. Yapılan incelemelerde *Alnus glutinosa* var. *barbata*, *Alnus glutinosa* var. *glutinosa*, *Cornus mas*, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Paliurus spina-christi* ve *Ulmus glabra* üzerinde *Phyllactinia guttata*, *Fraxinus excelsior* üzerinde *Phyllactinia fraxini*, *Quercus* spp. üzerinde *Microsphaeria alphitoides*, *Ulmus glabra* üzerinde *Erysiphe bionae* var. *bionae* ve *Platanus orientalis* üzerinde *Erysiphe platani* tespit edilmiştir.

Yapılan sörveylerde en sık rastlanan tür *P. guttata* olmuştur. Etmenin chasmothecia'ları yaprak yüzeyinin üst kısmında, gençken sarımsı olgunlaştıkça siyah renk almaktadır. Tutunucularının 6-14 adet arasında, 185-380 µm uzunluğunda ve askokarpın ekvator bölgesinden çıktıkları gözlenmiştir. Fındık küllemesi etmeni olarak da bilinen bu fungus türü özellikle fındık alanlarının yakınındaki orman ağaçları üzerinde belirlenmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bu çalışma ile şu andaki bilgilerimize göre *P. guttata*; *A. glutinosa* var. *barbata*, *A. glutinosa* var. *glutinosa*, *C. mas* ve *F. orientalis* üzerinde ilk defa tespit edilmiştir. Ayrıca *Fraxinus excelsior* üzerindeki *Phyllactinia fraxini* sadece Samsun ilinde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Erysiphaceae, *Erysiphe* spp., Karadeniz Bölgesi, *Phyllactinia* spp.



Pheromone trap application for reduction of gypsy moth number nut forests in Kyrgyzstan

Kamil Ashimov¹, Elmira Ashimova²

¹ Çevresel İnceleme, Orman, Avcılık Başkanlığı Müdürü, Bişkek, Kırgızistan

² Kırgız Ulusal Tarım Üniv., Bişkek, Kırgızistan

*Corresponding author: ashimov@mail.ru

Abstract: Conditionally it may be divided to pistachio, almond light forests (700-1200 meters above sea level); hawthorn and apple forests (1000-1600 meters above sea level); nut, maple, apple forests (1200-2000 meters above sea level); juniper (“archa” in Kyrgyz) forests (1600-2500 and higher); mixed forests of spruce and nut trees (1800-3200 meters above sea level).

Gypsy moth biology: It was called like that by the reason of sharp difference between female and male. It is one of the general pests for nut forests. This species are monovoltine and holometabolous. Harmful phase is caterpillar. These species migrate from lower zone little by little permanently to more high zones and then to subalpine zone. Reproductive pheromones firstly information about insect availability of special smell, which could attract opposite sex individual, appeared one hundred years ago. Pheromone sensing organ of insect are fillers, located on a head, without them a male is not able to sniff out a female by her smell. Using these fillers, insects could impact on behavior of other ones. Gypsy moth ethology do not pass additional foods, mouthparts are reduced; females do not fly at a long distance. Belly is filled by eggs. Females attract males by sexual pheromones. Males, approaching smell source, dance by zigzag ritual “courtship actions”, at the same time the end of belly is directed to a head part, i.e. to female feelers. It is important sign as a male also seems to discharge male sexual pheromone either as sign of “readiness” for copulation or for female choice of congenial male. Sexual pheromone application control, accounting and prediction of locus movements.

Time definition of gypsy moth flight in conditions of nut forests in Kyrgyzstan all male vacuum disorientation method effort to attract entomophages Forthcoming threat prediction Forestry pathological examinations of planting by using pheromone traps are executed, first of all, in such areas where before were mass reproduction outbreaks of gypsy moth. Under set number counting per one tree subject to caught male number there was determined threshold of economical harm ability from planting damage level.

Keywords: *Lymantria dispar*, Kyrgyzstan

Conclusion: For control improvement and at the same time for saving on costs of time and labor there is recommended to implement pheromone traps application in gypsy moth control. Gypsy moth account in traps should be executed every 3-5 days (for glue traps) and 10 das (for insecticidal traps); Flight peak occurs in the daytime, and differs by vertical zones of vegetation arrangement, i.e. fodder substance; By our review under coupling process male makes ritual “courtship” and “dance”, approaching a female, quickly flaps, moving by zigzag actions. Male approaches a female, along with this as many authors say, visual nerves play in this stage very important role, as only after male sees a female he begins to coupling. Such conclusion gives rise to doubts as in the night time couplings also occur, but less than in the day time. Sexual pheromone discharge by female in natural conditions has correlations with hydrothermal parameters of height above sea level. As measures for fight with biological agents using there is offered the following: for reduction of gypsy moth number on egg phase to use egg-eater *Anastatus japonicas*. However, entomophages application technology here in our republic is not fully developed and many questions of such application in forest protection are still undecided.



Doğu ladini ormanlarında kınkanatlı böcek türlerinin (Insecta: Coleoptera) ekolojisi ve ekonomik önemi

Mahmut Eroğlu¹, Hazan Alkan Akıncı², Bahar Yalçın³, Gonca Ece Özcan⁴

^{1,3,4} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Trabzon
² Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Artvin

* İletişim yazarı: eroglu@ktu.edu.tr

Özet: Canlı, ölmekte olan ve yeni ölmüş olan ağaçlardan elde edilen türlerin % 82'si ve toplam bireylerin % 99'u kabuk böcekleridir. Bu grupta ikinci sırayı Cerambycidae, Teke böcekleri türleri almaktadır. Ölü odunlardan sağlanan böcek türlerinin çoğu Cerambycidae familyasına aittir. Bölgede, Prioninae (2), Lepturina (10), Spondylinae (6), Cerambycinae (13) ve Lamiinae (10) familyalarına dahil 41 Cerambycidae türü tespit edilmiştir. Bu türlerden *Rhagium bifasciatum* (Fabr.), en az ayrılmışlık derecesinden en ileri ayrılmışlık basamağına kadar olan tüm odun örneklerinde bulunmuştur. İkinci ayrılmışlık düzeyindeki odun örneklerinden sağlanan türlerin %50'si ve bireylerin %95'i yine Scolytinae türleridir. Bu gruptaki diğer böceklerin %29'u Cerambycidae ve %21'i de eşit oranlarda olmak üzere Curculionidae, Buprestidae ve Elateridae familyalarına aittir. Üçüncü ayrılmışlık düzeyinde kınkanatlı böceklerin %25'i Curculionidae: Scolytinae, %36'sı Cerambycidae, %13'ü Buprestidae ve %25'i Elateridae türleridir. Dördüncü ayrılmışlık düzeyindeki odunlardan edilen türlerin %17 Curculionidae: Scolytinae, %17 Cerambycidae, %33 Elateridae ve %16 Colydiidae familyalarına aittir. En ileri ayrılmışlık düzeyindeki odunlarda, birinci ve ikinci kategorilerden başlayarak bundan sonraki tüm gruplarda değişmez şekilde temsil edilen sırasıyla Cerambycidae ve Elateridae familyalarının türleri yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Kınkanatlılar, Doğu ladini, Böcek topluluğu

Ecology and economic importance of beetles (Insecta: Coleoptera) in oriental spruce forests of Turkey

Abstract: Seventy two percent of the species of all beetles were found in living, dying and recently died trees were scolytids (Curculionidae: Scolytinae). Longhorn beetles (Cerambycidae) were the following group in number. Most of the beetles were found in died wood were members of family Cerambycidae. Totally 41 Cerambycidae species belong subfamilies of Prioninae (2), Lepturina (10), Spondylinae (6), Cerambycinae (13) and Lamiinae (10) were established. *Rhagium bifasciatum* that belongs this family was found from second to fourth stage wood. Of the wood-feeding species and individuals in the wood samples second decomposition stage, 50% and 95% was bark beetles, respectively. Cerambycidae (29%) took the second place and Curculionidae, Buprestidae, and Elateridae (21%) third place from the number of species point of view. In the wood samples second decomposition stage, %25, %36, %13, and %25 of the beetles were Curculionidae: Scolytinae, Cerambycidae, Buprestidae ve Elateridae species, respectively. There were only Cerambycidae and Elateridae species in the last successional stage. There were only several wood-feeding insects and their predators were obtained in this stage because of the low food content.

Keywords: Beetles, Oriental spruce, Insect community

Giriş

Böcekler sınıfının en büyük takımı olan Kınkanatlılar (Insecta: Coleoptera), tanımlanmış türleri en yüksek sayıda olan ve bilinen tüm yaşam formlarının yaklaşık %25'ini içine alan böcek grubudur (Liebherr &

McHugh, 2003). Tanımlanmış böcek türlerinin yaklaşık % 40'ı kınkanatlılar olup yaklaşık 400.000 türü tanımlanmıştır (Hammond, 1992) ve sürekli olarak yeni türleri bulunmaktadır. Tanımlanmamış olanlarla birlikte toplam tür sayısının en az bir milyon dolayında olabileceği tahmin edilmektedir (Chapman, 2009).

Kınkanatlıların, yaşadıkları ekosistemlerle etkileşimleri birkaç şekilde olmaktadır. Çoğunlukla bitkilerden ve mantarlardan beslenirler, hayvan ve bitki kalıntıları parçalarlar ve diğer omurgasızları yerler. Bazı türleri kuş ve memelileri içeren çeşitli hayvanlara av olur. Belirli türleri tarım ve orman zararlıları iken bazı familyalarının bireyleri bu zararlıları tüketirler. Yaşayan kınkanatlıların DNA'sına ve olası gelişim haritalarına dayalı yeni bir çalışma, kınkanatlıların 299 milyon geriye giden Aşağı Permian süresince köken bulduklarını göstermektedir (Mosher, 2007). Pensilvanya'da 2009 yılında, kınkanatlıların kökenini daha önceki bir tarihe, 318 milyon yıl öncesine çeken bir fosil böcek tanımlanmıştır (Béthoux, 2009).

Coleoptera takımının Curculionidae familyasında yer alan kabuk böcekleri ya da Scolytidler en önemli orman zararlılarının çok büyük bir bölümünü içerirler. Kabuk böcekleri olarak adlandırılmalarının nedeni, en iyi tanınan türlerinin ağaçlarda iç kabukta, canlı ve ölü floem dokularında üremesindedir. Bazı türleri canlı ağaçlara saldırır ve onları öldürür. Bununla birlikte, çoğu ölmüş, ölmekte olan konukçularda yaşar. Kabuk böcekleri ekolojik ve ekonomik yönden büyük öneme sahiptirler. Salgın oluşturan türler yaşlı ağaçları öldürerek ormanın yenilenmesine yardımcı olurlar. Diğer yandan, salgın eğilimli olan bazı türleri afet zararlıları olarak bilinir. Ağacın bütün bölümlerine saldırın bu böcekler birincil olarak floemden beslenirler. Bir kısmı odunda delik açar. Bir kısmı gövdenin aşağı kısımlarında beslenirken, diğerleri sadece belirli kalınlıktaki dallarda beslenirler. Bazı Scolytinae türleri (tribe Xyleborini) ve Platypodinae'lerin hepsi, larvalarını, erginlerin oluşturduğu galerilerde aşıladıkları küf tipi bir mantarla besleyen Ambrosia böcekleridir (Graham, 1966; Norris, 1979). Kabuk böcekleri ekonomik açıdan çok önemli olduklarından fazla dikkat çekmektedirler (Wood, 1982 ve 1987).

Curculioninae geniş bir alt familya olmasına rağmen orantısız olarak hortumlu böceklerin çok azı odun yiyiciler olarak sınıflandırılabilir. Bunlar *Hylobius* ve *Pachylobius* cinsi bazı türler ile yeni ölmüş çam ağaçlarının gövde, kütük ve köklerinde floemden beslenen *Pissodes* cinsi hortumlu böceklerdir. Birkaç hortumlu böcek çürümüş odundan beslenirken ve bazıları sağlam odunda delik açarlar, geri kalan türler de çeşitli konukçu türlerde birincil olarak floem yiyicilerdir.

Cerambycidae, teke böcekleri ile Buprestidae, süslü böcekler en yaygın ve en önemli odun böceklerinin önemli bir bölümünü içeren büyük ve çeşitliliği fazla olan familyalardır. Ekonomik zararı olmayan türlerle ilgili araştırmalar daha az olmuştur. İkinci Dünya Savaşından hemen sonra Duffy (1953) ve Heyrovsky, (1955)'nin ayrıntılı bölgesel çalışmaları bu konudaki bilgileri büyük ölçüde arttırmıştır. Palm (1954, 1959) ve Demelt (1963, 1966)'in çalışmaları gibi yayınlar, Avrupa'daki birçok teke böceği hakkındaki biyolojik bilgilerin tamamlanmasını sağlamıştır. Aynı şekilde Horion (1974, 1975) Orta Avrupa türlerinin sadece yayılışları değil, aynı zamanda biyolojileri ile ilgili de ayrıntılı bilgi vermiştir. Avrupa Cerambycidae'lerinin larvaları hakkındaki çalışmalar Svacha & Danilevsky

(1987, 1988, 1989)'nin yayınlarında ayrıntılı olarak bulunmaktadır. Avrupa Cerambycidae'lerinin toplu bir tanıtımına Bense (1995) olanak vermiştir. Kuzey Amerikanın yaygın zararlı türleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalar Drooz (1985) veya Coulson & Witter (1984)'den sağlanabilmektedir.

Coleoptera takımının Lucanidae, Geyik böcekleri ve Scarabaeidae, Mayıs böcekleri familyalarının larval evrelerindeki tombul beyaz manasları benzer görünüştedir. Richter (1996) larva teşhis anahtarlarını ve bazı yaygın türlerin kısa biyolojik tanımlamalarını ortaya koymuştur. Bu iki familyanın larvaları çürümüş ağaç gövdelerinde bulunurlar ve yalnız yaşarlar (Gray, 1946) Büyük yapılı olduklarından, bu böcekler odunun doğrudan ve dolaylı olarak parçalanmasında önemli olabilmektedirler.

Harmon vd. (1986) odun yiyici böceklerin orman ekosistemlerinde önemli işlevlere hizmet ettiğini göstermiştir. Kabuk böceklerinin giriş delikleri diğer organizmaların iç kabuğa girmelerine izin verir (Dowding, 1973). Çam kınkanatlıları ile ilişkili çok büyük sayıdaki leşçil ve predatör (Overgaard, 1968) iç kabuğa geçmek için kabuk böceklerinin oluşturduğu giriş deliklerini kullanırlar. Kabuk böceklerinin ilişkili olduğu 96 akar türü bu böceklerin oluşturduğu giriş deliklerinden içeri girerler (Moser & Roton 1971). Whitney & Cobb (1972). Dowding (1982) diğer yara yerlerinin daha önemli olduğunu ileri sürerek uçan sporlarla mantar işgallerinde kınkanatlıların yiyim yollarının önemini sorgulamıştır. Swift & Boddy (1982) ambrosia böceklerinin galerilerini terk ettikten sonra bu galerilerin simbiyotik olmayan mantarlar için çoğalmalarına uygun ortamlar sağladığını belirtmişlerdir.

Bu çalışma doğu ladini ormanlarında ağaçların ölümüne neden olan ve odunun ayrıştırılmasında rol oynayan kınkanatlı (Insecta: Coleoptera) türlerinin ekoloji ve ekonomik önemlerinin ele alındığı bir değerlendirmedir. Canlı ağaçlardan ve odun örneklerinden elde edilen odun delici ve ayrıştırıcı böcek türlerinin bilinen beslenme davranışları dikkate alınarak, ekolojileri ve ekonomik önemleri irdelenmiştir.

Materyal ve yöntem

Bu değerlendirmenin ana materyalini Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarından 1999-2009 yılları arasında dikili halde veya kesilerek incelenen ağaçlardan ve ölü odun örneklerinden sağlanan Coleoptera türleri oluşturmuştur. Canlı ve yeni ölmüş ağaçlardan elde edilen böcekler, ya dikili ağaç gövdeleri üzerinde kabuk kaldırılarak veya ağaçlar kesilerek sağlanan gövde kısımlarından toplanmıştır. Geniş bir zaman dilimi içinde bölge ormanlarından toplanan çeşitli ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden ya arazide parçalanarak veya laboratuarda tutularak ergin ve ergin öncesi evrelerdeki kınkanatlı böcekler toplanmıştır. Ölü odun örnekleri renk değişimi, ayrışma durumu ve dağılım derecesi gibi fiziksel özelliklerine göre altı alt kategoriye ayrılmıştır. Bazı odun örneklerinin ayrışmışlık dereceleri kimyasal yolla da belirlenmiştir. Örneklerin kimyasal analizinde TAPPI standartları kullanılmıştır. Böceklerin

teşhisinde Olympus 245500 mikroskopundan faydalanılmıştır. Ağaçlarda ve farklı ayrışma derecelerindeki odun örneklerinde gelişen kınkanatlı böcek türlerinin elde edildikleri materyallere göre dağılımları ve miktarlarına bağlı olarak familya düzeyinde ekoloji ve ekonomik önemleri değerlendirilmiştir.

Bulgular

Bu kapsamla ilgili yürütülen çeşitli çalışmalarda elde edilen Coleoptera türleri sayılarına göre familya düzeyinde sıralandıklarında Cerambycidae, Curculionidae: Scolytinae, Carabidae, Elateridae, Tenebrionidae, Buprestidae, Curculionidae: Curculioninae, Cloydiidae, Rhizophagidae, Cleridae, Ostomidae, Tenebrionidae, Silphidae ve Staphylinidae sıralaması elde edilmiştir. Canlı, ölmekte olan ve yeni ölmüş olan ağaçların odun ve kabuklarında rastlanan böceklerin çoğunun birincil zararlı olabilen ve salgın oluşturabilen kabuk böceği türleri (Curculionidae: Scolytinae) olduğu görülmüştür.

İncelenen ağaç gövdelerinde ve odun örneklerinde, kabuk böceklerinden *Dendroctonus micans* (Kug), *Tomicus minor* (Hartig), *Tomicus piniperda* (Linnaeus), *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), *Cryphalus piceae* (Ratzeburg), *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal), *Ips sexdentatus* (Boerner), *Ips typographus* (Linnaeus), *Orthotomicus erosus* (Wollaston), *Pityokteines spinidens* (Reitter), *Hylastes ater* (Paykull), *Pityogenes bidentatus* (Herbst), *Pityogenes chalcographus* (L.) ve *Trypodendron lineatum* (Olivier) en çok rastlanan türler olmuştur. Kabuk böceklerinin yırtıcılarından *Rhizophagus grandis* (Gyllenhal) (Coleoptera: Rhizophagidae), *Rhizophagus dispar* (Paykul) ve *Thanasimus formicarius* (Linnaeus) (Coleoptera: Cleridae) türleri tespit edilmiştir.

Canlı, ölmekte olan ve yeni ölmüş olan ağaçlardan elde edilen türlerin %82'si ve toplam bireylerin %99'u kabuk böcekleridir. Bu grupta ikinci sırayı Cerambycidae, Teke böcekleri türleri almaktadır. Ölü odunlardan sağlanan böcek türlerinin çoğu Cerambycidae familyasına aittir. Bölgede, Prioninae (2), Lepturina (10), Spondylinae (6), Cerambycinae (13) ve Lamiinae (10) familyalarına dahil 41 Cerambycidae türü tespit edilmiştir. Bu türlerden *Rhagium bifasciatum* (Fabr.), en az ayrışmışlık derecesinden en ileri ayrışmışlık basamağına kadar olan tüm odun örneklerinde bulunmuştur. Ölü odunlarda Colydiidae familyasından *Dechomus sulcicollis* (Gehl.) türü çeşitli ayrışma derecesindeki odunlarda ikinci sırada en çok tekrarlanan tür olmuştur.

Odun örneklerinin ayrışmışlık derecelerine bağlı örnek grupları için karakteristik olabilecek belirteç türler içinde ilk grup için en belirgin türün *D. micans* ve *I. sexdentatus* olduğu görülmektedir. İkinci grup için belirteç böcekler, normalde ikinci karakterli olup, kolaylıkla birincil konuma geçebilen kabukböceği türleri olmaktadır. Bu türlerden özellikle *I. typographus*, *O. erosus*, *P. spinidens*, *Cryphalus piceae*, *Pityophthorus pityographus* (Ratz.) en belirgin olanlardır. Ayrıca, bir Ambrosia kabukböceği türü olan *T. lineatum* sadece

ikinci ayrışmışlık derecesindeki odun örneklerinde bulunmuştur. Bu türün bu grup için belirteç tür olma konumunun en güçlü dayanağı larvalarının beslenmesi için mantar yetiştirdiği odunun içindeki galerileri alanlarının belirli bir nemle birlikte değişmez bir besin kalitesinde olma zorunluluğudur.

İkinci ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden sağlanan türlerin %50'si ve bireylerin %95'i yine Scolytinae türleridir. Bu gruptaki diğer böceklerin %29'u Cerambycidae ve %21'i de eşit oranlarda olmak üzere Curculionidae, Buprestidae ve Elateridae familyalarına aittir. Üçüncü ayrışmışlık düzeyinde kınkanatlı böceklerin %25'i Curculionidae: Scolytinae, %36'sı Cerambycidae, %13'ü Buprestidae ve %25'i Elateridae türleridir. Bu gruptaki odunlarda yaşayan kınkanatlı böceklerin Coleoptera takımının 4 büyük odun tüketici familyasına ait türler olduğu ve yakın oranlarda buldukları görülmektedir. Ancak mevcut bireylerin %79'u Curculionidae: Scolytinae, %12'si Cerambycidae, %1'i Buprestidae ve %1'i de Elateridae familyasına aittir. Bu kategoride de doğal olarak mevcut bireylerin 4/5'ini kabuk böcekleri oluşturmaktadır.

Dördüncü ayrışmışlık düzeyindeki odunlardan edilen türlerin %17 Curculionidae: Scolytinae, %17 Cerambycidae, %33 Elateridae, %16 Scarabaeidae ve %16 Colydiidae familyalarına aittir. Ancak bir önceki kategoriden farklı olarak bu grupta Buprestidae familyasının yerini Scarabaeidae familyası almış ve ilk olarak Colydiidae familyası türleri yer almıştır. Elde edilen bireylerin %39 Curculionidae: Scolytinae, %6 Cerambycidae, %8 Elateridae, %2 Scarabaeidae ve %45 Colydiidae familyalarına aittir. Bu grupta Elateridae familyasına ait türler ve Colydiidae familyasına ait bireyler artış göstermiştir.

Tüm kategorilerde temsil edilen Cerambycidae familyası beşinci gruptaki türlerin %29 ve benzer şekilde ilki hariç hemen her kategoride temsil edilen Elateridae familyası da türlerin %57'sini ve sondan önceki iki grupta görülen Colydiidae familyası da türlerin %14'ünü içermektedir. Bu gruptaki bireylerin bu familyalara dağılımı sırasıyla %8, %58 ve %34 olmuştur.

En ileri ayrışmışlık düzeyindeki odunlarda, birinci ve ikinci kategorilerden başlayarak bundan sonraki tüm gruplarda değişmez şekilde temsil edilen sırasıyla Cerambycidae ve Elateridae familyalarının türleri yer almaktadır. Bu familyaların tür ve birey sayılarının bu kategorideki odunlarda temsil edilme oranları sırasıyla % 67 ve % 33 ile % 38 ve % 62'dir. Bu grupta, tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmüştür.

Tartışma

Ladin ormanlarında canlı, ölmüş veya ölmekte olan ağaçlarda ve odunlarda Coleoptera takımının Curculionidae: Scolytinae, Cerambycidae, Carabidae, Elateridae, Tenebrionidae, Buprestidae, Curculionidae: Curculioninae, Cloydiidae, Rhizophagidae, Cleridae, Ostomidae, Tenebrionidae, Silphidae, Chrysomelidae ve Staphylinidae familyalarına ait 101 böcek türü bulunmuştur. Curculionidae: Scolytinae alt

familiyasından 14 Kabuk böceği türü bulunmuştur. Yüksel (1996), ladin ormanlarında zarar yapan toplam 22 Kabuk böceği türü tespit etmiştir.

Toplam alanı 4.74 ha olan 158 örnekleme alanından sağlanan verilerden, *D. micans*'ın ladin ağaçlarının %34'üne ve kesilen ağaçlarla birlikte toplam ağaçların %37'sine zarar verdiği, zarar gören ağaçların dikili gövde hacminin 190.02 m³/ha ve 120 bin ha salgın alanında 22.8 milyon m³ olduğu ve son 20-30 yıl içinde bu böceğin zararından dolayı 6.96 milyon m³ ağacın kesildiği hesaplanmıştır (Alkan Akıncı ve ark., 2009). *I. typographus*'un şiddetli saldırısının olduğu 20 ladin ağacından alınan gövde örneklerinde 19.513 *I. typographus*, 22.246 *Cryphalus abietis*, 8301 *Pityokteines spinidens*, 3776 *Cryphalus picea*, 91 *D. micans*, 524 *Tomicus minor*, 52 *T. piniperda*, 431 *Hylurgops palliatus*, 48 *Thanasimus formicarius*, 5 *Rhizophagus dispar* ve 67 Cerambycidae bireyi olmak üzere toplam 55.061 böcek elde edilmiştir. Kesilen bu ağaçlarda *I. typographus*'un 19.513 bireyi sayılmış ve bu ağaçlarda toplam 431.007 ve ortalama 18.739 bireyinin geliştiği hesaplanmıştır (Alkan Akıncı & Eroğlu, 2010).

Kabuk böceklerinin primer zararlı olanları, işlevsel kambiyum ve floeme sahip, nişasta ve proteinlerce zengin olan, tamamen sağlıklı ağaçlara saldırırlar. Sekonder zararlılar ise bu dokuları etkilemiş veya az çok bozulmuş ağaçları seçerler. Yalnızca primer olan zararlılar birkaç türdür. Ancak *Ips typographus*, *T. minor*, *T. Piniperda* ve *Platypus clindrus* gibi türler, salgınlarında primer zararlı olma yeteneğindedirler. Pek çok sekonder zararlı kabuk böceği türü saldırdıkları ağaçlarda geri dönüşü olmayan değişikliklere neden olurlar. *Ips*, *Pityokteines*, *Orthotomicus*, *Pityophthorus* ve *Hylesinus* cinsi kabukböceği türleri kuraklık, yapraklardaki tırtıl zararı, yangın veya rekabetten etkilenen ağaçları seçerler. Bu tür ağaçların floem ve kambiyumu mekanik özelliklerini korur, ancak nişasta ve protein düzeyleri yanında ozmotik basınçları normalden daha azdır. Diğer kabuk böcekleri devrik ağaçlara veya dikili haldeki ölmek üzere olan, floem ve kambiyumları renklendirmiş olan ancak mekanik özelliklerini hala korumakta olan ağaçlara giderler. Son bir kategori de, kambiyum ve floemi fermente olmaya başlamış, renklenmiş, asit pH'ya sahip, nişasta ve protein düzeyleri yüksek olan çürüme evresi az ya da çok ilerlemiş ağaçlara arız olan türlerdir (Dajoz, 2000).

Doğu ladinini dip kütüklerinden sağlanan 4 ayrı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden sırasıyla 21, 67, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir. Daha geniş habitat gruplarına sahip ikinci ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinde tür sayısı birinci evredekinden 3,2 kat daha fazladır. Bu evrelerde odun örneği başına ortalama tür sayıları sırasıyla 3.00, 3.94, 4.67 ve 2.00 adet, birey sayıları da sırasıyla 52.71, 54.82, 15.67 ve 5.00 adettir. Her bir evreye ait ortalama tür sayıları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Birey sayılarının ilk iki evrede yaklaşık aynı ve yüksek olduğu, ancak üçüncü ve özellikle de dördüncü evrede çok belirgin olarak azaldığı görülmüştür (Yalçın & Eroğlu, 2010).

İkinci ayrışmışlık düzeyindeki odun, Cerambycidae türlerinin en baskın olduğu evre olmuştur. Odunun

ayrıştırılmasında çok önemli bir role sahip olan Cerambycidae ve Elateridae türleri yanında bu evrede Buprestidae türleri de bulunmuştur. Cerambycidae ve Buprestidae türlerinin bir kısmı başlangıçta floemde beslenen ve gelişimlerini tamamlamak için ardından diri veya ölü odununa girdikleri yeni ölmüş ağaçlarda yaygındırlar. Diğerleri, istisna olarak, canlı ağaç odunları ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslenirler (Hanula, 1993). Bazıları kütüklere ve gövdelere saldırırken diğerleri sadece belirli çaplardaki dalları işgal ederler. Bu iki familya, zayıflatıkları veya öldürdükleri canlı ağaçlara saldıran türler içerirken, bazı türleri de sürgün ve dalları kuşaklayarak veya kırılıp düşmesine neden olarak odunu enkazı desteklemektedirler.

Ergin buprestidler güneş seven gündüzcül böceklerdir. Buprestidlerin çoğu ağaç uzmanıdır. Bu böcekler canlı, fakat zayıf düşmüş ağaçlara bağlıdırlar. Ağaçlar güçlü gelişim gösterdiğinde, larvalar, kallus dokusu oluşumu gibi bitki savunma mekanizmaları tarafından yok olma durumuyla karşılaşırırlar. Bu nedenle, floem ve ksilem, ağacın ölümünden nispeten çok kısa bir süre önce ancak larval gelişim için uygun konumda olur. Dişiler, açık olarak, su stresi, biyotik veya abiyotik etkenler ve genel strese yol açan yaprak kaybı ile zayıf düşmüş uygun ağaçları bulma yeteneğindedirler. Süslü böceklerin bazı türleri, yangından zarar görmüş ağaçları keşfetme ve işgal etme olanağı sunan kızılötesine aşırı duyarlılık gösterirler (Gronenberg & Schmitz, 1999).

Kuzey Avrupada süslü böcekler ekonomik olarak önemli görülmezken (Bill, 1982), merkezi ve güney Avrupa'da bu böcekler çok zararlı olabilmektedir. Bununla birlikte, küresel ısınmanın böcek saldırılarına karşı ormanların duyarlılığını arttıracağı beklenmektedir. Sicaği seven *Agrilus* spp. ve *Phaenops cyanea* için Almanya'da bunun kanıtlar mevcuttur (Wulf, 1995). Asya kökenli Süslü böcek, Zümrüt renkli dışbudak delicisi, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) Michigan'da Detroit yakınlarında tespit edildiği 2002 yılından buyana 15 milyon dışbudak ağacını kurutmuştur. Daha büyük salgınları ABD'de Michigan ve Kanada'da Ontario'da yoğunlaşırken, düşük düzeydeki salgınlarına Ohio, Indiana, Maryland ve Virginia'da rastlanmaktadır (USDA Forest Service Pest Alert).

Kınkanatlı böcekler floem ve ksilemi kemirerek, sindirerek ve dışarı atarak odunda galeriler açarlar. Bazı türler odun taneciklerini ve larva yollarındaki dışıkları sıkıca istiflerken, diğerleri galerilerini temizlerler. Floem yiyici böcekler iç kabuğu ve kambiyumu yoğun olarak oyuklar ve bir şekilde gevşetilmiş, soyulmakta olan kabuğun kınkanatlı oyukları ile birleşme yerine mantarları bulaştırırlar. Böceklerin odundan beslenmesi doğrudan bir parçalanma şeklidir. Ek olarak, böcek yiyimi ile mantar ayrıştırmasının birleşmesi odunu zayıflatarak, odunda besin arayan ağaçkakanlar (Kroll vd., 1980) ve diğer omurgalılar (örneğin, ayılar) tarafından hızlandırılan parçalanmaya daha duyarlı hale getirirler.

Ölü odunlarda en çok rastlanan kınkanatlı böceklerin büyük bir bölümünü Tekeböcekleri, Cerambycidae

türleri oluşturmaktadır. Tespit edilen 41 Cerambycida türünden *Ergates faber* (L.), *Anastrangalia sanguinolenta* (L.), *A. dubia* (Scopoli), *A. rubra* (L.), *Spondylis buprestoides* (L.), *Arhopalus fesus* (Mulsant), *A. rusticus* (L.), *Tetropium castaneum* (L.), *T. fuscum* (Fabricus), *Monochamus galloprovincialis* (Oliver), *Pogonocherus caroli* Mulsant. *Acanthocinus aedilis* (L.) ve *A. griseus* (Fabricus) sadece koniferlerde ve özellikle çam, ladin ve göknar türlerinde gelişirler (Çanakçıoğlu, 1993; Öymen, 1987, Alkan & Eroğlu, 2001). Bu türlerden *E. faber*, *S. buprestoides*, *A. rusticus*, *A. rubra*, *A. aedilis* aynı zamanda *Larix*'de ve *E. faber* ek olarak *Cedrus*'ta da gelişir (Duffy, 1957; Alkan & Eroğlu; 2001). *Lepidura maculata* Poda, *L. aurulenta* Fabricus, *Stenopterus rufus* (L.), *Cerambyx cerdo* L., *Pyrrhidium sanguineum* (L.), *Phymatodes testaceus* (L.), *Xylotrechus arvicola* (Oliver), *Clytus arietis* (L.) ve *Isotomus speciosus* (Schneider) meşe, gürgen, kayın, kestane, karağaç, akçakağaç, ıhlamur ve armut gibi yapraklı ağaçlarda gelişirler (Demelt, 1976; Bense, 1995).

Aromia moschata (L.) soğüt, kavak ve kızılğaçta ve nadiren akçakağaçlarda gelişir (Çanakçıoğlu, 1956; Öymen, 1987). *Prionus coriarius* (L.), *Rhagium bifasciatum* Fabricus, *R. inquisitor* (L.) ve *Hylotrupes bajulus* (L.) çam, ladin ve göknar gibi koniferlerde ve meşe, kayın, kestane ve kızılğaç gibi yapraklı türlerde gelişir (Çanakçıoğlu, 1993; Svacha & Danilevsky, 1988). *Aromia moschata* (L.) süs ve gölge ağacı olarak kullanılan *Salix babylonica* L.'da önemli zararlara neden olur (Çanakçıoğlu, 1956; Öymen, 1987). *H. bajulus* çok önemli yıkıcı bir odun zararlısıdır.

Teke böceği erginleri, özellikle koniferlere saldıran türlerde, bilhassa ölmekte olan veya yeni ölmüş olan ağaçların ürettiği uçuculara tepki verdiklerinde uygun konukçu bulmaya çok iyi uyum sağlamışlardır. Mesela, diğer odun delicilerde de olduğu gibi, *Monochamus* erginleri çam monoterpenlerine çekilirler (Erbilgin & Raffa, 2000). Son zamanlarda, ipsenol ve ipsdienol veya bazı kabuk böceklerinin feromon bileşiklerini içeren karışımlar bazı Kuzey Amerikan *Monochamus* türünün tuzaklara çekilmesinin artırılmasına neden olmuştur (Allison vd., 2001, 2003). *Anoplophora glabripennis* gibi diğer bazı türler konukçu uçucuları ile canlı ve stres altındaki ağaçlara çekilmekte konukçu ağaç uygunluğunu belirlemede aynı zamanda görsel ve taktiksel ipuçlarını kullanmaktadır. Kabuk dokusu, yaprak karakteristikleri ve ağaç yoğunluğu gibi diğer etkenlerin hepsi bu cinse ait böceklerin konukçu seçimini etkiler (Wang vd., 2000).

Teke böceklerinin larvalarının ağaç gövdesi yaşlı ağaçlarda oluşturdukları etkiler temelde yaralanma ve dalların ölümü olmakta, ancak bazı durumlarda böcek saldırısı ile doğrudan ağaç ölebilmektedir. Esas ekonomik zarar, çoğunlukla orta önemde görülen, kereste kalitesi üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır. Ancak, nicel bir değerlendirmenin olmaması bu konuda özgün bilgi sağlamayı güçleştirmektedir. Toplam önem içinde az olsa da, ağaç ölümü etkisi belirli türlerde aynı zamanda ciddi bir tehdit olmaktadır. Bu tekeböceklerinin oluşturduğu nitelik azaltıcı ekonomik etkinin diğer çeşitleri hacim

artışındaki kayıp ile ağacın şekline ve rekreasyonel, estetik ve koruyucu değerine olan etkilerdir (Evans vd., 2007)

Avrupa tekeböceklerinin yaklaşık %20'si ormancılıkta önemlidir veya teknik zararlılar olarak kereste endüstrisinin ilgi odağındadır. Türlerin bu dağılımı içinde canlı ağaçlara saldıran *Saperda*, *Cerambyx*, *Monochamus*, *Tetropium*, *Aromia*, *Anoplophora* ve *Phoracantha* türleri ile henüz kabuklu olan ölen oduna saldıran türler ve kuru oduna saldıran türler arasında fark vardır. Son iki cins Avrupa'ya sonradan taşınmış zararlılardır ve özel dikkat gerektiren potansiyel istilacı türlerdir. Aynı durum yakın bir geçmişte Portekiz'de bulunan çam odun nematodunun potansiyel taşıyıcısı *Monochamus* cinsi için de geçerlidir (Evans vd., 2007). Çoğu türler ikincil zararlılardır ve hastalıklı veya yeni devrilmüş ağaçları kullanırken, bazı ikincil türler ara sıra zayıf düşmüş ağaçları da öldürebilirler. Zararlı statüsü hükmü, bölgesel farklılıklar ortaya koyar. Bazı cerambycidler bir bölgede zararlı olurken başka bir yerde çok nadir hatta korunabilmektedirler

Teke böcekleri, diğer odun ayrıştırıcı familyaların temsilcileri ile birlikte orman alanlarındaki biyolojik çeşitliliğin en güzel indikatörleridir. Sadece birkaç tür doğrudan canlı ağaçlarda zarar yapmakta ise de, tekeböcekleri odunu delerek kozmetik zarara neden olarak kereste değerini azalttıkları için teknik zararlılar olabilmektedirler. Süslü böceklerle birlikte, tekeböceklerinin çoğu türü ormanlarda daha az ölü odun bırakılmasına yönelik ormancılık uygulamalarındaki değişikliklerden dolayı azalmakta ve bu yüzden çoğu ülkelerde kırmızı listelere girmektedirler. Birkaç nadir veya bazı ülkelerde korunan tür, Avrupa'nın diğer kısımlarında zararlı kabul edilmektedir. Örneğin, *Cerambyx cerdo* tüm Avrupa'da koruma altında bulunmakta, Bern Sözleşmesine ve Nature 2000 yönergesine göre kesin korunan bir tür olmaktadır. Bununla birlikte, bu tür her zaman seyrek değildir ve örneğin statüsü, İsveç ve Hollanda'da "nadir" (Huijbregts, 2003), Fransa'da "yaygın" (Dajoz, 2000) olarak geçmektedir.

Üçüncü ayrılmışlık evresindeki odun örneklerindeki kınkanatlıların %28.6'sı Cerambycidae ve %57.1'i Elateridae türleridir. Cerambycidae türlerinden biri ikinci evreden itibaren tüm evrelerde bulunan *R. bifasciatum*'dur. Diğer Cerambycid türü, larvaları, çürükçül mantar türleri için giriş yolları olabilen, odun içinde büyük oyuklar açan *M. galloprovincialis*'tir. Bu evredeki Elateridae türlerinden biri olan *Ampedus elongatulus* da ikinci ayrılmışlık düzeyindeki odunlardan itibaren tamamen ayrılmış örneklerle kadar her düzeyde bulunmuştur.

Dağılım derecesindeki ayrılmışlık düzeyindeki odunlarda ayrıştırıcı böceklerden sadece Cerambycidae ve Elateridae türleri yer almıştır. Bu evre diriodunun çoğu tüketildiğinde ve hatta öz odunu çürümeye başladığında başlar. Odundaki düşük besin içeriğinden dolayı, bu evrede odundan beslenen yalnız birkaç odun yiyici böcek ile onların predatörleri bulunur. Bu aşamanın sonuna doğru odun tüketici türlerin yerini yavaş yavaş ölü örtüde yaşayan ve ayrışan gövdeleri

barınma, yazlama (koşucu böcekler), avlanma (çiyanlar, kırkayaklar) veya yuvalanma (karıncalar) amacıyla kullanan diğer omurgasızlar almaktadır. (Siitonen, 2001).

Büyük olasılıkla odun yiyici türler içerseler de (Arnett, 1968) Coleoptera takımının Elateridae, Tenebrionidae, Melandryidae ve Colydiidae familyalarına çoğu değerlendirmelerde rastlanmaz. Bu familyalardaki türlerin tanımlanmaları sıkça yakalandıkları ergin böcekler dayandırıldığından larval davranışları ile ilgili herhangi bir bilgi sağlamamaktadır. Bu familyaların larvalarının doğası hakkında bilinenler az olmakla birlikte, bazı türlerin ergin ve larvaları ayrıışmakta olan odunda bulunurlar. Odunda bulunan bazı elateridler ya da telkurtları predatörler olarak bilinirken, diğerleri muhtemel odun yiyicilerdir (Arnett, 1968). Colydiidae türleri çoğunlukla kabuk altında, odun delici böcek larvalarının veya mantarların galerilerinde bulunurlar. Çoğu türlerin ergin ve larvaları odun delici böceklerin predatörleridir. Diğer türleri çürümüş odundan ya da mantarlardan beslenirler. Bazı türlerin larvaları Scolytinae, Platypodidae, Cerambycidae ve Buprestidae gibi değişik gruplarda parazit olarak yaşarlar.

Anobiidae, Lyctidae ve Bostrichidae familyalarının odunda bulunan bütün türleri, odun yiyiciler olduğundan ve çoğu kuru odundan beslenebildiğinden veya nispeten kuru odunu yeğlediğinden, birlikte gruplandırılırlar. Bu üç familyanın odun yiyici larvaları galerilerini çok ince pudra şeklinde delme tozu ve ögüntüleri ile doldurduklarından, genelde Lyctidae türlerine verilen "pudra-yapıştırıcı kinkanatlılar" adıyla anılırlar. Bu böcekler muhtemelen diğer odun yiyici türlerin nadir olduğu yerlerde, nispeten kuru olan oduna saldırabildiklerinden dikili kuru ağaçların serik taraflarında ve henüz dökülmemiş olan kuru dallarında ortaya çıkarlar. Curculionidae familyasının bazı üyeleri (alt familya Cossoninae) de bu gruba eklenebilir (Hanula, 1993).

Kaynaklar

- Alkan H. ve Eroğlu, M., 2001. A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) species of the Eastern Black Sea Region in Turkey, Turkish Journal of Entomology, 25:4, 243-255.
- Allison, J. D., Borden, J. H., McIntosh, R.L., Grott, P. & Gries, R., 2001. Kairomonal responses by four *Monochamus* species (Coleoptera: Cerambycidae) to bark beetle pheromones. Journal of Chemical Ecology, 27, 633-46.
- Allison, J. D., Morewood, W.D., Borden, J. H., Hein, K.E. & Wilson, I.M., 2003. Differential bio-activity of *Ips* and *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae) pheromone components for *Monochamus clamator* and *M.scutellatus* (Coleoptera: Cerambycidae). Environmental Entomology, 32, 23-30.
- Alkan Akıncı, H. and, Eroğlu M., 2010. The extent of *Ips typographus* (L.) infestations in oriental spruce forests and progeny production of the beetle in the infested trees in Turkey. The 1st International Symposium on Turkish and Japanese Environment and Forestry, 4-6 November 2010, Trabzon, Turkey, Proceedings, Volume I, 588-601.
- Alkan Akıncı, H., Özcan, G.E. ve Eroğlu, M., Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8, 16 (2009) 3934-3939.
- Arnett, R.H., 1968. The beetle of the United States, Ann Arbor, MI: The American Entomol. Inst., 1111p.
- Bense, U., 1995. Longhorn Beetles Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Eikersheim, 512 pp.
- Béthoux, O., "The earliest beetle identified", Journal of Paleontology, 83, 6 (2009) 931-937.
- Chapman, A.D., Numbers of Living Species in Australia and the World (2nd ed.). Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, (2009), ISBN 978-0-642-56861-8.
http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/publications/other/species-numbers/2009/pubs/nlsaw-2nd-complete.pdf.
- Coulson, R.N.ve Witter, J.A., Forest entomology: Ecology and management, New York: John Wiley & Sons, 420 p., 1984.
- Çanakçıoğlu, H., 1956. Bursa Ormanlarında Entomolojik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 690, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., 1993. Orman Entomolojisi, Özel Bölüm, İstanbul Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 3623, İstanbul.
- Dajoz, R., 2000. Insects and Forests, Intercept Ltd., Londres-Paris-New York.
- Demelt, C., Beitrag zur Kenntnis der Cerambycidenfauna Kleinasien und 13. Beitrag zur Biologie palaearkt. Cerambyciden, sowie Beschreibung einer neuen Oberea-Art.-Ent. Blätter, 59, 3 (1963) 132-151.
- Demelt, C., Bockkäfer order Cerambycidae. I. Biologie mitteleuropäischer Bockkäfer unter besonderer Berücksichtigung der Larven. Aus dem Buch von dahl, F., Die Tierwelt Deutschland und der angrenzenden Meeresteile, Teil 52. II, Jena, 115ss., (1966).
- Dowding, P., Effects of felling time and insecticide treatment on the interrelationship of fungi and arthropods in pine logs, Oikos. 24 (1973) 422-429.
- Dowding, P., The evolution of inect-fungus relationships in primary invasion of forest timber, In: Anderson, J.M.; Rayner, A.D.M.; Walton, D.W.H., eds. Invertebrate-microbial interactions, New York: Cambridge University Press, 133-153, 1982.
- Drooz, A., Insects of eastern forests. Misc. Publ. N. 1426. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service 608 p., 1985.
- Duffy, E.A.J., 1957. A monograph of immature stages of African timber beetles (Cerambycidae). British Museum (Natural History), Jarrold and Sons Ltd., London, 337.
- Erbilgin, N. & Raffa, K. F., 2000. Opposing effects of host monoterpenes on responses by two sympatric species of bark beetles to their aggregation pheromone. Journal of Chemical Ecology, 26, 2527-48.
- Evans H.F., Moraal L.G. & Pajares J.A., Biology, Ecology And Economic Importance of Buprestidae and Cerambycidae, In: F. Lieutier, K.R. Day, A. Battisti, J.-C. Grégoire and H.F. Evans (Eds.), Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis, Chapter 20, Springer, Dordrecht, pp. 447-474.
- Graham, K., Fungal-Insect mutualism in trees and timber, Annual Review of Entomology, 12 (1966) 105-127.
- Gray, I.E., Observations on the life history of the homed passalus, American Midland Naturalist, 35 (1946) 728-756.
- Gronenberg, W. & Schmitz, H. (1999). Afferent projections of infrared-sensitive sensilla in the beetle *Melanophila acuminata* (Coleoptera: Buprestidae). Cell and Tissue Research 297, 311-18.
- Hammond, P.M., Species inventory, pp. 17-39 in Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources, B.

- Groombridge, ed. Chapman and Hall, London (1992) 585 pp.
- Hanula, J.L., Relationship of Wood-feeding Insects and Coarse Woody Debris. Biodiversity and Coarse Woody Debris in Southern Forests, Editor: James W. McMinn, 55-65s, Proceedings of the Workshop on Coarse Woody Debris in Southern Forests: Effects of Biodiversity, Athens, GA, October 18-20, 1993.
- Hammond, P.M., Species inventory. pp. 17-39 in Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources, B. Groombridge, ed. Chapman and Hall, London, 585 pp., 1992.
- Heyrovsky, L., Tesarikoviti-Cerambycidae, Fauna CSSR, 5, 348pp., 1955,
- Horion, A., Faunistik der Mitteleuropaischen Kafer, Cerambycidae-Bockkafer, 12, Uberlingen, 1974.
- Horrión, A., Nachtrag zur Faunistik Der mitteleuropaischen Cerambyciden (Col.) Nachrichtenbl, Bayer Ent., 24, 6 (1975) 97-115.
- Huijbregts, H., 2003. Beschermde kevers in Nederland (Coleoptera). Nederlandse Faunistische Mededelingen 19, 1-33.
- Kroll, J.C., Conner, R.N. ve Fleet, R.R., Woodpeckers and the southern pine beetle. Agric. Handb. 564. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture Combined Forest Pest Research and Development Program. 23 p., 1980.
- Liebherr, J. K. Ve McHugh, J.V., Encyclopedia of Insects. in Resh, V. H. & R. T. Cardé (Editors), Academic Press, 2003.
- Moser, J.C. ve Roton, L.M., Mites associated with southern pine bark beetles in Allen Parish, Louisiana. Canadian Entomologist, 103 (1971) 1775-1798.
- Mosher, D., "Modern beetles predate dinosaurs", Live Science, 2007. <http://www.livescience.com/animals/071226-tough-beetles.html>.
- Norris, D.M., The mutualistic fungi of Xyleborini beetles. In: Batra, L.R., ed. Insect-fungus symbiosis. New York: John Wiley & Sons: 255-289, 1979.
- Overgaard, N.A., Insects associated with the southern pine beetle in Texas, Louisiana, and Mississippi. Journal of Economic Entomology, 61 (1968) 1197-1201.
- Öymen, T., 1987. The Forest Cerambycidae of Turkey. University of İstanbul, Faculty of Forestry, İstanbul, 140 pp.
- Palm, T., Biologiska iakttagelser över två svenska Cerambycider (Col.), Opusc. Ent., 19, 2-3 (1954) 165-172
- Palm, T., Die Holz- und Rindenkäfer der Süd- und Mittelshwedischen Laubbäume, Opusc. Ent. Supplem., 16 (1959) 374ss.
- Richter, P.O., White grubs and their allies. Corvallis, OR: Oregon State University Press. 219 p. 1966.
- Siitonen, J., Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example, Ecological Bulletins, 49, (2001) 11-41.
- Svacha, P., ve Danilevsky, M.L., Cerambycoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 30 (1987) 1-176.
- Svacha, P. ve Danilevsky, M.L., Cerambycoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 31 (1988) 121-284.
- Svacha, P. ve Danilevsky, M.L., Cerambycoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 32 (1989) 1-205.
- Swift, M.J. ve Body, L., Animal-microbial interactions in wood decomposition. In: Anderson, J.M.; Rayner, A.D.M.; Walton, D.W.H., eds. Invertebrate-microbial interactions. New York: Cambridge University Press: 89-113, 1982.
- Yalçın, B. and Eroğlu M., 2010. Insect succession on decomposition of coarse woody debris in oriental spruce forests. The 1st International Symposium on Turkish and Japanese Environment and Forestry , 4-6 November 2010, Trabzon, Turkey, Proceedings, Volume I, 567-587.
- Yüksel, B., Türkiye'de Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link.)' nde Zarar Yapan Böcekler ve Bazı Türlerin Yırtıcı Ve Parazitleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.
- Wang, B., Mastro, V. C. & McLane, W. H., 2000. Impacts of chipping on surrogates for the longhorned beetle *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) in logs. Journal of Economic Entomology, 93, 1832-36.
- Whitney, H.S. ve Cobb, F.W., Non-staining fungi associated with the bark beetle, *Dendroctonus brevicornis* and *Pinus ponderosa*. Canadian Journal of Botany, 5 (1972) 1943-1945.
- Wood, S.L., The bark and ambrosia beetle of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs, No. 6. Provo, UT: Brigham Young University. 1, 359 p., 1982.
- Wood, S.L., A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 1: Bibliography. Great Basin Naturalist Memoirs, Provo, UT: Brigham Young University. 685 p., 1987.
- Wulf, A., 1995. Einfluss von Klimaänderungen auf die phytosanitäre Situation im Forst. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Angewandte Wissenschaft 442, 71-79.
- www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/pest_al/eab/eab.pdf (USDA Forest Service Pest Alert)



Ülkemizin yeni istilacı türü, meşe ağkanatlı tahtakurusu, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)'nın Doğu Karadeniz Bölgesindeki zararı

Mahmut Eroğlu¹, Suavin Keskin²

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Trabzon

²Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, OZM Şube Müdürlüğü, Trabzon

* İletişim yazarı: eroglu@ktu.edu.tr

Özet: *Corythucha arcuata* (Say) (Tingidae: Heteroptera) ABD ve Kanada'nın yerli bir türüdür ve yakın bir zamanda kuzey İtalya, güney İsviçre ve Türkiye'ye yerleşmiştir. Birincil olarak meşe ağaçlarının bir zararlısıdır, ancak *Rosa*, *Rubus*, *Castanea* ve *Sorbus* cinslerinde de yaşayabilmektedir. Avrupa'daki en önemli konukçuları *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*'tir. Ergin ve nimfleri, çok sayıda karakteristik siyah lekeler oluşturarak yaprakların alt yüzünde beslenirken, yaprağın üst yüzündeki klorotik solma en tipik belirti olmaktadır. Zararlı, ağır salgın durumlarında yaprak dökülmesine neden olabilmektedir. Ağaç ölümleri kaydedilmemekte, ancak diğer zararlı ve hastalıklara eğilimli hale getirecek şekilde bitkinin zindeliğini tamamen azaltabilmektedir. İtalya'da, laboratuvar deneylerinde, *C. arcuata*'nın üzerinde yaşayabildiği kanıtlanan *Castanea sativa* ve *Q. cerris* ile birlikte birkaç böğürtlen (*Rubus spp.*) ve kuşburnu (*Rosa canina*) ülkemizde bulunan türlerdir. Ülkemizde, ABD ve Avrupa'da bu zararlının konukçuları olduğu bilinen bazı önemli orman ağacı türleri ve estetik değere sahip türler bulunmaktadır. Bunların yanında potansiyel konukçu olabilecek diğer akraba türler mevcuttur. Bölgede 2010 ve 2011 yıllarında, hemen tüm meşe ağaçlarının yapraklarının ileri boyutlarda zarar gördüğü ve ağaçlardaki yaprakların hemen hepsinde 50 ile 250 arasında değişen sayılarda ve ortalama 150-160 dolayında meşe ağkanatlı tahtakurusu nimf ve erginlerinin beslenmekte olduğu tespit edilmiştir. Böceğin zararının sadece meşe ağaçları ile sınırlı kalmadığı Akçaağaç yapraklı üvezlerin de aşırı derecede zarar gördüğü ve yapraklarının adeta yangından kavrulmuşçasına sararıp solduğu görülmüştür. Bölgede ormanlık ve diğer alanlarda en yoğun bulunan *Quercus petraea* sonuçta en fazla zarar gören tür olmuştur.

Anahtar kelimeler: Meşe ağkanatlı tahtakurusu, *Corythucha arcuata*, Meşe zararlısı

A new invader insect species, the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in the Eastern Blacksea Region of Turkey

Abstract: *Corythucha arcuata* (Say) (Tingidae: Heteroptera) is native in USA and Canada, and has newly established itself in northern Italy, southern Switzerland and a large part of Turkey. It is primarily a pest of oak trees, though it may survive on other genera such as *Rosa*, *Rubus*, *Castanea* and *Sorbus*. In Europe the most important hosts are *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*. Many characteristic black spots occur on the lower surface of the leaves by the feeding activity of adults and nymphs. And also chlorotic discoloration of the upper surface of the leaf is the typical symptom. In case of heavy infestations the pest can cause defoliation. Mortality of trees is not reported, but it reduces the overall vigor of the plant, which can leave it prone to other pests or diseases. In Italy, there is laboratory evidence that *C. arcuata* can survive on *Castanea sativa*, and *Q. cerris*, as well as a number of *Rubus spp.* and *Rosa canina*, all of which are also found in Turkey. The country has some important woodland and amenity species which are known to be host plants in the USA and Europe, as well as other closely related species which may be potential hosts. *In the Region, almost all oak trees injured by the oak lace bug and about 50 to 250 feeding nymphs and adults were*

observed on most of the leaves in 2010. Not only have the oak trees been invaded but also wild service tree *Sorbus torminalis* has been invaded more seriously. *The sessile oak, Quercus petraea, is eventually the most attacked species because of its dense distribution in woodlands.*

Keywords: The oak lace bug, *Corythucha arcuata*, Oak pest

Giriş

Meşe ağkanatlı tahtakurusu, *Corythucha arcuata* (Say) (Tingidae: Heteroptera), aynı cinsin Kuzey Amerika kökenli ikinci bir türü olarak Avrupa'da ilk kez Mayıs 2000'de Kuzey İtalya'da (Bernardinelli, 2000; Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000) ve ardından güney İsviçre'de bulunmuştur Forster et al., 2005). Asya'da, Türkiye'de (Mutun, 2003; Eroğlu ve Keskin, 2010) kaydedilmiştir. Orta ve Güney Amerika ile Afrika ve Avustralya ile ilgili herhangi bir kayıt yoktur. Avrupa'da çok geniş yayılışı olan bu cinsin diğer türü *Corythucha ciliate* (Say) 1964 yılında ilk olarak yine İtalya'da görülmüştür (Aguilar, et al., 1977). *C. ciliate*, bu tarihten itibaren Fransa'yı içine alacak şekilde güney ve merkezi Avrupada yayılmış (Aguilar, et al., 1977; Maceljiski, 1986) ve 2006 yılında İngiltere'de çınar ağaçlarında bulunmuştur (Malumphy et al., 2006).

C. arcuata'nın yerli türü olduğu Kuzey Amerikadaki birincil konukçuları *Quercus alba* L., *Quercus macrocarpa* Michx., *Quercus prinus* L., *Quercus muehlenbergii* Engelm., *Quercus prinoides* Willd., *Quercus rubra* L., *Castanea dentata* (Marsh.) Borkh. (Fagales: Fagaceae) olarak sıralanmaktadır (Connell & Beacher, 1947; Drake & Ruhoff, 1965). *C. arcuata* ABD'de ayrıca zaman zaman akçağaç (*Acer*), elma (*Malus*) ve güllerde (*Rosa spp.*) (Drake & Ruhoff, 1965) görülmektedir. Ana konukçuları ak meşeler grubuna dahil meşelerdir (Ewart & Torres, 2000). İtalya'da *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. ve *Q. pubescens* Willd. üzerinde bulunmuştur (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000). Avrupa'daki en önemli konukçuları *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*'tir. Arasına *Rubus ulmifolius* Schott üzerinde rastlanmakta ve bu türü kışlak olarak da kullanılmaktadır (Bernardinelli, 2003). Laboratuvar deneylerinde, *C. arcuata*'nın üzerinde yaşayabildiği kanıtlanan *Castanea sativa* Mill., ve *Q. cerris* L., ile birlikte birkaç böğürtlen (*Rubus spp.*) ve kuşburnu (*Rosa canina* L. (Bernardinelli, 2006) diğer çoğu konukçu meşeler gibi (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000) ülkemizde doğal olarak bulunan türlerdir.

C. arcuata'nın ülkemizde varlığının ilk olarak Bolu'da tespit edilmesinden sonra (Mutun, 2003) Bolu, Düzce, Zonguldak, Sakarya, Kocaeli, Eskişehir, Ankara, Çankırı ve Bilecik illerinde yürütülen arazi gözlemlerinde araştırılan yerlerin çoğunun bu böceğin varlığından etkilenmiş alanlar olduğu tespit edilmiştir (Mutun et al., 2009). Doğu Karadeniz Bölgesinde 2010 yazında hemen tüm meşe ağaçları *C. arcuata*'nın zararı ile yangın görmüşçesine adeta kavrulmuş hale dönmüştür. Meşe ağaçlarının yapraklarının bütünlüğü bozulmadan, mevsiminden çok önce, ileri derecede sararması fazlasıyla dikkat çekmiş ve yapılan inceleme ve değerlendirmelerde, yapraklardaki bu sararmaya *C.*

arcuata'nın zararının neden olduğu tespit edilmiştir. Akçağaç yapraklı üvez, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.'in, meşelerden çok daha şiddetli zarar gördüğü dikkat çekmiştir (Eroğlu ve Keskin, 2010).

C. arcuata'nın neden olduğu zararlar, Avrupa'da meşelerde yaşanan ağaç ölümleri de dahil mevcut problemleri muhtemelen arttıracaktır. Ülkemizde, bu zararının ABD'de ve Avrupa'da konukçuları arasında olan bazı önemli orman ağacı türleri ve estetik değere sahip çok sayıda tür bulunmaktadır. Bunların yanında potansiyel konukçu olabilecek diğer akraba türler de mevcuttur. Estetik değeri olan ağaçlardaki renk değişimi ve erken yaprak dökümü rekreasyonel değeri azaltmaktadır. İtalya'da parklarda neden olduğu zarar ile tanınmakta ve ormanlık alanlar ve süs ağaçları için tehdit olarak görülmektedir (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000). Ayrıca, zarar yaptığı ağaçların diğer böcek ve hastalıklara karşı duyarlılığını da arttırabilmektedir (Connell & Beacher, 1947).

Bu bildiri kapsamında, ülkemizin yeni bir zararlı böcek türü olan ve her geçen gün çok daha geniş bölgelere yayılmakta olan *C. arcuata*'nın bilimsel çevreler ve meslek çalışanları tarafından anlaşılmasına destek olabilecek bazı bilgi ve değerlendirmeler sunulmaktadır.

Materyal ve yöntem

Bu çalışmada, ülkemizin yeni bir zararlı böcek türü olan Meşe ağkanatlı tahtakurusu, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)'nın arazi gözlemlerine ve çeşitli kaynaklardan sağlanan bilgilere dayalı genel bir tanıtımı ve Doğu Karadeniz Bölgesinde 2010 ve 2011 yıllarında meşelerde gözlenen zararı tanıtılmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaklaşık 1000 m yükseltiye kadar çeşitli alanlarda münferit veya gruplar halinde ve özellikle diğer yapraklı ağaçlarla karışık halde bulunan meşe ağaçlarında bu böceğin zarar durumu incelenmiştir. Ormanlarda ve diğer alanlarda bulunan meşe ağaçlarının hangi oranda ve yoğunlukta zarara uğradığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla akarsu vadilerinde belirli noktalarda, her iki yamaçta yer alan meşelerde sararma durumu gözlenmiştir. Örnek olarak seçilen ağaçların yaprakları yakından incelenerek, böcek yoğunluğu ve zararın şiddeti ölçülmeye çalışılmıştır. Yapılan gözlem ve değerlendirmelere dayalı bulgular çeşitli kaynaklardan sağlanan bilgilerle birleştirilerek, bu türün tanıtımına, zarar boyutu ve tehdit durumuna ışık tutacak şekilde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Yapılan gözlemlerde, 2010 ve 2011 yıllarında Bölgede meşe ağaçlarının hemen tamamının zarar gördüğü ve çok erkenden yapraklarının solduğu görülmüştür. Gözlem noktalarından, vadi

yamaçlarındaki meşe ağaçlarının sararmalar nedeniyle diğer ağaç türlerinden ilk bakışta kolaylıkla ayırt edilebildiği görülmüştür. Bu şekilde solmuş halde olup yakından incelenen tüm ağaçların meşeler ve üvez olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Bölgede 2010 ve 2011 yıllarında, hemen tüm meşe ağaçlarının yapraklarının ileri boyutlarda zarar gördüğü ve ağaçlardaki yaprakların hemen hepsinde 50 ile 250 arasında değişen sayılarda ve ortalama 150-160 dolayında meşe ağkanatlı tahtakurusu nimf ve erginlerinin beslenmekte olduğu tespit edilmiştir. Bölgede orman alanlarında daha yaygın olan ve en fazla zarar gören meşe türü *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. olmuştur. Böceğin zararının sadece meşe ağaçları ile sınırlı kalmadığı, Akçaağaç yapraklı üvezlerin de aşırı derecede zarar gördüğü ve yapraklarının adeta yangından kavrulmuşçasına sararıp solduğu görülmüştür. Ağaçların tüm yapraklarından ortalama 150 dolayında böceğin aynı anda beslenmesi ve aynı yaprakların birbirini izleyen bu miktarlardaki farklı döllere besin kaynağı olması salgının boyutunu açık olarak ortaya çıkarmaktadır. Özellikle 2010 yılında yaz mevsimi sonunda yüksek sıcaklık koşulları ve yağmursuzluk böceğin her dölünde, konulan yumurtalardan başlayarak tüm gelişim basamaklarında kayıpların en düşük kalmasına, nimflerin çok büyük bir bölümünün ergin olabilmesine neden olmuş ve çoğalma en üst oranda gerçekleşmiştir.

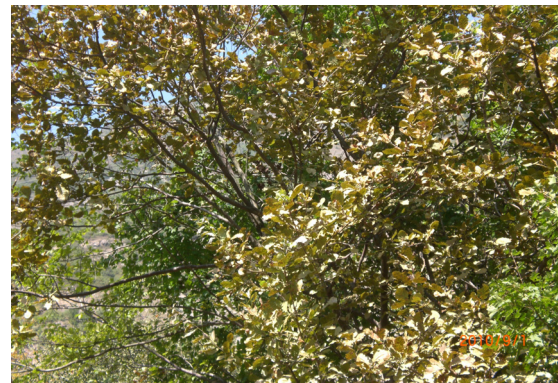
Siyah, iğ şeklinde, sayıları birkaç taneden başlayarak yüzün üzerine çıkabilen yumurtaların, gruplar halinde, yaprakların alt yüzünde, ince yaprak damarları arasında sıralandığı görülmüştür. Üçüncü evreden sonra bazı beyaz benekler taşıyan nimfleri, gri-siyah renkte olmaktadır. Vücutlarının her tarafında dikencik şeklinde çıkıntılar taşımakta ve yavaş hareket etmektedirler. Ergin ve nimfleri, çok sayıda karakteristik siyah lekeler oluşturarak yaprakların alt yüzünde beslenmekte ve bunun sonucu olarak yaprağın üst yüzündeki renk solması en tipik belirti olarak ortaya çıkmaktadır. Uzaktan bakıldığında, yapraklardaki bu solma çok belirgin olarak fark edilmekte ve karışık meşcerelerde tüm meşe ve üvez ağaçları ilerleyen mevsimde kurumakta olan ağaçlar gibi görünmektedir. Ergin ve nimfler, çok sayıda karakteristik siyah lekeler oluşturarak yaprakların alt yüzünde beslenirken, yaprağın üst yüzündeki klorotik solma en tipik belirti olmaktadır (Şekil 1). Ağır salgın durumlarında zararlı yaprak kaybına neden olabilmektedir.

Tartışma

İlk olarak 2000 yılında görülmesinden buyana sadece İtalya ve güney İsviçre'deki varlığı tespit edilen *C. arcuata*'nın Avrupa'da oldukça yavaş yayıldığı kabul edilmektedir (Forster et al., 2005). Akriba tür *C. ciliata*'nın yine İtalya'dan başlayan Avrupa'daki yayılışının 15-20 yıl aldığı bilinmektedir (Macełjski, 1986). Türkiye'de ilk olarak Bolu'da görülmesinden sonra (Mutun, 2003) yürütülen araştırmada Bolu, Düzce, Zonguldak, Sakarya, Kocaeli, Eskişehir, Ankara, Çankırı ve Bilecik illerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Mutun et al., 2009). Arkasından 2010 yılında yapılan tespit

Doğu Karadeniz Bölgesinde son derece yaygın olduğu belirlenmiştir (Eroğlu ve Keskin, 2010). Ülkemizde, varlığının tam olarak hangi yıllara dayandığı tam olarak bilinmemekle birlikte, hızlı bir yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır.

C. arcuata'nın yerli türü olduğu ABD'de Delaware'de, kışlayan ikinci ve üçüncü generasyon erginlerinden, yılda iki tam ve kısmi bir üçüncü generasyonunun olduğu anlaşılmaktadır (Connell & Beacher, 1947). Nisandan Eylül'e yılda iki generasyonun tamamlandığı ve tamamlanmayan üçüncü bir generasyonun başlatıldığı kaydedilmektedir. Bunlar gövde üzerinde gevşek kabuk pulları altında kışlar ve meşe yaprakları belirir belirmez yapraklara hareket ederler (Connell & Beacher, 1947). *C. arcuata* yumurtadan ergine beş nimfal ever geçirir ve bir tam gelişme 4-6 hafta alır. *C. arcuata*'nın Kuzey İtalya'da yılda üç tam generasyonu vardır. Ilıman iklime sahip bu ülkede, yılda üç generasyon tamamlayabilmekte ve kısmi bir dördüncü generasyonu olabilmektedir (Bernardinelli, 2000). Kışlayan erginler ilkbaharda yapraklar belirir belirmez yapraklara hareket eder ve Mayısın ilk yarısında, yaklaşık bir aylık beslenme periyodundan sonra, yumurta koymaya başlarlar. Haziranın ikinci yarısında birinci generasyon erginlerinin gelişimi tamamlanır ve birkaç gün sonra yumurta koymaya başlarlar. İkinci generasyon erginlerinin gelişiminin tamamlanması Ağustosun ilk on gününden Eylül sonuna kadar sürer, ancak sadece Ağustosun bitiminden önce gelişimini tamamlayanlar kışlayacak olan üçüncü generasyonu türedirler. Yumurtalar ortalama 100 dolayında kümeler halinde konulur ve yumurtadan çıkan nimfler ergin oluncaya kadar toplu olarak yaşar (Bernardinelli, 2003). Ülkemizde bu zararlının İtalya'daki iklime benzer ılıman bölgelerde yılda üç veya dördüncü bir generasyonu tamamlayabileceği, daha soğuk alanlarda ise iki ve kısmi bir üçüncü generasyonu tamamlayabileceği anlaşılmaktadır.



Şekil 1. Meşe ağkanatlı tahtakurusunun zarar verdiği ağaçların solgun görünümü.



Şekil 1. *Corythucha arcuata* bireylerinin beslendiği meşe yaprağının alt görünümü.

C. arcuata'nın ana konukçuları ak meşeler grubuna dahil meşelerdir (Ewart & Torres, 2000). *C. arcuata*, İtalya'da *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. ve *Q. pubescens* Willd. üzerinde bulunmuştur (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000). Avrupa'daki en önemli konukçuları *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*'tir. Arasına *Rubus ulmifolius* üzerinde rastlanmaktadır, ancak meşe türleri ile kıyaslandığında bu konukçuda daha az yumurta koymaktadır. *R. ulmifolius* ayrıca *C. arcuata* tarafından kışlama yeri olarak kullanılmaktadır (Bernardinelli, 2003). Laboratuvar deneylerinde, *C. arcuata*'nın üzerinde yaşayabildiği kanıtlanan *Castanea sativa* Mill., ve *Q. cerris* L., ile birlikte birkaç böğürtlen (*Rubus spp.*) ve kuşburnu (*Rosa canina* L. (Bernardinelli, 2006) diğer çoğu konukçu meşeler (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000) gibi ülkemizde doğal olarak bulunan türlerdir.

C. arcuata nimf ve erginleri yaprakların alt epidermis hücreleri arasından sıvı emerek beslenmekte ve yaprakların rengini kaybetmesine ve fotosentezin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum ağacın zindeliğini azaltmakta ve şiddetli seyrettiğinde küçük dalların dibe kadar kurumasına neden olabilmektedir. Ağır salgın durumunda erken yaprak dökülmesine neden olabilmektedir. Zarar yaptığı ağaçların diğer böcek ve hastalıklara karşı duyarlılığını da arttırabilmektedir (Connell & Beacher, 1947). Estetik değeri olan ağaçlardaki renk değişimi ve erken yaprak dökümü rekreasyonel değeri azaltmaktadır. İtalya'da parklarda neden olduğu zarar ile tanınmakta ve ormanlık alanlar ve süs ağaçları için tehdit olarak görülmektedir (Bernardinelli & Zandigiacomo, 2000). *C. arcuata*'nın İtalya'daki potansiyel tehdidi, çoğunlukla kuzey İtalya'da parklarda ve yol kenarlarındaki çınarlarda (*Platanus sp.*) oldukça etkili olan akraba tür *C. ciliata*'nın neden olduğu zararla kıyaslanmaktadır (Maceljski, 1986). *C. ciliata*'nın kuzey İtalya'da fungal zararlarla ilişkisinin olduğu bilinmekte (Maceljski, 1986), ancak *C. arcuata*'nın herhangi bir bitki patojeni ile ilişkisinin olduğunu gösteren bir kayıt bulunmamaktadır.

ABD'de ormanlarda doğal düşmanları çoğunlukla etkili olmakta, gölge ve süs ağaçlarında gerekli kontrol önlemleri böceğin birinci jenerasyonunda ve görülebilir

emgiden önce alınmaktadır (Shetlar, 2000; Connell & Beacher, 1947; Solomon et al., 2004). Syrphid larvaları (Diptera: Syrphidae), iki mirid tahtakurusu türü, *Hyaliodes vitripennis* (Say) ve *Deraeocoris nebulosus* (Uhler) (Heteroptera: Miridae) ve tam savaşta kullanılan anthocorid tür *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) gibi bazı yerli predatörleri vardır. (Connell & Beacher, 1947; Wheeler et al., 1975). Ancak syrphid larvaları (Diptera: Syrphidae) dışındaki diğer türlerin Avrupa'da doğal olarak bulunabilme olasılığı gözükmemektedir (Schaefer & Panizzi, 2000).

Ağkanatlı tahtakurularına karşı uygulanan mücadele taktikleri genelde 3 başlıkta toplanmaktadır. Zayıf su püskürtmek: Yumurtadan çıkan genç nimfleri yerinden sökmek için çok kuvvetli zayıf su kullanılır. Emgi yerlerinden uzaklaştırılan nimfler, uygun yapraklara geri dönme yollarını bulamadan çoğunlukla ölürlür. Fiziksel etkili insektisitler kullanmak: Petrol yağları, potasyum fosfat veya doğal bitki ekstraktı ürünler gibi fiziksel etkili insektisitler kullanılır. Kimyasal kontrol: Bifenthrin veya deltamethrin gibi temas etkili insektisitler kullanılır (Shetlar, 2000; Malumphy et al., 2006).

Kaynaklar

- Aguilar, J., Pralavorio, R., Rabasse, J.M. & Monton, R., 1977. Introduction en France du tigre du platane: *Corythucha ciliata* (Say) (Het. Tingidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **82**, 1-6.
- Bernardinelli, I., 2000. Distribution of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera, Tingidae). *Redia* LXXXIII: 157-162.
- Bernardinelli, I., 2003. Host plants and other ecological aspects of *Corythucha arcuata* (say) (Heteroptera: Tingidae) (Piante ospiti e altri aspetti ecologici di *Corythucha arcuata* (say) (Heteroptera: Tingidae)). PhD Thesis, Dipartimento di biologia applicata alla Difesa delle Pinte, Università di Udine, Italy.
- Bernardinelli, I., 2006. Potential host plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: a laboratory study. *J. Appl. Entomol.* 130: 480-484.
- Bernardinelli, I & Zandigiacomo, P., 2000. Prima segnalazione di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa. *Informatore Fitopatologico*, **12**, 47-49.
- Connell W.A., Beacher J.H., 1947. Life history and control of the oak lace bug. *Del. agric. Exp. Sta., Bull.* n. 265: 28 pp.
- Drake, C.J. and Ruhoff, F.A., 1965. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution, United States National Museum, Washington, Bulletin 243: 1-634.
- Eroğlu, M., Kesin, S., 2010. Sıcaklık Çevreyi, Dantel Böceği Meşeleri Kavurmuş. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, OGM, web.ogm.gov.tr/Haberler/DispForm.aspx?ID
- Ewart, T.A., Torres, M., 2000. Oak Lace Bug. Cornell University, Department of Plant Pathology. <http://ppathw3.cals.cornell.edu/treeipm/OakInsects/OakLaceBug.htm>. Ithaca, New York.
- Forster, B., Giacalone, I., Moretti, M., Dioli, P. and Wermelinger, B., 2005. Die Amerikanische Eichennetzwaanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht.
- Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Societe Entomologique Suisse 78: 317-323.

- Maceljski, M., 1986. Current status of *Corythucha ciliata* in Europe. *Bulletin OEPP/EPPO*, Bulletin 16, 621-624.
- Malumphy, C., Reid, S., & Eyre, D., 2006. Plant Pest Notice – Platanus Lace Bug, *Corythucha ciliata*. *Central Science Laboratory, DEFRA*.
- Mutun, S. 2003. First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey. *Isr. J. Zool.* 49: 323-324.
- Mutun, S., Ceyhan, Z., Sözen, C., 2009. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. *Turk. J. Zool.* 33:263-268.
- Schaefer, C.W. & Panizzi, A.R., 2000. Heteroptera of economic importance. *CRC Press LLC*.
- Shetlar, D.J. 2000. Ohio State University extension fact sheet: Lace bugs. Available at: <http://ohioline.osu.edu/hygfact/2000/2150.html>.
- Malumphy, C., Reid, S., & Eyre, D., 2006. Plant Pest Notice – Platanus LaceBug, *Corythucha ciliata*. *Central Science Laboratory, DEFRA*.
- Solomon, J.D., McCracken, F.I., Anderson, R.L., Lewis, Jr., R., Oliveria, F.L., Filer, T.H. and Barry, P.J., 2004. Oak lace bug: *Corythucha arcuata* (Say). Available at: <http://www.forestpests.org/oak/oaklacebug.html>.
- Wheeler, A.G., Jr., Stinner, B.R., Henry, T.J., 1975. Biology and nymphal stages of *Deraeocoris nebulosus* (Hemiptera: Miridae), a predator of arthropod pests on ornamentals. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol.68, No.6, pp.1063-1068.



Bazı orman zararlısı patojenlerin populasyon dinamiği üzerine vektör organizmaların etkisi

Mehmet Dayı^{1,*}, Süleyman Akbulut²

^{1,2} Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Entomoloji Anabilim Dalı, Düzce

* İletişim yazarı: mehmetdayi@duzce.edu.tr

Özet: Orman ekosistemlerinde zararlı olan bazı patojenlerin taşınması ve yayılmasında vektör olarak görev yapan canlıların önemli bir fonksiyonu vardır. Zararlı patojenlerin bazılarının yayılması ve populasyonunu epidemi düzeyine ulaştırabilmesi için vektör görevi yapacak bir organizmaya sahip olmak zorunluluk arz etmekte iken bazı patojenler için bu zorunluluk bulunmamaktadır. Ancak vektör türler zararlının populasyon dinamiğini olumlu yönde etkileyebilme özelliğine sahiptirler. Vektör türler, zararlıyı bir konukçudan diğer bir konukçuya taşır ve yeni konukçuya yerleşmesine neden olurlar. Vektör türlerin biyolojik ve ekolojik özellikleri zararlının populasyon dinamiği ve yayılış alanını etkileyerek zararlının orman ekosistemlerinde neden olabileceği zarar miktarı üzerine etkide bulunabilirler. Dünyanın farklı bölgelerinde ciddi oranda zarara neden olan bazı patojenlerin vektör organizmalar tarafından taşındığı bilinmektedir. Özellikle epidemi haline gelen bazı bitki hastalıklarında vektör böceklerin rolü çok önemlidir. Meşe hastalığına neden olan *Ceratocystis fagacearum* mantarı *Pseudopityophthorus minutissimus*, *P. pruinosus* (Coleoptera: Curculionidae), *Colopterus truncatus* ve *C. sayi* (Coleoptera: Nitidulidae) türleri, Karaağaç hastalığının hastalık etmeni olan *Ophiostoma ulmi* mantarı ise özellikle *Scolytus scolytus* (Coleoptera: Curculionidae) ve diğer bazı Scolytinae türleri tarafından taşınmaktadır. Hassas ekosistemlerdeki çam ormanlarında Çam kuruma hastalığına neden olan nematod (*Bursaphelenchus xylophilus*) *Monochamus* cinsine (Coleoptera) ait türler tarafından taşınmakta ve bulaştırılmaktadır. Meşe hastalığı ilk olarak 1940'lı yıllarda Kuzey Amerika'da tanımlandıktan sonra meşe ağaçları için çok önemli bir tehdit haline gelmiştir. Günümüzde Kuzey Amerika'da yaklaşık 24 eyaletteki meşe ormanlarında bu hastalığa rastlanmaktadır. Hastalığın patojeni, vektör böcekler sayesinde populasyon düzeyini yükseltmektedir. Bu da hastalığın daha geniş alanlara sıçramasına ve epidemi seviyelerine ulaşmasında önemli rol oynamaktadır. *C. fagacearum* patojeni Avrupa Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO) tarafından düzenlenen karantina uygulamasında A1 listesinde yer almaktadır. Bu da hastalığın şu an görülmediği ülkelerin hastalık bileşenleri ve hastalık hakkında tedbirli olmasını gerektirmektedir. Bu sebeplerden dolayı vektör organizmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Karaağaç hastalığı, Kuzey Amerika'da 3 farklı vektör böcek, *Hylurgopinus rufipes*, *Scolytus multistriatus*, *S. schevyrewi* (Coleoptera: Curculionidae) tarafından taşınmaktadır. Avrupa'da ise; *S. scolytus* türü esas vektör olup bu böceğe nazaran daha az etkili olan bir diğer vektör böcek *S. multistriatus* tarafından da taşınmaktadır. Hastalık Avrupa ve Kuzey Amerika'da geniş alanlara yayılmış durumdadır. Çam kuruma hastalığı, Japonya'da 1905 yılında ilk defa tek bir bölgede tespit edildikten sonra çok hızlı bir şekilde ilerlemiş ve yaklaşık 47 farklı bölgede tespit edilmiştir. Fakat hastalık etkeni olan nematod 1971 yılında belirlenebilmiştir. Geçen bu süreçte çok ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmiştir. Japonya'da nematodun vektörü *M. alternatus* bu hastalığın görüldüğü alanların artmasında önemli bir role sahiptir. Tıpkı nematod gibi vektör böcek de hastalık ilk tespit edildiğinden daha sonra belirlenebilmiştir. Bu da yapılacak müdahaleleri ve alınacak tedbirleri geciktirmiştir. Çin'de 1982 yılında tek bir eyalette tespit edildikten sonra günümüzde çam kuruma hastalığının görüldüğü eyalet sayısı 7'ye çıkmıştır. Yine bu ülkede de vektör böcek olarak *M. alternatus* tespit edilmiştir. Hem Japonya hem de Çin halen bu hastalıkla mücadele etmektedir. Avrupa'da ise ilk defa 1999 yılında Portekiz'de tespit edilen nematoda vektörlük eden böcek ise *M. galloprovincialis*'tir. Epidemi yapmaya uygun hastalıkların patojenleri uygun çevre koşulları, hassas konukçu ve vektörlük eden böceklerin varlığında ormanlar için ülke genelinde bazen de küresel ölçekte çok ciddi tehditler oluşturmaktadır. Hastalık bileşenlerinden konukçu ve çevre koşulları üzerine sınırlı sayıda müdahale imkanı varken vektör böcek üzerine odaklanılarak daha hızlı bir şekilde ve daha kolay müdahalelerle olumlu sonuçlar alınabilir. Zararlı ve vektör arasındaki biyolojik ve ekolojik etkileşimlerin bilinmesi zararlı ile mücadelede en önemli aşamayı oluşturmaktadır. Özellikle bazı zararlılarla mücadelede en

etkili mücadele yolu vektör organizmanın kontrol altına alınmasıdır. Bu nedenle orman ekosistemlerinde zararlı olan organizmaların incelenmesi sırasında mutlaka vektör potansiyelinin de değerlendirilmesi gerekir.

Anahtar kelimeler: Orman zararlısı patojenler, Populasyon dinamiği, Vektör organizmalar



Çam kese böceği yayılışı ile orman yolunun konumsal etkileri arasındaki bağıntının irdelenmesi

Mehmet Eker^{1,*}, H. Oğuz Çoban², Ramazan Özçelik³, Hasan Alkan⁴, Mustafa Avcı⁵

^{1,2,3,4,5} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: mehmeteker@sdu.edu.tr

Özet: Orman ekosisteminin bütünlük konumsal yapısı, akarsu yatakları ve sırtlar gibi doğal topoğrafya bileşenleri ile ya da karayolu gibi yapay etmenlerle çeşitli büyüklükte parçalara bölünebilmektedir. Doğal ve yapay sınırlandırıcılarla oluşmuş bu poligonlar, yeni kenarlaşmalar ve dolayısıyla kenar etki zonlarının oluşmasına neden olmaktadır. Orman yolları ve orman ekosistemi içinden geçen diğer karayolları, hem orman alanlarında fragmentasyona hem de rüzgâr koridorlarının oluşmasına neden olmaktadır. Konumsal uygulama birimi olan bölme ve bölmecik (meşcere tipleri) poligonlarına farklı zaman ve farklı tipte müdahalelerin uygulanmasıyla oluşan yatay ve dikey yapısal çeşitlilik, bir de yollar tarafından (yangın emniyet şeritleri de dâhil) oluşturulan yapay koridorlarla şiddetlenmektedir. Bu koridorlar boyunca ışıklandırma ve rüzgâr şiddetindeki değişimler, biyolojik çeşitlilik için cazip bir yapı oluştururken çam kese böceği *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (ÇKB) gibi bazı orman zararları için de iyi bir üreme ve beslenme ortamı oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, ÇKB zararlarının yoğun görüldüğü orman alanlarında, ÇKB yayılışına uygun olabilecek yol kenarlarındaki potansiyel sahaların büyüklüklerini belirlemektir. Bu kapsamda, yol kenarlarında ÇKB zararlarının etkili olduğu derinlik/mesafe, literatür destekli olarak dokümantasyon analizi ile belirlendikten sonra ÇKB için bir yol kenar etki zonu tanımlaması yapılmıştır. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki ve Karacaören Baraj Havzasına komşu olan orman planlama birimleri (Ağlasun, Melli, Pamucak) ölçeğinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak orman yolu ve diğer karayolu kenar etki alanları ölçülmüş ve alansal büyüklüğü belirlenmiştir. ÇKB yayılışı için potansiyel alan tanımlaması yapılmıştır. ÇKB'nin olağan yayılış alanlarına ait coğrafi ve meşcere tipi özellikleri saptanmış, bu özelliklere uyan potansiyel sahalar örnek alanlar üzerinde belirlenmeye çalışılmıştır. Böylelikle yol kenar etki zonundaki meşcere yapısı ve topoğrafik yapının da tanımlaması yapılarak ÇKB'nin zarar oluşturabileceği muhtemel alanların saptanmasına yönelik risk haritalama yöntemi geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çam kese böceği, orman yolu, yoğunluk



Trakya saf meşe ormanları entomofaunası

Meriç Kumbaslı¹, Akif Keten², Vedat Beşkardeş³, Ender Makineci⁴, Emrah Özdemir⁵, Ersel Yılmaz⁶, Hayati Zengin⁷, Orhan Sevgi⁸, Hatice Çınar Yılmaz⁹, Servet Çalışkan¹⁰

^{1,3,4,5,6,8,9,10} İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul

^{2,7} Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Düzce

* İletişim yazarı: kumbasli@istanbul.edu.tr

Özet: Meşe cinsi Türkiye ormancılığı için son derece önemlidir. Türkiye gerek tür zenginliği gerekse kapladığı alan bakımından dünyanın sayılı meşe diyarlarından biridir. Türkiye ormanlarında çamlardan sonra en büyük sahaya meşe ormanları sahip olup, Meşe orman sahasının genel orman varlığındaki payı % 22.4' tür. Bu miktara Türkiye'nin maki formasyonunda büyük bir yayılışa sahip olan Pırnal (*Quercus coccifera* L.) ve Boz Pırnal (*Quercus aucheri* Jaub et Spach) meşeleri dahil değildir. Bunların oranı da % 3.5 olarak gösterilmektedir. Bu bilgilere göre Türkiye orman sahasının 1/4' ünü meşe ormanları oluşturmaktadır. Türkiye'de meşeler saf koru ve saf baltalık ormanları oluşturdukları gibi çoğunlukla diğer ağaç türleri ile karışıklıklar oluşturmakta, ayrıca maki ve kısmen de tarım arazileri içinde olmak üzere step bölgeleri hariç Türkiye'nin hemen her tarafına yayılmış bulunmaktadır. Tüm dünyada ve yakın zamanda ülkemizde de belirtileri görülen meşe sağlığında önemli bozulmalar bildirilmektedir. Meşe ölümleri genel olarak kompleks abiyotik stres faktörlerinin etkisi, çevre kirliliği, kuraklık, kış donları, kötü yetişme ortamı şartları, çeşitli primer ve sekonder böcekler ve mantar zararlarının bir çoğunun aynı anda etkili olması ile açıklanmaktadır. Bu çalışma ile Trakya saf meşe ormanlarımızın sağlığı üzerinde etkili olduğu düşünülen böcek faunası ve bu faunanın meşçere özelliklerine göre nasıl bir dağılım gösterdiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma için Çatalca, Kırklareli ve Vize Orman İşletme Müdürlüğü için dört meşçere gelişim çağına (bozuk, a, b, ve c) üç kapalılıkta (1, 2 ve 3) (bozuk hariç) 30 adet, Demirköy Orman İşletme Müdürlüğü için iki yükselti kademesinde dört gelişim çağına (bozuk, a, b, c), üç farklı kapalılıkta (1, 2, 3) (bozuk hariç) 20 adet olmak üzere birer ha'lık toplam 50 adet örnekleme alanı seçilmiştir. Alanların GPS yardımıyla koordinatları belirlenmiş ve köşeleri işaretlenerek sınırlandırılmıştır. Bir hektarlık bu örnek alanlar 4x4=16 parsel bölünerek her parsel numaralandırılmıştır. Bu alanlarda böcekleri yakalamak amacıyla tepe tacında yapışkan kart, alt dallarda silkme, diri örtü üzerinde atrap, toprak seviyesinde çukur tuzakları ve gece ışık tuzakları kullanılmıştır. Böceklerden toprak altında ve hemen üstünde faaliyet gösterenler için her örnekleme alanının merkezinde kurulan 1, 6, 11 ve 16 nolu parsellere içinde antifiriz bulunan çukur tuzaklar kurulmuştur. Antifirizin kullanılmasının nedeni; koku yaymaması, böcekleri öldürmesi ve böceklerin bozulmasını önlemesidir. Kurulan tuzaklar 24 saat bekletildikten sonra tuzaklar çıkarılarak süzülmüş ve ziplock torbalara konularak etiketlenmiştir. Toprak üstünden bir metre yükseğe kadar olan alanda yaşayan böcekler için örnek alanlardan atrap (Sweep net) kullanmaya müsait olanlarda rastgele seçilen iki parselde 20 m' lik hatlar boyunca normal yürüyüş hızında durmaksızın atrap sallanarak böcekler yakalanmıştır. Gece faaliyet gösteren böcekler için şarj olabilen ve beyaz ışık veren ışık kaynağının önüne beyaz bez gerilerek basit ışık tuzağı kurulmuştur. Ağaçların yapraklarında yaşayan böceklerin yakalanması için silkeleme metodu kullanılmıştır. Bunun için 1, 6, 11 ve 16 numaralı parsellerden birer ağaç rastgele seçilerek ve altına bez (3x3m) serilerek ağaçlar hızlıca sallanarak bez üzerine düşen böcekler toplanmıştır. Ağaç tepe tacında ve vejetasyon üzerinde faaliyet gösteren türlerin belirlenmesi amacıyla yapışkan kartlar (15.2x30.5 cm) kullanılmıştır. Kartlar 6 ve 11 nolu parsellerde rastgele seçilen iki ağacın tepe tacının ortasına denk gelecek şekilde asılmıştır. 24 saat asılı kalan kartlar toplanarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Tüm tuzaklarda 5 sınıf, 29 takım ve 196 familyaya ait 13089 birey toplanmıştır. En fazla familya ve birey atrapla yakalanmıştır. İşletmelere göre en fazla familya ve birey Demirköy'den elde edilmiştir. Yakalanan böceklerin büyük bir çoğunluğunu (%22) Formicidae (Hymenoptera) familyasına ait karıncaların oluşturduğu ve gelişim çağına göre en fazla familya Ma meşçerelerinde tespit edilmiştir. Arthropod familyalarının İşletme Müdürlükleri baz alındığında benzerlik değerlerine göre en yakın işletmeler Kırklareli ile Vize'dir. Bu alanlar karasal iklim özelliği gösteren İç Trakya'da kalmaktadır. Bu iki örnekleme alanı deniz etkisinde bulunan

Demirköyl ve Çatalca ile az benzerlik göstermektedir. Diğer yandan tuzak tiplerine göre benzerliklerinde atrap ve yapışkan kart yüksek; çukur tuzak ve yapışkan kart düşük değerlere sahiptir.

Anahtar kelimeler: Trakya, Meşe, Insecta, Entomofauna, Yetiştirme ortamı özellikleri

-Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Proje No: 107O750.



Kuzey Trakya saf meşe ormanlarında Avrupa Lorantusu (*Loranthus europaeus* Jacq.) varlığı

Meriç Kumbaslı¹, Akif Keten², Vedat Beşkardeş³, Ender Makineci⁴, Emrah Özdemir⁵, Ersel Yılmaz⁶, Hayati Zengin⁷, Orhan Sevgi⁸, Hatice Çınar Yılmaz⁹, Servet Çalışkan¹⁰

^{1,3,4,5,6,8,9,10} İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul

^{2,7} Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Düzce

* İletişim yazarı: kumbasli@istanbul.edu.tr

Özet: Meşe ormanları ülkemizde çamlardan sonra ikinci sırada yer almakta ve çalışmanın yürütüldüğü Kuzey Trakya Bölgesinde de meşe oldukça geniş alanlarda yayılmaktadır. Trakya'da son belirlemelere göre orman alanı 656 004 ha olup, tüm Trakya'nın % 27.66' sını kapsamaktadır. Trakya'da meşe türleri ile kaplı olan alan Trakya'nın % 19.8' idir. Meşe koru ormanları ile kaplı olan alan ise Trakya'nın sadece % 8' idir. Meşe ormanları Trakya orman alanının % 71.65' ini oluşturmaktadır (meşe + kayın karışık ormanları hariç). Meşe koru ormanları ile verimli meşe baltalıklarında Saplı Meşe (*Quercus robur* L.), Sapsız meşe (*Quercus petraea* ssp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassilin), Macar meşesi (*Quercus frainetto* Ten.), Saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) türleri yaygındır. Bu ormanlara yer yer İstranca meşesi (*Quercus hartwissiana* Steven), Mazı meşesi (*Quercus infectoria* Oliver), Tüylü meşe (*Quercus pubescens* Willd.) ve Palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge et Yaltrık) türleri de karışmaktadır. Meşe baltalıklarının bozuk ve çalılışmış olanlarında ise genellikle mazı meşesi (*Quercus infectoria*) ve Kermes meşesi (*Quercus coccifera*) türleri yaygındır. Çatalca Yarımadası ve İç Trakya bölgesinde yoğun tahriplerden dolayı meşe koru ormanları çok azalmıştır. İklim ve toprak özellikleri dolayısıyla yerleşmeye daha müsait olan İç Trakya'da son yıllarda artan sanayi ve kirlilik ile oluşan antropojen etkiler yanında bozkır etkisi ile çok az bir orman parçası kalmıştır. Akdeniz iklimi etkisindeki Gelibolu Yarımadası'nda Pırnal meşesi, Tüylü meşe ve Mazı meşesi yer yer karışık olarak orman toplulukları içinde bulunur. Bu sebeple meşe türleri esas yayılışını Kuzey Trakya'da yapmaktadır. Kuzey Trakya'da ise 75750 hektarlık orman alanının 23042 hektarlık alanını saf meşe ormanları oluşturmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de meşe ölümleri gözlenmeye başlamıştır. Bu ölümlerin sebebi belirgin bir patojen veya iklimatik faktöre bağlanamasa da, ökse otları bu ölümlerde önemli rol oynayan parazit bitkiler olarak kabul edilmektedir. Ökseotları hemiparazitik çiçekli bitkiler olup fotosentez yapabilmekte fakat gereksinim duydukları su ve mineral maddeleri konukçu bitkilerinden temin etmektedirler. *L. europaeus* *Viscum album*'a morfolojik olarak benzese de kışın yapraklarını dökmesiyle Adi ökse otundan (*V. album*) ayrılır. Avrupa lorantusunun konukçuları arasında *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. robur* ve *Q. petraea* olduğu bildirilmektedir.

Çalışma Kuzey Trakya saf meşe ormanlarında Avrupa lorantusunun populasyon durumunu tespit etmek, parazit bitkinin meşe türleri arasında konukçu seçimini ve bu seçimde ne gibi yetiştirme ortamı özelliklerinin rol oynadığını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. 2008 ve 2009 yılları yaz aylarında yöre saf meşe ormanlarını temsil edecek 20x20 m (0,04 ha) 192 örnek alan (2 ana kaya x 3 gelişim çağı x 4 kapalılık durumu x 8 bölge) alınmış ve alan içerisindeki tüm meşe türleri tespit edilerek Avrupa lorantusu bulunan türler kaydedilmiştir. Örnek alanlarda toplam 5016 ağaç incelenmiş ve bunların %59,7'sini *Q. petraea*, % 26,1'ini *Q. frainetto*, %14,2'sini de *Q. cerris*'lerin oluşturduğu tespit edilmiştir. İncelenen 5016 ağacın 116'sında (%2,3) Avrupa lorantusu enfeksiyonu tespit edilmiş ve en fazla ökse otuna sapsız meşelerde (%3.5, 104 ağaç) rastlanmıştır. Macar meşelerinde ökse otu enfeksiyon oranı %0.9 (12 ağaç) olarak kaydedilmiş ve incelenen alanlarda saçlı meşelerde hiçbir ökse otu enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

Anahtar kelimeler: Meşe, Ökseotu, Ağaç ve yetiştirme ortamı özellikleri, Trakya

-Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Proje No: 107O750.



Türkiye’de dişbudaklarda kanser ve geriye doğru ölüm belirtisi taşıyan dokulardan elde edilen fungal etmenler

Mertcan Karadeniz^{1,*}, Asko T. Lehtijärvi², H. Tuğba Doğmuş Lehtijärvi³

^{1,2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: karadenizmertcan@gmail.com

Özet: Dişbudaklarda geriye doğru ölüm belirtisi son 10 yıldır birçok Avrupa ülkesinde özellikle Adi Dişbudaklarda (*Fraxinus excelsior* L.) ve Sivri Meyveli Dişbudaklarda (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) yoğun olarak gözlenmektedir. Bu belirti ilk olarak 1992 yılında çok ciddi zararlara neden olduğu Polonya’da fark edilmiştir. Daha sonra ise birçok Avrupa ülkesinde görülmüş ve adi dişbudakların yayılış alanlarının büyük bir kısmını tehdit etmeye başlamıştır. Hastalık 2010 yılı itibarıyla Litvanya, Letonya, Estonya, Danimarka, İsveç, Norveç, Finlandiya, Almanya, Çek Cumhuriyeti, Avusturya, Macaristan, Slovenya, Romanya, İsviçre, Fransa’ nın doğusu gibi birçok ülkede rapor edilmiştir. Ülkemizde, dişbudaklarda geriye doğru ölüm belirtisine neden olan başta *Chalara fraxinea* T. Kowalski ve diğer fungusların varlığı ve teşhisleri üzerine bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışma Dünyada, uzun yıllardan beri varlığı bilinmesine rağmen, son yıllarda dişbudaklarda neden olduğu ciddi kayıpları nedeniyle gündeme gelen geriye doğru ölüm ve kanser belirtisinin, ülkemiz koşullarında durumunu ve bu belirtilere neden olan etmenlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso’ nun yayılışını gerçekleştirdiği Hendek Süleymaniye, Kaynarca Acarlar ve İğneada Longoz ormanlarında ve *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa* veya *F. excelsior* fidanlarının ürettiği İğneada, Hendek, Eskişehir ve Düzce orman fidanlıklarında sörvey çalışmaları yapılmış ve bu sörveylerde geriye doğru ölüm ve kanser belirtileri sergileyen dişbudak ağaç ve fidanından örnekler toplanmış ve laboratuara getirilmiştir. Fungal izolasyonlar laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Hastalıklı dokudan alınan parçalar, önce %96’ lık etanol ile yüzeysel olarak sterilize edildikten sonra kurutularak, %2’ lik Malt Ekstrakt Agar (MEA) içeren petrilere aktarılmıştır. İnkubasyon dönemi sonunda gelişen fungal koloniler MEA’lı petrilere aktarılıp saflaştırılmıştır. Fungusların teşhisi, saf koloniler halinde geliştirilen izolatların koloni morfolojileri ve mikroskopik özelliklerine göre yapılmıştır. Elde edilen funguslar ayrıca moleküler yöntemler yardımıyla da tanılanmıştır. En yaygın bulunan fungal türler dişbudak fidanlarına inokule edilerek, iklim odasında patojenisite denemeleri gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, 410 adet semptomatik bitki örneğinden toplam 1268 adet izolat elde edilmiştir. Hastalıklı dokularda bulunan en yaygın fungal türler sırasıyla *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Bionectria ochroleuca* (Schwein.) Schroers & Samuels ve *Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. & De Not. olarak tespit edilmiştir. Bu türlerin yanı sıra, *Aposphaeria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma* ve *Phomopsis* genuslarına ait türler belirlenmiştir. Seçilen fungal türlerle yapılan patojenisite denemeleri, *A. alternata*, *Fusarium oxysporum* Schltdl., *B. ochroleuca* ve *D. concentrica*’nın inokule edilen dişbudak fidanlarında hastalık oluşturma yeteneğinde olduğunu göstermiştir. Sörvey çalışmalarının gerçekleştirildiği dişbudak ormanlarında geriye doğru ölüme neden olan *C. fraxinea*’ ya rastlanamamıştır.

Elde edilen bulgular, *A. Alternata*, *B. ochroleuca* ve *D. concentrica*’ nın tüm izolatların sırasıyla % 20,03, %11,59 ve %9,94’ nü temsil eden en yaygın fungal türler olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Geriye doğru ölüm, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *Fraxinus excelsior*



Biological control of fall webworm

Miranda Tserodze¹, Nikoloz Meskhi²

¹ Shota Rustaveli State Uni.-GEORGIA

² Georgian Agrarian Uni.-GEORGIA

Corresponding author: miranda.tserodze@googlemail.com

Abstract: Biological control of *Hyphantria cunea Druru* (fall webworm) with entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* are given in this article.

Different concentrations of *Metarhizium anisopliae* was tested against on the various developmental larval stages of fall webworm. First and second larval instars were more susceptible than the third instar. At the highest concentration (1×10^{10} spores/ml) of *Metarhizium anisopliae* mortality of first larval instars after 20th days were 100%. Also was tasted affectivity of fungus with different methods of infection. The best infection method of larvae is the method of applying dry preparation of the fungus on the integument. After 10-12 day of infection begins the mass death of pest larvae.

Introduction

Insects are the most abundant and diverse organisms that inhabit our planet and are found in all the world's forest ecosystems. Many feed or breed on parts of trees. Some perform important functions, such as pollination or break-down of dead vegetation. Others weaken, deform or kill trees, and compete with humans for the many goods and services that trees and forests provide.

The most common forest pest in Georgia is Fall webworm (*Hyphantria cunea Druru*). It's a serious pest of many trees. The larvae feed upon leaves and may cause complete defoliation of trees.

Since 1978 the American fall webworm has been intruded and spread almost on 40,000 ha of land mainly in the West part of Georgia. At present it becomes a serious problem both for forest and agriculture. It should be also mentioned that this pest has high potential for destroy all vegetation that will have very negative influence on the biodiversity and ecological balance.

During many years Georgia is fighting against this pest using different chemical control techniques, certain insecticidal treatments were effective in preventing excessive losses, but increasing restrictions on the use of chemicals has made it imperative to search for other ways to control this pest because chemical control lead to the development of high level resistance and to the negative impact on environment.

As this pest is spread in the populated area (it should be mentioned that it is also spread on Black Coast as well, that is Georgia's main sea resort), it is very important to use biological control techniques against this pest to make the pest under control without harming the environment.

Microbial control aims at biological suppression of insect pests by the use of entomopathogens like viruses, fungi, bacteria, protozoa.

Metarhizium anisopliae (Met.) is entomopathogenic fungus, belonging to the Hyphomycetes group that is natural inhabitants of soil, where it is found infecting a wide range of insect species that spend at least one stage of its life cycle in the soil. It is also found in agricultural crops as epizooties on defoliator lepidopteron larval populations.

During sporulation it produce crystal proteins (proteinaceous inclusions), called endotoxins, that have insecticidal action.

Pathogens as biological control agents are receiving increased attention because they provide environmentally safe insect control.

Material and methods

To control of American white moth with *Metarhizium anisopliae* were tested 1st, 2nd and 3rd larval instars of Fall webworm, which were collected from nut trees.

Pathogens were collected from dead larvae of fall webworm and were cultured on glucose agar. 100 larvae's of each instar were inoculated by spraying 30ml of suspension with 2 dosages 1×10^{10} and 1×10^2 spores/ml of test concentration.

Affectivity of fungus was tasted from different method of infection. Larvae were infected by applying dry preparation, spraying and feeding of fungal suspension. Fungus was cultured on glucose agar. Mycelia of fungus period of abundant sporulation (after 10-15 days) were dried and made a powder. Suspension where prepared by diluted powder with double distilled sterilized water (1mg/1ml).

Results and discussion

The result showed that the 1st, 2nd larval instars were more susceptible than the 3rd instar. At the highest concentration of *Metarhizium anisopliae* (1X10¹⁰ spores/ml) mortality of first larval instars was 100% after 20 days.

Comparatively low concentrations were also effective. In general increasing trend in mortality was a linear positive association between mortality and days of observation (table 1).

Based on results the best method of infection is applying dry preparation. After 10-12 day of infection begins the mass death of pest larvae (Table 2).

Table 1: Mortality of Fall webworm with *Metarhizium anisopliae*

	Concentration spores/ml	Mortality %		
		6 days	15 days	20 days
1 st	1X10 ¹⁰	60	80	100
	1X10 ²	30	65	90
2 nd	1X10 ¹⁰	40	60	87
	1X10 ²	25	59	85
3 rd	1X10 ¹⁰	39	57	83
	1X10 ²	20	50	80

Table 2: Death of larvae with different methods of infection

Methods of infection	Instars	Mortality%	
		Days	
		7	10
<i>Applying dry preparation</i>	I	71	98
	II	65	87
	III	55	70
<i>spraying of suspension</i>	I	50	83
	II	44	60
	III	30	50
<i>feeding of fungal suspension</i>	I	42	65
	II	36	55
	III	25	30

The results reported here indicate that *Metarhizium anisopliae* is effective pathogen for the biological control of fall webworm.

Strategies for the use of pathogenic organisms for insect control are basically the same as that for other biological control agents. They may be used to augment naturally occurring pathogens, conserved or activated in nature, introduced into pest populations as classical biological control agents to become established and exert long-term regulation of the pest or are used for rapid short-term control.

References

- Вейзер Я. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми –1972 ст 3-4
- Ferron, P. Fungal Control. In: Kerkut, G.A. and Gilbert, L.I., Eds. Comparative Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology. Oxford, Pergamon Press, 1985, pp. 313-346.
- Serebrov V. Maljarchuk A., Shternshis M.V. Spontaneous variability of *Metarhizium anisopliae* strains as an approach for enhancement of insect activity Plant Sci. (Sofia) Vol. 44. P. 244–247 2007
- Thungrabeab M. and Tongma S. Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsam) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) on non target insects KMITL. Sci. Tech.
- Vanninen I. Tyni-Juslin J., Hokkanen H. Persistence of augmented *metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in Finnish agricultural soils Bio Control. Vol. 45. P. 201–222 2000.
- Wekesa, V.W., M. Knapp, N.K. Maniania and H.I. Boga, 2006. Effects of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on mortality, fecundity and egg fertility of *Tetranychus evansi*. J. Applied Entomol., 130: 155-159. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2006.01043.x
- Громовых Т.И. Энтомопатогенные грибы в защите леса, Новосибирск: Наука, 1982. – ст 80
- Полтев В.И. и др. Микрофлора насекомых. - Москва 1969 ст. 113-114



Küre Dağları Milli Parkı'ndaki kabuk böceği (Scolytinae) türleri

Muharrem Uçukoğlu¹, Sabri Ünal^{2,*}

¹ Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlıları İle Mücadele Şube Müdürü, Kastamonu

² Kastamonu Üniversitesi, Orman Fak., Orman Müh. Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma A. D., Kastamonu

* İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet: Kabuk böcekleri, orman ağaçlarında önemli zararlar yapan böcek türlerindedir. Bu çalışmada amaç, Türkiye'nin önemli orman alanlarından biri olan Küre Dağları'nda zarar yapan Kabuk böceği türlerini tespit etmektir. Bunun için ormanın her yanına dağılmış, yatık ve dikili tuzak ağaçları kullanılarak, periyodik kontroller yapılmış, böceklerin biyolojisi gözlenmiştir. Araştırma sonucunda, Scolytidae familyasına mensup 11 tür ile bunların yırtıcısı olan 5 adet türün varlığı tespit edilmiştir. Bu türler; *Cryphalus abietis* (Ratz.), *Pityophthorus pityographus* (Ratz.), *Cryphalus piceae* (Ratz.), *Pityogenes bidentatus* (Hrbst), *Pityokteines spinidens* (Reitt.), *Ips acuminatus* (Gyll), *Ips sexdentatus* (Boern.), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Xyloterus lineatus* (Oliv.), *Blastophagus minor* (Htg.) ve *Blastophagus piniperda* (L.)'dir. Yırtıcılar ise; *Thanasimus formicarius* (L.), *Placusa complanata* (Erichson), *Silvanus bidentatus* (Fabricius), *Eपुरaea abietina* (Sahlberg) ve *Formica rufa* (L.)'dir.

Anahtar kelimeler: Küre Dağları Milli Parkı, Kabuk böceği, Tuzak ağacı, Yırtıcı

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan 15.08.2003 tarihinde kabul edilen Muharrem Uçukoğlu' nun yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Bark beetles (Scolytinae) species in Küre Mountains National Park

Abstract: Bark beetles are the beetles species which cause considerable damage on the forest trees. In this study, determinations of bark beetles species in Küre Mountains, which are one of the main forest areas of Turkey, were examined. For this, by using felled or upright trap trees distributed to all over the forest area, the bark beetles species had been controlled periodically, in order to observe the biology of the insects. As a result, 11 scolytids, and 5 predators were designated. These are; *Cryphalus abietis* (Ratz.), *Pityophthorus pityographus* (Ratz.), *Cryphalus piceae* (Ratz.), *Pityogenes bidentatus* (Hrbst), *Pityokteines spinidens* (Reitt.), *Ips acuminatus* (Gyll.), *Ips sexdentatus* (Boern.), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Xyloterus lineatus* (Oliv.), *Blastophagus minor* (Htg.), *Blastophagus piniperda* (L.). Predators are; *Thanasimus formicarius* (L.), *Placusa complanata* (Erich.), *Silvanus bidentatus* (Fabr.), *Eपुरaea abietina* (Sahlb.), *Formica rufa* (L.).

Keywords: Küre Mountain, Bark insect, Trap tree, Predator

Giriş

Küre Dağları ülkemizin ormancılık bakımından en iyi ekolojik şartlara sahip olan yerlerinden biridir. Bu yörede yayılış gösteren ve asli orman ağaç türlerimizden olan Sarıçam, Karaçam ve Gökmar, özellikle kabuk böceklerinin zararına maruz kalmaktadır (Balachowsky, 1949). Bu nedenle, özellikle bu ağaç türleri üzerinde yapılacak çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Küre Dağları ormanlarının genellikle engebeli ve sarp arazilerde bulunması, yol yetersizliği ve silvikültür planlarının gereğince uygulanmamış olması, mağlup, sıkışık ve hasta gövdelerin uzun süre ormada kalması

sonucu buraların böcek ocağı haline gelmesine neden olmaktadır. Bölgenin nüfus yoğunluğu az, yerleşim alanları dağınık ve dardır. Bu bölgedeki Gökmar ağaçları fırtına, rüzgar, kar kırmaması, kar devriği gibi abiyotik faktörlerden de önemli zararlar görmektedir. Otlatma, kaçak kesimler ve silvikültürel sorunlar da böceklerin çoğalarak epidemi yapmalarına yardımcı olmaktadır. Bu nedenlerle, bölgede *Ips sexdentatus* (Boerner), *Ips acuminatus* (Gyllenhal), *Cryphalus piceae* (Ratzeburg), *Pityokteines curvidens* (Germ), *Blastophagus minor* (Htg.) ve *Blastophagus piniperda* (L.) gibi kabuk böceklerinin salgınları önemli oranda ürün ve servet kaybına yol açmaktadır. Böylece, ormanın bütünlüğü ve

özellikleri de bozulmaktadır. Küre Dağları ormanlarında zarar yapan ve bu çalışmanın konusunu oluşturan Scolytidae familyasına ait böcekler, genelde küçük yapılı, silindirik, koyu kahverengi veya siyah renktedir (Selmi,1989).

Küre Dağları'ndaki Çam ve Gökmar ormanlarında yaşayan zararlı kabuk böcekleri ile bazı önemli türlerin yirticilerini tespit etmek amacıyla ele alınan bu çalışma ile türlerin adı geçen mntıka ormanlarındaki yayılışı, biyolojileri ve ekonomik önemleri aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Araştırmanın materyalini kabuk böceği türleri ve zarar yaptığı orman ağaçları oluşturmaktadır. Çalışma ile ilgili olarak daha önce yapılan ve ulaşılabilen yerli ve yabancı literatür öncelikle incelenmiştir (Çanakçıoğlu, 1983; Grüne, 1979).

Yatık ve dikili tuzak ağaçları hazırlanarak deneme alanlarına yerleştirilmiş ve periyodik gözlem yapılmıştır. Küre Dağları milli parkı içinde yer alan Dağlı, Güren, Kızılcasu, Şeyhdağı, Pınarbaşı, Kurtgirmez, Çöme, Sarnıç, Sorkun, Azdavay, Kirazdağ, Çamlıbük, Göktaş, Kırkbudak ve Kırkpınar ormanlarından deneme alanları alınmıştır.

Bulgular

Böceklerin Teşhisi

Toplanan böceklerin teşhisinde Scolytidae altfamilyalarına ait teşhis anahtarından yararlanılmıştır. Kabuk böceklerinin içinde bulunduğu Scolytidae familyası Türkiye'de Scolytinae, Hylesininae ve Ipinae olmak üzere üç altfamilya ile temsil edilmektedir.

Kabuk böceği türleri

Çizelge 1.Küre Dağları ormanlarında tespit edilen kabuk böceği altfamilyaları ve türleri

Alt familya	
Ipinae	Hylesininae
<i>Cryphalus abietis</i> (Ratzeburg)	<i>Blastophagus minor</i> (Htg.)
<i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratzeburg)	<i>Blastophagus piniperda</i> L.)
<i>Cryphalus piceae</i> (Ratzeburg)	
<i>Pityogenes bidentatus</i> (Herbst)	
<i>Pityokteines spinidens</i> (Reitter)	
<i>Ips acuminatus</i> (Gyll.)	
<i>Ips sexdentatus</i> (Börner)	
<i>Pityokteines curvidens</i> (Germ.)	
<i>Xyloterus lineatus</i> (Oliv.)	

Çizelge 2. *Cryphalus abietis* (Ratzeburg)'in tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler.

Tarih	Mevkii	Notlar
01.03.2002	Pınarbaşı – İpyolu ağzı	(1100 m) Larva, ergin
12.04.2002	Pınarbaşı – Çöme bölgesi Kapancık	(700 m) Ergin, larva
12.04.2002	Pınarbaşı – Sarnıç böl. Yanıkçal	(1188 m) Larva, ergin, yumurta
03.03.2003	Pınarbaşı – İpyolu ağzı	(1100 m) Ergin, larva
17.04.2003	Pınarbaşı – Çöme böl. Kapancık	(700 m) Ergin, larva
28.04.2003	Pınarbaşı – Sarnıç böl. Yanıkçal	(1188 m) Larva, ergin, yumurta

Küre dağları ormanlarında saptanan 11 adet Scolytinae türü, alt familyaları ve cinslerine göre (Postner, 1974; Schedl,1968) sıralanarak çizelge 1'de verilmiştir.

Predatör Türleri

Arazideki kabuk böcekleri üzerinde ve laboratuvarında tel kafesler içindeki odun materyallerinde 5 adet yirtici tür tespit edilmiştir. Bu türler; *Thanasimus formicarius* (L.), *Placusa complanata* (Erichson), *Silvanus bidentatus* (Fabricius), *Epuraea abietina* (Sahlberg), ve *Formica rufa* (Linnaeus) 'dır.

Kabuk Böcekleri ve Yirticilerin buldukları yerler

Bu çalışmada tespit edilen bazı böceklerin biyolojik özellikleriyle bu böceklerin birinci derecedeki yirticileri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Cryphalus abietis (Ratzeburg), Çizelge 2

Thanasimus formicarius (Linnaeus)

Birçok kabuk böceğinin yirticisi olarak bilinen *Thanasimus formicarius*'un erginleri 8 – 10 mm uzunlukta ve silindirimsi bir şekildedir. Kanat örtüleri siyah, beyaz ve kırmızı renkte olup üzerinde açık renkte biri girintili, diğeri düz iki kuşak bulunmaktadır. Çalışma alanının değişik yerlerinde çok sayıda *Thanasimus formicarius*'un ergini ve larvasına rastlanmıştır.

Pityophthorus pityographus (Ratzeburg), Çizelge 3

Cryphalus piceae (Ratzeburg), Çizelge 4

Çizelge 3. *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg)'un tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
07.04.2002	Cide Kızılcasu böl. Kızılcasu	(1100 m) Yumurta, larva, ergin
12.04.2002	Cide Dağlı böl. Yanıkçal T.	(1200 m) Larva, ergin
05.05.2002	Pınarbaşı Çöme böl. Eliköldü T.	(1038 m) Ergin
18.03.2003	Cide Güren böl. Katırcık Ormanı	(1050 m) Ergin, yumurta
25.03.2003	Cide Kızılcasu böl. Kızılcasu	(1100 m) Yumurta, larva, ergin

Çizelge 4. *Cryphalus piceae* (Ratzeburg)'in tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
27.03.2002	Cide Güren böl. Katırcık ormanı	(1050 m) Yumurta, ergin
07.04.2002	Cide Kızılcasu böl. Kızılcasu	(1100 m) Yumurta, larva, ergin
12.04.2002	Cide Şeyhdağ böl. Şeyhdağ	(1050 m) Larva, ergin
18.03.2003	Cide Güren böl. Katırcık Ormanı	(1050 m) Ergin, yumurta
25.03.2003	Cide Kızılcasu böl. Kızılcasu	(1100 m) Yumurta, larva, ergin
25.03.2003	Cide Dağlı böl. Yanıkçal T.	(1200 m) Yumurta, larva, ergin
25.03.2003	Cide Şeyhdağ böl. Şeyhdağ	(1050 m) Yumurta, larva, ergin
18.07.2003	Cide Şeyhdağ böl. Şeyhdağ	(1050 m) Ergin

Placusa complanata (Erichson)

İğne yapraklı ağaçların kabukları altında görülmektedir. Bu yırtıcı *Ips sexdentatus* (Boern.) ve *Pityokteines spinidens* (Reitt.)'lerin üreme yolları içerisinde kitle halinde tespit edilmiştir. Yırtıcı, bu kabuk böceklerinin yalnız yumurta, larva ve pupalarıyla geçinmez, erginlerine de arız olur. *P.complanata*'nın böceğin yumurta ve larvaları üzerinde daha çok etkili olduğu saptanmıştır.

Silvanus bidentatus (Fabricius)

Bu yırtıcı 04.04.2002 tarihinde Pınarbaşı Gökmar ormanlarında *C.piceae*'nin ana ve larva yolları üzerinde gözlenmiştir.

Epuraea abietina (Sahlberg)

Erginleri 2,5 – 3,5 mm büyüklüğündedir. Kanat örtüleri, anten ve bacaklar sarı veya kırmızımsı sarıdır. Anten topuzu 3 parçalı ve parçalar birleşiktir. Boyun kalkanı genellikle uzunluğunun 2 katı genişliğinde olup ön kenarı düzdür. Ender olarak bulunan türlerdendir.

Pityogenes bidentatus (Herbst), Çizelge 5*Pityokteines spinidens* (Reitter), Çizelge 6*Ips acuminatus* (Gyll.), Çizelge 7*Ips sexdentatus* (Borner.), Çizelge 8*Pityokteines curvidens* (Germ.), Çizelge 9*Blastophagus piniperda* (Linnaeus), Çizelge 10*Blastophagus minor* (Htg.), Çizelge 11Çizelge 5. *Pityogenes bidentatus* (Herbst)'un tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
02.07.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Yananyayla	(1200 m) Yumurta, ilk larva, ergin
11.07.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Kabalaklı D.	(800 m) Ergin
29.07.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Doluk D.	(900 m) Yumurta koyan ergin
18.08.2002	Azdavay Çamlıbük böl. Yakayer	(900 m) Giriş deliği açan ergin
24.06.2003	Azdavay Kirazdağı böl. Yananyayla	(1200 m) Yumurta ve ergin
22.07.2003	Azdavay Kirazdağı böl. Kabalaklı D.	(800 m) Ergin

Çizelge 6. *Pityokteines spinidens* (Reitter)'in tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
14.04.2002	Pınarbaşı Çöme böl. Alaçam T.	(900 m) Larva, ergin
19.04.2002	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Gökdağ	(1100 m) Yumurta, larva, ergin
10.05.2002	Pınarbaşı Sorkun böl. Dervent	(1050 m) Ana yol açan ergin, ölü ergin
18.05.2002	Azdavay Kırkbudak böl. Gaynan T.	(1062 m) ana yol açan ergin
22.04.2003	Pınarbaşı, Kurtgirmez böl. Gökdağ	(1100 m) Yumurta, larva, ergin
16.05.2003	Pınarbaşı Sorkun böl. Dervent	(1050 m) Ana yol açan ergin, ölü ergin
23.05.2003	Azdavay Kırkbudak böl. Gaynan T.	(1062 m) Çift parantez şeklinde ana yol açan ergin

Çizelge 7. *Ips acuminatus* (Gyll.)'in tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
30.03.2002	Azdavay Kırkpınar böl. Köfünoluk (1100 m)	Yumurta koyan ergin
09.04.2003	Azdavay Kirazdağı böl. Kabalaklı D. (800 m)	Ergin ve larva
09.04.2002	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Kayacık (600 m)	Larva ve ergin
15.06.2002	Pınarbaşı sarnıç böl. Yumaklı (800 m)	Genç ergin
30.03.2003	Azdavay Kırkpınar böl Köfünoluk (1100 m)	Yumurta koyan ergin
09.04.2003	Azdavay Kirazdağı böl. Kabalaklı D. (800 m)	Genç ergin, ergin
09.04.2003	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Kayacık (600 m)	Yumurta, ergin
15.06.2003	Pınarbaşı Sarnıç böl. Yumaklı (800 m)	Genç ergin ve pupa

Çizelge 8. *Ips sexdentatus* (Börner.)'un tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
18.04.2002	Cide Güren böl. Nane Pınarı (561 m)	Ana yol açan ergin
09.05.2002	Cide Güren böl. Büyük Eğreltilik (600 m)	Yumurta, genç larva
27.05.2002	Azdavay Çamlıbük böl. Yakayer (900 m)	Yumurta, genç larva
18.06.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Taşbırakan (1137 m)	Larva, pupa, genç ergin
29.06.2002	Azdavay Kırkbudak böl. Kayalıyaka (1100 m)	Yumurta bırakan ergin
25.07.2002	Azdavay Kırkpınar böl. Ceddik T. (1100 m)	Yumurta, pupa, larva
10.09.2002	Pınarbaşı Çöme böl. Dolamaç (800 m)	Kışlama deliği açan ergin

Çizelge 9 *Pityokteines curvidens* (Germ.)'in tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
28.03.2002	Pınarbaşı, Kurtgirmez böl. Karoluğu Dağı (900 m)	Yumurta, ergin
07.04.2002	Cide Dağlı böl. Dağlı (1100 m)	Yumurta, genç ergin
12.06.2002	Pınarbaşı Çöme böl. Eliköldü Tepe (1038 m)	Larva, pupa
03.07.2002	Pınarbaşı Sarnıç böl. Yanıkçal (1188 m)	Yumurta, ergin
18.07.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Yananyayla (1200 m)	Yumurta, larva
28.07.2002	Azdavay Kirazdağı böl. Doluk D. (900 m)	Larva, pupa, ergin
16.08.2002	Azdavay Kırkbudak böl. Harmanlar sr. (1100 m)	Pupa, ergin

Çizelge 10. *Blastophagus piniperda* (L.)'nin tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
03.03.2002	Pınarbaşı Çöme böl. Mektepyolu T. (919 m)	Ergin, yumurta
17.03.2002	Pınarbaşı Çöme böl. İner D. (700 m)	Yumurta, ergin
18.04.2002	Azdavay Çamlıbük böl. Yakayer (900 m)	Larva, ergin genç ergin
06.03.2003	Pınarbaşı Çöme böl. Mektepyolu T. (919 m)	Yumurta, ergin
19.03.2003	Pınarbaşı Çöme böl. İner D. (700 m)	Yumurta, ergin
30.03.2003	Pınarbaşı Sorkun böl. Devrent (1091 m)	Larva, genç ergin
20.04.2003	Azdavay Çamlıbük böl. Yakayer (900 m)	Larva, ergin, genç ergin

Çizelge 11 *B.minör* (Htg.)'ün tespit tarihleri, buldukları mevkii ve biyolojik gözlemler

Tarih	Mevkii	Notlar
18.03.2002	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Kayacık (900 m)	Ergin, yumurta
24.03.2002	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Kıranyol (800 m)	Yumurta, ergin
03.04.2002	Pınarbaşı Kurtgirmez böl. Delihimmet (100 m)	Genç ergin, larva
29.04.2002	Cide Güren böl. Nanepınarı (561 m)	Genç ergin, larva
21.03.2003	Cide Kızılcasu böl. Kızılcasu (1100 m)	Ergin, yumurta
01.05.2003	Azdavay Kırkpınar böl. Ceddik T. (1150 m)	Genç ergin, ergin

Sonuç ve öneriler

Aynı ağaç türüne zarar veren böcekler, ağacın gövde, kalın dal, ince dal, tepe tacı ve kök gibi değişik kısımlarını tercih etmektedirler. Dolayısıyla, bir ağacın gövdesine, tepe çatısına, dallarına veya kök kısımlarına arız olan böcek türleri birbirinden farklılıklar göstermektedir. Çalışmada tespit edilen *Cryphalus piceae* (Ratz.) ve *Pityokteines spinidens* (Reitt.) gibi türler genellikle tepe çatısında, dal ve gövdelerin ince kısımlarında, ince dal ve dalcıkların enkazında bulunurken epidemiy yapmaları durumunda kalın gövde kısımlarına da yerleşebilmektedir. Genellikle *Cryphalus piceae* (Ratz.) ile birlikte görülen *Pityokteines curvidens* (Germ.) ise Göknar ağaçlarının kalın kabuklu olanını tercih eder ve ağaçların üst kısmından başlayıp aşağıya

doğru zarar yapar. Buna karşılık *Pityophthorus pityographus* (Ratz.) gibi sadece ince dallarda zarar yapan böceklerin, gövdelerin diğer kısımlarına gitmedikleri görülmüştür. *Ips sexdentatus* (Boern), genel olarak yaşlı ağaçları tercih edip bunların kalın kabuklu kısımlarında tahribata neden olurken bir diğer kabuk böceği türü *Ips acuminatus* (Gyll), ince kabuklu materyalleri tercih edip genç ağaçlarla, özellikle yaşlı ağaçların ince dallarına arız olmaktadır. Genellikle tepe çatısında gövdelerin ince kısımlarında ve dalların kalın kısımlarına yerleşen, *Pityogenes bidentatus* (Hrbst.) ve *Pityokteines spinidens* (Reitt) gibi türler epidemiy yapmaları halinde kalın gövdelerde de zararlı olabilmektedir. *B.piniperda* (L.) sağlık durumları bozuk dikili ağaçlarla yatan kabuklu gövdelerde zarar yaparken, *B. minör* (Htg.) ise fazla hastalanmamış olan

ağaçlara da gider ve bunu özellikle kurak geçen dönemlerden ve kış donlarından sonra yapar, sııklık dönemindeki ağaçları sever. Küre Dağları ormanlarında kabuk böceklerinden sırasıyla *Ips sexdentatus* (Börner), *Ips acuminatus* (Gyll.), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Cryphalus piceae* (Ratz.), *B.piniperda* (L.), *B.minör* (Htg.), *Xyloterus lineatus* (Oliv.), *Pityokteines spinidens* (Reitt.), *Pityophthorus pityographus* (Ratz.), *Pityogenes bidentatus* (Herbst.), *Cryphalus abietis* (Ratz.) önemli oranda ürün ve servet kaybına neden olmaktadır. *Pityokteines spinidens* (Reitt.), *Pityophthorus pityographus* (Ratz.), *Pityogenes bidentatus* (Herbst.), *Cryphalus abietis* (Ratz.) arazi gözlemlerine göre gerek az sayıda bulunması gerekse bu yöredeki Göknar ve Çam türleri için fazla zararlı olmaması nedeniyle fazla önem taşımamaktadır. *Cryphalus* türleri ise ormancılık bakımından çok büyük önem taşırlar. *Xyloterus lineatus* odunda sonradan siyah renge dönüşen yenik şekilleri nedeniyle ağacın teknik ve satış değerini düşürdüğünden ormancılık bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmada *Thanasimus formicarius* (L.), *Placusa complanata* (Erichson), *Silvanus bidentatus* (Fabricius), *Eपुरaea abietina* (Sahlberg), *Formica rufa* (Linnaeus) yırtıcıları tespit edilmiştir. Küre Dağları milli park ormanlarının sağlığının ve bütünlüğünün bozulmaması için kabuk böceklerinin doğal düşmanları olan *Formica rufa* ve ötücü kuşların

sayılarının artırılmasına yönelik transplantasyon ve kuş yuvası yapımı gibi çalışmalarda bulunulması, yırtıcı ve parazitlerin korunması, epidemide dönemlerinde biyolojik mücadeleye ilave olarak mekanik ve biyoteknik mücadele de yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Balachowsky, A., 1949. "Coleopteres Scolytides", Faune, Paris, 8-16
- Çanakçıoğlu, H., 1983. "Orman Entomolojisi- Özel Bölüm", İ.Ü.Orman Fak. İstanbul,
- Grüne, S., 1979. "Handbuch zu Bestimmung", Borkenkaefer, Hannover, 10-25
- Postner, M., 1974. "Scolytidae, Borkenkaefer", Die Forstschaedlinge Europas, Band II, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, s.334-482.
- Schedl, K.E., 1968. Borkenkaefer aus der Türkei. III. Mitteilung. Anz.Schaedlingsk. 34,184-188.
- Selmi, E., 1989. "Türkiye İpinae Türleri", İ.Ü.Orman Fak., İstanbul, 40-122
- Ünal, S., 1998. "Artvin Yöresi Ladin Ormanlarında Zarar Yapan Scolytidae türleri", İ.Ü.Orman Fak., İstanbul, 20-80
- Yüksel, B., 1996. "Doğu Ladini Ormanlarında Zarar Yapan Önemli Böcek Türleriyle Bunların Yırtıcı ve Parazitleri Üzerine Araştırmalar", K.T.Ü. Orman Fak., Trabzon, 20-40.



Türkiye sedir ormanlarında yeni bir zararlı: *Anoxia arenbergeri* Petr. (Col.: Melolonthidae)

Mustafa Avcı*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Isparta

* İletişim yazarı: mustafaavci@sdu.edu.tr

Özet: Toros sediri ormanlarımızda zarar yapan ve bir kısmı oldukça önemli düzeyde ekonomik zarara neden olan farklı takım ve familyalara mensup böcek türleri bilinmektedir. Bugüne kadar zararı ile ilgili herhangi bir kayda rastlanmayan *Anoxia arenbergeri* Petr. (Col.: Melolonthidae) sedir ormanlarımızın zararlı faunasına yeni katılan bir türdür. Tür daha önce Kayseri, Samsun ve Gökçeada'da yapılan faunistik çalışmalarda elde edilmiş olup ülkemiz dışında kaydı yoktur. Tür ilk kez Samsun-Terme'den 1969 yılında toplanmış ve 1971 yılında tanımlanarak bilim dünyasına tanıtılmıştır. Türün kaydı sadece birkaç faunistik çalışmada geçmekte ve konukçu bitkiye dair bilgi bulunmamaktadır. Ancak literatürde türün meyve bahçelerinde zararlı polyfag bir tür olabileceğine ilişkin verilere rastlanmıştır.

A. arenbergeri'nin sedir ormanlarındaki zararı ilk kez Isparta-Merkez Karatepe sedir ormanında tespit edilmiştir. Daha sonra yürüttüğümüz çalışmalarda Isparta'nın çevresinde erozyon kontrol amaçlı yapılan sedir ve karaçam ağaçlandırma sahalarında ciddi zararları görülmüştür.

Tanınması; Baş, thorax, scutellum ve abdomen siyah, anten ve bacaklar siyahımsı kahverengi, elytra koyu kahverengidir. Baş ve pronotum üzerinde yoğun olarak ince, uzun, krem renginde tüyler bulunur. Scutellum ve pygidium üzerindeki aynı renkli tüyler ise daha kalın ve kısadır. Elytra üzerinde krem rengi, ince ve kısa tüyler vardır. Clypeus dörtgen şeklinde olup, erkeklerde yan kenarlar birbirine paralel, ön kenarı ise düzdür. 1. anten segmenti ile 3. anten segmentinin orta kısmı siyah, diğer segmentler kahverengidir. Vücudun alt kısmı, yoğun olarak uzun tüylerle kaplıdır. Abdomenin 2., 3., 4., ve 5. segmentlerinin altında, yan kenarlarda, üçgen şeklinde yoğunlaşmış, beyaz renkli tüyler bulunur. Pygidium'un ucu çatallıdır. Erginlerin boyları 19-21 mm arasındadır.

Zararının manas tipindeki larvaları fidan ve ağaçların köklerinde, erginleri ise ibrelerde zararlı olmaktadır. Özellikle ağaçlandırma yapılan alanlarda fidan çağındaki bireylerin köklerindeki zararı nedeniyle ciddi oranlarda ölümlere sebep olmaktadır. Hatta bazı sahalarda tüm bireyleri kuruttuğu gözlenmiştir. Böceğin generasyonunu dört yılda tamamladığı belirlenmiştir. Yörede 1997 yılından beri takip ettiğimiz türün 2001, 2005 ve 2009 yıllarının asıl uçuş dönemleri olduğu saptanmıştır. Ağaçların ibrelerindeki zarar ergin popülasyonunun bu yıllarda yüksek olması nedeniyle dikkat çekmektedir. Erginlerin esas olarak sedir ağaçlarında, kısmen karaçam fertlerinde beslendiği görülmüştür. Uçuş zamanı haziran ayının sonuna doğru başlamakta ve temmuz ayı boyunca artarak devam etmektedir. Meşcerelerin kenar kısımları veya seyrek yerler ile tek ağaçlarda zararı çok fazla olmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Anoxia arenbergeri*, *Cedrus libani*, Isparta



Böceklerle mücadelede çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin kullanılması

Orkun Barış Kovancı *

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa

* İletişim yazarı: baris@uludag.edu.tr

Özet: Böceklerle mücadelede kullanılan çiftleşmenin engellenmesi tekniği, yapay böcek seks feromonlarının farklı tipte feromon yayıcılarla havaya kontrollü bir şekilde büyük miktarlarda salınarak böceklerde iletişimin bozulması olarak tanımlanabilir. Bu teknik, karşı cinsiyetteki böceklerin birbirlerinin yerini bulamaması, merkezi sinir sistemlerinin bir süre sonra feromon uyarısına duysuz hale gelmesi ya da dişi feromon kümelerinin maskelenmesi sonucunda çiftleşmeyi engellemekte ve özellikle lepidopter zararlılara karşı başarıyla kullanılmaktadır. Dünyada yürütülen en büyük çiftleşmenin engellenmesi programlarından birisi kır tırtılı (*Lymantria dispar* L., Lep.: Lymantriidae)'nın yayılımını yavaşlatma programı olup bugüne kadar 1.4 milyon hektarlık ormanlık alanda havadan yapılan feromon uygulamalarıyla bu zararlı popülasyonun yayılımı %50' den daha fazla bir oranda azaltılmış ve zararlının doğal düşmanları korunarak etkinlikleri artırılmıştır. Benzer şekilde, beyaz çam zararlısı *Conophthorus coniperda* (Schwarz) (Col.: Scolytidae) dişilerinin feromonu pityol ile yüklü metal kapakların çam ağaçlarına elle asıldığı çiftleşmenin engellenmesi denemelerinde bu zararlının popülasyon yoğunluğu düşürülmüştür. Başka bir çalışmada, coleopter zararlı *Megaplatypus mutatus* (Chapuis) (Col.: Curculionidae)' un dişileri, erkek feromon bileşenleri sulkatol, sulkaton ve 3-pentanol içeren plastik feromon yayıcıların kavak ağaçlarına asılmasını takiben erkeklerin yerini bulamamışlardır. Ancak literatürde belirtilen bu başarılı feromon uygulamalarına rağmen, halen ormanlık alanlarda feromonların orman zararlılarına karşı etkin olarak kullanılabilmesi için güçlü etkiye sahip feromon yayıcı sistemlerinin ve kolay uygulanabilir formülasyonların geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Semiokimyasallar, Feromon, Çiftleşmenin engellenmesi, Orman zararlıları

The use of mating disruption technique for insect control

Abstract: Mating disruption technique used for insect control can be described as the controlled release of large amounts of synthetic insect sex pheromones in the air using various pheromone dispenser types in order to disrupt communication in insects. This technique disrupts mating by preventing different sexes from finding each other, habituating their central nervous system or masking the female pheromone plume and it is used successfully against lepidopteran pests. One of the largest pheromone mating disruption programs in the globe is the gypsy moth (*Lymantria dispar* L., Lep.: Lymantriidae) slow the spread program, which decreased the spread of this pest by over 50% and increased the efficacy of its natural enemies using aerial pheromone applications in 1.4 million hectare forest area. Similarly, the population levels of the white pine pest *Conophthorus coniperda* (Schwarz), were reduced in mating disruption trials by the hand deployment of bubblecaps containing the female-produced pheromone, pityol. In another study, *Megaplatypus mutatus* (Chapuis) (Col.: Curculionidae) females could not locate the males following the placement of plastic pheromone dispensers loaded with the male pheromone components composed of sulcatol, sulcatone, and 3-pentanol. Despite the successful pheromone applications reported in the literature, there is still a great need for the highly effective pheromone delivery systems and easily applied formulations to apply pheromones efficiently in forested areas against the forest pests.

Keywords: semiochemicals, pheromone, mating disruption, forest pests



Kültür mantarında zarar yapan diptera türleri

Olgun Taş¹, Sabri Ünal^{2,*}

¹Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Kastamonu

²Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma A. D., Kastamonu

* İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet: Mantar verimini düşüren etkenlerden en önemlilerinden biri de mantar hastalık ve zararlılarıdır. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi kültür mantarlarında da hastalık ve zararlılara karşı duyarlılık görülmektedir. Kültür mantarı zararlıları sinek, nematod, ve kırmızı örümceklerdir. Kültür mantarlarında tahribata yol açan sinek, nematod ve kırmızı örümcek gibi zararlılar çoğunlukla misel ve mantarı yiyerek, delikler açarak ya da sokma ve emme yoluyla mantar ve misellerin özsuyuyla beslenerek ve pek çok hastalığı ortama bulaştırarak zararlı olmaktadır. Yetiştirilen yemeklik mantarlarda zararlı olarak saptanan sinek türleri Sciaridae, Phoridae, ve Cecidomyiidae familyalarına bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, ülke ekonomisinde önemli zararlara yol açan kültür mantarı sineklerini tanıtarak bunlara karşı alınabilecek koruyucu önlemler ve savaş yöntemleri hakkında bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Kültür mantarı, Diptera, Sciaridae, Phoridae, Cecidomyiidae

Harmful diptera species on mushroom

Abstract: Mushroom disease and pest is one the most important factors reducing the efficiency of mushroom production. As all of the cultivated plants, sensitiveness can be observed on the mushrooms against the disease and pest. Blowflies, nematodes and red spiders are destructives of the mushrooms. These destructives cause damage on the mushrooms by eating the mycelium and mushroom, drilling, feeding with sap of mycelium and mushroom by sucking or stinging, contaminating the pest. The determined harmful blowflies species includes into Sciaridae, Phoridae and Cecidomyiidae family. The aim of this study to familiarize the blowflies which cause considerable amount of economic loss and to inform about the preventive and fighting methods.

Keywords: Mushroom, Diptera, Sciaridae, Phoridae, ve Cecidomyiidae

Giriş

Kültür mantarı, çok eski yıllardan beri insan hayatına girmiş bir besin maddesidir. Doğada bulunan yüzlerce mantar türünün arasında kültürü yapılanların sayısı oldukça azdır. Dünyada yenilebilir yaklaşık 200 mantar türünden 25'i kültüre alınmış ve insan beslenmesine sunulmuştur (Özbaşaran ve Savaşkan, 1983 & Chang,1999). Mantar yetiştiriciliğinde üretim öncesi, üretim sırası, ürün toplama dönemi ve sonrasında birçok etken üretimden verim alınmamasına ya da ürünün verimli değerlendirilememesine neden olmaktadır. Mantarlarda tazelik, renk, yapı, şekil, büyüklük ve verim gibi özellikler çok önemli kriterlerdir. Bu kriterlerin yerine getirilmesi için belirli koşulların sağlanması ve bazı sorunların da çözülmesi gereklidir. Mantar verimini düşüren bu etkenlerden en önemlilerinden biri de mantar hastalık ve zararlılarıdır. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi kültür mantarlarında da hastalık ve zararlılara karşı duyarlılık görülmektedir (Bora et al 2004).Kültür mantarı zararlıları sinek,

nematod, ve kırmızı örümceklerdir. Bunlar dışında kültür mantarında uygun olmayan havalandırma, karbondioksit, pestisit, sıcaklık ve yanlış sulama gibi etkenlere bağlı anormalliklerde görülebilir. Kültür mantarı üretiminde hastalıkların ortaya çıkışından sonra yapılacak mücadele oldukça güç hatta imkânsızdır. Aynı ifadeyi kısmen zararlılar içinde kullanabiliriz. Bu sebeple en uygun tavır gerekli önlemleri önceden alıp bu kayıpları yaşamamaktır. Kültür mantarlarında tahribata yol açan sinek, nematod ve kırmızı örümcek gibi zararlılar çoğunlukla misel ve mantarı yiyerek, delikler açarak ya da sokma ve emme yoluyla mantar ve misellerin özsuyuyla beslenerek ve pek çok hastalığı ortama bulaştırarak zararlı olmaktadır.

Yetiştirilen yemeklik mantarlarda zararlı olarak saptanan sinek türleri Sciaridae, Phoridae ve Cecidomyiidae familyalarına bağlıdır. Bunlardan özellikle Sciaridae familyasında bulunan sinekler mantar yetiştiriciliğinde ana zararlı durumundadırlar. Bu zararlıların genel özelliklerinin bilinmesi özellikle entegre zararlı yönetimi açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, ülke ekonomisinde önemli zararlara yol açan kültür mantarı sineklerini tanıtarak bunlara karşı alınabilecek koruyucu önlemler ve savaş yöntemleri hakkında bilgi vermektir.

2. Mantar sineklerinin genel özellikleri

2.1. Sciaridae (sciarid sinekleri)

2.1.1. Morfolojisi

Diptera takımına ait bu familyadaki sineklerin erginleri genellikle 3-4 mm'lik ölçülerde, küçük mantar sinekleridir. Narin vücutlu olup, dik tutulan uzun ve çok segmentli antenlere sahiptirler ve yavaş hareket ederler (Şekil 1). Doğal olarak yabani mantarlar çürümekte olan odunsu materyaller, yaprak küfleri ve gübre yığınlarında yaşarlar. Kompost zararlısı olarak bilinirler. Ancak çoğu kez kültür mantarları bu sineklerin saldırısına uğramaktadır. Zararı mantar yetiştirilen alanlarda tüm yıl boyunca görülmektedir (Bora et al,2004).

*Sciarid*lerde ergin bireyin baş ve göğüs kısmı siyah, karın açık kahverengindedir. Dişi bireyler 3 mm kadar uzunlukta olup şişkince karına ve vücut sonunda yumurta koyma borusuna sahiptir. Erkek bireyler 2 mm kadar uzunlukta ve vücudun sonunda bulunan birkaç kısaç ile tanınırlar. Kanatlardaki damarlanma içinde bulunduğu familya karakterindedir (Samuels & Johnston, 1980).

Larva bacaksız tipte olup olgunlaştığında 5-8 mm kadar uzunlukta. Kremimsi beyaz renkte olan larvalarda baş parlak ve siyah renklidir (Şekil 2). Vücut üzeri şeffaf deri kaplıdır ve koyu renkli sindirim kanalı kolaylıkla görülür. Hareketli olan larvalarda iyi gelişmiş iri yapılı çiğneyici ağız parçaları bulunmaktadır. Olgunlaşan larva pupa olur. Pupa 2-4 mm kadar uzunlukta, önceleri beyaz, daha sonra koyulaşan renktedir (Şekil 3).

2.1.2. Biyolojisi

Sciarid'ler kompostun soğutulması için gereken ventilasyon sırasında dışarı çıkan fermantasyon kokuları tarafından cezp edilirler. Bu koku ile cezp edilen sinekler yetiştirme ünitelerine kapı aralıklarından ventilasyon açıklıklarından girmektedirler. Dişi birey 150-170 adet yumurtayı tek tek ya da her biri 15 adetten fazla olmayan gruplar halinde kompost üzerine bırakır. (Özaktan & Bora, 1994) Yumurtalar çoğunlukla üniteye ara yolların yanındaki tava ve yatak kenarlarına bırakılır. Yumurtalar ortam sıcaklığına bağlı olarak, değişik sürelerde çıkabilir. Sıcaklık meydana getirilen yumurta sayısını da etkilemektedir. Erginler aktivitelerini girişe yakın kapı kısmından çok ünitenin dip kısımlarında daha fazla göstermektedirler.



Şekil 1: *Sciarid* Ergini



Şekil 2: *Sciarid* Larvası



Şekil 3: *Sciarid* Pupası

Çıkan ilk döl erginleri ve daha sonraki döllerin erginleri yumurtalarını örtü toprağına ya da mantarın gelişim sürecinde şapka altındaki lameller üzerine bırakırlar (Şekil 4). Yumurtalar 0,7 mm kadar uzunlukta, inci beyazlığında ve oval şekildedir. Çıkan larvalar kompost ve gelişen mantar miselleri üzerinde beslenirler. 3-4 hafta içerisinde gelişen larvalar pupa olurlar. Pupa süresi 18 derecelik ortamda 18 gün kadardır. Pupadan çıkan erginler kısa süre sonra çiftleşir ve 2-3 gün sonra yumurta koymaya başlarlar (Özaktan & Bora, 1994).

2.1.3. Sciarid'lerin zararı

Ergin sinekler su ve diğer sıvı materyalleri tüketmekte ancak mantarla beslenmemektedir. Mantardaki esas zarar larvalar tarafından meydana getirilir. Mantar aşılama periyodu öncesinde ya da aşılama döneminde larvaların yoğun saldırısı ve kompostta beslenmesi ayrıca mantarın gelişim sürecinde atık materyal oluşturarak misellerin gelişimini önlemesi ile zarar meydana gelir. Olgun larvaların iyi gelişmiş ağız parçaları ile mantar şapkalarında tüneller açması

oluşturduğu en ciddi zarardır. Bu tip zarar larva yoğunluğunun çok fazla olması sonucu meydana gelir ve oldukça yaygın bir zarar şeklidir. Ekonomik yönden en ciddi zarar ise mantar şapkalarının henüz yeni belirmeye başladığı ve toplu iğne başı büyüklüğünde olduğu zamandır. Küçük mantar şapkaları larva zararı ile kahverengileşip meşinleşmekte ya da tamamıyla delik deşik edilerek süngerimsi görünüm almaktadır.

Larvaların oluşturduğu diğer bir zarar tipi sapın kaide kısmındaki misel bağlantıları üzerinde yapılan zarar olup bu durumda yeni gelişmekte olan mantar şapkaları ölür ve kahverengileşir. Sciarid erginleri mantar yetiştiriciliğinde problem olan nematod, hastalık etmeni fungus, bakteri ve akarların yayılmasında, yeni ürünler bulaşmasında yardımcı olarak dolaylı zarar meydana getirir.

2.2. Phoridae (gübre sinekleri)

Bu familyadaki sinekler oldukça küçük boyutlarda (2-3 mm) narin yapıları kahverengimsi siyah renkte olup sırt kısmındaki kambur görünümüyle tanınır. Bu görünüm nedeniyle kambur sinekler olarak da bilinirler. Antenleri kıl şeklinde ve gösterişsiz olup kolay fark edilemez. Sciaridlere göre daha kısa ve küçük benekli kanatları vardır. Bu sinekler 12 derecenin altında uçamazlar. Bu sebeple soğuk aylarda üretim tesislerine bulaşmaları mümkün değildir. Yaz başı ve sonbahar sonunda aktifirler. Larvalarda bacak bulunmamaktadır. Gübre yığınları ve çürümekte olan kötü kokulu bitkisel artıklar içerisinde bulunurlar. Mantarlarda çoğu kez tüneller açarlar. Larvalar siyah başlı olmaması ile sciarid larvalarından ayrılır. Başları dar ve açık renklidir.

2.2.1. Morfolojisi

Ergin bireyler koyu renkli ve hızlı hareketlidir. Dişi ve erkek bireyler arasındaki belirgin farklılık ancak vücut sonunda görülmektedir. Dişi bireylerde vücut soluk renkli ve ucu sivridir (Şekil 5). Erkek bireyde ise vücut siyah renkli bir kapsül ile sonlanır. Kanatlardaki damarlanma tipik karakteristiktir. Yumurtalar oval 0,5 mm uzunluğundadır. Düz ve ince uzundur. Larva bacaksız tipte beyaz renkli yarı şeffaf görünümde ve 3-5 mm kadar uzunluğundadır (Şekil 6). Larva ileri dönemlerde kremimsi beyazdan soluk sarı renge dönüşür. Pupa 2-3 mm uzunlukta olup başlangıçta kremimsi beyaz daha sonra soluk sarıdan kahverengine dönüşen renktedir. Phorid pupası baş kısmında iki adet kıvrık boynuz şeklindeki siyah uzantı ile tanınır (Şekil 7).



Şekil 4: Şapka üzerindeki sciaridler



Şekil 5: Phorid Ergini(dişi)



Şekil 6: Phorid Larvası



Şekil 7: Phorid Pupası

2.2.2. Biyolojisi

Phorid erginleri çiftleşme sonrası mantarın çeşitli gelişim devrelerindeki mevcut koku ile cezbedilmektedir. Tam olgunlaşmış kompost ve henüz aşılama yapılmamış kompost dışının yumurta koyması için cezbedici değildir. Dişiler yumurtalarını gün ışığının mantar yetiştirme yataklarına vurduğu yerlerdeki örtü toprağı üzerine mantar misellerinin gelişen uç kısımlarına yeni gelişen mantar şapkaları üzerine bırakmaktadırlar. Ayrıca mantar şapkası altındaki lameller üzerine de yumurta bırakılmaktadır.

Yumurta koyma işlemi üretim odalarının pencere ya da kapı kenarları gibi ışık alabilecek yerlerle sınırlanmaktadır. Dişi birey 50'den fazla sayıda yumurta bırakmaktadır. Yumurtadan ergin oluşa kadar geçen süre sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir (Samuels & Johnston, 1980).

2.2.3. Phorid'lerin zararı

Phorid sinekleri, sciarid sineklerinden daha az zararlıdır. Esas zarar larvalar tarafından meydana getirilmektedir. Larvalar tamamen yeni gelişen miseller ile beslenmekte ve zarar yeni aşılınmış mantar misellerinin kompostta gelişiminin durdurulması ile ortaya çıkmaktadır. Phorid sinekleri, hijyenik önlemlerin alınmadığı yada zararlı ile yeterince mücadele edilmediği koşullarda yayılır. Phoridler, Sciaridler gibi uçuş esnasında hastalık etmenleri ve akarları taşıyarak dolaylı zarara neden olmaktadır.

2.3. Cecidomyiidae (gal sinekleri)

Kültür mantarlarında misellere saldırarak zarar meydana getiren Cecidomyiidae familyasındaki sinekler narin yapıdadır. Sciarid ve Phorid sineklerden çok daha farklı üreme tipine sahiptirler. Bunlardan bir grubu normal gelişim tablosu sergilerken diğer bir grubu "paedogenesis" olarak isimlendirilmekte ve "ana larva" oluşturup yavru doğurarak çoğalmaktadır. Bu ikinci tipte görülen üremede ergin bireyin meydana gelişi nadirdir. Son dönem larva ana larva olmakta ve kalın sert ve daha iri görünümündedir.

2.3.1. Morfolojisi

Ergin bireyleri 1 mm'den daha az uzunlukta olup nadiren görülürler. Uzun ve segmentli karın ile segmentli anten ve kanat kenarlarında kirpiklere sahiptir. Vücut sonu sivri olarak sonlanır. Ergin Cecidomyiid sinekler nadiren ortaya çıktıkları için Cecid tanıları ancak larvalardan yapılmaktadır. Larvalar bacaksız tipte olup belirgin bir baş yoktur. Ana larva olgunlaşınca 2-3 mm uzunluğa erişir. Bunların doğurduğu larvalar 1.5 mm civarındadır.

2.3.2. Biyolojisi

Ergin dişi sinek 1 ya da 2 adet yumurta bırakır. Bu yumurtalardan larva çıkar. Mantar zararlısı Cecid bireylerinde görülen paedogenesis ile bu larva, doğumundan yaklaşık bir hafta sonra "ana larva" olmakta ve 20-30 bazen 90 genç kardeş larva doğurmaktadır. Kardeş larvalarda 5-6 günlük gelişim periyodu ile ana larva olmakta ve yaşam bu şekilde devam etmektedir. Cecid larvaları ışığa yönelme eğilimindedirler. Normal üreme gösteren hayat tablosunda görülen birçok dönem ortadan kalktığı için, bu tip bir üreme ile hızlı çoğalmakta olmaktadır.

2.3.3. Cecidlerin zararı

Cecid larvaları hem kültür mantarlarında hem de doğada gelişen yenilebilir mantarlarda misellerle beslenirler. Larva dışkıları misel gelişimini engeller. Mantar misellerinin hif duvarlarını 5 mm'lik ağız parçası ile delerek hücre içeriğini emen larvalar, irileştikleri ve besin gereksinimleri arttığında kuvvetli baş hareketleriyle hifleri parçalamakta ve dışarıya çıkan hücre içeriğini almaktadır. Çok yoğun oldukları ortamda oburca beslemekte, şapka oluşumunu önemli ölçüde engellemekte, mantar sap kısmında zarar meydana getirebilmektedir. Larvalar yüzeysel olarak sap ve sap ile lamellerin birleştiği yerlerde beslenmektedirler. Cecid larvası, lamellerde siyah renkli bir sıvı salgılamakta ve bu tür zarar gören mantarların pazar değeri düşmektedir. Larvaların, mantarların sap kısmında ve lamellerde çökmelere neden olan, ayrıca kahverenkli ve renksiz uzunlamasına çizgiler halinde hastalık meydana getiren bakteri taşıması bakımından da dolaylı zarar oluşturdukları bilinmektedir (Tautorius & Townsley, 1983).

3. Mantar sineklerine karşı mücadele

3.1. Kimyasal mücadele

Mantar yetiştiriciliğinde ürün kayıplarına yol açan zararlılara karşı uygulanması gereken ilaçlı savaşım yetiştirme maliyetinin de artmasına neden olmaktadır. Ayrıca öldürücü özellikli olan ilaçlar bilinçsiz olarak kullanılması sonucu insan ve çevre sağlığı yönünden olumsuz etkiler ortaya koymaktadır. Mantar sineklerine karşı önerilebilecek ilaçlar mantar yetiştirme aşamalarına göre şu şekilde açıklanabilir. Sinek larvalarına karşı kompostta uygulanabilecek ilaçlar malathion, diazinon, chlorfenvinfos, diflubenzuron yada methoprenedir. Bu ilaçlardan biri kompostun tümüne homojen dağılım gösterecek şekilde uygulanmalıdır. Örtü toprağının hazırlanışı sırasında kullanılacak bir ilaçla da sinek larva gelişimi önlenmektedir. Bu ortam için önerilenler diflubenzuron ve methoprene etkili maddeye sahip olan ilaçlardır. Bu gruptaki ilaçlar böcek gelişimi üzerine ters etki göstermekte ve ayrıca çevre açısından da emin olarak kabul edilmektedirler. Diflubenzuron uygulaması yapılan turba topraktaki sinek larvalarında %95 ve üzerinde başarı sağlanmıştır (Gandy & Spencer, 1976).

Mantar oluşumu sırasında ya da ürün öncesi görülen ergin sineklere karşı Dichlorvos, primiphos-methyl veya sentetik pyretroidler önerilebilmektedir. Ürünün elde edilmesine yakın dönemde görülen sineklere karşı sentetik pyretroidler mantara toksik etkilerinin daha az olması ve toplayıcıları, düşük toksisite ile fazla etkilememesi nedeniyle daha çok tercih edilmektedirler. Ancak bu ilaçların rutin kullanımları ile sineklerde bunlara karşı dayanıklılık probleminin ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Bu ilaçların ürün üzerinde kalıntı bırakmaması yada kalıntı miktarının tolerans sınırları içerisinde olması şarttır. Ancak ülkemizde yemeklik mantar üzerinde kalabilmesine müsaade edilen ilaç miktarları belirlenmemiştir (Vedder, 1978).

3.2. Biyolojik mücadele

Biyolojik mücadele yöntemi çevre dostu olması, ünitelerde çalışanlar için güvenilir olmasının yanında tüketiciler için de güvenilir olması nedeniyle tercih nedenidir. Kültür mantarında zarar oluşturan sineklere karşı biyolojik mücadele yapılmamasına karşın Şekil 8'de görülen bir akar türünün sciarid sineklerine karşı mücadelede kullanılabileceği tespit edilmiştir.



Şekil 8: *Macrocheles robustulus*

Ayrıca *Erynia montana* (Thaxter) Rem. & Henn. adındaki fungus hem laboratuvar koşullarında hem de mantar üretim evlerinde mantar sineği (*Lycoriella mali*)'ne karşı denenmiştir. Sinek erginlerine karşı yeterli etki elde edilememekle birlikte larva döneminde antagonist fungusun başarısı % 84–95 olmuştur. Bu antagonistin izolatın kolay üretilebildiği ve yoğun spor oluşturabildiği de ortaya konmuştur (Betterley, 1989).

3.3. Entegre zararlı yönetimi

Kimyasal mücadelenin etkili olmasının yanında üründeki kimyasal kalıntılar ve mantar sineklerinin kimyasallara karşı zamanla direnç kazanması gibi dezavantajları vardır. Bunun yanında biyolojik mücadele ise kültür mantarı üretiminde kullanılamamaktadır. Bu gibi nedenlerle savaşım işleminin tek bir yöntem yerine çevre koruyucu birçok yöntemin bir arada ele alınarak entegre zararlı yönetimi şekline dönüştürülmesi en akılcı bir yaklaşım olmuştur. Bu yaklaşımla zaman, para ve ekipmanın en yüksek kalitede mantar üretimi yapabilmek için en uygun şekilde nasıl kullanılabileceği hakkında yetiştiricilere yardımcı olunmaktadır. Ünite çevresinde bulunabilecek zararlıların sık sık izlenerek yoğunlukları ve bu yoğunlukların ürün üzerine olabilecek etkileri hesaplanabilmektedir. Düzenli bir şekilde yapılan bu izlemelerle elde edilen bilgiler kullanılarak savaşım yöntemlerinden hangilerini bir araya getirmenin ürün yetiştirici ve tüketici açısından yararlı olacağı kararlaştırılır. Öncelikle ünite de hangi zararlıların bulunduğu ve bunların ne zaman ortaya çıktığı bilinmelidir. Ünite de hakim olan zararlı tür ana zararlı olarak ele alınır. Mantar zararlılarından sinekler ana zararlılardır. Mantar üniteleri içerisinde ana zararlı durumundaki sineklerden sciarid, phorid ve cecidlerin genel özellikleri bunların hangi koşullarda yoğun oldukları nasıl yayıldıkları hangi grubun daha yoğun olduğu gelişim dönemleri ve süreleri iyi bilinmelidir. Yönetim programı içerisinde her familyadaki sineklerin davranışsal özellikleri de dikkate alınmalıdır. Her iki familya bireyleri ışık tarafından cezp edilir. Be belirtilen özellikler ile biyoloji ve davranışları hakkındaki

bilgilerle entegre zararlı yönetim programları ortaya konabilmektedir. Sineklerle ilgili olarak yapılması gereken ilk işlem yetiştirme ünite odalarının her üretim dönemi başlangıcı ve sonunda dikkatlice kontrolden geçirilerek sineklerin var olup olmadığını belirlemektir. Ünite içerisinde bulunan sineklerin başlangıç populasyon ölçüsü ve sonraki popülasyonunun erken belirlenmesi için ergin sinek ve larva örnekleme yapılır. Ergin sinek örnekleme esnasında beri uygulanan yapışkan şerit kullanımıdır. Bu şeritler ünite odalarındaki elektrik ampulü yanına asılmakta ışıkla cezp edilen erginler bunların üzerine yapışmaktadır. Sineklerin günlük sayımlarına 2. Fazdan 1–2 gün önce başlanmakta mantar aşılama sonrası mantarların toplam iğne başı büyüklüğüne ulaşmasına kadar devam edilmektedir. Ergin sinek popülasyonu günlük sayımlarla ortaya konurken mevcut yoğunluktaki böceklerin gelişmekte olan mantarda oluşturduğu zarar ile birlikte değerlendirmeye alınması sonunda sineğe ait ekonomik zarar eşiği saptanır. Böylece sinek yoğunluğu hangi sayıya ulaştığında savaşım işlemine başlanacağı belirlenir. Sineğin meydana getireceği zarar yetiştiriminin erken döneminde daha sonraki dönemlerden çok daha fazla olmaktadır. Ayrıca bir tek odada bulunabilecek yoğun sinek popülasyonu sineklerin diğer odalara da geçebilecek şekilde hareketli olması nedeniyle tüm yetiştirme ünitesi için potansiyel zararlı durumundadır. Mantar üretimi yapılan üniteler izole edilmiş olsa da zararlılardan temizdir denemez. Bu nedenle entegre zararlı yönetimi anlayışı içerisinde zararlıyı önleyecek fiziksel ve kültürel önlemlerin entegrasyonu da şarttır. Misel aşılama sırasında hijyen koşulları kesin olarak sağlanmalıdır. Aşılama işlemi günün ilk işi olmalı kullanılan alet-ekipman daha önceden temizlenmiş olmalı ve çalışan kişilerin giysi ve ayakkabıları temiz olmalıdır. Yapılacak temiz bir misel aşılama ile kompostta sağlıklı ve homojen misel gelişimi sağlandığında sineklerin yumurta koyması engellenmekte ya da larva gelişimi gerilemektedir. Bu konuda dikkatli olmak gerekmektedir. Mantar aşılama döneminde sinek ergin ve larvalarına karşı ilaçlamalardan özellikle kaçınmak gerekir. Aksi durumda ilaç daha sonraki misel gelişimine ters etki gösterecek ve ürünün meydana gelmesi önlenecektir. Misel aşılama kompostun üzerine plastik örtüyle kaplamak sineklerin yumurta koymalarını önler. Ancak sinek varlığı izlenirse bunların plastik örtü kenarlarına yumurta koyması söz konusu olacağı için bu kısımların ilaçlanması gerekebilir. Örtü toprağı pastörize edilmiş ya da fumige edilmiş olmalı ve böylece temiz örtü toprağı kullanılmalıdır. Pastörizasyon tamamlandıktan sonra örtü toprağı temiz bir ortamda üzeri naylon örtülerle muhafaza edilebilir.

Kaynaklar

- Betterley, D. A., 1989. Investigations on the fungus *Erynia montana* as a potential control of Sciarid flies (*Lycoriella mali*). Mushroom Science XII : 803-812.
Bora, T., M. Yıldız, H. Özakant, 1992a. Ege Bölgesi kültür mantarı üretim evlerinde saptanan hastalıklar. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi. TAV Yayınları 2: 227-237.
Bora T., Toros, S., Özakant, H., 2004. Kültür mantarı hastalıkları,

- zararlıları ve savaşımı :84-101.
- Bora,T., M.Yıldız, H.Özaktan,, 1992 b, Ege Bölgesi kültür mantarı üretim evlerinde ilaçlı savaşım sorunları. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi. TAV Yayınları 2: 239-248.
- Gandy, G.D. and D. M. Spencer, 1976. The use of Chlorothalonil for the control of Benzimidazole tolerant strains of *V. fungicola* on cultivated mushroom. Scientia Horticulturae. 13-21.
- Özaktan, H.,T. Bora, 1994. Kültür mantarında (*Agaricus bisporus*) Kahverengi Benek etmeni (*Pseudomonas tolaasii*),nin bazı floresent pseudomonas izolatlarıyla engellenmesi. Entomoloji Derneği Yayınları, No:7, 239-246.
- Özbayram, K., ve Savaşkan,Ç. 1983. Yemeklik Mantar Üretimi. Köyışleri ve Kooperatifler Bakanlığı Yayınlar.
- Samuels, G. J. and P. R. Johnston, 1980. Benomyl and the Verticillium diseases of cultivated mushrooms. N.Z.Journal of Agricultural Research, 23: 155-157.
- Tautorus, T.E., P.M. Townsley, 1983. Biological control of olive green mold in *Agaricus bisporus* cultivation. Applied and Environmental Microbiology, 45 (2): 511-515.
- Vedder, P.I.c., 1978. Modern Mushroom Growing. Educaboek Culemborg, Netherlands, pp: 420.



Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri

Osman Üstün^{1,*}, Sabri Ünal²

¹ Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, Ankara

² Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kastamonu

* İletişim yazarı: ustun@gazi.edu.tr

Özet: Makrofunguslar klorofil içermeyen, Fungi âleminde bulunan Basidiomycetes ve Ascomycetes sınıflarında yer alan canlılardır. Ülkemizde doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan makrofunguslar gıda olarak tüketilmektedir. Makrofungusların yapısında su, protein, yağ ve karbohidrat gibi bileşenler bulunmaktadır. En yüksek protein ve yağ içeriğine sahip olanlar *Agaricus* türleridir. *Boletus edulis* türü ise en yüksek oranda karbohidrat içermektedir. Makrofungusların geneline bakıldığında % 40'ın üzerinde karbohidrat ve % 20-40 arasında değişen oranda protein içerdikleri, buna rağmen yağ içeriklerinin % 8'lerin altında kaldığı tespit edilmiştir. İnsan metabolizması için gerekli olan tiamin, riboflavin ve niasin gibi vitaminler de bileşimlerinde bulunmaktadır. Besin değerlerinin yanı sıra makrofunguslar antimikrobiyal, antioksidan, antikanserojen ve immünostimülan gibi biyolojik etkilere sahiptirler. Yabani makrofunguslar kültüre alınmalı, bunlardan izole edilecek aktif bileşiklerin standardizasyonları sağlanmalıdır. Geniş bir biyolojik aktivite yelpazesine sahip olan makrofungusların günümüzde kullanılan ilaçlara alternatif olmaları için de aktivite çalışmalarının yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Makrofungus, Besin desteği, Biyolojik etki, Aminoasit, Yağ asidi

Nutritional value and biological effects of macrofungi

Abstract: Macrofungi, no chlorophyll containing, belong to Basidiomycetes and Ascomycetes classes in the kingdom of Fungi. Naturally grown and cultured macrofungi are consumed as a food source in our country. The content of macrofungi include water, protein, lipid, and carbohydrate etc. *Agaricus* species has the highest protein and lipid content. *Boletus edulis* species has the highest carbohydrate content. It has been demonstrated that macrofungi, overall, have contain more than 40% carbohydrate, between 20% and 40% protein, but less than 8% lipid. Macrofungi are also rich for essential vitamins for human metabolisms, including thiamine, riboflavin, and niacin. In addition to the nutritional benefits, it has been shown that macrofungi have also antimicrobial, antioxidant, anticancer, and immunostimulant activities. Given the fact that macrofungi have wide spectrum of biological effects, increasing efforts on culturing wild grown macrofungi and isolation and standardization of active substances of the macrofungi are needed in order to create alternatives to drugs used today.

Keywords: Macrofungus, Food supplement, Biological effect, Aminoacid, Fatty acid

Giriş

Makrofunguslar, Fungi âleminde bulunan Basidiomycetes ve Ascomycetes sınıflarında yer alan, klorofil içermeyen, üremeleri hem eşeyli hem de eşeysiz olarak sporlarla oluşan, doğada, ölü veya canlı organik maddeleri parçalayarak karbon ve azot döngüsünde önemli rol oynayan canlılardır (Stern, 2008; Rost, 2006; Weier, 1970). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan makrofunguslar gıda olarak tüketilmektedir. Yabani ve kültürü yapılan makrofunguslar, misel, taze-soğutulmuş, dondurulmuş,

konserve ve kurutulmuş halde ihraç edilmektedir. İhraç edilen türler arasında, domalan, cüce kız, kuzu ve *Agaricus* gibi makrofunguslar bulunmaktadır (www.tuik.gov.tr 2011). Bu çalışmada hem gıda olarak tüketilen hemde son yıllarda biyolojik etkilerinden dolayı önem kazanmaya başlayan makrofungusların besin değerleri ve biyolojik aktiviteleri ile ilgili yapılan yayınların derlenmesi amaçlanmıştır.

Makrofungusların besin değeri

Makrofungusların yapılarında insan sağlığı için gerekli olan besin maddeleri bulunmaktadır. Bu besin maddelerinden, lif, protein, yağ ve karbohidrat gibi bileşenlerin miktarları üzerine yapılmış bazı çalışmalar Tablo 1'de verilmektedir.

Makrofungusların yapılarında yüksek oranda su bulunmaktadır. Tablo 1 incelendiğinde, *Calvatia gigantea* (% 95.63), *Suillus luteus* (% 95.05) ve *Pluteus salicinus* (% 95.02) makrofungusları yüksek oranda su içerirken *Morchella deliciosa*'nın % 77.39 oranıyla en düşük miktarda su içerdiği görülmektedir. Makrofunguslar arasında en yüksek kül miktarı *Sarcosphaera crassa* (% 32.51), en düşük değer ise *Ganoderma tsugae* (% 0.72) türünde tespit edilmiştir. Makrofunguslardaki lif oranı, en yüksek *G. tsugae* (% 73.40), en düşük ise *Russula integra* (% 6.40) türünde bulunmuştur. Makrofungusların protein içeriklerine bakıldığında değerlerin ortalama % 20-40 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek protein içeriğine sahip olanlar *Agaricus* türleridir. *A. bisporus*, *A.*

silvaticus ve *A. silvicola* türlerinin sırasıyla % 80.93, % 71.99, % 70.47 oranlarında protein içerdikleri belirlenmiştir. Protein açısından en fakir olan tür ise *Coriolus versicolor* (% 4.20)'dur.

% 36.09 (*Agaricus bitorquis*) ve % 26.21 (*A. bisporus*) oranı ile en yüksek yağ içeriğine yine *Agaricus* türleri sahip olmakla birlikte diğer değerlerin pek çoğu % 6 oranının altında kalmaktadır. Karbohidrat oranı en yüksek olan türler arasında *Boletus edulis* (% 71.15), *Leucopaxillus giganteus* (% 67.50) ve *Armillaria tabesceus* (% 66.87) bulunmaktadır. Diğer türlerin karbohidrat oranları da çoğunlukla % 40'ın üzerinde olmasına rağmen *Agaricus bisporus* (% 8.25) ve *Ganoderma tsugae* (% 10.40)'nin oldukça düşük orana sahip olduğu görülmektedir. Makrofunguslar, genel olarak incelendiğinde düşük yağ ve yüksek karbohidrat içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca protein değeri bakımından diğer gıdalarla kıyaslandığında, kuşkonmaz ve patatese göre iki kat, domates ve havuçta göre dört kat, portakala göre 6 kat daha fazla protein içerdikleri tespit edilmiştir (Jiskani, 2001; Pekşen, 2007).

Tablo 1. Bazı makrofungusların besin değerleri

Latince ismi	SM(%)	KA(%)	Kül ^a	Lif ^a	Protein ^a	Yağ ^a	K ^a	Kaynaklar
Basidiomycetes sınıfı								
<i>Agaricus arvensis</i>	94.90	5.10 ^b	3.53	*	56.27	2.75	37.45	Barros, 2007
<i>Agaricus bisporus</i>	*	*	7.01	18.23	41.06	2.12	28.38	Pushpa, 2010
	90.20	9.80 ^b	10.05	8.00	26.07	3.80	46.40	Garcha, 1993
	5.90	*	11.01	*	16.40	26.21	56.47	Saiqa, 2008
	*	*	9.90	*	80.93	0.92	8.25	Barros, 2008
<i>Agaricus bitorquis</i>	12.10	*	10.11	*	19.53	36.09	39.94	Saiqa, 2008
<i>Agaricus silvaticus</i>	*	*	16.48	*	71.99	2.05	*	Barros, 2008
<i>Agaricus silvicola</i>	*	*	14.93	*	70.47	2.43	*	Barros, 2008
<i>Agrocybe aegerita</i>	85.70	14.30	14.76	*	34.10	3.09	36.30	Konuk, 2006
<i>Amanita caesaria</i>	90.59 ^b	9.41	6.05	*	34.77	3.50	55.63	Paraskevi, 2009
<i>Armillaria tabesceus</i>	82.70 ^b	17.30	7.63	*	22.90	2.54	66.87	Paraskevi, 2009
<i>Armillaria mellea</i>	87.17 ^b	12.83	7.95	*	24.47	2.10	65.47	Paraskevi, 2009
	90.30	9.70 ^b	7.70	*	16.40	4.80	58.50	Demirbas, 2002
<i>Boletus edulis</i>	80.53	19.47 ^b	5.91	*	37.96	8.73	47.41	Çağlarırnak, 2002
	*	*	7.07	*	17.18	4.60	71.15	Barros, 2008
<i>Boletus aureus</i>	87.60 ^b	12.40	6.25	*	27.17	4.47	62.10	Paraskevi, 2009
<i>Calocybe indica</i>	*	*	12.80	13.20	21.60	4.96	49.20	Pushpa, 2010
<i>Calocybe gambosa</i>	*	*	8.72	*	47.22	1.05	43.01	Barros, 2008
<i>Cantharellus cibarius</i>	85.56	14.44 ^b	12.26	*	21.47	4.99	61.36	Çağlarırnak, 2002
	82.57 ^b	17.43	9.44	*	21.57	2.88	66.07	Paraskevi, 2009
	88.77	11.23	15.70	*	18.20	3.25	55.39	Konuk, 2006
	92.38	7.62 ^b	12.22	*	53.67	2.89	32.02	Barros, 2008
	84.10 ^b	15.90	13.20	12.80	21.10	1.60	*	Murugkar, 2005
	*	*	12.12	*	69.14	4.49	14.25	Barros, 2008
<i>Craterellus cornucopioides</i>	*	*	12.22	*	69.45	4.88	13.44	Barros, 2008
<i>Calvatia gigantea</i>	95.63 ^b	4.37	6.30	22.00	27.30	1.00	*	Murugkar, 2005
<i>Clavulina cinerea</i>	87.00 ^b	13.00	13.90	8.40	27.50	2.50	*	Murugkar, 2005
<i>Coriolus versicolor</i>	5.62	94.38	6.37	23.24	4.20	1.10	65.09	Mau, 2001
<i>Fistulina hepatica</i>	86.24 ^b	13.76	8.20	*	22.60	3.17	66.00	Paraskevi, 2009
<i>Gomphus floccosus</i>	87.00 ^b	13.00	8.00	9.20	21.20	5.30	*	Murugkar, 2005
<i>Ganoderma lucidum</i>	8.98	91.02	1.77	59.16	7.92	5.13	26.02	Mau, 2001
<i>Ganoderma lucidum</i> (antler)	9.54	90.46	1.70	59.49	7.18	3.85	27.78	Mau, 2001
<i>Ganoderma tsugae</i>	5.46	94.54	0.72	65.29	7.54	4.62	21.83	Mau, 2001
	8.84	91.20	1.69	73.40	8.81	5.72	10.40	Tseng, 2005
<i>Hygrophorus russula</i>	90.34 ^b	9.66	8.18	*	32.47	6.00	53.33	Paraskevi, 2009
<i>Lyophyllum decastes</i>	*	*	14.20	29.02	18.31	2.14	34.36	Pushpa, 2010
<i>Lactarius piperatus</i>	89.94	10.06 ^b	8.05	*	26.54	1.79	64.61	Çağlarırnak, 2002

Tablo 1. Bazı makrofungusların besin değerleri (devamı)

Latince ismi	SM(%)	KA(%)	Kül ^a	Lif ^a	Protein ^a	Yağ ^a	K ^a	Kaynaklar
<i>Lactarius deliciosus</i>	81.20	18.80	6.99	*	28.20	6.17	37.44	Konuk, 2006
	90.05	9.95 ^b	5.13	*	29.75	2.21	62.91	Barros, 2007
<i>Lactarius quieticolor</i>	91.80 ^b	8.20	6.60	14.40	19.00	2.60	*	Murugkar, 2005
<i>Lepista nuda</i>	91.34 ^b	8.66	6.03	*	34.37	3.23	56.33	Paraskevi, 2009
	93.77	6.23 ^b	18.46	*	59.39	1.77	24.88	Barros, 2008
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	92.43	7.57 ^b	8.59	*	44.91	5.42	67.50	Barros, 2007
<i>Lycoperdon perlatum</i>	88.65	11.35 ^b	31.89	*	17.09	0.44	50.57	Barros, 2008
<i>Lycoperdon molle</i>	89.09	10.91 ^b	20.16	*	16.77	0.73	62.33	Barros, 2008
<i>Marasmius oreades</i>	*	*	11.39	*	52.22	2.99	29.41	Barros, 2008
<i>Pleurotus florida</i>	*	*	9.41	23.18	27.83	1.54	32.08	Pushpa, 2010
	91.50	8.50 ^b	9.20	9.50	19.10	5.80	53.30	Garcha, 1993
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	88.70	11.30 ^b	8.70	10.30	18.90	4.80	52.40	Garcha, 1993
<i>Pleurotus ostreatus</i>	89.20	10.80 ^b	7.90	12.00	15.70	4.20	54.40	Garcha, 1993
<i>Pluteus salicinus</i>	95.02	4.98	14.53	*	10.72	2.63	57.51	Konuk, 2006
<i>Polyporus squamosus</i>	91.40	8.60 ^b	6.50	*	18.60	3.10	56.40	Demirbas, 2002
<i>Polyporus sulphureus</i>	92.70	7.30 ^b	11.80	*	26.80	6.00	55.80	Demirbas, 2002
	*	*	17.92	15.42	26.25	5.38	34.88	Pushpa, 2010
<i>Russula delica</i>	87.13	12.87	8.56	*	27.69	3.15	53.17	Konuk, 2006
	85.70 ^b	14.30	5.61	*	26.10	4.44	63.87	Paraskevi, 2009
	90.30 ^b	9.70	11.50	6.40	21.10	4.50	*	Murugkar, 2005
<i>Ramaria largentii</i>	84.53 ^b	15.47	6.67	*	28.80	5.67	58.87	Paraskevi, 2009
<i>Ramaria botrytis</i>	89.77	10.23 ^b	8.80	*	39.88	1.37	50.05	Barros, 2008
<i>Ramaria brevispora</i>	89.50 ^b	10.50	10.90	8.80	24.10	1.30	*	Murugkar, 2005
<i>Sarcodon leucopus</i>	83.79	16.21	15.63	*	25.20	5.67	57.51	Konuk, 2006
<i>Sarcodon imbricatus</i>	93.89	6.11 ^b	4.75	*	38.46	1.47	55.32	Barros, 2007
<i>Suillus luteus</i>	95.05	4.95	7.00	*	23.88	5.08	56.90	Konuk, 2006
<i>Tricholoma fracticum</i>	84.83	15.17	6.50	*	13.85	4.11	61.25	Konuk, 2006
<i>Tricholoma portentosum</i>	93.05	6.95 ^b	11.65	*	30.50	5.47	52.37	Barros, 2007
Ascomycetes sınıfı								
<i>Helvella leucopus</i>	80.97	19.03	13.68	*	31.41	6.67	38.97	Konuk, 2006
<i>Morchella rotunda</i>	85.51	14.49	10.67	*	20.84	3.60	54.09	Konuk, 2006
<i>Morchella vulgaris</i>	90.47	9.53	9.28	*	23.38	3.68	51.30	Konuk, 2006
<i>Morchella costata</i>	80.47	19.53	18.63	*	29.78	2.46	42.58	Konuk, 2006
<i>Morchella deliciosa</i>	77.39	22.61	12.06	*	38.11	2.83	40.26	Konuk, 2006
<i>Morchella umbrina</i>	80.75	19.25	8.10	*	31.40	4.30	48.58	Konuk, 2006
<i>Sarcosphaera crassa</i>	84.43	15.57	32.51	*	19.46	3.65	37.67	Konuk, 2006

SM: Su miktarı, KA: Kuru ağırlık, *: çalışılmamış, ^a: Sonuçlar kuru madde bazında verilmiştir (g/100g), ^b: hesaplanmıştır, K: Karbohidrat

Makrofungusların yapısında aminoasit ve yağ asitleri de bulunmaktadır. Aminoasitler proteinlerin yapı taşlarını oluşturmakta, insan metabolizması için gerekli olan esansiyel aminoasitler de ancak gıdalar tarafından karşılanabilmektedir. Yağ asitlerinin de hücre membranlarının yapısında yer alması ve insan vücudunda enerji kaynağı olarak kullanılmaları gibi pek çok fonksiyonları bulunmaktadır.

Makrofunguslar B1 (tiamin), B2 (riboflavin), folik asit, pantotematik asit ve niyasin vitaminlerini de içermektedir. Türkiye’de yaygın olarak yetişen *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* ve *Lactarius piperatus* türlerinde B1, B2, folik asit, pantotematik asit ve niyasin içerikleri değerlendirildiğinde, *C. cibarius* türünün B1

ve B2 vitamini, *L. piperatus* türünün ise folik asit, pantotematik asit ve niyasin açısından zengin olduğu tespit edilmiştir (Çağlarırnak, 2002). Ayrıca bazı makrofungus türlerinde bulunan ve yüksek antioksidan etkiye sahip fenol, flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen miktarları tablo 2’de verilmektedir. En yüksek fenol (20.32 mg/g) ve flavonoid (16.56 mg/g) *Ramaria botrytis*, en yüksek β -karoten (75.48 μ g/g) ve likopen (39.65 μ g/g) miktarları ise *Tricholoma acerbum* türlerinde bulunmaktadır. Askorbik asit miktarlarının da 0.03-0.87 mg/g aralığında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 2. Bazı makrofungusların içerdikleri fenol, flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen miktarları

Latince ismi	Fenol (mg/g)	Flavonoid (mg/g)	Askorbik asit (mg/g)	β -karoten (μ g/g)	likopen (μ g/g)	K
<i>Agaricus bisporus</i>	4.49	1.73	0.03	1.95	0.91	Barros, 2008
<i>Agaricus silvaticus</i>	8.94	3.40	0.04	5.42	2.63	Barros, 2008
<i>Agaricus silvicola</i>	6.18	2.87	0.04	3.02	2.63	Barros, 2008
<i>Boletus edulis</i>	5.03	1.75	-	2.73	1.14	Barros, 2008
	*	*	0.04	*	*	Çağlarırnak, 2002
<i>Calocybe gambosa</i>	1.70	1.18	0.40	6.41	3.30	Barros, 2008
<i>Cantharellus cibarius</i>	0.88	0.67	0.86	13.56	5.06	Barros, 2008
	*	*	0.05	*	*	Çağlarırnak, 2002
	1.75	0.47	0.40	5.77	1.95	Barros, 2008
<i>Craterellus cornucopioides</i>	2.13	1.71	0.87	12.77	5.13	Barros, 2008
<i>Hypholoma fasciculare</i>	17.67	5.09	0.09	24.62	11.90	Barros, 2008
<i>Lactarius piperatus</i>	*	*	0.06	*	*	Çağlarırnak, 2002
<i>Lepista nuda</i>	6.31	3.36	0.23	2.52	0.98	Barros, 2008
<i>Lycoperdon molle</i>	11.48	2.45	0.34	4.48	2.19	Barros, 2008
<i>Lycoperdon perlatum</i>	10.57	2.10	0.21	12.50	6.39	Barros, 2008
<i>Marasmius oreades</i>	3.20	2.26	-	1.99	0.54	Barros, 2008
<i>Ramaria botrytis</i>	20.32	16.56	0.27	10.41	1.51	Barros, 2008
<i>Tricholoma acerbum</i>	5.53	1.87	0.22	75.48	39.65	Barros, 2008

K: Kaynaklar, *: çalışılmamış, -içermemektedir

Makrofungusların biyolojik etkileri

Makrofungusların tarih boyunca uzak doğu tebabatinde özellikle Çin tıbbında pek çok hastalığın iyileştirilmesinde halk ilacı olarak kullanıldıkları kayıtlarda bulunmaktadır (Zhao, 2011; Kim, 2011).

Makrofunguslar taşıdıkları etkili maddelerden dolayı bazı biyolojik aktivitelere sahiptirler. Polisakkarit yapısındaki β -glukanlar (lentinan, sonifilan, grifolan vb.), steroid yapısındaki ergon ve triterpen yapısındaki ganoderik asit gibi maddeler biyolojik etkiden sorumlu bileşiklere örnek olarak verilmektedir. *Ganoderma tsugae*'nin fruktifikasyon organından izole edilen β -1,3-glukan ve N-asetilglukozaminin yara iyileştirici etkisi mevcuttur (Su, 1997). Ayrıca β -glukanlar antitümör, antienflamatuvar, antilipidemik, hipoglisemik ve immünomodülatör etkiden sorumlu maddelerdir. β -glukan içeren makrofunguslara örnek olarak *Pleurotus eryngii*, *P. ostreatoroseus*, *Inonotus obliquus*, *Agaricus blazeii*, *Hericium erinaceus* ve *Grifola frondosa* türleri verilmektedir (Carbonero, 2006; Forland, 2010; Rheea, 2008). β -glukan yapısına sahip olan lentinan (*Lentinula edodes*), sonifilan (*Schizophyllum commune*) ve grifolan (*Grifola frondosa*) antitümör aktiviteden sorumlu maddelerdir (Rasmy, 2010). *Polyporus umbellatus*, *Russula cyanoxantha*, *Cordyceps sinensis* gibi tıbbi makrofunguslar bileşimlerindeki ergon maddesinden dolayı sitotoksik, diüretik, antioksidan ve immünoşüpresif aktivite gösterirler (Zhao, 2011). Bunlara ilave olarak, *Ganoderma lucidum*'dan elde edilen ganoderik asit ise antitümör ve anti-HIV-1 (İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü Tip 1) aktivitelerine sahiptir (Tang, 2004). Makrofungusların biyolojik aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar Tablo 3'de verilmektedir.

Sonuç

Ülkemiz yenilebilir makrofungus türleri açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Yabani makrofunguslar orman köylülerine hem alternatif bir geçim kaynağı olmakta hem de gıda olarak tüketilmektedir. Aynı zamanda ihraç edilen yabani ve kültürü yapılan makrofunguslar da ülke ekonomisine döviz girdisi sağlamaktadır.

Makrofungusların, içerdikleri karbohidrat, protein, yağ, aminoasit, yağ asitleri ve vitaminler gibi besin değerlerinden dolayı beslenmede önemli bir yeri bulunmaktadır. Makrofungusların içerdikleri madde miktarları yetiştiği bölgenin coğrafik koşullarına, genetik faktörlere ve toplanma zamanına göre farklılıklar göstermektedir. Bu sonuçlar bitkilerde olduğu gibi makrofunguslarda da kemotaksonominin önemli bir faktör olduğunu ve değerlendirme yapılırken dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Makrofunguslar sadece gıda olarak değil, Uzak Doğu ülkelerinde geleneksel tıpta bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde de kullanılmaktadır. Halk arasında Reishi (*Ganoderma lucidum*), Shitake (*Lentinula edodes*) ve Maitake (*Grifola frondosa*) olarak bilinen makrofunguslar son yıllarda antikanserijen etkilerinden dolayı önem kazanmışlardır. Bileşimlerinde bulunan β -glukan yapısındaki maddelerden dolayı bağışıklık sistemini güçlendirerek insan vücudunu enfeksiyon hastalıklarına ve kansere karşı koruyucu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

İnsan vücudunda metabolizasyon sonucu ya da dış etkenler nedeniyle üretilen serbest radikaller koroner kalp hastalıkları, alzheimer, parkinson ve kanser gibi pek çok dejeneratif hastalığın oluşmasına neden olurlar. Antioksidanlar serbest radikalleri nötralize ederek hücrelerin oksidatif strese korunmasını sağlamaktadırlar. Makrofungusların yapılarında bulunan fenol, flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen gibi maddeler antioksidan etki gösterdikleri için, gıda

destekleyici olarak günlük diyetle tüketilmeleri insan sağlığı için faydalı olacaktır. Son zamanlarda makrofungusların biyolojik etkileri ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. Makrofunguslardan çeşitli çözücülerle hazırlanan ekstratlar ya da bunlardan izole edilen bileşikler biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılmaktadır. Makrofunguslardan izole edilen aktif madde miktarlarının az olması durumunda ise bu maddelerin kimyasal yolla sentezlenmesine çalışılmaktadır. Makrofunguslar antimikrobiyal, hipoglisemik, antihiperlipidemik, antienflamatuar ve analjezik gibi geniş bir biyolojik aktivite spektrumuna

sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı, günümüzde kullanılan ilaçlara göre daha etkin, yan etkileri az ve tedavi maliyeti daha düşük ilaçların geliştirilmesi için yapılacak çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca makrofungusların ilaç ya da gıda desteği olarak kullanılabilmesi için mutlaka büyük miktarlarda ve standart kalitede üretilmeleri sağlanmalıdır. Bu nedenle doğal olarak yetişen makrofungusların kültürünün yapılması ve bunlardan izole edilecek aktif bileşiklerin standardize edilmesi gerekmektedir.

Tablo 3. Bazı makrofungusların biyolojik etkileri

Biyolojik Etki	Latince ismi	Kaynaklar
Basidiomycetes sınıfı		
ACE inhibitör	<i>Pholiota adiposa</i>	Kim, 2006
NF-κB inhibitör	<i>Cantharellus cibarius</i>	Kim, 2008
Antiaging	<i>Ganoderma lucidum</i>	Weng, 2010
Antiandrojenik	<i>Ganoderma lucidum</i>	Fujita, 2005
Antianjiogenik	<i>Antrodia cinnamomea, A. malicola, A. xantha, Antrodiella liebmannii, Agaricus murrill, Rigidoporus ulmarius</i>	Chen, 2005
Antibakteriyel	<i>Fomes lignosus, Marasmius jodocodo, Pleurotus florida, P. tuber-regium, Psathyrella atroumbonata, Polyporus giganteus, Termitomyces microcarpus, T. robustus</i>	Gbolagade, 2007
	<i>Agrocybe cylindracea</i>	Ngai, 2005
Antifungal	<i>Fomes lignosus, Marasmius jodocodo, Pleurotus florida, P. tuber-regium, Psathyrella atroumbonata, Polyporus giganteus, Termitomyces microcarpus, T. robustus</i>	Gbolagade, 2007
Antiklastojenik	<i>Agaricus blazei</i>	Bellinia, 2003
Mitojenik	<i>Agrocybe cylindracea</i>	Ngai, 2005
Antiproliferatif	<i>Agrocybe cylindracea</i>	Ngai, 2005
	<i>Clitocybe nebularis</i>	Pohleven, 2009
Hipoglisemik	<i>Agaricus bisporus</i>	Jeong, 2010
Antihiperlipidemik	<i>Agaricus bisporus</i>	Jeong, 2010
Antienflamatuar	<i>Ganoderma tsugae</i>	Lin, 2006
Analjezik	<i>Termitomyces albuminosus</i>	Lu, 2008
Antimikrobiyal	<i>Bovista plumbea, B. pusilla, Lycoperdon echinatum, L. perlatum, L. molle, L. pyriforme, Calvatia utriformis, Geastrum badius, G. fornicatum, G. sessile</i>	Dulger, 2005
Antioksidan	<i>Cantharellus cibarius, Polyporus gilvus, P. sulphureus, P. annosus, P. radiatus, P. pinicola, P. volvatus, P. fomentarius, P. stevenii, P. badius, Trametes versicolor, Lactarius deliciosus,</i>	Orhan, 2011
Antitümör	<i>Phellinus gilvus</i>	Bae, 2005
Antikanserijen	<i>Ganoderma capense</i>	Ngai, 2004
	<i>Agrocybe aegerita</i>	Diyabalantage, 2008
Antiülserojen	<i>Ganoderma lucidum</i>	Stanley, 2005
	<i>Lentinus edodes</i>	Yu, 2009
Antiviral	<i>Russula paludosa</i>	Wang, 2007
Prebiyotik	<i>Pleurotus ostreatus, P. eryngii</i>	Synnytsya, 2009
İmmunostimulan	<i>Auricularia polytricha</i>	Sheu, 2004
Yara iyileştirici	<i>Lentinula edodes</i>	Israilides, 2008
	<i>Sparassis crispa</i>	Kwon, 2009
Hemolitik ve sitotoksikite	<i>Agaricus bisporus</i>	Batterbury, 2002
	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Sepic, 2003
Antimalaryal	<i>Phellinus linteus</i>	Samchai, 2009
Antileishmanyal	<i>Merulius incarnatus</i>	Jin, 2006
Antiplasmodiyal	<i>Ganoderma lucidum</i>	Adams, 2010
Antiprotozoal	<i>Lenzites sp.</i>	Endriga, 2005
Ascomycetes sınıfı		
Antioksidan	<i>Morchella esculenta,</i>	Anguiano, 2007
Nefroprotektif	<i>Morchella esculenta</i>	Nitha, 2008

Kaynaklar

- Adams M, Christen M, Plitzko I, Zimmermann S, Brun R, Kaiser M., 2010. Antiplasmodial lanostanes from the *Ganoderma lucidum* mushroom. J. Nat. Prod, 73: 897-900.
- Anguiano ACR, Santoyo S, Reglero G, Rivas CS., 2007. Radical scavenging activities, endogenous oxidative enzymes and total phenols in edible mushrooms commonly consumed in Europe. J Sci Food Agric, 87: 2272-8.
- Anonim, www.tuik.gov.tr (2011).
- Bae JS, Jang KH, Yim H, Park SC, Jin HK., 2005. Inhibitory effects of polysaccharides isolated from *Phellinus gilvus* on benzo(a)pyrene-induced forestomach carcinogenesis in mice. World J Gastroenterol, 11 (4):577-9.
- Barros L, Baptista P, Correia DM., 2007. Fatty acid and sugar compositions, and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal. Food Chem, 105:140-5.
- Barros L, Cruz T, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR., 2008. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. Food Chem Toxicol, 46: 2742-7.
- Barros L, Venturini BA, Estevinho LM, Ferreira ICFR., 2008. Chemical composition and biological properties of Portuguese wild mushrooms: A comprehensive study. J. Agric. Food Chem, 56: 3856-62.
- Batterbury M, Tebbs CA, Rhodes JM, Grierson I., 2002. *Agaricus bisporus* (edible mushroom lectin) inhibits ocular fibroblast proliferation and collagen lattice contraction. Exp Eye Res, 74 (3):361-70.
- Bellinia MF, Giacomina NL, Eirab AF, Ribeiroc LR, Mantovani MS., 2003. Anticlastogenic effect of aqueous extracts of *Agaricus blazei* on CHO-k1 cells, studying different developmental phases of the mushroom. Toxicol in Vitro, 17: 465-9.
- Carbonero ER, Gracher AHP, Smiderle FR, Rosado FR., 2006. A β -glucan from the fruit bodies of edible mushrooms *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatoroseus*. Carbohydr Polym, 66: 252-7.
- Chen SC, Lu MK, Cheng JJ, Wang DL., 2005. Antiangiogenic activities of polysaccharides isolated from medicinal fungi. FEMS Microbiol Lett, 249:247-54.
- Çağlarırnak N, Unal K, Otlas S., 2002. Nutritional Value of edible wild mushrooms collected from the black sea region of Turkey. Micol Apl Int, 14(1):1-5.
- Demirbas A., 2002. Metal ion uptake by mushrooms from natural and artificially enriched soils. Food Chem, 78: 89-93.
- Diyabalanage T, Mulabagal V, Mills G, DeWitt D, Nair MG., 2008. Health-beneficial qualities of the edible mushroom, *Agrocybe aegerita*. Food Chem, 108: 97-102.
- Dulger B., 2005. Antimicrobial activity of ten Lycoperdaceae. Fitoterapia, 76: 352-4.
- Endriga MA, Mojica ERE, Mecra FE, Lacsamana MS, Deocaris CC., 2005. Evaluation of some lectins as anti-protozoal agents. J.Med. Sci, 5(1):31-4.
- Forland DT, Johnson E, Tryggstad AMA, Lyberg T, Hetland G., 2010. An extract based on the medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murill stimulates monocyte-derived dendritic cells to cytokine and chemokine production in vitro. Cytokine, 49: 245-50.
- Fujita R, Liu J, Shimizu K, Konishi F, Noda K, Kumamoto S., 2005. Anti-androgenic activities of *Ganoderma lucidum*. J Ethnopharmacol, 102:107-12.
- Garcha HS, Khanna PK., 1993. Nutritional importance of mushrooms. In: Chang T, Chiu SW, eds. Mushroom Biology and Mushroom Products. The Chinese University Press, Hong Kong, 227-36.
- Gbolagade J, Kigigha L, Ohimain E., 2007. Antagonistic effect of extracts of some Nigerian higher fungi against selected pathogenic microorganisms. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci, 2 (4):364-8.
- Israillides C, Kletsas D, Arapoglou D, Philippoussis A., 2008. In vitro cytostatic and immunomodulatory properties of the medicinal mushroom *Lentinula edodes*. Phytomedicine, 15: 512-9.
- Jeong SC, Jeong YT, Yang BK, Islam R, Koyyalamudra SR, Pang G., 2010. White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. Nutr. Res., 30:49-56.
- Jin W, Zjawiony JK., 2006. 5-Alkylresorcinols from *Merulius incarnatus*. J. Nat. Prod, 69: 704-6.
- Jiskani MM., 2001. Energy potential of mushrooms. The DAWN Econ Bus Rev, Oct:15-21.
- Kim JA, Tay D, Blanco EC., 2008. NF- κ B Inhibitory Activity of compounds isolated from *Cantharellus cibarius*. Phytoter. Res, 22: 1104-6.
- Kim JH, Lee DH, Choi SY, Park JS, Lee JS., 2006. Effects of *Lycii fructus* and edible mushroom, *Pholiota adiposa*, on the quality and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of Korean traditional rice wine. Food Biotechnol., 20:183-91.
- Kim YS, Jeon JH, Im J, Kang SS., 2011. Induction of intercellular adhesion molecule-1 by water-soluble components of *Hericium erinaceum* in human monocytes. J Ethnopharmacol, 133:874-80.
- Konuk M, Afyon A, Yağız D., 2006. Chemical composition of some naturally growing and edible mushrooms. Pak. J. Bot, 38 (3):799-804.
- Kwon AH, Qiu Z, Hashimoto M, Yamamoto K, Kimura T., 2009. Effects of medicinal mushroom (*Sparassis crispa*) on wound healing in streptozotocin-induced diabetic rats. Am J Surg, 197:503-9.
- Lin JY, Chen ML, Chiang BL, Lin BF., 2006. *Ganoderma tsugae* supplementation alleviates bronchoalveolar inflammation in an airway sensitization and challenge mouse model. Int Immunopharmacol, 6: 241-51.
- Lu YY, Ao ZH, Lu ZM, Xu HY, Zhang XM, Dou WF., 2008. Analgesic and anti inflammatory effects of the dry matter of culture broth of *Termitomyces albuminosus* and its extracts. J Ethnopharmacol, 120:432-6.
- Mau JL, Lin HC, Chen CC., 2001. Non-volatile components of several medicinal mushrooms. Food Res Int, 34:521-6.
- Murugkar DA, Subbulakshmi G., 2005. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya. Food Chem, 89: 599-603.
- Ngai PHK, Ng TB., 2004. A mushroom (*Ganoderma capense*) lectin with spectacular thermostability, potent mitogenic activity on splenocytes, and antiproliferative activity toward tumor cells. Biochem Biophys Res Commun, 314:988-93.
- Ngai PHK, Zhao Z, Ng TB., 2005. Agrocybin, an antifungal peptide from the edible mushroom *Agrocybe cylindracea*. Peptides, 26: 191-6.
- Nitha B, Janardhanan KK., 2008. Aqueous-ethanolic extract of morel mushroom mycelium *Morchella esculenta*, protects cisplatin and gentamicin induced nephrotoxicity in mice. Food Chem Toxicol, 46: 3193-9.
- Orhan I, Üstün O., 2011. Determination of total phenol content, antioxidant activity and acetylcholinesterase inhibition in selected mushrooms from Turkey. J. Food Compos. Anal, doi:10.1016/j.jfca.2010.11.005.
- Paraskevi KO, Dimitrios P, Wolf-Dietrich K, Kyriakos AR., 2009. Nutritional value and metal content of wild edible mushrooms collected from West Macedonia and Epirus, Greece. Food Chem, 115:1575-80.

- Pekşen A, Kibar B, Yakupoğlu G., 2007. Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. *Omü Zir. Fak. Derg.*, 22(3):301-5.
- Pohleven J, Obermajer N, Sabotic J, Anzlovar S, Sepčić K, Kos J., 2009. Purification, characterization and cloning of a ricin B-like lectin from mushroom *Clitocybe nebularis* with antiproliferative activity against human leukemic T cells. *Biochim Biophys Acta*, 1790:173-81.
- Pushpa H, Puruskothama KB., 2010. Nutritional analysis of wild and cultivated edible medicinal mushrooms. *World J Dairy Food Sci*, 5 (2):140-4.
- Rasmy GE, Botros WA, Kabeil SS, Daba AS., 2010. Preparation of glucan from *Lentinula edodes* edible mushroom and elucidation of its medicinal value. *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 4(11):5717-26.
- Rhea SJ, Chob SY, Kimb KM, Chaa DS, Park HJ., 2008. A comparative study of analytical methods for alkali-soluble β -glucan in medicinal mushroom, Chaga (*Inonotus obliquus*). *LWT*, 41: 545-9.
- Rost TL, Barbour MG, Stocking CR, Murphy TM., 2006. *Kingdom Fungi*. In: Adams P, Alexander S, Arbogast M, Hopperstead K, Harkrader S, eds. *Plant Biology*. 2nd ed. Canada: Thomson Brooks/Cole, 336-60.
- Saiqa S, Haq NB, Muhammad AH, Muhammad AA, Rehman A., 2008. Studies on chemical composition and nutritive evaluation of wild edible mushrooms. *Iran. J. Chem. Chem. Eng.*, 27 (3):151-4.
- Samchai S, Seephonkai P, Sangdee A, Puntumchai A, Klinhom U., 2009. Antioxidant, cytotoxic and antimalarial activities from crude extracts of mushroom *Phellinus linteus*. *J Biol Sci*, 9 (7):778-83.
- Sepčić K, Berne S., 2003. Interaction of ostreolysin, a cytolytic protein from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus*, with lipid membranes and modulation by lysophospholipids. *Eur. J. Biochem*, 270:1199-210.
- Sheu F, Chien PJ, Chien AL., 2004. Isolation and characterization of an immunomodulatory protein (APP) from the Jew's ear mushroom *Auricularia polytricha*. *Food Chem*, 87: 593-600.
- Stanley G, Harvey K, Slivova V, Jiang J, Sliva D., 2005. *Ganoderma lucidum* suppresses angiogenesis through the inhibition of secretion of VEGF and TGF- β 1 from prostate cancer cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 330: 46-52.
- Stern KR, Bidlack JE, Jansky SH., 2008. *Kingdom Fungi*. In: Stern KR, ed. *Introductory plant biology*. 11th ed. New York: McGraw-Hill Companies, Inc, 346-70.
- Su CH, Sun CS, Juan SW, Hu CH, Ke WT, Sheu MT., 1997. Fungal mycelia as the source of chitin and polysaccharides and their applications as skin substitutes. *Biomaterials*, 16: 1169-74.
- Synytysya A, Mickova K, Synytysya A, Jablonsky I, Spevacek J, Erban V., 2009. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: Structure and potential prebiotic activity. *Carbohydr Polym*, 76: 548-56.
- Tang YJ, Zhong JJ., 2004. Modeling the kinetics of cell growth and ganoderic acid production in liquid static cultures of the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. *Biochem. Eng. J.*, 21:259-64.
- Tseng YH, Lee YL, Li RC, Mau JL., 2005. Non-volatile flavour components of *Ganoderma tsugae*. *Food Chem*, 90: 409-15.
- Wang J, Wang HX, Ng TB., 2007. A peptide with HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activity from the medicinal mushroom *Russula paludosa*. *Peptides*, 28: 560-5.
- Weier TE, Stocking CR, Barbour MG., 1970. *The higher fungi*. In: Robbins WW, ed. *Botany an introduction to plant biology*. 4th ed. New York: John Wiley and sons, Inc, 499-537.
- Weng Y, Xiang L, Matsuura A, Zhang Y, Huang Q, Qi J., 2010. Ganodermasides A and B, two novel anti-aging ergosterols from spores of a medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* on yeast via UTH1 gene. *Bioorg Med Chem*, 18: 999-1002.
- Yu ZH, LiHua Y, Qian Y, Yan L., 2009. Effect of *Lentinus edodes* polysaccharide on oxidative stress, immunity activity and oral ulceration of rats stimulated by phenol. *Carbohydr Polym*, 75: 115-8.
- Zhao YY, Shen X., 2011. Ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one induces G2/M cell cycle arrest and apoptosis in human hepatocellular carcinoma HepG2 cells, *Biochim Biophys Acta*, 1810:384-90.



Sedir kabuklu biti *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola* Balachowsky & Alkan (Hemiptera: Diaspididae)'nın Türkiye'deki yayılışı

Özlem Şahin^{1,*}, Selma Ülgentürk²

¹ Orman ve Su İşleri Bakanlığı, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Gazi/Ankara

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı/Ankara

* İletişim yazarı: ozlemsahin74@yahoo.com

Özet: Sedir ülkemizde geniş yayılış alanı bulunan, önemli bir orman ağacı türüdür. Sedir, Toros Dağları'nda doğal olarak yayılış göstermektedir. Sedirin önemli zararlılarından biri olan *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola*'nın Türkiye'deki yayılışı tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada 2007-2011 yıllarında doğal sedir ormanları, ağaçlandırma alanları ve kent merkezlerinde *T.cedricola*'nın yayılışı araştırılmıştır.

Çalışma sonunda doğal sedir alanlarının *T. cedricola* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. *T. cedricola*'nın Afyon, Adana, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Bingöl, Çanakkale, Diyarbakır, Erzincan, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Niğde, Kahramanmaraş, Kayseri, Karaman, Kastamonu, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mersin, Samsun, Van illeri ağaçlandırma ve yeşil alanlarında bulunan sedir ağaçlarında yaygın olduğu saptanmıştır. *T. cedricola*'nın sahil kesiminden başlayarak yaklaşık 1700 m yükseklikteki sedir ağaçlarında bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola*, Sedir, Orman, Türkiye

Bu çalışma doktora çalışmasının bir bölümüdür. Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

Cedrus scale insect *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola* (Balachowsky & Alkan) (Hemiptera: Diaspididae)'s spread in Turkey

Abstract: Cedar, in our country, spread over a broad area, is an important type of forest tree. Cedar, generally is dominated by the Toros Mountains as a natural. One of the major pests of cedar *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola*'s, Turkey the spread not known exactly. In this study, in 2007-2011 natural cedar forests, reforestation areas and city centers *T. cedricola*'s spread was investigated. End of the study, it determined that infested natural cedar areas with *T. cedricola*. Cedars in reforestation and green areas of Afyon, Adana, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Bingöl, Çanakkale, Diyarbakır, Erzincan, Ereğli, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Niğde, Kahramanmaraş, Kayseri, Karaman, Kastamonu, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mersin, Samsun, Van provinces were found infested with *T. cedricola*. From coast section to approximate 1700 m altitude cedar trees with *T. cedricola* have been found.

Keywords: *Torosaspis (Acanthomytilus) cedricola*, *Cedrus libani*, Forest, Turkey

Giriş

Türkiye'de Toros Sediri olarak ta isimlendirilen *Cedrus libani* A.Rich.'nin genel yayılışı 36° 16'- 38° 05' kuzey enlemleri ile 29° 02'-37° 19' doğu boylamları arasındadır. Toros Sediri Toros Dağlarındaki dikey yayılışında ise, 800- 2100 m. yükseltiler arasında yer

almaktadır. En düşük yükseltilerdeki yayılışları Fethiye-Babadağ 500m., Hassa- Yoluklar ve Söğüt Köyleri arası 600-650m., Finike 470 m. yörelerindedir. Toroslar'daki bu genel yayılışının dışında Sultandağları, Emirdağ Yukarı- Çaykışla (Afyon), Niksar Akıncıköyü (Tokat) ve Erbaa-Çatalalan (Tokat) yörelerinde küçük meşçere ve gruplar halinde görülmektedir (Çelik ve ark., 2005).

Sedir, optimal yayılışını Kaş- Elmalı ve Finike üçgeninde yapmaktadır. Kaş- Katrandağı, Elmalı- Çıglıkara, Akdağlar, Finike- Sirken, Anamur- Abanoz Yaylası, Mersin- Arslanköy ve Cehennem Dere, Göller Yöresi, Dirmil, Feke, Saimbeyli ve Kahramanmaraş yörelerinde geniş alanlarda görkemli Toros Sediri ormanları bulunmaktadır. Toros Sediri'nin irtibatlı, geniş ve görkemli yayılışları, genelde Torosların arazi yapısı içinde ulaşımın güç olduğu alanlarda bulunmaktadır (Boydak 1996).

Ayrıca park ve bahçelerde peyzaj amaçlı kullanımı yaygındır. Toros sediri 1000 yaşına kadar yaşayabilmekte ve uzun yaşamı boyunca yaklaşık 40 m boy, 2 m çap ve 35 mm kabuk kalınlığına ulaşabilmektedir (Evcimen, 1961; Gökmen, 1970). Toros sedirinin dayanıklı bir oduna sahip bulunuşu nedeni ile geniş bir kullanım alanı vardır.

Sedir'in önemli bir zararlısı olan *T. cedricola* ilk defa Balachowsky & Alkan (1956) tarafından Gaziantep'de tanımlanmıştır. Daha sonra bu kabuklubitin Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bitlis, Bingöl, Bursa, Edirne, İstanbul, İzmir, İzmit, Kocaeli, Urfa ve Uşak, illerindeki yeşil alanlarda bulunduğu tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu, 1977; Selmi, 1979; Çanakçıoğlu ve Mol, 1988; Özkazanç ve Yücel, 1985; Yaşar, 1995; Ülgentürk ve Toros, 1996; Ülgentürk et al., 2004; Kaydan et al., 2009; Ülgentürk et al., 2011). *T. cedricola*'nın Türkiye dışında İran'da *Cupressus sempervirens* üzerinde bulunduğu Moghaddam, (2004) tarafından kaydedilmiştir.

Son olarak Ülgentürk & Kozar (2011), *Acanthomytilus Borchsenius* (1950) cinsi üzerinde yaptıkları bir çalışma sonunda *A. cedricola*'yı, *Torosaspis* Ülgentürk & Kozar, 2011 cinsi altına taşımış ve ismi *Torosaspis cedricola* olarak değiştirmiştir.

T. cedricola'nın sedirde zararlı olduğu bilinmekle birlikte özellikle doğal sedir ormanlarındaki yayılışı bilinmemektedir. Bu çalışmada zararlının doğal sedir ormanlarındaki varlığı ve yayılışına ilaveten ağaçlandırma alanları ve kent merkezlerinde sedirlerdeki yayılışı araştırılmıştır.

Materyal ve yöntem

T.cedricola'nın doğal sedir ormanlarındaki yayılışını tespit etmek amacıyla Muğla'dan başlayarak Kahramanmaraş'a kadar uzanan ormanlarda arazi çalışmaları yapılmıştır. Sedirin ağaçlandırma alanları ile park ve bahçelerde yaygın olarak kullanılması nedeniyle Türkiye'nin farklı bölgelerindeki ağaçlandırma alanları ve kentsel yeşil alanlar incelenerek, bulaşık olan ağaçlardan örnekler alınmıştır. Sörvey çalışmaları 2007-2011 yıllarında kasım- nisan aylarında yapılmıştır. Örnekler, sedirin bulunduğu alanlarda alanı temsil edecek şekilde tesadüfi örnekleme yöntemi ile alınmış, toplanan örnekler etiketlenerek laboratuvarında %96'lık alkole alınmıştır. *T. cedricola*'nın preparasyonunda Kozstarab and Kozar (1988)'in önerdiği Wilkey preparasyon yöntemi uygulanmıştır. *T. cedricola*'nın yayılış alanları, koordinatları ve yükselteleri kaydedilmiştir.

Bulgular

Çalışma sonunda *T. cedricola*'nın Türkiye'deki doğal sedir ormanlarında yaygın olarak bulunmuştur. Sedir kabuklubitinin 600-1500m arasındaki sedir ağaçlarında tespit edilmiştir. *T. cedricola*'nın doğal sedir ormanlarında bulunuş alanları alfabetik sıraya göre şöyledir:

Adana/Tufanbeyli, (N:38° 03' 34" E:36° 08'068"), 1012m, 25.xi.2010, 9 ♀♀; 5 ♂♂; **Antalya/Alanya, Zirvetepe Mevkii**, (N:37° 12'96", E: 31° 54'94"), 1646 m, 23.xi.2010, 39 ♀♀, 25 ♂♂; **Antalya/Elmalı, Avlan Gölü mevkii**, (N: 36° 34'08",E:29° 55'32"), 1290 m,12.v.2010, 84 ♀♀; 11 ♂♂; **Antalya/Elmalı, Işıkbeli Şahardıç mevkii**, (N: 37°01'19" E: 30°26'041"), 1130 m, 12.v.2010, 13 ♀♀; 8 ♂♂; **Antalya/Kaş, Kıbrısçayı Yaban Hayatı Koruma Sahası Sütleğen mevkii**, (N:36° 24'08", E: 29° 33'85"), 1123 m, 12.v.2010, 31 ♀♀; 11 ♂♂; **Antalya/Gömbe** (N:36° 24'087", E: 29° 33'856"), 1123 m, 14.viii.2010, **Burdur-Bucak-Yaylacık Gedigi-Karlık Tepe** (N: 37°21'00" E:30°40' 00"), 1262 m, 11.v.2010, 9 ♀♀; 5 ♂♂, **Isparta/Şarkıkaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı** (N: 38° 02'27",E:31° 21'54"), 1387 m, 14.v.2010, 39 ♀♀; 25 ♂♂; **Isparta/Şarkıkaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı**, (N: 38° 02'27",E:31° 21'54"), 1387 m, 14.v.2010, 248 ♀♀; 114 ♂♂; **Karaman/ Ermenek, Cihandere Köyü At meydanı mevkii** (N: 36°41' 53", E: 32°31'06"), 1460 m, 6.vi.2009, 27 ♀♀, 53 ♂♂; **Kazancı mevkii**, (N: 36°33'07", E: 32°39'13"), 1520 m, 12.vi.2008, 35 ♀♀; 30 ♂♂; **Muğla/Fethiye, Babadağı**, (N:36° 33' 22.53" E:29° 09'38.12"),698 m,12.v.2009,

Türkiye'nin farklı bölgelerindeki hemen hemen bütün illerin ağaçlandırma ve kentsel yeşil alanlardaki sedirlerin *T. cedricola* ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bu alanlarda sedir kabuklubiti popülasyonunun oldukça yüksek olduğu, ibrelerde sararma ve dökülme, sürgün ve uç dallarda kurumaya sebep olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı yoğun bulaşık ağaçların tamamen kuruduğu gözlenmiştir.

T. cedricola'nın ağaçlandırma alanları ve kentsel yeşil alanlarda tespit edildiği alanlar şöyledir:

Adana/Merkez

(N:37°00'16.83",E:35°19'26.34"),38m,

Afyon/Merkez

(N:38°45'12.17", E:30°32'27.89"), 1029 m, 23.v.2008,

Ankara /Merkez- Kuşulu Parkı

(N:39°55'14.77", E:32°51'14.80"), 965 m 16.vi.2007;

Antalya/ Merkez

50 m, 12.v.2010, 36 ♀♀; 10 ♂♂; (N: 36° 54' 00", E: 30° 41' 28"), 35 m, 12.v.2010 13 ♀♀;

Antalya/ Manavgat

(N: 36°76'45.6", E: 31°64'71.4"), 280 m, 19.viii.2011,

Antalya/Akseki

(N: 37°47'59", E: 31°78'99.5"), 1100 m, 19.viii.2011,

Balıkesir/Edremit

(N:35°50'16", E:43°82'45"),18 m,16.vi.2009,41 ♀♀; 18 ♂♂;

Balıkesir/Akçay

(N:39°34'93.6",E:26°55'772"),15.ix.2011,

Balıkesir/Marmara adası

(N:40°35'09.66", E:27°33'33.41"), 7m,12.ix.2011,
Bartın
 (N:41°37'42.85", E:32°20'03.93"), 16 m 15.vi.2010,
Bingöl/ Merkez
 (N:38°53'02.06", E:40°30'02.37"), 1145 m, 22.iv.2011,
Bilecik/Merkez
 (N: 40°08'46.21", E:29° 59'00.30") 520 m, 17.xi.2008,
Burdur/Merkez
 (N:37° 42' 44.98" E:30° 13'51.66"), 883 m, 03.viii.2008;
Bursa/İznik
 (N: 29°31'07", E:40° 43'36") 90 m, 17.xi.2008, 8♀♀;
Bursa/İnegöl yolu
 (N:39°963'85.49", E:32°861'99.33") 11.ix.2009,
Bursa/Mudanya- Zeytinbağı
 (N: 40°23'31.86", E:28° 47'23.96") 66 m,17.vi.2009,
Bursa/Uludağ Üniversitesi kampüsü
 (N:40°13'35.73", E:28°51'42.23"), 119 m,16.iv.2011,
Çanakkale/Merkez
 (N:35°44'93", E:44°44'75") 10 m, 16.vi.2010, 83 ♀♀;
 43 ♂♂;
Çanakkale/Biga
 (N:35°51'95", E:44°54'55") 20 m, 14.vii.2010,
Çanakkale/Çan
 (N:35°47'58", E:44°31'296"), 453 m, 16.vi.2010, 35
 ♀♀; 13 ♂♂;
Çanakkale/Bozcaada
 (N:39°50'153", E:26°04'301"), 3 m 14.ix.2011,
Çanakkale/Lapseki
 (N:35°47'32.88", E:44°66'51.9"), 5 m 14.v.ii.2011,
Diyarbakır /Merkez
 (N:37°54'26.22", E:40°12'46.61") 674 m, 21.09.2008
Diyarbakır/Ergani
 (N:38°15'56.47", E:39°45'38.45"), 920 m, 21.ix.2208,
Eskişehir /Merkez-Orman Fidanlık Müdürlüğü
 (N:39°44'50.23", E:30°26'20.31"), 841m, 15.iv.2008,
Erzincan/Merkez
 (N:39°45'22.10", E:39°29'59.27") 1216m,28.xi.2010;
Isparta/Eğirdir
 (N:37° 33'95", N:36° 03'11"), 706 m, 14.v. 2010, 14
 ♀♀; 11 ♂♂;
İstanbul/Merkez
 (N:41°10'35.06", E:28°59'13.33"),142 m, 20.iv.2008,
İzmir/Merkez
 (N:38°24'40.64.", E:27°07'50.56"),82 m, 22.iv.2008,
Kahramanmaraş/Merkez
 (N:37°31'34.18",E:37°00'35.30"),596 m, 22.iv.2008,
Kastamonu/Merkez
 (N:41°22'19.08", E: 33° 45'54.23"), 838 m, 23.viii.2008,
Kayseri/Merkez
 (N:38° 43' 55.93", E: 35° 29'29.52"), 1059 m,
 23.ix.2007,
Konya/Merkez
 (N:37° 51' 925", E: 32° 29'475"), 999 m, 23.xi.2010, 45
 ♀♀; 11 ♂♂;
Konya/Ereğli
 (N:37°30'27.24", E:34°03'03.62"),1052 m 29.iv.2009,
Konya/Kulu
 (N:39°05'479", E:33°43'24"),999 m 23.xi.2010,
Kütahya/Merkez
 (N:39°02'18.91", E:29°23'29.70"),1023 m, 05.xi.2008,

Kütahya/Hisarkale Mevkii
 (N:39°25'24", E:29°58'42.09"),954 m,05.xi.2008,
Malatya/Merkez
 (N:38°19'54.73", E:38°26'31.97"),954 m 12.vi.2009,
Malatya/Yeşilyurt
 (N:38°18'20.68", E:38°14'04.20"),997 m 01.vi.2011,
Manisa/Merkez
 (N:35°53'72", E:42°73'43"), 100 m, 15.vii.2010, 48 ♀♀;
 31 ♂♂;
Mersin/Merkez
 (N:36°47'43.29", E:34°37'46.80"), 4 m,20.viii.2011,
Muğla/Merkez
 (N:37°12'58.52",E:28°21'29.79"),651m,28.ii.2009,
Niğde/Kent Ormanı
 (N:37°55'57.59", E:34°36'18.19"), 1222 m,29.iv.2009,
Niğde/Hıdırlık Yeşil Kuşak Ağaçlandırma alanı
 (N:37°57'56.33", E:34°41'21.31"), 1223 m 29.iv.2009,
Samsun/ Merkez
 (N:41°18'06.88", E:36°19'52.80"), 27 m,19.vi.2007,
Van/Merkez
 (N:38°34'14.44", E:43°17'23.94"),1669 m 10.iv.2008.

Tartışma ve sonuç

Bu çalışma sonucunda Adana (Merkez, Tufanbeyli), Antalya (Elmalı, Zirveteppe Mevkii, Gömbe, Avlan Gölü Mevkii, Işıkbeli Şahardıç mevkii) Antalya/Kaş, Kıbrısçayı Yaban Hayatı Koruma Sahası Sütleğen mevkii), Alanya (Manavgat), Balıkesir (Akçay, Edremit, Marmara adası), Bartın, Bilecik, Bingöl, Burdur (Merkez, Bucak- Yaylacık Gediği), Bursa (Merkez, Mudanya, Zeytinbağı, Uludağ Üniversitesi Kampüsü, İnegöl Yolu, İznik), Çanakkale (Merkez, Biga, Bozcaada, Çan, Lapseki), Diyarbakır (Merkez, Ergani), Erzincan (Merkez), Eskişehir (Merkez), Isparta (Şarkikaraağaç- Kızıldağ Milli Parkı), Niğde (Kent Ormanı, Hıdırlık Yeşil Kuşak Ağaçlandırma alanı), Kahramanmaraş, Kayseri, Karaman (Ermenek, Cihandere Köyü At Meydanı, Kazancı mevkii Damlaçalı), Kastamonu, Kaş-Akköprü-Tahtalı Sütleğen Yolu (Kıbrısçayı Yaban Hayatı Koruma Sahası), Konya (Merkez, Ereğli, Kulu, Olcay Fidanlık Müdürlüğü), Kütahya (Merkez, Hisarkale Mevki), Malatya (Merkez, Yeşilyurt), Manisa, Mersin, Muğla (Merkez, Fethiye, Babadağı), Samsun, Van illerinde *T. cedricola* ile bulaşık olduğu saptanmıştır. *T. cedricola*'nın sahilden itibaren yaklaşık 1700 m yükseklikteki sedirlerde bulunması, bu türün farklı koşullara uyum kapasitesini ve buna bağlı olarak zararlılık durumunun yüksek olabileceğini göstermektedir.

Şehir merkezleri ve ağaçlandırma alanlarındaki sedirlerde *T. cedricola* popülasyonunun daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Nitekim Özkazanç ve Yücel (1985), Ankara kurak alanlarında hava kirliliğinin yüksek olduğu yerlerde daha yüksek olduğunu kaydetmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları da bu fikri desteklemektedir.

Kaynaklar

- Balachowsky, A.S. & Alkan, B. 1956. Sur un *Acanthomytilus* Borkh. (Coccoidea-Diaspidini) nouveau vivant sur cèdre dans les montagnes de Turquie. (In French). Bulletin et Annales de la Société Royale Entomologique de Belgique. Bruxelles 92: 319-323.
- Boydak, M.1996. Toros sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich) ekolojisi, silvikültürü ve doğal ormanlarının korunması. Orman Bakanlığı Yayın No.: 12, 78s.
- Çanakçıoğlu, H. 1977. Türkiye’de orman ağaç ve ağaççıklarında zarar yapan coccoidea (homoptera) türleri üzerinde araştırmalar., İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayınları, İ.Ü.yayın no: 2322, O.F. yayın no.: 227, 122s., İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T. 1998. Orman Entomolojisi. Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları, 541s.
- Çelik, O., Ayhan, A.Ş., Dündar, M., Dinçer, S., Boydak, M. 2005. Sedirin (*Cedrus libani* A. Rich.) Toros Ardi Doğal Yayılış Alanlarında Tohum Ekimi Metodu İle Gençleştirilmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları. Teknik Bülten No: 282. 69s.
- Evcimen, B. S. 1961. Türkiye’nin yaşlı sedirleri. İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi, seri A, sayı 1, 64-72s.
- Gökmen, H. 1970. Açık tohumlular (Gymnospermae). Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 1105/98, 384s.
- Kaydan, M.B., F. Kozar & R. Atlıhan, 2009. Ağrı, Bitlis, Hakkari, Iğdır ve Van illerinde tespit edilen Aspidiotinae ve Leucaspidae (Homiptera: Diaspididae) türleri. Turkish Journal of Entomology, 33 (2):133-152.
- Kozstrab, M. and Kozar, F. 1988. Scale Insects of central Europe. Budapest, 456pp.
- Moghaddam, M., 2004. Insects of Iran: The list of Coccoidea in the Insect Museum of Hayk Mirzayans in Plant Pests and Diseases Research Institute. Publications, Plant Pests & Diseases Research Institute, Insect Taxonomy Research Department No. 11: 55 pp.
- Özkazanç, O. ve Yücel, M. 1985. Yarı kurak muntika ağaçlandırmalarında zarar yapan böcekler üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları. Teknik Bülten Serisi No: 153., s.45.
- Selmi, E. 1979. Marmara Bölgesinde İğne Yapraklı Ağaçlarda Zarar Yapan Coccoidea (Homoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi. Seri: A, cilt 29 sayı:1, 127s.
- Ülgentürk S.and Toros, S. 1996 Ankara ili park bitkilerinde zararlı Diaspididae (Homoptera: Coccoidea) Türleri ve Konukçuları. 541-548 In: Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara.
- Ülgentürk, S., Çanakçıoğlu, H. and Kaygın, A.T. 2004. Scale insects of the conifer trees in Turkey and their zoogeographical distribution. Journal of Pest Science. Volume 77, (2), 99-104p.
- Ülgentürk, S. & Kozár, F. 2011. A new scale insect genus, *Torosaspis* (Homiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Diaspididae), with a new species, *Torosaspis turcica*, from Turkey Zootaxa 2907: 63-68
- Yaşar, B. 1995. Türkiye Diaspididae (Homoptera: Coccoidea) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 289s.



Cide-Aydos (Kastamonu) yöresinde tespit edilen lepidoptera türleri

Sabri Ünal^{1,*}, Ahmet Nezir², Yafes Yıldız³

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

² Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Kastamonu

³ Bartın üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

* İletişim yazarı: sabriunal@kastamonu.edu.tr

Özet: Bu çalışma 2005–2007 yılları arasında Cide Aydos yöresindeki Lepidoptera faunasını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu yörenin Lepidoptera faunasını belirlemek amacıyla daha önce yapılmış herhangi bir detaylı çalışmaya rastlanmamıştır. Arazide keleklerin yakalanmasında farklı teknikler kullanılmış ve yakalanan kelekler laboratuara getirilerek, teşhis için gerekli olan işlemlerden geçirilmiştir. Teşhisler konuyla ilgili çeşitli kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır. Özellikle keleklerin morfolojik karakteristiklerine göre teşhisler yapılmaya çalışılmıştır. Teşhisler için konunun uzmanlarından da faydalanılmıştır. Tespit edilen türler arasında orman ağaçlarında zararlı olanlar da ayrıca belirtilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda, Lepidoptera takımına ait 6 üst familyaya bağlı 12 familyaya ait 47 adet tür tespit edilmiştir. Familyalar arasında 8'er tür ile Geometridae ve Lycaenidae familyaları (% 17) en çok türü tespit edilen familyalardır.

Anahtar kelimeler: Lepidoptera, Fauna, Cide, Aydos, Kastamonu

Lepidoptera species determined in Cide-Aydos vicinity (Kastamonu)

Abstract: This study was conducted to determine the Lepidoptera fauna of Cide- Aydos vicinity between the years 2005-2007. There was no previous detailed a study to determine the Lepidoptera fauna of this vicinity in the literature. In the field, different collection methods were used while catching the Lepidopteran specimens. After that, the specimens were taken into laboratory and passed through some preparation procedures for identification. For identification, the related literatures were used. Most of the identifications were made according to the morphological characteristics of the Lepidoptera. Also the assistance of the experts of the subject to identify the species is taken. The harmful species among collected species were also notified. With this study 47 species belonging to 12 families and 6 superfamily of Lepidoptera were identified in Aydos Region of Cide. Between the families with 8 species identified (17%) the Geometridae and Lycaenidae families have the biggest amount of rate.

Keywords: Lepidoptera, Fauna, Cide, Aydos, Kastamonu

Giriş

Lepidoptera takımına ait bazı türler, orman ve tarım ekosistemlerinde ekonomik açıdan önemli sayılırlar. Çiçek nektarlarıyla beslenen ve tozlaşmaya yardımcı olan erginler genellikle zararlı olarak kabul edilmezler (Çanakçıoğlu & Mol, 1998). Türkiye ve Kıbrıs genelinde farklı yörelerde Lepidoptera faunasına yönelik bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar 1881 yılında Mathew'le başlamış ve bunu Graves (1925, 1926a, 1926b), De Lattin (1950, 1951), Keyder (1961), Kansu (1963), Hesselbarth et al. (1995), Güneyi & Şengün (1972), Mol (1976, 1977), Doğanlar ve Ark. (1981), Hacker (1985, 1986a, 1986b, 1987), Koçak &

Seven (1990), Baş & Mol (1990), Okyar (Göbekçioğlu) & Kornoşor (1994, 1997), Okyar (Göbekçioğlu) & Aktaş (1998, 1999), Hakyemez (1994a,b), Avcı (1997), Mol & Avcı (1997), Selek (1998), Şimşek (2000a, 2000b, 2002), Beşkardeş (2002), Ketten (2002), Karatepe (2003), Akbulut ve Ark. (2003), Özdemir (2007), Bıçak (2007), Ayberk (2006), Yıldız (2008) takip etmiştir.

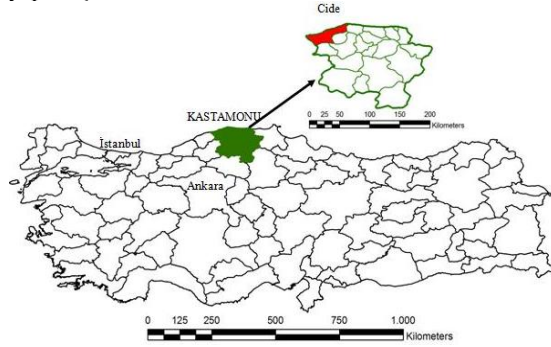
Bölgede lepidoptera türlerinin tespiti ile ilgili olarak yapılan ilk çalışma literatür bilgilerine göre Hacker'in 1990 yılında yayınlamış olduğu "Die Noctuidae Vorderasiens (Lepidoptera)" isimli eser olup, bu eserde Türkiye Noctuidae faunasına ait bilgiler bulunmaktadır. Hacker (1990)'in bu eserinde Karadeniz Bölgesinden Hadeninae altfamilyasına ait 17 cins altında 40 tür verilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesine ait diğer önemli

bir çalışma Hakyemez (1994 a, b)'in çalışması olup 12 altfamilyaya ait 42 tür tespit edilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesinin Hadeninae altfamilyası faunasının saptanması amacıyla (Çakan & Okyar, 2007) yapılan çalışmada 9 cinse ait 16 tür saptanmıştır. Araştırma bölgesinde tespit edilen 16 türden 3'ü [*Hadena magnolii* (Boisduval, 1829), *Leucania comma* (Linnaeus, 1761), *Mythimna albipuncta* (Denis & Schiffmüller, 1775)] Batı Karadeniz Bölgesi için yeni kayıtlardır. Bartın yöresi Lepidoptera faunası belirlemek amacıyla Kaygın ve Ark. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada 21 familyaya bağlı 90 tür tespit edilmiştir. Okyar et al. (2009), Batı Karadeniz Bölgesinde 11 familyadan 164 cinse bağlı 207 gece kelebeği türü tespit etmişlerdir.

Cide ilçesi Aydos yöresi kelebek faunasına ait bugüne kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Yapılan bu çalışma ile yörede bulunan kelebek türlerinin tespitinin yapılması ve habitat tercihlerinin belirlenmesi ile Batı Karadeniz Bölgesi ve Türkiye kelebek faunası çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve yöntem

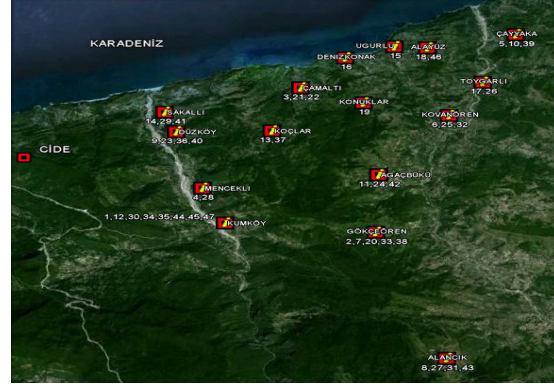
Öncelikle Lepidoptera türlerinin belirlenmesi için örnekleme yapılacak olan sahanın sınırları belirlenmiştir. Çalışma sahası, Kastamonu ili Cide ilçesi, Aydos yöresi sınırları içinde kalan alanlardır (Şekil 1). Araştırma alanının yüksekliği 0-1050 m rakımları arasındadır. Bu alanda Sakallı, Düzköy, Mencekli, Kumköy, Koçlar, Çamaltı, Denizkonak, Uğurlu, Soğucak, Çayyaka, Toygarlı, Alayüz, Konuklar, Kovanören, Ağaçbükü, Gökçeören ve Alancık Köyü yerleşimleri bulunmaktadır (Şekil 2). Lepidoptera familyasından örnek toplaması türlerin aktif oldukları (Mayıs-Ekim) aylarda 2005–2007 yılları arasında rastgele örnekleme metodu ile yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının Türkiye ve Kastamonu ili haritasındaki yeri

Arazi çalışmaları

Lepidoptera faunasının belirlenmesi amacıyla alandan ergin Lepidoptera örnekleri toplanmıştır. Örneklerin toplanmasında Mol (1975) ve Çanakçıoğlu (1993)'nden yararlanılmıştır. Örneklerin toplanması sırasında atrap ve elle toplama yöntemleri kullanılmıştır.



Şekil 2. Tespit edilen türlerin lokalitelere göre (Rakamlar lokalite numaralarını göstermektedir) dağılımı (Kaynak; Google Earth, Kastamonu-Cide, 2010).

Laboratuvar çalışmaları

Araziden elde edilen kelebekler, bazı preparasyon işlemlerine tabi tutulmuştur. Öldürme şişesinde öldürülen kelebekler uygun bir böcek iğnesiyle iğnelenmiş ve sonra kelebeğin kanatları özel germe tahtalarında tekniğine uygun olarak gerilmiştir. Türlerin teşhisi amacıyla, kanatların damarlanması, renklenmesi ve desenlenmesi gibi taksonomik özelliklerini içeren kaynaklar, ülkemizde ve aynı zamanda komşu ülkelerde yapılan faunistik çalışmalara ait bazı kaynaklar (Lederer, 1865; Staudinger, 1878, 1881; Graves, 1925, 1926; Wagner, 1929, 1930, 1931; Zukowsky, 1938; De Latin, 1951; Mol, 1976, 1977; Kornoşor & Lödl, 1989; Poole, 1989; Ronkay et al., 1990; Baraniak et al., 1994; Hesselbarth et al., 1995; Spuller (1908); Kanat & Kornoşor, 2000) dan yararlanılmıştır. Bazı örneklerin teşhisinde İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Entomoloji Müzesi ve uzmanlarından yararlanılmıştır.

Araştırma sonuçları ve tartışma

Bu çalışma kapsamında 2005–2007 yılları arasında Cide ilçesi Aydos yöresi lepidoptera türleri taksonomik ve faunistik yönden araştırılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda, yörede yaşayan Lepidoptera takımına ait 6 üst familyaya bağlı 12 familyaya ait 47 adet tür teşhis ve tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin listesi alfabetik sıraya göre aşağıdaki şekilde verilmiştir.

- Üst Familya GEOMETROIDEA Leach, [1815]
- Familya GEOMETRIDAE Leach, [1815]
- Alt Familya Archiearinae
- Archiearis parthenias* (Linnaeus, 1761)
- Alt Familya Ennominae Duponchel, [1845]
- Aspilates ochreaia* (Rossi, 1794)
- Ematurga atomaria* (Linnaeus, 1758)
- Erannis defoliaria* (Clerk, 1759)
- Pseudopanthera macularia* (Linnaeus, 1758)
- Alt Familya Larentinae
- Aplocera praeformata* (Hübner, [1826])
- Alt Familya Scopulinae Duponchel, [1845]
- Cyclophora linearia* (Hübner, [1799])

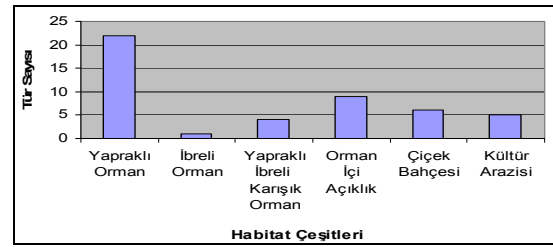
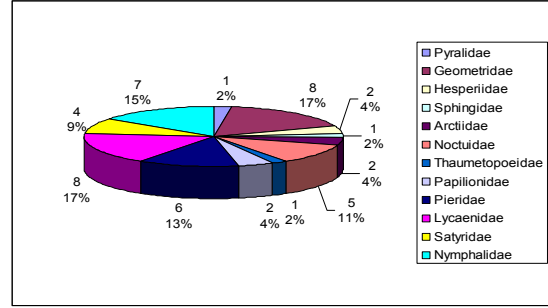
Cyclophora quercimontaria (Bastelberger, 1897)
 Üst Familya HESPERIOIDEA Latreille, 1809
 Familya HESPERIIDAE Latreille, 1809
 Alt Familya Hesperiniinae Latreille, 1809
Gegenes pumilio (Hoffmannsegg, 1804)
 Alt Familya Pyrginae Burmeister, 1878
Pyrgus malvae (Linnaeus, 1758)
 Üst Familya NOCTUOIDEA Latreille, 1809
 Familya ARCTIIDAE Leach, [1815]
 Alt Familya Arctiinae Leach, [1815]
Arctia (Epicallia) villica (Linnaeus, 1758)
Spilosoma lubricipeda (Linnaeus, 1758)
 Familya NOCTUIDAE Latreille, 1809
 Alt Familya Hadeninae Guneè, 1838
Mythimna (Mythimna) vitellina (Hübner, [1808])
 Alt Familya Heliothinae Boisduval, 1828
Helicoverpa armigera (Hübner, [1808])
 Alt Familya Herminiinae
Herminia grisealis (Den.&Schiff., 1775)
 Alt Familya Ipimorphinae
Charanyca trigrammica (Hufnagel., 1766)
 Alt Familya Plusiinae Boisduval, 1828
Autographa gamma (Linnaeus, 1758)
 Familya THAUMETOPOEIDAE Stephens, 1920
 Alt Familya Thaumetopoeinae
Thaumetopoea pityocampa (Den.&Schiff., 1775)
 Üst Familya PAPILIONOIDEA Latreille, [1802]
 Familya LYCAENIDAE Stephens, 1829
 Alt Familya Lycaeninae [Leach], [1815]
Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)
Lycaena phoebus (Blachier, 1908)
Lycaena tityrus (Poda, 1761)
Plebejus (Aricia) agestis (Den.&Schiff., 1775)
Plebejus (Aricia) bellargus (Rottemburg, 1775)
 Alt Familya Polyommatainae Swainson, 1827
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)
 Familya NYMPHALIDAE Swainson, 1827
 Alt Familya Heliconiinae Swainson, 1827
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)
 Alt Familya Nymphalinae Swainson, 1827
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)
Inachis io (Linnaeus, 1758)
Melitaea cinxia (Linnaeus, 1758)
 Familya PAPILIONIDAE Latreille, [1802]
 Alt Familya Papilioninae Latreille, [1802]
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)
 Alt Familya Parnassiinae Duponchel, [1835]
Zerynthia cerisy (Godart, [1824])
 Familya PIERIDAE Duponchel, [1835]
 Alt Familya Dismorphiinae Schatz, 1887
Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)
 Alt Familya Coliadinae Swainson, 1827
Colyas crocea (Fourcroy, 1785)
 Alt Familya Pierinae Duponchel, [1835]
Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)
Pontia edusa (Fabricius, 1777)

Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)
 Familya SATYRIDAE Boisduval, 1833
 Alt Familya Satyrinae
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)
 Üst Familya PYRALOIDEA Latreille, 1809
 Familya PYRALIDAE Latreille, 1809
 Alt Familya Pyraustinae Meyrik, 1890
Pyrausta aurata (Scopoli, 1763)
 Üst Familya SPHINGOIDEA Latreille, [1802]
 Familya SPHINGIDAE Latreille, [1802]
 Alt Familya SpHINGinae Latreille, [1802]
Agrius convolvuli (L.)

Çalışma sonucunda 8'er tür ile Geometridae ve Lycaenidae (% 17) en çok türü tespit edilen familyalardır. En az sayıda elde edilen familyalar ise birer tür ile (% 2) Thaumetopoeidae ve SpHINGidae olmuştur (Çizelge 1).

Türlerin habitat çeşitlerine göre dağılımı Çizelge 2'de, tür sayıları ise Şekil 3'de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Çalışmada tespit edilen türlerin sayıları ve familyalarına göre yüzde dağılımları



Şekil 3. Habitat çeşitlerine göre türlerin genel dağılımı.

Çizelge 2. Tespit edilen türlerin habitat çeşitlerine göre dağılımı

Habitatlar	Yapraklı Orman	İbrelili Orman	Yapraklı ve İbrelili Karışık Orman	Çiçek Bahçesi	Orman içi Açıklık	Kültür Arazisi
<i>Archiearis parthenias</i> (L.)			•			
<i>Aspilates ochrearia</i> (R.)	•					
<i>Ematurga atomaria</i> (L.)					•	
<i>Erannis defoliaria</i> (Cl.)	•					
<i>Pseudopanthera macularia</i> (L.)	•					
<i>Aplocera praeformata</i> (Hüb.)	•					
<i>Cyclophora linearia</i> (Hüb.)					•	
<i>Cyclophora quercimontaria</i> (Bast.)	•					
<i>Gegenes pumilio</i> (Hofm.)				•		
<i>Pyrgus malvae</i> (L.)	•					
<i>Arctia(Epicallia) villica</i> (L.)					•	
<i>Spilosoma lubricipeda</i> (L.)						•
<i>Mythimna vitellina</i> (Hüb.)					•	
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hüb.)	•					
<i>Herminia grisealis</i> (Den.&Schi.)	•					
<i>Charanyca trigrammica</i> (Hufn.)	•					
<i>Autographa gamma</i> (L.)					•	
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den.&Schi.)		•				
<i>Callorhynchus rubi</i> (L.)	•					
<i>Lycaena phoebus</i> (Bl.)	•					
<i>Lycaena tityrus</i> (P.)				•		
<i>Plebejus (Aricia) agestis</i> (Den.&Schi.)	•					
<i>Polyommatus (Meleageria) bellargus</i> (Rott.)				•		
<i>Celastrina argiolus</i> (L.)	•					
<i>Polyommatus icarus</i> (Rott.)					•	
<i>Argynnis paphia</i> (L.)			•			
<i>Issoria lathonia</i> (L.)	•					
<i>Nymphalis antiopa</i> (L.)	•					
<i>Vanessa atalanta</i> (L.)	•					
<i>Vanessa cardui</i> (L.)			•			
<i>Inachis io</i> (L.)	•					
<i>Melitaea cinxia</i> (L.)	•					
<i>Iphiclides podalirius</i> (L.)	•					
<i>Zerynthia cerisy</i> (God.)			•			
<i>Leptidea sinapis</i> (L.)				•		
<i>Colias crocea</i> (F.)						•
<i>Anthocharis cardamines</i> (L.)	•					
<i>Pontia edusa</i> (Fabr.)						•
<i>Pieris brassicae</i> (L.)						•
<i>Pieris rapae</i> (L.)						•
<i>Coenonympha pamphilus</i> (L.)				•		
<i>Maniola jurtina</i> (L.)	•					
<i>Melanargia galathea</i> (L.)					•	
<i>Pararge aegeria</i> (L.)					•	
<i>Pyrausta aurata</i> (Scop.)				•		
<i>Agrius convolvuli</i> (L.)					•	
Habitatlardaki toplam tür sayısı	22	1	4	6	9	5

Çizelge 2 ve Şekil 3'de elde edilen verilere göre yörede tespit edilen türler habitat olarak en çok yapraklı ormanları tercih ediyor görünmektedir. En az türlerin tespit edildiği habitat çeşidi ise iğne yapraklı ormanlar olmuştur.

Sonuç olarak; çalışma alanımızda belirlenen türler içinde hem zararlı türlerin hem de yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin bulunması, ekosistem içinde bir bozulmanın bulunduğunu göstermektedir. Bununda sanayi ve doğal alanlarda meydana gelen tahribat gibi birçok zararlı etmenin bir araya gelmesi sonucu oluştuğu bilinmektedir. Bu durumda ekosistem içinde hem zararlı türler hem de yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerin dengeli bir hale gelebilmesi, ekosisteme zarar verecek her türlü müdahalelerden kaçınarak, mümkün olduğunca doğal ortamları artırarak ve koruyarak mümkün olacaktır. Doğal ortamların doğallığını yitirmedeği sürece bu çalışmamızdaki türlerin bir altlık olarak ele alınarak, bu yörede daha birçok türün tespit edilebilmesi mümkündür.

Kaynaklar

- Akbulut, S., B. Yüksel & A. Keten, 2003. The lepidoptera (Insecta) fauna of Düzce province, Turkey. Turkish Journal of Zoology 27 (5): 257-268.
- Avcı, M., 1997. Marmara Bölgesi Ormanlarında Tortricidae Faunası. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış) Doktora Tezi, İstanbul, 126 s.
- Ayberk, H., 2006. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Ormanları'nın Lepidoptera Türleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış) Doktora Tezi, İstanbul, 181s.
- Baraniak, E., M. Bakowsky & J. Nowacki, 1994. A Contribution to the Knowledge of the Lepidoptera of European Turkey Part I Macrolepidoptera. Miscellaneous Papers Centre for Entomological Studies, 19: 1-8.
- Baş, R. & T. Mol, 1990. Türkiye Ormanlarında Zarar Yapan Önemli Lymantriidae (Lepidoptera) Türleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 40 (2): 42-43
- Beşkardeş, V., 2002. İstanbul Çatalca İşletmesi Ormanlarında Yaşayan Lepidoptera Türleri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 154 s.
- Bıçak, G., 2007. İstanbul Belgrad Ormanı Lepidoptera Faunası. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 138 s.
- Çakan, G. & Z. Okyar, 2007. Batı Karadeniz Bölgesi Hadeninae (Lepidoptera: Noctuidae) türleri. Türk Entomoloji Dergisi 31: 47-62.
- Çanakçıoğlu, H., 1993. Orman Entomolojisi, Özel Bölüm. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları. İ.Ü. Yayın no: 3623. Orman Fak. Yay. No: 412. İstanbul. 458 sayfa.
- Çanakçıoğlu, H. & T. Mol, 1998. Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 4063. Orman Fak. Yay. No: 451. ISBN: 975-404-487-2. İstanbul. 541 s.
- De Lattin, G., 1950. Türkische Lepidopteren-I. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Seri B, 15.
- De Lattin, G., 1951. Türkische Lepidopteren-II. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Seri B, 16 (1): 45-73.
- Doğanlar, M., H. Özbek, O. Ecevit, & H. Yüksel, 1981. Doğu Anadolu Bölgesinin Bazı Lepidopterleri. Bitki Koruma Bülteni Sayı: 21.
- Graves, P. P., 1925. The Lepidoptera of the Constantinopol. Entomologist, 58: 242-245.
- Graves, P. P., 1926a. Additions to the Lepidoptera of the Constantinopol district. Entomologia, 59: 249-253.
- Graves, P.P., 1926b. Lepidoptera of the Constantinople. Entomologist 63:191-194
- Güneyi, N. & A. Şengün, 1972. 1964-1969 Yıllarında Kefeliköy'de Toplanmış Kelebek Türleri II. Gece Kelebekleri. İst. Üniv. Fen Fak. Mec. 37 (1/2): 125-128.
- Hacker, H., 1985. Dritter Beitrag zur Erfassung der Noctuiden der Türkei (Lepidopteren). Neue Entomologische Nachrichten.
- Hacker, H., 1986 a. Erster Beitrag zur Systematischen Erfassung der Noctuidae der Türkei (Lepidoptera). Atalanta.
- Hacker, H., 1986 b. 2. Beitrag zur Erfassung der Noctuidae der Türkei. Beschreibung Neuer Taxa, Erkenntnisse zur Systematik der Kleinasiatischen Arten und Faunistisch Bemerkenwerte Funde aus den Aufsammlungen von De Freina aus den Jahren 1976-1983 (Lepidoptera). Spixia, 9 (1).
- Hacker, H., 1987. Fünfter Beitrag zur Systematischen Erfassung der Noctuidae der Türkei. Beschreibung Neuen Taxa und Faunistisch Bemerkenwerte Funde aus den Aufsammlungen von Wolf und Hacker aus den Jahr 1985 Sowie Ergänzungen zu Früheren Arbeiten (Lepidoptera). Atalanta, 17pp.
- Hacker, H., 1990. Die Noctuidae Vorderasiens. Beitrege Ökologie, Faunistik und Systematik von Lepidoptera. Apollo Books, 707 pp.
- Hakyemez, A., 1994a. Zonguldak Bölge Müdürlüğü ormanlarında yaşayan Noctuidae (Lepidoptera) türleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 44 (2): 93-110.
- Hakyemez, A., 1994b. Batı Karadeniz ormanlarında zarar yapan önemli Noctuidae (Lepidoptera) türleri, İÜ. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 44 (3-4):123-129.
- Hesselbarth, G., H. Van Oorschot, & S. Wagener, 1995. Die Tagfalter Der Türkei, Volume I-II-III., 847 pp.
- Kanat, M. & S.Kornoşor, 2000. Kahramanmaraş Noctuidae faunası üzerinde sistematik araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (2): 1-8.
- Kansu, A., 1963. Türkiye Lepidoptera Faunası İçin İlk Liste. Bitki Koruma Bülteni Cilt:2, No: 1, Ankara, 6 s.
- Karatepe, Y., 2003. Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı' nın lepidoptera türleri .Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 1 :167-168.
- Kaygın AT, Y. Yıldız, M. Avcı, 2009. Lepidoptera fauna in Bartın province in Western Black Sea Region of Turkey. African Journal of Agriculture Research 4 (9): 815-822.
- Keten, A., 2002. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Ormanları' nın Lepidoptera Türleri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 150 s.
- Keyder, S., 1961. Marmara ve Trakya Bölgesinde Zarar Yapan Noctuidae (Lepidoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar. Zir. Müc. Enst. Yay., İstanbul, 48 s.
- Koçak, A.Ö. & S. Seven, 1990. Faunistische Notizen Über Türkisch-Thrazien Lepidopteren. Miscellaneous Papers 10
- Kornoşor, S. & M. Lödl, 1989. Some problems of Turkish Noctuidae (Lepidoptera). 7. Innsbrucker Lepidopteragesprach, p. 1-24.
- Lederer, J., 1865. Excursion Lepidopterologie en Anatolie. Ann. Soc. Ent. Belg., 9: 49-81.
- Mathew, G.F., 1881. List of Lepidoptera Observed in the Neighbourhood of Gallipoli Turkey in 1878. Entomologist's Mon. Mag.
- Mol, T., 1975. Önemli Kelebek Familyaları ve Özellikleri. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 2077. Orman Fak. Yay. No: 216. İstanbul-1975. 39 s.
- Mol, T., 1976. Marmara ve Ege Bölgesinde Tespit Edilen Bazı Noctuidae (Lepidoptera) Türleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, 26 (1): 156-174.
- Mol, T., 1977. Marmara ve Ege Bölgeleri Ormanlarında Yaşayan Geometridae Türleri Üzerinde Araştırmalar, İ.Ü.

- Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın no: 234, Orman Fak. Yayın no: 2329, 125 s. İstanbul.
- Mol, T. & M. Avcı, 1997. Marmara Bölgesi'nin Bazı Sphingidae Türleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 47(1): 15-29.
- Okyar (Göbekçioğlu), Z. & S. Kornoşor, 1994. Trakya Bölgesi Noctuidae (Lepidoptera) Türlerinin Tespiti Çalışmaları I, 217-224'. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi (6-8 Temmuz 1994, Edirne) Bildirileri
- Okyar (Göbekçioğlu), Z. & S. Kornoşor, 1997. Trakya Bölgesi Noctuidae (Lepidoptera) Türlerinin Tespiti Çalışmaları II, Türk Entomoloji Dergisi, 21 (3):197-212.
- Okyar (Göbekçioğlu), Z. & N. Aktaç, 1998. Trakya Bölgesi Heterocera (Lepidoptera) Faunasına Katkıları, Türk Entomoloji Dergisi, 22 (1): 47-56
- Okyar (Göbekçioğlu), Z. & N. Aktaç, 1999. Trakya Bölgesi Geometridae Türlerinin Taksonomik ve Faunistik Yöneden Araştırılması, Turkish Journal of Zoology (23) (Ek Sayı): 132-199.
- Okyar, Z., S., Yurtsever, N., Aktaç, G. Çakan, 2009. Some aspects of The Moth (Lepidoptera, Heterocera) Species Diversity in Western Black Sea Region of Turkey. North-Western Journal of Zoology, 5 (1): 104-120
- Özdemir, M., 2007. Bolu ve Düzce İllerinin (Kuzey Batı Anadolu) Geometridae (Lepidoptera) Faunası Üzerine Araştırmalar. Priamus, 7: 1-154
- Poole, R. W., 1989. Lepidoptera Catalogus Noctuidae Part1-2. Systematic Entomology Laboratory USDH clo U.S. National Museum of Natural History Washington D.C.,1013 pp
- Ronkay, L., Gy Fabion, Budapest, Herczig, B. & B. Tata-Cz Szaböky, 1990. Contributions to the Noctuidae fauna of Turkey (Lepidoptera). Annales Hist-Nat. Mus. Natn.Hung., 81:115-123.
- Selek, F., 1998. İzmit ve Adapazarı Yöresinde Kavaklarda Zarar Yapan Lepidoptera Türleri, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 13, Orman Bakanlığı Yayın No: 059, Müdürlük Yayın No: 220, ISSN: 1300-3933, İzmit, 45 s.
- Spuller, A., 1908. Die Schmetterlinge Europas. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, I. Band.
- Staudinger, O., 1878. Lepidopteren-Fauna Kleinasien's. Horea societatis Entomologicae Rossicae, 14: 176-482.
- Staudinger, O., 1881. Lepidopteren-Fauna Kleinasien's. Horea societatis Entomologicae Rossicae, 16: 65-135.
- Şimşek, Z. 2000a. Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda bulunan Lepidoptera türleri ve populasyon dalgalanması. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, 3 (11): 1-37
- Şimşek, Z., 2000b. Eldivan (Çankırı) orman alanında bulunan zararlı Lepidoptera türlerinin tespiti ile ekoloji ve yayılışı. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, 3 (11): 38-65.
- Şimşek, Z., 2002. Kentbağı orman fidanlığı (Çankırı)'nda bulunan Lepidoptera türlerinin tespiti üzerinde faunistik çalışmalar. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (15-18 Mayıs 2002, Artvin) Bildiriler Kitabı. Cilt: 2. 835 s.
- Wagner, V. F., 1929. Weiterer Beitrag zur Lepidopteren-Fauna Inner-Anatoliens. Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft, 1: 57-80.
- Wagner, V. F., 1930. Zweiter (III) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna Inner-Anatoliens. Int. Ent. Zeit.,24: 545-558.
- Wagner, V. F., 1931. Dritter (IV) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna Inner- Anatoliens. Int. Ent. Zeit., 24: 467-493.
- Yıldız, Y., 2008. Bartın Yöresi Lepidoptera Türleri, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 111 s.
- Zukowsky, B., 1938. Herbstreise nach Kleinasien, Nordost-Anatolien und zilizischer Taurus(Lep). Entomologische Rundschau Mit Societas Entomologica, 55: 648-651.



Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu 23-25 Kasım 2011 - Antalya

Türkiye’de meşede zararlı Coccoidea (Hemiptera) türleri

Selma Ülgentürk^{1,*}, M. Bora Kaydan², Y. Ben-Dov³

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara

² Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

³ Department of Entomology, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, P.O. Box 6, Bet Dagan, Israil

* İletişim yazarı: ulgentur@agri.ankara.edu.tr

Özet: Dünya üzerinde bilinen 200 meşe türünden 18 tanesi Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir. Türkiye’de kuru ve kesimlik hâlinde 6,5 milyon hektar meşe ormanı bulunmaktadır. Meşe ve ürünlerinden, inşaat, mobilya, dericilik, boyacılık ve tıp alanında faydalanılmaktadır. Dünya’da meşe türleri üzerinde beslenen Coccoidea üstfamilyasına bağlı 250 den fazla tür belirlenmiştir. Türkiye’de meşelerde zararlı Asterolecaniidae, Coccidae, Diaspididae, Eriococcidae ve Kermesidae familyasından yaklaşık 20 tür bilinmektedir. Bu çalışmada daha önce belirlenmiş türlerle birlikte Türkiye’nin değişik bölgelerindeki meşe ağaçlarından toplanmış kokkoit türleri sunulmuş, Türkiye için yeni kayıt türler hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Meşe, Coccoidea



Akdeniz ve Ege Bölgelerinde *Palaeococcus fuscipennis* (Burmeister) (Hemiptera: Monophlebidae)'nin yayılışı ve fenolojisi

Selma Ülgentürk^{1,*}, Oktay Dursun², Bikem Ayhan³, Özlem Şahin⁴, Nevzat Evren⁵

^{1,3,4,5} Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara

² Muğla Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kötekli, Muğla

* İletişim yazarı: ulgentur@agri.ankara.edu.tr

Özet: Ege ve Akdeniz Bölgesi ormanları ve ağaçlandırma alanlarında *Palaeococcus fuscipennis*'in yayılışını belirlemek amacıyla 2008-2011 yıllarında örnekleme yapılmıştır. Bu türün biyolojisinin belirlenmesi amacıyla Muğla, Aydın ve Antalya'da seçilen 7 örnekleme alanından ilkbahar ve sonbahar aylarında ayda iki, kış aylarında ise ayda bir defa örnek alınmış, çam dallarında bulunan *P. fuscipennis* bireyleri sayılmış, dönemlerin tespiti amacıyla preparatları yapılmıştır. Çalışma sonunda *P. fuscipennis*, Adana, Antalya, Antakya, Aydın, Balıkesir, Bursa, İzmir, Manisa, Muğla gibi illerin sınırı içinde bulunan orman ve ağaçlandırma alanlarında bulunan *Pinus brutia*, *P. pinea* ve *P. halepensis* türleri üzerinde tespit edilmiştir. *P. fuscipennis*'in birinci ve ikinci nimf döneminde kışladığı, dişilerin üç nimf dönemi geçirek ergin olduğu, erkeklerin ise üçüncü nimf döneminden sonra prepupa ve pupa dönemlerini geçirek gelişimini tamamladığı, nisan ayında dişi ve erkek bireylerinin görüldüğü, mayıs ayında dişilerin yumurtalarını gevşek bir yumurta torbasına depoladığı saptanmıştır. Türkiye'de en az iki döl verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca doğal düşmanları hakkında da bilgi sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Palaeococcus fuscipennis*, Fenoloji, *Pinus* sp. Türkiye, Orman



Bitkisel insektisitler

Serdal Ögüt*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Kan Merkezi, Isparta

* İletişim yazarı: serdalogut@yahoo.com

Özet: Dünyanın artan nüfusu göz önünde bulundurulduğunda, tarımsal ürünlere ve orman ürünlerine olan talepler her geçen artmaktadır. Tarım ürünlerinin ve orman ürünlerinin üretiminde karşılaşılan en önemli problemlerden biri ürün kayıplarına neden olan zararlılardır. Bu zararlılara karşı tüm dünyada en önemli savaşım metodu kimyasal savaşım yani pestisitlerdir. Ancak pestisitlerin çevre, gıda ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri düşünüldüğünde, son yıllarda doğal savaşım metotları popülerite kazanmaya başlamıştır. Doğal savaşım metotlarında bitkisel insektisitlerin rolü ve payı çok fazladır. Günümüzde bitkisel insektisit olarak kullanılan birçok bitki bulunmaktadır. Bu bitkilerin en önemlileri; *Pyrethrum* spp., *Chrysanthemum cinerariaeoidium*, *Derris* spp., *Conchocarpus* spp., *Terphrosia* spp., *Matricaria* spp., *Anthemis* spp., *Equisetum arvense*, *Armonica rusticana*, *Allium sativum*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia* spp., *Urtica dioica*, *Azadirachta indica*, *Nieotiana tabacum*, *Pimpinella anisum*'dur. Bu bitkilerin sayılarını arttırmak mümkündür.

Anahtar kelimeler: Doğal savaşım metotları, İnsektisit bitkiler, Pestisit, Tarım ve orman ürünleri

Herbal Insecticides

Abstract: In view of the world's growing population, the demand for agricultural products and forest products is increasing with each passing. In the production of agricultural products and forest products one of the most important problems encountered are pests. Pesticides important method of warfare against to pest. Natural of warfare methods started to gain popularity in recent years. Today, there are many plants used as herbal insecticide. The most important of these plants; *Pyrethrum* spp., *Chrysanthemum cinerariaeoidium*, *Derris* spp., *Conchocarpus* spp., *Terphrosia* spp., *Matricaria* spp., *Anthemis* spp., *Equisetum arvense*, *Armonica rusticana*, *Allium sativum*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia* spp., *Urtica dioica*, *Azadirachta indica*, *Nieotiana tabacum*, *Pimpinella anisum*. It is possible to increase the number of plants.

Keywords: Natural of warfare methods, Insecticide plants, Pesticide, products of agriculture and forest

Giriş

Tarım ürünlerinde kalite ve verim kaybına neden olan zararlıları kontrol altına almak için kimyasal pestisit uygulamaları hala yoğun bir şekilde devam etmektedir. Sentetik pestisitlerin yoğun kullanımı ile çevre kirliliği, zararlılarda dayanıklılık, besinlerde kalıntı ve memelilerde toksisite gibi pek çok problemler ortaya çıkmaktadır. Bunun için bitkilerde doğal olarak bulunan bazı bileşiklerin sentetik pestisitlere alternatif olarak kullanılabilme olanaklarıyla ilgili çalışmalar önem kazanmıştır.

Gelişmiş ülkelerde organik klorlu ve organik fosforlu insektisitlerin keşfinden önce tarımsal zararlılarla mücadelede bitkisel kökenli insektisitlerin kullanımı önemli bir yer tutmuştur. Ancak bitkisel

kökenli insektisitlerin yerini, zamanla sentetikler almıştır. Fakat son yıllarda sentetik insektisitlerin bilinçsizce kullanımı sonucu zararlılarda oluşan dayanıklılık, insan ve çevreye toksisitesi gibi olumsuz etkileri, bilimsel çalışmalarla ispatlanmış ve zararlılarla mücadelede alternatifler aranmaya başlanmıştır (Güncan ve Durmuşoğlu, 2004).

Kimyasal ilaçlamaya karşı, alternatif bir koruma yöntemi olarak geliştirilen bu yöntemin; özellikle bitkilerin içerdiği triterpenler, alkaloidler ve fenolikler gibi bileşiklerin zararlı bazı böceklerin gelişimi ve büyümesi üzerinde etkilerinin araştırılmasına dayanmaktadır. Bitkilerin içerdiği iştah kesici bileşikler bir çok zararlı böcek üzerinde yok edici özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Ertürk ve ark., 2005).

Günümüzde bitkisel insektisit olarak kullanılan birçok bitki bulunmaktadır. Bu derlemede bu önemli bitkilerden bazıları hakkında kısa bilgiler verilecektir.

Bazı önemli insektisit etkili bitkiler

Pyrethrum spp.

Pyrethrum spp. türleri içerdikleri piretrin fraksiyonları itibarı ile insektisit olarak kullanılabilirler. Özellikle ev ve ambar zararlılarına karşı etkili olan bitkisel doğal kaynaklardır dünyada yaygın olarak kültürü yapılan *Pyrethrum cinerariaefolium* türü yıllar önce ülkemizde yetiştirilmiş, sonra üretimine son verilmiştir (Aslan ve Yılmaz, 1993).

Chrysanthemum cinerariaeoiium

Chrysanthemum cinerariaeoiium'dan elde edilen, muhtemelen bir sinerjist ihtiva eden pyrethrin esaslı preparatlar yıllardır ısırcı ve emici böceklere karşı kullanılmaktadır ve ayrıca arılara karşı da zehirsiz olduğu bilinmektedir (Johanson vd., 2002).

Derris spp.

Derris spp.'den elde edilen rotenone, botaniksel pestisitler önemli bir yere sahiptir ve önemli ölçüde kimyasal pestisitlerin yerine kullanılmakta ve tarım ilaçları satış yerlerinde satılmaktadır (Isman, 1997).

Azadirachta indica

Azadirachta indica'dan elde edilmiş azadirachtin esaslı preparatlar ideal bir insektisit özelliğine sahiptir. Tropik ve subtropik bölgelerde yaşayan 200' den fazla ısırcı böcek türüne etkili olduğu tespit edilmiştir. Ekolojik tarım yönetmeliği azadirachtin' in kullanımını sadece tohum ve vejetatif üretim materyali üretmek amacıyla yetiştirilen anaç bitkiler ve süs bitkileriyle sınırlamaktadır (Ascher, 1993).

Pimpinella anisum

Pimpinella anisum'dan buharlı distilasyon yoluyla elde ettikleri uçucu yağlar, ambar zararlılarına karşı ovididal etki göstermektedir. *Pimpinella anisum*, *Tribolium confusum* ve *Ephestia kuehniella* zararlılarına %100 etki göstermiştir (Saraç ve Tunç, 1995).

Sonuç

Bitkisel kökenli pestisitlerin zararlılar üzerine etkili oldukları, çevre ve insan sağlığı açısından avantajları bulunduğu bir gerçektir. Kimyasal pestisitlere karşı da iyi bir alternatif oluşturmaktadır. Bu yüzden gerek ülkemizde gerekse dünyada bu doğal insektisitlere artacak talep ürün, çevre ve insan sağlığını olumlu etkilemesi açısından önem arz edecektir.

Kaynaklar

- Ascher, K. R. S., 1993. Nunconventional insecticidal effects on pesticides available from the the Neem Tree, *Azadirachta indica*. Arch. Insect Biochem. Physiol., 22:433-449.
- Aslan, N., Yılmaz, G., 1993. Pestisit kirliliğinin azaltılmasında bitkisel bir kaynak pireotu (*Pyrethrum sp.*) türleri. Çevre Dergisi, 1993, 6:3-6.
- Erkan, S., Duman, Y., 1999. Ekolojik Tarımda Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi. Ekolojik Tarım 1999. ETO. S:160-162.
- Ertürk, Ö., Şekeroğlu, V., Ünal, H. U., Arslan, H. G., 2005. *Lymantria dispar* L., (Lep:Lymantriidae)'nın Larva Gelişmesi Üzerine Bazı Bitki Özülerinin Antifeedant (İştah Kesici) ve Toksik Etkileri, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006,21(3):289-295, Ordu.
- Güncan, A., Durmuşoğlu, E., 2004. Bitkisel Kökenli Doğal İnsektisitler Üzerine Bir Değerlendirme, Ekim 2004, Hasad 233 : 26-32.
- Jacobson, M., 1989. Botanical Insecticides. Past, Present and Future. In: Insecticides of Plant Origin. Ed. By Arnason, J.T., Philogene, B.J.R., Morand, P. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 387, 1-10.
- Johansson, B.G., Anderbrant, O., Sierpinski, A., 2002. Multispecies trapping of six pests of scots pine in Sweden and Poland. J. Appl. Ent. 126: 212-216.
- Isman, M.B., 1997. Neem and Other Botanical Insecticides: Barriers to Commercialization *Phytoparasitica* 25 (4),339-344.
- Saraç, A., Tunç, İ., 1995. Residual toxicity, repellency of essential oils to stored, product insects, Z.Pflkrankh. Pflschutz. (J. Plant Disease & Prot.), 102,429-434.



Avcı böcek *Calosoma sycophanta* (Coleoptera: Carabidae)'nın yetiştirilmesinde *Spodoptera littoralis*'in kullanım olanakları

Seren Ceylan^{1,*}, Nihal Argun², Nurettin Cengiz³

^{1,2} Orman ve Su İşleri Bakanlığı, İç Anadolu Araştırma Müdürlüğü, Ankara

³ Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Bölge Müdürlüğü, Ankara

* İletişim yazarı: serencey@gmail.com

Özet: Yapılan bu çalışma ile avcı böcek *Calosoma sycophanta*'nın laboratuvar koşullarında yetiştirilmesinde alternatif av arayışına gidilmiş ve çam kese böceği yerine *Spodoptera littoralis* isimli tür kullanılmıştır. Besin olarak kullanılan *Spodoptera littoralis* İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Entomoloji laboratuvarındaki iklim odasında çoğaltılarak Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele laboratuvarında yetiştirilen *Calosoma sycophanta*'ya verilmiştir. Çalışmada *Calosoma sycophanta* ergin ve larvalarına *Spodoptera littoralis*'in hem larva hem de pupa dönemi verilerek *Calosoma sycophanta* tarafından tüketilen besin miktarı, bırakılan yumurta sayısı ve larvaların gelişme süreleri hesaplanmıştır. Çalışmada 1 ile 8 farklı besin grubu oluşturulmuş ve çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler istatistik analizi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yeni besin avcı böcek tarafından kabul edilmiş ve tüketilmiştir. Besinin tüketilmesinin yanında bu besin ile beslenen ergin erkek ve dişi bireyler çiftleşebilmiş ve dölün devamını sağlayacak olan yumurta verme işlemini başarmışlardır. Yumurtadan çıkan larvalarda yine *Spodoptera littoralis* larvalarıyla beslenmiş ve 1. , 2. ve 3. larva dönemlerini başarıyla tamamlamışlardır. Pupa dönemine geçiş ise sağlanamamıştır.

Spodoptera littoralis insan sağlığı açısından da zararsız olup laboratuvar şartlarında yetiştirilmesi kolay bir türdür. Bundan sonra yapılacak olan *Calosoma sycophanta* üretim çalışmalarında çam kese böceğine alternatif besin olarak *Spodoptera littoralis*'in kullanılması için yapılacak arazi çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Avcı böcek, *Spodoptera littoralis*, *Calosoma sycophanta*

Possible usage of *Spodoptera littoralis* in production of predator species *Calosoma sycophanta* (Coleoptera: Carabidae)

Abstract: In this study *Spodoptera littoralis* was used instead of *Thaumetopoea pityocampa* as alternative food for *Calosoma sycophanta* in laboratory conditions. *Spodoptera littoralis* grown in Entomology Laboratory of Central Anatolia Forestry Research Institute was given *Calosoma sycophanta* grown in Ankara Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarı. Amount of food consumption, total number of egg and larval development period were calculated by giving larvae and pupae of *Spodoptera littoralis* to *Calosoma sycophanta* adults and larvae. Different food groups were formed 1 to 8 and study was carried out as 3 replications. Data were evaluated by statistical analysis.

New food was consumed by predator insect. In addition feeding, mating and egg laying were occurred in male and female *Calosoma sycophanta* adults. New larvae from eggs consumed *Spodoptera littoralis* larvae and completed 1., 2. and 3. larval period successfully. It was not provided to shift larvae to pupae period.

There is a need to field studies to use *Spodoptera littoralis*. It is not harmful for human health and also can be grown easily in laboratory conditions.

Keywords: Predator, *Spodoptera littoralis*, *Calosoma sycophanta*

Giriş

Ormanlarımızın korunması ve daha kaliteli orman ürünlerinin elde edilebilmesi ormanlarımızı tehdit eden zararlı ve hastalık etmenleriyle mücadele etmeyi gerektirmektedir. Zararlı faktörlerle yapılacak olan mücadele yöntemlerinin belirlenmesi gerek orman ekosistemlerinin korunması ve gerekse insan ve çevre sağlığının korunması açısından oldukça önemlidir. Çevreye karşı meydana gelen hassasiyet zararlılarla yapılacak olan mücadele yöntemlerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir. Zararlılarla mücadelede genel yaklaşım insan, hayvan, bitki ve çevreye en az zarar veren yöntemlerin kullanılmasıdır. Fakat bunları kapsayacak tek bir yöntem bulmak henüz mümkün olmamıştır. Bu nedenle böceklerle savaşında entegre bir yaklaşım ve biyolojik mücadele yöntemlerinin kullanımının özellikle de doğal düşmanlardan en üst düzeyde yararlanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Biyolojik mücadele yöntemleri, uzun yıllardır gerek orman zararlılarıyla mücadelede gerekse tarım zararlılarıyla mücadelede kullanılan bir yöntemdir. Zararlı böceğe karşı, faydalı türler olan avcı (predatör) ve parazitoit böcek kullanımı çalışmaları ise çok eski yıllara dayanmaktadır. Bu yöntemde, zararlı böcek türüne karşı faydalı böcek kullanılarak zararlı böcek popülasyonunun ekonomik zarar seviyesinin altında tutulması hedeflenmektedir. Biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılacak olan faydalı böcek türünün ise insan eliyle kolay ve ekonomik olarak yetiştiriliyor olması bu mücadele yönteminin önemli unsurlarından biridir. Yani zararlı böcek ile mücadele ederken kullanılacak olan faydalı böcek türü laboratuvar ortamında kolay ve hızlı yetiştiriliyor olmalıdır. Çünkü kitle halinde üretim yapmak doğaya salım yapmak biyolojik mücadele çalışmalarının önemli aşamalarındandır.

Çam kese böceği Türkiye ve Akdeniz iklimine sahip pek çok ülkede yaygın ve zararlıdır. Türkiye’de özellikle Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde bulunan bu zararlı başta çam ve sedir olmak koşuluyla bazen ardıç ve maki bitkilerinde zarar yapar. Asıl zararı ibreleri yiyen tırtıllar tarafından meydana gelir. Bu nedenle fizyolojik ve primer bir zararlıdır. Tırtıllar ibreleri yemeleri sırasında ince ağlardan bir yuva yaparlar. Eğer zarar süreklilik gösterirse bu yuvaların bulunduğu ağaçlar uzun süre dayanamazlar (Çanakçıoğlu 1998). Tırtıllar tarafından oluşturulan bu ağdan yapılmış yuvalar sebebiyle zararlıyı ilaçlı bir mücadele ile baskı altında tutmak zor ve masraflı olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çam kese böceğine karşı mücadelede son yıllarda biyolojik mücadele çalışmaları ağırlık kazanmaya başlamış ve araştırmalar artırılmıştır (Weseloh 1988).

Çam kese böceği ile biyolojik mücadelede son yıllarda *Calosoma sycophanta* isimli predatör böcek kullanılmakta ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Kanat ve Toprak 2005). *Calosoma sycophanta* çam kese böceği haricinde özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika’da *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantridae) mücadelesinde de kullanılmakta ve bahsedilen bölgelerde zararlının epidemi yapması bu

avcı böceğin kullanımıyla engellenmektedir (Weseloh 1993).

Ülkemizde, avcı böcek *Calosoma sycophanta*’nın üretilmesi ve çam kese böceği ile mücadelede kullanılması Orman Genel Müdürlüğüne bağlı Bölge müdürlüklerinin biyolojik mücadele laboratuvarlarında yapılmaktadır. Biyolojik mücadele laboratuvarlarında faydalı böcek üretiminde besin olarak çam kese böceğinin kendisi kullanılmaktadır. Bu durumun iki önemli sakıncası bulunmaktadır. Birincisi; çam kese böceğinin besin olarak kullanılabilmesi için fazla miktarda araziden toplanması gerekmektedir. Bu durum oldukça ciddi iş gücü ve masraf demektir. İkinci önemli sakıncası ise çam kese böceği ile çalışmanın özellikle insan sağlığı açısından çok zor ve sakıncalı olmasıdır. Böcek vücudu üzerinde bulunan zehirli kıllar alerji ve kaşıntıya sebep olmaktadır. Özel kıyafetler içerisinde çalışılmasına karşın çalışan kişilerde önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır.

Biyolojik mücadele çalışmalarında, faydalı böceğin kolay ve rahat yetiştirilerek kitle üretiminin yapılabilmesi önemli önemlidir. Kitle üretimi sırasında besin olarak hedef öncelikle avcı böceğin kendi doğal avıdır. Fakat yukarıda bahsedilen sebepler gibi yetiştirme sırasında zorluklar meydana geliyorsa o zaman faydalı böcek için kullanılacak yetiştirilmesi kolay ve ekonomik olan alternatif av düşünülmelidir.

Bu amaçla bu projede avcı böcek *Calosoma sycophanta*’nın laboratuvar ortamında yetiştirilmesinde kullanılacak yeni bir av arayışına gidilmiştir. Projede çam kese böceği yerine *Spodoptera littoralis* kullanılarak çam kese böceği ile birebir çalışma zorluğu ortadan kaldırılmaya ya da en az seviyelerde kullanma koşulları yaratılmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan *Spodoptera littoralis* laboratuvar koşullarında kolay ve ekonomik olarak yetiştirilmiş ve bu süreçte insan sağlığı açısından herhangi bir sakınca oluşmamıştır. Bu çalışma ile orman zararlıları ile yapılacak biyolojik mücadele çalışmalarında faydalı böcek üretimi için alternatif av ya da konukçu kullanımı teşvik edilmiştir.

Materyal ve yöntem

Materyal

Çalışmanın ana materyalini avcı böcek *Calosoma sycophanta* ve besin olarak kullanılacak olan *Spodoptera littoralis* oluşturmaktadır. Avcı böcek *Calosoma sycophanta*, Mersin, Balıkesir ve Adana illerinden toplanarak Ankara Orman Bölge Müdürlüğü biyolojik mücadele laboratuvarında yetiştirilmiştir. Besin olan *Spodoptera littoralis* ise, Adana ili pamuk ekim alanlarından toplanarak İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü entomoloji laboratuvarında kültüre alınmıştır.

Yöntem

Spodoptera littoralis'in yetiştirilme yöntemi

Besin olarak kullanılacak olan *Spodoptera littoralis* İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü entomoloji laboratuvarında 25 ± 2 °C sıcaklık %60-65 orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarının sağlandığı iklim odasında yetiştirilmiştir. Yumurtadan çıkan larvalar plastik küvetler içine alınarak marul bitkisiyle beslenmiştir.

Plastik küvetlerin üstü tülbent ile kapatılarak böceklerin kaçmaları engellenmiştir. Günlük kontroller yapılarak pörsümüş ve kuru marul yaprakları yenileriyle değiştirilmiştir. Marul yaprakları böceklerle verilmeden önce yıkanmış ve kurulanmıştır.

Birinci ve 2. larva döneminden sonra büyüyen *Spodoptera littoralis* larvalarının beslenmiş oldukları kabın içinde, dışıkları ve marul artıkları sebebiyle sulanma meydana geldiği görülmüştür. Bu durum böceklerin kolayca enfeksiyon kapmalarına ve ölmelerine sebep olmaktadır. Bunu engellemek amacıyla steril edilmiş talaş kullanılmıştır. Talaş parçaları böceklerin yetiştirildiği plastik küvetlerin tabanına serilmiş ve üzerlerine marul yaprakları konularak böceklerle verilmiştir. Kapların içinde kirlenen ve ıslanan talaş parçaları 2-3 gün arayla temizlenmiş ve yenileri konulmuştur. *Spodoptera littoralis* larvalarının 5. dönemden sonra beslenmeyi yavaşlatarak prepupa dönemine geçtikleri görülmüştür. Bu dönemde larvalar verilen marul yapraklarını yememekte pupa olmaya hazırlanmaktadır. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *Spodoptera littoralis* larvalarının yumurtadan çıkıp pupa olmaları yaklaşık 15-20 gün arasında değişmektedir. Pupa'ya giren larvalar kokon örerek pupa olmakta ve tam başkalaşım göstererek 3-5 gün sonra pupadan çıkarak ergin kelebekler meydana gelmektedir (Şekil 1).

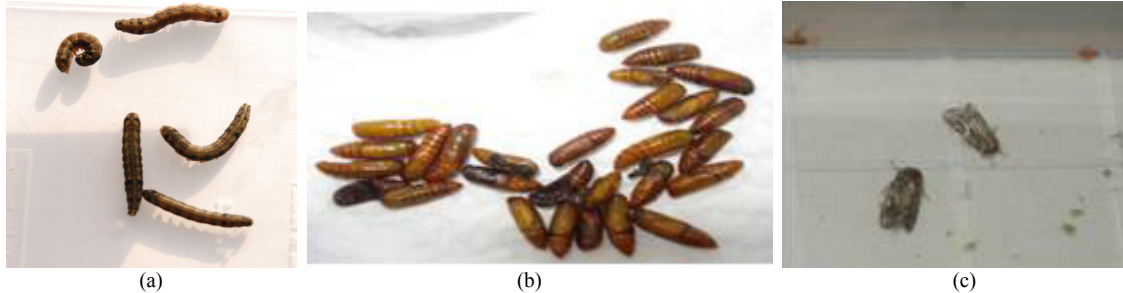
Çıkan ergin bireylerin vakit geçirmeden çiftleşme kaplarına alınması ve beslenmesi gerekmektedir. Çünkü çiftleşen bireyler daha sonra yumurta bırakacaklardır. Ergin kelebekler $20 \times 25 \times 10$ cm ebadındaki plastik küvetlere alınarak üzerleri tülbent ile kapatılmıştır. Ergin kelebeklerin beslenmesi için pekmez-su karışımı

hazırlanmış, hazırlanan bu sıvı pamuk parçalarına emdirilerek çiftleşme kaplarına konulmuştur. Ayrıca dişi kelebeklerin yumurta bırakması için A4 kâğıtları şeritler halinde uzunlamasına kesilmiş yelpaze şeklinde katlanmış ve çiftleşme kaplarının içine alınmıştır. Hazırlanan küçük kâğıt yelpazelerin üzerine dişi kelebeklerin yumurta bırakması sağlanmıştır. Yumurta bırakma süresi yaklaşık 1 haftadır. Bırakılan yumurtaların açılımı ise 2-4 gün arasında gerçekleşmektedir. Küçük kâğıt yelpaze parçalarının üzerine yumurtalar toplu halde bırakılmaktadır. Yumurta paketlerinin bulunduğu yelpaze yaprakları kesilerek alınmış ve marul bitkisi üzerine konularak açılmaları sağlanmıştır. Böylece tekrar yumurtaların açılımı sağlanmış ve yumurtadan çıkan larvaların marul bitkisiyle beslendiği görülmüştür (Özmen 2004).

Calosoma sycophanta'nın yetiştirilme yöntemi

Avcı böcek *Calosoma sycophanta* (Şekil 2) Mersin, Balıkesir ve Adana illeri çam ormanlarından toplanmış ve Ankara Bölge Müdürlüğü biyolojik mücadele laboratuvarında yetiştirilmiştir.

Yetiştirme 23 ± 2 °C sıcaklık %60-65 orantılı nem ve 8:16 karanlık: aydınlık koşullarının sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Araziden getirilen böcekler ergin erkek ve dişi bireyler olarak seçilmişlerdir. Seçilen erkek ve dişi bireyler, içlerine 4 cm steril elenmiş toprak konulan 100 cc'lik steril analiz kaplarına alınmıştır. 1-8 lik gruplar halinde ayrılarak bir hafta boyunca *Spodoptera littoralis*'in larva ve pupaları ile beslenmişlerdir. Daha sonra gruplar $25 \times 35 \times 15$ cm ebadındaki plastik kaplara alınarak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Çiftleşen gruplardaki erkek ve dişi bireyler ayrılmış olup dişiler tek tek, içine 4 cm steril elenmiş toprak konulan, 100 cc'lik steril analiz kaplarına alınarak yumurta vermeleri beklenmiştir. Her bir gruba ait dişilerin bıraktıkları yumurtalar sayılarak not edilmiştir. Yumurtalar nemli toprak içerisine alınarak açılmaları beklenmiştir. Açılan yumurtalardan çıkan larvaların birbirlerini yiyerek zarar vermemeleri için tek tek ayrılmış ve içinde steril nemli toprak bulunan 3×5 cm ebadındaki plastik silindirik kaplara alınmıştır.



Şekil 1: *Spodoptera littoralis*'in larva (a), pupa (b) ve ergin (c) dönemi



Şekil 2: *Calosoma sycophanta* ergini

Larvaların beslenmesi *Spodoptera littoralis* larva ve pupası verilerek sağlanmıştır. Fakat *Calosoma sycophanta* larvalarının hiçbir larva döneminde *Spodoptera littoralis* pupalarıyla beslenmediği ve pupayı yiyemediği gözlenmiştir. Bu sebeple pupa ile larvalar beslenememiş, *Calosoma sycophanta* larvalarının sadece *Spodoptera littoralis* larvalarıyla beslenmesi gerçekleştirilmiştir. *Calosoma sycophanta*'nın 1. gömlek larvalarına *Spodoptera littoralis*'in 2. ve 3. dönem larvaları, 2. gömlek larvalarına 4. dönem larvaları, 3. gömlek larvalarına ise 5. dönem larvaları verilerek larvaların beslenmesi sağlanmıştır. Besleme işlemi günlük yapılmış ve elde edilen veriler sayılarak not edilmiştir.

Bulgular

Çalışma dört ana başlık altında planlanmış, *Calosoma sycophanta*'nın hem ergin hem de avcı olan larvalarına *Spodoptera littoralis* larva ve pupaları verilerek yürütülmüştür

Calosoma sycophanta erginleri, *Spodoptera littoralis*' in larvalarıyla beslendiklerinde günlük 7 ila 8 besin tüketebildikleri belirlenmiştir. En fazla yumurta günlük 7 ve 8 besin ile beslenen gruplardan elde edilmiştir (Ortalama 10,8 ve 15,06). Diğer besin gruplarıyla beslenen dişilerin bıraktığı yumurta sayısı 7 ve 8 besin ile beslenen dişilerin bıraktığı yumurtadan daha azdır. Örneğin 1 ve 2 besin ile beslenen bireylerin bıraktığı yumurta sayısı ortalama 4,53 ve 5,93'tür. Bu sebeple ergin *Calosoma sycophanta* bireylerine günlük beslemede 7 veya 8 larva verilmesi uygun olacaktır.

Pupa ile yapılan beslemede ise, günlük ortalama 3 pupa tüketebilmişlerdir. Günlük 8 pupa dahi verilmiş ama 3 pupadan fazla tüketim olmamıştır. Pupa ile beslemede bırakılan yumurta sayıları bakımından kıyaslandığında, sadece 1 ve 2 besin ile beslenen grupların diğer gruplarla arasında fark görülmüştür.

Diğer grupların ise kendi aralarında fark görülmemiştir. Çünkü günlük kaç besin verilirse verilsin bütün diğer grupların (3,4,5,6,7,8) tükettikleri pupa sayısı 3'ü geçmemiştir. Bu sebeple bırakılan yumurta sayıları arasında da gruplar arası fark görülmemiştir (örneğin, 6,7,8 besinli grupların ortalama yumurta sayıları 4,4; 4,66;4,13'tür).Tüketilen besin sayısı aynı olduğundan bırakılan yumurta sayısı da 1 ve 2. grup hariç diğer gruplar arasında farklı olmamıştır.

Calosoma sycophanta erginleri larva ile beslenmeyi pupa ile beslenmeye tercih etmişlerdir. Larva ile beslendiklerinde günlük 7 veya 8 besin tüketirken, pupa ile beslenmede günlük ancak 3 pupa tüketebilmişlerdir. Larva ile beslenen bireylerin bıraktığı yumurta sayısı da pupa ile beslenen dişilerden daha fazla olmuştur. Larva ile beslenen 40 dişi birey 1. tekerrürde 374, 2. tekerrürde 292, 3. tekerrürde 335 yumurta bırakırken, pupa ile beslenen dişilerin yumurta sayıları 1. tekerrürde 111, 2. tekerrürde 115 ve 3. tekerrürde 112 olmuştur. Bu sebeple *Calosoma sycophanta* erginlerinin laboratuvar ortamında yetiştirilen *Spodoptera littoralis* larvası ile beslenmesi daha uygun olacaktır.

Yumurtadan çıkmış olan *Calosoma sycophanta* larvaları 2. ve 3. dönem *Spodoptera littoralis* larvalarıyla beslenmişlerdir. *Spodoptera littoralis* larvalarıyla beslenen avcı böceklerin 1. larva dönemi 12-16 gün sürmüştür. Larvalara 1'den 8'e kadar farklı sayıda besin verilmiş ve larvaların günlük ortalama 6,3'lük miktarda besin tüketebildiği görülmüştür. Tüketilen besin miktarı arttıkça 1. dönem larvada gelişme süresi azalmaktadır. 1 ve 2 besin ile beslenen larvaların ortalama gelişme süresi 15,6 gün iken 8 besin ile beslenen larvaların gelişme süresi 12, 4 gün olarak belirlenmiştir. 8 besin verilen gruptaki böcekteki böceklerin tüketebildiği maksimum tüketim miktarı ise 6,3'tür. Bu sebeple daha kısa gelişme süresi elde edebilmek için *Calosoma sycophanta*'nın 1. dönem larvalarının günlük 6 besin ile beslenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir

Avcı *Calosoma sycophanta*'nın 2. larva dönemine besin olarak *Spodoptera littoralis*'in 4. dönem larvası verildiğinde gelişme süresi 9-14 gün arasında değişmektedir. Aynen 1. larva döneminde olduğu gibi 2. larva döneminde de tüketilen besin miktarı arttıkça gelişme süresi kısalmaktadır. En uzun gelişme süresi 1 larva ile beslenen gruplarda 13,56 gün ile en kısa gelişme süresi 8 besin verilen gruplarda 9,40 gün ile elde edilmiştir. Günlük 8 besin verilen gruplarda ise tüketilebilen maksimum besin sayısı 6,2 olarak belirlenmiştir. Bu sebeple 4. dönem *Spodoptera littoralis* larvası ile günlük 6 adet besin verilerek beslenmesi uygun görülmektedir.

Calosoma sycophanta'nın 3. larva dönemine besin olarak *Spodoptera littoralis*'in 5. dönem larvası verildiğinde gelişme süresi 15-22 gün arasında değişmektedir. 1. ve 2. larva dönemindeki *Calosoma sycophanta* gibi 3. dönem *Calosoma sycophanta* larvalarında da tüketilen besin miktarı arttıkça gelişme süresi kısalmaktadır. En uzun gelişme süresi 21,53 gün ile 1. larva ile beslenen gruplardan elde edilirken, en kısa gelişme süresi 15,36 ile 8 besin ile beslenen gruplardan elde edilmiştir. Günlük 8 besin verilen

gruplardaki tüketilen maksimum besin sayısı ise 6,6 olarak saptanmıştır. Bu sebeple 3. dönem avcı böcek larvalarına 5. dönem *Spodoptera littoralis* bireylerinden günlük 6 ya da 7 tane verilmesi uygun olacaktır.

Üçüncü dönem larvadan sonra larvaların pupa dönemine geçmesi sağlanamamıştır. *Spodoptera littoralis* ile beslenen larvaların hiçbiri pupa olmamış veya pupa dönemi tamamlanamamıştır. Dolayısıyla beslenen bu larvalardan yeni ergin bireylerde elde edilememiştir.

Calosoma sycophanta larvalarına *Spodoptera littoralis* pupası yedirme işleminde sonuç alınamamıştır. Yumurtadan çıkan larvalar *Spodoptera littoralis* pupası ile beslenmemişlerdir. Diğer larva dönemleri de pupa ile kokonun yoğun kitin içeriğinde olması sebebi ile beslenmeyi reddetmişlerdir. Bu sebeple larvaların beslenmesinde pupaların kullanılmaması, *Spodoptera littoralis* larvalarının kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Tartışma ve sonuç

Yapılan çalışmada, avcı böcek *Calosoma sycophanta*' ya alternatif av olarak *Spodoptera littoralis* isimli Lepidopter türü verilmiştir. *Spodoptera littoralis* laboratuvar şartlarında kolayca üretilen ve insan sağlığı açısından zararlı olmayan bir türdür. Avcı böcek *Calosoma sycophanta* ile ilk kez bu çalışmada tanıştırılan *Spodoptera littoralis* avcı böcek tarafından kabul görmüş ve besin olarak tüketilmiştir. Çalışmada *Calosoma sycophanta*'nın hem erginlerine hem de larvalarına *Spodoptera littoralis*' in larva ve pupası verilmiştir. *Calosoma sycophanta* erginleri *Spodoptera littoralis* larva ve pupasını tüketmiş, çiftleşmiş ve yumurta bırakmışlardır. Fakat avcı böcek larvaları *Spodoptera littoralis*' in larvalarıyla beslenip gelişim gösterdikleri halde pupa ile beslenememiş pupa yemeyi reddetmişlerdir. Bu sebeple *Calosoma sycophanta*

larvalarına *Spodoptera littoralis* pupası yedirme işlemi yapılamamıştır.

Spodoptera littoralis larvalarıyla beslenen 3. dönem *Calosoma sycophanta* larvalarının 3. larva döneminden sonra pupa olması beklenmiş ama pupa dönemine geçiş başarılı olamamıştır. Üçüncü larva döneminin sonuna kadar *Spodoptera littoralis* larvası ile beslenen *Calosoma sycophanta* larvalarının 3. dönemden sonra pupa olamamaları onların araziye salım yapıldıktan sonra pupa olup olamayacağı konusunda şüphe uyandırmaktadır. Dolayısıyla *Calosoma sycophanta* larvaları araziye salınmış olsalar bile, bu larvaların arazi koşullarında pupa olup olmayacakları yapılacak başka alternatif araştırmalara ihtiyaç duymaktadır. Yani laboratuvar *Spodoptera littoralis* larvasıyla beslenerek 3. larva dönemine getirilmiş olan *Calosoma sycophanta* larvalarının araziye salım yapıldıktan sonra pupa olup olmadıklarının yapılacak alternatif çalışmalarla takip edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No 4063.
- Kanat, M. Ve Toprak, Ö. 2005. Determination of some biological characteristics of *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae). Turk. J. Zool. 29. 71-75.
- Özmen, D. 2004. *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) ile konukçuları *Spodoptera littoralis*(Boisduval) ve *Ephestia kuehniella* Zeller arasındaki biyolojik ilişkiler ve Aldicarb'ın radyoizotop izleme tekniği ile araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 150 sayfa. Doktora Tezi.
- Weseloh, R. M., 1988. Prey preferences of *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera:Carabidae) larvae and relationship of prey consumption to predator size. Can. Ent. 120: 873-880.
- Weseloh, R. M., 1993. Adult feeding affects fecundity of the predator, *Calosoma sycophanta* (Col.: Carabidae). Entomophaga.38(4), 435-439.



Kökbakterilerinin orman fidanlarında sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı antagonistik etkinlikleri

Soner Soylu^{1,*}, Şener Kurt², E. Mine Soylu³

^{1,2,3} Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya-Hatay

* İletişim yazarı: soylu@mku.edu.tr

Özet: Orman fidanlıklarında yetiştirilen başta çam olmak üzere iğne ve geniş yapraklı orman ağacı fidelerinde kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarına neden olan *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia sclerotiorum* gibi toprak kökenli fungal hastalık etmenleri orman fidanlıklarında sağlıklı fide üretimini etkileyen en önemli biyotik faktörlerden biridir. Toprak kökenli hastalık etmenleri toprak içinde oluşturmuş oldukları fungal yapılar ve sklerotlar ile uzun yıllar canlılığını koruyarak bir sonraki yıllarda aynı alanlarda yetiştirilen bitkilerde hastalıklara sebep olurlar. Bu tip hastalıklarla mücadelede genelde kısmen sentetik pestisitler kullanılsa da, mücadeleden pek etkili sonuç alınmamaktadır. Kullanılan pestisitlere karşı etmenlerin dayanıklılık kazanması, pestisitlerin çevreye ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri hastalıklarla mücadelede çevre dostu yeni mücadele yöntemlerinin araştırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çevre dostu alternatif mücadele yöntemlerinden biride hastalık etmenlerine karşı biyolojik mücadele ajanların kullanılmasıdır. Bitkilerin kök bölgesi (rizosfer) yüksek besin ve organik madde içeriğine sahip olması nedeni ile pek çok mikroorganizmaya ev sahipliği yapar. Bu bölgede yaşayan bakteriyel mikroorganizmalara bitki gelişimini teşvik edici kökbakterileri (PGPR) adı verilir. Kökbakterileri bir yandan bitki gelişimini teşvik ederken, diğer yandan üretmiş oldukları antimikrobiyal maddeler ile bitki patojeni bakterilerin gelişiminde engellerler. Bu tür bakterilere antagonist kökbakterileri adı verilir. Sürdürülebilir tarımda antagonistik PGPR'ların tarımsal öneme sahip ürünlerin toprak kökenli hastalıklarına karşı mücadelede kullanılması üzerine olan çalışmalara ağırlık verilmektedir.

Bu çalışmada Hatay ilinin Serinyol Orman Fidanlığında yetiştirilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidelerinin rizosferlerinden izole edilen kök bakterilerinin orman fide ve fidanlarında kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarına neden olan *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *R. solani* ve *S. sclerotiorum* gibi toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı antagonistik etkinlikleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır.

Kızılçam fidanların köklerinden ve kök bölgesindeki topraklardan alınan örneklerden seçici besi ortamları üzerinde 54 adet aday bakteri izolatu elde edilmiştir. Elde edilen kökbakteri izolatları arasında 35 kökbakteri izolatu (toplam izolatın % 64.8) ikili kültür denemelerinde kullanılan tüm fungal etmenlerin miselyal gelişimlerini değişik oranlarda engellemişlerdir. Antagonistik potansiyele sahip bu 35 izolatın çoğunluğunu *Bacillus* spp. (16 izolatu, % 45.7) ve floresan *Pseudomonas* spp. (13 izolatu, %37.1) oluştururken, bu türleri az sayıda *Pantoea* spp. (4 izolatu, % 11.4) ve diğer maya izolatları (2 izolatu, %5.7) izlemiştir. Antagonistik özelliğe sahip bakteri izolatların büyük çoğunluğu (27 izolatu, %77.1) toprak kökenli hastalıkların az sıklıkta gözlemlendiği fidelerin yetiştirildiği parseldeki sağlıklı çam bitkilerin rizosferlerinden elde edilirken, bir kısmı da (8 izolatu, %22.9) bu hastalıkların değişik sıklıkta görüldüğü topraklarda yetiştirilen çam bitkilerin rizosferlerinden izole edilmiştir. Hastalığın görüldüğü alanlardan izole edilen bakterilerin antagonistik etkinlikleri, hastalığın görülmediği alanlardan izole edilen bakterilere kıyasla daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir. Farklı parsellerde yetiştirilen sağlıklı çam bitkilerinin rizosferlerinden izole edilen 2 floresan *Pseudomonas* spp. ve 3 *Bacillus subtilis* izolatu test edilen tüm fungal etmenlere karşı yüksek düzeyde antagonistik etkinlik göstermiştir (\geq %40 engelleme oranı). Etkili bulunan kökbakteri izolatlarının yer aldığı ikili kültür Petriyelerindeki engellenme bölgelerine yakın yerlerde yapılan ışık ve taramalı elektron mikroskop gözlemleri bazı bakteri izolatların fungus hifleri üzerinde morfolojik bozulmalara sebep olduğunu göstermiştir.

Antagonist bakterilerin fungal hiflerini önemli düzeyde engellendiğinin gözlemlendiği ön çalışma sonuçları, kökbakterilerin orman fidanlıklarında karşılaşılabilecek olan toprak kökenli fungal hastalıklara karşı biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Etkili bulunan

kökbakterilerin hastalık etmenlerini engellemede kullandıkları mekanizmalarının belirlenmesi ve *in vivo* etkinlikleri üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Antagonist, Biyolojik mücadele, Kökbakterileri, Toprak kökenli hastalıklar

Antagonistic activities of rhizobacteria against soilborne fungal disease agents of forest seedlings

Abstract: Root-rot and wilt diseases of needle and broad leaved forest plant seedlings growing in forest nurseries caused by soil-borne fungal agents such as *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia sclerotiorum* are one of the increasingly important biotic factors, which effect production of healthy seedlings. The pathogen produces over-wintering fungal structures and sclerotia reside in the soil for several years and, when appropriate environmental conditions exist, can germinate and infect next coming plants causing similar diseases in the same fields. For disease management, although fungicide sprays can be used partly, no effective results are obtained. The development of fungicides resistance within pathogen isolates and environmental concerns over regular use of fungicides, and the difficulty in finding suitable rotation crops has led to an increase in the search for environmentally friendly and efficient alternative to chemical fungicide management of soilborne fungal pathogens. Use of biological control agents (BCA), is attractive and environmentally friendly and feasible alternative to the chemical control. Plant root region as known rhizosphere is rich in high nutrition level and organic matter, therefore hosts to several microorganisms. The bacterial microorganisms which live in this region are called as plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). One hand PGPR promotes plant growth on the other hand inhibits pathogen development by producing antimicrobial substances. These kinds of bacteria are called as antagonist rhizobacteria. Nowadays, several studies were conducted on the use of antagonistic PGPR's against soil borne diseases of agronomical important crops in sustainable agriculture.

In this study, antagonistic potentials of rhizobacteria isolated from the rhizosphere of red pine (*Pinus brutia* Ten.) seedlings growing in Serinyol Forest Nursery were determined *in vitro* conditions against root-rot and wilt diseases of forest seedlings caused by soilborne fungal agents such as *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *R. solani* and *S. sclerotiorum*

Using selective nutrient media, total of 54 putative antagonistic bacterial and yeast isolates were obtained from the rhizosphere-associated soils and roots of red pine plant seedlings. Among the bacterial isolates, 35 isolates (64.8% of total isolate) showed antagonistic properties against all fungal pathogens and inhibited mycelial growth to a varying degree in dual culture tests. Majority of these isolates were belonging to *Bacillus* spp. (16 isolates, 45.7%) and fluorescent *Pseudomonas* spp. (13 isolates 37.1%) followed by isolates, belonging to *Pantoea* spp., (4 isolates, 11.4%) and yeast (2 isolates, 5.7%). Isolates of antagonist bacteria from healthy pine plant's rhizosphere in suppressive soils were responsible for a larger number and larger proportion of effective isolates (27 isolates, 77.1%) than those isolated from diseased pine plant's rhizosphere in non-suppressive soils (8 isolates, 22.9%). Antagonistic activities of bacterial isolates from non-suppressive soils against fungal pathogens were weaker than any those isolated from suppressive soils. On the basis of the result obtained from the screening test, two fluorescent *Pseudomonas* spp. and 3 *Bacillus subtilis* isolates displayed high antagonistic activities ($\geq 40\%$ inhibition zone produced) against all fungal agents used in the experiments. Light and scanning electron microscopical observation on interaction point between most efficient bacteria and fungal pathogen hyphae in dual culture Petri plates revealed considerable morphological alterations in fungal hyphae.

According to preliminary results of the significant reduction in the mycelial growth caused by antagonist bacteria, we concluded that rhizobacteria could be used as possible bio-control agent against soilborne fungal diseases encountered in forest nurseries. Further studies on the determinations of mode of actions and *in vivo* activities of the most efficient rhizobacterial isolates are still in progress.

Keywords: Antagonist, Biological control, Rhizobacteria, Soilborne diseases



Tarımsal ormancılığın biyolojik çeşitlilik ve zararlı problemleri üzerine etkileri

Süleyman Akbulut^{1,*}, W. Terrell Stamps²

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Entomolojisi ve Koruma AD, Düzce

² University of Missouri-Columbia, Division of Plant Sciences, 1-41 Agriculture Bldg. Columbia, MO 65211-USA

* İletişim yazarı: suleymanakbulut@duzce.edu.tr

Özet: Tarımsal ormancılık doğal ormanlar üzerindeki baskıyı azaltabilecek önemli bir alternatif odun hammaddesi üretim kaynağıdır. Tarımsal ormancılık hem uzun hem de kısa vadede yakıt ve endüstriyel amaçlı kullanım için odun hammaddesi sağlayabilecek bir arazi kullanma biçimidir. Ağaçların tarımsal ormancılık sisteminde kullanılması sadece ekonomik kazanç getirmez, aynı zamanda faunal biyolojik çeşitliliği artırarak hem ağaç türü hem de birlikte kullanılan diğer tarım ürünlerindeki zararlı problemlerini azaltarak ekolojik kazanımlar da sağlar. Polikültür kullanılan agroekosistemlerin, arthropod çeşitliliğinin artması ve doğal düşman populasyonlarının daha iyi duruma gelerek zararlı problemlerini azaltıp azaltmadığı konusunda geleneksel monokültür sistemlerle kıyaslanmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu düşüncenin temelinde, polikültürlerde monokültüre göre bitki çeşitliliğinin daha da artıyor olması (hem ağaç hem tarım bitkisi türü) yer almaktadır. Çeşitliliğe sahip sistemlerde zararlı organizmaların, zararlarının azalmasına neden olan farklı mekanizmaların olduğu düşünülmektedir. Bunlar: (1) Konukçu bitkinin görünürlüğünün azalması; (2) Zararlı ve zararlı olmayan türler arasında artan interspesifik rekabet; ve (3) Artan doğal düşman komüniteleri. Tarım ürünleri ile birlikte kullanılan ağaç türlerinin bazı önemli tarım zararlılarının parazitlenme potansiyelini arttırdığı bilinmektedir. Bu bildiride, Türkiye ve ABD’de yapılan tarımsal ormancılık uygulamalarının geleneksel monokültür uygulamalara göre zararlı problemlerini azaltabileceğine yönelik elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Amerika’da yapılan çalışmalarda tarımsal ormancılığın yapıldığı parsellerdeki arthropod taxa sayısının ve yırtıcı sayısının monokültür alanlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Benzer bir sonuç, Türkiye’de yapılan çalışmada da bulunmuş, yırtıcı sayısının monokültür tarım ürünlerinin ve monokültür kavak plantasyonunun bulunduğu parsellerde tarımsal ormancılık yapılan parsellere göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Ancak arthropod çeşitliliği açısından çok anlamlı farklılıklar tespit edilememiştir. Bu iki çalışmanın sonuçları ve literatürdeki diğer bazı çalışmalar tarımsal ormancılığın biyoçeşitlilik ve yırtıcı populasyonlarının artmasına genellikle katkı sağladığını ve böylece zararlı problemlerinin azaltılmasına yönelik olumlu etkisinin olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal ormancılık, yırtıcı çeşitliliği



Önemli bir karaağaç zararlısı; Karaağaç yaprak böceği *Xanthogaleruca luteola* (Müller,1766) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Şenay Özger^{1,*}, Alime Bayındır², İsmail Karaca³

^{1,2,3} Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

* İletişim yazarı: ozgersenay@hotmail.com

Özet: Orman ekosisteminin önemli türlerinden olan Karaağaç, Ulmaceae familyasının *Ulmus* cinsindedir. Yapraklarını döken uzun ömürlü orman ağaçlarıdır. Çok sayıdaki pullu tomurcuklar sarmal dizilmiştir. Konik şekilde olan yaprakların kenarları çift dişli, tabanı asimetriktir. Mobilya ve kaplamacılıkta çok tutulan odunu dayanıklıdır. Ayrıca bazı ülkelerde tohum, yaprak ve nişastaca zengin olan kabuğunun iç kısımları insan ve hayvan yemi olarak kullanılır. Ayrıca park ve bahçelerde peysaj kullanımı yanında dayanıklı oldukları için rüzgâr kıran olarak da kullanılırlar.

Birçok amaç için kullanılan bu orman bitkisi üzerinde birçok hastalık ve zararlı tür bulunmaktadır. Bu türlerden birisi de Karaağaç yaprak böceği *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera: Chrysomelidae)'dir. Bu tür monofag bir zararlıdır ve sadece karaağaç üzerinde beslenir. Larvalar yaprakların alt yüzünde epidermisi kemirerek, üst epidermisi dantel görünümünde bırakarak zarar yaparlar. Populasyon yoğunluğu yüksek olduğu dönemlerde ağaçlarda yapraklar hızla dökülür ve hatta ölebilir. Bu türlerden bazıları zaman zaman salgınlar yaparak karaağaçlarda ölümlere varan zararlara neden olabilmektedirler.

Bu zararlı ile ülkemizde yapılmış çalışmalar mevcut olmakla birlikte bu çalışmada Muğla ve Antalya ili park alanlarında yapılan sörvey çalışmalarında *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) zararlı ilk kez kayıt edilmiştir. *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) ile ilgili bazı parametreler elde edilmiştir. Zararlının yumurta, larva ve erginlerine ait ölçüm ve fotoğraflarla bazı morfolojik karakterleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Xanthogaleruca luteola*, *Ulmus* spp., Karaağaç

Elm harmful is an important; Elm Leaf Beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Müller,1766) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Abstract: Forest ecosystem types of the Elm, *Ulmus* Ulmaceae family are quoted. Long-lived deciduous forest trees. A large number of buds with scales arranged in a spiral. Bevel the edges of leaves on the double-toothed, base asymmetric. Furniture and wood is resistant to the popular plating. Also, in some countries, seed, leaf and starch-rich interior of the shell is used as human and animal feed. In addition, the use of landscape parks and gardens as well as durable as they are used for the breaking wind.

On forest plants used for many purposes, this is a very disease and pest species. Elm leaf beetle is one of these species *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera: Chrysomelidae) is. Such a monofag harmful, and only feed on elm. The larvae nibbling leaves the lower side of the epidermis, leaving the upper epidermis view lace do harm.

Quickly poured into the leaves in the trees during periods of high population density, and even die. Some of the outbreaks from time to time by doing this can cause damage of up to elm death.

This is harmful to the studies made in our country with the parking areas of the province of Muğla and Antalya in the survey studies, this study *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) has been recording losses for the first time. *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) with some parameters have been obtained. Pest eggs, larvae and cattle are given information about the morphological characters of some of the measurements and photographs.

Keywords: *Xanthogaleruca luteola*, *Ulmus* spp., Elm

Giriş

Karaağaç, Ulmaceae familyasının *Ulmus* cinsindedir. Ilman iklim bölgelerinde Kuzey Amerika, Avrupa, Asya' da doğal yayılış gösteren *Ulmus*'un Dünyada 40 Türkiye' de ise 3 türü bulunmaktadır. Bunlardan birisi de *Ulmus minor*' dür. (Çiçek ve Tilki, 2007). Genellikle boylu ağaçlardır. Gövdesi dik ve düzgün bir şekilde yükselir. Mayıs ayında yapraklanır ve yapraklarını çok geç döker. Yaprakları yumurtamsı konik biçimli, kenarları çift dişli, tabanı asimetrik ve koyu yeşil renklidir. Basık şekilli meyvesi vardır. Kabukları kalın ve boyuna çatlaklıdır. Kabuklar kolayca soyulur. Odonları sert ve ağırdır. Dış derbelere dayanıklıdır. Kolay kolay kırılmadığından mobilya ve kaplamacılıkta çok tutulmaktadır. Ayrıca bazı ülkelerde tohum, yaprak ve nişastaca zengin olan kabuğunun iç kısımları insan ve hayvan yemi olarak kullanılır. Ayrıca park ve bahçelerde peyzaj kullanımı yanında dayanıklı oldukları için rüzgar kıran olarak da kullanılırlar (Richens, 1983; Heybroek, 1990).

Yaprakböcekleri olarak bilinen Chrysomelidae familyası Coleoptera takımı içinde en kalabalık gruplardan biridir. 19 altfamilya, 2000 cins ve 50.000 türün olduğu tahmin edilmektedir (Mirzoeva, 2001).

Larvalar genellikle yapraklarda damar aralarını yiyerek beslenir ve yaprağın dantel gibi görünmesine neden olur. Erginler ise yaprağın tamamını yiyebilir. Ağır zarar görmüş, tahribata uğrayan yapraklar kahverengiye dönüşür ve genellikle erken dökülür. Artan yaprak dökümü ağaçların zayıflamasına neden olur (Capinera, 2008, Mahani, et. al., 2003, Kaya et. al., 1981).

Ergin karaağaç yaprak böceği kışı korunaklı yerlerde geçirir, Nisan sonu Mayısın ilk çeyreğinde kışlamadan çıkarak civardaki karaağaçlara gidip yumurta bırakmaktadır. Erginler yapraklarda büyüyen delikler oluşturarak beslenir. Yaprığın altında ki paralel çizgilere 5 -25 li gruplar halinde turuncu sarımsı renkli salkım şeklinde yumurta bırakırlar. Bir dişi ömrü boyunca 600-800 yumurta bırakır. Küçük siyah larvalar yaklaşık üç hafta boyunca yaprağın alt yüzeyinde beslenir. Larvalar gruplar halinde beslenir, yaprağın alt yüzeyini yer ve terk ettiklerinde yalnızca yaprakların üst yüzeyi bozulmamış kalır, iskeletimsi bir görünüm kalır. Beslenme periyodunun sonunda larvalar ağacın daha alt kısımlarına giderek çatlak ve yarıklarda pupa oluşturur. Erginler yaklaşık 8 günde olgunlaşarak 2. döl yumurtalarını bırakır (Patrick, 2002; Anonim, 2011 a).

Bu zararlı ile ülkemizde yapılmış çalışmalar mevcut olmakla birlikte bu çalışmada Muğla ve Antalya ili park alanlarında yapılan sörvey çalışmalarında *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) zararı ilk kez kayıt edilmiş olup, bu çalışmada zararlının yumurta, larva ve erginlerine ait ölçüm ve fotoğraflarla bazı morfolojik karakterleri hakkında bilgi verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini oluşturan *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) Muğla ve Antalya ili park ve bahçelerinde yapılan sörvey

çalışmaları ile elde edilmiştir. Farklı örnekleme yöntemleri kullanılarak, zararlının farklı dönemlerine ait örnekler Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm laboratuvarına getirilerek ölçümleri yapılaş ve fotoğrafları çekilmiştir.

Yapılan bu çalışmada iki farklı örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Gözle yapılan örnekleme yönteminde ağacın etrafında bir tur atılarak zararlıya ait yumurta, larva ve ergin örnekleri toplanmıştır. Yaprakta bulunan yumurtalar bağ makası yardımıyla küçük dallar halinde kesilmiş ve böcek toplama kutularına konularak taşıma esnasında zarar görmesi engellenmiştir. Yine yapılan gözlemler sırasında bulunan larva ve erginler ağız aspiratörü yardımıyla toplanmış ve böcek saklama kutularında ölçümleri yapılmak üzere Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm laboratuvarına getirilmiştir.

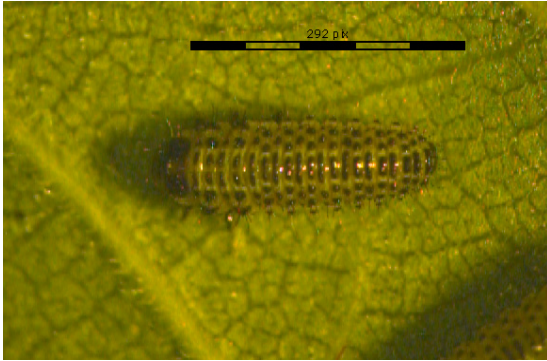
Steiner (1962) metodu adı verilen silme yöntemi ise ergin ve larvaların toplanmasında kullanılmıştır. Bu yöntemde; 1/4 m² ağız alanına sahip bir torba ve bunun alt, orta kısmında bulunan geniş ağızlı bir şişe ve dalları silkelemek için tahta sopadan oluşmaktadır. Bu alet ile seçilen ağaçların dört yönünden birer dalı altına tutulup, her dala sopa ile iki kez vurularak düşen avcılar ağız aspiratörü yardımıyla toplanıp laboratuvara getirilmiştir.

Bulgular

Muğla ve Antalya ili park alanlarında *Ulmus* spp. üzerinde zararlı olan *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)'nın yumurta, larva ve erginlerine ait ölçüm ve fotoğraflarla bazı morfolojik karakterleri hakkında bilgi verilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)'nın ergin dişileri yumurtalarını 12-15'li gruplar halinde bıraktıkları tesbit edilmiştir. Şekil 1'de 15 adet açılmış yumurta grubu görülmektedir. Dreistadt (2004)' e göre dişiler yaprağın arka kenarı üzerine yaklaşık 5 - 25 çift sarımsı yumurta bırakır. Yumurtalar ilk bırakıldığı dönemde sarımsı-turuncu renkte olup, her bir yumurta açılmadan önce yaklaşık 1,0 mm genişliğinde ve 1,5 mm uzunluğundadır.

Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766) yumurtadan çıktıktan sonra 3 larva dönemi geçirir ve sonra pupa olur (Anonim, 2011 b). Larvalar tüylü, başlangıçta siyah renkte ve beslendikçe açık sarı veya yeşilimsi, sıra çizgili hal alır (Capinera, 2008). 3. dönem larvaları yaklaşık 1,0 cm uzunluğunda ve siyah çizgilere benzer koyulukların genişlemesinden dolayı 1. ve 2. larva dönemlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Pupası yaklaşık 6,0 mm uzunluğunda ve açık sarıdan açık turuncuya değişen renktedir. Şekil 2'de 1. larva, Şekil 3'te 2. larva ve Şekil 4'te 3. larva dönemine ait resimler görülmektedir.

Şekil 1. *Xanthogaleruca luteola* 'nın açılmış yumurta paketiŞekil 2. *Xanthogaleruca luteola* 'nın 1. larva dönemiŞekil 3. *Xanthogaleruca luteola* 'nın 2. larva dönemiŞekil 4. *Xanthogaleruca luteola* 'nın 3. larva dönemi

Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766) ergini kışı odun kütüklerinde, ağaç oyuklarında, yarık ve çatlaklarda geçirmektedir. Yetişkinler bahar aylarında yumurta bırakır ve çıkan larva birkaç hafta beslendikten sonra olgunlaşarak ağaç gövdesinden aşağıya doğru hareket eder; prepupa olur ve sonrasında pupa dönemine geçer (Karren, 2000). İklimle göre değişiklik göstermekle birlikte yılda ortalama 2 döl verir. Erginler yaklaşık olarak 8,0 mm uzunluğunda olup, toraks ve her bir kanadının dış kenarını çevreleyen siyah şeride sahiptir. Şekil 5 ve Şekil 6' da ergin bireye ait resim görülmektedir.

Şekil 5. *Xanthogaleruca luteola* 'nın ergin bireyiŞekil 6. *Xanthogaleruca luteola* 'nın elytrası

Şekil 7. *Xanthogaleruca luteola*'nın baş ve anten yapısı

Karaağaç yaprakböceğinin beslenme zararı ağaçlarda kısmen veya tamamen deformasyonlarla sonuçlanabilir. Ağır zarar görmüş; yenen yapraklar kahverengiye dönmüşür ve genellikle erken dökülür. Bazen ağacın tamamı yaz ortasına kadar zarara uğrayabilir. Zararın çoğu yaprağın alt kısmında beslenen larvalar tarafından oluşturulur. Karaağaç yaprak böceği sonucu yapraklarını kaybeden ağaçlar genellikle yeni filizler oluştururlar ve bu filizler bir sonraki döl larvaları yada ağaçlar üzerinde böcekler tarafından tüketilir. Karaağaç yaprak böceği tarafından zarara uğratılmış ağaçları öldürecek kadar ağır zarar verebilir. Bununla birlikte zarara uğramış ağaç diğer zararlılara karşı savunmasız kalır (Türkmen, 2006). Şekil 8' de *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)'nın ergin ve larvalarının zararları görülmektedir.

Tartışma ve sonuç

Özellikle park ve bahçelerde kullanılan *Ulmus* cinsi ağaçların önemli zararlısı olan *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)'nın morfolojik, biyolojik ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi zararlı ile mücadelenin başarılı olması için önemlidir.

Bu zararlı ile yurt dışında ve ülkemizde yapılmış olan çalışmalarındaki bulgularla. Muğla ve Antalya ili park alanlarında yapılan gözlem sonuçları *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)'nın tüm morfolojik özellikleri ve zararı ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca söz konusu illerde ilk kez bu çalışma ile kayıt altına alınmıştır.

Şekil 8. *Xanthogaleruca luteola*'nın zarar şekli

Teşekkür

Zararlının saptandığı ağaçların tür teşhisini yapan Prof. Dr. Mustafa AVCI (SDÜ, Orman Fakültesi)'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2011 a.
<http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/elmleafbeetle.htm>.
 Erişim Tarihi: 01.10.2011
- Anonim, 2011 b.
http://ipm.illinois.edu/landturf/insects/elm_leaf_beetle/index.html. Erişim Tarihi: 01.10.2011
- Capinera, J. L., 2008., Encyclopedia of Entomology., 2 nd edition., ISBN: 978-1-4020-6242-1., p:1296-1298
- Çiçek, E., Tilki F., 2007. Seed germination of three *Ulmus* species from Turkey as influenced by temperature and light. *J. Environ. Biol.* 28(2), 423-425 2007
- Dreistadt, S., 2004. Elm Leaf Betle, *Xanthogaleruca* (Pyrrhalta) *luteola* (Müler) (Coleoptera: Chrysomelidae). Encyclopedia of Entomology Springer 2004.
- Heybroek HM. 1990. Los olmos, compañeros de la humanidad. In: Gil L, ed. *Los olmos y la grafiosis en España*. Madrid: ICONA, 17-25
- Karren, J. B., 2000. Elm leaf beetles, UtahState University., <http://extension.usu.edu/insect/fs/elmleafb.htm>
- Kaya, H. K., Hara, A.H., Reardon R. C., 1981. Laboratory and field evaluation of *Neoplectana carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) against the elm leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) and the western spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). *Can. Enr.* 113: 787-793
- Mahani, K., Hatami, M. B., Seyedoleslami. H., 2003. Host preference of three elms and hackberry for elm leaf beetle, *Xanthogaleruca* (=pyrrhalta) *luteola* (Coleoptera: chrysomellidae). *Forest Ecology and Management.* 186:207-212.
- Mirzoeva N. 2001. A study of the ecofaunal complexes of the leaf-eating beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) in Azerbaijan. *Turkish Journal of Zoology* 25: 41-52.
- Patrick, C., 2002. Elm Leaf Beetles. *Extension Entomologist, The Texas A&M University System.* L- 18125-02.
- Richens R. 1983. *Elm*. Cambridge: Cambridge University Press. pp: 359.
- Steiner, N., 1962. Methoden zur Untersuchungen des Population Dynamikin Obstanlangen Entomophaga 7, 207-214.
- Türkmen, Y. M., 2006., Karaağaç yaprak böceği [*Pyrrhalta luteola* müller (Coleoptera: Chrysomelidae)]'nin laboratuvarında bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve Balcalı (Adana)'da popülasyon takibi, Ç.Ü., Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans tezi.



Orman fidanlarında solgunluk, kök ve kökboğazı çürüklüklerine neden olan toprak kökenli etmenlerin belirlenmesi

Şener Kurt^{1,*}, Soner Soylu²

^{1,2} Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya, Hatay

* İletişim yazarı: kurt@mku.edu.tr

Özet: Orman fidanlıklarında görülen fide çürüklükleri, en yaygın ve tehlikeli hastalıklar arasındadır. Bu hastalıklar, hem tohumların çimlenmesi sırasında hem de fidelerin ilk yılında ortaya çıkmaktadır. Hatay ilinde ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmak için fidan üretimi yapılan Serinyol Orman Fidanlığına bağlı alanlarda, 2008-2010 yılları arasında gözlenen kurumlara ilişkin incelemeler yapılmıştır. Özellikle tohum çimlenmesinden sonra çıkışı izleyen ilk haftalarda fidanların kök ve hipokotil bölgelerinde enfeksiyonlar gözlenmiştir. İlk belirtiler, gövdenin alt kısımlarında sarımsı kahverengi belirtiler şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu enfeksiyona ilişkin bazı hastalık belirtileri ve bunların ortaya çıkmasına temel oluşturacak bazı faktörler (tohum ve fidanın kaynağı, iklim faktörleri, çeşit duyarlılığı) kaydedilmiştir. Fidanlık sahasında mavi servi, kara servi, mazi, kızılçam, fıstık çamı türlerinin yanı sıra Ege Bölgesi'nden getirilen Limoni, kırtık, mavi servi gibi çeşitlerin bulunduğu belirlenmiştir. Hastalık belirtisi gösteren fidanların kök, kökboğazı ve gövde örnekleri alınarak incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Hastalık etmenlerinin belirlenmesi amacı ile örneklerden hem mikroskopik incelemeler yapılmış hem de fungal izolasyonlar gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı dokulardan kesit alma ve yüzeyden kazıma teknikleri ile hazırlanan preparatların incelenmesinde, faz/kontrast ışık mikroskobu kullanılmıştır. Ayrıca hastalıklı örneklerden etmen izolasyonu için; örnekler öncelikle çeşme suyunda 5-6 dakika süreyle yıkanmış ve 2-3 mm' lik parçalara ayrılmıştır. Bu dokular, %2'lik NaOCl' de 1-2 dakika süreyle yüzeyden steril edilmiş ve ardından steril saf su içinde 2-3 dakika bekletilmiştir. Hastalıklı dokular, steril kurutma kağıtları arasında kurutulduktan sonra içerisinde 50 µgml⁻¹ oranında streptomisin sülfat ve PDA (Patates Dekstroz Agar) ortamı bulunan petrilere aktarılmıştır. Ekimden sonra petrilere, 25± 2°C' de 5-6 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen her bir koloninin kenarından hifsel yapılar, PDA ortamında alt kültüre alınmıştır. Koloni morfolojisi, misel gelişimi, konidial oluşum, sklerot, oospor ve diğer bazı karakteristik özellikler esas alınarak etmenlerin tanısı yapılmıştır.

Yapılan izolasyonlar sonucunda fidanlarda yaygın olarak görülen, çıkış öncesi ve çıkış sonrası kök ve kökboğazında çürümeler ve solgunluklara neden olan etmenler olarak; *Pythium* spp.(%32,5), *Fusarium oxysporum* (%22,5), *Cylindrocarpon* spp. (%17,5), *Rhizoctonia solani* (%17,5), *Phytophthora* spp. (%12,5), *F. solani* (%10), *F. moniliforme* (%7,5), *Macrophomina phaseolina* (%7,5) ve *Sclerotinia sclerotiorum* (%5) türlerinin tanısı yapılmıştır. Bu türler içerisinde çıkış öncesi ve sonrası sıklıkla karşılaşılan türler, *Pythium* spp., *R. solani* ve *F. oxysporum* olarak belirlenmiştir. Yapılan izolasyonlarda *F. oxysporum* ve *Cylindrocarpon* türlerinin birlikte ortaya çıktığı ve solgunlukla birlikte kök çürüklüğü ve kurumlara neden oldukları saptanmıştır. Yapılan patojenisite denemeleri etmenlerin sıklıkla izole edildiği fıstık çamı ve servi türlerine ait 1 yaşındaki fidanların kök bölgesine pipetleme yöntemi ile fungal inokulasyonlar gerçekleştirilmiş ve kullanılan izolatların tümünün patojen oldukları belirlenmiştir. Etmenler, inokule edilen bitkilerden yeniden geriye izole edilebilmiştir.

Anahtar kelimeler: Orman, Fidan, Toprak kökenli hastalıklar

Determination of soilborne disease agents causing wilt, root and crown rot in seedlings of forest plants

Abstract: The seedling rots are among the most common and most dangerous diseases in forest nurseries. They occur during seed germination and first-year seedling emergence. Inspections for seedling infection and wilt diseases on forest seedlings were realized in areas of Serinyol forest

nursery which produces forest seedlings for Hatay Forest transplantation area between 2008 and 2010 years. Infections in root and hypocotyls of the seedlings were specially observed during the first week following seed germination. The first symptoms occurred as yellowish brown discoloration of the lower part of the stem. Disease symptoms and factors such as source of seed and seedling, climatic factors, varietal reactions were recorded. Limoni, Kırtık and Blue Cypress provided from the Aegean Region along with Blue Cypress, Black Cypress, Thuja (*Thuja orientalis*), stone pine (*Pinus pinea* L. Ten.) and red pine (*Pinus brutia* Ten.) were determined in nursery seedling plots. Root, crown and stem tissues of diseased plants were brought to the laboratory to examine. Phase/contrast light microscopy was used to identify the causal agent by using microscopically examinations, fungal isolations from diseased tissues with sectioning and surface scratching techniques. For fungal isolation from diseased tissues, small tissue pieces (2-3 mm) of infected plants were washed in tap water for 5 to 6 min., surface sterilized in 2% sodium hypochlorite for 1 to 2 min., rinsed twice in sterile distilled water for 2 to 3 min., and dried between sterile filter papers. Then, these tissues were placed on potato dextrose agar (PDA) supplemented with 50 µgml⁻¹ streptomycin sulphate. Petri plates were incubated at 25±2°C for 5 to 6 days. Hyphal tips from the margin of each developing colony were subcultured on PDA. Then, the fungus was identified based on colony morphology, mycelial growth, conidial formation, sclerotia, oospore and some other characteristics.

According to results of the isolations, *Pythium* spp. (32.5%), *Fusarium oxysporum* (22.5%), *Cylindrocarpon* spp.(17.5%), *Rhizoctonia solani* (17.5%), *Phytophthora* spp. (12.5%), *F. solani* (10%), *F. moniliforme* (7.5%), *Macrophomina phaseolina* (7.5%) and *Sclerotinia sclerotiorum* (5%) were identified as causal fungal agents of pre- and post emergence wilt, root and crown rot diseases. In pre- and post emergence, *Pythium* spp., *R. solani* and *Fusarium oxysporum* were determined as the most frequently encountered fungal species. It was also found that *F. oxysporum* ve *Cylindrocarpon* spp. occurred simultaneously on the same host plant and caused wilt, root rot and dying. Pathogenicity tests were conducted on one year-old seedlings of pine and Cypress plants by pipetting technique to root zones. All isolates used were found to be pathogen and reisolated from inoculated seedlings.

Keywords: Forest, Seedling, Soilborne diseases



Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkı'nda zarar yapan *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae)'nın morfolojisi, zararı ve mücadelesi

Temel Göktürk¹, Yaşar Aksu², Medea S. Burjanadze³, Archil Supatashvili⁴

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Artvin

² Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Şube Müdürlüğü, Artvin

^{3,4} Gürcistan Cumhuriyeti Vasil Gulisashvili Forest Institute - Tiflis/ Gürcistan

* İletişim yazarı: temel.gokturk@gmail.com

Özet: Kazbegi Milli Parkı Gürcistan Cumhuriyeti'nin önemli milli parklarından biridir. *Tortrix viridana* son yıllarda popülasyon artışı yaparak, alandaki Huş (*Betula pendula*), Titrek Kavak (*Populus tremula*) ve Yabani Gül (*Rosa canina*) türlerine önemli ölçüde zarar vermektedir. Bu zararlı kelebek türü sadece ormanlara değil aynı zamanda halkın ekip biçtiği tarımsal alanlara da zarar vermektedir. *T.viridana* ile mücadele yapmak amacıyla 2008 yılında, 64 hektarlık orman alanının helikopter ile *Bacillus thuringensis* ile ilaçlaması yapılmıştır. Mücadelede, kelebeğin zararını zarar seviyesinin altına indirmek hedeflenmiştir. Mikrobiyal mücadele sonucunda, zararlı larvaların %82'sinin öldüğü, %18'inin ise ilaçtan etkilenmediği tespit edilmiştir. Araştırma alanında generasyonu bir yıllık olarak belirlenen *Tortrix viridana*'nın uçma zamanının haziran sonu temmuzun ilk haftasına rastladığı bu esnada yumurtalarını ikiye ikiye sürgünlere, yapraklara, dal koltuklarına, dal çatlaklarına koyduğu ve yumurtalarının üzerlerini macuna benzer bir madde ile kapladığı gözlemlenmiştir.

Huş ve Titrek kavaklarda beslenen larvaların, ilaçlama sonrası sayıları azalarak her dalda 3-4 adet kalmıştır. Yaprakların tamamının yenmediği ve larvaların dal ve yapraklardan aşağı doğru ölü olarak sarktıkları, sağ kalan larvaların ise beslenmedikleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Tortrix viridana*, *Bacillus thuringensis*, Kazbegi-Gürcistan

Morphology, biology, damage and control of *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae) Kazbegi Nationalpark in Republic of Georgia

Abstract: Kazbegi National Park is one of the important national parks in the Republic of Georgia. Over-growth of *Tortrix viridana* population in this area have been causing damage to birch (*Betula pendula*), aspen (*Populus tremula*) and Wild Rose (*Rosa canina*) in recent years. *T.viridana* is not only harmful in the forest area but also extends the damage to agricultural fields. In 2008, biological fight against this harmful butterfly has been started by spreading a pesticide consisting of the bacteria, *Bacillus thuringensis*, with helicopter in 64 hectare. It was aimed to reduce the harmful damage of the damaging butterfly. As a result of this microbiological fight, 82% of the larvae died while 12% of the larvae were not affected. In the research area, it was determined that *Tortrix viridana* has got a 1-year-generation. Field analyses show that the adults fly from the end of June to the first week of July. It was observed that adult females lay eggs and put them in twigs, leaves, and stem seats two by two and covered them with a paste like substance. In addition, it was detected that the number of larvae feeding with poplars and birch decreased to only 3 to 4 left on each branch after spraying the pesticide. It was also observed that leaves of the trees were not fully eaten, dead larvae were dangling on branches and survived larvae can't be fed.

Keywords: *Tortrix viridana*, *Bacillus thuringensis*, Kazbegi-Georgia

Giriş

Türkiye ile Gürcistan arasındaki ticari ilişkiler tarihsel bağlılığın ışığı altında tarımsal ve kültürel faaliyetlerle her geçen gün artmaktadır. Gürcistan'da Türkiye ile ortaklaşa yürütülen çalışmalar içerisinde, Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığının (TİKA) desteklediği Orman Zararlılarıyla Mücadele Projeleri de yer almaktadır. Bu projelerden biride "Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkı'nda Böcek Zararı ve Yapılan Mücadele Çalışmaları" isimli projedir. Son yıllarda milli parktaki ormanlık alanlar böceklerden zarar görmüş ve bazı ağaçlarda aşırı beslenme sonrasında kurumalar meydana gelmiştir.

Ormanlarda ve tarımsal alanlarda zararlı olan ve orman ekosistemini olumsuz etkileyen birçok böcek türünün varlığı bilinmektedir (Lacey ve ark., 2001; Payne, 1988). Bu zararlı böcek gruplarından biri de Yaprakbüklenler (Lepidoptera: Tortricidae) familyasıdır. Genellikle yaprak büklenler ve meyve içkurtları olarak adlandırılan Tortricidae türleri, dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi Gürcistan Kazbegi Milli Parkı'nın önemli zararlıları arasında yer almaktadır.

Lepidoptera takımının Tortricidae familyası, Dünyada 5000 tür ile temsil edilmektedir (Geest & Evenhuis, 1991). Bu familya üyelerinden *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758)'nin Avrupa, Kuzey Afrika, Rusya, Transkafkasya, İran, Kazakistan'da yayılış gösterdiği bilinmektedir (Brown ve ark., 2005; Du Merle, 1983; Kuznetsov 1987). Dünyada önemli bir meşe zararlısı olarak bilinen *Tortrix viridana* bazı yıllar kitle halinde üreyerek ormanlarda büyük zararlar meydana getirebilmektedir (Schroeder & Scholz 2005).

T. viridana'nın beslenme durumu incelendiğinde genç tırtılların yalnız meşe yaprakları ile beslendiği ve bu yüzden monofag olduğu ifade edilse de (Abdullayeva, 1990); olgun tırtıl döneminde ıhlamur, akçaağaç, kızılgağaç gibi bitkilerle de beslenmesi farklılık oluşturmaktadır (Maharramova, 2010). Türkiye'de *Populus sp.*, *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Mespilus germanica*, *Carpinus betulus*, *Vaccinium sp.*, *Acer sp.*, *Urtica sp.*, *Salix sp.* türleri ile beslendiği belirtilmektedir (Avcı, 1997; Çanakçıoğlu, 1982; Özdemir ve ark., 2005; Razowski, 2001). Bu zararlı tür ülkemizde 1970 yılında Belgrad Ormanı'nda, 1971 ve 1972 yıllarında da Marmara Bölgesi'nin tüm meşe ormanlarındaki meşe türlerinde oldukça fazla miktarda zarar yapmıştır (Baş, 1980). En fazla oranda meşe türlerini tercih eden ve yaprakları yemek suretiyle zarar oluşturan bir türdür (Çanakçıoğlu & Mol 1998; DuMerle ve ark., 1999; Ivashov ve ark., 2002; Patocka, 1980).

T. viridana'nın meşelerde önemli ölçüde artım kayıplarına, yaz sürgünlerinin vaktinden önce oluşmasına ve yedek besin maddelerinin vaktinden önce anormal bir biçimde tüketilmesine, palamut veriminin azalmasına, normal sürgün teşekkülünün engellenmesine, ağaçların zayıflamasına ve ender olarak da meşelerin kurummasına neden oldukları belirtilmektedir (Heddergott, 1953).

T. viridana populasyonlarının azaltılması amacıyla birçok mücadele yöntemleri kullanılabilir. Bu amaçla, feromon tuzaklarından (Kondur & Şimsek, 2002; Stocki, 1995; Tiberi & Roversi 1989) mekaniksel, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Biyolojik mücadelede bakteriler içerisinde yaygın olarak *Bacillus* spp. türleri kullanılırken bunlar içerisinde en fazla *Bacillus thuringiensis* tercih edilmektedir. *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* [BTK] çoğunlukla Lepidoptera, Diptera ve Coleoptera grubu böcekleri üzerinde etkili olan Gram-pozitif, entomopatojenik spor formu yaygın toprak grubu bakteridir (Driesche, 1996; Katı ve ark., 2007; Yıldırım, 2000). Bakteri sınıfı içinde ilk keşfedilen BTK, 1961 yılından bu yana böcek öldürücü biyolojik etmen olarak kullanılmaktadır. BTK, dünyada 200 den fazla Lepidoptera türüne karşı mücadele amaçlı kullanılmaktadır (Cunningham & Frankenhuyzen, 1991).

Ticari olarak birçok marka adı altında (AbleTM, Bactospeine[®], Brobir[®], Deflin[®], Dipel[®], Dipel SE[®], Forey[®], Javelin[®], Scutello[®], Thuricid[®], Turex 50 WP[®] vb.) satılmaktadır (Whalon & McGaughey, 1998). İlk kez 1901 yılında tesadüfen ölü ipek böceği larvalarından izole edilen bu bakterinin, yaşam döngüsü içerisinde oluşturduğu seçici insektisit etkisine sahip delta (δ)-endotoxin pekçok böcek grubunda etkili olurken, insana ve doğal hayata karşı hiçbir etki göstermemektedir (Kumbaşlı, 2004). Dünya'da Tarım ve Ormanlıkta Entegre Mücadele kapsamında böceklerle karşı en yaygın kullanılan mikrobiyal insektisittir (Lambert & Peferoen, 1992). Çok geniş bir etki spektrumuna sahip olup birçok kültür bitkisinde zararlı olan larvalara karşı kullanılmaktadır (Podgwaite, 1986).

Bu çalışma Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkı ormanlık alanlarında zarar yapan yaprak böceklerine karşı mikrobiyal mücadele yapmak ve böylece zararlı böcek popülasyonunu azaltmak amacıyla, Gürcistan Orman Bakanlığı'nın yürütücülüğünde, Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığı'nın (TİKA) desteği, Orman Genel Müdürlüğü'nün ve Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi'nin teknik katkılarıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve yöntem

Kazbegi Milli Parkı Gürcistan'ın kuzeyinde Tiflise 167 km mesafede yer almaktadır (Şekil 1). Ülkenin en yüksek dağlarından biri olan, Şhara ve Canga dağlarından sonra en fazla yükseltiye (5042 m.) sahip olan Kazbegi Dağı da Milli Park sınırları içerisinde kalmaktadır. Çalışmanın yapıldığı ormanlık alan 1900 m yükseltide ve tespit edilen ortalama yağış 785 mm. dir. Soğuk ve yaklaşık 4-5 ay süren kışın ardından orta nemlilikte serin bir yaza sahip olan milli parktaki yaza sıcaklığı 14-18 °C arasında olmasına rağmen yıl boyu ölçülen ortalama sıcaklık 5 °C' dir (Anonim, 2011). Alanda Sarıcam, Huş, Titrek Kavak ve Yabani gül türlerinden oluşan meşcereler bulunmaktadır.



Şekil 1. Kazbegi Milli Parkı ve Gürcistan haritası

Çalışmanın materyalini Kazbegi Milli Parkı'ndaki 64 hektarlık ormanlık alandaki ağaçlar, bu ağaçların yapraklarıyla beslenen *Tortrix viridana* larvaları ve bu zararlılara karşı mikrobiyal mücadelede kullanılan *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* preparatı (Dipel DF® 32000 IU/mg) oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında *T. viridana*'nın 10 erkek 10 dişi ergini; 20 yumurta kümesi, 20 larva, 20 pupasının morfolojik özellikleri incelenmiştir. *T. viridana*'nın larvalarının beslendiği bitki türleri tespit edilerek bu bitkilerde yaptığı zarar da araştırılmıştır.

Milli park alanı içinde yoğun olarak böcek zararının görüldüğü alanın ilaçlanması için 60 lt Dipel® hektara 1/1000 oranında suyla karıştırılarak uygulanmıştır. Böceklerin biyolojik dönemleri dikkate alınarak böceğin erken larva döneminde yani özellikle de 2. ve 3. gömlek dönemlerinde daha etkili olabileceği düşünülerek bu dönemlere rastlayan haziran ayının son haftasında yapılmıştır. Mücadele alanının sarp ve dik olması ve de 64 hektar olması nedeniyle uygulamanın karadan sırt pülverizatörleri ve ilaçlama kompresörleri ile yapılması zaman açısından da sorun olacağından, havadan tarım alanlarının ilaçlanmasında kullanılan özel donanımlı helikopter kullanılmıştır. Uygulama sabah saatlerinde, 16 °C'de, hava şartlarının yağışsız ve rüzgârsız olduğu 21.06.2008 tarihinde yapılmıştır. Uygulama sonrası alanda incelemeler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Larvaların etkilenme oranını belirlemek amacıyla laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Alandan toplanarak laboratuara getirilen ve tel kafeslerde saklanan larvalar, sırt pompası kullanılarak mikrobiyal ilaçla muamele edilmiş ve ilaca olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular, sonuç ve tartışma

Çalışma alanında tespit edilen *T. viridana*'nın morfolojisi incelendiğinde, ergin kelebeklerin gerilmiş ön kanat açıklıkları 15.4-22.7 mm olarak ölçülmüştür. Her iki cinsiyette de baş kısmı soluk sarı – açık yeşil, gözlerse kahverengindedir. İplik şeklinde antenler 3,5-5,0 mm uzunlukta olup beyaz tüylerle örtülüdür. Bu tüyler erkeklerde daha sıktır. Kanatlar incelendiğinde ön kanatlarının üstü açık yeşil, altı kahverengimsi gri, ön kanatların saçakları kirli beyaz, costası açık sarı görülmektedir. Arka kanatlar ön kanatlara oranla daha küçüktür ve üstleri ve alt kısımları gri, saçakları ise kirli beyaz rengindedir. Erginlerde abdomen ve bacaklar açık

kahverengi-gri arasında değişmekte olup kirli beyaz renkli tüylerle örtülüdür. Erkek kelebeklerde abdomeninin son segmenti üzerinde gri renkli tüylerle örtülmüş iki lateral supap dikkati çekmektedir. Bu supaplar dişide bulunmamaktadır. Dişi kelebeğin abdomenin erkek kelebeğin abdomenine oranla daha dolgun ve son segmentinin uç kısmı kahverengi olduğu görülmüştür.

Dişi fertlerin bıraktığı yumurtalar incelendiğinde, yumurtaların önceleri soluk sarı, aradan 1 hafta geçtikten sonra da koyulaşarak kahverengi renge dönüştükleri görülmüştür. Yapılan ölçümlerde yumurtaların çapları 0,41-0,54 mm olarak ölçülmüştür.

Olgun larva kirli yeşil renkli baş siyahımsı kahverengidir. Kahverengi ile soluk yeşil arasında değişen prothoroxın arkasında siyah renkli iki leke bulunmaktadır. Thorax ile abdomen segmentlerinin üstünde ve yanlarında yer alan çok sayıdaki siğil mevcuttur. Bu siğillerden her birinde kirli beyaz renkli kıl bulunmaktadır. Thoraxta bulunan bacaklar siyahtır. İncelemelerde 20 adet olgun tırtılda yapılan ölçümlerde boy 16.2-20.3 mm olarak ölçülmüştür.

Pupanın ilk dönemlerde kirli soluk yeşil renginde daha sonradan siyah renk alan, uç kısmı gövdeye oranla daha dar bir görünümü vardır. Pupaların üst yanında enine ve az çok birbirine paralel olan, iki sıra halinde yanyana dizilmiş, diken biçiminde kısa çıkıntılar görülmektedir. İçinden dişi fertlerin çıkacağı pupanın son segment kısmı daha parlak ve düz gibi görünmektedir. Yapılan ölçümlerde pupa boyları 8.3-11.8 mm olarak ölçülmüştür.

T. viridana'nın Kazbegi Milli Parkı'ndaki biyolojisi incelendiğinde, yılda bir generasyonu olduğu görülmüştür. Ergin kelebeklerin hava sıcaklığının ortalama 16 °C'nin üzerine çıktığı Haziran sonu Temmuz başında uçtukları ve ergin kelebeklerin ömürlerinin 5-9 gün olduğu tespit edilmiştir. Kelebeklerde renk doğal bir kamuflaj oluşturmada, yaprak renginde olan kelebek kuşlar tarafından fark edilmemektedir. Alanda yapılan incelemelerde çoğunlukla yaprakların alt yüzeyinde olmakla beraber üst yüzeyinde de ergin kelebeklerin çiftleştikleri görülmüştür.

Dişi kelebekler çiftleşmelerinin ardından yumurtalarını ikişer ikişer sürgünlere, yapraklara, dal koltuklarına ve dal çatlaklarına koymaktadır ve de bunları macuna benzer saydam bir madde ile yapıştırılmaktadır. Hatta bazı yumurta kümelerinin dişi kelebeğin kanat tüyleri ile örtüldüğü de görülmüştür. Dişi kelebeklerin bıraktıkları yumurta sayısının 39-78 adet olarak sayılmıştır. Schütte (1957) kelebeğin dişilerinin ortalama 65 adet, Baş (1980), 61.05 adet olgun yumurta ürettiğini saptamışlardır.

Kışı yumurta döneminde geçiren kelebeğin mayıs ayının 3-4. haftalarında genç larvaları görülmektedir. Baş (1980)'nda belirttiği gibi yumurtadan çıkan genç larvaların ilk olarak tomurcuklara yemledikleri, tomurcukların içine girerek buradaki tomurcuk pullarının alt yüzlerini yedikleri görülmüştür. Tomurcukların tırtıllar tarafından yenmesi yaklaşık 1 hafta sürmüştür. Sonra yeni oluşan genç yaprakların iç kısımlarına girerek beslenmelerine devam etmişlerdir. Larvalar

yaprakla beslenirken salgıladıkları ağ biçimindeki iplikler yardımıyla yaprakları alt ya da üst yüzeylerine doğru uçlarından katlamak, bazen de rulo halinde sarmak suretiyle bükümekte ve bunların içinde barınmaktadır. Yaprakların bükülen kısımlarının iç yüzeyleri ipeğimsi iplikçiklerle çok yoğun bir biçimde kaplanmaktadır. Gelişimini tamamlayan larva haziranın 2. haftası birbirine örülmüş yaprakların içinde ve bazen de kabuk çatlaklarının arasında pupa olmaktadır. Mayıs ayının 3. haftasında yumurtadan çıkan bir larva 25-28 gün sonra olgunlaşarak pupa olmuştur. Pupa oluşumunu takip eden 14-19 gün sonunda ergin kelebeklerin çıktığı gözlenmiştir.

Ergin uçuş zamanı bir çok araştırmacı tarafından mayıs-temmuz ayları olarak tespit edilmiştir (Avcı, 1997; Baş, 1980; Çanakçıoğlu & Mol 1998; Kondur ve Şimsek, 2008; Sinadski ve ark., 1975). Çalışma alanının yükseltisi ve iklim şartları bu türün larva, pupa ergin ve yumurta dönemlerinin daha geç zamanlarda oluşmasına neden olmuştur. Erginlerin yüksek rakımlarda düşük rakımlara oranla daha geç uçuşa başladıkları ve 14,0–23,3 °C’lerde uçuş yoğunluğunun arttığı belirtilmektedir (Kalapanida & Glavendekic, 2002).

Çalışmanın yürütüldüğü Milli Park alanında yaprağı ile beslenen bitki türlerinin zayıf düştüğü, hatta aşırı beslenme sonucu tamamen yapraksız kalan bazı ağaçların da kurudukları görülmüştür. Alanda en fazla zarar yapan tür *T.viridana* diğer zararlı türler de *B.betularius*, *A.aescularia*, *E.defoliaria*, *L.Salicis*’dir. Bu böcekler sadece milli parkta zarar oluşturmayıp aynı zamanda bu alanlara yakın olan ve yöre halkının ekip biçtiği tarım alanlarında da zarar oluşturmaktadır.

Asıl konukçusu meşe olduğu ifade edilen yeterli besin bulamadığında ise akcağaç, dişbudak, fındık, gürgen, kavak, kayın, kestane, keçi söğüdü, kiraz, kızılçık, muşmula, üvez, ayı üzümü ve ısırgana da giderek bunların yapraklarını yedikleri kaydedilen (Bradley ve ark., 1973) *T.viridana* larvaların araştırma alanında Huş (*Betula pendula*), Titrek Kavak (*Populus tremula*) ve Yabani Gül (*Rosa canina*) üzerinde beslendiği tespit edilmiştir. Larvaların, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü Ladin (*Picea orientalis*) ağaçlarının ibreleri ile de beslendiği de görülmüştür.

Milli parkta *T.viridana*’nın zararına yoğun bir şekilde maruz kalmış meşe ağaçları olsa da, Zerova ve

ark.(1989)’nın da belirttiği gibi ağaçlarda kuruma olmadığı ancak ağaçların küçük kaldığı görülmüştür. *Tortrix viridana* larvalarının beslendikleri yapraklardaki yenik biçimlerinde farklılıklar görülmüştür. Tırtulların bazı yaprakların yalnız kenarlarını yedikleri, bazılarının da kenarlarına dokunmayarak yaprak ayasında delikler açtıkları, kimi yaprakların hem kenarlarını hem de ayalarını yedikleri görülmüştür. Larvaların büyümeleri ile orantılı olarak tükettikleri yaprak miktarlarında da artış olmuştur.

Maharramova (2010), *T.viridana*’nın ışığı ve sıcaklığı seven, bundan dolayı da ova ormanlarında, yükseltisi az olan alanlarda daha fazla yayılışa sahip olduğunu yüksek rakımlarda yayılışının sınırlı olduğunu belirtmektedir. Kazbegi Milli Parkı ormanlık alanı 1850-2500m yükseklikte olmasına rağmen *T.viridana* populasyon artışı yaparak zarara neden olmuştur.

Dipel DF® BTK bakterisi içeren mikrobiyal ilacın laboratuvarında kafes içine alınan yapraklar üzerine uygulanmasından sonra yapılan gözlemlerde 338 *T.viridana* tırtılının 4 saat sonrasında beslenmesinde yavaşlama olduğu, ilk 12 saat içinde 78, sonraki 12 saat içinde 218, bir sonraki 24 saat içinde de 42 adet larvanın öldüğü görülmüştür (Tablo 1). Bakteriyel ilaç uygulamasının 3 gün sonrasında ise ölen toplam larva sayısının 276 olduğu görülmüştür. Kafesler 3 gün sonra kontrol edildiğinde 7 adet *T.viridana* larvasının ölmediği bunun yanı sıra beslenmediği de görülmüştür.

Mikrobiyal mücadele sonucunda, zararlı larvalarının %82’sinin öldüğü, %18’inin ise ilaçtan etkilenmediği görülmüştür. Daha önce yapılan bir mücadele çalışmasında, *T. viridana*’ya karşı 347 ha alanda uçak kullanılarak 1,5 litre ilaç+40–50 litre su/ha olarak uygulanan *Bacillus thuringiensis* subsp. *thuringiensis* %100 etki sağlamıştır (Adomas, 1988).

Huş ve Titrek kavakların her yaprağında, beslenme yiyimi yapan larvaların; ilaçlanma yapıldıktan sonra her dalda 3-4 adet kaldığı, yaprakların tamamının yenmediği ve larvaların dal ve yapraklardan aşağı doğru ölü olarak sarktıkları, sağ kalan larvaların ise beslenmedikleri tespit edilmiştir. İlaçlama alanında öncesine oranla ilaçlama sonrasında kuş sayısında artışın gözlenmesi ölen böcek larvalarının kuşlar tarafından yenmesine bağlanmıştır. Alanda yapılan gözlemlerde ilacın evcil ve yabani hayvanlara, arılara, kuşlara, balıklara olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

Tablo 1. Birinci generasyonda 2. ve 3. gömlekteki larvalarına karşı uygulanan *Bacillus thuringiensis*’in etki oranları.

Uygulama no	Larva sayısı	Ölen larva adeti	Sağlıklı kalan larva adeti	Etki oranı %
1	76	61	15	80
2	48	39	9	81
3	83	69	14	83
4	95	78	17	82
5	36	29	7	81
Toplam	338	276	62	82

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında Gürcistan Cumhuriyeti Kazbegi Milli Parkında Böcek Zararı ve Yapılan Mücadele Çalışmaları Projesini destekleyen TİKA (T.C. Başbakanlık Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığı)'ya, Gürcistan Cumhuriyeti Doğal Kaynaklar Yönetimi Departman çalışanlarına ve de Kazbegi Milli Parkı çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abdullayeva, Ş.Y.,1990. Azerbaycanın şerg rayonlarında yaprakpükenlerin (Lepidoptera, Tortricidae) faunasına dair (ilk melumat), Az EA haberleri, biol.elm. 1990, N3, s.70-73.
- Adomas, J., 1988. Zwalczine zwojke zieloneczki (*Tortrix viridana* L.) na terenie OZLP Olszyn w r. 1986, Sylwan, 132:6, 41-44.
- Anonim, 2011. www.kazbegi.com
- Avcı, M. 1997. Marmara Bölgesi Ormanlarının Tortricidae Faunası, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A 47(1), 111-138.
- Baş, R., 1980. *Tortrix viridana* (L.) (Lep., Tortricidae)'nın Marmara Bölgesi Ormanlarındaki Biyolojisi ve Doğal Düşmanları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A, Cilt 30, sayı 2, sayfa 49-72.
- Bradley, J.D., Tremewan, W.G. & Smith, A., 1973. *British Tortricoid moths, Cochylidae and Tortricidae: Tortricinae*. The Ray Society, London.
- Brown, J. W., Baixeras, J., Brown, R., Horak, M., Komai, F., Merzler, E. H., Razowski, J. & Tuck, K., 2005. World catalogue of insects. Volume 5: Tortricidae (Lepidoptera). Apollo Books. 741 pp.
- Cunningham, J.C., & van Frankenhuyzen, K.,1991. Microbial Insecticides in Forestry, For. Chron. 67: 473-480.
- Çanakçıoğlu, H. & Mol, T. 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 541 s.
- Çanakçıoğlu, H., 1982. Türkiye Ormanlarının Zararlı Tortricidae (Lepidoptera) Türleri. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi. Seri A, Cilt:32, Sayı: 1, 17-43.
- Driesche, R. G. & Bellows, T. S., 1996. Biological Control", Chapman & Hall, 539 pp.
- DuMerle, P., 1983. Phenologies comparées du chêne pubescent; du chêne vert et de de *Tortix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Mise en evidence chez l' insecte de deux populations systematiques adaptées chacune à l' un des chênes. Acta Oecologica, Oecol. Applic. 4: 55-74.
- DuMerle, P., Delarette, S. & Mazet, R., 1999. Methods for Mass Production of Eggs ve Fecundity of the Green Oak Tortrix, *Tortrix viridana* L. (Lep., Tortricidae), Journal of Applied Entomology 123: 385-389.
- Geest, L.P.S. & Evenhuis, H.H., 1991. *Tortricid pest their biology, natural enemies and control*. In: World Crop Pests 5. Elsevier Science publishing company inc. Nev York NY. 10010. US. A. 808p.
- Heddergott, H., 1953. *T. viridana* L. Eichenwickler. IN: H. Blunck (ed.) (Paul Sorauer), Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. IV, Teil 1, Lieferung 2, pp. 125-6 Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Ivashov, A.V., Boyko, G. E. & Simchuk, A. P., 2002. The Role of Host Plant Phenology in the Development of the Oak Leafroller Moth, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae), Forest Ecology and Management 157:7-14.
- Kalapanida-Kantartzı, M. & Glavendekic, M. 2002. Observation on the appearance and the development *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae), Acta Entomologica Serbica, 7(1/2), 59-65.
- Katı H., Muratoğlu H. & Demirbağ Z., 2007. Böcek Orijinli *Bacillus thuringiensis*'lerin Karakterizasyonu", KTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Entomopatojenler ve Mikrobiyal Mücadele Sempozyumu 21-24 Haziran 2007 Trabzon, Sempozyum kitabı.
- Kondur, Y. & Şimşek Z., 2008. Çankırı (İndağı)'da meşelerde zararlı Yeşil meşe bükücüsü [*Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae)]'nın farklı yüksekliklerde uçuş periyodunun belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 2008, 48(1): 19-36.
- Kumbaşlı, M., 2004. *Bacillus thuringiensis* Berliner ve Zararlı Böceklerle Karşı Kullanımı. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri . 54 (1), 115-125.
- Kuznetsov, V.I., 1987. Tortricidae. In: Keys to the Insects of the European Part of the USSR, IV Lepidoptera part 1 (ed. G.S. Medvedev): 279-967.
- Lacey, L.A., Frutos, R. & Kaya, H.K.,2001. Vail P Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future?" Biological Control 21, 230-248.
- Lambert, B. & Peferoen, M.,1992. Insecticidal promise of *Bacillus thuringiensis*, facts and Mysteries about a Successful Biopesticide". Bioscience, 42.112-122.
- Maharramova, Ş., 2010. Azerbaycanın Lenkeran Bölgesindeki Hirkan Milli Parkında *Tortrix viridana* L.(Lepidoptera: Tortricidae) Trofik İlişkileri. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: IV Sayfa: 1368-1376.
- Patocka, J., 1980. Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Monogr. Angew. Entomol. 23. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 188 pp.
- Payne, C.A., 1988. Pathogens for the Control of Insects: Where Next ?" Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 318, 225-248.
- Podgwaite, J.D., 1986. Effects of Insect Pathogens on the Environment. Fort.der Zool. 32:279-287.
- Razowski, J. 2001. Die Tortriciden Mitteleuropas. F. Slamka, Bratislava. 319 pp.
- Schroeder, H. & Scholz, F., 2005. Identifcation of PCR-RFLP haplotypes for assessing genetic variation in the green oak leaf roller *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae). Silvae Genet 54:17-24.
- Schütte, F., 1957. Untersuchungen über die Populationsdynamik des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). Zeits Angew Entomol 40(1-36):285-331.
- Sinadskii-Yu, V., Semevskaia, V. A., Kozarzhevskaya, E. F. & Dobrochinskaya, I. B., 1986. Features of the development of the green oak tortrix, Zashchita Rastenii Moskva (9), 32-33.
- Stocki, J., 1995. Proba wykorzystania feromonow zwojki zieloneczki i gatunkow jej towarzyszczych w monitoringu biologicznym, Sylwan 138(11), 101-112.
- Tiberi, R. & Roversi, P.F., 1989. Osservazioni sull'impiego di trappole a feromone sessuale di *Tortrix viridana* L. in querceti della Toscana (Italia centrale) (Lepidoptera, Tortricidae), Redia 72(1): 277-290.
- Whalon, M.E. & McGaughy, W.H.,1998. *Bacillus thuringiensis*: Use and Resistance Management. In Insecticides with Novel Modes of Action, Mechanism and Application" Ishaaya, I., Deheele, D., Eds.; Springer-Verlag: Newyork, 106-137.
- Yıldırım, E.,2000. Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:219, 1 s, Erzurum.
- Zerova, M.D., Kottenko, A.G., Seregina, L.Y. & Tolkanits, V.I., 1989. Entomofagi zelenoy dubovoy listovetki i nepamogo shelkopryada yugozapada evropeyskoy chasti SSSR. Kiev, 200 p.



Eldere'de (Aksu-Isparta) Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ormanlarında topoğrafik yapının çam keseböceği, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams zararına etkisi

Yasin Karatepe^{1,*}, H. Oğuz Çoban²

^{1,2} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

e-posta: yasinkaratepe@sdu.edu.tr

Özet: Topoğrafik yapı lokal iklim koşullarının şekillenmesinde önemli bir faktördür. Dağlık bir yapıya sahip olan Toros Kuşağı'nda topoğrafik yapıdaki yoğun değişkenlik sebebi ile iklim özellikleri kısa mesafede oldukça değişken olabilmektedir. İklim özelliklerinin kısa mesafede oldukça değişken olması ise, vejetasyon yapısı ve vejetasyonu oluşturan bitki türlerinin sağlığı, dolayısıyla böcek zararı veya zararın şiddeti konusunda oldukça etkilidir.

Çam keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) başta kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) olmak üzere pek çok bitki türünde ve özellikle çam cinsinde zarara neden olan önemli bir böcek türüdür. Bu bildiri arazide yapılan gözlem ve tespitlere dayanılarak, topoğrafik yapının karaçam ormanlarında çam keseböceği zararını nasıl etkilediği üzerine hazırlanmıştır. Bölgede çam keseböceğinin zarar yaptığı meşcerelerin konumsal dağılımı, Google Earth yazılımı tarafından sunulan yüksek yersel çözünürlüklü uydu verileri üzerinde üstten bir bakışla irdelenmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında Dedegül Dağı'nın (Isparta) farklı bakılarında yer alan, lokal iklim özellikleri birbirinden oldukça farklı karaçam ormanları gezilmiş ve bu ormanlardaki çam keseböceği zararı gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda Dedegül Dağı'nda karaçam ormanlarındaki en yoğun zarar Eldere'nin üst yükseltilerinde yer alan ormanlarda tespit edilmiştir. Zararın yoğun olarak bulunduğu sahanın yükseltisi yaklaşık olarak 1300-1700 m'ler arasında olup, anakaya kıltaşı, toztaşı ve şistlerden oluşan tortul anakaya ile üst yükseltilerde kireçtaşı kolüvyal malzemesinden oluşmaktadır. En yakın meteoroloji istasyonunun bulunduğu Aksu'da yıllık yağış ortalama 862,8 mm olup, iklim tipi Thorntwaite yöntemine göre B₂B₁'s₂b₃' simgesi ile gösterilen nemli, mezotermal, yazın çok kuvvetli su açığı olan, deniz iklimi etkisine yakın iklim tipi olarak belirlenmiştir. Zararın yoğun olarak bulunduğu sahada bakı, ağırlıklı olarak batı ve kuzeydir. Güney kısımda yer alan sırt ve kuzey ve doğudaki Dedegül Dağı Kütlesi sebebiyle rüzgârlardan özellikle de Köprüçay'ın bir kolu olan Aksu Çayı Vadisi boyunca taşınan nemli rüzgârlardan ve kuzeyin serinletici rüzgârlarından korunaklı bir sahadır. Bu topoğrafik oluşum sahanın daha sıcak ve kurak olmasına neden olmuştur. Lokal iklim özelliklerindeki bu değişim vejetasyonun tür bileşenleri ile de belirginleşmektedir. Örneğin çam keseböceği zararının yoğun olduğu kısımda mürver (*Sambucus ebulus*), çuha çiçeği (*Primula vulgaris*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia*) gibi nemli yetişme ortamlarını tercih eden türler yayılış göstermediği, buralarda yoğun olarak geven bitkisinin (*Astragalus* spp.) yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Topoğrafik yapıdan kaynaklanan ve çevreye göre nisbeten daha kurak olan bu lokal iklim özelliği, muhtemelen sahadaki çam keseböceği zararının yoğunluğunun başlıca sebeplerinden biri olarak gösterilebilir.

Sonuç olarak lokal iklim özelliklerinin çok değişken olduğu Ülkemizde, böcek zararlarının iklimsel parametrelerle olan ilişkisini açıklamada, sadece mevcut meteorolojik verilerle değerlendirme yapmak bazen yetersiz kalabilecektir. Bu sebeple topoğrafik yapının lokal iklim özelliklerine olan etkisi de dikkate alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: *Thaumetopoea wilkinsoni*, *Pinus nigra*, Topoğrafya, Böcek zararı.



***Temnochila caerulea* (Olivier) (Coleoptera: Trogositidae) ve *Clerus mutillarius* (Fabricius) (Coleoptera: Cleridae)'un biyolojisi, morfolojisi ve biyolojik mücadeledeki önemi**

Yaşar Aksu^{1,*}, Yusuf Bayır²

¹ Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

² Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, 33000, Mersin

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: *Temnochila caerulea* kabuk böceklerinin galerilerinde onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen önemli bir predatör böcektir. Kabuk böceklerinin bulunduğu ormanlarda yaşamaktadır. *Temnochila caerulea* erginleri 11-18 mm boyunda metalik mavi veya ender olarak yeşil renkli predatör böceklerdir. Kanat örtüleri nokta şeritli ve kaba yapılıdır. *Clerus mutillarius* 9-12 mm boyundadır ve silindirikdir. Bir yıllık bir generasyonu vardır. Bu iki tür predatör böcek *Thanasimus formicarius*'un üretildiği metot ile üretilmektedir.

Bir *Temnochila caerulea* larvası olgun hale gelinceye kadar *Dendroctonus micans*'in 620 adet larvası ile beslenmektedir. *Temnochila caerulea* bütün kabuk böceklerinin larvaları ve erginleri ile beslenmektedir. *Clerus mutillarius* erginleri kabuk böceklerinin erginleri ile larvaları kabuk böceklerinin larvaları ile beslenmektedir.

Anahtar kelimeler: *Dendroctonus micans*, *Temnochila caerulea*, *Clerus mutillarius*

Biology, morphology and important in biological struggle of *Temnochila caerulea* (Olivier) (Trogositidae: Coleoptera) and *Clerus mutillarius* (Fabricius) (Coleoptera: Cleridae)

Abstract: *Temnochila caerulea* is an important predator insect which fed on with their adult, pupae and larvae in galleries of Bark Beetle. It lives in forests where have been living Bark Beetles. Adults of *Temnochila caerulea* are predator insects which have 11-18 mm long, metallic blue or as the race they have green color. Wing cloths is made up stripe of point and coarse. *Clerus mutillarius* is 9-12 mm long and cylindrical. *C. Mutillarius* has one generation in a year. These two types of predator insects produce by production method of *Thanasimus formicarius*.

It feeds with 620 larvae of *Dendroctonus Micans* until larvae of a *Temnochila caerulea* becomes mature. *Temnochila caerulea* feeds with larvae and adults of all Bark Beetles. Adults of *Clerus mutillarius* feed with adults of Bark Beetles and its larvae feed with larvae of Bark Beetles.

Keywords: *Dendroctonus micans*, *Temnochila caerulea*, *Clerus mutillarius*

Giriş

Temnochila caerulea kabuk böceklerinin galerilerinde onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen önemli bir predatör böcektir. Kabuk böceklerinin bulunduğu ormanlarda yaşamaktadır. *Temnochila caerulea* larvalarının günlük besin ihtiyaçları oldukça fazladır. Bir *Temnochila caerulea* larvası olgun hale gelinceye kadar, *Dendroctonus micans*'in ortalama 620 adet larvası ile beslenmektedir. *Temnochila caerulea* bütün kabuk böceklerinin larvaları ve erginleri ile beslenmektedir. Bunlardan *Pityokteines curvidens*,

Orthotomicus erosus, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, *Pityokteines vorontzovi*, *Pityokteines spinidens* ve *Ips typographus*'un ana ve larva yollarında yaşayarak, onların larva, pupa, yumurta ve erginlerini yiyerek biyolojik mücadeleye önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Temnochila caerulea Türkiye'de kabuk böceklerinin yaşadığı ormanların tamamında yayılış göstermektedir. Larvaları ve erginleri oldukça yırtıcıdır, gerekirse birbirlerini dahi yerler.

Clerus mutillarius oldukça hareketli bir böcektir. Erginleri, kabuk böceklerinin erginleri ile, larvaları ise

kabuk böceklerinin larvaları ile beslenirler. Erginler üretim kabında yeni yumurtadan çıkan birinci gömlek larvalarını bile yemektir. Larvaların güçlü olanları zayıf olanı yemektir. Laboratuvar şartlarındaki üretimi *Thanasimus formicarius*'un üretimi şeklinde yapılmaktadır.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma 2000-2011 yılları arasında ormanlarımızda zarar yapan başta *Ips typographus* olmak üzere, kabuk böceklerinin galerilerinde yaşayan ve onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen ve onları doğal denge sınıırı içinde tutarak, doğal dengenin yeniden kurulmasına önemli katkı sağlayan, *Temnochila caerulea* ve *Clerus mutillarius*'un biyolojisi, morfolojisi ve biyolojik mücadeledeki önemini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Temnochila caerulea ve *Clerus mutillarius*'un laboratuvar şartlarındaki biyolojisi ve kabuk böcekleri ile aralarındaki beslenme ilişkilerini ortaya koymak için, *Ips typographus* ve diğer tür kabuk böceklerinin biyoteknik mücadele çalışmaları için ormanlara asılan feromon tuzakları ve tuzaklara düşen *T. caerulea* ve *C. mutillarius* erginleri ile kabuk böceği erginleri ve yeteri kadar *D. micans* larvaları, *T. formicarius*'un laboratuvar şartlarında üretilmesi için tesis edilen ortalama sıcaklığı (19^o C-22^o C) 20^o C'de ve havadaki nemi'de (%60-%70) %65'de otomatik olarak ayarlayan klima cihazlarının bulunduğu laboratuvarlardan faydalanıldı. Ayrıca yaş ladin kabuğu, ladin ögüntüsü (Kambiyum), 20cm boyunda 2cm çapında, 10cm boyunda 1.1cm çapında ve 15.5cm boyunda 1.5cm çapında üç tip cam tüp ile 12.5 x 8.5 x 6.5cm, 16 x 11 x 7.5cm, 18.5 x 12.5 x 9cm ebadında plastik kaplar, parafin, 6cm çapında ve 4cm yüksekliğinde yuvarlak cam ve plastik kaplar, kullanıldı.

Bulgular

Temnochila caerulea kabuk böceklerinin galerilerinde onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen önemli bir predatör böcektir. Kabuk böceklerinin bulunduğu ormanlarda yaşamaktadır. *Temnochila caerulea* erginleri 11-18 mm boyunda metalik mavi veya ender olarak yeşil renkli predatör böceklerdir. Kanat örtüleri nokta şeritlidir. Dişiler kaba yapılı, erkekler narın yapılıdır. Erkeklerin boyu 11-13 mm, dişiler 13-17 mm arasında ölçüldü. Çeneleri, boyun kalkanı, başı ve bacakları güçlüdür, Yumurtaları 2-2.5 mm boyunda ince uzun oval şeklinde, yumurtadan çıkan larvalar beyaz renkli ve beyaz tüylü, toraks kısmında 4 adet dik dörtken şeklinde noktalar mevcuttur. Yumurtadan çıkan birinci gömlek larvalar bir iki gün, kabuk böceklerinin ana ve larva yollarında, kabuk böceklerinin artıkları ile beslenmektedirler, daha sonra kabuk böceği larvaları ile beslenmektedirler. *Temnochila caerulea* larvalarının günlük besin ihtiyaçları oldukça fazladır. Bir *Temnochila caerulea* larvası olgun hale gelinceye kadar *Dendroctonus micans*'in ortalama 620 adet larvası ile beslenmektedir. *Temnochila caerulea* bütün kabuk böceklerinin larvaları ve erginleri ile beslenmektedir. Bunlardan *Pityokteines curvidens*,

Orthotomicus erosus, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, *Pityokteines vorontzovi*, *Pityokteines spinidens* ve *Ips typographus* gibi kabuk böceklerinin ana ve larva yollarında yaşamaktadır. Doğal dengenin sağlanmasında çok önemli bir yere sahiptir. *Temnochila caerulea* larvalarının günlük besin ihtiyaçları fazla olması nedeniyle, larvaların alternatif besinlerle beslemek için denemeler yapılmıştır. Bunlardan karasinek larvaları, seramis larvaları ve büyük mum güvesi gibi. Laboratuvar şartlarında deney tüplerine alınan *T. caerulea* larvaları günde iki adet *Galleria mellonella* larvası ile beslenmektedir. Artvin şartlarında beslenme fazla sorun teşkil etmemektedir, çünkü besin olarak *D. micans* larvası kullanılmaktadır. *T. caerulea*'nin erginleri toplu halde 10-20 adedi bir kaba konulduğunda birbirlerinin bacaklarını ve antenlerini kopararak zarar verdikleri gözlemlendi, ayrıca bir tüpe iki adet larva konulduğunda güçlü olanın biraz daha zayıf olanı veya kendinden daha küçük olanı yediği denemelerle tespit edildi. *T. caerulea* erginleri ortalama 1,5 dakika çiftleşmektedir. Generasyonu bir yıllıktır. Uçma zamanı Haziran ve Temmuz aylarına rastlar.

Temnochila caerulea, Kabuk böceklerini doğal denge sınırında tutan önemli bir predatör böcektir. Bu böceğin erginleri, kabuk böcekleri ile biyoteknik mücadele için böcekli sahalara asılan feromon tuzaklarına düşmektedir. Tuzaklardan alınan ergin böcekler laboratuvara getirilerek üretime alınabilir. Üretim şekli ve ormanlara verilmesi *Thanasimus formicarius*'un üretim tekniği ile aynıdır. Aynı laboratuvarlar ve aynı laboratuvar malzemeleri kullanılmaktadır. *T. caerulea*'in Artvin ormanlarındaki popülasyonu oldukça azdır, türün geleceği tehlike altında olabilir. Bazı Avrupa ülkelerinde de türün geleceği tehlike altına girmiştir.

Clerus mutillarius 9-12 mm boyundadır ve silindirikdir. Kanat örtüsünün üstünde iki adet şerit şeklinde öndeki kırmızı, kanat örtüsünün ucuna doğru beyaz renkte geniş iki kuşak mevcuttur ve siyah kısımları sık ve siyah tüylüdür, beyaz kısımları sık beyaz tüylüdür, ayaklarında uzun beyaz tüyler mevcuttur. Abdomenin son kısmı kırmızıdır. Gözleri büyüktür. Erkeğin alın kısmındaki beyaz tüyler dişiye oranla uzun ve sık, dişinin anlındaki tüyler seyrek ve kısa tüylüdür. Dişinin kanatlarının ön kısmındaki beyaz kesikli bant erkeğe oranla geniş ve belirgin yapıdadır. Erkekler 9-11 mm boyunda, dişiler 11-12 mm boyundadır. Yumurtaları 0,6 mm boyunda ölçüldü. Bir yıllık bir generasyonu vardır. Genellikle iğne yapraklı ormanlarda yaşamaktadır, iğne yapraklı ağaçlarda zarar yapan *Pityokteines curvidens*, *Orthotomicus erosus*, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, *Pityokteines vorontzovi*, *Pityokteines spinidens* ve *Ips typographus* gibi kabuk böceklerinin ergin, larva ve pupalarını yiyerek doğal dengenin oluşmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. *C. mutillarius*'un larvaları kabuk böceklerinin ana ve larva yollarında, böceklerin ergin, larva ve pupaları ile, erginler doğada ağaçlara ana yol açmak için gelen kabuk böceğinin erginleri ile beslenmektedir. Erginler oldukça hareketlidir, serbest yaşamayı seven bir böcek türüdür. Kışı ergin ve larva safhasında geçirir, larvalar kabuk böceklerinin ana ve larva yollarında, erginler ise kabuk

böceklerinden dolayı zarar görmüş ağaçların çatlak kabukları altında geçirirler. Beslenme ve üretim kabına alınan erginler strese girdiklerinden, sürekli çiftleşmekte ve beslenmektedirler. 21.07.2000 tarihinde üretim kabına 20 adet *Dendroctonus micans*'in larvası ve 20 adet ergini ile birlikte *C.mutillarius*'un ergini konularak beslenme özellikleri üzerine yapılan denemede, *C. mutillarius* ergininin 26.07.2000 tarihine kadar 12 adet *D.micans* larvası ve 3 adet *D.micans*'in ergini ile beslendiği tespit edildi. *C.mutillarius* erginleri *D.micans*'in erginlerini fazla tercih etmedikleri, ancak aç kaldıklarında yedikleri görüldü. 04.08.2000 tarihinde kaba konan 20 adet *Ips typographus* erginini, 07.08.2000 tarihine kadar 4 günde 12 adedini yediği ve ortalama günde 3 adet *Ips typographus* erginini yediği tespit edildi. 18.07.2001 tarihinde yapılan bir denemede ise kaba konan 38 *Ips typographus*'un erginini, 21.07.2001 tarihine kadar 4 günde 20 adet, günde ortalama 5 adet yediği tespit edildi. *C. mutillarius*'un dişi erginleri bir *Ips typographus* erginini ortalama 15.7 dakikada, erkek erginler ise ortalama 17 dakikada yediği, ortalama bir *C. mutillarius* ergininin bir adet *Ips typographus* erginini ortalama 16 (12-19) dakikada yediği tespit edildi. Bir erkek ergin belli aralıklarla dişi erginle ortalama 2 (0.5-5 dakika) dakika çiftleşmektedir. *C.mutillarius* erginleri karanlıkta çiftleşemezler ve beslenemezler, karanlıkta etraflarını göremedikleri için hareketsiz kalırlar. Larvalar ise kabuk altında beslendikleri için karanlıktan hoşlanırlar ve ışıktan kaçarlar.

Clerus mutillarius'un Laboratuvar şartlarındaki üretimi, *Thanasimus formicarius*'un üretim tekniği ile aynıdır. Laboratuvar şartlarındaki üretimi *T.formicarius*'a göre daha kapsamlı ve daha titiz çalışmayı gerektirir. Dişi erginler yumurtalarını kabuk böceklerinin giriş deliklerinin etraflarına veya giriş deliğine yakın olan yerlere 2-3 adet koyarlar, bir dişi ortalama 12 (5-19 adet) adet yumurta koymaktadır. Yumurtalar bir hafta içinde açılmaktadırlar. Yumurtadan çıkan larvalar, kabuk böceklerinin giriş deliklerine yönelmekte ve zaman kaybetmeden giriş deliğinden içeri girerek böceğin ana ve larva yollarında beslenmeye başlarlar. Bu tür doğada fazla yoğunlukta değildir, nesli tehlike altında olabilir, neslin devamı için laboratuvar şartlarında üretilip doğaya salınmasında fayda vardır. *Clerus mutillarius*'un bir larvası olgun hale gelinceye kadar *D.micans*'in son iki gömlekteki larvalarından günde 2 adet olmak üzere toplam 55-60 adet yemektedir. Feromon tuzaklarına oldukça az düşmektedir. Uçma zamanı Haziran ve Temmuz aylarına rastlar. Biyoteknik mücadele için ormanlara asılan feromon tuzaklarına düşen *C.mutillarius* erginleri, kontrol esnasında mutlaka doğaya bırakılmalıdır. Ormanlara *T.formicarius*'da olduğu gibi larva ve ergin safhasında verilebilir.

Tartışma ve sonuç

Temnochila caerulea ve *Clerus mutillarius* kabuk böceklerinin galerilerinde onların ergin, pupa ve larvaları ile beslenen ve doğal dengenin sağlanmasına katkı sağlayan predatör böceklerdir. *Temnochila caerulea* larvası olgun hale gelinceye kadar *Dendroctonus micans*'in ortalama 620 adet larvası ile

beslenmektedir. *T.caerulea* larvaları olgun hale gelinceye kadar, günde iki adet *Galleria mellonella* larvası ile beslenmektedir. *T.caerulea* erginleri ortalama 1,5 dakika çiftleşmektedir. Uçma zamanı Haziran ve Temmuz aylarına rastlar. *T.caerulea*'in Artvin ormanlarındaki popülasyonu oldukça azdır.

Clerus mutillarius erginleri *D.micans*'in erginlerini fazla tercih etmedikleri, günde ortalama 5 adet *Ips typographus* ergini yediği tespit edildi. En fazla *Ips* türü kabuk böceklerini tercih ettikleri, ortalama bir *C. mutillarius* ergininin bir adet *Ips typographus* erginini ortalama 16 dakikada yediği tespit edildi. Bir erkek ergin belli aralıklarla dişi erginle ortalama 2 dakika çiftleşmektedir. Bir dişi ortalama 12 adet yumurta koymaktadır. *Clerus mutillarius* larvaları olgun hale gelinceye kadar, *D.micans*'in 55-60 adet larvası ile beslenmektedir. Uçma zamanı Haziran ve Temmuz aylarına rastlar. Bu türün Artvin şartlarında doğadaki popülasyonu oldukça azdır, tuzaklara çok az düşmektedir, Feromon tuzaklarına *Clerus mutillarius* % 1.1, *Temnochila caerulea* %0.5, oranında düşmektedir. Artvin ormanlarında bu iki türün geleceği tehlike altında olabilir. Bu iki tür laboratuvar şartlarında üretilerek, sahalara verilerek popülasyon artışı yapmalarına yardımcı olunabilir.

Kaynaklar

- Aksu,Y., 1987.; Artvin Ladin (*Picea orientalis*) Ormanlarında önemli ölçüde zarar yapan *Dendroctonus micans* (Kug), *Ips sexdentatus* (Boerner) ve *Ips typographus* (L.) adlı kabuk böceklerine karşı yapılan Mücadele Yöntemleri ve tespit edilebilen önemli yırtıcıları, Orman ve Av Dergisi, yıl: 63, Cilt: 63, Sayı: 7, Ankara, 24-26.
- Anonim,; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C . Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 99 Artvin.
- Coşkun,K,A.; Aksu,Y.; Göktürk,Ç,B.; *Picea orientalis* Ormanlarında Zarar Yapan *Ips typographus* L, (Coleoptera: Scolytidea)'ın Biyolojisi, Morfolojisi, Yayılışı, Zararı, Yapılan Mücadele Çalışmaları ve Alınan Sonuçlar Üzerine Araştırmalar, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, III.Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiriler kitabı IV. Cilt, Sayfa: 1309-1317 Mayıs 2010 Artvin
- Coşkun,K,A.; Aksu,Y.; *Picea orientalis* Ormanlarında Zarar Yapan *Dendroctonus micans* Kug, (Coleoptera: Scolytidea)'un Biyolojisi, Morfolojisi, Yayılışı, Zararı, Yapılan Mücadele Çalışmaları ve Alınan Sonuçlar Üzerine Araştırmalar, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, III.Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiriler kitabı IV. Cilt, Sayfa: 1383-1391 Mayıs 2010 Artvin
- Özkaya,S,M.; Aksu,Y.; Tuylu,N.; *Picea orientalis* Ormanlarında *Ips typographus*'un Mücadelesi için Kullanılan Feromon Tuzaklarına Düşen Predatör Böcek Türlerinin Tespiti Üzerine Araştırmalar, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, III.Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiriler kitabı IV. Cilt, Sayfa: 1301-1308 Mayıs 2010 Artvin
- Yüksel, B., 1998 Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yurtcu ve Parazitleri-II, Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Teknik Bülten No: 6, Trabzon.



Picea orientalis'lerde zarar yapan *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae)'nın zararı ve mücadelesi

Yaşar Aksu^{1,*}, Berna Çelik Göktürk², Levent Morkan³, Erol Subaşı⁴

^{1,2} Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

^{3,4} Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü, 08700, Şavşat

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanları, son yıllarda bir taraftan *Oligonychus ununguis* adlı ladin örücü akarının ve son olarak da *Pristiphora abietina*'nın zararı ile karşı karşıya kalmıştır. *P. abietina* 1.000 hektarlık ladin ormanlarında yoğun olmak üzere yaklaşık 16.582 hektarda münferit olarak zarar yapmaktadır. 15 ha'lık saha *P. abietina*'ya karşı, 12.05.2008 Tarihinde *Bacillus thuringiensis* variety kurstaki bazında hazırlanmış bakteriyel ilaçla ilaçlandı. İlaçlama sonunda sahadaki *P.abietina* larvalarının %84'ünün öldüğü tespit edildi.

2008 yılında sahanın muhtelif yerlerinden alınan larvalar, laboratuvar şartlarında son gömleğe kadar beslendikten sonra, pupa safhasına yatmaları sağlandı. Sahadaki parazit oranının % 24 yoğunlukta olduğu tespit edildi. 2010 yılında ise sahadaki parazit oranının % 26'ya çıktığı tespit edildi. Ayrıca sahaya deneme amaçlı *Formica rufa* (Kırmızı Orman Karıncası) ve *Formica* sp. nakilleri yapılmaktadır. *Formica* Sp gurubu karıncaların *P.abietina*'yı %50 oranında kontrol altında tuttukları bilinmektedir.

Anahtar kelimeler: *Oligonychus ununguis*, *Bacillus thuringiensis*, *Pristiphora abietina*, *Formica rufa*

Detriments and control efforts of *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera: Tenthredinidae) damaged in *Picea orientalis* forests

Abstract: Spruce forests of Artvin Forest Regional Directorate come up against to *Oligonychus ununguis* and *Pristiphora abietina* damages in recent years. *Pristiphora abietina* densely damages 1000 ha spruce forests and individually damages 16.582 ha forest patches. 15 ha forest patches are disinfected with *Bacillus thuringiensis* prepared as bacterial insecticide at 12.05.2008. It was determined that, 84% of *Pristiphora abietina* larvas have died as a result of disinfection.

Larvas which were collected from various parts of the area are feed in laboratory conditions till to be mature and are provided to be pupa. It was determined that the rate of parasite is 24% in these patches. Parasite rates in area increased to 26% in 2010. Besides, transportation of *Formica rufa* (southern wood ant) and *Formica* Sp. (ant) was done. It was known that the groups of *Formica* ants controlled *P. abietina* rates to 50%.

Keywords: *Oligonychus ununguis*, *Bacillus thuringiensis*, *Pristiphora abietina*, *Formica rufa*

Giriş

1966 yılında Ardahan Posof ladin ormanlarına ve 1970'lı yıllarda ise Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarına giriş yapan *Dendroctonus micans*, bugün tüm ladin ormanlarımıza yayılarak doğal yayılış alanını tamamlamıştır. Bu kabuk böceğine karşı yürütülen mekanik, kimyasal ve biyolojik mücadele çalışmaları sonucunda doğal denge sağlanmıştır. Ancak *D.micans*'in zayıf düşürdüğü ladin ormanları her türlü kabuk ve yaprak böceklerinin üreyebileceği ideal

ortamlar haline gelmiştir. *D. micans*'in yayılış alanlarını takip eden *Ips typographus* ise 1980'li yıllarda ladin ormanlarımıza giriş yaparak, kısa sürede 165.000 hektarlık orman alanına yayılmıştır. *Ips typographus*'a karşı 1987 yılından itibaren yürütülen mekanik, biyoteknik ve biyolojik mücadele çalışmaları sonucunda, 2011 yılı itibarıyla saharamızın genelinde doğal denge sağlanmıştır. Zayıf düşen ladin ormanlarımız bu seferde *Pristiphora abietina* adlı küçük ladin yaprak arısının zararına maruz kalmıştır. *P. abietina* Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Şavşat İşletme Müdürlüğü Şavşat ve

Veliköy İşletme Şefliği ladin ormanlarının, 1.000 hektarlık bölümünde popülasyon artışı yaparak, ladin ağaçlarının tepe ve yan dallarındaki yeni sürgünlerde zarar yaparak, ağaçlarda şekil bozukluklarına ve artım kayıplarına neden olmaya başlamıştır. Tırtılın 2008 yılında yoğun olarak zarar yaptığı sahada Mikrobiyal mücadele yapıldı. Sahaya *Bacillus thuringiensis* varietiy kurstaki içeren ilaç su ile karıştırılarak sırt pompaları ile atıldı. Ayrıca 2010 yılında 100 Hektarlık sahada, Dimilin ODC 45 Adlı yarı biyolojik preparat ile sisleme yapıldı, 2011 yılında mücadele yapılan sahada yaprak arısının zararı önemli ölçüde azaldı.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma 2008-2011 yılları arasında, Artvin orman Bölge müdürlüğü Şavşat orman İşletme müdürlüğü ladin ormanlarında zarar yapan, *Pristiphora abietina* adlı küçük ladin yaprak arısının zararı, yapılan mücadele çalışmaları ve alınan sonuçları ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Pristiphora abietina ladin sahalarımızda giderek yayılmaktadır. Yaprak arısı 2011 yılı itibarıyla Şavşat İşletme Müdürlüğü ladin ormanlarının tamamına, Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü ladin ormanlarının Karanlık meşe ve Ardanuç İşletme Şefliğine kadar yayıldığı tespit edildi. Sahaya deneme amaçlı *Formica rufa* ve *Formica* sp karınca türleri nakledildi. Ayrıca sahaya böcekçil kuşların yuvalanmaları için kuş yuvaları asıldı. *P.abietina*'yı baskı altında tutan parazitoid türlerin yoğunlukları da tespit edilmeye çalışıldı. Saha biyolojik preparat içeren ilaçlarla ilaçlanarak, parazitoid'lerin sahadaki etkinlikleri artırılmaya çalışıldı.

Bulgular

P.abietina Şavşat İşletmesinin tamamına ve Ardanuç İşletme Müdürlüğü'nün Karanlık meşe ve Ardanuç İşletme Şefliğine kadar yayıldığı tespit edildi. *P.abietina* çoğalma enerjisinin fazla olması nedeniyle, sahalarımızın geneline yayılması kaçınılmazdır. Zira ladin ormanlarımız bu tip yaprak ve kabuk böceklerinin popülasyon artışı yapmalarına müsaittir. Sahada yaptığımız tespitlere göre, *P.abietina* ile birlikte ladin ağaçlarında *Tortrix viridana* (L), *Cephalcia abietis* (L) ladin örücü yaprak arısının da zarar yaptığı tespit edildi.

P.abietina 20-40 yaşındaki ağaçlar ile genç ağaçlarda da zarar yapmaktadır. *P.abietina* genellikle ağaçların yan dal sürgünleri ile tepe sürgünlerinde zarar yapmaktadır. Fidanlardaki zararı ise oldukça şiddetlidir. *P.abietina* erginleri kışı koza halinde geçirdikten sonra, Nisan-Mayıs aylarında pupa safhasından sonra erginleşmekte ve uçmaya başlamaktadır. 2011 yılında hava şartlarının çok bozuk ve yağışlı gitmesi, yaprak arısının erken uçuşunu engelledi. Arının ferdi uçuşları Mayıs ayının ilk haftasında gerçekleşti, toplu uçuşlar ise Mayıs ayının ikinci 10 günlük periyodunda başladı ve Mayıs ayı sonu ile Haziran ayının ilk haftasına kadar devam etti.

Çiftleşen dişi erginler 2011 yılının mayıs ayı sürgünlerine yumurtalarını bırakmaktadırlar. Dişi ergin bir sürgündeki ibrelerden bir kaçına, aynı ibreye 1 veya

2 adet yumurta koymaktadır. Yumurtadan çıkan genç larvalar, yumurtanın bulunduğu ibrede birkaç gün yiyim yaptıktan sonra sağlam ibrelere geçerek beslenmektedir. Larvalar aynı yıl çıkan taze sürgünler ile beslenmekte, bir yıl önceki Mayıs sürgünlerine dokunmamaktadırlar. Mayıs sürgünlerinin etli kısımları yenmesi sonucu orman açık kahverengine bürünmektedir. *P.abietina* direk olarak ağaçları öldürmese de artım kaybına neden olmaktadır. *P.abietina* ve *O.ununguis* ağaçları direk olarak öldürmeseler de zayıf düşürmekte ve sekonder ve pirimer zarar yapan kabuk böcekleri için ideal ortamlar haline getirmektedirler. *Pristiphora abietina* 1.000 hektarlık ladin ormanlarında yoğun olmak üzere yaklaşık, 16.582 hektarda münferit olarak zarar yapmaktadır. Avrupa da yaprak arısı zararları yıllarca izlenmiş ama kontrol edilmesinin oldukça zor olduğu ifade edilmektedir.

P.abietina'ya karşı, 12.05.2008 Tarihinde *Bacillus thuringiensis* varietiy kurstaki bazında hazırlanmış bakteriyel ilaçla ilaçlandı, ilaçlama sonunda sahadaki *P.abietina* larvalarının %84'ünün öldüğü tespit edildi. Aynı yıl sahadaki parazitoid oranı da ortaya çıkarıldı. Ayrıca 2010 yılında 100 Hektarlık sahada, Dimilin ODC 45 Adlı yarı biyolojik preparat ile sisleme yapıldı, 2011 yılında mücadele yapılan sahada yaprak arısının zararı önemli ölçüde azaldığı görüldü.

Biyolojik orijinli preparatlar, faydalı böcekler ile zararlı böcekler arasındaki doğal dengeyi bozmadığı için bozulan doğal dengenin yeniden tesis edilmesine katkı sağlamaktadır. İlaç Arılara, Kuşlara, Balıklara, evcil hayvanlara ve faydalı böceklerle zararlı olmadığı için güvenle kullanılabilir.

Avrupa'da bu yaprak arısı üzerine yapılan çalışmalarda, kozaların 2003 yılında % 29.5 oranında, 2004 yılında %35.2 oranında ve 2005 yılında ise %23 oranında parazitlendiği tespit edilmiş. 2004 yılında toplanan kozaların %2 si *Tritneptis* sp. Zararlısının, %21'i *Ichneumonids* zararlılarının etkisine maruz kaldıkları tespit edilmiş. *Adacanta* ladin ormanlarında *Formica* sp. Türlerinin %50 oranında larva tükettiği (Hektarda 5 karınca yuvasının bulunduğu alan) tespit edilmiş (Oliniic ve Olinici, 2005; Burudea, ve Pei, 2006).

P.abietina'nın olgun larvaları pupa safhasına yatmak için ölü örtü tabakasına düşmeden önce, mantar sporlarının kullanılmasının popülasyonu önemli ölçüde etkileyeceği belirtilmektedir. (Holusa, J., Drápela, K., 2002.), (Führer et al. 2001, Pschoorn-Walcher, 1982). 10 ay boyunca ölü örtü içinde kalabilen kozalar yırtıcılar tarafından zarar gördükleri tespit edilmiş (Larsson et al. 1993). Pupalardan 1 yıldan fazla kışı ölü örtü içinde geçirebilirler, ancak bu popülasyonun çok az bir kısmı için geçerlidir.

Türkiye'de *P. abietina*'nın Şavşat İşletme müdürlüğü ladin ormanlarında zarar yaptığı sahaların, muhtelif yerlerinden 2008 yılında alınan 254 adet larva laboratuvarında pupa safhasına kadar beslendi, pupa safhasına yatan 254 adet kozadan, 61 adet (%24 oranında parazitoid) çıktı. 2009 yılında parazitoid oranının %26 ve 2010 yılında ise %27 yoğunluğa çıktığı tespit edildi.

Pristiphora abietina'nın yoğun olarak zarar yaptığı sahalarda mekanik mücadele yapılması ekonomik değildir, ancak larvaların az olduğu veya münferit olarak zarar yaptığı sahalarda, larvalar deneyimli işçiler tarafından toplanarak, tel kafeslere konularak son gömleğe kadar laboratuvar ortamında beslemek suretiyle, pupa safhasına yatmaları sağlandıktan sonra, pupa parazitlerinin çıkması beklenir ve çıkan parazitler ormana verilir. Mekanik mücadele ile parazit oranı artarken yaprak arısının popülasyon oranı da düşmektedir.

Tartışma ve sonuç

Ladin ormanlarımız, *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* adlı kabuk böceklerinin zararı nedeniyle zayıf düşmüş, bu zayıf düşen ormanlar her türlü kabuk ve yaprak böceğinin istilasına uğramıştır. *P. abietina* ladin ormanlarımızda hızla yayılmaktadır. Bu yaprak arısı ile mikrobiyal mücadele çerçevesi içerisinde biyolojik ve yarı biyolojik preparatlarla mücadele yapılmaya çalışılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* variety kurstaki bazında hazırlanmış bakteriyel ilaçla yapılan mücadeleden iyi sonuç alınmıştır. Bu preparatın *P. abietina*'nın parazitlerine zararı olmadığı, ancak yaprak arısına oldukça etki yaptığı tespit edildi. Dimilin ODC 45 Adlı yarı biyolojik preparat ile yapılan sisleme ile yaprak arısının ani ölümü gerçekleşti, ancak bu yarı biyolojik preparatın, *P. abietina*'nın parazitlerini de öldürdüğü kanısındayım.

En iyi ve en etkili mücadele yönteminin biyolojik mücadele olması nedeniyle, sahadaki parazitoit oranının artırıcı yönünde çalışmalar yapmaktayız. *P. abietina*'nın zarar yaptığı sahalara deneme amaçlı *Formica* sp gurubu karıncalar nakletmekteyiz.

2008-2010 yılları arasında *P. abietina*'ya karşı yapılan mikrobiyal mücadele çalışmalarından iyi sonuç alınmıştır. Yapılan mücadele çalışmaları sonucunda, mücadele yapılan sahalarda, *P. abietina* zararının azaldığı görüldü, sahaya nakledilen *Formica rufa* ve *Formica* sp türlerine ait karıncaların, sahada yaprak arısının larvalarını topladıkları tespit edildiğinden, önümüzdeki yıllarda hektara 5 adet karınca düşecek şekilde nakil yapılması gerekmektedir. Ayrıca laboratuvar şartlarında parazitoit üretimi yapmak için deneme çalışmalarına devam edilmektedir.

P. abietina'nın zarar yaptığı sahalarda, parazitoit oranının 2008 yılında % 24 iken 2009 yılında % 26'ya 2010 yılında ise % 27 oranına çıktığı tespit edildi. *P. abietina* zaman içinde ladin sahalalarımızın tamamına yayılması kaçınılmaz olması nedeniyle, mikrobiyal mücadeleye devam edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Aksu, Y.; Göktürk Çelik, B.; 2008 *Picea orientalis* Ormanlarında Zarar Yapan *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera : Tenthredinidae)'nin Biyolojisi, Morfolojisi ve Mücadelesi Üzerine Yapılan Araştırma, Orman Mühendisleri Dergisi 2008 yıl: 45, sayı: 110,11,12, Sayfa: 35-39
- Anonim; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C . Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 66-68 Artvin.
- Burudea, V., Pei, G., 2006, Bioecology and Control Researches Concerning the Little Spruce Sawfly *Pristiphora abietina* (Christ.) (Hymenoptera: Tenthredinidae), Analele Ştiinţifice ale Universitatii "AL. I. CUZA" Iaşi, s. Biologie Animala, Tom LII, 131-136.
- Führer E., Rosner A., Schmied A. and Wegensteiner R. 2001. Studies on the significance of pathogenic fungi in the population dynamics of the Lesser Spruce Sawfly, *Pristiphora abietina* Christ. (Hym., Tenthredinidae). J. Appl. Ent. 125: 235-242.
- Holusa, J., Drápela, K., 2002, Integrated Management of Little Spruce Sawfly (*Pristiphora abietina*): Design Pattern, Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects GTR-NE-31, 16-24.
- Holusa, J., Holusa, O., 2002. Monitoring of sawfly (Hymenoptera: Tenthredinidae) infestation on spruce. Journal of Forest Science, 48: 219-224.
- Larsson S., Björkann, C. and Kidd, N.A. 1993. Outbreak in diprionid sawflies: why some species and not others ? pp. 453-484. In: Wagner M.R. & Raffa K.F. (eds.): Sawfly Life History Adaptations to Woody Plants. Academic Press Inc., San Diego, London, 581 pp.
- Olenici, N., Olenici, V., 2005. *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera, Tenthredinidae)- un daunator important al molidului din afara arealului natural de vegetatie. *Revista padurilor*, 120(1): 3-13.
- Pschorn-Walcher, H. 1982. Unterordnung Symphyta, Pflanzenwespen. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas 4. Haufflügel und Zweiflügel. Parey, Hamburg, Berlin, 4-234 pp.



***Picea orientalis* ormanlarında yayılış gösteren *Oligonychus ununguis* (Jacobi) (Acari: Tetranychidae)'in biyolojisi, morfolojisi, zararı ve mücadelesi**

Yaşar Aksu^{1,*}, Berna Çelik Göktürk², Levent Morkan³, Celal Yavuz Çakır⁴, Erol Subaşı⁵

^{1,2} Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

^{3,4,5} Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü, 08700, Şavşat

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: Ladin Örücü Akarı (*Oligonychus ununguis*), Doğu Karadeniz ladin ormanlarında, Gürcistan'dan Orduya kadar uzanan geniş bir hatta yayılış göstermektedir. *O. ununguis* Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü ladin ormanlarının, yaklaşık 1000 hektarlık bir bölümünde populasyon artışı yaparak, *Pristiphora abietina* ile birlikte zarar yapmaktadır. Bu akara karşı 2007-2010 yılları arasında akarist uygulaması yapılarak, zararının azaltılmasına çalışıldı. Ladin Örücü Akarı genellikle bir yıl önceki ibrelerde zarar yapmaktadır.

Ladin Örücü Akarının olgunları koyu siyah ve zeytin yeşili rengindedir, larvaları 6 bacaklı, erginleri 8 bacaklıdır. 0.30-0.55 mm boyundadır, uygun şartlarda 7-10 generasyon yapmaktadır. Bir generasyon süresi 2-5 hafta kadar sürmektedir. Ladin Örücü Akarları yumurtalarını, 3-4-5-6-7'li guruplar halinde 40-50 adet koymaktadırlar. Ladin Örücü Akarının doğal düşmanlarının çoğalması yönünde organik mücadele yapılmaktadır. Doğal düşmanlarından *Stethorus punctilla*'nin erginleri günde 75-100 adet, larvaları ise günde 75 adet *Oligonychus ununguis* ile beslenmektedir.

Anahtar kelimeler: *Oligonychus ununguis*, *Stethorus punctilla*, Akarist, Generasyon

The Biology, morphology, detriments and control methods of *Oligonychus ununguis* (Jacobi) (Acari: Tetranychidae) in *Picea orientalis* forests

Abstract: Spruce spider mite (*Oligonychus ununguis*) dispersed widely in Karadeniz forests from Georgia to Ordu. Spruce spider mite gave damage nearly about 1000 ha spruce forests of Şavşat Forest Management Directorate forests with an increasing population and together with *Pristiphora abietina*. It was aimed to decrease damage by treating with acaricides between 2007 and 2010 years. Spruce spider mite most likely to cause damage to seasonal needles.

The colors of mature spruce spider mites are dark black and olive green. Spruce spider mite larva's have six legs and matures have eight legs. Mature spider mite height is 0.30-0.55 mm. It generates 7 to 10 times in suitable conditions. Generation lasted 2 to 5 weeks. Spruce spider mite lay 40- 50 eggs together with 3-4-5-6-7 groups. Natural control studies are carried out by increasing of natural enemies. Mature *Stethorus punctilla* feeds with 40-50 mites while larva's feeding with 75 mites in a day.

Keywords: *Oligonychus ununguis*, *Stethorus punctilla*, Acaricid, Generation

Giriş

Ladin ormanlarımıza, 1966 yılında *Dendroctonus micans*, 1980'li yıllarda ise *Ips typographus*'un giriş yaparak, ladin ormanlarımızın büyük bir bölümünde zarar yaparak, 1 milyon metre küpten fazla ladin ağacının ölümüne neden olan bu iki kabuk böceği, ladin ormanlarımızı zayıf düşürerek her türlü kabuk böceğinin

üreyebileceği ideal ortamlar haline getirmişlerdir. Zayıf düşen ladin ormanlarımız bu seferde *Pristiphora abietina* adlı küçük ladin yaprak arısının ve *Oligonychus ununguis*'un zararına maruz kalmıştır. Ladin örücü akarı 1999 yılından itibaren ladinlerde gelişimini sürdürmektedir. 2007 yılında ladin küçük yaprak arısı ile birlikte, Şavşat İşletme Müdürlüğü Şavşat ve Veliköy İşletme Şefliği ladin ormanlarının 1.000 hektarlık

bölümünde popülasyon artışı yaparak zarar yapmaya başladı. *Oligonychus ununguis* ladin ibrelerinin bir yıl önceki Mayıs sürgünlerine de zarar yapmaktadır. Ladin örücü akarının erginleri sekiz bacaklıdır. *Oligonychus ununguis* en büyük zararını, 1957 yılında *Choristoneura occidentalis*'a karşı havadan DDT ile ilaçlamanın ardından, Amerika'nın Montana bölgesindeki *Pseudotsuga menziesii* (Douglas Göknaarı) ormanlarında 323.000 hektarı tahrip etmiştir (Yüksel.B, Ulusoy.H, 1999).

Oligonychus ununguis'a karşı 2007-2010 yılları arasında akarist uygulaması yapılarak zararının azaltılmasına çalışıldı. 16.09.2008 tarihinde deneme alanında ilaçlamadan önce, 10'ar sürgün üstünde yapılan örneklemede, beyaz kağıt üzerine 576 adet zararlı akar, 27 adet de yırtıcı akar düştüğü tespit edildi. 26.09.2008 tarihinde ilaçlanan sahada yapılan sayımlarda, kağıt üzerine 27 adet zararlı akarın ve 16 adet yırtıcı akarın düştüğü tespit edildi. İlaçlanma yapılmayan deneme sahasında, beyaz kağıt üzerine 230 adet zararlı akar, 39 adet yırtıcı akarın düştüğü tespit edildi.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma 2007-2011 yılları arasında, Artvin Orman Bölge müdürlüğü Şavşat orman İşletme müdürlüğü ladin ormanlarında zarar yapan, *Oligonychus ununguis* adlı Ladin Örücü Akarının, biyolojisi, morfolojisi, zararı ve yapılan mücadele çalışmalarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Oligonychus ununguis ladin sahalarının tamamına yayılmıştır. 2011 yılı itibariyle, Artvin ladin ormanlarından, ladinin en son yayılış noktası olan Ordu ilindeki ladin ormanlarına kadar yayılmıştır. Zararı genellikle Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü ladin ormanlarında, *Pristiphora abietina* ile aynı ağaçta zarar yapmaları sonucu etkili olmaktadır. Ladin örücü akarına karşı, 2007 yılından itibaren, yoğun olarak zarar yaptığı bölgelerde akarist uygulaması yapılmaktadır. Biyolojik mücadele çerçevesi içerisinde, sahaya *Formica rufa* ve *Formica* sp karınca türleri nakledildi. Ladin örücü akarının biyolojisini ve morfolojisini incelemek için Şavşat İşletme Şefliği ladin ormanlarından alınan örnekler, laboratuara getirilerek mikroskop altında incelendi.

Akarın biyolojisini incelemek için Artvin'de *Rhizophagus grandis*'in üretimi için kurulan biyolojik mücadele laboratuvarlarından faydalandı. Laboratuvarların sıcaklıklarını 19-22°C arasında, ortalama nemde %70-75 arasında tutan klima cihazlarından faydalandı. Biyolojisini incelemek için çeşitli büyüklükteki cam ve plastik kaplar ile tel ve cam kafesler kullanıldı.

Bulgular

Oligonychus ununguis (Ladin Örücü Akarı) Arthropoda bölümü, Arachnida sınıfı, Acari alt sınıfı, tetranychidae ailesi, *Oligonychus* cinsi, *ununguis* türü olarak sınıflandırılmıştır.

Oligonychus ununguis'un erkek erginleri 0.30-0.35 mm, dişi erginleri ise 0.40-0.55 mm boyundadır. Dişi erginler erkeklerden büyük ve kaba yapılı, erkekler ise dişilerden küçük ve ince yapılıdır. Vücutları koyu yeşilden koyu siyaha kadar değişmektedir. Vücudun orta ön kısmı açık sarı renklidir. Bacakları açık sarımsı kahverengindedir. Yumurtaları açık sarı ile kırmızımsı kahverengindedir. Yumurtaları küre şeklinde olup 0.15-0.20 mm çapındadır. Yumurtadan çıkan larvalar altı bacaklıdır. Olgun akar 8 bacaklı larvaları (nymph) 6 bacaklıdır. Akarın kahverenginden griye değişen renkleri vardır. Akarlar olgunlaşırken, ergin hale geçinceye kadar 3 kez deri değiştirir. Yetişkinlerde ve yarı yetişkinlerde 4 çift ayak vardır. Ladin örücü akarı bir konukçudan diğerine geçişlerini sağlayan ipeksi bir madde salgılamaktadır. Ladin örücü akarı yumurtalarını 3-4-5-6-7'li gruplar halinde, ağacın tomurcuk pullarının içine 40-50 adet koyar. Yumurtalar tomurcuk pulları içerisinde veya çevresinde ve ibre diplerinde kısı geçirirler, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yumurtalar açılarak larvalar çıkar. Yumurtalar genellikle tomurcuklar patlamadan önce açılırlar. Bu birinci gömlek larvalar, larva aşamasından yarı olgunluk aşamasına 3-6 günde geçerler (Johnson ve Lyon, 1994). Eğer yumurtalar döllenmemişse erkek, yumurtalar döllenmişse dişi akarlar oluşur. Tam metamorfozun oluşumu 11 ile 23 gün alabilir. Ladin örücü akarı çok kısa bir zaman dilimi içerisinde, her iki veya üç haftada bir generasyon oluşturma kabiliyetindedir. Akarlar yumurtadan olgun hale gelinceye kadar, bir generasyon 15-20 gün alır ve generasyonlar hava şartlarına bağlı olmak üzere, sıkça üst üste birbirini takiben meydana gelir, bu nedenle bütün evreler konukçu bitki üzerinde ilkbahar sonu ve yaz başlangıcı boyunca devam eder. Akar yaz ayı boyunca 3-6 generasyon verir, hatta uygun ortamlarda 7-10 generasyon verebilir. Bir generasyon süresi 2-5 hafta kadar sürmektedir. Ladin örücü akarları bir yıllık olmak üzere sert yapraklar ile beslenirler. Akar, epidermal hücreleri iğnemi ağzıyla delerek, daha sonra çözünen hücrelerden sıvıyı emer. Bu durum hücrelerin ölümüne ve yaprakların sararmasına neden olur. Eğer bu durum bütün ibrelerde meydana gelirse yaprak dökümü sebebiyle sürgün ölür. Ladin örücü akarının etkisinin devam etmesi halinde, bitkiyi stres altında bırakır. Strese giren bitki diğer patojenik organizmaların, özellikle kabuk böceklerini cezbeden kimyasal maddeler salgılar. Zarara uğrayan her ağaç, her zaman hastalıklara karşı çök duyarlıdır.

Oligonychus ununguis'un varlığı iğne yapraklar üzerinde örümcek ağlarının görülmesi ile ve zarar gören iğne yaprakların bronzlaşması veya kahverengimsi renk almasından anlaşılır. Dişi akarlar kışlayan yumurtalarını ağaç üzerine Eylül ayından başlayarak, kasım ayına kadar bırakırlar. Bu kışlayan yumurtalardan larvalar ilkbahar boyunca çıkmaktadır. Ladin örücü akarının iki önemli periyodu vardır. İlk periyot Nisan ayından Mayıs ortalarına kadar, ikinci periyot Eylül sonu ile Ekim ayının ortasına kadar olan zamanı içermektedir. Ladin örücü akarının tespiti beyaz kağıt üzerine hastalıklı dalların vurulması ile tespit edilmektedir. Kağıt üzerine düşen ve nokta şeklinde hareket eden akarlar, parmak ile ezilmekte ve eğer akar koyu zeytin yeşili renginde leke

bırakıyorsa, bu ladin örücü akarıdır, kırmızı veya sarı portakal renginde leke bırakıyorsa yırtıcı akardır.

Kanada, Amerika, İngiltere, Avrupa Ülkeleri ve Japonya ya kadar geniş bir yayılış alanı mevcuttur. Gürcistan ladin ormanları ve Türkiye ladin ormanlarının tamamına yayılmıştır. Ladin örücü Akarı *Picea orientalis* olmak üzere Mavi ladin, Sedir, Kriptomeria, Douglas, Ardıç ve Çam türleri üzerinde yaşamaktadır. Türkiye de ise *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris* ve *Abies nordmanniana* gibi iğne yapraklı ağaçlarda zarar yaptığı belirtilmektedir (Çanakçıoğlu, H.,1987). Ladin Örücü Akarı Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü, Şavşat İşletme Şefliği 112,113 ve 122 nolu bölmelerde yoğun olmak üzere, yaklaşık 1000 hektarda etkili olmaktadır. 2008 yılında 25 hektarlık alanda deneme amaçlı akarist uygulaması yapıldı. 16.09.2008 tarihinde deneme alanında ilaçlamadan önce, 10'ar sürgün üstünde yapılan örneklemede, beyaz kağıt üzerine 576 adet zararlı akar, 27 adet de yırtıcı akar düştüğü tespit edildi. 26.09.2008 tarihinde ilaçlanan sahada yapılan sayımlarda, kağıt üzerine 27 adet zararlı akarın ve 16 adet yırtıcı akarın düştüğü tespit edildi. İlaçlanma yapılmayan deneme sahasında, beyaz kağıt üzerine 230 adet zararlı akar, 39 adet yırtıcı akarın düştüğü tespit edildi. Ladin Örücü Akarı popülasyonu genellikle ılıman ve soğuk hava koşullarında periyodik olarak hızla artış göstermektedir, Akarın şiddeti ilkbahar aylarında görülmekle birlikte, Temmuz ve Ağustos aylarında artmakta ve Eylül ayında zarar gören ibrelerin bronzlaşması sonucu, orman kahverengi rengine bürünmektedir. Ladin Örücü Akarı'nın hava şartlarına bağlı olarak, yaz aylarında zararı azalmakta, buna karşılık soğuk havalarda popülasyonu artış göstermektedir (Clark, S.; ve ark. 1996). Akar, yaprakların özsuyunu emerek fotosentez yapan hücreleri yok etmektedir. Akarın zararı nedeniyle ağaçlar özellikle fidanlar zayıf düşmekte ve sekonder zarar yapan kabuk böceklerinin ve özellikle pirimer zarar yapan *Pristiphora abietina*'nın istilasına uğramaktadır. Akar ile mücadeleye başlamadan önce sahanın muhtelif yerlerinde, akarın dönemi ve şiddeti ile ilgili tespitlerin yapılması gerekir. Bunun için sahanın muhtelif yerlerinde, akarın zarar yaptığı dallar beyaz bir kağıt üzerine hafifçe vurulmaktadır, kağıt üzerine düşen akarlar sayılmaktadır. Kağıt üzerine 5-10'dan fazla ergin akar düştüğü tespit edilirse mücadeleye karar verilmektedir. Akarın yoğun zarar yaptığı sahalarda, lokal olarak akarist uygulaması yapılmaktadır. Sahalarımızda kesinlikle kimyasal ilaç kullanılmamaktadır. Kimyasal ilaçlar hem çevre kirliliği yapmakta hem de predatör böcekleri ve yırtıcı akarları da öldürmektedir. Bu akarlar mücadeleye gerek duyulduğunda, hava şartlarına göre Mart, Nisan ayı ile Eylül ayında akarist uygulaması yapılmaktadır. Organik ilaçların predatörlere ve yırtıcı akarlara bir zararı yoktur.

Ladin Örücü Akarının doğal yırtıcıları oldukça fazladır, doğal düşmanlarından *Stethorus punctilla*'nin erginleri günde 75-100 adet, larvaları ise günde 75 adet *Oligonychus ununguis* ile beslenmektedir. Akarın yoğun olarak popülasyon artışı yaptığı sahaya deneme amaçlı, *Formica rufa* ve *Formica sp* karınca türleri nakledildi.

Karınca türleri akarların yumurta, larva ve erginlerini toplamaktadır.

Tartışma ve sonuç

Ladin ormanlarımız, *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* adlı kabuk böceklerinin ve *Pristiphora abietina* adlı yaprak böceğinin zararı nedeniyle zayıf düşmüş, bu zayıf düşen ormanlar her türlü kabuk ve yaprak böceklerinin istilasına uğramıştır. Bu zayıf düşen ladin ormanlarımız, bu seferde ladin Örücü Akarının istilasına uğramıştır. Ladin örücü akarına karşı 2007 yılından itibaren yoğun olarak zarar yaptığı bölmelerde akarist uygulaması yapılmaktadır. Biyolojik mücadele çerçevesi içerisinde sahaya deneme amaçlı, *Formica rufa* ve *Formica sp* karınca türleri nakledilmektedir. Karınca nakilleri hektara 5-6 adet olmak üzere sahaya yerleştirilmektedir. Başarılı olunması halinde ileriki yıllarda sahanın tamamına karınca türleri nakledilecektir.

Ladin Örücü Akarı ile organik türevli preparatlarla mücadele yapılmaktadır. Sahada zarar yapan Küçük Yaprak Arısı *Pristiphora abietina* ile bakteriyel mücadele yapılmaktadır. Sahaya atılan *Bacillus thuringiensis* adlı bakteriyel preparatın, azda olsa Ladin Örücü Akarını da etkilemektedir. Sahada yapılan tüm uygulamalar bu iki türün mücadelesi içindir, tüm mücadele çalışmaları bu iki türü etkilemektedir. *Oligonychus ununguis* ile kesinlikle kimyasal mücadele yapılmamaktadır. 2011 yılında sahada yapılan kontrollerde, Ladin Örücü Akarının zararı mücadele yapılan alanda oldukça azaldığı tespit edildi.

Kaynaklar

- Anonim,; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 64-65 Artvin.
- Çanakçıoğlu, H.,1987. Orman Zoolojisi, İ.Ü. Yayınlarından No: 3440, Orman fakültesi No: 383, İstanbul,624 s.
- Clark, S.; Gilrein, D.; Jens, J.,1996. Avid for Mite Control on Conifers, Long Island Horticulture News.
- Johnson, Warren T., and Howard H. Lyon. 1994. Insects that Feed on Trees and Shrubs. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London. 2nd Addition.
- Yüksel,B, Ulusoy,H.; 1999 Doğu Karadeniz Bölgesinde Ladin Örücü Akarı (*Oligonychus ununguis*. Jacobi)'nin Zararı ve Mücadelesi Orman Mühendisleri Dergisi 1999 yıl: 36, sayı: 9 Sayfa: 28-31.



***Pinus sylvestris*'lerde zarar yapan *Calomicrus pinicola* (Duft.) (Chrysomelidae: Coleoptera)'nın biyolojisi, morfolojisi, zararı ve yapılan mücadele çalışmaları**

Yaşar Aksu*

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, 08000, Artvin

* İletişim yazarı: y_aksu3@hotmail.com

Özet: 5-25 yaş gurubundaki Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaçlandırma ve sarıçam kültürlerindeki ağaçların, Mayıs sürgünlerinin liflerini yemek suretiyle ve iğne yaprakların iç kısımlarını oluk şeklinde yiyerek zarar yapmaktadır. Bu zarar nedeniyle sürgünlerde lif kıvrıklığı olmakta ve ağaçlarda şekil bozuklukları meydana gelmektedir. *Calomicrus pinicola*'nın başı ile eletranın üst kısmı siyah renklidir. Boyun kalkanı açık kahve renklidir. 2.8-4.3 mm boyundadır. İklim koşullarına göre yılda bir veya iki generasyon yapmaktadır. Uçma zamanı Mayıs ve Temmuz aylarına rastlar. Dişiler yumurtalarını ibrelerin alt yüzlerine koymaktadırlar. Güneşli ve sıcaktan hoşlandıkları için ağacın güneşli olan kısımlarını severler. Tehlike halinde kendilerini yere bırakırlar. Artvin İskebe mevki ağaçlandırma sahasında ve Ardanoç İşletme Müdürlüğü Vasket Sarıçam ağaçlandırma sahaslarında yayılış göstermektedir. Kitle üremesi yaptığı yıllarda sistemik ilaçlarla mücadele yapıldı, daha sonraki yıllarda ise deneme amaçlı organik türevli ilaçlarla mücadele yapıldı.

Anahtar kelimeler: *Calomicrus pinicola*, Generasyon, *Pinus sylvestris*

Investigations on biology, morphology, detriments and control efforts of *Calomicrus pinicola* (Duft.) (Chrysomelidae: Coleoptera) damaged in *Pinus sylvestris*

Abstract: *Calomicrus pinicola* has been damaged fibers of the May shoots and inner parts of the needle leaves by eating in the form of groove in group of 5-25 ages to the plantation of *Pinus sylvestris* and the *P. sylvestres* in cultures. The upper part of elatra and head of *Calomicrus pinicola* is black. The neck shield of its is light brown. *Calomicrus pinicola* is 2,8-4,3 mm long. It has one or two generations based on the climatic conditions in year. Flying time of *Calomicrus pinicola* coincidens with May and July months.

Calomicrus pinicola distributes field of plantation in the location of İskebe in Artvin and fields of plantation in *Pinus sylvestris* of Vasket in Management Directorate of Ardanoç.

Keywords: *Calomicrus pinicola*, generation, *Pinus sylvestris*

Giriş

Calomicrus pinicola, 1995 yılında, Ardanoç Orman İşletme Müdürlüğü Ardanoç Orman İşletme Şefliğinde, 5-25 yaş gurubundaki Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaçlandırma sahasında, yaptığı zarar nedeniyle fark edilerek, teşhisi tarafımızdan yapılan bu yaprak böceği, 1995 yılından itibaren ağaçlandırma sahaslarında ve orijin hatası yapılan sahalarda, Mayıs sürgünlerinin liflerini yemek suretiyle ve iğne yaprakların iç kısımlarını oluk şeklinde yiyerek zarar yapmaktadır. Bu zararı nedeniyle sürgünlerde lif kıvrıklığı olmakta ve ağaçlarda şekil bozuklukları meydana gelmektedir.

Ağaçları direk olarak öldürmese de artım kayıplarına neden olmakta, zayıf düşen çam ağaçları ince dal ve kabuk böcekleri ile yaprak bitlerinin kolayca üreyebileceği ideal ortamlar haline gelmektedir.

Calomicrus pinicola Duft. (Siyahımsı Kahve renkli Çam Yaprak Böceği)'nin 1995 yılında yoğun olarak zarar yaptığı, 700 metre yükseklikteki Ardanoç Vasket ağaçlandırma sahası, 12.06.1995 günü Didifos adlı böcek öldürücü ilaç su ile karıştırılarak sırt pompaları ve sisleme cihazı yardımı ile ilaçlandı.

Materyal ve yöntem

Bu çalışma 1995-2010 yılları arasında, Artvin orman Bölge müdürlüğü Ardanoç ve Artvin Orman İşletme müdürlüğü Sarıçam Ağaçlandırma sahaslarında zarar yapan, *Calomicrus pinicola* adlı Siyahımsı Kahve renkli Çam Yaprak Böceğinin, Biyolojisi, Morfolojisi, zararı ve yapılan mücadele çalışmalarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Calomicrus pinicola, *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster* ve *Picea orientalis* ormanlarında 5-25 yaş gurubundaki ağaçlandırma ve tabii olarak gelen genç ağaçlarda varlığını sürdürmektedir. Zaman zaman çam ağaçlarında şekil bozukluklarına neden olmaktadır. Ladinlerde ise fazla etkili olamamaktadır. *Calomicrus pinicola*'nın zararlı olduğu sahalardan alınan, erginleri laboratuara getirilerek, tel kafeslere konan böceğin morfolojisi ve biyolojisi incelendi.

Bulgular

Calomicrus pinicola Ardanoç Orman İşletme Müdürlüğü, Ardanoç İşletme Şefliği Vasket Sarıçam ağaçlandırma sahasında 1995 yılında ilk kez varlığı tespit edildi, daha sonra 1999 yılında, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Artvin Orman İşletme Şefliği İskebe Sarıçam ağaçlandırma sahasında tespit edildi. İskebe ağaçlandırma sahasında bu yaprak böceğinin, Sarıçamın ile birlikte, Ladin ve Sahil çamının ibreleri ile de beslendiği tespit edildi.

12.06.1995 günü Ardanoç işletme Şefliği Vasket ağaçlandırma sahasında yapılan incelemede, çam fidanlarının yan ve tepe kısımlarının Mayıs sürgünlerinin ibrelerinin iç kısımlarını yedikleri, tepe ve yan sürgünlerin kambiyumun öz suyunu emdikleri için ağaçlarda şekil bozukluklarına neden oldukları gözlemlendi. 1995 yılında yaprak böceğinin zararının şiddetli olması nedeniyle sahanın tamamındaki ağaçlarda sürgünlerin aşağıya doğru sarktıkları gözlemlendi. *Calomicrus pinicola* erginleri oldukça hareketli olmaları nedeniyle, tehlike anında kendilerini yere atmaktadırlar. Erginler genellikle ağacın güneşli yerlerinde yiyim yapmaktadırlar.

Calomicrus pinicola erginleri sahadan toplanarak laboratuara getirildi, cam ve tel kafeslere konan erginler, taze çam ibreleri ile beslendi. Laboratuarda ergin böceğin tek anten uzunluğu ortalama 3.1 mm (2.5-3.5 mm). İki antenin açılmış vaziyetteki boyu Ortalama 6.24 mm (5-7 mm). Erginlerin boyu ortalama 3.79 mm (2.8-4.3 mm). Ön kanat (kitin) uzunluğu ortalama 2.57 mm (2-3 mm). Torax'ın boyu ortalama 0.85 mm (0.6-1 mm) ve Baş'ın boyu ortalama 0.38 mm (0.3-0.5 mm) olarak ölçüldü. Abdomenin genişliği 1.6 mm. İki anten arası 0.5 mm. Tarsus 4 parçadan, antenleri 11 parçadan oluşmuştur. Ergin böceğin baş kısmı siyah, abdomen kısmı ve ön eletralar koyu kahverenginde siyaha çalan renktedir, boyun kalkanı portakal renginde ve üzerinde, genellikle boyun kalkanının önünde siyahımsı bir leke vardır. Erkekler narın dişiler ise kaba yapılı. Yumurtaları şeffaf beyaz renklidir.

Calomicrus pinicola erginlerinin uçuş zamanı Mayıs ve Temmuz aylarına rastlamaktadır. Vasket ağaçlandırma sahasında 08.05.1996 tarihinde erginlerin

Çam ibreleri ile beslendikleri ve çiftleştikleri tespit edildi. 04.06.1999 tarihinde İskebe ağaçlandırma sahasında beslenen erginleri, 06.06.1999 günü çiftleşen erginlerin Mayıs sürgünlerine ve ibrelere yumurta koydukları tespit edildi. 15.06.1999 günü yumurtaların açılarak genç bireylerin ibrelerde beslenme yiyimi yaptıkları gözlemlendi. Ayrıca henüz sahada bolca açılmayan yumurta olduğu tespit edildi. Sahanın genelinde erginlerin 15.06.1999 günü yoğun bir şekilde beslenme yiyimi yaptıkları tespit edildi. 28.06.1999 günü sahada yapılan kontrollerde, erginlerin büyük bir kısmının sahada yaptıkları zarardan sonra, sahayı terk ettikleri, sahada çok az bir bölümünün kaldığı görüldü. 19.07.1999 günü sahada yapılan kontrolde ergin böceklerin sahayı tamamı ile terk ettikleri gözlemlendi. Erginler kışlamak için kışlama yerlerine çekildikleri ve erginlerin kışı sağlıklı bir şekilde geçirmek için sahadaki çam ağaçlarının Mayıs sürgünlerinde büyük çapta zarar yaptıkları tespit edildi. 30.04.2000 tarihinde baharın başlaması ile münferitte olsa erginlerin Çam ibrelerinde beslenme yiyimi yaptıkları ve 08.05.2000 günü sahadaki yoğunluklarının arttığı ve 15.05.2000 tarihinde ise çiftleştikleri tespit edildi. Erginler güneşli ve sıcaktan hoşlandıkları için ağacın güneşli olan kısımlarını sevmektedirler. Tehlike halinde kendilerini yere bırakmaktadırlar. İklim koşullarına göre yılda bir veya iki generasyon yapmaktadır. Olgunlaşan larvalar toprak örtüsü altında veya çatlak kabukların arasında pupa olurlar.

Calomicrus pinicola, ağaçları direkt olarak öldürmese de ağaçlarda artım kayıplarına neden olmakta, zayıf düşen çam ağaçları, ince dal ve kabuk böcekleri ile yaprak bitlerinin kolayca üreyebileceği ideal ortamlar haline gelmektedir. 12.06.1995 tarihinde yoğun olarak zarar yaptığı, Ardanoç Orman İşletme Müdürlüğü Ardanoç Orman İşletme Şefliği Vasket ağaçlandırma sahasında, bu yaprak böceğine karşı didifos adlı böcek öldürücü ilaç su ile karıştırılarak sırt pompaları ve sisleme cihazları ile ilaçlandı. Sahada Örümceklerin ağ örerek erginleri ağlarına düşürdükleri, sahada *Coccinella* sp'nin ergin ve larvalarına, *Formica* sp'ye, diptera gibi predatörlere ve parazitörlere rastlanıldığı için daha sonraki yıllarda kimyasal ilaç kullanılmadı. 2010 yılında sahada yapılan kontrollerde, ağaçların genellikle 25 yaşın üstüne çıkmaları nedeniyle, *Calomicrus pinicola*'ın zarar seviyesinin altında olduğu tespit edildi.

Tartışma ve sonuç

Calomicrus pinicola Sarıçam ve Sahil çamlarında zararlı olmasına rağmen, Ladinler'de de beslendiği ancak etkili olamadığı gözlemlendi. Çam ağaçlarını direkt olarak öldürmese de zayıf düşürmekte ve zayıf düşen ağaçlar sekonder zarar yapan türlerin istilasına uğramaktadır. Bu yaprak böceğine karşı, Didifos adlı kimyasal preparatın kullanılması ile böceğin büyük bir bölümünün imha edilmesine karşın, uzun vadede doğal dengenin zararlı böceğin lehine bozulacağı ve zaman içinde doğal dengenin tamamı ile bozulmasına neden olacağı için kimyasal preparatların kullanılmasına son verilmiştir. Sahadaki doğal avcı böceklerin korunmasına

ve sahanın kontrolünü tamamıyla ele geçirmelerine yardımcı olundu. Sahadaki Formica (sp) yuvaları koruma altına alındı.

Sahadaki böcek popülasyonları, sürekli kontrol altında tutulmaktadır. Böceğin popülasyon artışı yapması halinde, sahaya Formica sp nakli yapılabilir veya saha bakteriyel ve organik içerikli preparatlarla ilaçlanabilir.

Kaynaklar

- Amann, G. Kerfe des waldes Taschenbüch 8.Aufl.- Melsungen: Neumann, 1980. ISBN 3-7888- 0234-0. Volkerfe 23, Text 121.
- Anonim,; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında zarar yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, T.C . Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Daire Başkanlığı el kitabı, 2009 sayfa 69-70 Artvin.



İstanbul'da sedir ağaçlarında tespit edilen bazı mantar kökenli hastalıklar

Zeki Severoğlu¹, İbrahim İlker Özyiğit^{2,*}

^{1,2} Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Göztepe, İstanbul

* İletişim yazarı: ilkozyigit@marmara.edu.tr

Özet: Pinaceae familyası üyesi olan sedirler yaprak dökmeyen, hoş kokulu ağaçlardır. Yatay ve yayvan konumlu dallarıyla görkemli bir görünüm sergileyen bu ağaçların dört türü vardır. Üçü Akdeniz Bölgesi'ne, biri Himalaya Dağları'na özgü olan bu türler dünyanın pek çok yerinde süs ağacı olarak yetiştirilir. Sedirlerin en iyi tanınan türü Lübnan sediridir (*Cedrus libani*). Günümüzde yalnızca Anadolu'da ve çok sınırlı olarak da Lübnan'da kendiliğinden yetişmektedir. Ülkemizde özellikle Toros Dağları'nda yoğunlaştığı için yaygın olarak "Toros sediri" de denilmektedir. Kuzey Afrika'daki Atlas Dağları'nda ormanlar oluşturan Atlas sediri (*Cedrus atlantica*) kısa yaprakları ve küçük kozalaklarıyla Lübnan sedirinden ayrılır. Himalaya Dağları'nda yetişen Himalaya sediri (*Cedrus deodara*) ise sarıya çalan uzun yeşil yapraklı ve sarkık dallı bir ağaçtır. Bahsedilen her üç sedir türü de İstanbul'un egzotik ağaç florasında bulunmaktadır.

Bu çalışma 2010-2011 yılları arasında İstanbul'un her iki yakasında *Cedrus* türleri (*Cedrus libani*, *Cedrus atlantica* ve *Cedrus deodora*) üzerinde yapılmıştır. Çalışmalarımızda sedir türlerinin yaprakları, gövde, sürgünleri ve kökleri üzerinde bulunan parazit mantarlar ve odun çürütücü mantar hastalıkları araştırılmıştır. Çalışmalarımızda, tespit edilen ve teşhisi yapılan bu mantar numuneleri Marmara Üniversitesi Herbaryumu'nda saklanmıştır.

Çalışmalarımızda İstanbul'da rastladığımız kök çürütücü etmeni olan *Armillaria mellea* en önemli sedir hastalığı olarak göze çarpmaktadır. Sedir kurumalarında en fazla *Armillaria mellea* mantarına rastladık. Beykoz, Sarıyer Altunizade, Üsküdar Kartal gibi bölgelerde sedir ağaçlarının diplerinde bu mantara bol miktarda rastlandı. Özellikle Dolmabahçe Sarayı'nın bahçesini süsleyen asırlık sedirlerin kurumalarına da bu mantar sebep olmaktadır. Saray bahçesinde üreme yapılarına rastlayamadığımız sedirlerin kabuk altlarından alınan numunelerden PDA besiyerinde çoğaltma yapıldı ve burada misel yapılarından mantarın *Armillaria mellea* olduğunu tespit ettik. Daha sonraki incelemelerimizde Sedir diplerinde bu mantarın şapkalı üreme yapılarına bol miktarda rastladık. Sarıyer, Beşiktaş gibi bazı bölgelerde ise *Armillaria mellea*'nın yanında *Armillaria tabascens* mantarına da rastlandı. Yine çalışmalarımızda Türkiye'de ve Dünyada *Cedrus atlantica* üzerinde tespit edildiğine dair henüz hiçbir kayda rastlayamadığımız *Capnodium* cinsi bir mantar tespit edilmiştir. Bu mantara Marmara Üniversitesi kampüsündeki tek bir *Cedrus atlantica*'da rastlandı üzerinde yoğun tespit edildi. Kampüs bitkilerinin bir kısmı İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden hibe geldiğinden ve Belediyede *Cedrus atlantica*'ları İtalya'dan ithal ettiği için hastalığın buradan geldiği tahmin edilmektedir. *Diplodia pinea*'da iğne yapraklıların önemli hastalıklarındandır ve İstanbul'un birçok yerinde sedir kurumalarına sebep olduğu tespit edilmiştir. Çalışma esnasında rastladığımız diğer mantarlar şunlardır, *Gymnosporangium clavariiforme*, *Cylindrocladium* sp., *Heterobasidion annosum*, *Inonotus hispidus* *Trametes pini*, *Pestalotiopsis funerea*, *Phellinus igniarius* Bunların yanında sekonder mantarlar ve değişik odun çürütücü mantarlara da rastlamıştır.

Anahtar kelimeler: Sedir, *Armillaria mellea*, *Capnodium*, *Diplodia pinea*, İstanbul