

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli Chrysomelidae Species with Potential to Use in Biological Control of Field Ivy (*Convolvulus arvensis* L.)

**Mesut Sırrı\***

Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt, Türkiye

<https://orcid.org/0000-0001-9793-9599>

**Neslihan Bal**

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

<https://orcid.org/0000-0002-8122-7914>

### Derleme Makale

### Geliş Tarihi

19/09/2023

### Kabul Tarihi

25/10/2023

### DOI

10.5281/zenodo.10117664

### Özet

Türkiye flora ve faunasındaki canlı çeşitliliği, biyolojik kaynaklar açısından önemli bir merkez konumundadır. Ancak bu zengin biyoçeşitliliğe ev sahipliği yapan doğa ve tarım ekosistemleri istilacı türlerin baskısı altındadır. Nitekim küresel düzeyde tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için kontrol edilmesi gereken en önemli istilacı yabancı otlardan birisi de *Convolvulus arvensis*'dir. Tarım ekosistemi iklim değişikliği ile artan herbisit kullanımı bitkilerde direnç oluşturmasının yanı sıra çevre ve insan sağlığı gibi önemli bazı sorunlara da neden olmaktadır. Bu durum ekolojik dengeyi bozmayan ve zararlıların kontrolü sağlayacak alternatif yönetim stratejilerine olan ilgiyi de arttırmıştır. Bu çerçevede dünyanın farklı bölgelerinde *C. arvensis*'in biyolojik kontrolünde etkili olan Chrysomelidae familyasına ait bazı böcek türlerinde faydalanarak kontrol edilmektedir. Bu çalışmayla Türkiye'de *C. arvensis* üzerinde tespit edilen Chrysomelidae familyasına ait bazı böcek türleri incelenmiştir. Araştırmada ülkemizin farklı lokasyonlarında yapılan taksonomik çalışmalarda *C. arvensis* üzerinde beslenen Chrysomelidae: Cassidae alt familyasına ait toplam 6 tür kayıtlı olduğu tespit edilmiştir. Bu böcek türleri konukçusu olan *C. arvensis* üzerinde beslendiği ve farklı biyolojik dönemlerin geçirildiği aktarılmıştır. Sonuç olarak, ülkemizde yayılımı olan bu türlerin *C. arvensis*'in biyolojik kontrolünde birer potansiyel kontrol ajanı olabileceğinden, detaylı arazi gözlemleri ve etkinlik testlerinin yapılması, etkili olan türlerin korunması, çoğaltılması ve mücadele uygulamalarına geçilmesi tarımsal üretim ve ekosistem sürdürülebilirliği açısından önemli olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarla sarmaşığı, *Convolvulus arvensis*, Chrysomelidae, biyolojik kontrol, Türkiye.

**Review Article**

**Received**

19/09/2023

**Accepted**

25/10/2023

**DOI**

10.5281/zenodo.10117664

**Abstract**

The biodiversity in Turkey flora and fauna is an important center in terms of biological resources. However, nature and agricultural ecosystems that host this rich biodiversity are under the pressure of invasive species. As a matter of fact, *Convolvulus arvensis* is one of the most important invasive weeds that must be controlled for the sustainability of agricultural production at the global level. Increasing use of herbicides with climate change in the agricultural ecosystem causes resistance in plants as well as some important problems such as environment and human health. This situation has increased the interest in alternative management strategies that do not disturb the ecological balance and provide control of invasive species. In this context, it is controlled by using some insect species belonging to the Chrysomelidae family, which are effective in the biological control of *C. arvensis* in different parts of the world. In this study, some insect species belonging to the Chrysomelidae family, which were identified in the ecosystem of Turkey and fed on *C. arvensis*, were investigated. As a result of the research, it was determined that 6 insect species belonging to the subfamily Chrysomelidae: Cassidae feeding on *C. arvensis* were recorded in taxonomic studies carried out in different locations of our country. It has been reported that this insect species feeds on its host, *C. arvensis*, and undergoes different biological periods. As a result, since these species, which are widespread in our country, can be potential control agents in the biological control of *C. arvensis*, it will be important for agricultural production and ecosystem sustainability to carry out detailed field observations and efficiency tests, to protect and reproduce the species with promising results and to switch to control practices.

**Keywords:** Field creeper, *Convolvulus arvensis*, Chrysomelidae, biological control, Türkiye.

**1. Giriş**

İklim değişikliği, günümüz dünyasının karşılaştığı en büyük sorunlardan biri olup, sıcaklık ve yağış gibi meteorolojik parametrelerin uzun yıllar ortalama değerlerindeki önemli değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (1). Ancak iklim değişikliği, başta meteorolojik bir problemmiş gibi algılanıyor olsa da aslında doğal ekosistemlerde besin madde döngüsü ve hidrolojik döngü gibi birçok önemli çevresel faktörün etkileme potansiyeline sahip küresel bir sorundur. Ayrıca iklim değişikliği, sıcaklık artış, yağış rejiminde değişiklik, kuraklık ve doğal afetler gibi olumsuz etkilerin yanı sıra sosyal ve ekonomik yaşamda da bir takım olumsuz etkilerin görülmesine neden olmaktadır (2). Bu nedenle küresel iklim değişikliğinin başta tarım olmak üzere biyolojik çeşitlilik, su kaynakları ve insan sağlığı üzerinde etkilerinin olabileceği bilinmektedir (3). Nitekim bilim insanları günümüzde iklim değişikliğinin yaşandığı ve gelecekteki etkilerini arttırarak yaşamaya devam edeceği konusunda büyük oranda hemfikirdir. Özellikle az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde tarımla uğraşan insanların iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini çok daha fazla hissedecekleri beklenmektedir (4).

Ancak tarımsal üretim ile iklim değişikliği arasında çift yönlü bir etkileşim söz konusudur. Tarımsal faaliyetler nedeniyle dünya genelinde artan sera gazlarının yaklaşık %20'si bu uygulamalar (üretim, kimyasal ilaçlar, sentetik gübreler, enerji tüketimi vb.) nedeniyle atmosfere salınan CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O gibi sera gazlarını çıkardığından, tarımsal üretimin iklim değişikliğinin sebepleri arasında sayılmaktadır (5,6). Diğer taraftan ise iklim değişikliği nedeniyle tarımsal üretim spesifik iklim (sıcaklık ve CO<sub>2</sub> artışıyla) değişikliği sonucunda bazı bölgelerde kısa vadede pozitif olarak etkilense de, uzun vadede verim ve kalitede azalmalara neden olmaktadır (6). Bu nedenle iklim değişikliği ile birlikte tarımsal ekosistemde toprak kalitesi/verimliliğin azalması, kültür bitkilerinin tuzluluk, kuraklık, sıcaklık

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

gibi çeşitli çevresel stres faktörleri ile daha fazla yüzleşmesinin yanı sıra üretimde önemli verim ve kalite sorunlarına neden olan bitki koruma etmenleri (hastalık, zararlı ve yabancı ot) daha fazla artmasına ve yönetim sorunları (kimyasal mücadele dahil olmak üzere) gibi birçok önemli probleme de neden olmaktadır (7). Dolayısıyla iklim değişikliği nedeniyle tarımsal ekosistemlerde önemli verim ve kalite sorunlarına neden olan yabancı ot veya istilacı yabancı otları popülasyonları, dağılım ve yayılımlarını da etkileyebilmektedir (6,8). Nitekim yabancı otlar sahip oldukları genetik çeşitlilik sayesinde çevresel faktörlerdeki (sıcaklık, CO<sub>2</sub> ve su gibi) herhangi bir değişimde, kültür bitkilerine göre çok daha kolay adaptasyon sağlayabilmektedir (9,10). Bu durum iklim değişikliğine bağlı olarak meydana gelecek bir çevresel değişimin yabancı ot biyolojisi üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak bir etkisi olacaktır (11). Özellikle CO<sub>2</sub> ve sıcaklıktaki herhangi bir artış istilacı türlerinin daha da sorunlu hale gelmesine veya yerel türlerin dağılım alanlarının daha da genişlemesine neden olabilecektir (8,10).

İklim değişikliği yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarını etkileyerek tarım alanlarını istila ettiği gibi ekolojik faktörlerdeki (sıcaklık, rüzgar hızı, toprak nemi ve atmosferik nem) herhangi bir değişim ile bu türlerin kontrol yöntemlerinde kimyasal mücadeleyi de olumsuz etkilemektedir (12,13). Bu durum üretim alanlarında yabancı ot popülasyon ve dağılımlarına neden olduğu gibi üreticileri daha fazla kimyasal ilaç kullanmaya yöneltecek ve buna bağlı olarak dayanıklılık, sera gazları, çevre ve insan sağlığı gibi önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak, küresel iklim değişikliği yabancı otlar dahil olmak üzere tarımsal zararlıların popülasyon dinamiklerini, yaşam döngüsü sürelerini, istilaları ve buna bağlı olarak genel dağılımları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (14). Yabancı otların, genel olarak iklim değişikliğinden etkilenecek olan önemli tarım zararlıları arasında değerlendirilir (6). Bu nedenle iklim değişikliğiyle beraber yabancı otların yeni ekosistemlere yayılma ve popülasyon oluşturmaları öngörüldüğünden ve bunları kontrol altına almak iklim değişikliğine neden olan faktörleri de göz önünde bulundurularak özellikle biyolojik mücadele uygulamaların yer aldığı entegre yönetim stratejilerinin planlanmasıyla mümkün olabilmektedir.

Tarım ekosisteminde en önemli yabancı otlardan biri olan tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), ılıman iklim bitkisi olsa da dünyanın farklı bölgelerinde tarım ve tarım dışı alanlarında yayılım gösteren tırmanıcı ve çok yıllık kozmopolit bir bitkidir (15). *C. arvensis* aslında önemli bir zararlıdır, çünkü üretim alanlarında kültür bitkileri ile besin ve su için rekabet girerek yaklaşık %50-60 oranında bir verim kaybına neden olmaktadır. Ayrıca kültür bitkisine sarılarak hasadı engellediği gibi diğer hastalık ve zararlara konukçuluk da yapmaktadır (16). *C. arvensis* dahil olmak üzere hem tohum hem de rizomla çoğalan yabancı otların mücadelesinde mekanik mücadele ile kontrol edilmediği gibi sadece herbisit kullanımıyla da kontrol altına alınması oldukça zordur (17). Nitekim vejetasyon döneminde mücadele edilse bile köklerinde depoladıkları bol miktardaki rezerve sayesinde tekrar tekrar çimlenerek vejetasyon dönemin sonuna kadar hayatta kalmalarını sağlamaktadır (15). Ayrıca rizom köklerin parçalanması ve dağılmasıyla tarla içinde vejetatif üremeye yayıldığı gibi generatif olarak da çoğalabiliyorlar. Bu nedenle çok yıllık yabancı otlarla mücadelede mekanik uygulamalar çoğu zaman popülasyon yoğunlukların artmasına dahi neden olabilmektedir. Dolayısıyla bu tür bitkilerin

kontrolünde aşırı ve bilinçsiz herbisit kullanımı nedeniyle yabancı otların herbisitlere karşı direnç kazanmasına neden olmaktadır. Ayrıca son yıllarda özellikle istilacı bitkilerin mücadelesinde iklim değişikliği ile birlikte dayanıklılık problemleri günümüzün en önemli tarım sorunlarının başında gelmektedir. Zira *C. arvensis*'in farklı biyo-tiplerinin glifosata karşı duyarlılıkları bakımından büyük varyasyon gösterdiği belirtilmiştir (18). Ayrıca fazla herbisit kullanımı nedeniyle ürünlerde kalıntı sorun, sağlık ve çevre risklerine de neden olmaktadır. Bu amaçla, son yıllarda küresel iklim değişikliği sonucu ortaya çıkan ekolojik bozulmaların yanı sıra yabancı otlardaki dayanıklılık problemleri nedeniyle tarım alanlarında genelde yabancı otlar özelde ise *C. arvensis* gibi önemli istilacı türlerin kontrolünde biyolojik mücadele umut verici alternatif bir strateji olarak görülmektedir (19).

Yabancı ot biyolojik kontrol programının ilk adımı kapsamlı bir literatür araştırmasıyla başlamaktadır. Bu çerçevede küresel düzeyde *Convolvulus* spp. üzerinde tespit edilen 58 familyaya ait 328 adet organizma türünün bulunduğu ve bu türlerin çoğunluğu Coleoptera (%43.7 tür), Lepidoptera (%33.9) ve Hemiptera (%13.6) böcek takımlarına ait olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu türlerin yaklaşık %50'si yapraklar, %8.0 kökler, %4.9 tohumlar, %3.3 çiçek ve %3.3'ü gövde üzerinde beslendiği, 87 türün (%26.5) ise beslenme alışkanlığı belirsiz olduğunu rapor edilmiştir (20). Nitekim Convolvulaceae familyasından nispeten çok sayıda tür kaydedilmiş olmasına rağmen, bunların sadece küçük bir kısmının 47 tür (%14.3) biyolojik kontrol ajanı olma potansiyeli olduğu görülmektedir (20,21).

*C. arvensis* ile ilgili en büyük böcek faunası Avrasya ve Kuzey Afrika'da tespit edilse de dünyanın birçok farklı bölgesinden de yayılım göstermektedir. Özellikle *Convolvulus* türleri ile beslenen böceklerin yaklaşık %80'i yaprak böcekleri olan Coleoptera:Chrysomelidae familyasına aittir. Nitekim bu familyaya ait 19 altfamilya içerisinde tür sayısı bakımından en zengin ikinci altfamilya ise Cassidinae'dir. Dünya genelinde Cassidinae alt familyasına ait 2760 böcek türünün bulunduğu belirtilmiştir (22,23). Ancak bunlar içerisinde monofag, oligofag ve polyfag türler olabilmektedir. Ancak Chrysomelidae türleri 30 farklı konukçu familyası üzerinde besleniyor olsa da Cassidinae türleri özellikle Convolvulaceae ve Asteraceae familyaları üzerinde beslendikleri belirtilmiştir (24,25). Bunların içerisinde monofag yani doğal biyolojik ajanlar olduğu gibi ekonomik öneme sahip kültür bitkileri ile de beslenen ve polifag türler de bulunmaktadır (60).

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada ana materyali Türkiye ve dünyada *Convolvulus arvensis* L. üzerinde tespit edilen ve biyolojik kontrol ajanı olma potansiyeline sahip böcek türleri oluşturmaktadır. Çalışma farklı veri tabanları İBiocontrol (<https://www.ibiocontrol.org/catalog/index.cfm>), CABI (<https://www.cabidigitallibrary.org>), Manaaki Whenua Landcare Research (<https://www.landcareresearch.co.nz>), YÖK Tez (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>) ve literatür çalışmalarına ait sonuçlardan yararlanılarak derlenmiştir (15-71).

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Küresel düzeyde *C. arvensis*'in biyolojik mücadelesinde kullanılan böcek türleri

Dünyada Amerika, Kanada ve Avustralya başta olmak üzere *C. arvensis* dahil olmak üzere yabancı ot/istilacı yabancı otların biyolojik kontrolünde farklı biyolojik kontrol ajanları kullanılmaktadır. Nitekim bu potansiyel doğal ajanlarının çoğunluğunu böcek türleri oluşturmaktadır (26). Bu böcek grupları içerisinde ise en fazla Coleoptera takımına bağlı Curculionidae ve Chrysomelidae familyalarına ait türleri yer almaktadır. Ancak *C. arvensis*'in biyolojik kontrolüne yönelik Amerika kıtasında (Kanada vb.) farklı familyalara ait Cassidae (4 tür), Eriophyidae (1 tür) ve Noctuidae (1 tür) olmak üzere toplam 6 böcek türü biyolojik kontrol ajanı olarak uygulanmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Dünyada *C. arvensis* karşı böceklerin kullanımıyla gerçekleştirilen başarılı mücadele uygulamaları

Yabancı Ot	Biyolojik ajan	Bölge	Literatür
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Deloyala guttata</i> (Olivier) (Coleoptera:Chrysomelidae:Cassidae)	Kanada, ABD	26,27,28,29,30,31
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Charidotella purpurata</i> (Boheman) (Coleoptera:Chrysomelidae:Cassidae)	Kanada, ABD	26,28,30,32,33,34
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Charidotella sexpunctata bicolor</i> (Fabricius)(Coleoptera:Chrysomelidae:Cassidae)	Kanada, ABD	26,28,30,32,33
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Chelymorpha cassidea</i> (Fabricius) (Coleoptera:Chrysomelidae:Cassidae)	Kanada, ABD	26,27,28,31,32,34
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Aceria malherbae</i> Nuzzaci (Acari: Eriophyidae)	ABD	26,30,34,35,36,37,38
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Tyta luctuosa</i> (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera:Noctuidae)	Kanada, ABD	26,30,34,39,40



**Şekil 1.** Tarla sarmaşığı üzerinde beslenen A: *Deloyala guttata* (Olivier) ([https://www.ecured.cu/Deloyala\\_guttata](https://www.ecured.cu/Deloyala_guttata)), B: *Charidotella sexpunctata bicolor* (Fabricius) (<https://enovitihanumangirl.blogspot.com/2014/05/weed-du-jour.html>) C: *Hypocassida subferruginea* Schrank

#### 3.2. Türkiye’de *C. arvensis* üzerinde tespit edilen böcek türleri

Türkiye’de yabancı otların biyolojik kontrolünde klasik biyolojik uygulama çerçevesinde böceklerin kullanımı ile ilgili herhangi bir spesifik çalışma bulunmamaktadır. Ancak yürütülen biyolojik çalışmaların genel olarak yabancı otlar üzerinde bulunan potansiyel doğal düşmanların belirlenmesi



şeklinde yapılmıştır (41,42). Ancak sürvey çalışmaların yanında bazı laboratuvar çalışmaları da yürütülmüştür (43-46). *C. arvensis*'in biyolojik kontrolüne yönelik farklı biyolojik etmenlerin bulunduğu ve doğal düşman potansiyeli olan türlerin olduğu belirtilmiştir (47-52). Nitekim *C. arvensis*'in üzerinde beslenen ve doğal düşman potansiyeli yüksek olan *Hypocassida subferruginea* Schrank türünü tespit etmiştir. Böceğin ergin ve larvaları tarla sarmaşığı üzerinde beslenerek konukçusunu büyük oranda baskıladığı tespit edilmiştir (53). Ülkemizde *C. arvensis*'in biyolojik kontrolünde etkili olabilecek *Cassidia* türleri aşağıda özetlenmiştir.

### 3.2.1. *Longitarsus pellucidus* (Foudras) (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

İlk kayıt Kuzey Amerika'da olan *Longitarsus pellucidus*'un bugün ise Avrupa'dan Asya'ya kadar 54 farklı ülkede yayılmış durumdadır. Böceğin larvaları köklerle beslenirken, erginler yoğun bir şekilde yapraklarla beslenmektedir. İtalya da *Convolvulus* türleri ile beraber tatlı patates üzerinden de beslediği belirtilmiştir. Ancak Avrupa'da klasik biyolojik kontrol ajanı olarak kullanma potansiyeli yüksek bir tür olarak değerlendirilmiştir. Nitekim bu türün konukçu bitkisi olan *C. arvensis* ile iyi bir şekilde senkronize olduğunda klasik biyolojik komsepti ile doğal düşman olarak salınırsa konukçusunun popülasyon yoğunluğunu önemli düzeyde baskılayabildiği belirtilmiştir (20,54,55,56).

Ülkemize *L. pellucidus*'un tarla sarmaşığı üzerinde tespit edilmiş olmakla beraber sebzelik ve meyvelik alanlardan da yayılım gösterdiği görülmüştür (57-59). Ancak ülkemizde bu türün biyolojik mücadele kapsamında şimdiye kadar herhangi bir sürvey çalışması yürütülmemiş, sadece tür tespitine yönelik birkaç çalışma mevcuttur. Tür tespit çalışmalarında genel olarak süpürme yöntemiyle toplandığında konukçu dizisi tam olarak belirlenmemiştir. Bu amaçla *L. pellucidus*'un literatürde de belirtildiği gibi *C. arvensis* için potansiyel biyolojik ajanları arasında değerlendirilen bir tür olduğunda ülkemizdeki konukçu dizisi ve zarar seviyesinin belirlenmesi, konukçuluk testlerinin yapılması, tarla sarmaşığının biyolojik kontrolünde doğal düşman olarak potansiyel düzeyinin belirlenmesi için detaylı sürvey ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç vardır.

*Türkiye'deki yayılış alanları:* Adana, Ankara, Amasya, Antalya, Artvin, Bayburt, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Isparta, İzmir, Gümüşhane, Kars, Sivas, Tokat (60).

### 3.2.2. *Hypocassida subferruginea* Schrank (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

Ülkemiz dahil olmak üzere geniş bir coğrafyada *Hypocassida subferruginea* türüne ait larva ve erinlerin konukçusu olan tarla sarmaşığından yoğun bir şekilde beslenmesi sonucunda söz konusu bitkiyi tamamen yok ettiği belirtilmiştir (56). Ancak *H. subferruginea* türü tatlı patates üzerinden tespit edilmiş ancak oluşturduğu zararı düşük düzeyde kaldığı görülmüştür (54). Nitekim ülkemizde *C. arvensis* üzerinde tespit edilen *H. subferruginea* farklı kültür bitkileri (buğday ve fiğ ekim alanlarında) içerisinde yayılım gösteren konukçusu üzerinde farklı biyolojik dönemler geçirerek aşırı beslenmesi sonucunda popülasyon yoğunluğunu düşürdüğü tespit edilmiştir (53). Ayrıca çalışmada doğal kontrol ajanının kültür bitkiler üzerinde herhangi bir beslenme veya zararı belirtisine rastlanmamıştır. Zira bu

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

çalışma *H. subferruginea*'nın potansiyel bir doğal düşman olarak değerlendirilse de detaylı sürvey ve konukçuluk test çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

*Türkiye'deki Yayılış Alanları:* Adana Ağrı, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Bitlis, Bolu, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Hatay, Isparta, İçel, Kahramanmaraş, Mersin, Osmaniye, Muş, Siirt, Burdur, Erzincan, Erzurum, İzmir, Manisa, Kütahya, Şanlıurfa, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Konya, Niğde, Sivas, Yozgat, Düzce, Karabük, Kastamonu, Rize, Samsun Sinop, Zonguldak, Balıkesir Bilecik, Bursa, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Edirne, Tekirdağ (60).

*Dünya Genelinde Yayılış Alanları:* Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Makedonya, Hollanda, Rusya Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna, Sırbistna-Karadağ), Cezayir, Mısır, Fas, Afganistan, Batı ve Doğu Sibiryası, Çin, Doğu Rusya, İsrail, Kırgızistan, Moğolistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye (48,60).

Ülkemizde tarla sarmaşığı üzerinde beslenen diğer Chrysomelidae türlerinin konukçusu olan bitkiler ile ilgili detaylı literatür çalışmalara rastlanmadığında, çalışmada sadece böcek teşhisleri ve lokasyonlara ait bilgilere aşağıda yer verilmiştir (47,48,61,62).

### 3.2.3. *Cassida fausti* Spaeth and Reitter (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

*Türkiye'deki Yayılış Alanları:* Adana, Isparta, Afyon, İzmir, Ankara, Karaman, Konya, Nevşehir, Niğde, Kayseri, Bolu, Kastamonu, Karabük, Samsun, Edirne (63-65).

*Dünya Genelinde Yayılış Alanları:* Bulgaristan, Makedonya, Rusya, Ukrayna ve Türkiye (Özdikmen ve Kaya, 2014).

### 3.2.4. *Cassida nobilis* Linnaeus, 1758 L. (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

*Türkiye'deki Yayılış Alanları:* İzmir, Adapazarı, Erzurum, Amasya, Konya, Antalya, Balıkesir, Çanakkale, Sakarya, Çorum, Aydın, Denizli, Mersin, Isparta, Tokat, Kastamonu, Ankara, Sinop, Kocaeli, Niğde, Samsun, (48,60,64,65).

*Dünya Genelinde Yayılış Alanları:* Avrupa, Türkiye Cezayir, Çin, İsrail, Japonya, Kazakistan, Kırgızistan, Kore, Moğolistan, Özbekistan, Rusya, Sibiryası, (48,60).

### 3.2.5. *Hypocassida meridionalis* (Suffrian, 1844) (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

Ülkemiz için nadir türlerden biridir. Avrupa kıtasında yayılım gösteren böceğin Convolvaceae familyasına ait *C. arvensis*, *C. cantabrica* ve *Calystegia soldanella* türleri üzerinde tespit edilmiştir (66-70).

*Türkiye'deki Yayılış Alanları:* Ordu

*Dünya Genelinde Yayılış Alanları:* İspanya, Fransa, Portekiz, Türkiye (62,71).

### 3.2.6. *Cassida subferruginea* Schrank (Coleoptera: Chrysomelidae) türü

*C. arvensis* üzerinde tespit edilen *C. subferruginea* ait larva ve erginlerinin konukçusu üzerinde beslenerek önemli zararlar oluşturduğu ve konukçusunun yer yer tamamen korumasına neden olduğunu

belirtilmiştir (61). Diğer bir çalışmada ise bu böcek türü *C. arvensis* üzerinde aşırı beslenmesi nedeniyle %80-85 oranında yapraksız kalmasına neden olduğu belirtilmektedir (47).

*Türkiye'deki Yayılış Alanları:* Adana, Amasya, Antalya, Ankara, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Erzincan, Ağrı, Hatay, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Kütahya, Manisa, Muş, Rize, Siirt, Sinop, Şanlıurfa, Yozgat, Zonguldak Konya, Kayseri, Düzce, Bolu, Samsun, Sakarya, Erzurum (48).

*Dünya Geneline Yayılış Alanları:* Almanya, Fransa, İtalya, Polonya, Çekya, Hırvatistan, Slovakya, Macaristan, Avusturya, Afganistan, Çin, Moğolistan, Suriye, Ürdün, Türkiye (71).

#### 4. Sonuç

Ülkemizdeki zengin biyolojik çeşitliliğe rağmen yabancı otların biyolojik mücadele çalışmalarının çok sınırlı sayıda olması ve bazı yabancı otlarla biyolojik mücadelede önemli olabilecek doğal düşmanların dahi tespit düzeyinde kaldığı görülmektedir. Bu nedenle tarımsal ekosistem açısından en önemli yabancı otlardan biri olan *C. arvensis*'in biyolojik kontrolüne yönelik küresel düzeyde kullanılan ve başarılı olan böcek türlerine yer verilmiştir. Ayrıca *C. arvensis* üzerinde beslenen ve potansiyel doğal düşmanı olan bazı Chrysomelidae altfamilyasına ait Cassidae türleri ve lokasyon bilgileri özetlenmiştir. Nitekim çalışmada yer verilen *L. pellucidus*, *H. subferruginea* ve *C. subferruginea* gibi türlerin konukçusu olan *C. arvensis* üzerinde beslenerek popülasyon yoğunluğunu önemli düzeyde baskıladığı belirtilmiştir. Ayrıca küresel düzeyde *C. arvensis* dahil olmak üzere yabancı ot/istilacı yabancı otların biyolojik kontrolünde kullanılan Chrysomelidae familyasına ait bazı türlerin sinonimleri ülkemizde yayılım gösterdiği dolayısıyla bu türlerin yabancı otların biyolojik kontrolüne yönelik detaylı sürvey çalışmaları ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim böcekleri doğal ekosistemde *C. arvensis* dahil olmak üzere yabancı otların biyolojik kontrolünde etkili olabildiği açıktır. Ayrıca modern tarımın neden olduğu çevre sorunlarına yönelik kamuoyu endişesinin yanı sıra mekanik ve kimyasal mücadele yöntemlerin tek başına yetersiz kalması *C. arvensis*'in gibi üretimde sorun oluşturan yabancı otların mücadelesinde potansiyel doğal düşmanları da içeren entegre yönetim stratejilerin uygulaması önerilmektedir. Bu çalışmayla ülkemizde yabancı otları biyolojik kontrolüne daha fazla dikkat çekmek ve yürütülecek çalışmalar da doğal ekosistemdeki tespit çalışmaları yanı sıra laboratuvar ve konukçuluk testlerine bir arada yürütüleceği kapsamlı projelerin desteklenmesine ihtiyaç olduğu belirtmektedir.

#### Kaynaklar

1. World Meteorological Organization. International Meteorological Vocabulary, 2nd ed.; WMO: Geneva, Switzerland, 1992. <https://library.wmo.int/idurl/4/35809>
2. Doğan S, Tüzer M. Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2011; 12(1):21-34.



## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

3. Önen H. Organik ve İyi Tarım (EUREP–GAP) Uygulamaları. In: SERİN Y. Eds. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt II YİBO Eğitimi., Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri, 2010.
4. Akalın M. İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2014;7(2):351-377.
5. Pathak H, Wassmann R. Introducing Greenhouse Gas Mitigation as A Development Objective in Rice-Based Agriculture: I. Generation of Technical Coefficients, Agricultural Systems, 2007;94:807–825.
6. Önen H, Özcan S. İklim Değişikliğine Bağlı Olarak Yabancı Ot Mücadelesi. In: SERİN Y Eds. Küresel İklim Değişimine Bağlı Sürdürülebilir Tarım, Cilt II YİBO Eğitimi., Erciyes Üniversitesi Yayın No:177, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Fidan Ofset, Kayseri, 2010.
7. Baul TK, McDonald M. Integration of Indigenous knowledge in addressing climate change. Indian J. Tradit. Knowl. 2015;1:20–27.
8. Önen H. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 2015. ISBN: 978-605-9175-05-0
9. Jabran K, Doğan MN, Eren Ö. Effect of ambient and simulated CO<sub>2</sub> on the growth of invasive weed *Potentilla recta* L. Agriculture and Forestry, 2015;61(1):107-112.
10. Amare T. Review on Impact of Climate Change on Weed and Their Management. American Journal of Biological and Environmental Statistics, 2016;2(3):21-27. doi: 10.11648/j.ajbes.20160203.12
11. Singh RP, Singh RK, Singh MK. Impact of Climate and Carbon Dioxide Change on Weeds and their Management–A Review, Indian J. Weed Sci. 2011;43(1 2):1-11.
12. Archambault DJ, Li X, Robinson D, O'Donovan JT, Klein KK. The Effects of Elevated CO<sub>2</sub> and Temperature on Herbicide Efficacy and Weed/Crop Competition, Agriculture and Agri-Food Canada. 2001.
13. Malhi GS, Rana MC, Rana SS, Kaushik P. Effect of individual or combined application of herbicide imazethapyr on nutrient uptake by blackgram (*Vigna mungo* L.). J. Exp. Biol. Agric. Sci, 2020;8(4): 441–446.
14. Šmatas R, Semaškiene R, Lazauskas S. Effect of Climate Changes on Plant Pests and Weeds, Zemdirbyste-Agriculture, 2008;95(3):235–241.
15. Özer Z, Önen H, Tursun N, Uygur FN. Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:38, Tokat, Kitaplar Serisi No:16. 1999.

16. Wood JRI, Williams BRM, Mitchell TC, Carine MA, Harris DJ, Scotland RW. A foundation monograph of *Convolvulus* L. (Convolvulaceae). *PhytoKeys*, 2015;51:1-278. doi: 10.3897/phytokeys.51.7104
17. Lubenov Y. Zararlı otlar yaşam ve ölüm kaynağıdır. Çağ matbaası, Ankara, 1985.
18. DeGennaro FP, Weller SC. Differential susceptibility of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes to glyphosate. *Weed Science*, 1984;32:472-476.
19. Smith CM. Managing herbicide-resistant weeds. Pacific Northwest weed management handbook. Section Oregon State University, Corvallis, OR, 2012;39-43.
20. Tóth P, Cagán L. Organisms associated with the family Convolvulaceae and their potential for biological control of *Convolvulus arvensis*. *Biocontrol News and Information*, 2005;26(1):17-40.
21. Rees NE, Rosenthal SS, Field bindweed. In *Biological control of weeds in the West*, Rees, N.E., Quimby, P.C., Piper, G.L., Coombs, E.M., Turner, C.E., Spencer, N.R. & Knutson, L.V. (Eds) Western Society of Weed Science, Bozeman, MT, USA, 1996;
22. Bukejs A, Telnov D, Barsevskis A. Review of Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Fauna of Latvia. *Latvijas Entomologs* 2009;47:27-57.
23. Sekerka L. Taxonomic and nomenclatural changes in Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 2016;56(1):275-344.
24. Borowiec L. *A World Catalogue of the Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae)*. Wrocław: Biologia Silesiae, 1999.
25. Windsor DM, Saucedo JM, Werren JH, Keller GP. Reproductive effects and geographical distributions of two Wolbachia strains infecting the Neotropical beetle, *Chelymorpha alternans* Boh. (Chrysomelidae: Cassidinae). *Molecular Ecology*, 2004;13(8): 2405-2420.
26. Winston RL, Schwarzlander M, Hinz HL, Day MD, Cock MJW, Julien MH. (Eds.) *Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and Their Target Weeds*. Based on FHTET-2014-04, USDA Forest Service, 2023. Forest Health Technology Enterprise Team. Available online at <https://www.ibiocontrol.org/catalog/> [Accessed 01 April 2023].
27. Maw MG. *Convolvulus arvensis* L., field bindweed (Convolvulaceae). In J.S. Kelleher and M.A. Hulme, Eds. 1984. *Biological Control Programmes Against Insects and Weeds in Canada 1969-1980*. Commonwealth Agricultural Bureaux, London. pp. 155-157.
28. McClay AS, De Clerck-Floate RA. *Convolvulus arvensis* L., field bindweed (Convolvulaceae). In P.G. Mason and J.T. Huber, Eds. 2002. *Biological Control Programmes in Canada 1981-2000*. CABI Publishing, Wallingford, U.K. pp. 331-337.

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

30. De Clerck-Floate R, Cárcamo H. Biocontrol Arthropods: New Denizens of Canada's Grassland Agroecosystems. In K.D. Floate, Ed. 2011. Arthropods of Canadian Grasslands: Inhabitants of a Changing Landscape. Vol. 2. Biological Survey of Canada, Ottawa. pp. 291-321.
31. De Clerck-Floate RA. *Cynoglossum officinale* (L.), houndstongue (Boraginaceae). In P.G. Mason and D. Gillespie, Eds. 2013. Biological Control Programmes in Canada 2001-2012. Chapter 46. CABI Publishing, Wallingford, U.K. pp. 309-315.
32. Riley EG. Review of the tortoise beetle genera of the tribe Cassidini occurring in America north of Mexico (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Journal of the New York Entomological Society 1986;94(1):98-114.
33. Biocontrol Agents and Host Plants in British Columbia. In Invasive Plants with Biocontrol. British Columbia Ministry of Forests, Lands, and Natural Resource Operations, [Internet] 2012. <http://www.for.gov.bc.ca/hra/plants/biocontrol/bcmatrix.htm> (Erişim 05.09.2023).
34. McClay AS, De Clerck-Floate RA. *Convolvulus arvensis* L., field bindweed (Convolvulaceae). In P.G. Mason and D. Gillespie, Eds. 2013. Biological Control Programmes in Canada 2001-2012. Chapter 45. CABI Publishing Wallingford, U.K. pp. 307-309.
35. Rosenthal SS. Current status and potential for biological control of field bindweed, *Convolvulus arvensis*, with *Aceria convolvuli*. In M.S. Hoy, L. Knutson, and G.L. Cunningham, Eds. 1983. Proceedings of a Conference on the Biological Control of Pests by Mites. Special Publication 3304. 5-7 April 1982, Berkeley, California, USA; University of California. pp. 57-60.
36. Rosenthal SS, Platts B.E. Host specificity of *Aceria* (Eriophyes) *Malherbe*, (Acari: Eriophyidae), a biological control agent for the weed *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae). Entomophaga 1990;35: 459-463.
37. Boldt PE, Sobhian R. Release and establishment of *Aceria malherbae* (Acari: Eriophyidae) for control of field bindweed in Texas. Environmental Entomology 1993;22(1):235-237.
38. Smith L, de Lillo E, Amrine Jr JW. Effectiveness of eriophyid mites for biological control of weedy plants and challenges for future research. Experimental and Applied Acarology, 2010;51(1):115-149.
39. Rosenthal SS, Clement SL, Hostettler N, Mimmocchi T. Biology of *Tyta luctuosa* (Lepidoptera: Noctuidae) and its potential value as a biological control agent for the weed *Convolvulus arvensis*. Entomophaga 1988;33:185-192.
40. Rosenthal SS. Field Bindweed. In J.R. Nechols, L.A. Andres, J.W. Beardsley, R.D. Goeden, and C.G. Jackson, Eds. 1995. Biological Control in the Western United States: Accomplishments and Benefits of Regional Research Project W-84, 1964-1989. Publication 3361. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California. pp. 286-288.
41. Cristofaro M, Dı Cristina F, Gerber E, Hayat R, Hinz HL. Explorations and Preliminary Host Range Tests for the Selection of Specific Candidates for the Biological Control of Perennial Pepperweed,

- Lepidium latifolium* (Brassicaceae). 15th Symposium of EWRS (European Weed Research Society), Session 5, Invasive Plants and Biocontrol, 2010 July 12-15 Kaposvár, Hungary.
42. Hayat R, Cristofaro M, Gültekin L. Geniş Yapraklı Tere (*Lepidium latifolium*)'nin Mücadelesinde Yeni Bir Biyolojik Kontrol Ajanı, *Lasiosina deviata* Nartshuk (Diptera: Chloropidae). Ispartek-2013 Proje Pazarı, 15-17 Mayıs 2013, Isparta.
43. Lodos N. Yabancı Otlarla Biyolojik Savaş ve Yurdumuzda *Tribulus terrestris* L. (Demir diken, pıtrak) Üzerinde Bulunan İki Faydalı Böcek Türü: *Macrolarinus lareynii* ve *M. lypriformis* (Coleoptera: Curculionidae). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1971;8(2):55- 74.
44. Giray H, Nemli Y. İzmir İlinde Orobanche'ın Doğal Düşmanı Olan *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera, Agromyzidae)'ın Morfolojik Karakterleri, Kısaca Biyolojisi ve Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 1983;7(3):183-192.
45. Önder F, Karsavuran Y. İzmir Çevresinde Çiriş Otu (*Asphedolus microcarpus* Viv.)'na Karşı Uygulanacak Biyolojik Savaşta *Capsodes infuscatus* (Brul) (Heteroptera:Miridae)'un Etkinliği Üzerinde Gözlemler. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Adana.12-14 Şubat 1986, pp: 270-279.
46. Sözeri S. Kekre (*Acroptilon picris* (L.) D.C.) 'nin *Subanguina picridis* (Kirj.) Brzeski Nematodu ile Biyolojik Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildiri Özetleri, İzmir. 25-28 Ocak 1994 p: 35.
47. Cerman YU. Samsun ve Çevresinde tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.)'na karşı biyolojik savaşa esas olacak fauna tespiti. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, İzmir/Bornova 1985.
48. Kısmalı S, Sassi D. Preliminary list of Chrysomelidae with notes on distribution and importance of species in Turkey. II. Subfamily Cassidinae Spaeth. Türkiye Entomoloji Dergisi, 1994;18(3):141-156.
49. Kadioğlu İ, Karamanlı N, Yanar Y. *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı)'in biyolojik mücadelesinde *Erysiphe convolvuli* DC.'nin potansiyelinin belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 2008;11(2):1-10.
50. Özaslan C. Diyarbakır İli Buğday ve Pamuk Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar İle Üzerindeki Fungal Etmenlerin Tespiti ve Bio-Etkinlik Potansiyellerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya 2011.
51. Özaslan C, Hüseyin E, Erdoğan M. Microfungi species on the weeds of agro-ecosystem (wheat ecosystem) in Adıyaman city. Mantar Dergisi, 2013;4(2):10-18.
52. Ertuğrul T, Erdoğan M, Suludere Z, Aytaç Z. Kıbrıs Köyü Vadisi (Mamak-Ankara) Bitki Mikrofungusları. Bağ bahçe Bilim Dergisi, 2019;6(1):4-18.

## Tarla Sarmaşığının (*Convolvulus arvensis* L.) Biyolojik Kontrolünde Chrysomelidae Türlerinin Kullanım Potansiyeli

53. Sırrı M, Özasan C. Gever Ovası'nda Tespit Edilen *Convolvulus* L. Türleri ve Bunların Potansiyel Biyolojik Kontrol Etmenleri. Turkish Journal of Weed Science, 2022;25(1):69-84.
54. Rosenthal SS, Buckingham RG. Natural enemies of *Convolvulus arvensis* in western Mediterranean Europe. Hilgardia 1982;5:1-19.
55. LeSage L. Notes on European *Longitarsus* species introduced in North America (Coleoptera:Chrysomelidae: Alticinae). Canadian Entomologist 1988;120:1133-1145.
56. Tóth P. Insects – a fresh perspective in the biological control of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.). PhD thesis, Slovak Agricultural University, Nitra, Slovakia, 2000.
57. Aslan EG, Gök A. Host-plant relationships of 65 flea beetles species from Turkey, with new associations (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). Entomological News, 2006;117(3):297-308.
58. Čížek P, Doguet S. Klick covani drepciku (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae) Ceska a Slovenska. Mestske muzeum, Nove Mesto nad Metuji, Slovenska, 2008.
60. Coral Şahin D. Kayseri İli Chrysomelidae (Coleoptera) Familyası Türlerin Belirlenmesi ve Taksonomik Olarak Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Ankara, 2020.
61. Aslan İ, Özbek H. Erzurum İlinde Bazı Yabancı Otlarda Beslenerek Önemli Derecede Zarar veren Yaprak Böcekleri (Coleoptera, Chrysomelidae). Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Adana, ss. 75-86.
62. Özdikmen H, Coral Şahin D. Updated feeding preferences and distribution of Turkish leaf-mining and tortoise beetles (Chrysomelidae: Hispinae and Cassidinae) with data from Düzce and Kayseri provinces (Turkey). Munis Entomology & Zoology, 2021;16(2):685-719.
63. Özdikmen H. A comprehensive contribution for leaf beetles of Turkey with a zoogeographical evaluation for all Turkish fauna (Coleoptera: Chrysomelidae). Munis Entomology & Zoology, 2011;6(2):540-638.
64. Özdikmen H, Kaya G. Chorotype identification for Turkish Chrysomeloidea (Coleoptera) Part I – Chrysomelidae: Hispinae and Cassidinae. Munis Entomology & Zoology, 2014;9(1):58-70.
65. Ekiz AN, Şen İ, Aslan EG, Gök A. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, excluding Bruchinae. Journal of Natural History, 2013;47(33-34):2213-2287.
66. Sassi D. Le Cassidinae appenniniche del Museo di Storia Naturale di Verona (Coleoptera, Chrysomelidae). Boll. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona, 1994;18:53-90.
67. Borowiec L, Chikatunov V, Halperin J. Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) of Israel. Israel Journ. Ent., 1997;31:147-152.
68. Borowiec L. Chrysomelidae, The Leaf Beetles of Europe and the Mediterranean Subregion (Checklist and Iconography). 2021. Available from: <http://www.cassidae.uni.wroc.pl/European%20Chrysomelidae/>. (Erişim: 06.09.2023).



69. Bordy B. Sur la biologie de *Hypocassida meridionalis* (Suffrian, 1844) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). Le Coleopteriste, 2005;8(2):117-121.
70. Borowiec L, Świętojańska J. Cassidinae of the World – an Interactive Manual (Coleoptera: Chrysomelidae). 2021. Available from: <http://www.cassidae.uni.wroc.pl/katalog%20internetowy/index.htm> (Eriřim:06.09.2023).
71. Global Biodiversity Information Facility (GBIF), 2023. <https://www.gbif.org/search?q=Cassida%20subferruginea> (Erişim: 15.09.2023).