

Orijinal araştırma (Original article)

Türkiye’de *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) ile ilişkili karınca (Hymenoptera: Formicidae) türleri¹

Ant species (Hymenoptera: Formicidae) associated with *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) in Turkey

Selma ÜLGENTÜRK²

Kadri KIRAN³

Bikem AYHAN¹

H.Sungur CİVELEK⁴

Ata ESKİN⁵

Summary

Marchalina hellenica Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) is a common scale insect species in Turkish pine forests mainly in Aegean region, Turkey. Its honeydew has great economic importance because it is collected by honeybees and made into “pine honey” in Turkey. A number of ant species, in addition to honeybees, also utilize honeydew of *M. hellenica*. This study, carried out between 2009 and 2010 in *M. hellenica* infested pine forests in Aegean and some parts of Mediterranean regions in Turkey. It was performed in order to determine ant species visiting this scale insect. As a result, a total of 22 belonging to the subfamilies Formicinae and Myrmicinae were determined. *Crematogaster ionia* Forel and *Temnothorax luteus* (Forel) were most visiting species of *M. hellenica* in study areas.

Key words: *Marchalina hellenica*, ant, honeydew, pine trees, Turkey

Özet

Marchalina hellenica Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) başlıca Ege bölgesi olmak üzere Kızılçam ormanlarında yaygın bir koşnil türüdür. Bu türün ballı maddesi bal arıları tarafından toplanmakta ve Türkiye’de büyük bir ekonomik değeri olan çambalı üretiminde kullanılmaktadır. *M. hellenica*’nın ballı madde salgısından bal arılarının yanı sıra birçok karınca türü de faydalanmaktadır. Akdeniz ve Ege Bölgesi’nin *M. hellenica* ile bulaşık orman alanlarında 2009-2010 yılları arasında yapılan araştırmada *M. hellenica*’yı ziyaret eden karınca türleri toplanmıştır. Çalışma sonunda *M. hellenica*’nın Formicidae familyasından Formicinae ve Myrmicinae alt familyalarına bağlı 22 tür tarafından ziyaret edildiği belirlenmiştir. *M. hellenica*’yı en fazla ziyaret eden türlerin *Crematogaster ionia* Forel ve *Temnothorax luteus* (Forel) olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Marchalina hellenica*, karınca, ballı madde, çam, Türkiye

¹ Bu çalışma TÜBİTAK -TOVAG 109-O-359 No’lu proje kapsamında desteklenmiştir

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

³ Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Edirne

⁴ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla

⁵ Marmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ulgentur@agri.ankara.edu.tr

Alınış (Received): 14.01.2013

Kabul ediliş (Accepted): 26.02.2013

Giriş

Ballı madde salgılayan hemipterler bitkiden emdikleri özsuyunun fazlasını şekerli, kıvamlı ve saydam bir madde olarak vücutlarından dışarı atarlar. Bitki üzerine bulaşan bu ballı maddeye çeşitli maddelerin yapışması ve üzerinde saprofit mantarların gelişmesiyle basra veya fumajin denilen siyah bir katman oluşur. Bu yapı bitkinin estetik değerini düşürmesinin yanı sıra, yaprakların fotosentez yapmasına da engel olarak bitki sağlığına zarar verir. Diğer taraftan, ballı madde başta bal arıları ve karıncalar olmak üzere birçok böceğin besin zincirinde önemli bir yer tutmaktadır (Gullan, 1997). Avcı ve parazitoit böceklerin üreme ve yaşama kapasitelerini arttırmasının yanında, bu maddenin varlığı konukçularını bulmalarını da kolaylaştırmaktadır (Clausen, 1940; Bradley, 1973; Heidari & Copland, 1993; Paris et al., 2011).

Dünyanın birçok bölgesinde böceklerin ballı madde salgısı bal arıları tarafından toplanarak bal üretiminde faydalanılmaktadır. Amerika'da *Calocedrus decurrens* (Torr.)'in (Cupressaceae) özsuyunu emen *Xylococcus macrocarpae* (Coleman) (Hemiptera: Xylococcidae)'nin ballı maddesinden üretilen ünlü "beyaz sedir balı", Yeni Zelanda'da *Nothofagus solandri* (Nothofagaceae) üzerinde beslenen *Ultracoelostoma asimile* (Maskell) (Hemiptera: Coelostomidiidae)'nin ballı madde salgısından üretilen çalıbalı veya orman balı, Avusturya'da *Picea abies* (Linnaeus) (Pinaceae) üzerinde beslenen *Physokermes hemicyrphus* (Dalman) (Hemiptera: Coccidae)'dan üretilen orman balı ve Türkiye ve Yunanistan'da çamda beslenen *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) (Çam pamuklu koşnili)'nin salgısından üretilen çambalı, en tanınmış ballı madde kaynaklı ballardır (Schmutterer, 1952; Bodenheimer, 1953; Pechhacker, 1976; Gürkan, 1988; Morales et al., 1988; Kunkel, 1997; Gounari, 2006; Ülgentürk et al., 2012). Çam pamuklu koşnili Muğla yöresi kızılçam ormanlarında geniş bir yayılım göstermekte ve Türkiye'deki en fazla çambalı üretimi bu bölgede yapılmaktadır (Ülgentürk et al., 2012).

Karıncalar, topladıkları ballı maddeden, karbonhidrat, protein ve lipid kaynağı olarak faydalanırken, ballı madde salgılayan böcekler de bu ilişkiden yeni bitkilere taşınarak ya da iklim koşulları ve doğal düşmanlarından korunarak fayda sağlarlar. Bitkiler üzerinde karıncanın bulunması, ballı madde salgıyan hemipterlerin popülasyonunu ve salgı miktarını arttırırken, fumajin oluşumunu engellemesinin yanı sıra, diğer zararlı böcekleri karıncalar tarafından avlanmaları ile bitkinin genel sağlığını olumlu yönde etkilemektedir (Way, 1963; Gullan, 1997; Styrsky & Eubanks, 2007; Turguter & Ülgentürk, 2007; Petry et al., 2012). Paris & Espadaler (2009), meşede beslenen *Lachnus roboris* (Linnaeus) (Hemiptera: Aphididae)'i ziyaret eden karıncaların afitin bal salgısını arttırdığını ve bir sezonda ağaç başına *Lasius neglectus* türü karınca işçilerinin 2.09 kg, *L. grandis* işçilerinin ise 0.82 kg ballı madde topladığını tespit etmiştir.

Ekonomik öneme sahip ve pek çok araştırmaya konu olan *M. hellenica*'nın ballı maddesinden faydalanan bal arısı dışındaki diğer böcekler hakkında yok denecek kadar az veri bulunmaktadır. Erlinghagen (2001), dört karınca türü tarafından ziyaret edildiğini tespit ettikleri *M. hellenica*'nın çoğu karınca türü tarafından ziyaret edilebileceğini bildirmiştir. Karıncalar *M. hellenica*'nın ballı maddesini toplayarak bal arıları ile rekabet ederken, doğal düşmanların faaliyetlerini değiştirerek ekosistemi etkilemektedir. Bu çalışmada *M. hellenica*'nın Türkiye'de yoğun olarak bulunduğu Akdeniz ve Ege Bölge'lerinde *M. hellenica*'yı ziyaret eden karınca türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Antalya, Aydın ve Muğla illerindeki doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) (Pinaceae) ormanları ve ağaçlandırma sahaları başta olmak üzere, Akdeniz ve Ege bölgelerinde *M. hellenica*'nın yoğun olarak bulunduğu alanlarda ilişkili olduğu karınca türlerinin tespiti amacıyla, 2009-2010 yılları arasında sürveyler yapılmıştır. *M. hellenica* ile bulaşık olduğu belirlenen çam ağaçlarından kış mevsimi boyunca ayda bir, ilkbahar - sonbahar ayları boyunca ise iki haftada bir yapılan örneklemelerde, tesadüfi olarak seçilen iki yıllık dallar gözle incelenmiş, üzerinde karınca bulunanlar plastik torbalara alınmıştır. Etiketlenerek laboratuvara getirilen örnekler, stereomikroskop altında incelenmiş ve elde edilen karıncalar % 70'lik alkole alınmıştır. Karınca türleri ikinci yazar tarafından Agosti & Collingwood (1987), Radchenko (1997), Radchenko & Elmes (2010), Seifert (1992, 1998, 2007'den yararlanarak teşhis edilmiştir. Teşhisli karınca örnekleri Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde saklanmaktadır.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada çam pamuklu koşnili *M. hellenica*'nın Formicinae (15 tür) (Çizelge 1) ve Myrmicinae (7 tür) (Çizelge 2) alt familyalarına bağlı toplam 22 tür tarafından ziyaret edildiği belirlenmiştir.

M. hellenica ile bulaşık alanlarda *Camponotus* cinsine bağlı 9 tür tespit edilmiştir. *Camponotus* Mayr, 1861 cinsi ülkemizde 38 takson ile (34 tür, 4 alttür) en fazla tür bulunduran cinstir (Kıran & Karaman, 2012). Karaman et al. (2011), çalışma bölgesinin kuzeyinde yer alan Kaz Dağları'nda farklı lokalitelerden 14 *Camponotus* türü tespit etmiştir. Ülkemizde çoğunlukla dere kenarlarında ve çam ormanlarında (kızıçam ve karaçam) bulunan (Karaman, 2011) ve diyetlerinde ballı maddenin de yer aldığı bu cinsin, çalışma alanında en fazla tür ile temsil edilmesi beklenen bir sonuçtur. Araştırmada her iki yılda *M. hellenica*'yı en çok ziyaret eden türün *Crematogaster ionia* (Myrmicinae) olduğu belirlenmiştir. Bu karınca türü, çam ormanlarında oldukça yaygın olarak bulunmakta ve yuvalarında oldukça fazla birey içermektedir. Bu yüzden araştırma neticesinde *M. hellenica*'yı en çok ziyaret eden türlerden biri olarak bulunmuştur. *Temnothorax luteus*'un ise 2009 yılında sık rastlanan tür olmasına rağmen, 2010 yılında rastlanılmamış olmasının örnekleme hatasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1-2). *T. luteus*, yuvasını ağaca yapan (arborikol) bir türdür. Birey sayıları fazla olmamasına karşın araştırma neticesinde *M. hellenica*'yı en çok ziyaret eden diğer bir tür olması ağaca bağlı bir yaşam göstermelerine bağlanabileceği gibi, koşnilin ballı maddesinden besin olarak faydalanmasından kaynaklanabilir.

C. truncatus, yuvasını meşe dalları içlerine yapan arborikol bir türdür. *C. truncatus*'un araştırma alanlarındaki kızılçam ormanlarının içinde bulunan meşe ağaçlarındaki yuvalarından ayrılarak koşnilin ballı maddesiyle beslenmek için kızılçam ağaçlarını ziyaret ettikleri bu çalışma ile tespit edilmiştir. *L. frauenfeldi*, Güney Marmara, Ege ve Akdeniz Bölge'lerinde dağılım göstermekte olup araştırma alanında da sıklıkla görülen bir tür olmuştur.

Çizelge 1 ve 2 incelendiğinde *M. hellenica*'yı ziyaret eden karıncaların şubat ayından başlayarak ekim ayı sonuna kadar aktif oldukları ve ballı madde topladığı görülmektedir. Karıncaların aktif oldukları zaman aralığı ile *M. hellenica*'nın ballı madde salgıladığı zaman aralığı birbiri ile örtüşmektedir. Ülgentürk et al. (2012) *M. hellenica*'nın iklim koşullarına bağlı olarak beslendiği süre boyunca ballı madde salgıladığını ve bu salgılamının özellikle eylül-ekim ve mart-nisan ayları arasında yoğun olduğunu bildirmiştir. *M. hellenica* sadece gelişme dönemlerinde ballı madde salgılayan bir tür olup, ergin dönemde beslenmediği için ballı madde salgılamamaktadır (Gürkan, 1988; Ülgentürk et al., 2012). *M. hellenica*'nın baş kısmı içeride olacak şekilde dal ve gövde kabuklarındaki yarık ve çatlakların altına yerleşmesi ve vücudunun yoğun beyaz bir pamuksu salgısıyla korunması, karıncaların koşnile doğrudan temasını

zorlaştırmaktadır. Buna rağmen, ballı maddenin koşnilin yerleştiği çatlaklar üzerinde küçük damlacıklar halinde bulunduğu ve karıncalar tarafından ziyaret edildiği tespit edilmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Akdeniz ve Ege Bölgesinde *Pinus brutia* üzerindeki *M. hellenica*'yı ziyaret eden Formicinae türleri

Tür	Lokalite	Tarih
<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille)	Muğla/Marmaris, İnbükü	20.vi.2009
	Muğla/Bodrum, Mazı	"
	Muğla /Sarnıç	"
<i>Camponotus aegaeus</i> Emery	Aydın/Didim, Akbük	4.viii.2009
	Muğla/Bodrum, Aşağı Mazı	24.viii.2009 16.x.2010
<i>Camponotus baldaccii</i> Emery	Muğla/Marmaris, İnbükü	20.iv.2009
	"	02.v.2009
<i>Camponotus boghossiani</i> Forel	Muğla/Ula, Akkaya	24.viii.2009
<i>Camponotus ionius</i> Emery	Aydın/ Didim, Akbük	20.iv.2009
	Muğla /Mazı	21.iv.2009
<i>Camponotus kiesenwetteri</i> (Roger)	Balıkesir/Edremit	02.v.2009
	Muğla/Fethiye	04.viii.2009
<i>Camponotus samius</i> Forel, 1889	Balıkesir/Edremit	18.vi.2009
		27.ix.2009
<i>Camponotus sanctus</i> Forel, 1904	Muğla/Sarnıç	27.ix.2009
	Muğla/Bayır	2.v.2009
	Muğla/Fethiye, Ölüdeniz	20.vi.2009
	Muğla/Marmaris, İnbükü	17.vii.2010
<i>Camponotus truncatus</i> (Spinola)	Muğla/Sarnıç	14.vi.2009
	Muğla/Milas, Sakarkaya	20.iv.2009
<i>Cataglyphis nodus</i> (Brullé)	Muğla/Mila,Sakarkaya	21.viii.2009
<i>Lasius alienus</i> (Foerster)	Muğla/ Datça	03.ix.2009
	Muğla/Marmaris, İnbükü	13.xii.2010
	Muğla/Bodrum, Mazı	23.iv.2009
	Antalya/Kaş, İslamlar,	20.vi.2010
	Aydın/Didim, Akbük	12.iv.2009
<i>Lepisiota frauenfeldi</i> (Mayr)	Aydın/Didim, Akbük	04.iv.2009
	Muğla/Merkez	22.viii.2009
<i>Lepisiota melas</i> (Emery)	Muğla/Marmaris, İnbükü	02.x.2010
	Muğla/Bodrum, Mazı	16.x.2010
	Muğla/ Fethiye	31.vii.2009
<i>Plagiolepis taurica</i> Santschi	Muğla/Milas, Kayaderesi	24.viii.2009
	Muğla/Bayır	8.viii.2009
	Muğla/Sarnıç	27.viii.2009
<i>Prenolepis nitens</i> (Mayr)	Muğla/Milas, Kayaderesi	28.ii.2009

Çizelge 2. Akdeniz ve Ege Bölgesinde *Pinus brutia* üzerindeki *M. hellenica*'yı ziyaret eden Myrmicinae türleri

Tür	Lokalise	Tarih
<i>Aphaenogaster subcostata</i> Viehmeyer	Muğla/Ula	27.ii.2009
<i>Crematogaster ionia</i> Forel	Muğla/ Fethiye, Ovacık	23.iv.2009
	Muğla/Marmaris, İnbükü	21.iv.2009
	Muğla /Sarnıç	20.iv.2009
	"Muğla/Akyaka	18.vi.2009
	Muğla	8.viii.2009
	Muğla/ Marmaris, İnbükü	27.ii.2009
	"	24.iv.2009
	Muğla/Sarnıç	24.viii.2009
	Muğla/Marmaris, Knidos	16.x.2010
	Muğla/Sarnıç	16.x.2010
	Aydın/Didim (Akbük)	2.v.2009
	Aydın/Didim (Akbük)	17.x.2010
	Aydın/Didim (Akbük)	30.x.2010
	Aydın/Didim (Akbük)	2.v.2009
	Aydın/Didim (Akbük)	21.viii.2009
	Balıkesir/Ayvalık, Cunda	02.x.2010
		16.x.2010
<i>Crematogaster scutellaris</i> (Olivier)	Balıkesir/Bandırma-Biga yolu	17.vi.2009
<i>Crematogaster sordidula</i> (Nylander)	Muğla/Ula	27.ii.2009
	Muğla/Marmaris, İnbükü	21.iv.2009
	Antalya/Finike, Ernez	14.vii.2010
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander)	Muğla/Marmaris,	04.viii.2009
	Muğla/Bodrum, Mazı	24.viii.2009
	Muğla/Bodrum, Mazı	02.x.2010
	Muğla/ Sarnıç	01.x.2010
	Muğla/Yatağan, Turgut Köyü	17.x.2010
	Aydın/Didim, Akbük,	08.viii.2009
	Aydın/Didim, Akbük	16.x.2010
	Muğla/Bodrum, Mazı	16.x.2010
	Muğla (Merkez)	12.ix.2009
	Antalya/Kaş, Elmalı	03.ix.2009
	Muğla/Milas, Sakarkaya	13.vii.2010
<i>Temnothorax sp.</i>	Muğla/Fethiye, Faralya	29.xi.2010
<i>Temnothorax luteus</i> (Forel)	Muğla/sarnıç	27.ii.2009
	Muğla/Ula	26.iv.2009
	Muğla/Sarnıç	20.iv.2009
	Muğla/ Milas, Kayaderesi	28.ii.2009
	Muğla/ Bodrum, Aşağımazı	02.vii.2009
	Muğla/ Bodrum, Mazı	28.vi.2009
	Muğla/ Bodrum, Mazı	16.v.2009
	Aydın/ Didim, Akbükü	10.vii.2009
	Aydın/Kuşadası, Güzelçamlı	26.iv.2009
	Aydın/ Didim, Akbükü	10.vii.2009
	Muğla/Akbük	27.ii.2009
	Muğla/ Marmaris, İnbükü	18.vi.2009
	Muğla/Fethiye, Ölüdeniz	27.iii.2009



Şekil 1. *Marchalina hellenica*'nın birinci dönem nimflerini ziyaret eden *Cataglyphis nodus* (Brullé) işçileri.

Camponotus aethiops, *Crematogaster schmidti* (Mayr), *P. pallidula* ve *L. melas*'ın Yunanistan'da *Pinus halepensis* Miller (Pinaceae) üzerinde beslenen çam pamuklu koşnilini ziyaret ettiği tespit edilmiştir (Erlinghagen, 2001). Türkiye'de *C. aethiops*'un *Eulecanium ciliatum* (Douglas), *E. tiliae* (Linnaeus), *Parthenolecanium corni* (Bouché), *Sphaerolecanium prunastri* (Fonscolombe) ve *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae) gibi koşnillerle ilişkili olduğu bilinmektedir (Ülgentürk, 2001). Bu türün Ankara'da örneklenen yabancıotlarda bulunan *Aphis brotericola* Mier Durante, *A. salviae* Walker, *Brachycaudus cardui* (Linnaeus) ve *B. helicyrsi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae)'yi ziyaret ettiği tespit edilmiştir (Özdemir et al., 2008). Ayrıca, *C. sanctus*'un *Rhizopulvinaria* sp, *C. ionia*'nın ise *Coccus* sp. (Hemiptera: Coccidae) ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Ülgentürk & Toros 1999; Ülgentürk, 2001). *L. alineus*'un Türkiye'de ilişkili olduğu koşniller *E. ciliatum* ve *S. prunastri* (Ülgentürk, 2001), yaprakbitleri ise *Aphis galliiscabri* Schrank, *Brachycaudus tragopogonis* (Kaltenbach) ve *Caitophorus hippophaes* (Walker)'dir (Özdemir et al., 2008). Bu türün *Mirococcopsis subterranea* (Newstead), *Coccura comari* (Künow), *Trionymus multivorus* (Kiritchenko) (Hemiptera: Pseudococcidae) gibi unlubit türlerini ziyaret ettiği de bilinmektedir (Kozstarab & Kozár, 1988).

Marchalina hellenica ile ilişkili bulunan *P. nitens*'in Türkiye'de *E. tiliae*'yi ziyaret eden karınca türleri arasında olduğu kaydedilmiştir (Ülgentürk, 2001). Ülgentürk & Toros (1999), Ankara park ağaçlarında önemli bir zararlı olan *E. ciliatum*'un *Formica cunicularia* Latreille, 1798 ve *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicki (= *P. taurica*) (Hymenoptera: Formicidae) tarafından ziyaret edildiğini kaydetmiştir. Çalışma alanında *M. hellenica*'yi ziyaret eden karıncalar arasında bu iki türe rastlanmamıştır. *L. frauenfeldi*'nin *Aphis pomi* (De Geer)'yi ziyaret ettiği ve karınca faaliyetinin yaprakbitini daha fazla ballı madde salgılamayı teşvik ettiği bildirilmiştir (Kumari & Gautam, 2009). Çam ağaçlarındaki *M. hellenica* ile ilişkili bulunan *C. samius* spagnolinii Emery (= *C. samius*), *C. ionia*, *P. pallidula* türleri, Demirbaş (2011)'in Adana turunçgil bahçelerindeki unlubit ve koşnillerle bulaşık ağaçları ziyaret eden karıncalar arasında da kaydedilmiştir. Özdemir et al. (2008), *C. sordidula*'nın yaprakbitlerinden *B. cardui* ile ilişkili olduğunu kaydetmiştir. Bu çalışmada *M. hellenica* ile ilişkili olduğu saptanan karınca türlerinden yarısından fazlasının ballı madde salgılayan hemipterlerle ilişkisi olduğuna dair herhangi bir kayda ulaşılamamıştır. Karıncalar ve hemipterler arasındaki ballı madde temelli ilişkinin çoğu zaman her iki taraf için fakültatif olduğu göz önüne alındığında (Way, 1963; Gullan, 1997; Eastwood, 2004), bu karınca türlerinin *M. hellenica* ile ilişkilerinin de fakültatif olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar, zengin bir avcı kompleksine sahip olan *M. hellenica*'nın yoğun pamuksu salgısının avcılarını tarafından avantaj olarak kullanılabildiğini göstermiştir (Ülgentürk et al. 2012). *Neoleucopis kartliana* (Tanasijtshuk) (Diptera: Chamaeyiidae) çam pamuklu koşnilinin en yaygın ve etkin avcısıdır. Bu avcı sineğin larvaları, koşnille beslenmesi sırasında, koşnilin pamuksu örtüsü altında karıncalardan korunurken, erginlerin ana besinini *M. hellenica*'nın ballı maddesi oluşturmaktadır. Bu durumun avcının koşnil üzerindeki etkinliğinin arttırdığı düşünülmektedir.

Marchalina hellenica'yı ziyaret eden karıncaların varlığı birçok açıdan önemlidir. Karıncaların, çam pamuklu koşnilinin ballı madde salgısını toplayarak fumajin oluşumunu azaltmak ve diğer herbivor böcekleri avlamak yoluyla, çam ağacı sağlığı ve orman ekosistemi üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir. Ayrı bir çalışmada, karınca ziyaretinin *M. hellenica*'nın genel sağlığını ve doğal düşmanlarıyla ilişkilerini nasıl etkilediği üzerine detaylı araştırmalar yapılması, orman ekosisteminin dengelesi ve korunması konusunda değerli bilgiler elde edileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TUBİTAK TOVAG 109-O-359 No'lu projenin bir kısmı olup, desteği için TUBİTAK'a teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Agosti, D. & C. A. Collingwood, 1987. A provisional list of the Balkan ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. II. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian." Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 60: 261-293.
- Bodenheimer, F.S., 1953. The Coccoidea of Turkey III. Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul (Ser. B), 18: 91-164.
- Bradley, G.A., 1973. Effect of *Formica obscuripes* (Hymenoptera: Formicidae) on the predator-prey relationship between *Hyperaspis congressis* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Toumeyella numismaticum* (Homoptera: Coccidae). Canadian Entomologist, 105: 1113-1118.
- Clausen, C.P., 1940. Entomophagous Insects. Hafner Publishing Co., New York. 688 pp.
- Demirbaş H., 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerindeki Karınca Türlerinin (Hymenoptera: Formicidae) Saptanması ve Bazı Hemiptera Türleri ile İlişkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 55 s.
- Erlinghagen, F., 2001. Portrait of an insect: *Marchalina hellenica* Genn. (Sternorrhyncha: Coccinea: Margarodidae), important producer of honeydew in Greece. Apiacta, 36: 131-137.
- Eastwood, R., 2004. Successive replacement of tending ant species at aggregations of scale insects (Hemiptera: Margarodidae and Eriococcidae) on *Eucalyptus* in south-east Queensland. Australian Journal of Entomology, 43(1): 1-4.
- Gounari, S., 2006. Studies on the phenology of *Marchalina hellenica* (Genn.) (Hemiptera: Coccoidea, Margarodidae) in relation to honeydew flow. Journal of Apicultural Research, 45(1): 8-12.
- Gullan, P.J., 1997. Relationships with Ants. 351-373. In: Soft Scale Insect, Their Biology, Natural Enemies and Control (Vol. 7A) (Eds: Y. Ben-Dov and C.J. Hodgson) Elsevier, Amsterdam 452 pp.
- Gürkan, B., 1988. Çam Pamuklu Koşnili *Marchalina hellenica* (Gennadius)'ın Biyo-ekolojisi ve Populasyon Dinamiği. Hacettepe Üniversitesi, Doktora tezi, Ankara.
- Heidari, M. M. & J.W. Copland, 1993. Honeydew a food resource or arrestant for the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri*. Entomophaga, 38(1): 63-68.
- Karaman, C., 2011. *Camponotus* Mayr, 1861 (Hymenoptera, Formicidae, Formicinae) Cinsi Türkiye Revizyonu, Trakya Üniversitesi (Doktora Tezi), Edirne, 225+V s..
- Karaman, C., N. Aktaş, & K. Kiran, 2011. Ants of the genus *Camponotus* Mayr, 1861 (Hymenoptera: Formicidae) in the Kaz Mountains, Turkey, with descriptions of sexuals of *Camponotus candiotes* Emery, 1894 and *Camponotus ionius* Emery, 1920. Turkish Journal of Zoology, 35:183-197.
- Kiran, K. & C.Karaman, 2012. First annotated checklist of the ant fauna of Turkey (Hymenoptera: Formicidae), Zootaxa, 3548: 1-38.
- Kosztarab, M. & F.Kozár, 1988. Scale Insects of Central Europe. Akademiai Kiado, Budapest. 456 pp.

- Kumari M. & D.C.Gautam, 2009. New records of ant species associated with *Aphis pomi* De Geer from Himachal Pradesh, India. *Journal pest Management and Economic Zoology*, 17(2): 215-219.
- Kunkel, H., 1997. Scale insect honeydew as forage for honey production. 291-302. In: *Soft Scale Insects - Their Biology, Natural Enemies and Control* (Vol. 7A) (Eds: Y. Ben-Dov and C.J. Hodgson), Elsevier, Amsterdam 452 pp.
- Morales, C.F., M.G. Hill, & A.K. Walker, 1988. Life history of the sooty beech scale (*Ultracoelostoma assimile*) (Maskell), (Hemiptera: Margarodidae) in New Zealand Nothofagus forests. *New Zealand Entomologist*, (11): 24-37.
- Özdemir, I., N. Aktaç, S. Toros, N. Kılınçer & M. O. Gürkan, 2008. Investigations of the associated between aphids and ants on wild plants in Ankara province (Turkey). *Munis Entomology & Zoology*, 3 (2): 606-613.
- Paris, C.I. & X. Espadaler, 2009. Honeydew collection by the invasive garden ant *Lasius neglectus* versus the native ant *L. grandis*. *Arthropod-Plant Interactions*, 3:75–85.
- Paris, C.I., J. Llusia & J. Peñuelas, 2011. Indirect effects of tending ants on holm oak volatiles and acorn quality. *Plant Signaling and Behavior*. 6(4):547-550.
- Pechhacker, H., 1976. Zur Vorhersage der Honigtautracht von *Physokermes hemicryphus* Dalm. (Homoptera, Coccidae) auf der Fichte (*Picea excelsa*). *Apidologie*, 7: 209-236.
- Petry W., I., Kayla, Y. Perry & A.M. Kailena, 2012. Influence of macronutrient imbalance on native ant foraging and interspecific interactions in the field. *Ecological Entomology*37: 175–183.
- Radchenko, A. G. 1997. Review of ants of the genus *Camponotus* (Hymenoptera, Formicidae) of the Palearctic. The subgenus *Camponotus* s. str., *Zoologicheskii Zhurnal* 76: 554-564.
- Radchenko, A. G. & G. W. Elmes 2010. *Myrmica* ants (Hymenoptera:Formicidae) of the Old World. Warszawa, Natura optima dux Foundation. 789p,
- Schmutterer, H., 1952. Die Ökologie der Cocciden (Homoptera, Coccoidea) Frankens. 2. Abschnitt *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 33: 369-420.
- Seifert, B. 1992. A taxonomic revision of the Palaearctic members of the ant subgenus *Lasius* s. str. (Hymenoptera: Formicidae). *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 66(5): 1-67.
- Seifert, B. 1988. A revision of the European species of the ant subgenus *Chthonolasius* (Insecta, Hymenoptera, Formicidae). *Entomol. Abh. Staatl.Mus. Tierkd. Dres.* 51: 143-180.
- Seifert, B. 2007. *Die Ameisen Mittel-und Nordeuropas*. Tauer, Lutra. 368p,
- Styrsky J.D. & M.D. Eubanks, 2007. Ecological consequences of interactions between ants and honeydew-producing insects. *Proceedings of Royal Society. B*, 274 (1607): 151-164.
- Turguter S. & S. Ülgentürk, 2007. Karıncalar (Hymenoptera: Formicidae) ve Coccoidea (Hemiptera: Sternoryncha) türleriyle ilişkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3):157-165.
- Ülgentürk, S., 2001. Ants (Hymenoptera: Formicidae) associated with soft scale insects in Turkey: a preliminary list. *Acta Phytopathologica et Entomologica*, 36(3-4): 405-409.
- Ülgentürk, S. & S. Toros, 1999. Natural enemies of the oak scale insect, *Eulecanium ciliatum* (Douglas) (Hemiptera: Coccidae) in Turkey. *Entomologica*, 33: 219-224.
- Ülgentürk S., H.S. Civelek, N. Evren, Ö. Şahin Dostbil & H. Sarıbaşak, 2012. Çam Pamuklu Koşnili *Marchalina hellenica* Genn. (Hemiptera: Margarodidae)'nın Biyo-Ekolojisi, Ege ve Akdeniz Bölge'sindeki Yayılış Alanları. TUBİTAK Proje Nihai Raporu, Ankara, 143 s.
- Way, M.J. 1963. Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 8: 307-344.