

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ TURUNÇGİL BAHÇELERİNDEKİ KARINCA
TÜRLERİNİN (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) SAPTANMASI VE BAZI
HEMIPTERA TÜRLERİ İLE İLİŞKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI***

*Research On Formicidae (Hymenoptera) Species On Citrus Trees In East
Mediterranean Region Of Turkey And Relations With Some Species Of Hemiptera*

Hülya DEMİRBAŞ
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Serdar SATAR
Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÖZET

Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgöl bahçelerinde Hemiptera takımına ait zararlılarla birlikte bulunan karınca türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca turuncgöl bahçelerinde bulunan karıncaların, turuncgöl ağaçları üzerindeki unlubit ve doğal düşmanlarına olan olumlu ya da olumsuz etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgöl ağaçları üzerinde, *Camponotus samius spagnolinii* Emery, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia* Forel, *Lasius turcicus* Santschi, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula* Nylander, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae) olmak üzere 10 farklı karınca türü saptanmıştır. Diğer taraftan, Formicidae türlerinin *Planococcus citri*, *Ceroplastes floridensis* ve predatör türlerin popülasyonu üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada, karınca aktivitesinin olması ya da olmaması, unlubit ve predatör aktivitesini önemli derecede etkilemediği, ancak yıldız köşnili popülasyonuna pozitif etkide bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Turuncgöl, *P.citri*, *C.floridensis*, Formicidae, Biyolojik mücadele

ABSTRACT

This study was carried out to reveal the effects of ants on biological control of *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) on citrus orchards in East Mediterranean Region of Turkey. As a result of this study, ten different ant species were determined namely, *Camponotus samius spagnolinii* Emery, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia* Forel, *Lasius turcicus* Santschi, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula* Nylander, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Also, we conducted on ant-excluded and ant-tended experiments in a citrus orchard to evaluate the impact of ant species in Mediterranean on populations of *P. citri* and *Ceroplastes floridensis* Comst. (Hemiptera: Coccidae). Our results showed that the exclusion of ants from the canopies didn't change, instead of reducing *P. citri* abundance, but increased *C. floridensis*.

Key Words: Citrus, *P. citri*, *C. floridensis*, Formicidae, Biological control

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

Giriş

Ülkemizin en önemli yaş sebze ve meyve ihraç ürünlerinden birisi turunçgiller olup, Türkiye’de turunçgil üretiminin %87.43’ü Akdeniz Bölgesi’nde, %11.37’si Ege Bölgesi’nde ve %0.19’u da Doğu Karadeniz Bölgesi’nde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2009). Son yıllarda Turunçgil yetiştiriciliğine olan eğilim, artan ihracat olanakları ve iç tüketimdeki ilgi nedeniyle gün geçtikçe artmakta ve bu artışla birlikte turunçgil yetiştiriciliğinin sorunlarında da bir artış görülmektedir.

Tarımda birim alandan daha fazla ürünü almak temel prensiplerden birisidir. Ancak birim alandan ne kadar fazla ürün alınmaya çalışılsa da, bu ürünlerin bir miktarı zararlı, hastalık ve yabancı otlar nedeniyle kaybedilmektedir (Kansu, 1967). Ülkemiz turunçgil yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen 89’un üzerinde zararlı tür tespit edilmiş olup, bu türlerin yaklaşık 17’si ekonomik önemde ürün kayıplarına neden olabilen zararlılardır (Uygun ve Satar, 2008). Turunçgilde ekonomik kayıplara neden olan türlerin birçoğu ise Hemiptera takımına bağlı olan unlu bit, kabuklu bit, yaprak biti, beyazsinek ve koşnil gibi zararlılardır.

Zararlılarla mücadelede kimyasal mücadele uygulamaları ilk akla gelen ve en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bilindiği gibi kültür bitkilerinde zararlı olan organizmalara karşı kullanılan kimyasallar, ürünler üzerinde ilaç kalıntısına neden olmakta ve insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, doğal düşmanların ve yaban hayatın öldürülmesi sonucu doğal dengenin bozulması, ana zararlı olmayan bazı potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna geçmesi, kültür bitkilerinde fitotoksitaya neden olması, sık ve gereksiz ilaçlamalarla mücadele masrafinin artması, hava-su-toprak kirlenmesi vb. birçok olumsuzlukların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek veya en aza indirmek için de kimyasal savaşıma alternatif çağdaş, çevre dostu yöntemlere geçilmekte ve bunların da en başında “Biyolojik Mücadele” gelmektedir (Uygun ve ark., 2010). Dünyada geniş uygulama alanları bulan Biyolojik Mücadele uygulamalarında, başarıyı etkileyen bazı faktörler vardır. Bunlardan birisi de Biyolojik Mücadele’de kullanılan doğal düşmanların aktivitesini sınırlandıran karıncalardır (Way and Khoo, 1992).

Karıncalar, Hymenoptera takımının Formicidae familyasından, sosyal yaşam gösteren böceklerdir. Günümüzde 12.000’den fazla türü tespit edilmiş olup, yaklaşık 14.000 civarında türü olduğu sanılmaktadır (Wade, 2008). Dünya üzerinde, Antarktika dahil hemen her kara parçasında bulunur ve her ekosistemde yaşayabilirler (Schultz, 2000). Koloniler halinde yaşayan karıncalar çoğunlukla işçi ve asker sınıflarını oluşturan kısır dişilerden, aynı zamanda verimli erkekler ile kraliçe adı verilen ve koloninin çoğalmasını sağlayan dişilerden oluşmaktadır (Oster and Wilson, 1979).

Karıncaların tarımsal açıdan önemi ise ballı madde salgılayan hemipterler ile aralarında karşılıklı yarar sağlamaya dayanan bir ilişki bulunmasıdır (Way and Khoo, 1992). Karıncalar ballı madde salgılayan hemipterlerden karbonhidrat, protein ve lipid kaynağı olarak faydalanırken, ballı madde salgılayan hemipterler de bu ilişkiden, yeni bitkilere taşınarak, iklim koşulları ve doğal düşmanlarından

korunarak fayda sağlamaktadır (Turguter ve Ülgentürk, 2007). Bu ilişki sonucunda karıncalar başta coccoidler, beyazsinekler ve yaprakbitleri olmak üzere, bu gibi zararlıların biyolojik mücadelesini olumsuz yönde etkilerler (Turguter ve Ülgentürk, 2007).

Bu çalışmada Turunçgil bahçelerinde özellikle Hemiptera takımına ait zararlılarla birlikte bulunan karınca türlerinin ve bu türlerin tercih ettiği zararlı türler ile ilişkilerinin belirlenmesi, Turunçgil bahçelerinde bulunan karıncaların, turunçgil ağaçları üzerindeki unlubit ve doğal düşmanlarına olan olumlu ya da olumsuz etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Bu çalışma; 2009 ve 2011 yılları arasında iki yıl süre ile yürütülmüş olup, çalışmanın ana materyalini, Adana, Mersin, Hatay illerindeki turunçgil üreticiliği yapılan bölgelerde (Şekil 3.1), turunçgil ağaçları ve bunların üzerinde bulunan karıncalar ile bu karınca türleri ile ilişkili olduğu düşünülen Hemiptera türleri ve bunların parazitoit ve predatörleri oluşturmıştır.

Ayrıca Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde (Adana) 2 dekar alanda belirlenen 8 altıntop ağacı üzerindeki karınca türleri, Hemiptera takımı zararlılarından *Planococcus citri* ve *Ceroplastes floridensis* ile bunların parazitoit ve predatörleri çalışmanın ana materyalini oluşturmıştır.

Metod

Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karınca Türlerinin Tespiti

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştiriciliği yapılan Adana, Hatay ve Mersin illeri turunçgil bahçelerinde 2009 ve 2010 yılları arasında ballımsı madde salgılayan unlubit, kabuklubit, yaprakbiti, beyazsinek ve koşnil gibi zararlıların (Hemiptera) bulunduğu ağaçlarda görülen karıncalar toplanmıştır. Turunçgil ağaçlarının gövde, dal ve yaprakları üzerinde görülen karıncalar, içerisinde %70'lik alkol bulunan eppendorf tüplere fırça ya da aspiratör yardımıyla örneklenmiş ve üzerlerine etiket bilgileri yazılmıştır. Örnekler daha sonra laboratuara getirilmiş ve koleksiyonları yapılarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Çalışma süresince örnekleme işlemi periyodik olarak yapılmamakla birlikte, çoğunlukla Psedococcidae ve Aphididae türlerinin popülasyonunun yoğun olduğu haziran, temmuz ve ağustos aylarında yapılmıştır.

Örneklenen karıncaların teşhisi Agosti ve Collingwood (1987)'un çalışmalarından yararlanılarak tarafımdan yapılmaya çalışılmıştır. Teşhisi yapılan karınca türlerinin kontrolü ve teyidi ile teşhisi yapılamayan türlerin teşhisini

yaptırmak amacıyla örnekler konunun uzmanı olan Xavier Espadaler'e¹ gönderilerek teşhisleri yaptırılmıştır.

Turunçgil Bahçelerinde Tespit Edilen Karıncaların Birlikte Bulunduğu Zararlı İle Olan İlişkilerinin Belirlenmesi

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştiriciliği yapılan Adana, Hatay ve Mersin illeri turunçgil bahçelerinde 2009 ve 2010 yılları arasında yapılan sörvey çalışmasını takiben, tür tespiti yapılan karıncaların her biri için bulunduğu bahçe sayısı ile örneklenen toplam bahçe sayısı oranlanarak bulunma oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca tür tespiti yapılan karıncaların, hangi zararlı türler ile ilişkili olduğu ve üzerinde bulundukları turunçgil çeşitleri arasında bir tercihlerinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında bahçenin sulama şekli de kaydedilerek karınca aktivitesine etkisi değerlendirilmiştir. Bunun için karınca örneklerinin toplandığı her bahçede, toplandığı ağacın çeşidi, o anda ağaç üzerinde bulunan hemipter türü ile bahçede uygulanan sulama şekli kaydedilmiştir.

Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karınca Türlerinin, Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Unlubit Popülasyonuna ve Doğal Düşmanlara Olan Etkisinin Belirlenmesi

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisi içerisinde 1980 yılında kurulan ve unlubit (*Planococcus citri*) ile bulaşık 2 dekar büyüklüğündeki altıntop parselinde yürütülmüştür. Çalışmanın bu aşamasında her bir sırada 4 ağaç bulunan 2 sıra seçilmiş olup, ağaçlar yere ve birbirlerine değmeyecek şekilde budanmış ve çalışma süresince düzenli olarak bu işlem gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).

Parselde seçilmiş olan sekiz ağaç için toplam 500 adet avcı böcek *Cryptolaemus motrouzieri* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) ile 1000 adet parazitoit *Leptomastix doctilopii* How (Hymenoptera: Encyrtidae) Biyolojik Tarım ve Danışmanlık² firmasından elde edilerek karınca aktivitesinin olduğu ve olmadığı durumlarda bu doğal düşmanların da etkisini belirlemek amacıyla mayıs ayında salımı yapılmıştır.

Daha sonra birinci sıradaki dört ağacın gövdelerine, karınca aktivitesini engellemek amacıyla 10 cm genişliğindeki sarı yapışkan bant ve bu bantın kaymasını engellemek amacıyla da alt ve üst tarafından bakır telle sıkıca sarılarak ağaç gövdelerine sabitlenmiştir (Şekil 3.3 b). Bu bantlar üzerindeki yapışkan madde (Stiekem special) yaklaşık 2-4 haftada bir yenilenmiştir. Böylece ağaçlara karınca çıkmasını engellemek amacıyla bir bariyer oluşturulmuştur. İkinci sıradaki dört ağaca ise karınca aktivitesinin sonuçlarını gözleyebilmek amacıyla herhangi bir işlem yapılmamış kontrol olarak bırakılmıştır (Şekil 3.3 a).

¹ Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia
Universitat Autònoma de Barcelona
E-08193 Bellaterra

² E- 5 Karayolu Üzeri, Kısık Mevki PK 23 Erzin / HATAY

Her iki uygulamada doğal düşman aktivitesini belirlemek amacıyla "Steiner hunisi" kullanılmıştır. Bunun için denemeye alınan sekiz ağacın her birinin dört yönünden birer dalına, ucuna bez sarılmış bir sopa ile ikişer kez vurularak toplam sekiz vuruşta dalların üzerinde bulunan doğal düşmanların, dalların altında tutulan "Steiner hunisi"nin içine düşmesi sağlanmıştır. "Steiner hunisi" nin dibinde bulunan şişede toplanan doğal düşmanların tür ve sayısı kaydedildikten sonra tekrar doğaya salınmıştır. Arazi koşullarında teşhisi yapılamayan türler emgi tüpü ile toplanarak laboratuvarda etiket bilgileri kayıt edildikten sonra koleksiyonları yapılarak konu uzmanlarına teşhis ettirilmiştir.

Yine her iki uygulamada unlubit popülasyon yoğunluğu belirlemek amacıyla, ağaç üzerinde meyve bulunduğu sürece, her ağaçtan tesadüfen 20 adet meyve seçilerek unlubit ile bulaşık olan ve olmayanlar belirlenmiştir. Sayımlar, arazi koşullarında 20 büyütme lup ile meyve koparılmadan ağaçların üzerinde yapılmıştır.

Çalışma süresince karınca aktivitesini belirlemek amacıyla, kontrol olarak bırakılan ağaçlarda bu sayımlara ek olarak gövdenin yerden 50 cm yukarısında 10 cm genişliğindeki bir bölgede 2 dk süresince, iniş ve çıkış yapan karıncalar sayılarak, karınca yoğunluğu belirlenmiştir. Sayımlar nisan-ekim ayları süresince haftada bir, kasım-mart ayları süresince ise iki haftada bir yapılmıştır.

Unlubitin yanı sıra çalışmanın yapıldığı bu iki parselde görülen diğer bir zararlı *Ceroplastes floridensis* Comst. (Hemiptera: Coccidae)'in de popülasyonunun karınca aktivitesinin olduğu ve olmadığı uygulamalardaki durumunu belirlemek amacıyla her ağaçtan 25 adet yaprak tesadüfi olarak alınıp, yapraklar üzerindeki yıldız koşnili bireyleri sayılarak belirlenmiştir.

İstatiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutularak uygulamalar arasında bir farkın olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiştir (Karman, 1971).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde 2009 ve 2010 yılları arasında turunçgil ağaçları üzerinde toplam 10 adet karınca türü saptanmış olup, bu türlerden 4 adedinin Formicinae, 4 adedinin Myrmicinae ve 2 adedinin de Dolichoderinae alt familyasına bağlı türler olduğu tespit edilmiştir. Turunçgil ağaçlarında en sık rastlanılan karınca türünün Formicinae alt familyasına bağlı *Lasius turcicus* Santschi olduğu ve bunu yine aynı alt familyadan *Plagiolepis schmitzi* cfr.'nin izlediği belirlenmiştir. Diğer taraftan Myrmicinae alt familyasına bağlı *Cremastogaster ionia* Forel ve yine aynı alt familya içerisinde yer alan *Messor structor* cfr. ile Formicinae alt familyasına bağlı *Nylanderia* sp. ve Dolichoderinae alt familyasına bağlı *Tapinoma erraticum* cfr.'un ise turunçgil ağaçları üzerinde nadiren rastlanılan türler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ülkemizde saptanan *Camponotus* ve *Lasius* cinsine ait türler İspanya ve Güney Afrika turunçgil bahçelerinde saptanmamakla birlikte aynı cinse ait farklı

türlere rastlanıldığı bildirilmiş olup, ballı madde salgılayan hemipterlerle ilişkili olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Alvis ve Garcia-Mari, 2006; Pinol ve ark., 2009; Samways ve ark., 1982). Bu çalışmada elde edilen türler ile literatür bilgilerinde verilen türler arasında cins düzeyinde benzerlik olmasına ve türlerin farklı olmasına karşın karınca türlerinin davranış açısından benzer özellikler gösterdiğini söyleyebiliriz.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Bölgelere Göre Dağılımı

Adana ili turunçgil ağaçları üzerinde *Lasius turcicus*'un en yaygın bulunan tür olduğu (%30), bunu sırasıyla *Tapinoma* sp., *Pheidole pallidula*, *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii*'nin izlediği belirlenmiştir. Hatay ilindeki turunçgil ağaçları üzerinde de *L. turcicus*'un turunçgil ağaçlarında bulunan hakim tür olduğu (%52), bunu sırasıyla *P. pallidula* ve *P. schmitzii*'nin izlediği, Adana'da tespit edilen *Camponotus samius spagnolinii* ve *Tapinoma* sp. türlerinin ise Hatay ilindeki turunçgil bahçelerinde ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Mersin ilindeki turunçgil ağaçlarında tespit edilen türler ile Adana ilindeki türlerin aynı olduğu belirlenmiştir. Ancak Mersin ili turunçgil bahçelerinde Adana ilinden farklı olarak, *Phagiolepis schmitzii* cfr.'nin yaygın tür olduğu (%37), bunu sırasıyla *Camponotus samius spagnolinii*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma* sp. ve *Lasius turcicus*'un izlediği saptanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Sulama Sistemi ile İlişkisi

Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula* ve *Tapinoma* sp. türleri her iki sulama sisteminin de bulunduğu bahçelerde tespit edilmesine karşın yaygın olarak damla sulama sisteminin bulunduğu bahçelerde gözlenmiştir. Bununla birlikte *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri her iki sulama sisteminin de uygulandığı bahçelerde belirlenmesine karşın, yaygın olarak salma sulama sisteminin uygulandığı bahçelerde saptanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Ağaç Üzerinde Bulunan Hemiptera Türü ile İlişkisi

Adana ili turunçgil bahçelerinde saptanan Formicidae türleri tesadüfi olarak seçilen 44 bahçeden 9'unda Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden, 35'inde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden toplanmıştır. Mersin ili turunçgil bahçelerinden toplam 32 bahçede saptanan Formicidae türleri, tesadüfi olarak seçilen bu turunçgil bahçelerinin 1'inde Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden, 31'inde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinde tespit edilmiştir. Hatay ili turunçgil bahçelerinde saptanan Formicidae türleri ise tesadüfi olarak seçilen 20 bahçeden 7'sinde Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları

üzerinden, 13'ünde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden toplanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türlerinin Turunçgil Çeşidi ile İlişkisi

Adana ve Mersin illerinde saptanan Formicidae türleri daha çok limon parsellerinde tür zenginliği bakımından çeşitlilik gösterirken, Hatay ilinde saptanan Formicidae türlerinde bu durum portakal bahçelerinde gözlenmiştir. *Lasius turcicus* ve *Pheidole pallidula* üç ilde de öne çıkan türler olurken, *Crematogaster ionia*'ya yoğun olmamakla birlikte sadece Mersin ili limon bahçelerinde rastlanılmıştır. Benzer şekilde *Messor structor* cfr.'ye ise sadece Hatay ili portakal bahçelerinde rastlanılmıştır. *Plagiolipsis schmitzii* cfr. Hatay ve Mersin illerinde öne çıkarken Adana ili turunçgil bahçelerinde rastlanılmamıştır. *Crematogaster aubertii* cfr.'ye ise Hatay ve Adana ili turunçgil bahçelerinde gözlenirken, Mersin ili turunçgil bahçelerinde saptanmamıştır.

Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karıncaların, Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Unlubit Popülasyonuna ve Doğal Düşmanlara Olan Etkisinin Belirlenmesi Karınca Aktivitesi

Belirlenen karınca yoğunluğu, çalışmanın her iki yılında da şubat-mart aylarından itibaren temmuz-ağustos aylarına kadar artış gösterirken, ağustos ayından itibaren kasım ayına kadar azalma göstermiştir. Diğer bir ifade ile turunçgil ağaçlarında karınca yoğunluğu tüm yıl boyunca devam etmiş olup, nisan ayında başlayan popülasyon artışı temmuzda en yüksek noktaya ulaşmış ve eylül ayından itibaren düşüşe geçmiştir.

Unlubit popülasyon yoğunluğu

Her iki uygulamada da unlubit popülasyonunun nisan ayında meyvelerde görülmeye başladığı, en yüksek yoğunluğa haziran ayı sonlarına doğru ulaştığı ve temmuz ayından itibaren düşüşe geçerek eylül-nisan ayları arasında ise en düşük seviyede seyrettiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda karınca aktivitesi olan ağaçlardaki unlubit popülasyonu ile karınca aktivitesi olmayan ağaçlardaki unlubit popülasyonu arasında fark ortaya çıkmamıştır (ANOVA, 2010: $t_{30} = -0.54$, $P=0.58$; 2011: $t_{32} = -2.27$, $P= 0.029$). Diğer taraftan, yıldız koşnili popülasyonunun turunçgil ağaçlarında haziran-temmuz aylarında görülmeye başladığı ve eylül-ekim aylarında en yüksek yoğunluğa ulaştığı, kasım ayından itibaren ise popülasyonda düşüş görüldüğü saptanmıştır (Şekil 4.6.). Yıldız koşnili popülasyonu üzerine karınca aktivitesinin etkisi olup olmadığı istatistiksel olarak analiz edildiğinde; karınca aktivitesinin olduğu ağaçlarda karınca aktivitesinin olmadığı ağaçlara göre zararlı popülasyonu daha yüksek düzeye çıkmıştır. Uygulamalar arasında öne çıkan bu fark ikinci yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (ANOVA, 2010: $t_{41} = -2.42$, $P= 0.02$; 2011, $t_{41} = -3.24$, $P=0.002$).

Karınca Türleri ile Predatör Yoğunluğu İlişkisi

Çalışma süresince öne çıkan predatörler Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi *Chilocorus bipustulatus*, *Cryptolaemus mountrouzeri*, *Chrysoperla carnea*, *Geocoris* sp., *Nephus includens*, *Oenopia conglobata*, *Rodolia cardinalis*, *Scymnus* sp. ve *Stethorus gilvifrons* olmuştur.

Karınca aktivitesinin olmadığı turuncgil ağaçlarında toplam predatör popülasyon yoğunluğu haziran ayından itibaren ağustos ayı sonlarına kadar artış göstermiş olup, ağustos ayından itibaren ekim ayı ortalarına kadar azalma gözlenmiş ve ekim-nisan ayları arasında çok yüksek popülasyon göstermemekle birlikte bir dalgalanma söz konusu olmuştur. Genel anlamda predatörler karınca türlerinin varlığında da, yokluğunda da benzer aktiviteyi göstermektedir. Bununla birlikte karınca türlerinin aktivitesinin predatör türlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Sonuçlar ve Öneriler

Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar;

1. Bu çalışma sonucunda Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil ağaçları üzerinde, *Camponotus samius spagnolinii*, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia*, *Lasius turcicus*, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae) olmak üzere 10 farklı karınca türü saptanmıştır.
2. Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde *Lasius turcicus* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri birbirine yakın yaygınlık ve yoğunlukta rastlanılan türler olmuştur.
3. Adana ve Mersin ili turuncgil bahçelerinde *Camponotus samius spagnolinii*, *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma* sp. türleri öne çıkarken, Hatay ili turuncgil bahçelerinde ise, *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr. türleri saptanmış olup, *Camponotus samius spagnolinii* ve *Tapinoma* sp. türlerine rastlanılmamıştır.
4. Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula* ve *Tapinoma* sp. türleri her iki sulama sisteminin de bulunduğu bahçelerde gözlenmesine karşın yaygın olarak damla sulama sisteminin bulunduğu bahçelerde gözlenmiştir. Bununla birlikte *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri her iki sulama sisteminin de uygulandığı bahçelerde gözlenmesine karşın yaygın olarak salma sulama sisteminin uygulandığı bahçelerde saptanmıştır.
5. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turuncgil ağaçları üzerinde saptanan Formicidae türleri tesadüfî olarak seçilen 96 bahçeden 79'unda Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turuncgil ağaçları üzerinden, 17'sinde ise Aphididae türlerinin bulunduğu turuncgil ağaçları üzerinden toplanmıştır.

6. Adana ve Mersin illerinde saptanan Formicidae türleri daha çok limon parsellerinde çeşitlilik gösterirken, Hatay ilinde saptanan Formicidae türleri portakal bahçelerinde çeşitlilik göstermiştir. *Lasius turcicus* ve *Pheidole pallidula* üç ilde de öne çıkan türler olup, *Crematogaster ionia*'ya yoğun olmamakla birlikte sadece Mersin ili limon bahçelerinde Pseudococcidae türleri üzerinde rastlanılmıştır. Benzer şekilde *Messor structor* cfr.'ye ise sadece Hatay ili portakal bahçelerinde Pseudococcidae türleri üzerinde rastlanılmıştır. *Plagiolepis schmitzii* cfr. Hatay ve Mersin illerinde öne çıkan tür olup, Adana ili turunçgil bahçelerinde rastlanılmamıştır. *Crematogaster aubertii* cfr.'ye ise Hatay ve Adana ili turunçgil bahçelerinde gözlenirken, Mersin ili turunçgil bahçelerinde gözlenmemiştir.
7. Formicidae türlerinin *Planococcus citri*, *Ceroplastes floridensis* ve predatörlerin popülasyonu üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada, karınca aktivitesinin olması ya da olmaması, unlubit ve predatör aktivitesini önemli derecede etkilemediği ancak yıldız koşnili popülasyonunu pozitif şekilde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada karınca türleri ile unlubit arasında var olabilen ilişkinin ortaya çıkarılamaması ve ayrıca doğal düşman karınca ilişkisinin açıkça kurulamama nedeni karınca aktivitesini engellemek amacıyla kullanılan sarı yapışkan bantların doğal düşmanların aktivitesini de engellemesinden kaynaklanmış olabileceği kanısına varılmıştır. Bu yöntem unlubit bulaşık turunçgil bahçelerinde karıncalarla mücadele açısından kullanışlı bir yöntem olmamakla birlikte, farklı mücadele yöntemlerine başvurulmalıdır. Ayrıca predatörler fiziksel yapı ve güç itibarıyla parazitoitlere nazaran daha az etkileniyor olabilir. Diğer yandan karınca türleri ile yıldız koşnili popülasyonu arasında gözlenen pozitif ilişki ise denemenin yürütüldüğü bahçede öne çıkan karınca türlerinin yıldız koşnili doğal düşmanları özellikle bölgemizde parazitoitleri karınca aktivitesinden olumsuz etkileniyor diyebiliriz.

Bu çalışmanın devamında daha çok parazitoit aktivitesi dikkate alınarak karınca ilişkisi incelenmelidir. Ballımsı madde salgılayan hemipterler ile karıncalar arasındaki ilişki bir veya birçok şekilde olabilir. Bu nedenle saptanan karınca türlerinin, özellikle yaygın olarak gözlenen, *Lasius turcicus* ve *Plagiolepis schmitzii*'nin zararlı hemipterlerle olan ilişkisi daha detaylı olarak araştırılmalıdır. Ayrıca tek bir karınca türü, sadece belirli bir hemipter türü ile ilişkili olabilir ve bu ilişkinin, ballı maddenin toplanması, parazitoid ve predatörlerden koruma, taşıma, siperlik ve yuva oluşturarak koruma gibi hangi şekilde bir ilişki içerisinde olduğu araştırılmalıdır.

Kaynaklar

- AGOSTI, D., and COLLINGWOOD, C., A., 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 bulletin de la societe entomologique suisse, 60, 261-293.

- ALVIS, L., and GARCIA-MARI, F., 2006. Identification and abundance of ants (Hymenoptera: Formicidae) in citrus trees from Valencia (Spain). Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC wprs Bulletin, 29(3) pp. 111-116.
- KANSU, İ. A., 1967. Genel Entomoloji. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 300, Ders kitabı : 106.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları : 124.
- OSTER, G. F., and WILSON, E. O., 1979. Caste and ecology in the social insects. Princeton University Press, 372 sayfa.
- PINOL, J., ESPADALER, X., CANELLAS, N., and PEREZ, N., 2009. Effects of the concurrent exclusion of ants and earwigs on aphid abundance in an organic citrus grove. BioControl, 54: 515-527.
- SAMWAYS, M. J., NEL, M., and PRINS A. J., 1982. Ants (Hymenoptera: Formicidae) Foraging In Citrus Trees And Attending Honeydew-Producing Homoptera. Phytophylactica, 14, 155-157.
- SCHULTZ, T. R., 2000. In search of ant ancestors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 97, No. 26, 14028-14029.
- TURGUTER, S., ve ÜLGENTÜRK, S., 2007. Karıncalar (Hymenoptera: Formicidae) ve Coccoidea (Hemiptera: Sternorhyncha) Türlerinin İlişkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) 312-320. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- TÜİK, 2009. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu İnternet Veritabanı, <http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm> (Erişim tarihi: 10 Nisan 2011).
- UYGUN, N., and SATAR, S., 2008. The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. Integrated Control in Citrus Fruit Crops. IOBC/wprs Bulletin Vol. 38, pp. 2.
- UYGUN, N., ULUSOY, M., R., ve SATAR, S., 2010. Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1(1) : 1-14.
- WADE, N., 2008. Taking a Cue From Ants on Evolution of Humans. The New York Times.
- WAY, M. J., AND KHOO, K. C., 1992. Role of ants in pest management. Annu. Rev. Entomol., 37: 479-503.