

Özgün makale (Original article)

Çanakkale İli park, peyzaj ve kentsel alanlarda konukçu bitkiler üzerindeki afitler (Hemiptera: Aphididae) ile beslenen predatör coccinellidler (Coleoptera: Coccinellidae)*

Predatory coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on aphids (Hemiptera: Aphididae) on host plants in parks, rural landscapes and urban areas of Çanakkale Province, Türkiye

Berna DOĞAN¹, Şahin KÖK²

Abstract: This study aimed to document the predatory coccinellids that feed on aphids on host plants and the tripartite relationships of coccinellid-host aphid-host plant in the park, rural landscape and urban areas of Çanakkale Province, Türkiye in 2021 and 2022. Eight species in six genera from the family Coccinellidae (Coleoptera) associated with 27 aphid species were recorded on 25 host plant species. Of the predatory coccinellids, the most common species was *Coccinella septempunctata* L. and it was associated with 12 different aphid species. Of the aphids, the species that were most commonly preyed on by coccinellids were *Aphis craccivora* Koch, *Cinara tujaefilina* (Del Guercio), *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) and *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) which were associated with three coccinellid species. Of the host plant species, *Hibiscus syriacus* (Malvaceae), *Prunus domestica* (Rosaceae) and *Pyracantha coccinea* (Rosaceae) hosted the most predatory coccinellid-aphid relationships. Overall, a total of 52 different, tripartite predatory coccinellid-aphid-host plant relationships were revealed.

Keywords: Predatory coccinellid, aphid, relationship, urban area, Çanakkale

Öz: Bu çalışmada, 2021 ve 2022 yıllarında Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında bulunan konukçu bitkiler üzerindeki afitler ile beslenen predatör coccinellidler ve coccinellid-afit-konukçu bitki etkileşimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, 25 konukçu bitkideki 27 afit türü üzerinde predatör olarak beslendiği tespit edilen Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı 6 cins içerisinde 8 tür tespit edilmiştir. Predatör coccinellidlerden, en yaygın tür 12 farklı afit türü üzerinde belirlenen *Coccinella septempunctata* L. olarak tespit edilmiştir. Konukçu afitlerden, en fazla predatör coccinellid türe ev sahipliği yapan afitler 3'er coccinellid ile *Aphis craccivora* Koch, *Cinara tujaefilina* (Del Guercio), *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) ve *Hyalopterus pruni*

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

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksekokulu, Bitki ve Hayvan Üreme Bölümü, Bitki Koruma Programı, Çanakkale, Türkiye

* Bu eser birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir (This study was produced from a part of the first author's master's thesis).

Sorumlu yazar (Corresponding author): sahinkok@gmail.com; sahinkok@comu.edu.tr

ORCID ID (Yazar sırasıyla): 0000-0002-1092-8596, 0009-0004-5174-5069

Received (Alınış): 20 Mart 2023

Accepted (Kabul ediliş): 22 Mayıs 2023

(Geoffroy) olmuştur. Konukçu bitkilerden, en fazla predatör coccinellid-afit etkileşimine ev sahipliği yapan bitkiler *Hibiscus syriacus* (Malvaceae), *Prunus domestica* (Rosaceae) ve *Pyracantha coccinea* (Rosaceae) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında toplam 52 farklı predatör coccinellid-konukçu afit-konukçu bitki etkileşimi ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Predatör coccinellid, afit, etkileşim, kentsel alan, Çanakkale

Giriş

Hemiptera takımı Aphididae familyasında bulunan afitler, süs bitkilerinin de içerisinde bulunduğu çok sayıda ağaç, çalı ve yabancı ot formundaki bitkide; bitki özsuyunu emerek yapraklarda sararma, kıvrılma, şekil bozukluğu meydana getirmeleri, fumajine sebep olmaları ve bitki virüs hastalıklarının taşınması gibi doğrudan ve dolaylı olarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Blackman & Eastop 2006; Jouraeva et al. 2006; Van Emden & Harrington 2007). Ayrıca, afitler süs bitkileri üzerinde tatlımsı madde oluşumu, renk değişikliği, bitkide deformasyonlar, bodurluk ve bitki kısımlarının kuruması gibi estetik görünümde önemli zararlara sebep olarak süs bitkilerinin dekoratif değerini azaltmaktadır (Borowiak-Sobkowiak & Wilkaniec 2010). Günümüzde pestisitlerin yoğun olarak kullanıldığı kimyasal mücadele, afitler başta olmak üzere birçok zararlı böcek grubuna karşı hala en yaygın kullanılan yöntemlerinin başında gelmektedir (Hashemi & Damalas 2010; Simon-Delso et al. 2015). Afitlerin mücadelesinde kullanılan pestisitlerin önemli oranda dayanıklılık (Margaritopoulos et al. 2007; Wang et al. 2007; Ulusoy et al. 2018; Berber et al. 2022) meydana getirmesi ve doğal düşmanlar üzerindeki negatif etkileri (Rogers et al. 2011; Cheng et al. 2021) göz önüne alındığında biyolojik mücadele gibi alternatif yöntemlerinin önemi hızla artmaktadır.

Farklı habitatlarda, afitler üzerinde yürütülecek başarılı bir biyolojik mücadele için doğal düşmanların tespit edilmesi, etkinliklerinin ve kullanılabilme olanaklarının kapsamlı bir şekilde araştırılması oldukça önemlidir (Rabasse & Van Steenis 1999). Afitler ile biyolojik mücadele çalışmalarına Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera) ve Chrysopidae (Neuroptera) gibi familyalardan predatörler, Braconidae (Hymenoptera) ve Aphelinidae (Hymenoptera) gibi familyalardan parazitöitler ve bazı patojenler gibi doğal düşmanlar önemli katkılar sağlamaktadır (Völkl et al. 2007; Kök et al. 2020; Kök & Kasap, 2021; Kök & Tomanović 2022). Afitlerin önemli predatör doğal düşmanlarından olan, “Uğur böceği ve Gelin böceği” gibi isimler verilen Coccinellidae (Coleoptera) familyası içerisinde 360 cinse ait 6000 tür bulunmaktadır (Slipinski 2007). Coccinellid türlerinin büyük çoğunluğu Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Thysanoptera ve Lepidoptera ve gibi böcek takımlarına ait zararlı türlerin larva, nimf veya erginleri ile predatör olarak beslenirken (Pervez 2004; Slipinski 2007) bazı türler ise bitki dokuları, fungal materyal, nektar, polen ve tatlımsı madde ile beslenmektedir (Chinery 1993; Slipinski & Tomaszewska 2010). Bazı Coccinellid türleri afitlerin en önemli predatörleri olarak bilinmekte ve farklı ekosistemlerdeki afit

popülasyonlarının baskılanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Lee et al. 2005; Deguine et al. 2007; Völkl et al. 2007; Michels & Matis 2008).

Kentsel alanlar genellikle zararlı olarak kabul edilen birçok arthropod popülasyonlarına ev sahipliği yapmaktadır. Kentsel alanlardaki bitki örtüsü çeşitliliği ve karmaşıklığı, egzotik konukçu bitkilerin varlığı ve küresel ısınma gibi faktörler göz önüne alındığında bu zararlı türlerin yoğunluğu hızla artmaktadır (Burkman & Gardiner 2014). Ayrıca, birçok çalışma zengin bitki örtüsü çeşitliliğine veya karmaşıklığına sahip kentsel ekosistemlerin özellikle predatörler ve parazitoidler gibi doğal düşmanların varlığını veya tür çeşitliliğini desteklediğini göstermektedir (Tooker & Hanks 2000; Frank & Shrewsbury 2004; Shrewsbury et al. 2004; Tomanović et al. 2006; 2009). İnsan nüfusunu barındıran bölgelerde park, peyzaj ve kentsel alanlardaki bitkiler üzerinde böceklerin kolaylıkla popülasyon meydana getirip, çoğalabildiği, dağılabildikleri ve pestisit kullanımı ile kısmen bozulsun da doğal ekosistemdeki predatör/parazitoit-zararlı-konukçu bitki ilişkilerinin yoğun bir şekilde devam ettiği yerlerdir. Kentlerde yaşayan insan nüfusunun artmaya devam etmesi ve bu ekosistemlerdeki bitki örtüsünün genişlemesinin 2030 yılına kadar 1,2 milyon km² artacağı tahmini (Seto et al. 2012) göz önüne alındığında, kentsel alanlarda konukçu bitkiler üzerindeki zararlı ve doğal düşman türleri arasındaki etkileşimlerin daha ayrıntılı incelenmesinin önemi daha da artmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda, bu çalışma ile 2021 ve 2022 yıllarında Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında bulunan ağaç, çalı, yabancı ot ve süs bitkisi gibi konukçu bitkiler üzerindeki afitler ile beslenen predatör coccinellidler ve coccinellid-afit-konukçu bitki etkileşimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Predatör coccinellidler, afitler ve konukçu bitkilerin toplanması

Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında bulunan ağaç, çalı, yabancı ot gibi bitkiler üzerinde bulunan afitler ile beslenen predatör coccinellidler ve coccinellid-afit-konukçu bitki etkileşimlerinin ortaya çıkarılması için yürütülen bu çalışmada örneklemeler 2021-2022 yıllarında yapılmıştır. Örneklemeler afitlerin daha yoğun bulunduğu Nisan-Haziran aylarında haftada bir, Temmuz-Ekim aylarında ise on beş günde bir yapılmıştır. Predatör coccinellidlerin toplanması amacıyla afit kolonisi ile bulaşık olduğu belirlenen konukçu bitkiler öncelikle gözle kontrol edilmiştir. Üzerinde predatör coccinellidlerin yumurta, larva veya ergin bireyleri olduğu tespit edilen afitler ile bulaşık konukçu bitkiler laboratuvara getirilmiştir. Bulaşık bitkiler üzerindeki ergin coccinellid bireyleri alınarak cam kavanozlar içerisinde pamuğa emdirilmiş etil-asetat kullanılarak öldürülmüştür. Bitkiler üzerinde bulunan predatör coccinellidlerin yumurta ve larva dönemleri üst kısmı ince tül ile kapatılan plastik kültür kafeslerine alınmış ve ergin bireylerin elde edilmesi sağlanmıştır. Ağaç ve çalı gibi konukçu bitkiler üzerinde bulunan ergin predatör coccinellid bireyleri ise emgi tüpü ve Japon şemsiyesi yardımı ile toplanmıştır. Elde edilen ergin bireyler teşhis edilebilmesi için elytrasının sağ üst bölümünden böcek iğnesi ile iğnelenmiştir. Böcek iğnesi kullanılmayacak şekilde küçük boya sahip bireyler ise üçgen şeklinde küçük kartonlara vücudun dorsal kısmı üste olacak şekilde

yapıştırılmıştır. Bu örneklere örneğin toplanma tarihi, yer bilgileri, toplayan kişi, takım ve familya bilgileri içeren etiketlerde eklenmiş ve örnekler teşhise hazır hale getirilmiştir.

Predatör coccinellidler beslendiği afit türlerinin belirlenmesi için, afitler ile bulaşık bitkiler kâğıda sarılarak polietilen torbalar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra afit bireyleri laboratuvarında %70 veya %90 etil alkol içeren eppendorf tüplerine kanatlı ve kanatsız ergin dönemler olacak şekilde örneklenmiştir. Ağaç ve çalı formundaki konukçu bitkilerden ise arazi koşullarında 00 numara samur fırça yardımı ile eppendorf tüpleri içerisine yeterli sayıda afit bireyi alınmıştır.

Çalışmada üzerinde afit kolonisi ve predatör coccinellidler olduğu tespit edilen konukçu bitkiler kök, gövde, yaprak ve çiçek kısımları ile birlikte sökülerek laboratuvara getirilmiş ve herbaryumları yapılarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Laboratuvara getirilme imkânı olmayan ağaç ve çalı formundaki bitkilerin ise detaylı bir şekilde bütün kısımlarının fotoğrafları çekilerek teşhise hazır hale getirilmiştir.

Predatör coccinellidler, afitler ve konukçu bitkilerin teşhis edilmesi

Çalışma kapsamında konukçu bitkiler üzerindeki afitlerin doğal düşmanı olarak belirlenen predatör coccinellid bireyleri teşhis için koleksiyon haline getirildikten sonra teşhisleri Dr. Öğr. Üyesi Derya ŞENAL (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) tarafından yapılmıştır. Toplanan konukçu afit bireylerinin öncelikle preparasyonu Hille Ris Lambers (1950)'e göre gerçekleştirilmiş ve teşhisleri LAS 4.1 paket programında LEICA DM 2500 marka ışık mikroskobu kullanılarak Blackman & Eastop (2006; 2023)'e göre sorumlu yazar tarafından yapılmıştır. Çalışmada üzerinde afitler ve predatör coccinellidler belirlendiği konukçu bitkilerin teşhisleri Prof. Dr. Ersin KARABACAK (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Predatör coccinellid-konukçu afit- konukçu bitki etkileşimlerinin belirlenmesi

Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarındaki predatör coccinellidler-konukçu afitler-konukçu bitkiler arasındaki etkileşimlerin görselleştirilmesi amacıyla tripartite etkileşimleri ağı grafiği oluşturulmuştur. Bu grafiğin oluşturulmasında coccinellidler, afitler ve konukçu bitkilerin bolluk verileri temel alınarak R (version 3.6.1) programında “bipartite” paketinde yer alan “plotweb2” fonksiyonu kullanılmıştır (R Development Core Team 2023).

Bulgular ve Tartışma

Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında bulunan konukçu bitkiler üzerindeki afitler ile beslenen predatör coccinellidler ve coccinellid-afit-konukçu bitki etkileşimlerinin ortaya çıkarılması için yürütülen bu çalışmanın sonucunda, 25 konukçu bitkideki 27 afit türü üzerinde predatör olarak beslendiği tespit edilen Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı 6 cins içerisinde 8 tür tespit edilmiştir.

Bu türlerin içerisinde olduğu Coccinellidae familyasındaki cins çeşitliliği göz önüne alındığında, en fazla predatör coccinellid 3 tür ile *Adalia* cinsinden tespit edilmiştir. Ayrıca, belirlenen diğer 5 cinsle ilgili birer tür tespit edilmiştir. Konukçu afitlerin Aphididae familyasındaki bağlı olduğu cins çeşitlilikleri değerlendirildiğinde ise, en fazla sayıda konukçu afit 10 tür ile *Aphis* cinsinden tespit edilmiştir. Bunu 3 tür tespit edilen *Macrosiphum* ve 2 tür tespit edilen *Hyalopterus* cinsleri izlemiştir.

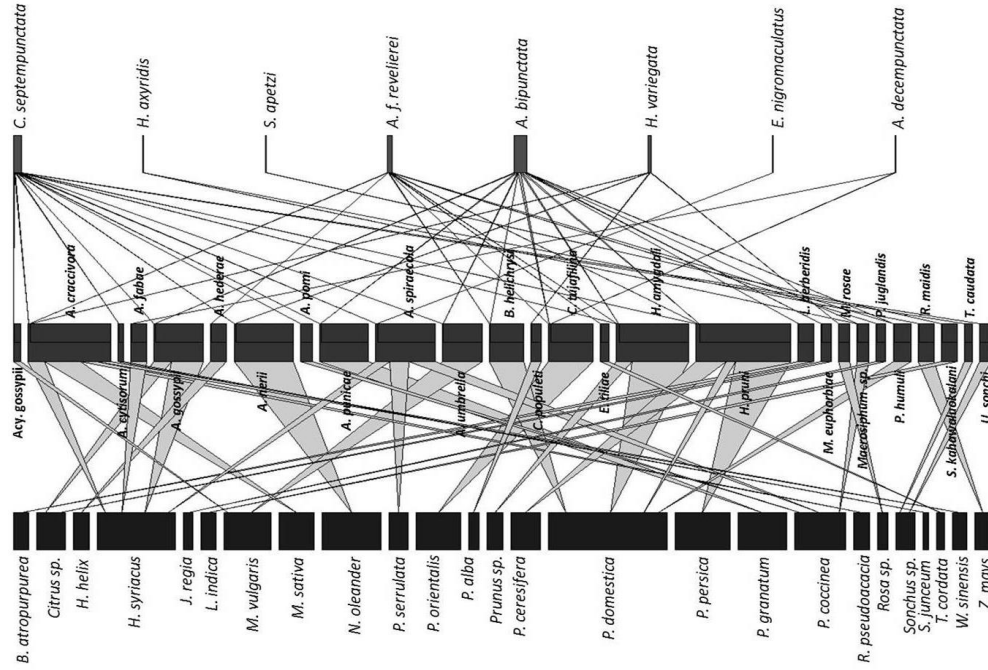
Çalışma kapsamında teşhis edilen predatör coccinellid, konukçu afit ve konukçu bitki türleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında belirlenen predatör coccinellid, konukçu afit ve konukçu bitki türleri

Table 1. Predatory coccinellid, host aphid and host plant species recorded in parks, landscapes and urban areas of Çanakkale Province, Türkiye in 2021-2022

Predatör Coccinellid Türleri	
<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus)	<i>Exochomus nigromaculatus</i> Goeze
<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus)	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas
<i>Adalia fasciatopunctata revelieri</i> Mulsant	<i>Hippodamia variegata</i> Goeze
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus	<i>Scymnus apetzi</i> Mulsant
Konukçu Afit Türleri	
<i>Acyrtosiphon gossypii</i> Mordvilko	<i>Eucallipterus tiliae</i> (Linnaeus)
<i>Aphis craccivora</i> Koch	<i>Hyalopterus amygdali</i> (Blanchard)
<i>Aphis cytisorum</i> Hartig	<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy)
<i>Aphis fabae</i> Scopoli	<i>Liosomaphis berberidis</i> (Kaltenbach)
<i>Aphis gossypii</i> Glover	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)
<i>Aphis hederiae</i> Kaltenbach	<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus)
<i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe	<i>Macrosiphum</i> sp.
<i>Aphis pomi</i> De Geer	<i>Panaphis juglandis</i> (Goeze)
<i>Aphis punicae</i> Passerini, 1863	<i>Phorodon humuli</i> (Schrank)
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch, 1914	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)
<i>Aphis umbrella</i> (Börner, 1950)	<i>Sarucallis kahawaluokalani</i> (Kirkaldy)
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach)	<i>Trama caudata</i> Del Guercio
<i>Chaitophorus populeti</i> (Panzer)	<i>Uroleucon sonchi</i> (Linnaeus)
<i>Cinara tujaefilina</i> (Del Guercio)	
Konukçu Bitki Türleri	
<i>Berberis atropurpurea</i> (Berberidaceae)	<i>Prunus cerasifera</i> (Rosaceae)
<i>Citrus</i> sp. (Rutaceae)	<i>Prunus domestica</i> (Rosaceae)
<i>Hedera helix</i> (Araliaceae)	<i>Prunus persica</i> (Rosaceae)
<i>Hibiscus syriacus</i> (Malvaceae)	<i>Punica granatum</i> (Lythraceae)
<i>Juglans regia</i> (Juglandaceae)	<i>Pyracantha coccinea</i> (Rosaceae)
<i>Lagerstroemia indica</i> (Lythraceae)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (Leguminosae)
<i>Malva vulgaris</i> (Malvaceae)	<i>Rosa</i> sp. (Rosaceae)
<i>Medicago sativa</i> (Leguminosae)	<i>Sonchus</i> sp. (Asteraceae)
<i>Nerium oleander</i> (Apocynaceae)	<i>Spartium junceum</i> (Leguminosae)
<i>Photinia serrulata</i> (Rosaceae)	<i>Tilia cordata</i> (Malvaceae)
<i>Platycladus orientalis</i> (Cupressaceae)	<i>Wisteria sinensis</i> (Leguminosae)
<i>Populus alba</i> (Salicaceae)	<i>Zea mays</i> (Poaceae)
<i>Prunus</i> sp. (Rosaceae)	

Bu çalışma kapsamında Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında toplam 52 farklı predatör coccinellid-konukçu afit-konukçu bitki etkileşimi ortaya çıkarılmıştır. Predatör coccinellidler açısından bakıldığında, konukçu bitkilerdeki afitler üzerinde beslenen en yaygın predatör coccinellid türler 12 farklı afit üzerinde tespit edilen *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 11 farklı afit üzerinde tespit edilen *Adalia fasciatopunctata revelieri* Mulsant ve 9 farklı afit üzerinde tespit edilen *Adalia bipunctata* (Linnaeus) olarak belirlenmiştir. Diğer predatör coccinellidlerden sadece birer afit türü üzerinde tespit edilen *Exochomus nigromaculatus* Goeze ve *Scymnus apetzii* Mulsant en az yaygın türler olarak belirlenmiştir. Afidler açısından değerlendirildiğinde, üzerinde en fazla predatör coccinellid tür tespit edilen afidler 3'er coccinellid ile *Aphis craccivora* Koch, *Cinara tujaefilina* (Del Guercio), *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) ve *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) olmuştur. Diğer afid türlerinden, *Acyrtosiphon gossypii* Mordvilko, *Aphis cytisorum* Hartig, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis hederiae* Kaltenbach, *Aphis pomi* De Geer, *Chaitophorus populeti* (Panzer), *Eucallipterus tiliae* (Linnaeus), *Liosomaphis berberidis* (Kaltenbach), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Macrosiphum rosae* (Linnaeus), *Panaphis juglandis* (Goeze), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy), *Trama caudata* Del Guercio ve *Uroleucon sonchi* (Linnaeus) ise sadece bir predatör coccinellid türüne ev sahipliği yapmıştır. Konukçu bitkiler açısından değerlendirildiğinde ise en fazla predatör coccinellid-afid etkileşimine ev sahipliği yapan konukçu bitkiler *Hibiscus syriacus* (Malvaceae), *Prunus domestica* (Rosaceae) ve *Pyracantha coccinea* (Rosaceae) olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlardaki predatör coccinellidler (üst), konukçu afitler (orta) ve konukçu bitkiler (alt) arasındaki tripartite etkileşim ağı grafiği. (Siyah barlar türlerin bolluğunu, gri barlar etkileşimleri ve çubukların genişliği etkileşimlerin yoğunluğunu temsil etmektedir)

Figure 1. Tripartite network for species interactions between predatory coccinellids (top), prey aphids (middle) and host plants (bottom) in parks, landscapes and urban areas of Çanakkale Province, Türkiye in 2021-2022. (Black bars represent abundance of the species, grey bars represent relationships and width of the bars indicates the intensity of relationships)

Kentsel ekosistemler çok sayıda predatör coccinellid türünü barındırmaktadır. Ancak kentsel alanlardaki bu predatör türlerin çeşitliliğinin bitki örtüsü varlığı ve karmaşıklığı, çiçekli bitkilerin varlığı ve av bolluğu gibi faktörler ile yakından ilişki olduğu bilinmektedir (Egerer et al. 2017; Rocha et al. 2018). Ayrıca, bitkiler tarafından salınan ve afitlerin konukçularını bulmasında yönlendirici olan kimyasal ve fiziksel ipuçları aynı zamanda predatör coccinellidlerin avlarının yerini bulması için de oldukça önemlidir. Predatör coccinellid türlerinden, *C. septempunctata*, *Coleomegilla maculata* De Geer, *Harmonia axyridis* Pallas ve *Hippodamia convergens* Guerin'in afitlerden *Acyrtosiphon pisum* (Harris)'un kırmızı ve yeşil bireylerine saldırmaktadır (Harmon et al. 1998). Benzer şekilde, *C. septempunctata*, afitler tarafından zarar görmüş konukçu bitkilerden gelen kimyasal kokulara ilgi duymuştur (Ninkovic et al. 2001; Han & Chen 2002). Bitki çeşitliliğinin zararlıların tür zenginliği ile önemli bir pozitif korelasyon göstermesi göz önüne alındığında, bu zararlılar üzerinde beslenen predatör türlerin çeşitliliğinin de bitkiler tarafından dolaylı olarak etkilendiği ortaya çıkmaktadır. Bu sebeplerden dolayı tarım, tarım dışı

ve kentsel ekosistemlerdeki alanlarda sadece afitlerin predatör coccinellid türlerinin belirlenmesi değil aynı zamanda predatör coccinellid - konukçu afit - konukçu bitki etkileşimlerinin bir bütün olarak ele alınması oldukça önemlidir.

Bu bağlamda değerlendirildiğinde bu çalışmada Çanakkale ili park, peyzaj ve kentsel alanlarında toplam 52 farklı predatör coccinellid-konukçu afit-konukçu bitki etkileşimi elde edilmesi bu durumu desteklemektedir. Ayrıca, en fazla predatör coccinellid-afit etkileşimine ev sahipliği yapan konukçu bitkiler olarak *H. syriacus*, *P. domestica* ve *P. coccinea* 'nın tespit edilmesi de konukçu bitki türlerinin predatör coccinellid - konukçu afit ilişkilerini etkilediğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, farklı kentsel ekosistemlerde yürütülen çalışmalar bu alanların çok sayıda predatör coccinellid - konukçu afit etkileşimine ev sahipliği yaptığını doğrulamaktadır. Rocha et al. (2018) tarafından güney İngiltere'de kentsel alanlardaki ev bahçelerinde yürütülen çalışmada 45 afit türü ve 8 predatör coccinellid türü tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar predatör coccinellidlerin bolluğu ve çeşitliliğinin afitlerin bolluğu ve bitki tür zenginliği ile pozitif bir korelasyonda olduğunu vurgulamışlardır. Lumbierres et al. (2005) Lleida, İspanya'da sokak, cadde, park ve küçük ev bahçelerinde farklı konukçu bitkiler üzerindeki afitler ve doğal düşmanları arasındaki etkileşimleri araştırdıkları çalışmanın sonucunda, afitlerin predatörü olarak 9 farklı coccinellid türü tespit etmişlerdir. Ayrıca bu predatör coccinellidlerin çalışmada tespit edilen toplam konukçu afit - konukçu bitki etkileşimlerinin %48'inde bulunduğunu da bildirmişlerdir. Ülkemizde Kayseri ilinde park ve peyzaj alanlarındaki çalı ve ağaç formunda bulunan üzerindeki afitler ve doğal düşmanları üzerine yürütülen çalışmanın sonucunda 15 farklı konukçu bitkide beslenen 13 afit türü ile ilişkili 11 predatör coccinellid türü tespit edilmiştir (Öztürk & Mustu 2018). Bu çalışmalara benzer olarak, bizim çalışmamızda 25 konukçu bitkideki 27 afit türü üzerinde predatör olarak beslendiği belirlenen 8 coccinellid türü tespit edilmiştir.

Dünya'da ve ülkemizde farklı şehirlerdeki kentsel alanlarda yürütülen çalışmalar ve bizim bu çalışmada ortaya koyduğumuz sonuçlar göz önüne alındığında bu alanlarda predatör coccinellidler, konukçu afitler ve konukçu bitkilerin çeşitliliği ve ilişkileri arasında önemli etkileşimler bulunmaktadır. İnsan nüfusunun sürekli bir artış eğiliminde olması ve bu artışa paralel olarak kentleşmenin bilinçsiz bir şekilde devam etmesi durumunda predatör türlerin bolluğu ve çeşitliliğinin değişerek afitlerin biyolojik mücadelesini olumsuz etkileme ihtimali göz önüne alındığında, bu alanlardaki predatör coccinellid-konukçu afit-konukçu bitki etkileşimlerinin detaylı araştırılması ihtiyacı artmaktadır. Bu odak noktası üzerine yürütülecek çalışmaların, kentsel alanlar da dahil olmak üzere farklı ekosistemlerdeki en önemli mücadele yöntemleri olarak kabul edilen entegre mücadele ve bunun bir parçası olan biyolojik mücadele çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada predatör coccinellid türlerin teşhislerini gerçekleştiren Dr. Öğr. Üyesi Derya ŞENAL'a ve konukçu bitkilerin teşhislerini gerçekleştiren Prof. Dr. Ersin KARABACAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Berber G., B. Demirci, U. Toprak, E. İnak & S. Yorulmaz, 2022. Acetamiprid resistance in the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae): selection, cross-resistance, biochemical and molecular resistance mechanisms. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 39(3): 136-142.
- Blackman R.L. & V.F. Eastop, 2006. Aphid's on the world's herbaceous plants and shrubs: an identification and information guide. Vol. 1. Host Lists and Keys. Vol. 2. The Aphids. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex, 1456 p.
- Blackman R.L. & V.F. Eastop, 2023. Aphids on the world's plants. An online identification and information guide. URL:<http://www.aphidsonworldsplants.info/> (Erişim tarihi: 10 Ocak 2023).
- Borowiak-Sobkowiak B. & B. Wilkaniec, 2010. Occurrence of aphids (Hemiptera, Aphidoidea) on tree and shrubs in Cytadela Park in Poznań. *Aphids and Other Hemipterous Insects*, 16: 27-35.
- Burkman C.E. & M.M. Gardiner, 2014. Urban greenspace composition and landscape context influence natural enemy community composition and function. *Biological Control*, 75: 58-67.
- Cheng S., R. Lin, C. Yu, R. Sun & H. Jiang, 2021. Toxic effects of seven pesticides to aphid parasitoid, *Aphidius gifuensis* (Hymenoptera: Braconidae) after contact exposure. *Crop Protection*, 145: 105634.
- Chinery M., 1993. Insects of Britain and Western Europe. Collins, London, 320 p.
- Deguine J.P., M. Vaissayre & F. Leclant, 2007. IPM case studies: cotton (Eds: Van Emden H.F. & R. Harrington, Aphids as crop pests. CAB International Publishing, Cambridge, Massachusetts, 573-585 p.
- Egerer M.H., P. Bichier & S.M. Philpott, 2017. Landscape and local habitat correlates of lady beetle abundance and species richness in urban agriculture. *Annals of the Entomological Society of America*, 110(1): 97-103.
- Frank S.D. & P.M. Shrewsbury, 2004. Effect of conservation strips on the abundance and distribution of natural enemies and predation of *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) on golf course fairways. *Environmental Entomology*, 33(6): 1662-1672.
- Han B.Y. & Z.M. Chen, 2002. Behavioral and electrophysiological responses of natural enemies to synomones from tea shoots and kairomones from tea aphids, *Toxoptera aurantii*. *Journal of Chemical Ecology*, 28: 2203-2219.
- Harmon J.P., J.E. Losey & A.R. Ives, 1998. The role of vision and color in the close proximity foraging behavior of four coccinellid species. *Oecologia*, 115: 287-292.
- Hashemi S.M. & C.A. Damalas, 2010. Farmers' perceptions of pesticide efficacy: reflections on the importance of pest management practices adoption. *Journal of Sustainable Agriculture*, 35(1): 69-85.
- Hille Ris Lambers D., 1950. On mounting aphids and other soft skinned insects. *Entomologische Berichten*, 13: 55-58.
- Jouraeva V.A., D.L. Johnson, J.P. Hassett, D.J. Nowak, N.A. Shipunova & D. Barbarossa, 2006. Role of sooty mold fungi in accumulation of fine-particle-associated PAHs and metals on deciduous leaves. *Environmental Research*, 102(3): 272-282.
- Kök Ş. & İ. Kasap, 2021. Çanakkale ilindeki yumuşak ve sert çekirdekli meyve bahçelerinde zararlı yaprakbitlerinin syrphid (Diptera: Syrphidae) predatörleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 12(2): 130-140.
- Kök Ş., Ž. Tomanović, Z. Nedeljković, D. Şenal & İ. Kasap, 2020. Biodiversity of the natural enemies of aphids (Hemiptera: Aphididae) in Northwest Turkey. *Phytoparasitica*, 48(1): 51-61.

- Kök Ş. & Ž. Tomanović, 2022. Diversity and interactions of the parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of aphids from a lagoon habitat in northwest Turkey. *Phytoparasitica*, 50(4): 875-887.
- Lee J.H., N.C. Elliot, S.D. Kindler, B.W. French, C.B. Walker & R.D. Eikenbary, 2005. Natural enemy impact on the Russian wheat aphid in southeastern Colorado. *Environmental Entomology*, 34(1): 115-123.
- Lumbierres B., X. Pons & P. Starý 2005. Parasitoids and predators of aphids associated with public green areas of Lleida (NE Iberian Peninsula). *Advances in Horticultural Science*, 19(2): 69-75.
- Margaritopoulos J.T., P.J. Skouras, P. Nikolaidou, J. Manolikaki, K. Maritsa, K. Tsamandani, O.M. Kanavaki, N. Bacandritsos, K.D. Zarpas & J.A. Tsitsipis, 2007. Insecticide resistance status of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) populations from peach and tobacco in mainland Greece. *Pest Management Science*, 63(8): 821-829.
- Michels G.J. & J.H. Matis, 2008. Corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae), is a key to greenbug, *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae), biological control in grain sorghum, *Sorghum bicolor*. *European Journal of Entomology*, 105(3): 513-520.
- Ninkovic V., S.A. Abassi & J. Pettersson, 2001. The influence of aphid-induced plant volatiles on ladybird beetle searching behavior. *Biological Control*, 21(2): 191-195.
- Öztürk, D.Ö. & M. Muştu 2018. Kayseri ili merkez ilçelerinde süs bitkileri üzerinde bulunan yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae)'nin parazitöitleri ve avcı Coccinellidleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 9(1): 48-65.
- Pervez A., 2004. Predaceous coccinellids in India: predatorprey catalogue (Coleoptera: Coccinellidae). *Oriental Insects*, 38(1): 27-61.
- R Development Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. URL: [https:// www.R- proje ct. org/](https://www.R-project.org/) (Erişim tarihi: 20 Şubat 2023).
- Rabasse J.M. & M.J. Van Steenis, 1999. Biological control of aphids (Eds: Albajes R., M. Lodovica Gullino, J.C. van Lenteren & Y. Elad, Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops). Kluwers Academics Publishers, Netherlands, 235-243.
- Rocha E.A., E.N.F. Souza, L.A.D. Bleakley, C. Burley, J.L. Mott, G. Rue-Glutting & M.D.E. Fellowes, 2018. Influence of urbanisation and plants on the diversity and abundance of aphids and their ladybird and hoverfly predators in domestic gardens. *European Journal of Entomology*, 115: 140-149.
- Rogers D.J., N. Sharma, D.C. Stretton & J.T.S. Walker, 2011. Toxicity of pesticides to *Aphelinus mali* the parasitoid of woolly apple aphid. *New Zealand Plant Protection*, 64: 235-240.
- Seto K.C., B. Güneralp & L.R. Hutyra, 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40): 16083-16088.
- Shrewsbury P.M., J.H. Lashomb, G.C. Hamilton, J. Zhang, J.M. Patt, R.A. Casagrande, 2004. The influence of flowering plants on herbivore and natural enemy abundance in ornamental landscapes. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 30: 23-33.
- Simon-Delso N., V. Amaral-Rogers, L.P. Belzunces, J.M. Bonmatin, M. Chagnon, C. Downs, L. Furlan, D.W. Gibbons, C. Giorio, V. Girolami, D. Goulson, D.P. Kreuzweiser, C.H. Krupke, M. Liess, E. Long, M. McField, P. Mineau, E.A.D. Mitchell, C.A. Morrissey, D.A. Noome, L. Pisa, J. Settele, J.D. Stark, A. Tapparo, H. Van Dyck, J. Van Praagh, J.P. Van der Sluijs, P.R. Whitehorn & M. Wiemers, 2015. Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research*, 22: 5-34.

- Slipinski S.A., 2007. Australian ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae). Their Biology and Classification. ABRIS, Canberra, 286 p.
- Slipinski A. & W. Tomaszewska, 2010. Coccinellidae Latreille, 1802 (Eds: Leschen R.A.B., R.G. Beutel & J.F. Lawrence, Handbook of Zoology, Vol. Coleoptera). Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin/New York, 454-472.
- Tomanović Ž., N.G. Kavallieratos, P. Starý, L.Ž. Stanisavljević, A. Četković, S. Stamenković, S. Jovanović & C.G. Athanassiou, 2009. Regional tritrophic relationship patterns of five aphid parasitoid species (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in agroecosystem-dominated landscapes of southeastern Europe. *Journal of economic Entomology*, 102(3): 836-854.
- Tomanović Ž., N.G. Kavallieratos, P. Starý, O. Petrović-Obradović, S. Tomanović & S. Jovanović, 2006. Aphids and parasitoids on willows and poplars in southeastern Europe (Homoptera: Aphidoidea, Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113(4): 174-180.
- Tooker J.F. & L.M. Hanks, 2000. Influence of plant community structure on natural enemies of pine needle scale (Homoptera: Diaspididae) in urban landscapes. *Environmental Entomology*, 29(6): 1305-1311.
- Ulusoy S., E. Atakan & S. Dinçer, 2018. Neonicotinoid resistance of *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) in cotton fields of Çukurova region, Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 42(1): 23-31.
- Van Emden H.F. & R. Harrington, 2007. Aphids as crop pests. CABI Publishing, London, 717 p.
- Völkl W., M. Mackauer, J.K. Pell & J. Brodeur, 2007. Predators, parasitoids, and pathogens (Eds: Van Emden H.F. & R. Harrington, Aphids As Crop Pests). CAB International Publishing, Cambridge, Massachusetts, 187-233.
- Wang K.Y., Q.L. Guo, X.M. Xia, H.Y. Wang & T.X. Liu, 2007. Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) to selected insecticides on cotton from five cotton production regions in Shandong, China. *Journal of Pesticide Science*, 32(4): 372-378.