



Hakkari/Yüksekova Havzasında Yabancı Otlar Üzerinde Saptanan Coleoptera Türleri

Mesut SIRRI¹, Cumali ÖZASLAN²

¹Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt, Türkiye, ²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-9793-9599>, ²<https://orcid.org/0000-0002-8660-5451>

✉: m.sirri@siirt.edu.tr

ÖZET

Kimyasal ilaçların insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri bilim insanlarını alternatif yabancı ot kontrol yöntemleri arayışına yöneltmiştir. Bu çalışmada zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olan Hakkari/Yüksekova Havzasında yayılım gösteren yabancı otlar üzerinde beslenen doğal düşmanların (böcekler) belirlenmesi hedeflenmiştir. Sürvey çalışmaları 2020-2021 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 10 farklı familyaya dahil 19 yabancı ot türü üzerinde toplam 56 böcek türü tespit edilmiştir. Bu türlerden önemli bir kısmının (26 tür) Coleoptera takımına bağlı Curculionidae (22 tür) ve Chrysomelidae (4 tür) familyalarına ait oldukları belirlenmiştir. Bölgede Curculionidae familyasına dahil; *Lixus elegantulus* Boheman, 1843, *L. bardanae* (J.C.Fabricius, 1787), *L. scolopax*, *Larinus onopordi* (Fabricius, 1787), *L. minutus* Gyllenhal, 1835 ve *Rhabdorrhynchus anchusae* Chevrolat, 1854 türlerinin konukçu yabancı otların gelişimini ve tohum oluşumunu baskılayabildikleri saptanmıştır. Bu tür potansiyel ajanların yabancı otların biyolojik kontrolünde kullanılması için konukçu test çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Bitki Koruma

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 20.06.2023

Kabul Tarihi : 16.10.2023

Anahtar Kelimeler

Yabancı otlar
Biyolojik mücadele
Böcekler
Hakkari/Yüksekova
Türkiye

Coleoptera Species Detected on Weeds in Hakkari/Yüksekova Basin

ABSTRACT

The adverse effects of chemical pesticides on human and environmental health have prompted scientists to seek alternative weed control methods. This study aims to identify natural enemies (insects) feeding on weeds that are prevalent in the Hakkari/Yüksekova Basin, which boasts rich biological diversity. The survey was conducted in 2020 and 2021. A total of 56 insect species were identified on 19 weed species belonging to 10 different families. A significant portion of these species (26 species) belonged to the Coleoptera order, specifically the Curculionidae (22 species) and Chrysomelidae (4 species) families. Among the Curculionidae family in the region, it was determined that *Lixus elegantulus* Boheman, 1843, *L. bardanae* (J.C.Fabricius, 1787), *L. scolopax*, *Larinus onopordi* (Fabricius, 1787), *L. minutus* Gyllenhal, 1835 and *Rhabdorrhynchus anchusae* Chevrolat, 1854 species could suppress the growth and seed formation of host weeds. Host testing studies are needed for the use of such potential agents in the biological control of weeds.

Plant Protection

Research Article

Article History

Received : 20.06.2023

Accepted : 16.10.2023

Keywords

Weeds
Biological control
Insects
Hakkari/Yüksekova
Türkiye

Atıf İçin Sirri, M., & Özasan, C. (2024). Hakkari/Yüksekova Havzasında Yabancı Otlar Üzerinde Saptanan Coleoptera Türleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 27 (3), 610-622. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1317489.

To Cite: Sirri, M., & Özasan, C. (2024). (2024). Coleoptera Species Detected on Weeds in Hakkari/Yüksekova Basin. *KSU J. Agric Nat* 27 (3), 610-622. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1317489.

GİRİŞ

Her geçen yıl artan insan nüfusuna bağlı olarak gıda taleplerinin artması ve ekonomik gelişmelere paralel olarak ihtiyaçların çeşitlenmesinin bir sonucu olarak

dünya genelinde tarımsal ekosistemler üzerinde baskı artmaktadır (Önen, 2014). Artan talebi karşılaması için birim alandan daha fazla ürün elde etmek temel hedef olarak görülmekte ve bu hedefe ulaşmak için

sürekli olarak üretimde kullanılan girdiler (su, gübre, pestisit vb.) artırılmaktadır (Özer ve ark. 2001; Önen, 2010a; Roubos ve ark., 2014). Ancak bu yoğun (intensif) tarım uygulamalarıyla daha fazla ürün alınabilmesine rağmen, tarım alanlarında biyolojik çeşitliliğin azalmasına, toprak erozyonunun artmasına, kimyasal kirliliğe, sosyo-ekonomik sürdürülebilirliğin azalmasına yol açabilmektedir (Önen & Özcan, 2010; Bulut & Gökalp, 2022). Nitekim yoğun girdi kullanımına dayanan konvansiyonel tarım sistemlerinde biyolojik çeşitliliğinin başta organik tarım ve iyi tarım uygulamaları olmak üzere "çevre dostu" sistemlere göre çok daha az olduğu ve bunun önemli sebeplerinden birinin yoğun pestisit kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir (Önen, 2010b; Önen & Kara, 2008a; Crowder & Jabbour, 2014). Bu nedenle literatürde kimyasal mücadeleye alternatif bitki koruma stratejilerine artan bir ilgi olduğu görülmektedir (Önen, 2003; Baker ve ark., 2023).

Kültür bitkisi ile sürekli rekabet içerisinde olan ve yüksek düzeyde verim/kalite kayıplarına neden olan yabancı otlar tarımsal ekosistemde üretimi sınırlandıran en önemli bitki koruma sorunlarından birisi konumundadır (Özer ve ark., 2001). Ayrıca yabancı ot kontrolü amacıyla yapılan mekanik işlemler, herbisitler kullanımı vb. uygulamalar girdi maliyetleri içerisinde önemli bir yer tutmaktadır (Önen ve ark., 2012; Önen & Kara, 2008b). Zira küresel düzeyde kullanılan pestisit miktarının yarısından fazlasını yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisitler (%52) oluştururken, fungusitler ve insektisitlerin sırasıyla %23 ve %18 düzeyinde olduğu rapor edilmiştir (FAO, 2022). Ayrıca yabancı otların allelopatik ve parazit etkileri, toprak işleme ve hasadı zorlaştırmaları, zehirli ve zararlı etkileri vb. hususlarda dikkate alındığında yabancı ot mücadelesinin vazgeçilemez tarımsal işlemler arasında yer aldığı görülmektedir (Önen, 2020). Nitekim yabancı otlar nedeniyle oluşan üretim kaybı ile sebep oldukları diğer sosyo-ekonomik sorunlar sebebiyle ortaya çıkan kayıpların küresel düzeyde yıllık olarak 40 milyar doların üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2022). Bu nedenle tarımsal üretimde yabancı otları başarılı bir şekilde idare edilmeden tarımsal üretimin sürdürülebilirliği mümkün değildir (Önen, 2021).

Yabancı otlarla mücadelede başta kimyasal, mekanik, fiziksel ve biyolojik mücadele olmak üzere çok farklı yöntemlerden yararlanılmaktadır. Ancak günümüzde ortaya çıkan yeni yabancı ot sorunları da dikkate alınarak, sürdürülebilir ve başarılı yabancı ot idaresi için farklı yabancı ot stratejilerinin bir arada kullanıldığı entegre yönetim modelleri önerilmektedir (Atay ve ark., 2015). Diğer taraftan küresel ısınma ile aşırı ve bilinçsiz kullanılan tarımsal girdiler sonucu hasar gören ve fonksiyonlarını yerine getiremeyen

tarımsal ekosistemlerde sorun haline gelen istilacı yabancı otların kontrol altında tutmak ve tarımsal sürdürülebilirliği korumak amacıyla yeni yaklaşımlara ihtiyaç olduğu görülmektedir (Önen, 2015; Sırrı & Özasan, 2022). Bu bağlamda biyolojik mücadeleye daha fazla odaklanılması gereken kontrol yöntemlerinin başında geldiği belirtilmektedir (Atay ve ark., 2015; Pehlivan ve ark., 2022). Genel olarak yabancı otlarla biyolojik mücadele, potansiyel doğal düşman olabilen eklem bacaklılar (böcekler ve akarlar), bitki patojenleri (mantarlar, bakteriler, virüsler ve nematodlar), balıklar, kuşlar ve diğer hayvan türleri kullanılarak, yabancı ot popülasyon ve yoğunluğunu kontrol altına alınması veya baskılanması şeklinde tanımlanmaktadır (Uygur & Uygur, 2010).

Yabancı otlarla biyolojik mücadelenin çok uzun bir geçmişi olsa da modern anlamda yabancı otların biyolojik kontrolüne ilişkin çalışmaların yirminci yüzyıldan itibaren başladığı görülmektedir. Yabancı otların biyolojik mücadelesine ilişkin ilk somut çalışmalar Hawaii'de (1902) ve Avustralya'da (1914) sorun olan *Lantana camara* L.'ya karşı potansiyel biyolojik kontrol ajanlarının (böceklerin) araştırılması amacıyla başlamıştır (Winston ve ark., 2014). Son yıllardaki teknolojik gelişmelerin de bir sonucu olarak, ajan takibini kolaylaşması ve biyo-kontrol ajanlarının seri üretiminin (preparat veya doğal düşman salımı şeklinde) hız kazanması biyolojik mücadele uygulamalarına olan ilgiyi arttırmıştır (Bell, 2015). Yabancı otların biyolojik kontrolüne yönelik saha ve etkinlik çalışmalarının artmasına bağlı olarak yeni biyolojik kontrol ajanların sayısı da hızla artmıştır (Herrick & Kok, 2010; Güven, 2020; Pehlivan ve ark., 2022; Sırrı & Özasan, 2022; Sırrı ve ark., 2022; Winston ve ark., 2023). Nitekim 1900'lü yıllardan günümüze gelindiğinde biyolojik mücadele kapsamında 200'den fazla yabancı ot türüne karşı 500'den fazla biyolojik kontrol ajanının test edildiği görülmektedir (Day & Witt, 2019).

Türkiye, sahip olduğu konumu ve çok farklı ekosistemlere sahip olması nedeniyle biyolojik çeşitlilik açısından son derece zengindir (Önen & Özcan, 2010). Bu canlı çeşitlilik içerisinde bitki koruma etmenlerinin popülasyon yoğunluklarını dengeleyen potansiyel biyolojik kontrol ajanların çeşitliliğini de etkilemektedir. Dolayısıyla Türkiye biyolojik kontrol ajanları yönüyle önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde yabancı otların biyolojik kontrolüne yönelik ilk etkinlik çalışmaları; Lodos (1971) tarafından demir diken (*Tribulus terrestris* L.) üzerinde tespit edilen *Microlarinus* spp. (Coleoptera: Curculionidae)'nin etkinlik denemeleriyle başlamıştır. Daha sonra ise Giray & Nemli (1983) tarafından, *Orobancha* spp.'ne karşı *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae)'nin etkinlik çalışmaları ile devam

etmiştir. İlerleyen süreçte dünyada biyolojik mücadele çalışmalarının hız kazanması ve konu uzmanlarının arasındaki koordinasyonun gelişmesiyle bu tür çalışmalar ülkemizde de ivme kazanmıştır (Aslan ve ark., 1999; Aslan ve ark., 2003; Cristofaro ve ark., 2002; Kasap, 1988a; Kasap, 1988b; Uygun ve ark., 1994; Uygur, 2004; Uygur ve ark., 2004; Uygur ve ark., 2005; Uygur ve ark., 2007; Uygur ve ark., 2012; Güven, 2020; Pehlivan ve ark., 2022). Ülkemizde ki ekosistem çeşitliliği yanı sıra doğal yapısı bozulmaya ve tarımsal girdi kullanımının düşük olduğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde Özercan & Taşcı (2020), potansiyel biyolojik kontrol ajanları çeşitliliğinin ve popülasyonları daha yüksek olduğunda konukçuları üzerindeki etkinlikleri daha belirgin olabilmektedir (Sırrı & Özaslan 2023). Bu çerçevede zengin bir bitki florasına ev sahipliği yapan, sınırlı düzeyde pestisit ve kimyasal gübre kullanımını olan ve hala geleneksel tarım uygulamalarına devam edilen Hakkâri ili Yüksekova Havzası bozulmamış doğal yapısı ile potansiyel biyolojik kontrol ajanları için önemli bir habitat alanı olarak görülmektedir (Sırrı & Özaslan, 2022; Sırrı ve ark., 2022; Sırrı, 2022; Sırrı & Özaslan 2023). Bu bakış açısıyla; havzayı temsil edecek şekilde farklı kullanım (tarım ve tarım dışı) alanlarında yayılım gösteren yabancı otlar üzerinde beslenen Coleoptera türlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Çalışma alanı, etrafı yüksek dağlarla çevrili bir çöküntü ova olup 37°25'49" - 37°36'32" K enlemleri ile 44°04'21" - 44°22'56" D boylamları arasında yer almaktadır. Ovanın yükseltisi 1950-2000 metre arasında değişmekte ve yaklaşık 19.5 bin ha'dan oluşmaktadır. Bölgenin uzun yıllar (1979-2018) ortalama yıllık yağış miktarı 762 mm, ortalama yıllık buharlaşma ise 850 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 6.9 °C olup en düşük ortalama sıcaklık Ocak (-9.3 °C) ve en yüksek ortalama sıcaklık Temmuz (21.3 °C) ayında görülmektedir. Yüksekova'da yaz mevsimi çok kısa kış mevsimi ise oldukça uzundur. Son 40 yıllık iklim verilerine göre yıllık ortalama 96 gün yağışlı geçmekte olup bunun 43 gününde kar yağışı görülmektedir. Ortalama 120 gün kar ile kaplı kalan çalışma alanında kar örtüsü yaklaşık 1 m'ye ulaşabilmektedir (Anonim, 2019).

Alanda yayılım gösteren yabancı ot türleri üzerinde bulunan böcek türlerinin belirlenmesi amacıyla 2020-2021 yıllarında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Sürvey çalışmalarından önce havza 1 x 1 km'lik gritlere ayrılmıştır. Buna göre çalışma alanını temsil edecek şekilde toplam 232 noktada incelemeler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları ilkbahar döneminde yabancı otların çıkış ile vejetasyon döneminin sonuna kadar (mayıs ile eylül ayları arasında) 4 farklı dönemde gerçekleştirilmiş ve tarım alanları ile tarım dışı

alanlarda bulunan yabancı otlar, üzerlerinde beslenen zararlı etmenler (larvalar, ergin vb.) yönüyle taramadan geçirilmiştir. Bu amaçla her noktada tesadüfi olarak yayılış gösteren her yabancı ot türünden en az 10, en çok 20 bitki entomolojik etmenler yönüyle incelenmiştir. Yabancı otlar üzerinde beslenen zararlıların resimleri çekilmiş, sayımları yapılmış ve örnekler alınmıştır. Rastlanan ergin bireyler öldürme şişelerinde öldürülmüş ve uygun kaplarda laboratuvara getirilmiştir. Ergin öncesi dönemde bulunan zararlılar ise içerisine yeterli miktarda bitki materyali ile beraber (zararlıların beslenmesi için) plastik kaplara konularak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen ergin öncesi zararlı örnekleri uygun koşullarda kültüre alınarak erigin çıkışları beklenmiştir. Ayrıca üzerinde zararlı tespit edilen yabancı ot türlerinden örnekler alınmış herbaryumları yapılmış ve teşhislerin yapılmasında kullanılmıştır.

Tür düzeyinde teşhis işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için yabancı ot ve böcek örnekleri konu uzmanlarına gönderilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen yabancı otların teşhisleri Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mehmet FİDAN'a onaylatılmış, Curculionidae familyasına dahil böceklerin teşhisleri Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Osman SERT tarafından, Chrysomelidae familyasına dahil böceklerin teşhisi ise Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Neslihan BAL tarafından yapılmıştır. Diğer familyalara ait türlerin teşhisinde ise Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyeleri Doç. Dr. Cevdet KAPLAN ve Doç. Dr. Mustafa Cemal ÇİFTÇİ'nin katkıları alınmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma alanında gerçekleştirilen sürveylerde havza genelinde 10 familyaya ait 19 yabancı ot türü üzerinde doğal ajanlar saptanmıştır. Yabancı otların dahil oldukları familya ve tür sayıları Asteraceae (10 tür), Boraginaceae (1 tür), Caprifoliaceae (1 tür), Cyperaceae (1 tür), Fabaceae (1 tür), Lamiaceae (1 tür), Malvaceae (1 tür), Polygonaceae (1 tür), Orchidaceae (1 tür) ve Scrophulariaceae (1 tür) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu yabancı ot türleri üzerinde (yaprak, çiçek, tohum, gövde ve köklerde) beslenen veya tespit edilen 10 familyaya ait 56 böcek türü tespit edilmiştir (Çizelge 1). Yabancı otlar üzerinde tespit edilen böcek türlerinin en fazla Coleoptera takımına bağlı Curculionidae (22 tür) ve Chrysomelidae (4 tür) familyaları ait oldukları belirlenmiştir. Dünya genelinde yabancı otların biyolojik mücadelesinde yaygın olarak kullanılan böcek türlerinin daha çok bu familyalara ait oldukları belirtilmektedir (Day & Witt, 2019; Winston ve ark.,

2023). Dolayısıyla sonuçlar bölgenin önemli bir potansiyele sahip olabileceğine işaret etmektedir. Bu çerçeveden çalışma sonuçları iki ayrı başlık altında ele alınmıştır.

Yabancı Otların Biyolojik Mücadelesinde Potansiyel Öneme Sahip Bazı Böcek Türleri

Nitekim yapılan gözlemlerde bazı böcek türlerinin konukçu yabancı otlar üzerinde yoğun şekilde beslendiği, biyolojik dönemlerini geçirdiği ve konukçularının yaprak/sürgünlerinde deformasyona ve kurumalara yol açabildikleri görülmüştür. Ayrıca konukçu yabancı otların tohum tablası, gövde ve yan dallara yumurta bırakmak için delikler açtıkları ve çıkan genç bireylerin beslenme sonucu bitkinin iletim demetlerinde/çiçek tablalarında hasar oluşturarak kurumalara neden olabildikleri saptanmıştır. Bilhassa yumurta bırakılan noktalarda (gövde, yan dal) çıkan larvaların beslenmesi sonucu konukçunun gövdesi neredeyse tamamen deforme olabilmekte, gövde, dal ve çiçek tablaları kırılabilir. Bazı böcek türleri konukçu bitkinin tohum tablasına yakın bölgelere yumurtalarını bırakması ve çıkan larvaların tohumlarla beslenmesi sonucu konukçu yabancı otun tohum popülasyonunun da azalabildiği saptanmıştır. Dolayısıyla bazı türlerin konukçu yabancı ot türlerinin popülasyon yoğunluğunun azalmasında oldukça etkili olabildiği gözlemlenmiştir. Yukarıda belirtilen çerçevede bazı yabancı ot türlerinin büyümesini, gelişmesini ve üremesini (tohum oluşturma) etkileyerek doğal yollarla türün popülasyon dinamiğini etkileyen 5 böcek türü ve etkiledikleri yabancı ot türleri aşağıda sıralanmıştır.

***Lixus elegantulus* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae)**

Konukçu yabancı ot türü: *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae)

Dünyadaki yayılışı: Türkiye, Suriye, Macaristan, Kafkaslar, Orta ve Güney Sovyetler Birliği

Türkiye'deki yayılışı: Aydın, İzmir, Bursa, Çanakkale, Kütahya, İçel, Kırklareli, Bilecik, Ankara, Muğla, Antalya, Kayseri, Niğde, Nevşehir, Sakarya, Bilecik, Diyarbakır, Mardin, Elazığ, Erzurum, Gaziantep, Kırşehir, Uşak, Malatya, Kars, Hakkâri, Iğdır ve Van (Lodos ve ark., 2003; Pehlivan ve ark., 2005a; Erbey, 2010; Erdem, 2016).

Tespit edilen lokasyonlar: Büyük çiftlik/Yüksekova/Hakkari 37°35' 65"N/44°04' 49"E

Konukçuda oluşturduğu zararlar: Çalışma alanında böcek erginlerinin konukçu *A. retroflexus* yaprakları üzerinde beslendiği, yumurtalarını gövde ve dallarına bıraktığı ve çıkan larvaların konukçu bitkinin gövde ve dallarının iç kısımlarında beslenerek galeriler

açtığı, pupa dönemini geçirerek ergin olarak dışarı çıktıkları gözlemlenmiştir.

Dünya genelinde *Amaranthus* türleri üzerinde beslenen ve popülasyon yoğunluğunu baskılayan farklı böcek türleri bulunmaktadır. Avrupa genelinde *Amaranthus* türleri üzerinde 241 böcek türünün varlığı ortaya konulmuştur (El-Aydam & Bürki, 1997). Vogt & Cordo (1976) tarafından yapılan bir çalışmada *Amaranthus* türlerini baskılayan *Disonycha glabrata* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) türünün etkili olduğu belirtilmiştir. Ülkemizde ise Gültekin & Korotyaev (2012) tarafından yapılan bir çalışmada *Hypolixus pica* (F., 1798) (Coleoptera: Curculionidae) türünün *A. spinosus* ve *A. viridis* türleri üzerinde beslendiği larvaların gövde ve yan dallarda galeriler oluşturduğu tespit edilmiştir. Zira farklı araştırmacılar tarafından *A. retroflexus* için *Disonycha glabrata* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve *A. spinosus* için ise *Hypolixus truncatulus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae) türünün biyolojik mücadelede biokontrol ajanı olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Balsbaugh Jr, 1981; Waterhouse, 1994; Winston ve ark., 2023). Benzer şekilde Pehlivan ve ark. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada *H. pica* (F.) türünün farklı *Amaranthus* türleri üzerinde bulunduğunu ve özellikle türün *A. retroflexus* ve *A. palmeri* S.Watson için potansiyel biyolojik mücadele ajanı olabileceğini belirtilmişlerdir. Literatürde *Amaranthus* türleri üzerinde beslenen ve konukçunun popülasyon yoğunluğunu baskılayan diğer bazı böcek türlerinin tespit edildiği çalışmalara da rastlanmıştır (Aslan & Özbek, 1998; Aslan ve ark., 2003; Çam & Atay, 2004; Gültekin & Korotyaev, 2012; Okşar & Uygur, 2000; Tozlu ve ark., 2010). *L. elegantulus*'un genel olarak Asteraceae üzerinde bulunduğu (Avgın & Colonnelli, 2011), ancak bu çalışmada *A. retroflexus* üzerinde tespit edildiğinden dünya için ilk kayıt olma özelliğini de taşımaktadır.

***Lixus bardanae* (J.C.Fabricius, 1787) (Coleoptera: Curculionidae)**

Konukçu yabancı ot türü: *Rumex crispus* L. (Polygonaceae)

Dünyadaki yayılışı: Kafkasya, Orta Asya, Güney Avrupa, Türkiye, Fransa, Almanya, Ukrayna, İtalya Rusya Federasyonu, Avusturya, Danimarka, Polonya, İsveç, Sırbistan, Romanya, Fransa, Norveç, Litvanya, Kazakistan, Macaristan, Lüksemburg, Belçika, Estonya, İsviçre, Bulgaristan, Hollanda (Gültekin ve ark., 2004; GIBF, 2023).

Türkiye'deki yayılışı: Bayburt, Erzurum, İzmir, Kars, Hakkari, Van (Gültekin ve ark., 2004; Sırrı, 2022)

Konukçu dizisi: *Rumex* spp. (Polygonaceae) ve *Laserpitium gallicum* L. (Apiaceae)

Tespit edilen lokasyonlar: Demir Konak/Yüksekova/Hakkari, 37°31'56"N/44°22'21"E

Konukçuda oluşturduğu zararlar: *R. crispus* üzerinde tespit edilen *L. bardanae* türü erginlerinin yaprak ve gövde kısımlarında beslendiği gözlemlenmiştir. Dişilerin gövde kısmında delikler açarak yumurtalarının gövde içine bıraktığı ve çıkan larvaların ise gövde içinde beslendiği ve galeriler açtıkları saptanmıştır.

Gültekin ve ark. (2004) tarafından da *L. bardanae* türünün konukçusu olan *R. crispus*'un üzerinde farklı biyolojik dönemlerde buldukları ve kışı ergin olarak konukçusunun kök boğaz kısmına yakın 1-3 cm toprak içerisinde geçirdikleri belirtilmiştir. Ayrıca erginlerin yapraklarda beslendiği, dişilerin yumurtalarını bitki gövdelerine bıraktığı, yumurtadan çıkan genç larvaların gövde içinde beslendiği ve galeriler açtıkları rapor edilmiştir. Diğer yandan, *L. bardanae* konukçusunun vejetatif aksamında beslenmesi ve biyolojik dönemlerini geçirmesi ile belli oranda zararlar oluşturduğu, tarım alanlarında önemli ve yaygın bir yabancı ot olan *R. crispus*'un doğal mücadelesinde yararlı bir biyo-kontrol ajanı olma potansiyeline sahip olabileceği belirtilmiştir. Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise *R. acetosella* L. üzerinde *L. salsolae* Becker türünün bulunduğu ve bu türün de benzer şekilde yapraklar üzerinde beslenerek önemli zararlar oluşturabileceği belirtilmiştir (Aydın & Kısmalı, 1990; Aslan & Özbek, 1998).

***Rhabdorrhynchus anchusae* Chevrolat, 1854 (Coleoptera: Curculionidae)**

Konukçu yabancı ot türü: *Anchusa azurea* Mill. var. *azurea* (Boraginaceae)

Dünyadaki yayılışı: Afganistan, İsrail, Kıbrıs, Ürdün, Suriye, İran, Ortadoğu, Türkiye (Fremuth, 1982; Legalov ve ark., 2010; Avgın & Colonnelli, 2011).

Türkiye'deki yayılışı: Osmaniye, Hakkari (Fremuth, 1982; Avgın & Colonnelli, 2011; Sırrı, 2022)

Tespit edilen lokasyonlar: Gürdere köyü/Yüksekova/Hakkari 37°30'41"N/44°12'60"E, Dedeler

köyü/Yüksekova/Hakkari/Yüksekova/Hakkari 37°31'72"N/44°21'64"E, Karabey köyü 37°26'28"N/44°24'95"E, Çukurova köyü/Yüksekova/Hakkari 37°29'84"N/44°21'80"E, Yüksekova Merkez/ Hakkari 37°33'17"N/44°17'98"E

Konukçuda oluşturduğu zararlar: *A. azurea* üzerinde tespit edilen *R. anchusae* erginlerinin konukçunun yaprak ve gövdelerinde beslendiği ve yumurtalarını bitkinin gövdesine bıraktığı gözlemlenmiştir. Yumurtadan çıkan larvaların gövde içinde beslenerek galeriler açtığı ve köklere doğru gittikleri saptanmıştır. Gövdedeki dokuların zarar görmesi

sonucu kırılmalar olduğu ve kurumalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Çalışmada böceğin bölgedeki farklı lokasyonlarda 10 bitkinin 6'sında biyolojik dönemler geçirdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle bölgede böceğin yoğunluğunun yüksek olduğu konukçusu olan *A. azurea* popülasyonlarının baskılanabileceği gözlemlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda da *R. anchusae* türünün Boraginaceae familyası üzerinde beslendiği ve biyolojik dönemler geçirdiği belirtilmiştir (Halperin & Fremuth, 2003; Avgın & Colonnelli, 2011). Dolayısıyla tür en azından doğal biyolojik mücadele yönüyle desteklenmesi gereken doğal düşmanlar arasında yer almaktadır.

***Larinus onopordi* Fabricius, 1787 (Coleoptera: Curculionidae)**

Konukçu yabancı ot türleri: *Echinops spinosissimus* Turra subsp. *bithynicus* (Boiss.) Greuter, *E. pungens*, *E. sphaerocephalus*, *Cirsium* sp. (Asteraceae) (Lodos ve ark., 1978; Gültekin, 2006; Güven, 2020; Sırrı, 2022).

Dünyadaki yayılışı: Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, İran, İspanya, İsrail, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Lübnan, Portekiz, Rusya, Sırbistan, Suriye, Suudi Arabistan, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yunanistan (Alonso-Zarazaga ve ark., 2017; Güven, 2020).

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Aydın, Adıyaman, Afyon, Artvin, Balıkesir, Bingöl, Bitlis, Burdur, Bursa, Çanakkale, Diyarbakır, Edirne, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, İzmir, Iğdır, Isparta, Hatay, Hakkari, Kars, Kilis, Kırıkkale, Kırklareli, Malatya, Manisa, Nevşehir, Osmaniye, Şanlıurfa, Sivas (Lodos ve ark., 1978; Gültekin, 2006; Güven, 2020, Sırrı, 2022).

Tespit edilen lokasyonlar: Örnek köyü/Yüksekova/Hakkari, 37°27'70"N/44°23'17"E, Yüreklî köyü/Yüksekova/Hakkari, 37°25'80"N/44°22'54"E

Konukçuda oluşturduğu zararlar: *L. onopordi* türü *E. spinosissimus* üzerinde tespit edilmiştir. Böceğin erginleri konukçusunun yaprak ve gövde kısımlarında beslenmesi sonucunda yapraklarda deforme ve sararmalar meydana gelirken, gövdede ve dallarda açtıkları delikler nedeniyle bükülmeler olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca topuz taban kısmında beslenmesi sonucu düşmektedir. Böcek konukçusunun özellikle topuz ve gövdesinde meydana getirdikleri kırılmalar bitkinin vejetatif gelişimini engellediği gibi tohum oluşturma potansiyelini düşürmektedir. Ayrıca yumurtalarını topuz içerisine bırakarak çıkan larvaların beslenmesi sonucu topuz içini çoğunlukla boşalttığı saptanmıştır. Daha önce yapılan farklı çalışmalarda da *L. onopordi*'nin *E. pungens* Trautv. ve *E. sphaerocephalus* L. türleri

üzerinde beslendiği ve biyolojik dönemler geçirek bitkinin performansını düşürerek zamanından önce sararmasına neden olduğu belirtilmiştir (Gültekin, 2006; Güven, 2020). Dolayısıyla hem arazideki gözlemlerimiz hem de literatür çalışmalarının sonuçları değerlendirildiğinde *L. onopordi*'nin *Echinops* türlerinin popülasyon yoğunluğunun dengelenmesinde potansiyel bir doğal düşman olduğu sonucuna varılmıştır.

***Larinus minutus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae)**

Konukçu yabancı ot türleri: *Centaurea iberica* Trev. ex Spreng., *Centaurea diffusa* Lam. *Carduus nutans* L., *Cirsium* sp. (Lodos ve ark., 1978; Myers ve ark., 2009; Güven, 2020; Sırrı, 2022).

Dünyadaki yayılışı: Avusturya, Azerbaycan, Bosna Hersek, Ermenistan, Rusya, Gürcistan, Hırvatistan, Bulgaristan, Slovakya, Lübnan, İsveç, Suriye, Türkiye, Nearktik Bölge, Karadağ, İsrail, Makedonya, Macaristan, Moldova, Romanya, Sırbistan, Ukrayna, İran, Kazakistan, Slovenya, Yunanistan (Alonso-Zarazaga ve ark., 2017; Güven, 2020).

Türkiye'deki yayılışı: Adıyaman, Ankara, Antalya, Ağrı, Aydın, Balıkesir, Bitlis, Burdur, Çanakkale, Çorum, Diyarbakır, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Hakkari, Hatay Kahramanmaraş, Kayseri, Karaman, Kırşehir, Kilis, Mardin, Mersin, Muğla, Niğde, Iğdır, Isparta, İzmir, Osmaniye, Sivas, Siirt, Şanlıurfa, Van, Yozgat (Lodos ve ark., 1978; Sert, 1995; Lodos ve ark., 2003; Pehlivan ve ark., 2005b; Güven, 2020).

Tespit edilen lokasyonlar: Karabey çevre yolu/Yüksekova/Hakkari 37°26'12"N/44°23'78"E, 37°26'92"N/44°24'95"E, Yüksekova-Şemdinli yolu/Hakkari 37°23'84"N/44°23'80"E, Aksu Köyü/Yüksekova/Hakkari 37°33'54"N/44°12'54"E

Konukçuda oluşturduğu zararlar: *L. minutus* türünün bölgede *C. iberica* üzerinde beslendiği ve biyolojik dönemler geçirdiği saptanmıştır. Böceğin erginlerinin bitki üzerinde beslendiği ve yumurtalarının tohum tablasının içine bıraktığı görülmüştür. Ayrıca çıkan larvaların tabla içinde beslenerek pupa dönemine geçtiği gözlemlenmiştir. Özellikle larva döneminde tabla içeri büyük oranda boşaltabildikleri saptanmıştır. Bölgede farklı lokasyonlarda yapılan gözlemlerde bazı örneklem noktalarında böceğe ait ergin ve larva popülasyon sayılarının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda böceğin farklı konukçular (*C. nutans*, *Cirsium* sp.) üzerinde beslendiği ve özellikle tohum tablalarında beslenerek konukçularının tohum popülasyonunu düşürmesinde etkili olabildikleri belirtilmiştir (Güven, 2020; Sırrı, 2022). Benzer şekilde Kanada, İngiltere ve Kolombiya'da yapılan çalışmalarda da *C. diffusa*

biyolojik mücadelesinde kullanılan *L. minutus*'un konukçusunun tohum popülasyonunu önemli ölçüde düşürüldüğü saptanmıştır. Ancak bu türün tek başına *C. diffusa* bitki yoğunluğunu azaltmak için yeterli olmadığı belirtilmiştir (Myers ve ark., 2009). Dolayısıyla tek başına biyolojik mücadele ajanı olarak iş görme potansiyeli düşük olsa dahi *L. minutus*'un desteklenmesinin bölgede *Centaurea* türlerinin baskı altında tutulması için önemli katkı sunabileceği kanaatine varılmıştır.

Yabancı Otlar Üzerinde Saptanan Diğer Böcek Türleri

Yukarıda değinen böcek türlerinin dışında farklı yabancı otlar üzerinde beslenen ve/veya belirli biyolojik dönemlerini geçiren 51 adet böcek türü de saptanmıştır (Çizelge 1). Yapılan gözlemler ve literatür taraması sonucunda bunlardan bazılarının da yabancı otların kontrolünde potansiyel doğal düşman olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu türlerden bazıları; *Lixus scolopax* (*C. haussknechtii* /*I. helenium*), *Larinus* sp. (*C. haussknechtii*, *E. spinosissimus*), *Cassida pannonica* (*C. behen*), *Lixus* sp. (*L. serriola*) ve *Bruchidius glycyrrhizae* (*G. glabra*) türleridir. Bu doğal ajanların erginlerinin konukçularının yaprak ve gövde kısımlarında beslenerek, zarar görmelerine, kırılmalarına ve kurumalarına neden olabildikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca bu türlerin yumurtadan çıkan larvalarının tohum popülasyonunu önemli ölçüde azaltabildikleri de saptanmıştır. Yukarıda detaylı olarak verilen türler dışında kalan ve yabancı otlar üzerinde saptanan diğer böcek türleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışma alanındaki yabancı otlar üzerinde beslenen doğal düşman belirlenmesine yönelik sürveylerde tespit edilen Curculionidae ve Chrysomelida familyalarına ait böcek türlerinin konukçu bazı yabancı ot popülasyonlarını önemli ölçüde baskılayabildiği saptanmıştır. Nitekim hem yurt dışı hem de yurt içinde yapılan biyokontrol çalışma sonuçları bu familyalara ait entomolojik etmenlerin yabancı otların popülasyonlarını baskılamadaki başarıları ortaya konulmuş olup bu türlerin biyolojik ajan olarak kullanım potansiyelleri yüksek olduğu görülmektedir (Campobasso ve ark., 1998; Çam & Atay, 2004; Gültekin ve ark., 2004; Gültekin ve ark., 2008; Gültekin & Korotyaev, 2012; Tozlu ve ark., 2010; Uygur, 2004; Cripps ve ark., 2010; Uygur ve ark., 2012; Carson ve ark., 2014; Winston ve ark., 2023). Ülkemizde farklı illerde yapılan bazı çalışmalarda da bu familyalara dahil türlerin farklı yabancı otlar üzerinde görülebildiği ve konukçularının gelişimlerini önemli ölçüde etkileyebildikleri saptanmıştır. Nitekim daha önce küresel düzeyde yabancı otların biyolojik kontrolüne yönelik çalışmalarda kasıtlı salma yöntemi ile 90 farklı ülkede 48 familyaya ait 175 yabancı ot türüne

karşı 468 biyolojik ajan ile 1555 salınım gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Ayrıca hedeflenen yabancı ot türlerinin biyokontrolünde kullanılan tüm

ajanların %80'inin Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera takımlarına ait böcek türleri olduğu bildirilmektedir (Schwarzlander ve ark., 2018;

Çizelge 1. Yabancı otlar üzerinde tespit edilen diğer böcek türleri

Table 1. Other insect species detected on weeds

Böcek Tür/Türleri	Konukçu Yabancı Otlar
<i>Rhynchophorus</i> sp. (Curculionidae)	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla subsp. <i>maritimus</i> (Cyperaceae)
<i>Ceutorhynchus</i> sp. (Curculionidae)	
<i>Malvaevora timida</i> (P. Rossi, 1792) (Curculionidae)	
<i>Trachys phlyctaenoides</i> Kolenati 1846 (Buprestidae)	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd. (Lamiaceae)
<i>Chrysolina herbacea</i> Duftschmid, 1825 (Chrysomelidae)	
<i>Cassida pannonica</i> Suffrian, 1844 (Chrysomelidae)	
<i>Omophius caucasicus</i> Kirsh, 1869 (Tenebrionidae- Alleculinae)	
<i>Chlorophanus pollinosus</i> (Fabricius, 1792) (Curculionidae)	
<i>Dorycera</i> sp. (Ottitidae)	
<i>Phytoecia astarte</i> Ganglbauer, 1886 (Cerambycidae)	<i>Centaurea behen</i> L. (Asteraceae)
<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758) (Elateridae)	<i>C. behen</i> / <i>I. helenium</i>
<i>Bangasternus orientalis</i> Capiomont, 1873 (Curculionidae)	<i>C. behen</i> / <i>C. pterocaula</i> / <i>C. iberica</i>
<i>Gymnetron tetrum</i> Fabricius, 1792 (Curculionidae)	<i>C. behen</i> / <i>C. haussknechtii</i> / <i>A. striata</i> / <i>V. lasianthum</i>
<i>Cteniopos sulphureus</i> Linnaeus, 1758 (Tenebrionidae- Alleculinae)	
<i>Hispa atra</i> Linnaeus, 1767 (Chrysomelidae)	
<i>Mylabris laevicollis</i> Marseul, 1870 (Meloidae)	
<i>Aplocnemus nigricornis</i> (Fabricius, 1792) (Dasytidae)	<i>Centaurea iberica</i> Trev. ex Spreng. (Asteraceae)
<i>Cantharis livida</i> Linnaeus, 1758 (Cantharidae)	<i>C. iberica</i> / <i>R. crispus</i>
<i>Carpocoris fuscispinus</i> (Boheman, 1850) (Pentatomidae)	
<i>Graphosoma melanoxanthum</i> Horváth, 1903 (Pentatomidae)	
<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758) (Pentatomidae)	
<i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881 (Scutelleridae)	
<i>Aulacobaris fallax</i> (H. Brisout de Barneville, 1870) (Curculionidae)	
<i>Julodis andreae</i> (Olivier, 1790) (Buprestidae)	<i>Centaurea pterocaula</i> Trautv. (Asteraceae)
<i>Oxytrea cinctella</i> (Schaum, 1841) (Scarabaeidae)	<i>C. pterocaula</i> / <i>V. Lasianthum</i> / <i>Gundelia tournefortii</i> L.
<i>Lixus scolopax</i> Boheman, 1835 (Curculionidae)	<i>C. haussknechtii</i> / <i>I. helenium</i>
<i>Larinus</i> sp. (Curculionidae)	<i>Cirsium haussknechtii</i> Boiss. (Asteraceae)
<i>Pygopleurus rapuzzii</i> Keith & Uliana, 2008 (Glaphridae)	<i>Dactylorhiza umbrosa</i> (Karelin & Kirilow) Nevski var. <i>Umbrosa</i> (Orchidaceae)
<i>Lydus unicolor</i> Reitter, 1887 (Meloidae)	<i>Cephalaria setosa</i> Boiss. & Hohen. (Caprifoliaceae)
<i>Baris artemisiae</i> (G.W.F.Panzer, 1794) (Curculionidae)	<i>Alcea striata</i> (DC.) Alef.subsp. <i>striata</i> (Malvaceae)
<i>Lachnaeus crinitus</i> Boheman, 1836 (Curculionidae)	
<i>Podonta soror</i> Seidlitz, 1896 (Tenebrionidae- Alleculinae)	
<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758) (Elateridae)	<i>Inula helenium</i> L. subsp. <i>vanensis</i> Grierson (Asteraceae)
<i>Aplocnemus nigricornis</i> (Fabricius, 1792) (Dasytidae)	<i>Centaurea gigantea</i> Sch.Bip. ex Boiss. (Asteraceae)
<i>Labidostomis brevipennis</i> Faldermann, 1837 (Chrysomelidae)	
<i>Cantharis livida</i> Linnaeus, 1758 (Cantharidae)	
<i>Capnodis tenebricosa</i> (Olivier, 1790) (Buprestidae)	
<i>Cercopis intermedia</i> Kirschbaum, 1868 (Homoptera)	
<i>Apion frumentarium</i> (Linnaeus, 1758) (Brentidae)	<i>Rumex crispus</i> L. (Polygonaceae)
<i>Sehirus luctuosus</i> Mulsant & Rey, 1866 (Cydnidae)	
<i>Psacasta exanthematica</i> (Scopoli, 1763) (Scutelleridae)	
<i>Odontoscelis fuliginosa</i> (Linnaeus, 1761) (Heteroptera-	<i>Anchusa azurea</i> Mill. var. <i>azurea</i> (Boraginaceae)

Scutellaridae)	
<i>Phytoecia bithynensis</i> Ganglbauer, 1884 (Cerambycidae)	
<i>Larinus</i> sp. (Curculionidae)	<i>Echinops spinosissimus</i> Turra subsp. <i>bithynicus</i> (Boiss.) Greuter (Asteraceae)
<i>Cionus</i> sp. (Curculionidae)	
<i>Gymnetron amictum</i> (Germar, 1821) (Curculionidae)	
<i>Larinus</i> sp. (Curculionidae)	<i>Verbascum lasianthum</i> Boiss. ex Benth. (Scrophulariaceae)
<i>Agapanthia kirbyi</i> (Gyllenhal, 1817) (Cerambycidae)	<i>Scorzonera veratrifolia</i> Fenzl. (Asteraceae)
<i>Glocianus punctiger</i> (C.R. Sahlberg, 1835) (Curculionidae)	<i>Lactuca serriola</i> L. (Asteraceae)
<i>Lixus</i> sp. (Curculionidae)	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. var. <i>glabra</i> (Fabaceae)
<i>Bruchidius glycyrrhizae</i> (Fahraeus, 1839) (Bruchidae)	

Winston ve ark., 2023). Farklı çalışmalarda özellikle *Larinus* cinsine ait larvaların konukçu yabancı otların tohum tablasında beslendikleri ve bu nedenle konukçusunun üreme kapasitesini önemli ölçüde azaltarak baskıladığını bildirmişlerdir (Zwölfer ve ark., 1971; Briese, 1989; Woodburn & Briese, 1996). Benzer şekilde *C. solstitialis* biyolojik mücadelesinde biyokontrol ajanı olarak *L. curtus* türünün kullanıldığı, erginleri yumurtalarının generatif organlara bırakarak çıkan larvaların tohumlarla beslenmesinin bitkinin popülasyon yoğunluğunu düşürdüğünü, dolayısıyla Amerika'da biyolojik ajan olarak tavsiye edildiği belirtilmiştir (Sobhian & Fornadari, 1994). Herrick & Kok (2010)'da biyolojik ajan olarak kullanılan *Rhinocyllus conicus* böceğinin farklı *Carduus* türlerinin (*C. acanthoides* ve *C. nutans*) konukçuluk test çalışmasında böceğin *C. nutans* türünü tercih ettiği ve Kuzey Amerika'nın bazı mera alanlarında bitki popülasyonun %99 oranında bastırıldığı bildirilmiştir.

Türkiye'de de yabancı otlarla biyolojik mücadelede doğal düşmanların kullanılması ile ilgili etkinlik ve saha çalışmaları sınırlı düzeyde kalsa da yabancı otlar üzerinde beslendiği ve popülasyon yoğunluklarının düşürüldüğü ile ilgili çok sayıda tespit çalışmaları yürütülmüştür (Kasap, 1988a; Kasap, 1988b; Uygun ve ark., 1994; Aslan ve ark., 1999; Cristofaro ve ark., 2002; Aslan ve ark., 2003; Uygur, 2004; Uygur ve ark., 2004; Uygur ve ark., 2005; Uygur ve ark., 2007; Uygur ve ark., 2012). Bu çalışmalarda da özellikle Curculionidae ve Chrysomelidae familyalarına dahil türlerin yabancı otların kontrolü yönüyle önemli düzeyde etkili olabildikleri saptanmıştır. Nitekim *Onopordum* cinsine bağlı yabancı otların biyolojik mücadelesinde *L. latus* türünün kullanılması ile konukçuların baskılanarak kayda değer sonuçlar alınabileceği bildirilmiştir (Lodos ve ark., 1978; Karaat ve ark., 1986; Zengin, 1997). Çam & Atay (2004) da Tokat ilinde bazı yabancı otlar üzerinde beslenen yaprak böceklerine yönelik çalışmada Coleoptera: Chrysomelidae familyasına ait 9 böcek türünün farklı yabancı otlar üzerinde beslenerek önemli zararlar oluşturabildikleri belirtilmektedir. Uygur (2004) tarafından *C. solstitialis*'in biyolojik mücadelesine

yönelik yapılan çalışmada ise konukçu bitki üzerinde farklı familyalara ait türlerin olduğu 15 böcek türünün beslendiği belirlenmiştir. Iğdır ilinde tarım ve tarım dışı alanlarda yabancı otların biyolojik mücadelesinde potansiyel öneme sahip Curculionidae türlerinin tespitine yönelik bir çalışmada da; *Onopordum acanthium*, *Carthamus persicus*, *Cirsium congestum*, *Echinops pungens*, *Rhinocyllus conicus* ve *Peganum harmala* gibi yabancı otların kök, gövde, yaprak ve generatif organlarında beslenen 4 cinse ait 11 böcek türü (*Larinus latus*, *L. onopordi*, *L. inaequalicollis*, *L. turbinatus*, *L. iaceae*, *L. curtus*, *L. minutus*, *L. syriacus*, *Lixus cardui*, *Rhinocyllus conicus* ve *Thamnurgus pegani*) bulunduğu bildirilmiştir (Güven, 2020). Adana ilinde yapılan bir çalışmada ise bazı *Amaranthus* türleri (*A. palmeri*, *A. retroflexus* ve *A. spinosus*) üzerinde tespit edilen *Hypolixus pica* (F.) (Coleoptera: Curculionidae) türünün *A. palmeri* ve *A. retroflexus*'un biyolojik kontrolünde potansiyel doğal düşman olabileceği belirtilmiştir (Pehlivan ve ark., 2022). Ayrıca çalışma alanında Sırrı ve ark. (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada da; *Centaurea* türleri (*C. behen*, *C. pterocaula*, *C. iberica*) üzerinde beslenen ve biyolojik dönemler geçiren Curculionidea (Coleoptera) familyasına ait *Lixus pulverulentus* Scopoli, *Larinus grisescens* Gyllenhal ve *Bangasternus orientalis* türlerinin doğal biyolojik ajan olarak bölgede etkili oldukları belirtilenmiştir. Aynı bölgede *Convolvulus arvensis*'in biyolojik mücadelesinde etkili olabilecek Chrysomelidae (Coleoptera) familyasına ait *Hypocassida subferruginea* Schrank, 1776 türü ve Bruchidae (Coleoptera) familyasına ait *Spermophagus sericeus* Geoffroy, 1785 türü tarla sarmaşığının potansiyel doğal ajanları olarak tespit edilmiştir (Sırrı & Özasan, 2022). Uludag ve ark. (2022) Türkiye'de istila potansiyeli olan 56 süs bitkisinin potansiyel biyolojik kontrol ajanlarının küresel düzeydeki kullanımları ilgili çalışmasında doğal düşman olarak 128 böcek türünün olduğunu, bu türlerden 58'inin ülkemizde yayılım gösterdiği belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada ise istilacı bitkiler üzerinde saptanan zararlılar olarak Hemiptera (23 tür), Thysanoptera (17 tür), Acarina (15 tür), Coleoptera (12 tür), Lepidoptera (12 tür), Diptera (10

tür), Hymenoptera (3 tür) ve Orthoptera (1 tür) familyalara ait türler olduğunu belirtmiştir (Öztemiz & Doğanlar, 2015).

Bu çalışmalar elde edilen sonuçları desteklemekte ve özellikle Coleoptera takımına bağlı Curculionidae ve Chrysomelidae familyaları dahil türlerin yabancı otların popülasyon yoğunluklarının üzerinde etkili olabildiklerini göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizin sahip olduğu coğrafik konum ve elverişli iklim sayesinde biyolojik çeşitlilik açısından çok zengin bir flora ve faunaya sahiptir. Bu çeşitlilik içerisinde bitkisel üretim alanlarında önemli bir bitki koruma sorunu olan yabancı otları da kapsamaktadır. Ancak yabancı otların kontrollünde son yıllarda yaşanan direnç problemleri, araştırmacıların doğal ve sürdürülebilirliği olan biyolojik mücadele gibi alternatif yöntemlere olan ilgisini artırmıştır. Bu amaçla zengin bir biyoçeşitliliği bulunan Hakkari Yüksekova Havzasında yabancı otların doğal kontrolüne temel oluşturabilecek sürvey çalışmasıyla yabancı otlar üzerinde beslenen veya onlara zarar veren farklı böcek grupları tespit edilmiştir. Bölgede yabancı ot popülasyonları üzerinde etkili olabilecek böcek türleri genel olarak Curculionidae ve Chrysomelidae familyalarına ait böcek türleri olduğu saptanmıştır. Hem sürvey çalışmaları hem de literatür araştırmaları yabancı otların popülasyon yoğunluklarını dengeleyen *Lixus elegantulus*, *L. bardanae*, *L. scolopax*, *Lixus* sp., *Larinus onopordi*, *L. minutus*, *Larinus* sp., *Rhabdorrhynchus anchusae*, *Cassida pannonica* ve *Bruchidius glycyrrhizae* vb. gibi yararlı böcek türlerinin bölgede desteklenerek etkinliklerinin artırılması yabancı ot popülasyonlarının doğal yollarla dengede tutulmasında önemli katkı sunabileceğini göstermektedir. Ancak bu umut verici bir durum olsada bu türlerin biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılması için konukçu testlerinin ve kültür bitkileri üzerindeki etkinliklerinin ortaya çıkarılması için daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler bu yönüyle değerlendirildiğinde, bölgede yabancı ot-doğal düşman ilişkisinin tüm yönleriyle araştırılması için daha geniş bir zaman aralığında ve detaylı sürvey çalışmalarına ihtiyaç olduğu kanaatini uyandırmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından desteklenen DUBAP.21.002 nolu proje kapsamında "Yüksekova Havzasında Arazi Kullanımı ve Ekolojik Parametrelere Bağlı Olarak Yabancı Ot

Popülasyonlarının Değişimi" adlı doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

Çalışmada tespit edilen yabancı ot türlerinin teşhislerindeki katkıları için Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünden Doç. Dr. Mehmet FİDAN'a, Curculionidae türlerinin teşhislerindeki katkıları için Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünden Prof. Dr. Osman SERT'e, Chrysomelidae türlerinin teşhislerindeki katkıları için Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünden Dr. Öğr. Üye. Neslihan BAL'a ve diğer familyalara ait böcek türlerinin teşhislerindeki katkıları için Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden Doç. Dr. Cevdet KAPLAN ve Doç. Dr. Mustafa Cemal ÇİFTÇİ'ye teşekkür ederiz.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Alonso-Zarazaga, M.A. & Lyal, C.H.C. (1999). *A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae)*, Entomopraxis, S.C.P. Edition, Barcelona, 1-315.
- Anonim, (2019). Yüksekova İklim Verileri. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Ankara. https://www.meteoblue.com/tr/hava/histroyclimate/weatherarchive/Yuksekovaya_Turkiye_296173 (Erişim:10.06.2023)
- Anonim, (2022). Weed Science Society of America (WSSA). <https://wssa.net/wssa/weed/biological-control/> (Erişim: 15.03.2023).
- Aslan, İ. & Özbek, H. (1998). Erzurum, Erzincan ve Artvin illeri Clytrinae (Coleoptera, Chrysomelidae) altfamilyası türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 58-78.
- Aslan, İ., Gruev, B. & Özbek, H. (1999). A preliminary review of the subfamily Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23(4), 373-414.
- Aslan, İ., Özbek, H. & Konstantinov, A. (2003). Flea beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) occurring on *Amaranthus retroflexus* L. In Erzurum Province, Turkey and their potential as biological control agents. *Proceedings-Entomological Society of Washington*, 105(2), 441-446.

- Atay, T., Asav, Ü., Önen, H. & Kara, K. (2015). *İstilacı yabancı otlarla biyolojik mücadele. Türkiye istilacı bitkiler kataloğu*, Editör Hüseyin Önen. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 81-118. ISBN: 978-605-9175-05-0
- Avgın, S.S. & Colonnelli, E. (2011). Curculionoidea (Coleoptera) from southern Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(62), 13555-13597.
- Aydın, E. & Kısmalı, Ş. (1990). Ege Bölgesi Clytrinae (Coleoptera, Chrysomelidae) altfamilyası üzerine faunistik çalışmalar. *Türk Entomoloji Dergisi*, 14(1), 23- 35.
- Balsbaugh, Jr., Frye, Rd., Scholl Cg. & Anderson, Aw. (1981). Insects for weed control: status in North Dakota. *Farm Research*, 40(1), 3-7.
- Baker, B. P., Green, T. A. & Loker, A. J. (2020). Biological control and integrated pest management in organic and conventional systems. *Biological Control*, 140, 104095.
- Bell, C.E. (2015). A historical view of weed control technology. UC Weed Science, Weed control, management, ecology, and minutia. <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=17593> (Erişim tarihi: 15.03.2023)
- Briese, D.T. (1989). A new biological control programme against thistles of genus onopordum in Australia. Proceedings of the VII International Symposium on Biological Control of Weeds, MAF. Rome, ss. 151-160.
- Bulut, S. & Gökalp, Z. (2022). Agriculture and Environment Interaction. Current Trends in Natural Sciences, 11(21), 372-380.
- Caltagirone, L.E. (1981) Landmark examples in classical biological control. *Annu Rev Entomol*, 26, 213–232.
- Campobasso, G., Sobhian, R., Knutson, L. & Terragitti, G. (1998). Host specificity of *Bangasternus orientalis* Capiomont (Coleoptera: Curculionidae) introduced into the united states for biological control of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L., Asteraceae: Carduae). *Environmental entomology*, 27(6), 1525-1530.
- Carson, B.D., Bahlai, C. A. & Landis, D. A. (2014). Establishment, impacts, and current range of spotted knapweed (*Centaurea stoebe* ssp. *micranthos*) biological control insects in Michigan. *The Great Lakes Entomologist*, 47(2), 129-148.
- Cripps, M.G., Edwards, G.R., Bourdôt, G.W., Saville, D.J., Hinz, H.L. & Fowler, S.V. (2010). Effects of pasture competition and specialist herbivory on the performance of *Cirsium arvense*. *Biocontrol Science and Technology*, 20(6), 641-656.
- Cristofaro, M., Hayat, R., Gültekin, L., Tozlu, G., Zengin, H., Tronci, C., ... & Smith, L. (2002). Preliminary screening of natural enemies of Yellow starthistle, *Centaurea solstitialis* L (Asteraceae) in Eastern Anatolia. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Erzurum, Türkiye, 4-7 Eylül 2002, ss. 287-295.
- Crowder, D. W. & Jabbour, R. (2014). Relationships between biodiversity and biological control in agroecosystems: current status and future challenges. *Biological control*, 75, 8-17.
- Çam, H. & Atay, T. (2004). Tokat ilinde bazı yabancı otlar üzerinde beslenen yaprak böcekleri (Coleoptera, Chrysomelidae). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 2-14.
- Day, M.D. & Witt, A.B. R. (2019). Weed Biological Control: Challenges and Opportunities, *Weeds – Journal of Asian-Pacific Weed Science Society*, 1(2), 34-44.
- El-Aydam, M. & Bürki, H.M. (1997). Biological control of noxious pigweeds in Europe: a literature review of the insect species associated with *Amaranthus* spp. worldwide. *Biocontrol News and Information*, 18(1), 11-20.
- Erbey, M. (2010). *Bolkar dağlarının curculionidae (Coleoptera) familyası üzerinde taksonomik ve morfolojik çalışmalar. (Tez no 268149)*, [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Erdem, E. (2016). *Kırşehir İli Akçakent İlçesi Curculionidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Taksonomik ve Morfolojik Araştırmalar. (Tez no 441868)* [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- FAO. (2022). FAOSTAT: Pesticides Use. In: FAO. Rome. Cited July 2023. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>. (Erişim: 02.05. 2023)
- Fremuth, J. (1982). Cleoninae aus der Türkei und den angrenzenden Gebieten (Coleoptera, Curculionidae). *Fragmenta Entomologica*, 16(2), 239-258.
- GIBF (2023). Global Biodiversity Information Facility <https://www.gbif.org/species/1224034> (Erişim: 02. 05.2023)
- Giray, H. & Nemli, Y. (1983). İzmir ilinde Orobanch'e doğal düşmanı olan *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera, Agromyzidae)'ın morfolojik karakterleri, kısaca biyolojisi ve etkinliği üzerinde araştırmalar, *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 7(3), 183-192.
- Gültekin, L., Zengin, H. & Hayat, R. (2004). Life History of *Lixus bardanae* on Curly Dock (*Rumex crispus*) in Türkiye. *Phytoparasitica*, 32(1), 97-99.
- Gültekin, L. (2006). Seasonal occurrence and biology of globe thistle capitulum weevil *Larinus onopordi* (F.) (Coleoptera: Curculionidae) in Northeastern Türkiye. *Munis Entomology and Zoology*, 1(2), 191-198.
- Gültekin, L. & Korotyaev, B. A. (2012). New data on *Cosmobaris discolor* (Boheman) and *Hypolixus*

- pica* (F.) (Coleoptera: Curculionidae) associated with *Amaranthus* (L.) (Amaranthaceae), *The Coleopterists Bulletin*, 66(3), 226–232.
- Gültekin, L., Cristofaro, M., Tronci, C. & Smith, L. (2008). Natural history studies for the preliminary evaluation of *Larinus filiformis* (Coleoptera: Curculionidae) as a prospective biological control agent of yellow starthistle. *Environmental entomology*, 37(5), 1185-1199.
- Güven, M. (2020). *Iğdır ilinde yabancı otların biyolojik mücadelesinde potansiyel öneme sahip Curculionidea (Coleoptera) türlerinin belirlenmesi*. (Tez no 609403). [Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Halperin, J. & Fremuth, J. (2003). Contribution to the knowledge of Curculionidea (Coleoptera) and their host plants in Israel. *Zoology in the Middle East*, 29(1), 93-100.
- Herrick, N.J. & Kok, L.T. (2010). *Classical Biological Control of Weeds with Curculionidae*. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 5, No. 028.
- Karaat, S., Göven, M.A. & Mart, C. (1986). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bazı yabancı otların zararına yaşayan böcek türleri üzerinde ilk incelemeler. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Adana, Türkiye, 12-14 Şubat 1986 ss. 186-194.
- Kasap, H. (1988a). A list of some Chrysomelinae (Col.: Chrysomelidae) from Turkey. (Part II). Colaphellus, Gastroidae, Phaeton, Prasocuris, Plagiodera, Melasoma, Phytodecta, Phyllodecta, Timarcha, Entomoscelis, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 12(2), 85-95.
- Kasap, H. (1988b). A list of some chrysomelinae (Col.: Chrysomelidae) from Turkey. (Part I). Leptinotarsa, Crosita and Chrysomela (= Chrysolinae), *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 12(1), 23-31.
- Legalov, A. A., Ghahari, H. & Yu Arzhanov, G. (2010). Annotated catalogue of curculionid-beetles (Coleoptera: Anthribidae, Rhynchitidae, Attelabidae, Brentidae, Brachyceridae, Dryophthoridae and Curculionidae) of Iran. *Amurian Zoological Journal*, 2(3), 191-244.
- Lodos, N. (1971). Yabancı otlarla biyolojik savaş ve yurdumuzda *Tribulus terrestris* L. (Demir diken, pıtrak) üzerinde bulunan iki faydalı böcek türü: *Macrolarinus lareynii* ve *M. lypriformis* (Coleoptera: Curculionidae). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 55-74.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E. & Atalay, R. (1978). *Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı böcek faunasının tesbiti üzerinde çalışmalar (Curculionidae, Scarabaeidae (Coleoptera); Pentatomidae, Lygaeidae, Miridae (Heteroptera))*. T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. Ankara, 301 sy.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., Karsavuran, Y., Tezcan, S. & Aksoy, S. (2003). *Faunistic studies on curculionidae (Coleoptera) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey*. Meta Press.İzmir, 1-83.
- Myers, J.H., Jackson, C., Quinn, H., White, S.R. & Cory, J.S. (2009). Successful biological control of diffuse knapweed, *Centaurea diffusa*, in British Columbia, Canada. *Biological Control*, 50, 66-77.
- Oksar, M. & Uygur, S. (2000). Çukurova'daki yabancı otlar ve bunların biyolojik mücadele olanakları, *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(1), 27-36.
- Önen, H. (2003). Bazı bitkisel ucucu yağların biyoherbisidal etkileri. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 6(1), 39-47, 2003.
- Önen, H. & Kara, K. (2008a). Organik Tarım. Ed. Serin, Y. 2008. Yem Bitkileri ve Meraya Dayalı Hayvancılık Eğitimi. Erciyes Üniversitesi yayınları No:60, Kayseri, 472-475.
- Önen, H. & Kara, K. (2008b). Hastalık, Zararlı ve Yabancı Ot Mücadelesi. Ed.SERİN, Y. 2008. Yem Bitkileri ve Meraya Dayalı Hayvancılık Eğitimi. Erciyes Üniversitesi yayınları No:60, Kayseri, 383-421.
- Önen, H. & Özcan, S. (2010). *İklim değişikliğine bağlı olarak yabancı ot mücadelesi*. Ed. SAYILI, M. 2010. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler. T.C. Kayseri Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, Fidan Ofset, Kayseri, 336-357.
- Önen, H. (2010a). Organik ve iyi tarım (EUREP-GAP) uygulamaları. Ed. SERİN, Y. 2010. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt I Çiftçi Eğitimi. Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri 146-169.
- Önen, H. (2010b). Küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik. Ed. SERİN, Y. 2010. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt III Teknik Eleman Eğitimi. Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri, 134-154.
- Önen, H., Özgöz, E. & Özer Z. (2012). Toprak işleme yöntemlerinin buğdaydayabancı otlanmaya ve verime etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 99-104.
- Önen H. (2014). Organik tarımda bitki koruma (herboloji). Organik tarım ders notları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat. DOI: 10.13140/RG.2.2.12870.29764

- Önen, H. (2015). *Türkiye istilacı bitkiler kataloğu. tarım ve hayvancılık bakanlığı*. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 533 sy. ISBN: 978-605-9175-05-0
- Önen, H., Akdeniz, M., Farooq, S., Hussam M. & Özaslan, C. (2018). Weed flora of citrus orchards and factors affecting its distribution in western Mediterranean region of Turkey. *Plantadaninha*, 36, 1817-2126
- Önen, H. (2020). Endüstriyel kenevirde hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesi. Harf Yayınları, Büyük Reşitpaşa Cad. Yümnü İşmerkezi No: 22/2, Fatih/İstanbul, 92 sy. ISBN 978-975-8738-45-8
- Önen, H. (2021). *Yabancı otlar ve herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*, 2. Bölüm. "Herboloji (Yabancı Ot Bilimi): İlkeler, Kavramlar ve Uygulamalar / Weed Science: Theory and Practice" içinde Adana, 8-27. DOI: 10.13140/RG.2.2.10113.99688(Erişim: 25.04.2022).
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. & Tursun, N. (2001). *Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 20 Kitap Seri No: 10, Tokat.
- Özercan, B. & Taşci, R. (2022). Türkiye'de Pestisit Kullanımının İller, Bölgeler ve Pestisit Grupları Açısından İncelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, 375, 75-88.
- Öztemiz, S. & Doğanlar, M. (2015). Invasive plant pests (Insecta and Acarina) of Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 10(1), 144-159]
- Pehlivan, E., Karsavuran, Y. & Tezcan, S. (2005a). Contributions to the Knowledge of the Lixinae (Coleoptera: Curculionidae) from Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(4), 259-272.
- Pehlivan, E., Karsavuran, Y. & Tezcan, S. (2005b). Contributions to the knowledge of the Curculioninae and Phytonominae (Coleoptera: Curculionidae) from Turkey, *Türk Entomoloji Dergisi*, 29(3), 173-182.
- Pehlivan, S., Erbey, M. & Atakan, E. (2022). The weevil, *Hypolixus pica* (F.)(Coleoptera: Curculionidae) as a potential biological control agent of *Amaranthus* species (Amaranthaceae) in Adana Province, Turkey. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 13(2), 118-127.
- Roubos, C. R., Rodriguez-Saona, C. & Isaacs, R. (2014). Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales. *Biological control*, 75, 28-38.
- Schwarzländer, M., Hinz, H. L., Winston, R. L. & Day, M. D. (2018). Biological control of weeds: an analysis of introductions, rates of establishment and estimates of success, worldwide. *BioControl*, 63, 319-331.
- Sert, O. (1995). *İç Anadolu Bölgesi Curculionidae (Coleoptera) Familiyası Üzerinde Taksonomik Çalışmalar*. (Tez no 47147). [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sırrı, M. (2022). *Yüksekova Havzasında Arazi Kullanımı ve Ekolojik Parametrelere Bağlı Olarak Yabancı Ot Popülasyonlarının Değişimi*, (Tez no 744213). [Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sırrı M. & Özaslan C. (2022). Geve Ovası'nda Tespit Edilen *Convolvulus* L. Türleri ve Bunların Potansiyel Biyolojik Kontrol Etmenleri. *Türk Journal Weed Science*, 25(1), 69-84.
- Sırrı, M., Özaslan, C., Sert, O. & Alfarraj, S. (2022). Natural enemies feeding on some *Centaurea* species in the Yüksekova basin. *Journal of King Saud University-Science*, 34(6), 102215.
- Sırrı M. & Özaslan C. (2023). Microfungi species observed on various weed species in the Yüksekova Basin, Türkiye, *Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin*, 63(2), 31-40.
- Sobhian, R. & Fornasari, I. (1994). Biology of *Larinus curtus* Hochhut (Coleoptera: Curculionidae), a European Weevil for Biological Control of Yellow Starthistle *Centaurea solstitialis* L. (Asteraceae), in the United. *Biological Control*, 4(4), 328-335.
- Tozlu, G., Çoruh, İ. & Gültekin, L. (2010). Türkiye'de *Amaranthus* (Amaranthaceae) türlerine karşı biyolojik mücadelede böceklerin kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 169-176.
- Uludag, A., Arslan, Z. F., Kütük, H. & Jabran, K. (2022). A preliminary study on arthropods as potential biological control agents for management of alien ornamental plants in Turkey. *Acta Herbológica*, 31(1), 27-42.
- Uygun, N., Koç, N. K., Uygur, N., Karaca, İ., Uygur, S. & Küsek, M. (1994). Doğu Akdeniz Bölgesi Çayır-Meralarındaki Yabancı Ot Türleri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, Bornova/İzmir, Türkiye, 25-28 Ocak 1994, ss. 321-331.
- Uygur, S. (2004). Density of *Centaurea solstitialis* L. and its natural enemies *Ceratopion* spp. in southern Turkey. *Turkish journal of Agriculture and Forestry*, 28(5), 333-339.
- Uygur, S., Smith, L. & Uygur, F. (2007). Sarı peygamber dikenini (*Centaurea solstitialis* L.) kapitulalarına zarar veren böcek türlerinin etkinliği. II. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri, Isparta, Türkiye, 27-29 Ağustos 2007, ss. 41.
- Uygur, S., Smith, L. & Uygur, F. (2012). The effects of seed feeding insects on seed production of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) in Adana province in southern Turkey. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3(2), 99-120.

- Uygur, S., Smith, L., Uygur, F. N., Cristofaro, M. & Balciunas, J. (2005). Field assessment in land of origin of host specificity, infestation rate and impact of *Ceratopion basicorne* a prospective biological control agent of yellow starthistle. *BioControl*, 50(3), 525-541.
- Uygur, S. & Uygur, F.N. (2010). Yabancı otların biyolojik mücadelesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 79-95.
- Uygur, S., Smith, L., Uygur, F. N., Cristofaro, M. & Balciunas, J. (2004). Population densities of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) in Turkey. *Weed Science*, 52(5), 746-753.
- Vogt, G.B. & Cordo, H. A. (1976). Recent South American field studies of prospective biocontrol agents of weeds. In Proceedings, Research Planning Conference on the Aquatic Plant Control Program, Charleston, S.C. ss. 36-55.
- Waterhouse, D.F. (1994). *Biological control of weeds: Southeast Asian prospects. Monograph No. 26.* Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
- Winston, R. L., Schwarzländer, M., Hinz, H. L., Day, M. D., Cock, M. J. & Julien, M. H. (2014). *Biological control of weeds: A world catalogue of agents and their target weeds.* Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds., (Ed. 5).
- Winston, R.L., Schwarzländer, M., Hinz, H. L., Day, M. D., Cock, M. J. & Julien, M. H. (2023). *Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and Their Target Weeds.* Based on FHTET-2014-04, USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team. Available online at <https://www.ibiocontrol.org/catalog/> (Erişim:13.05.2022).
- Woodburn, T.L. & Briese, D.T. (1996). The Contribution of Biological Control to the Management of Thistles. *Plant Protection Quarterly*, 11(2), 250-253.
- Zengin, H. (1997). Yabancı Otlarla Biyolojik Mücadele Yöntemleri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3), 496-514.
- Zwölfer, H., Frick, K.E. & Andres, L. A. (1971). A Study of the Host Plant Relationships of European Members of the Genus *Larinus* (Col: Curculionidea). *Technical Bulletin of the Commonwealth Institute for Biological Control*, 13, 97-143.