



**YABANCI OTLARIN BİYOLOJİK
MÜCADELESİNDE CURCULIONOIDEA (INSECTA:
COLEOPTERA) TÜRLERİ**

Hafize PALANCI

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Entomoloji Bilim Dalı
Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN
2019
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANSTEZİ

**YABANCI OTLARIN BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE CURCULIONOIDEA
(INSECTA: COLEOPTERA) TÜRLERİ**

Hafize PALANCI

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Entomoloji Bilim Dalı**

**ERZURUM
2019**

Her Hakkı Saklıdır



TEZ ONAY FORMU

YABANCI OTLARIN BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE CURCULIONOIDEA (INSECTA:
COLEOPTERA) TÜRLERİ

Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN danışmanlığında, Hafize PALANCI tarafından hazırlanan bu çalışma, 04/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı Entomoloji Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği /oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Erol YILDIRIM

İmza :

Üye : Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **11.07/2019** tarih ve **.28.../...85.....** nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YABANCI OTLARIN BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE CURCULIONOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA) TÜRLERİ

Hafize PALANCI

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Entomoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

Bu çalışmada, tarımın başladığı günden bu güne kadar büyük problem olan ve kültür bitkileri ile su, ışık ve besin maddesi yönünden rekabet ederek kalite ve kantite kayıplarına sebep olan yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılacak Curculionoidea üstfamilyasına ait türler ile ilgili bilgiler tartışılmıştır. Yerli ve yabancı kaynaklardan yapılan taramalar sonucunda biyolojik mücadele etmeni olarak dünyanın birçok ülkesinde yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılan Curculionoidea üstfamilyasına ait 95 tür ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2019, 112 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yabancı Ot, Biyolojik Mücadele, Curculionoidea, Coleoptera

ABSTRACT

Master's Thesis

CURCULIONOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA) SPECIES IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS

Hafize PALANCI

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Crop Protection
Entomology

Supervisor: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

In this study, biocontrol factors of Curculionoidea superfamily members, which can be used in the biological control of weeds that cause high quality and quantitative losses by competing in terms of water, light and nutrients are investigated. As a result of research conducted from domestic and international sources, information about 95 species belonging of Curculionoidea superfamily which are used in biological control of weeds in many countries of the world as a biological struggle were compiled.

2019, 112 pages

Keywords: Weeds, Biological Control, Curculionoidea, Coleoptera

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında her zaman destek olan, bilgi ve görüşlerinden yararlandığım ve tez konumun belirlenmesinde, çalışmam sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen ve literatür konusunda yardımcı olan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini güvenini hep yanımda hissettiğim annem Gülsüm PALANCI, babam Harun PALANCI, kardeşlerim Onur PALANCI ve Aysun ALTINKAYNAK, eniştem Miraç ALTINKAYNAK ve neşe kaynağım sevgili yeğenim Miray ALTINKAYNAK'a sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince yardım ve desteğini gördüğüm arkadaşlarım Serpil TIRAŐCI ve Derya NARİN'e teşekkür ederim.

Ayrıca, Lisans ve Lisansüstü eğitimim süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen hocam Sayın Dr. Onur AKER'e çok teşekkür ederim.

Hafize PALANCI

Haziran, 2019

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | ix |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 7 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 23 |
| 3.1. Materyal..... | 23 |
| 3.2. Yöntem | 23 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA | 24 |
| 4.1. <i>Acythopeus burkhartorum</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | 28 |
| 4.2. <i>Acythopeus cocciniae</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | 30 |
| 4.3. <i>Bagous affinis</i> (Hustache 1926) | 31 |
| 4.4. <i>Bagous hydrillae</i> O'Brien and Askevold 1992 | 33 |
| 4.5. <i>Bangasternus fausti</i> (Reitter 1890)..... | 35 |
| 4.6. <i>Bangasternus orientalis</i> (Capiomont 1873) | 37 |
| 4.7. <i>Cyphocleonus achates</i> (Fåhraeus 1842)..... | 39 |
| 4.8. <i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder and Sands 1985 | 41 |
| 4.9. <i>Euhrychiopsis lecontei</i> (Dietz 1896) | 43 |
| 4.10. <i>Eustenopus villosus</i> (Boheman 1843) | 45 |
| 4.11. <i>Exapion fuscirostre</i> (Fabricius 1775) | 47 |
| 4.12. <i>Exapion ulicis</i> (Forster 1771) | 49 |
| 4.13. <i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius 1775) | 50 |
| 4.14. <i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius 1775) | 52 |
| 4.15. <i>Heilipodus ventralis</i> (Hustache 1938)..... | 53 |
| 4.16. <i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze 1777)..... | 54 |
| 4.17. <i>Larinus curtus</i> Hochhuth 1851..... | 56 |
| 4.18. <i>Larinus latus</i> (Herbst 1784) | 58 |

| | |
|---|------------|
| 4.19. <i>Larinus minutus</i> Gyllenhal 1835 | 60 |
| 4.20. <i>Larinus obtusus</i> Gyllenhal 1835..... | 62 |
| 4.21. <i>Larinus carlinae</i> (Olivier 1807) | 63 |
| 4.22. <i>Lixus cardui</i> Olivier 1807..... | 65 |
| 4.23. <i>Mecinus janthiniformis</i> Toševski and Caldara 2011 | 66 |
| 4.24. <i>Microlarinus lareynii</i> (Jacquelin du Val 1852)..... | 68 |
| 4.25. <i>Microlarinus lypriformis</i> (Wollaston 1861)..... | 70 |
| 4.26. <i>Mogulones crucifer</i> (Pallas 1771) | 71 |
| 4.27. <i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze 1777)..... | 73 |
| 4.28. <i>Neochetina bruchi</i> Hustache 1926 | 75 |
| 4.29. <i>Neochetina eichhorniae</i> Warner 1970..... | 76 |
| 4.30. <i>Neohydronomus affinis</i> Hustache 1926..... | 78 |
| 4.31. <i>Omphalapion hookerorum</i> (Kirby 1808) | 80 |
| 4.32. <i>Oxyops vitiosa</i> (Pascoe 1870)..... | 82 |
| 4.33. <i>Phrydiuchus tau</i> Warner 1969..... | 84 |
| 4.34. <i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham 1802)..... | 85 |
| 4.35. <i>Rhinocyllus conicus</i> (Frölich 1792)..... | 87 |
| 4.36. <i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull 1800) | 89 |
| 4.37. <i>Rhinusa linariae</i> (Panzer 1795)..... | 91 |
| 4.38. <i>Rhinusa tetra</i> (Fabricius 1792)..... | 93 |
| 4.39. <i>Trichosirocalus horridus</i> (Panzer 1801) | 95 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 98 |
| KAYNAKLAR..... | 100 |
| ÖZGEÇMİŞ | 113 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 4.1. <i>Acythopeus burkhartorum</i> O'Brien and Pakaluk 1998'un ergini (Smith1994)..... | 29 |
| Şekil 4.2. <i>Acythopeus cocciniae</i> O'Brien and Pakaluk 1998'nin zararı (a) (Starr 2018) ve ergini(b) (Seastone 2017)..... | 31 |
| Şekil 4.3. <i>Bagous affinis</i> (Hustache 1926) erginlerinin <i>Hydrilla verticillata</i> yumrularındaki larva (a), ergin ve zararları (b) (Buckingham 1997)..... | 33 |
| Şekil 4.4. <i>Bagous hydrillae</i> O'Brien and Askevold 1992'in ergini (a) (U.S. Army Engineer Research & Development Center 2001), larvası (b) zararı (c) (U.S. Army Engineer Research and Development Center2001) | 35 |
| Şekil 4.5. <i>Bangasternus fausti</i> (Reitter 1890)'nin ergini, (a) (Parsons 2012), bitki içerisindeki pupası (b) (Anonymus 2016)..... | 37 |
| Şekil 4.6. <i>Bangasternus orientalis</i> (Capiomont 1873)'in ergini (b) (Turner 2011), larva ve zararı (a) (Wilson <i>et al.</i> 2003) | 39 |
| Şekil 4.7. <i>Cyphocleonus achates</i> (Fåhraeus 1842)'in ergini, (a) (Anonymus 2013), larva ve larva zararı (b) (Lang 2011) | 41 |
| Şekil 4.8. <i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder and Sands 1985'ninergini (Parys2010)..... | 43 |
| Şekil 4.9. <i>Euhrychiopsis lecontei</i> (Dietz 1896)'ninergini (a) (Johnson 2002); larva ve zararı (b) (Johnson 2002)..... | 45 |
| Şekil 4.10. <i>Eustenopus villosus</i> (Boheman 1843)'un ergini (a) (Turner 2011); zararı (b) (Turner 2011)..... | 47 |
| Şekil 4.11. <i>Exapion fuscirostre</i> (Fabricius 1775)'nin ergini(a) (Elliot 2012); zararı (b) (Parsons 2012) | 48 |
| Şekil 4.12. <i>Exapion ulicis</i> Forster 1771'in ergini, (a) (Houn2015); larva ve zararı (b) (Markin 2016)..... | 50 |
| Şekil 4.13. <i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius 1775)'un ergini (a ve b) (Anonymus 2016)..... | 51 |
| Şekil 4.14. <i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius 1775)'nın ergini, (a) (Johnson 2014), larvası (b) (Johnson 2014)..... | 53 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.15. <i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze 1777)'un ergini, (a) (Loboda 2014), larvası (b) (Piper 2011) | 56 |
| Şekil 4.16. <i>Larinus curtus</i> Hochhuth 1851'un ergini (Cassidy 2013) | 58 |
| Şekil 4.17. <i>Larinus latus</i> (Herbst 1784)'un ergini (Krejčík 2007) | 59 |
| Şekil 4.18. <i>Larinus minutus</i> Gyllenhal 1835'un ergini, (a) (Kim 2011), larva ve zararı (b) (Brown 2010)..... | 61 |
| Şekil 4.19. <i>Larinus obtusus</i> Gyllenhal 1835'un ergini (Dvořák 2008)..... | 63 |
| Şekil 4.20. <i>Larinus carlinae</i> (Olivier 1807)'nin ergini (Fiala 2010) | 64 |
| Şekil 4.21. <i>Lixus cardui</i> Olivier 1807'nin ergini (Pristrem 2015)..... | 66 |
| Şekil 4.22. <i>Mecinus janthiniformis</i> Toševski and Caldara 2011'in ergini (Matz 2010)..... | 67 |
| Şekil 4.23. <i>Microlarinus lareynii</i> (Jacquelin du Val 1852)'nin ergini, (a) (Baker 2011), larva ve zararı (b) (Berry 2008) | 69 |
| Şekil 4.24. <i>Microlarinus lypriformis</i> (Wollaston 1861)'in ergini (Anonymus 2016)..... | 71 |
| Şekil 4.25. <i>Mogulones crucifer</i> (Pallas 1771)'in ergini (Komarov2011) | 73 |
| Şekil 4.26. <i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze 1777)'un ergini (Murray 2014)..... | 74 |
| Şekil 4.27. <i>Neochetina bruchi</i> Hustache 1926'nin ergini, (a) (Allen 2012), larvası ve zararı (b) (Durden 2011)..... | 76 |
| Şekil 4.28. <i>Neochetina eichhorniae</i> Warner 1970'nin ergin ve zararı, (a) (Anonymus 2011), larvası ve zararı (b) (Anonymus 2011), yumurtası (c) (Anonymus 2011) | 78 |
| Şekil 4.29. <i>Neohydronomus affinis</i> Hustache 1926'in ergini, (a) (Anonymus 2012), larvası (b) (Wang 2016)..... | 80 |
| Şekil 4.30. <i>Omphalapion hookerorum</i> (Kirby 1808)'un ergini (Schmidt 2013) | 82 |
| Şekil 4.31. <i>Oxyops vitiosa</i> (Pascoe 1870)'nin ergini (Anonymus 1997)..... | 83 |
| Şekil 4.32. <i>Phrydiuchus tau</i> Warner 1969'nun ergini, (a) (Coombs 2014), larva ve zararı (b) (Coombs 2011) | 85 |
| Şekil 4.33. <i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham 1802)'in ergini (Elliott 2007) | 87 |
| Şekil 4.34. <i>Rhinocyllus conicus</i> (Frölich 1792)'un ergini, (a) (Anonymus 2010), larva ve zararı (b) (Schwarzlander 2012)..... | 89 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.35. <i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull 1800)'nin ergini, (a) (Grosscurt 2015), Pupa (b) (Grosscurt 2015), zararı (c) (Grosscurt 2015) | 91 |
| Şekil 4.36. <i>Rhinusa linariae</i> (Panzer 1795)'nin ergini, (a) (Anonymus 2017), köklerdeki zararı (b) (De Clerck-Floate 2011)..... | 93 |
| Şekil 4.37. <i>Rhinusa tetra</i> (Fabricius 1792)'nin ergini (Joll 2017)..... | 95 |
| Şekil 4.38. <i>Trichosirocalus horridus</i> (Panzer 1801)'un ergini, (a) (Kim 2009), larva ve zararı (b) (Coombs 2011) | 97 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.1. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede salınan Coleoptera takımını familya, üstfamilya ve tür sayıları (Winston <i>et al.</i> 2014)..... | 24 |
| Çizelge 4.2. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede salınan Curculionoidea üstfamilyası türleri (Winston <i>et al.</i> 2014)..... | 24 |
| Çizelge 4.3. <i>Acythopeus burkhartorum</i> O'Brien & Pakaluk 1998'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 28 |
| Çizelge 4.4. <i>Acythopeus cocciniae</i> O'Brien and Pakaluk 1998'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 30 |
| Çizelge 4.5. <i>Bagous affinis</i> (Hustache 1926)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 32 |
| Çizelge 4.6. <i>Bagous hydrillae</i> O'Brien and Askevold 1992'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 34 |
| Çizelge 4.7. <i>Bangasternus fausti</i> (Reitter 1890)'ın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 36 |
| Çizelge 4.8. <i>Bangasternus orientalis</i> (Capiomont 1873)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 38 |
| Çizelge 4.9. <i>Cyphocleonus achates</i> (Fåhraeus 1842)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 40 |
| Çizelge 4.10. <i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder and Sands 1985'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi..... | 42 |
| Çizelge 4.11. <i>Euhrychiopsis lecontei</i> (Dietz 1896)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 44 |
| Çizelge 4.12. <i>Eustenopus villosus</i> (Boheman 1843)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 46 |
| Çizelge 4.13. <i>Exapion fuscirostre</i> (Fabricius 1775)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 48 |
| Çizelge 4.14. <i>Exapion ulicis</i> (Forster 1771)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 49 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.15. <i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius 1775)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 51 |
| Çizelge 4.16. <i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius 1775)'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 52 |
| Çizelge 4.17. <i>Heilipodus ventralis</i> (Hustache 1938)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 54 |
| Çizelge 4.18. <i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze 1777)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 55 |
| Çizelge 4.19. <i>Larinus curtus</i> Hochhuth 1851'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 57 |
| Çizelge 4.20. <i>Larinus latus</i> (Herbst 1874)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 59 |
| Çizelge 4.21. <i>Larinus minutus</i> Gyllenhal 1835'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 60 |
| Çizelge 4.22. <i>Larinus obtusus</i> Gyllenhal 1835'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 62 |
| Çizelge 4.23. <i>Larinus carlinae</i> (Olivier 1807)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 64 |
| Çizelge 4.24. <i>Lixus cardui</i> Olivier 1807'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 65 |
| Çizelge 4.25. <i>Mecinus janthiniformis</i> Toševski and Caldara 2011'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi..... | 67 |
| Çizelge 4.26. <i>Microlarinus lareynii</i> (Jacquelin du Val 1852)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi..... | 68 |
| Çizelge 4.27. <i>Microlarinus lypriformis</i> (Wollaston 1861)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 70 |
| Çizelge 4.28. <i>Mogulones crucifer</i> (Pallas 1771)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 72 |
| Çizelge 4.29. <i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze 1777)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 74 |
| Çizelge 4.30. <i>Neochetina bruchi</i> Hustache 1926'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 75 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.31. <i>Neochetina eichhorniae</i> Warner 1970'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 77 |
| Çizelge 4.32. <i>Neohydronomus affinis</i> Hustache 1926'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 79 |
| Çizelge 4.33. <i>Omphalopion hookerorum</i> (Kirby 1808)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 81 |
| Çizelge 4.34. <i>Oxyops vitiosa</i> (Pascoe 1870)'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 83 |
| Çizelge 4.35. <i>Phrydiuchus tau</i> Warner 1969'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 84 |
| Çizelge 4.36. <i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham 1802)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 86 |
| Çizelge 4.37. <i>Rhinocyllus conicus</i> (Frölich 1792)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 88 |
| Çizelge 4.38. <i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull 1800)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 90 |
| Çizelge 4.39. <i>Rhinusa linariae</i> (Panzer 1795)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 92 |
| Çizelge 4.40. <i>Rhinusa tetra</i> (Fabricius 1792)'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 94 |
| Çizelge 4.41. <i>Trichosirocalus horridus</i> (Panzer 1801)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi | 96 |

1. GİRİŞ

Genel bir ifade ile tarım; insanların gıda giyim ve barınma ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde farklı canlıların çoğaltılması üretilmesi ve bunlardan insanların ihtiyaçlarına ve beklentilerine cevap verecek ürünlerin en uygun koşullarda en yüksek verim elde edilerek, işlenmesi, muhafazası ve satışı süreçlerini de kapsayan ekonomik sosyal ve kültürel bir faaliyettir. Tarım insanlık tarihinin başlaması ile başlamıştır. Çağlar boyunca insanlar temel ihtiyaçlarını tarımsal faaliyetler ile karşılamışlardır. Toplumsal etkileşimler ile yaygınlaşmıştır. Tarımın amacı birim alandan en kaliteli ve en yüksek verimi almaktır. İnsanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için tarımsal üretim zorunluluktur. Tarımsal üretim faaliyetlerinden biride bitkisel üretimdir. Bitkisel üretimin her safhasında kalite ve kantiteyi önemli ölçüde etkileyen zararlı, hastalık ve yabancı otlar vardır. Yabancı otlar istemediğimiz yerlerde yetişen ve zararı yararından fazla olan bitkilerdir. Yabancı otlar ister buldukları coğrafyaya özgün bitki olsunlar isterse başka coğrafyadan gelmiş olsunlar tarımsal alanlara çayır-mera alanlarına, parklara, arkeolojik alanlara, sulak habitatlara, spor alanlarına, yol kenarlarına, demiryolları gibi çeşitli ortamlara kolaylıkla adapte olabilmektedirler. İnsanlar, tarımın başlamasıyla yabancı otlar ile tanışmış, o günden bu yana da çeşitli yöntemlerle mücadele etmektedirler. Yabancı otlar tarımı yapılan bitkiler ile ışık, gıda maddeleri, su ve karbondioksit için rekabet ederler. Bitkisel üretimde kayıplara sebep olan etmenlerden biri olan yabancı otlardan dolayı dünya üzerindeki tarımsal üretimde ortalama olarak %10 oranında bir kayıptan bahsedilirken, ülkemizde yabancı otlardan dolayı ürün kayıpları %50'lerin üzerine çıkabilmektedir (Tepe 1998). Kültür bitkilerine göre değişmekle birlikte yabancı otların verdiği zarar %90'lara kadar ulaşabilir (Lacey 1985). Neden oldukları zararı ekonomik anlamda daha iyi anlayabilmek için değişik ülkelere ait veriler ortaya konmuştur. Combella (1987), Avustralya'ya yabancı otların verdiği zararın ve mücadele masraflarının yıllık 2,5-2,7 milyar dolar, Schneider (1985) ise Amerika Birleşik Devletleri'nde yabancı otların verdiği zararın parasal karşılığının yıllık 5 milyar dolar olduğunu bildirilmiş. Tarımın ana hedefi, çağdaş ve sürdürülebilirliği de dikkate alan tarım teknolojilerini kullanarak yüksek verimli, kaliteli ve sağlıklı ürün almaktır. Ancak, bu işlemlerde verim ve kalite ne kadar artırılırsa

artırılsın, hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlarla bilinçli bir mücadele yapılmadığı sürece önemli ölçüde kalite ve kantite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu durum bitkisel üretim ile uğraşan insanları yabancı otlar ile mücadelede birçok yöntem geliştirmeye mecbur kılmıştır. Bu yöntemler kültürel önlemler, mekaniksel, fiziksel, biyolojik, biyoteknik kimyasal ve entegre mücadeledir.

Kültürel Önlemler: Normal tarımsal işlemler olup yetiştirme metotlarının uygun bir şekilde değişimi ile zararlı hastalık ve yabancı otların buldukları ortamı onlara uygun olmayacak şekilde değiştirmek suretiyle çoğalma hızlarını ve zararını azaltmaktır.

Fiziksel Mücadele: Zararlıların el, araç ve makineler kullanarak toplanması, öldürülmesi ya da davranışlarının bozulması gibi işlemler yapılır. Koruyucu ya da düzenleyici bir yöntemdir. Yakmak, çapalamak, yolmak vb. işlemlerdir.

Biyoteknik Mücadele: Zararlı organizmaları direk olarak öldürmek yerine normal seyirindeki biyolojik ve fizyolojik faaliyetleri engellemek suretiyle zararlı popülasyonunun kontrol altına alınmasıdır. Biyoteknik mücadelede juvenil hormon analogları, uzaklaştırıcılar ve beslenmeyi önleyiciler gibi bazı maddeler kullanılmaktadır.

Zirai Karantina: Her türlü bitki ile bitkisel materyalin ülkeye girişi, çıkışı ve ülke içinde dolaşımında bitki sağlığı yönünden tehlikeli olan hastalık, zararlı ve yabancı otlar dikkate alınarak yapılan muayene, kontrol ve diğer tüm işlemleri düzenleyen kanun, tüzük ve yönetmeliklere dayalı çalışmalardır.

Kimyasal Mücadele: Bileşimlerinde bulunan kimyasal maddelerle hastalık zararlıları ve yabancı otları yok etmek için yapılan mücadeledir.

Kolay uygulanması ve kısa sürede sonuç alınması gibi sebepler nedeniyle kimyasal mücadele ön plana çıkmış ve yaygınlaşmış ise de; ürün kayıpları, insan ve çevre sağlığının olumsuz etkilemesi ilaçlara karşı dayanıklılık, doğal düşmanları öldürerek

doğal dengeyi bozması ve potansiyel zararlıların ana zararlı pozisyonuna geçmesi gibi nedenler biyolojik mücadelenin önemi artırmıştır. Bu yöntemlerden en ümitvar, en çevre dostu en ucuzu ve en sürdürülebilir olanı ise “Biyolojik Mücadele”dir (Uygun vd 2010).

Biyolojik mücadele yeryüzünde hayatın başlaması ile başlamıştır. Bütün canlıların besin zincirinin bir parçası olması sebebiyle birbirlerinin popülasyonlarını baskı altında tutarlar. İlk uygulamaların Çinliler tarafından turuncu alanlarında sorun olan çeşitli tırtıl ve kın kanatlılara karşı, bir karınca türü kullanılarak yapıldığından söz edilmektedir. Arabistan’da benzer bir aktivite ile ilgili ilk bilgilere P. Forskäl’ın 1775 yılındaki notlarında rastlanmıştır. Bilinen ilk başarılı doğal düşman, bir kuş türüdür. Bu kuş, Hindistan’ın Mauritius adalarına ithal edilmiş ve çekirgelerle mücadelede kullanılmıştır. Avrupa’da tahtakurusu ile mücadele amacıyla predatör bir pentotomid türü *Picromerus bidens* (Linnaeus 1758) ile ilgili mevcut bilgi 1776 yıllarına kadar uzanmaktadır. Böcek parazitizmi ile ilgili olayları, ilk ve doğru olarak kimin telaffuz ettiği açık olarak bilinmemektedir. Avrupa’da bu konudaki ilk uygulamalar 1700’lü yılların sonuna dayanmaktadır (Harley and Forno 1992).

Biyolojik mücadelede 3 temel yöntem bulunmaktadır. Bunlar;

Klasik Biyolojik Mücadele: Bir doğal düşmanın anavatanından ithal edilerek konukçusu olan tarımsal zararlının bulunduğu ortama salınmasıdır. Konukçusu zararlı ile beslenen başka bir doğal düşman yok ise kısa sürede yayılarak büyük başarı sağlar.

Kitle Üretim Yöntemi: Doğal düşmanın kitle halinde üretilip salınması ile yapılan mücadele yöntemidir.

Koruma ve Destekleme Yöntemi: Bölgede mevcut fakat düşük popülasyona sahip olan doğal düşman beklenen etkiyi göstermiyor ise kitle halinde üretilip belirli periyotlarla salınarak popülasyonunu artırılması ve değişik sebepler nedeniyle popülasyon düşüşlerinin engellenmesidir.

Yabancı otlarla beslenen ve doğal düşman olarak adlandırdığımız böcek, patojen (fungus, bakteri vb.) nematod, koyun, kaz, balık, salyangoz, gibi canlıları kullanarak yabancı otların popülasyonlarını bize zarar veremeyecek kadar azaltmaya “yabancı otların biyolojik mücadelesi” denir. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelenin tarihine bakılacak olursa Yabancı otların biyolojik mücadelesi 1850'lere kadar henüz başlamamıştır. Amerikan entomolog Asa Fitch 1855 yılında New York'da çayır-mera alanlarında Avrupa orijinli bir yabancı ot üzerinde herhangi bir Amerika kökenli böceğin beslenmediğinin tespit etmesiyle yabancı otlarla biyolojik mücadele fikri ortaya çıkmıştır. Asa Fitch, bu sorunun çözümü için Avrupa'dan bu yabancı otla beslenen böceklerin getirilmesinin önemli olacağını ileri sürmüştür. İlk pratik teşebbüs 1863 yılında gerçekleşmiştir. Bu uygulamaya, *Opuntia vulgaris* Mill. kaktüs türünün kontrolü için *Dactylopius ceylonicus* (Green 1896)'un Kuzey Hindistan'dan Güney Hindistan'na getirilip salınması ve başarı elde edilmesi örneğine dayandırılarak karar verilmiştir. Yabancı ot kontrolü için, 1865 yılında ilk başarılı uluslararası ithal aynı böceğin Hindistan'dan Sri Lanka'ya aynı kaktüs türünün mücadelesi amacıyla yapılmıştır. Birkaç yıl içerisinde Sri Lanka'da yaygın bir popülasyona sahip olan *O. vulgaris* etkili bir şekilde kontrol edilmiştir. İkinci bir örnek ise, *Dactylopius coccus* (Costa 1829) boya maddesi üretimi amacıyla Brezilya'dan Hindistan'a getirilmiştir. Daha sonra *D. coccus*, burada *O. vulgaris* üzerinde tesis edilip çoğaltılarak doğaya kaktüslerle mücadele amacıyla salınmıştır. Bir yabancı otun biyolojik mücadelesi için ilk kapsamlı program 1902 yılında yürütülmüştür. Bu amaçla Meksika'da çiçek ve meyve ile beslenen böcekler toplanarak Hawaii adalarında *Lantana camara*'nın kontrolü için gönderilmiş. Bu böcekler Hawaii adalarının kurak kesimlerinde *Lantana* bitkisinin yayılışını etkili bir şekilde kontrol altına almış ve daha sonra bu böcekler Fiji, Hindistan, Avustralya, Doğu Afrika ve Jawa'ya gönderilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'nın hemen öncesinde, yabancı otlara karşı başarıyla uygulanmış biyolojik mücadele programları göze çarpmaktadır. Bu bağlamda Avustralya'da *Opuntia inermis* DC. ve *Opuntia stricta* Haw.'nın mücadelesinde *Cactoblastis cactorum* (Berg 1885) kullanılmış ve başarıyla kontrol altına alınmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nın arkasından, 1950'lerden sonra yabancı otlar için biyolojik mücadele programlarına ilgi artmıştır (Harley and Forno 1992).

Geçtiğimiz 100 yıl boyunca, toplam 114 yabancı ot türü, 200 biyolojik mücadele etmeni ile kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Bu 200 faydalı türden 165 tanesi Arthropoda şubesine mensup özellikle de Insecta sınıfına ait türlerden oluşmaktadır. Bunlardan %62'si bir ya da daha fazla lokasyona yerleştirilmiş pozisyonda; %25'i ise yabancı otların kontrolünü başarmış durumdadır. Başarıya ulaşmış bu türler, Insecta içerisinde genel olarak 10 familyaya dağılmış durumdadır (Haseeb *et al.* 2006).

Coleoptera, Insecta sınıfına mensup boyları 1 mm - 15 cm arasında değişen bir böcek takımıdır. Türkçe "Kınkanatlılar" olarak adlandırılan, 350.000'in üzerinde tanımı yapılmış tür ile dünyadaki organizmalar içinde en çok türü içeren takım olarak gösterilmektedir (Caterino *et al.* 2002). Coleoptera takımına bağlı böcekleri diğer böceklerden ayıran en önemli özellik ön kanatlarının sertleşerek elitra'ya dönüşmesidir. Elitra hem abdomenin üst yüzeyini hem de ince olan zarımsı alt kanadı korumakta ve uçuş sırasında alt kanatlardan ayrılıp açılarak uçuş faaliyetine yardımcı olmaktadır. Bunun dışında basit bir göğüs iskeleti ve az sayıda göğüs kaslarına sahip olmaları da ayırtıcı bir özelliktir (Maddison 2002).

Curculionidae familyası üyelerinin baş kısmının ileri doğru uzamasıyla oluşan hortumdan dolayı "Hortumlu kınkanatlılar" olarak bilinmektedir. Bu grup Coleoptera takımının en zengin familyalarından biridir. Curculionidae familyasına ait bireylerin çoğunluğu polifagdır (Borror *et al.* 1989). Curculionidae familyası, dirsekli anten, rostrum, maksillar palpin düz ve 3 segmentli oluşu, labial palpin prementum'un ventraline eklemli oluşu ve bir adet gular dikiş taşımasıyla diğer familyalarından ayrılmaktadır. Familya içerisindeki birçok cins ve tribüs kategorisindeki gruplar altfamilya seviyesine yükseltilmiş olduğundan altfamilya sayısı farklı araştırmacılara göre değişmektedir. Curculionidae familyası bireylerinin vücutları oval, silindirik veya dikdörtgen biçimindedir. Boyları 1-35 mm arasında değişmektedir. Pronotum ve 2 elitra temelde dış görünüşü belirlemektedir. Vücudun dorsali ve ventrali farklı renk ve sıklıkta tüy, kıl ve pullarla kaplı olmaktadır. Baş genellikle küre veya konik şekildedir. Baş üzerinde nokta, çukur, karina veya sulkus gibi karakterler bulunmaktadır. Baş pronotum genişliğinde veya pronotumdan daha dar olabilmektedir (Sert 1995; Marvaldi and

Lanteri 2005). Curculionidae familyasında çiğneyici tipte ağız bulunmaktadır (Marvaldi and Lanteri 2005). Bacaklar Curculionoidea üstfamilyasında yüksek taksonların tanımlanmasında önemli tanımlayıcı karakterlere sahiptirler. Genellikle ön bacaklar eşeyssel dimorfizm göstermektedir. Erkeklerde dişilere oranla daha kalın ve uzundur (Marvaldi and Lanteri 2005). Curculionidae familyasında bacaksız (apode) larva tipi görülür. Larvalar genellikle iğ veya "C" şeklindedir ve bütün evrelerde bacaksızdır (Lodos 1989). Curculionidae familyasında serbest pupa tipi görülür. Pupa üzerinde kanat izleri belirgindir. Pupa dönemi toprakta ya da konukçu bitki üzerinde geçirilir (Lodos 1960).

Curculionoidea tür bakımından en zengin böcek takımı olan Coleoptera içerisindeki en kalabalık üst familyadır. Rostrum'un apikaline ağız parçaları yerleşmiştir. Bu durum Curculionoidea'nin karakteristik bir özelliğidir. Rostrum'un şekli, uzunluğu ve genişliği taksonlar arasında önemli varyasyonlar göstermektedir (Marvaldi and Lanteri 2005). Bu çeşitlenme biyolojilerinden ileri gelmektedir. Bitkilerde beslenmeye özelleşmişlerdir. Bir bitki türü aynı zamanda birçok hortumlu böceğe konukçuluk yapabilir. Bu türlerden biri sapta, diğeri kökte, bir diğeri çiçekte ve meyvede, başka bir türü ise yaprakta zararlı olabilir (Demirsoy 1992).

Bu çalışmanın amacı, yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılacak Curculionoidea üstfamilyasına ait türlerin önemlerine ait bilgilerin derlenip ortaya konulması ve ülkemizde de bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması ve bu türlerin ülkemizde de kullanılmasına yönelik çalışmaların planlanmasıdır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede Curculionoidea familyasına ait böcek türlerinin kullanılması konusunda dünya üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye’de ise yok denecek kadar az olmakla beraber, Karaat ve Göven (1986), Rosenthal *et al.* (1994) ve Gültekin (2004; 2008; 2010) gibi araştırmacılar yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılabilecek fauna tespitinde bulunmuşlardır.

Yabancı ot popülasyonlarının duyarlılık analizleri, tohum yırtıcılarının neden olduğu tohum ölümlerinin, en etkili yaşam döngüsü parametrelerinden biri olduğunu ve bu parametredeki değişikliklerin yabancı ot büyüklüğü üzerinde orantısız bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Gonzalez-Andujar and Fernandez-Quintanilla 2004). Yayılma sonrası tohum yırtıcıları, yeni üretilen yabancı ot tohumlarını toprak yüzeyinden çıkararak yabancı ot mücadelesine katkıda bulunabilir ve böylece topraktaki tohumların birikimini azaltır (Gallandt 2006; Westerman *et al.* 2003) ve bu sebeple yabancı ot mücadelesinde önemli bir rol oynar (Davis 2006). Yabancı otlar genellikle farklı boyutlarda ve yoğunluklarda gruplar halinde ortaya çıkar. Yayılma sonrası tohum predatörleri tohumlar toprak ile buluşmadan önce tohumları yok ederek yabancı otların biyolojik mücadelesine katkıda bulunur. Tohum predasyonunun yabancı ot popülasyonu arasındaki ilişki, mısır tarlalarında *Echinochloa crus-galli* popülasyonuna etkisini belirlemek amacıyla 2014 ve 2015 sonbaharında (Ağustos - Ekim ayları arasında mısır hasadına kadar) tohum predatörlerinin *E. crus-galli* tohumlarının farklı yoğunluk düzeylerine olan tepkileri gözlemlenmiştir (Pannwitt *et al.* 2017). 2014 sonbaharında, tohum predasyonunun tarlalar arasında değiştiği için tohum predasyon seviyeleri ve tohum yoğunluğuna verilen cevaplar arasında farklılık göstermiştir. 2015 sonbaharında, hemen hemen tüm tohumlar, tohum predasyonu nedeniyle kaybedilmiştir. Tohum predasyonunun yabancı ot popülasyon dinamikleri üzerindeki etkisi yıllar ve alanlar arasında farklılık gösterdiği gözlenmiştir (Pannwitt *et al.* 2017).

Rhinocyllus conicus (Froelich 1792) (Coleoptera: Curculionidae) sadece deve dikenlerinin (Asteraceae: Carduineae) çiçek başlarında gelişir ve bu nedenle

devedikenlerine karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılır. Doğal yayılış bölgesinde (batıda Atlantik kıyılarından doğuda İsrail'e kadar) toplam 14 bölgenin popülasyonu allozymes ve morfometrik yöntemler aracılığı ile analiz edilmiştir. Her iki analizde de 14 popülasyon 2 uyumlu ünite halinde gruplandırılmıştır. İki grubun sırasıyla ılıman ve bir Akdeniz alt türüne ait olduğu düşünülmüştür. İkincisi muhtemelen daha önce tarif edilen *Rhinocyllus oblongus* (Capimont 1873) (Coleoptera: Curculionidae) ile aynıdır (Klein and Seitz 1994).

Rhinocyllus conicus Kuzey Amerika'da *Carduus* türlerinin biyolojik mücadelesinde başarı ile kullanılan bir etmendir, fakat Batı Avrupa'da konukçu seçiminde ekotipik bir varyasyon gösterir. *Carduus*, *Cirsium*, *Silybum* cinslerinde konukçu olarak tercih etmektedir. Tarla koşullarında *Cirsium vulgare* ile bağlantılı olarak Batı Fransa *R. conicus* ekotipi *Carduus nutans* üzerinde %90-100 oranında etkili olduğu görülmektedir. Yumurtlama oranı her iki konukçuda da aynıdır. Yumurta sayıları analiz edildiğinde capitula büyüklüğünde dikkate alındığında saha koşulları (*Silybum*) ve laboratuvar koşulları (*C. vulgare*) arasında büyük bir korelasyon olduğu görülmektedir (Zwölfer and Preiss 1983).

Kuzey Amerika'da *Cirsium arvense*'nin Colorado'da *C. undulatum* var. *tracy*'in biyolojik mücadelesi için *Larinus carlinae* (Olivier 1807) (= *Larinus planus* sensu Germar) salınmış ve bu türün tohum üretimini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. 1992-1993 yıllarında Kuzey Amerika'da biyolojik kontrol etmeni *L. carlinae* salını yapılmış, 1999 yılında devedikeni çiçek kapitulalarında *L. carlinae* beslenmesi görülmüştür. 2000 yılında Tracy devedikeni üzerinde *L. carlinae* beslenmesinin devam edip etmediği ve bu beslenmenin tohum üretimini önemli ölçüde etkileyip etkilemediği araştırılmış ve bu türün beslenmesi bitkilerin %80'inde ve Tracy devedikeni kapitulalarının %76'sında gerçekleşmiştir. *L. carlinae* beslenmesi sonucu bitki başına üretilen tohum sayısı %51 azalmıştır. Bu bağlamda *L. carlinae* hedeflenen egzotik konukçu olan *C. arvense* üzerinde *Cirsium undulatum* var. *tracy*'ye göre daha az etkiye sahip olmuştur (Louda and O'Brien 2002).

Başarılı bir biyolojik mücadele etmeni olan *Larinus latus*'un (Herbst 1874) türkiye'nin doğusundaki konukçularının tespiti için çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre *Larinus latus*, beş *Onopordum* türünde yaşadığı; dokuz *Cardueae* ve bir *Chenopodiaceae*'i türünde beslediği tespit edilmiştir. Çalışmada görülen en ilginç tespit ise *Echinops sphaerocephalus* üzerindeki yoğun popülasyondur (Gültekin 2008).

Egzotik yabancı otların biyolojik kontrolü için *R. conicus* ekolojik etkilere sahiptir. *Rhinocyllus conicus* larvaları *Carduus*, *Cirsium* ve *Silybum* cinslerinin çiçekleri içinde yaşar ve tohumları yok ederler. Bu tür Kuzey Amerika'ya salınmış ve şu anda *Carduus nutans*'ın biyolojik mücadelesinde başarılı bir biyokontrol etmenidir (Zwölfer and Harris 1983).

Rhinocyllus conicus çiçek organlarını keserek beslenen endofag bir böcektir (Blatchley and Leng 1916). Devedikeni çiçek organları ve kapitulaları böcek larvaları için enerji ve besin kaynağı olarak minyatür ekosistemler oluşturur (Zwölfer 1979, 1980). *Rhinocyllus conicus* larva döneminde *C. nutans*'ın çiçek tablaları içinde beslediği bilinmektedir (Zwölfer 1967). *Rhinocyllus conicus* larvaları *C. nutans*'ın çiçek tablaları içinde galeriler açarak beslenirler. Bununla birlikte Saskatchewan ve Ontorio'da *C. nutans* bitkilerinden kesilip ayrılan çiçek topuzlarının çoğunluğunun boyut ve şekil olarak düzensiz olduğu gözlemlenmiştir. Larvalar konukçunun büyüme desenlerini değiştirmiştir (Shorthouse and Lalonde 1984).

Rhinocyllus conicus'un taksonomik konumunun analizi yapılmış ve *Cardueae* bitkileri ile yakın ilişkili olduğu görülmüştür. *Rhinocyllus* cinsinden *Carduus nutans* üzerinde baskın olan *R. conicus* coğrafik olarak ana tür olarak tespit edilmiştir. Avrupa ve Kuzey Amerika'da *R.conicus*'un yumurta, larva, pupa ve erginlerin doğal kontrol faktörlerinin ve *R. conicus*'un *C. nutans* üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yirmi yıllık çalışmanın sonuçları *R. conicus*'un temel konukçu aralığının *Cardueae*, *Carduus*, *Cirsium*, *Silybum* ile sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu aralıkta en önemli konukçu *Carduus nutans*'dır. Ancak, *R. conicus*'un yerel veya bölgesel olarak dağılmış birçok popülasyonu *Carduus*

pyonocephalus, *Silybum marianum*, *Cirsium vulgare* ve *Cirsium arvense* gibi türler üzerinde görülmüştür (Zwölfer and Harris 1984).

Onopordum (Asteraceae) cinsine ait türler Avustralya'da mera alanlarında ciddi sorun oluşturan yabancı otlardır. Avrupada *Onopordum* türlerine karşı kullanılabilecek etmenlerin belirlenmesi amacıyla yürütülen projede *Trichosirocalus briesei* Alonso-Zarazaga & Sánchez-Ruiz, 2002 (Coleoptera: Curculionidae) potansiyel bir biyolojik mücadele etmeni olarak tespit edilmiştir (Briese *et al.* 1990). Kuzey İspanya'daki *Onopordum* türlerinin biyolojik mücadelesi doğal koşullar da araştırılmış ve *T. briesei* larvalarının *Onopordum* türleri üzerindeki alansal dağılımı; dişilerin yumurtlama yerlerinde seçici olduğunu ve büyük rozetleri tercih ettiğini göstermiştir. Birinci ön deneyde *T. briesei*'nin *Onopordum* türleri ile beslendiği görülmüştür. İkinci deneyde ise *T. briesei* yoğunluğu ile tohum üretimi arasında belirgin bir ilişki olduğu görülmüştür. *Trichosirocalus briesei* larvalarının popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak *Onopordum* türleri tamamen zarar görebilmektedir (Briese *et al.* 2002).

Güney Avrupa'daki biyo etmenler kullanılarak Avustralya'da *C. nutans*'ın biyolojik mücadele programı kapsamında tohum üretimini azaltmak için 2 yıl çalışılmıştır. Güney Fransa'da ise tohum kaybı, saldırı deseni, türlerin beslenmesi baş büyüklüğünün etki düzeyini ölçmek için 2-4 yıl incelenmiştir. Kapitula hasarı ve tohum üretiminin %81-99 oranında azaldığı gözlenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen 4 böcek türü *Rhinocyllus conicus*, *Larinus jaceae* (Fabricius 1775), *L. sturnus* (Schaller 1783) (Coleoptera: Curculionidae) ve *Uphora solstitialis* (Linnaeus 1758) (Diptera: Tephritidae)'dir. Geç çiçeklenme döneminin ortalarında kapitulalardaki tohum miktarında büyük değişiklikler olmuş ve bu değişikliğe *R. conicus* ve *U. solstitialis* saldırıları sebep olmuştur. Biyolojik mücadelenin temel etmeni olan *R. conicus* yerli popülasyonlarda doğal düşmanları olmaksızın tohum kaybına neden olduğu görülmüştür (Sheppard *et al.* 1994).

Konukçu spesifiklik testlerinde *R. conicus* larva ve erginlerinin etkisini ölçmek amacı ile *Cirsium* türleri ve *C. nutans*'a karşı salınmıştır. *Cirsium* türlerinde larva gelişimi

daha yavaş ve meydana gelen erginlerin daha küçük olduğu tespit edilmiştir (Zwölfer and Harris 1984).

Onopordum cinsi Avustralya ve Kuzey Amerika bölgelerinde ciddi sorun olan bir yabancı ot grubudur. Akdeniz bölgesinde *Onopordum* ile beslenen ve üzerinde üreyen böcek türlerini tespit etmek amacı ile çalışılmış, bunlardan 129 böcek türünün *Onopordum* bitkisi ile beslendiği 75 türün ise üzerinde üreyebildiği görülmüştür. Endofag ve ektofag takımlardan en baskın ve tür sayısı fazla olanların ise Coleoptera ve Hemiptera takımı üyeleri olduğu görülmüştür. Bu 129 türden 61'inin Coleoptera, 39'unun Hemiptera, 12'sinin Diptera, beşinin Lepidoptera, birinin Hymenoptera ve birinin Thysanoptera takımına bağlı türler olduğu tespit edilmiştir (Briese *et al.* 1994).

Egzotik deve dikenlerinin kontrolü için salınan *R. conicus* ve *L. carlinae* (= *Larinus planus*)'nin ekolojik yan etkileri tespit edilmiştir. Her iki türün yerli deve dikenlerinin popülasyon ve büyüme parametreleri üzerine direkt etkileri olmuştur ve dolaylı etkileri de vardır. Fizyolojik konukçu aralığı belirlenerek konukçu spesifikliğı belirlenebileceği sonucuna varılmıştır. Popülasyon düzeyinde yapılan analizlere göre biyolojik mücadelenin belirgin ekolojik etkiler olmadan popülasyon artışını etkili bir şekilde sınırlayabildiği tespit edilmiştir (Louda *et al.* 2003).

Larinus carlinae Kuzey Batı Amerika'da *Cirsium arvense*'ye karşı biyolojik mücadele amacı ile salımı yapılmıştır. Bununla birlikte Colorado'nun merkezinde *Larinus carlinae* *C. arvense*'ye daha az olacak şekilde *Cirsium undulatum* var. *tracy* üzerinde daha fazla etkiye sahip olmuştur (Louda and O'Brien 2002). *Bangasternus orientalis* (Capiomont 1873), *L. latus* (Herbst 1784), *L. minutus* (Gyllenhal 1835), *L. onopordi* (Fabricius 1787), *L. grisescens* (Gyllenhal 1835), *L. rusticanus* (Gyllenhal 1835) ve *Eustenopus villosus* (Boheman 1843) türlerinin *Cirsium* sp.'de, *Bangasternus planifrons* (Brulle 1832), *Larinus grisescens*, *Larinus latus*, *Larinus sturnus* (Schaller 1783), *Larinus turbinatus* (Gyllenhal 1835) türlerinin ise *Centaurea* sp.'de üzerinde bulunduğu kaydedilmiştir (Lodos *et al.* 1978). *Larinus latus* larvalarının *Onopordum armenum*'un çiçek topuzlarında galeri açarak, ayrıca çiçeklerini yiyerek, *L. turbinatus* larvalarının

Cirsium syriacum'un çiçek tablasında zararlı olduğu ve biyolojik mücadele etmeni olarak ümitvar olduğu belirtilmektedir (Karaat ve Göven 1986).

Çoğu böcek türü oligofagdır (Beniays and Graham 1988; Ehrlich and Murphy 1988; Jaenike 1990). Çok yakın ilişkili türlerin konukçu aralıklarının farklı olduğu ve farklı konukçu ırklarına sahip biyotiplerin tek türde var olduğu bilinmektedir (Diehl and Bush 1984). Yunanistan'daki *Larinus latus* ve *Larinus cynarae*'nin simpatrik popülasyonlarının allolizm frekansları üzerinde analiz yapılmıştır. İki taksonun genetik olarak izole edildiği ve dolayısı ile ayrı türler olduğu tespit edilmiştir. *Larinus latus* ve *L. cynarae* türleri sırasıyla *Onopordum illyricum* ve *Cynara cardunculus*'u konukçu olarak seçmişlerdir. *Larinus latus*, *Onopordum* türlerinin potansiyel biyo-kontrol etmenidir. *Larinus cynarae* enginarıda zararlı bir türdür. Tüm bu sebepler Avustralya'da *Onopordum* türlerinin biyolojik mücadelesi için *L. latus*'un kullanılmasının önünü açmıştır (Michalakis *et al.* 1992).

Yunanistan ve Fransa'da yapılan açık alan konukçu spesifikliği testlerinde *Onopordum* spp. ve *Cynara* spp'ye karşı *L. latus*, *L. cynarae*, *Tephritis postica* (Loew 1844) (Diptera: Tephritidae), *Lixus cardui* (Olivier 1807) potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak tespit edilmiştir. Beşinci tür. *Tettigometrea sulphurea* (Mulsant and Rey 1855) (Hemiptera: Fulgoridae) *Onopordum* türleri üzerinde güçlü bir yumurtlama potansiyeline sahip iken, *Cynara* türleri üzerine bırakılan yumurtaların ergin oluncaya kadar canlı kalamadığı görülmüştür (Briese *et al.* 1994).

Briese *et al.* (1995), *Onopordum* deve dikenini mücadelesinde uygun olabilecek bir takım böcekleri tespit etmişlerdir. Yabancı ot üzerinde baskın olacağı düşünülen böcek türleri *L. cynarae* ve *L. latus*'un yayılışı Yunanistan'dan doğuya doğru uzanmaktadır. Mücadelede tamamlayıcı rol oynama kapasitesine sahip böcekler *Tephritis postica*, *Lixus cardui* ve *Tettigometrea sulphurea*'dır (Briese *et al.* 1994).

Kuzey Akdeniz boyunca toplanan *L. cynarae*'nin 15 popülasyonu ve *L. latus*'un 3 popülasyonu arasındaki allolizm varyasyonu üzerinde çalışılmıştır. Bu verilerin fenotip

analizi *L. cynarae*'deki genetik varyasyon ve konukçu-bitki ilişkisi arasında bir bağ olmadığını ancak, allolizm modellerinin güçlü bir coğrafi yapılanması olduğunu ortaya koymuştur. Wright (1951)'in değerleri İtalya ve Yunanistan kökenli *L. cynarae* popülasyonlarının *L. latus*'dan daha farklı olduğunu; Güney Liberya, Kuzey İspanya ve Fransa'daki popülasyonlarının giderek azaldığını göstermiştir. Nei (1972)'nin fenogramı iki *Larinus* türü arasında yakın genetik ilişkiyi göstermekte ve *L. cynarae* popülasyonları 3 allopatrik gruba ayrılmıştır. Bu gruplar İtalya ve Yunanistan'da *Cynara cardunculus*'u, Güney İberia'da *Cynara humilis*, *Onopordum* spp.'ni Fransa ve Kuzey İspanya'da ise *Onopordum* spp.'ni konukçu olarak seçmiştir. Biyo kontrol etmeni farklı konukçu aralıklarına sahip olduğu görülmüş ve *L. cynarae*'nin konukçu biyotipleri kabul edilmiştir (Briese *et al.* 1996).

Dişi *L. latus*, capitula gelişiminin başından çiçeklenmeye kadar *Onopordum* çiçek topuzlarına yumurta bırakmaktadır. Böceğin hayat döngüsü ve bitki gelişimi arasındaki sıkı bağ, larvaların canlı kalmalarını optimize etmiştir. Yumurtalar çiçek yaprağı ve kapitula sapları üzerine bırakılır. Genel olarak bırakılan yumurtalar daha küçük olsa da çiçeklenme döneminden sonra gelen yumurtaların hayatta kalma oranı daha yüksektir. Çiçeklenme başlangıcında ortaya çıkan yumurtlama alanının seçimindeki değişim hayatta kalmayı desteklediği gibi larvaların daha verimli kaynak kullanımını sağlamaktadır. Larva sağkalımı baş büyüklüğü ile pozitif ilişkilidir ve yumurta yoğunluğundan güçlü bir şekilde etkilenmemektedir. Kaynaklar için rekabet sadece daha küçük tablalarda rol oynamakta ve gelişmekte olan erginlerin büyüklüğünde bir azalma olmadığı görülmüştür (Briese 1996).

Avustralya'da *Onopordum* türlerine karşı biyolojik mücadele etmeni olarak salınması için sekiz böceğin güvenilirliğini değerlendirmek amacı ile bir dizi spesifiklik testi yapılmıştır. Bu türler *L. latus*, *L. cardui*, *T. briesei*, *Tephritis postica*, *Urophora tenebrans* (Loew 1850) (Diptera: Tephritidae), *Tettigometrea sulphuræ*'dir. Avustralya'daki karantina koşullarında ilk resmi konukçu testleri araştırmanın ilerlemeye değip değmeyeceğini belirlemek için biyo etmenin doğal yayılış gösterdiği ülkede uygulanmıştır. Resmi test prosedüründe, test bitkisi listesi sadece filogenetik

(akrabalık) ilişkilere dayanarak hazırlanmıştır. Her bir böcek türü için; yaşam aşaması, biyolojisi ve davranışı, örneğin; larva konukçu kullanımı hareketli larva aşamaları için test edilmiştir. Olumlu sonuçların meydana geldiği yerlerde, böcekler yeniden bitkiye salınmış, ancak bu sefer hedef ve hedef olmayan bitkiler arasında bir seçim yapılmıştır. Bu testlerin mevcudiyeti ve menşee ülkesindeki açık alan ön testlerinden elde edilen veriler, sonuçların yorumlanmasına yardımcı olmuş ve her aday biyolojik kontrol etmeni tarafından hedef olmayan bitki türlerine verilen riskin belirlenmesine yardımcı olmuştur. Çalışmalar sonucunda sekiz adayın tümü Avustralya bitki biyogüvenliği ve koruma yetkilileri tarafından serbest bırakılmak üzere onaylanmıştır (Briese *et al.* 2002).

Köklerde beslenen böceklerin Avrupa'nın güney kısmında iki yıllık *Carduus nutans*'ın doğal dağılımına etkisi ve Avustralya'da bu yabancı otun biyolojik mücadele programının bir parçası olarak çalışılmıştır. İspanya ve Yunanistan'da yapılan araştırmalar Avrupa'da daha önce yapılan çalışmalara paralel olarak uygulanmış ve yabancı otların 3 popülasyonu Güney Fransada'ki 2-4 yıllık dönemde ayrıntılı olarak izlenmiştir. Her bir böcek türünün hasar seviyeleri ve saldırı şekilleri kaydedilmiştir. Kök ve meristem dokularında beslenen en yaygın türler *Hadroplantus trimaculatus* (Fabricius 1775), *Trichosirocalus horridus* (Panzer 1801) ve *Cheilosia corydon* (Harris) (= *grossa* Fallen)'dir. Konukçu bitki üzerindeki etkisini değerlendirmek için yapılan deneyler de *C. corydon* tohum üretimini %45'e kadar azaltırken diğer iki tür bitki yapısını değiştirmiştir (Sheppard *et al.* 1995).

Yunanistan'dan *Bangasternus orientalis* erginleri *Centaurea calcitrapa* L. ve *C. solstitialis* L. üzerinden toplanmıştır. *Centaurea solstitialis* ve *C. calcitrapa* üzerinden toplanan ergin böcekler diğer bitki üzerinde ürememişler ve bu sebeple bu böceklerin her birinin bir *Centaurea* türü üzerinde uzmanlaşmış iki biyotipler olduğunu göstermektedir. Ancak *C. calcitrapa* üzerinden toplanan erginler kontrol bitkilerinde gelişmiştir (Sobhian 1993). Zwölfer ve Romstock-Volkl (1991)'in de belirttiği gibi biyotipler böcek zararlarının ve yabancı otların yanı sıra zararlı yönetimi için biyolojik mücadelede önemli etkilere sahiptir.

Kanada devedikeni *Cirsium arvense* (Köy göçüren)'nin biyolojik mücadele programının bir parçası olarak Kanada'daki böcek faunası üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada 7 takıma ve 24 familyaya ait 80 fitofağ böcek türü ve bunlarla ilişkili böcek paraziti ve pradatörü olan 6 takım ve 28 familya ait 47 tür tespit edilmiştir. Fitofag böceklerin %30'unun kültür bitkilerine saldırdığı görülmüştür. Bu çalışmalar sonucunda üç türün, *Altica carduorum* (Guérin-Méneville 1858) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Hadroplontus litura* (Fabricius 1775) (Coleoptera: Curculionidae) ve *Urophora cardui* (Linnaeus 1758) (Diptera: Tephritidae), *C. arvense*'ye karşı spesifik olduğu ve biyolojik kontrol etmenleri olarak kabul görmüş türler (Maw 1976).

Kuzey Yunanistan'da *Larinus curtus* (Hochhuth 1851), *L. minutus* (Gyllenhal 1835) (Coleoptera: Curculionidae) ve *Urophora sirunaseva* (Hering 1938) (Diptera: Tephritidae)'nin konukçu spesifikliğini belirlemek için tarla deneyleri yapılmıştır. Bu deneyler sonucunda hem *Larinus* türlerinin hem de *Urophora sirunaseva*'nın sınırlı konukçu aralığına sahip olduğu anlaşılmıştır. Veriler kapitula incelemesinin yanı sıra test bitkileri üzerinde ergin böceklerin oluşumuna ilişkin gözlemler, böceklerin sadece hedef yabancı otlara çekildiğini doğrulamıştır (Groppe *et al.* 1990).

Güney Avrupa'da yapılan saha araştırmaları ve yayınlanan veriler en az 42 tür böceğin *Centaurea solstitialis*'i bir üreme merkezi olarak kullandıklarını ortaya koymuştur. 12 yeni türün bitki ile beslendiği bildirilmiş olupbu türlerin yüksek bir yüzdesi Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera takımları üyeleri, kapitula ile ilişkili monofag ve endofaglardır. Güney Avrupadaki *C. solstitialis* populasyonlarında kapitula zararlısı türler mevcut olup; sap rozet yaprak ve köklerde endofaglardır. Yapılan çalışmalar capitulumu farklı şekilde saldıran en az beş monofag tür ABD'de biyolojik mücadele programında kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Clement 1990).

Amerika Birleşik Devletleri'nde *Centaurea* türlerine karşı biyokontrol etmeni olarak kullanılabilecek böcekler, nematotlar ve patojenleri tespit etmek amacı ile Mayıs ve Temmuz 1984 tarihleri arasında Anadolu'da üç araştırma yapılmıştır, dokuz yabancı ot topluluğunda tespit edilen 13 türün *Agroptilon repens* ile ilişkili olduğu, 10 yabancı ot

topluluğundan 47 türün *C. solstitialis* üzerinde olduğu tespit edilmiştir. *Centeurea calcitrapa* Güney Avrupadaki *C. solstitialis* populasyonlarında capitulum istilacı türler mevcut olup; sap rozet yaprak ve köklerde endofaglardır. *C. cilicica*'ya 14 yabancı ot topluluğunda 19 böceğin saldırdığı, *C. virgata* subsp. *squarrosa* üzerinde 12 yabancı ot topluluğunda 20 tür ve *C. iberiaca* Trev ex. Spreng üzerinde dört yabancı ot topluluğunda 11 tür bulunmuştur. Türkiye, Kuzey Amerika'daki *Centaurea* türlerinin biyolojik mücadelesi için iyi bir böcek, nematot ve fungal patojen kaynağı olarak tespit edilmiştir (Rosenthal *et al.* 1994). Tespit edilen türlerden *Psallidium maxillosum* (Fabricius 1792) (Coleoptera: Curculionidae)'un *Helianthus annuus* zararlısı olduğu görülmüştür (Rosenthal *et al.* 1994).

Centeurea diffusa ve *Centaurea* türlerinin çiçek tablalarında yaşayan *Bangasternus fausti* larvalarının biyolojisi Kuzey Yunanistan, Roma ve İtalya laboratuvarlarında incelenmiştir. Türün yılda bir nesil verdiği ve ergin olarak kışladığı görülmüştür. Laboratuvar koşullarında erginlerin 90 gün yaşadığı ve bir dişinin günde en fazla 12 yumurta bırakmak kaydıyla yumurta sayısının 359'a kadar çıkabildiği ayrıca en fazla 73 gün yumurta bırakabildiği tespit edilmiştir. Genellikle her tohum başında bir larva görülmüştür. 502 tarladan toplanan tohum başlarının her birinde bir *B. fausti* yumurtası olduğu ve bunların %18,7'sinde yüzde yüz tohum tahribi kaydedilmiştir. Türlerin ortalama ölüm oranı yumurtadan erginde 1987'de (N=502) %95,8 ve 1988'de (N=200) %94,4'tür. Bir *B. fausti* larvasının *C. diffusa* başına girmesiyle birlikte tohum üretmeden önce çiçekcikleri ve ovülleri yok ettiği sonucuna varılmıştır (Sobhian *et al.* 1992).

Yedi takım, 18 familya, 27 cis ve 30 tür fitofag böceğin Avrupa'dan Güney Kaliforniya'ya getirilen yabancı ot olan *Cirsium vulgare*'nin böcek faunasını oluşturduğu bilinmektedir. Dört takım, altı familya, altı cins ve yedi türden oluşan fitofag böceklerin *C. ochrocentrum* ile ilişkili olduğu ve *Cirsium ochrocentrum* Kaliforniya'nın doğusuna özgü bir deve dikenini olarak bildirilmiştir. *Cirsium vulgare*'ye saldıran böceklerin çoğunun polifag ve ektofağ olduğu görülmüş ve 17 böcek türünün Güney Kaliforniya'daki doğal *Cirsium* türlerinde ortaya çıktığı görülmüştür. *Cirsium vulgare* ile beslenen 17 türün altısı (%35) yerli *Cirsium* türlerine stenofagustur. *Cirsium*

ochrocentrum'a tanımlanmış altı türün tümü Güney Kaliforniya'daki *Cirsium* cinsinde ortaya çıkmıştır (Goeden and Ricker 1986).

Curculionidae familyası Compositae familyası ve Cynareae'ye ait deve dikenleri veya diğer zararlı yabancı otlar ile yakından ilişkili birçok tür içermektedir. Commonwealth Biyolojik Kontrol Enstitüsü (Avrupa istasyonu, Delemont İsviçre) ve Birleşik Devletler Tarım Bölümü'nün (Avrupa istasyonu Romeve İtalya) özellikle devedikenleri ve knapweedlerin potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak düşündüğü *Larinus* türleri için bir dizi ekolojik konak aralığı, ve özgüllük testleri yapmıştır. *Larinus* türleri için saha araştırmaları Andres ve Fried (USDA ve Roma istasyonu) tarafından 1959'dan 1963'e ve Zwölfer tarafından 1961'den 1966'ya kadar bağımsız olarak yapılmıştır (Eric and Anders 1980).

Fransa'da Monopoliler yakınlarındaki *Lixus salsolae* için konukçu spesifiklik testleri yapılmıştır. Chenopodiaceae'nin altı cinsine ait 11 türün birçok ekonomik ve süs bitkisi çeşidi üzerinde test edilmiştir. *L. salsolae* erginleri bütün test bitkilerinde beslenirken larvalar 11 türün 9'unda beslenmiştir. Testlerde tarla koşulları altında daha geniş bir konak aralığını gösterebilirken, *L. salsolae*'yi Kuzey Amerika'daki *Salsola tragus* L. (Chenopodiaceae)'nin potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilceği görülmemiştir. *L. salsolae* Fransa, Türkiye, Özbekistan ve Çin'de bulunmuştur. Larvaların beslenmesinden kaynaklanan zarar umut verici olduğundan biyolojik mücadele etmeni olarak kabul edilmiştir (Sobhian *et al.* 2003).

Birleşik Devletler'den *Tamarix ramosissima* ve Fransa'dan *Tamarix gallica* bitkileri 1993 yılında getirilmiştir. Fransa'nın güneyindeki Sete ve Vendemian'da *Tamarix gallica* ağaçlarının altına yerleştirilerek bu bitkilere saldıran doğal düşmanlar kaydedilmiştir. Bulunan en umut verici türler *Psectrosema tamaricis* (Stefani 1902) (Diptera: Cecidomyiidae), *Hypophyes pallidus*, *Carimalia tamarisci* ve *Coniatus tamarisci* (Fabricius 1787) (Coleoptera: Curculionidae), *Stylomus tamaricis* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Agdistis tamaricis* (Zeller 1847) (Lepidoptera: Pterophoridae)'dir. Bu böceklerin konak spesitesi 1994 yılında bir saha testinde

incelenmiştir. Bunlardan *Tamarix ramosissima* üzerinde spesifik besleniciler gibi görülmüştür ve ABD’de *Tamarix ramosissima*’nın biyolojik mücadelesi için potansiyel etmenler olarak önerilmiştir (Sobhian *et al.* 1998).

Washington yakınlarındaki Dayton şehrinde *C. solstitialis* popülasyonu, pikloram ve diğer oksin tipi herbisitlerin tekrarlanan uygulamalarına yanıt olarak herbisit direncini geliştirmiştir. Bu herbisite dayanıklı *C. solstitialis* popülasyonunun, 1998 yılında, *Eustenopus villosus*’un biyolojik kontrol ağına konukçu kabul edilebilirliğini ve uygunluğunu belirlemek için laboratuvar ve saha deneyleri gerçekleştirilmiştir. Böcek, herbisite dayanıklı (R) veya duyarlı (S) *C. solstitialis* için tutarlı bir tercih göstermemiştir. Bozulmamış bitkilerin tomurcukları kafeslendiğinde, *E. villosus* beslenme oranı 97 olarak tespit edilmiştir. Hortumlu böceklerin kapitulalara yumurtlama oranı R %46 ve S %32, olgunlaşma R ve S türleri de eşit düzeyde ölçülmüştür. Kapıtula başına düşen canlı tohum sayısı larva beslemesi nedeniyle %87 oranında azalmıştır. Direncin olduğu sahadaki gözlemler, 23 Haziran 1998’de geç tomurcuklanma evresinde kapitulanın %78’inde ve 15 Ağustos 1998’de çiçek açan kapıtula’nın %73’ünde yumurtlama izleri ortaya çıkmıştır. Herbisit direnç kaybı *E. villosus* için konak uyumsuzluğunu yaratmamış ve *E. villosus*’un biyolojik kontrol etmeni olarak etkinliğini azaltmamıştır (Roche *et al.* 2001).

Eustenopus villosus’un biyolojisi ve konukçu spesifitesi üzerine 1981 ile 1990 yılları arasında Yunanistan’da laboratuvar ve saha, İtalya’da ise laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. *Eustenopus villosus* ilk olarak, 1990 yılında, *Centaurea solstitialis* biyolojik kontrolü için Amerika Birleşik Devletleri’nde doğaya salınmıştır. Erginlerin meristematik doku ile beslenmek suretiyle bitkilerde ciddi hasara neden olduğu ve larvaların tohum başlarında beslendiği ve tohum üretimi enfekte tohum başlarında %100’e kadar azaldığı görülmüştür. Olgunlaşmamış safhalarda %97’ye varan bir ölüm oranı olduğu için, yabancı otun kendi bölgesinde popülasyon yoğunluğu artmadığı görülmüştür (Fornasari and Sobhian 1993).

Eustonopus villosus 'un konukçu spesifitesi Yunanistan'da tarladan toplanan ergin ve bu erginlerin yönlendirilen soyu kullanılarak laboratuvarında incelenmiştir. Yunanistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden *Centaurea solstitialis*'e ek olarak 34 bitki türünde test edilmiştir. Laboratuvar koşulları altında erginler bir dereceye kadar geniş beslenme spektrumuna sahip ancak en ağır beslenme *Centaurea solstitialis* üzerinde görülmüştür. Yumurtlama oranı en fazla *C. solstitialis* üzerinde olmuştur. Laboratuvar çalışmalarında ergin ve larva beslenmesi tohum üretimini %98 oranında azalttığı görülmüştür (Fornasari *et al.* 1991).

Kuzey Amerika'da bulunan ve Güney Rusya'daki *Centaureae biebersteinii biebersteinii*'ye eşit olan tetraploid ($2n=36$) uzun ömürlü devedikeni türü kullanılarak çalışılmıştır. Doğu Avusturya, Macaristan, Romanya Arnavutluk Bulgaristan ve Çekoslovakya da yerel bitki *C. micranthos* denilen uzun ömürlü diploid türlerin mevcut olduğu bildirilmiştir. Orta Avrupa'daki *Centaureae maculosa* (= *C. vallesciaca*) tek yıllıktır ve bu çalışmada *Larinus obtutus* (Gyllenhal 1835) hem en yaygın hem de en değerli tohum ve kapitula tahrip edici biyolojik mücadele etmeni olarak tespit edilmiştir. *Larinus obtutus* dışında *L. minutus* (Gyllenhal, 1835), *Metzneria paucipunctella* (Zeller 1839) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve *Urophora affinis* (Frauenfeld 1857) (Diptera: Tephritidae)'de tespit edilmiştir (Harris 2004).

CSIRO Entomoloji Bölümünün Carduinae devedikenlerinin biyolojik mücadelesi üzerine iki önemli projesi bulunmaktadır. Bunlar *Carduus nutans*, *Onopordum acanthium* ve *O. illyricum*'un biyolojik kontrolünü içerir. Her iki projede kapitulaya saldıran ve böylece tohumlar üzerinde doğrudan etkiye sahip olan böcekler araştırılmıştır. Tespit edilen böcekler her iki bitkinin vejetatif kısımlarına saldırır ve dolaylı olarak tohum üretimini sınırlandırıldığı bildirilmiştir. Bu iki grubun biyolojik kontrolü için genel bir yönetim stratejisi ele alınmış, 1993-1996 yılları arasında yapılan çalışmalarda *Carduus nutans* ve *Onopordum* spp. üzerinde biyo-kontrol etmeni *Larinus latus* ve *Lixus cardui* araştırılmıştır. *Carduus nutans*'in potansiyel biyolojik mücadele etmeni olan *Urophora solstitialis*, *Trichosirocalus horridus* ve *Rhinocyllus conicus* üzerinde çalışılmıştır. Ancak böcekler arasındaki olumsuz rekabet nedeni ile *R. conicus*

yeniden salınmamasına karar verilmiştir. *Trichosirocalus horridus* saldırısı sonucu bitkilerin %10'u ölmüştür. Sağ kalan bitkilerde rozet çapının %50, kapitula oluşumunun %70 azaldığı görülmüştür (Woodburn and Briese 1996).

Carduae konukçu bitkileri ile ilişkili olan Coleoptera'nın nicelik ve boyut ilişkileri analiz edilmiş, türlerin dağılım ve beslenme stratejileri gibi veriler kullanılarak gruplara ayrılmıştır. *Larinus* cinsine ait türler Cynaroideae'deki çiçek tablalarına saldırırlar ve iki tip *Larinus* türü vardır, birinci tip olgunlaşmamış capitulayı ikinci tip ise çiçek tablalarını tercih ederler. Birinci grubun dişileri kapalı çiçek tablalarının büzümlerinden delmeyi sağlayacak uzun rostrumlara, ikinci grubun ise küt ve kısa rostruma sahiptir. Bunlar *Larinus carlinae*, *L. jaceae*, *L. sturnus* ve *L. turbinatus*'dur. Güney Fransa'da *Agapanthia* ve *Lixus* cinslerine ait türler aynı konukçularda bir arada bulunmuştur. Bu türler *Agapanthia dahli* (Richter 1821) (Coleoptera: Cerambycidae), *A. cardui* (Linnaeus 1767), *A. villosoviridescens* (De Geer 1775), *A. cynarae* (Germar 1817), *Lixus elongatus* (Germar 1824), *L. algirus* (Linnaeus 1758), *L. cardui* (Olivier 1807)'dir (Briese et al. 1994).

Su sümbülü, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) bir dizi kimyasal, mekanik ve biyolojik mücadele seçeneğine rağmen dünyanın en kötü sucul yabancı otlarından biri olmaya devam etmektedir (Holm et al. 1977). Florida'da herbisitler; etkilerinden, nispeten düşük maliyetlerinden ve kamu maliyesinin tutarlı desteğinden dolayı tercih edilen mücadele yöntemi olarak başvurulmaktaydı. Fakat 2008'deki ekonominin zayıflaması sebebiyle Florida'da yabancı ot kontrolü için çalışmaların azaltılması zorunda kalınmıştır. Su sümbülü, *E. crassipes*, yıllardır klasik biyolojik mücadele çalışmaları için küresel bir hedef olmuş. Florida'da, herbisit uygulaması, 1970'lerde özellikle *Neochetina eichhorniae* Warner 1970, *Neochetina bruchi* Hustache 1926 (Coleoptera: Curculionidae) ve *Niphograptia albiguttalis* (Warren 1889) (Lepidoptera: Crambidae) olarak adlandırılan üç biyolojik kontrol etmeninin faaliyetlerini dikkate almadan kullanılan birincil kontrol yöntemi olmuştur. *Neochetina albiguttalis* test alanında nadiren bulunurken, tüm *Neochetina* sp. erginlerinin %99'undan fazlası *N. eichhorniae* olduğu görülmüştür. Her ne kadar *Neochetina* sp. erginlerinin larvalarından

biyolojik etkilerini, bitki değişkenleri üzerinde çözmek mümkün olmasa da, larvalar bitki biyokütlesini ve çiçeklenme sayısını azaltmada önemli bir rol oynamıştır. Sınırsız böceğe maruz bırakılan alanda, %58,2 biyokütle kaybı ve deneylerin sonunda %97,3 oranında çiçek salkımı üretiminde azalma görülmüştür. Bu büyük azalmalara rağmen, böcekler su sümbülü örtüsünün sadece %16,8'ini azaltmıştır. Bu azalmanın çoğu orantısız olarak kaplamının azaltıldığı düşük besinli bir alanda olmuştur. Şu anda biyolojik kontrol etmenlerinin dağıtılmasından çok daha az biyokütle ve %98'e kadar daha az tohum üreten su sümbülü popülasyonlarına rağmen, Florida'daki bitkinin kontrolünde kullanılan genel yaklaşım, yeni biyolojik kontrol etmenleri olmadığı sürece muhtemelen değişmeyecek olduğu kanısına varılmıştır. *Megamelus scutellaris* (Berg 1883) (Hemiptera: Delphacidae) gibi kapsama alanını önemli ölçüde azaltabildiği tespit edilmiştir (Tipping *et al.* 2014).

Salvinia molesta D.S. Mitch (Salviniaceae) Güney Amerika kökenli bir serbest yüzen su eğrelti otudur. Yerli dağılım alanının dışındaki birçok tropik ve subtropikal bölgelerde hızla büyür ve büyük bir sucul yabancı ot sayılmaktadır (Cilliers *et al.* 2003). *Salvinia molesta* ilk kez 1900'lü yılların başında Güney Afrika'da kaydedilmiş ve 1960'lı yıllarda Güney Afrika'nın en kötü sucul yabancı otlarından biri olarak kabul edilmiştir. 1985 yılında *Cyrtobagous salviniae* Calder and Sands 1985 (Coleoptera: Curculionidae) sahada salındıktan sonra, bu yabancı ot için başarılı bir biyolojik kontrol etmeni kabul edilmiştir. Bununla birlikte, bu biyolojik mücadele programının sonradan değerlendirmesi plansız olmuş, bu nedenle etmenin etkinliğini değerlendirmek için, 2008 yılından bu yana Güney Afrika tatlı su sistemlerinin yıllık kantitatif araştırmaları yapılmıştır. Son on yılda, Güney Afrika'da her yıl 57 *S. molesta* bölgesi ziyaret edilmiş ve *C. salviniae*'nin bütün alanlara yerleşmiş olduğu tespit edilmiştir. On sekiz saha başarılı biyolojik mücadele altında ve burada bu yabancı ot artık sistem için bir tehdit oluşturmamakta ve biyolojik mücadelenin yabancı otların etkisini azalttığı görülmüştür. 2008'den bu yana, bölgelerdeki ortalama ot yüzdesi, %51, %100'den 2017'de %0-5'e kadar önemli ölçüde azalmıştır. Bölgeye özgü özelliklerin biyolojik kontrolün küçük alanlarda daha etkili olduğunu ve daha büyük ve gölgeli alanlarda daha zor olduğunu göstermiştir. Bulgular, *S. molesta*'nın Güney Afrika'da iyi bir biyolojik kontrol etmeni

olduğunu göstermiştir ancak bazı sahalarda *C. salviniae*'nin ilave salımları yapılması gerekmiştir (Martin *et al.* 2018).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini, yabancı otların böceklerle biyolojik mücadelesi ile ilgili bu güne kadar yapılmış çalışmalardan elde edilen ve ana kaynak olarak Winston *et al.* (2014) ve Hasseb *et al.* (2009)'in yaptığı çalışmalar oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde internet kaynakları, yerli ve genel olarak yabancı bilimsel dergilerden derlenen bilgiler önemli bir yer tutmuştur.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada, bilimsel kaynaklarından yapılan taramalar sonucunda elde edilen veriler ile yerli ve genel olarak yabancı literatürlerden elde edilen veriler derlenerek bir bütünlük oluşturulmaya çalışılmış ve geçmişten günümüze kadar bu konularda yapılan çalışmalar bir araya getirilmiştir. Bu amaçla, uzun süren kaynak taraması yapılmış, ilgili veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Biyolojik mücadelede önemli yere sahip, Curculionoidea üstfamilyasına ait her bir türe ait Winston *et al.* (2014) takip edilerek biyolojik mücadele değerlendirme çizelgeleri hazırlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yabancı otların biyolojik mücadelesi ve yabancı otlarla biyolojik mücadelede Curculionidlerin kullanılması konusunda dünyada birçok çalışma yapılmıştır. Kaynak taraması sonucunda yabancı otlar ile biyolojik mücadelede Curculionidae üstfamilyasına bağlı 95 tür biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır. Bu türler ve bağlı olduğu familyalar aşağıdaki tablolarda verilmiştir ve aşağıdaki Çizelgelerden de anlaşılacağı üzere yabancı otlar ile biyolojik mücadelede kullanılan başlıca takımın Coleoptera ve en önemli üstfamilyanın ise Curculionoidea olduğu aşikârdır.

Çizelge 4.1. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede salınan Coleoptera takımı familya, üstfamilya ve tür sayıları (Winston *et al.* 2014)

| TAKIM | FAMİLYA | TÜR SAYISI |
|------------|----------------|------------|
| Coleoptera | Buprestidae | 4 tür |
| | Cerambycidae | 14 tür |
| | Curculionoidea | 95 tür |
| | Chrysomelidae | 92 tür |
| | Kateridae | 1 tür |
| | Nitidulidae | 1 tür |
| | Scarabaeidae | 2 tür |

Çizelge 4.2. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede salınan Curculionoidea üstfamilyası türleri (Winston *et al.* 2014)

| SIRA NO | TÜR ADI | KULLANILAN ESKİ ADLAR |
|---------|---|--------------------------------|
| 1 | <i>Acythopeus burkhartorum</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | |
| 2 | <i>Acythopeus cocciniae</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | |
| 3 | <i>Anthonomus santacruzii</i> Hustache 1924 | |
| 4 | <i>Apion brunneonigrum</i> Béguin-Billecocq 1910 | <i>Apion onopordi</i> (Kirby) |
| 5 | <i>Apion frumentarium</i> (Linnaeus 1758) | <i>Apion miniatum</i> (Germar) |
| 6 | <i>Athesapeuta cyperi</i> Marshall 1928 | |
| 7 | <i>Bagous affinis</i> (Hustache 1926) | |

Çizelge 4.2. (devam)

| | | |
|-----|--|---|
| 8 | <i>Bagous hydrillae</i> O'Brien and Askevold 1992 | |
| 9 | <i>Bangasternus fausti</i> (Reitter 1890) | |
| 10 | <i>Bangasternus orientalis</i> (Capiomont 1873) | |
| 11 | <i>Ceratapion onopordi</i> (Kirby 1808) | |
| 12 | <i>Chalcodermus serripes</i> Fåhraeus 1837 | |
| 13 | <i>Cleonis pigra</i> (Scopoli 1763) | <i>Cleonus pigra</i> (Scopoli) |
| 14 | <i>Cleopus japonicus</i> Wingelmüller 1914 | |
| 15 | <i>Coelocephalapion aculeatum</i> (Fall 1898) | <i>Apion aculeatum</i> (Fall) |
| 16 | <i>Coelocephalapion camarae</i> Kissinger 2000 | |
| 17 | <i>Coelocephalapion pigrae</i> Kissinger 1992 | |
| 18 | <i>Conotrachelus albocinereus</i> Fiedler 1940 | <i>Conotrachelus</i> sp. |
| 219 | <i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder and Sands 1985 | <i>Cyrtobagous singularis</i> (Hustache pars), <i>Cyrtobagous</i> sp. |
| 20 | <i>Cyrtobagous singularis</i> Hustache 1929 | |
| 21 | <i>Cydmaea binotata</i> Lea 1899 | |
| 22 | <i>Cyphocleonus achates</i> (Fåhraeus 1842) | |
| 23 | <i>Dicomada rufa</i> Blackburn 1890 | |
| 24 | <i>Eriocereophaga humeridens</i> O'Brien 1976 | |
| 25 | <i>Erytenna consputa</i> Pascoe 1870 | |
| 26 | <i>Euhrychiopsis lecontei</i> (Dietz 1896) | |
| 27 | <i>Eustenopus villosus</i> (Boheman 1843) | <i>Eustenopus hirtus</i> cf. <i>abbreviatus</i> Faust, <i>Eustenopus hirtus</i> (Waltl) |
| 28 | <i>Eutinobothrus pilosellus</i> (Boheman 1844) | |
| 29 | <i>Eutinobothrus</i> spp. | |
| 30 | <i>Exapion fuscirostre</i> (Fabricius 1775) | <i>Apion fuscirostre</i> (Fabricius) |
| 31 | <i>Exapion ulicis</i> (Forster 1771) | <i>Apion ulicis</i> (Forster) |
| 32 | <i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius 1775) | <i>Ceutorhynchus litura</i> (Fabricius) |
| 33 | <i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius 1775) | <i>Ceutorhynchus trimaculatus</i> (Fabricius) |
| 34 | <i>Heilipodus intricatus</i> (Boheman 1836) | <i>Helipodus intricatus</i> (Boheman) |
| 35 | <i>Heilipodus ventralis</i> (Hustache 1938) | |
| 36 | <i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze 1777) | |
| 37 | <i>Hypolixus truncatulus</i> (Fabricius 1798) | |
| 38 | <i>Larinus carlinae</i> (Olivier 1807) | <i>Larinus planus</i> (Fabricius) |

Çizelge 4.2. (devam)

| | | |
|----|---|--|
| 39 | <i>Larinus centaurii</i> (Olivier 1807) | |
| 40 | <i>Larinus curtus</i> Hochhuth 1851 | |
| 41 | <i>Larinus cynarae</i> (Fabricius 1787) | |
| 42 | <i>Larinus iaceae</i> (Fabricius 1775) | |
| 43 | <i>Larinus latus</i> (Herbst 1784) | |
| 44 | <i>Larinus minutus</i> Gyllenhal 1835 | |
| 45 | <i>Larinus obtusus</i> Gyllenhal 1835 | |
| 46 | <i>Larinus onopordi</i> (Fabricius 1787) | |
| 47 | <i>Larinus grisescens</i> Gyllenhal 1835 | <i>Larinus orientalis</i> (Capiomont 1874) |
| 48 | <i>Listronotus setosipennis</i> (Hustache 1926) | |
| 49 | <i>Lixus aemulus</i> (Petri 1928) | |
| 50 | <i>Lixus pulverulentus</i> (Scopoli 1763) | <i>Lixus algirus</i> (Linnaeus 1758) |
| 51 | <i>Lixus cardui</i> Olivier 1807 | |
| 52 | <i>Lixus filiformis</i> (Fabricius 1781) | <i>Lixus elongatus</i> (Goeze 1777) |
| 53 | <i>Lixus linearis</i> Olivier 1807 | <i>Lixus cribricollis</i> Boheman |
| 54 | <i>Mecinus janthiniformis</i> Toševski and Caldara 2011 | <i>Mecinus janthinus</i> Germar |
| 55 | <i>Melanterius acaciae</i> Lea 1899 | |
| 56 | <i>Melanterius compactus</i> Lea 1899 | |
| 57 | <i>Melanterius maculatus</i> Lea 1899 | <i>Melanterius</i> sp. nr <i>maculatus</i> |
| 58 | <i>Melanterius servulus</i> (Pascoe 1872) | <i>Melanterius servulus</i> (Pascoe) (Type B), <i>Melanterius servulus</i> Pascoe (type A) |
| 59 | <i>Melanterius ventralis</i> Lea 1899 | |
| 60 | <i>Microlarinus lareynii</i> (Jacquelin du Val 1852) | |
| 61 | <i>Microlarinus lypriformis</i> (Wollaston 1861) | |
| 62 | <i>Microplontus edentulus</i> (Schultze 1897) | <i>Ceutorhynchus edentulus</i> (Schultze) |
| 63 | <i>Mogulones larvatus</i> (Schultze 1897) | <i>Ceutorhynchus larvatus</i> (Schultze) |
| 64 | <i>Mogulones crucifer</i> (Pallas 1771) | <i>Ceutorhynchus cruciger</i> (Herbst) |
| 65 | <i>Mogulones geographicus</i> (Goeze 1777) | <i>Ceutorhynchus geographicus</i> (Goeze) |
| 66 | <i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze 1777) | |
| 67 | <i>Neochetina bruchi</i> Hustache 1926 | |

Çizelge 4.2. (devam)

| | | |
|----|--|--|
| 68 | <i>Neochetina eichhorniae</i> Warner 1970 | |
| 69 | <i>Neodiplogrammus quadrivittatus</i> (Olivier 1807) | |
| 70 | <i>Neohydronomus affinis</i> Hustache 1926 | <i>Neohydronomus pulchellus</i> (Hustache) |
| 71 | <i>Omphalapion hookerorum</i> (Kirby 1808) | <i>Apion hookeri</i> (Kirby) <i>Omphalapion hookeri</i> (Kirby) |
| 72 | <i>Oxyops vitiosa</i> (Pascoe 1870) | |
| 73 | <i>Perapion antiquum</i> (Gyllenhal 1833) | <i>Apion antiquum</i> (Gyllenhal) |
| 74 | <i>Perapion fallax</i> (Wollaston 1864) | <i>Apion neofallax</i> (Warner) |
| 75 | <i>Perapion violaceum</i> (Kirby 1808) | <i>Apion violaceum</i> (Kirby), <i>Apion violaceum</i> var. <i>harcyniae</i> (Hübenthal) |
| 76 | <i>Phrydiuchus spilmani</i> Warner 1969 | |
| 77 | <i>Phrydiuchus tau</i> Warner 1969 | |
| 78 | <i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham 1802) | <i>Litodactylus leucogaster</i> (Marsham) |
| 79 | <i>Rhinocyllus conicus</i> (Frölich 1792) | |
| 80 | <i>Rhinoncomimus latipes</i> Korotyaev 1997 | |
| 81 | <i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull 1800) | <i>Gymnetron antirrhini</i> (Paykull) <i>Gymnaetron antirrhini</i> (Paykull) |
| 82 | <i>Rhinusa linariae</i> (Panzer 1795) | <i>Gymnetron linariae</i> Panzer |
| 83 | <i>Rhinusa tetra</i> (Fabricius 1792) | |
| 84 | <i>Rhyssomatus marginatus</i> (Fåhraeus 1837) | |
| 85 | <i>Sibinia fastigiata</i> Clark 1978 | |
| 86 | <i>Smicronyx albovariegatus</i> Faust 1891 | |
| 87 | <i>Smicronyx lutulentus</i> Dietz 1894 | |
| 88 | <i>Smicronyx roridus</i> Marshall 1952 | <i>Smicronyx cuscutae</i> Marshall |
| 89 | <i>Smicronyx rufovittatus</i> Anderson 1974 | |
| 90 | <i>Stenopelmus rufinasus</i> (Gyllenhal 1835) | <i>Degorsia champenoisi</i> (Bedel) |
| 91 | <i>Stenopterapion scutellare</i> (Kirby 1811) | <i>Apion scutellare</i> (Kirby) |
| 92 | <i>Trichapion lativentre</i> (Bèguin-Billecocq 1909) | |
| 93 | <i>Trigonorhinus tomentosus</i> (Say 1827) | <i>Brachytarsus tomentosus</i> (Say) |
| 94 | <i>Trichosirocalus briesei</i> Alonso Zarazaga and Sanchez Ruiz 2002 | |
| 95 | <i>Trichosirocalus horridus</i> (Panzer 1801) | <i>Ceuthorhynchidius horridus</i> (Panzer) |

Yapılan kaynak taramalarında en çok rastlanılan türlere ait özellikler ve hazırlanan tablolar aşağıda açıklanmaktadır.

4.1. *Acythopeus burkhartorum* O'Brien and Pakaluk 1998

Diagnostik özellikler: Ergin böcek 2-4,5 mm uzunlukta olup kırmızımsı siyah renklidir (Şekil 4.1).

Ekolojik not: *Coccinia grandis*'i kontrol etmek için Afrika'dan Hawaii adalarına getirilerek salınmıştır. Bu doğal düşmanlar Guam Quarantine Laboratuvarında kültüre alınmıştır (İskele 2003). Hawaii dahil olmak üzere bazı bölgelerde *C. grandis* salgınlarını kontrol etmek amacı ile *A. burkhartorum* ve *A. coccinea* denemeleri yapılmıştır (Thomas 1998). Türler Mombasa ve Tanzania arasındaki Kenya kıyılarından toplanmış örnekler üzerinden tanımlanmıştır (O'Brien and Pakaluk 1998). *Coccinia grandis* (sarmaşık kabak)'in sap ve dallarında gal oluşturmak süreti ile baskı altına alarak biyolojik mücadelede etkinlik sağlamıştır. Erginler 23 aya kadar canlı kalır ve bitkinin yapraklarında delikler açar. Erginler yumurtalarını genç yaprak sapı ve dallarının içine tek tek bırakır. Larva gelişimi 3 hafta, pupa evresi yaklaşık 3-4 ay sürebilir. Larva ve erginlerin yaprak ve dallardaki beslenmesi sonucu yabancı otların meyve, yaprak dökümüne ve sonuç olarak kurumasına sebep olur (Marui *et al.* 1998).

Konukçu bitki: *Coccinia grandis*

Çizelge 4.3. *Acythopeus burkhartorum* O'Brien & Pakaluk 1998'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Acythopeus burkhartorum</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt | |
| Familiya | Cucurbitaceae | |

Çizelge 4.3. (devam)

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Orijin | Güney Africa | |
| Yerel isimler | ivy gourd, scarlet gourd, scarlet-fruited gourd | |
| Salım | | |
| Ülke | Guam, Hawaii-ABD | |
| Salım yılı | 1999, 2004 | |
| Orijin | Kenya, Hawaii-ABD | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni Guam'a yerleşemedi, Hawaii-ABD'ye başlangıçta başarılı oldu ancak tam olarak yerleşip yerleşmediği bilinmemektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parasitizm ve predasyon | |

Şekil 4.1. *Acytopheus burkhartorum* O'Brien and Pakaluk 1998'un ergini (Smith 1994)

4.2. *Acythopeus cocciniae* O'Brien and Pakaluk 1998

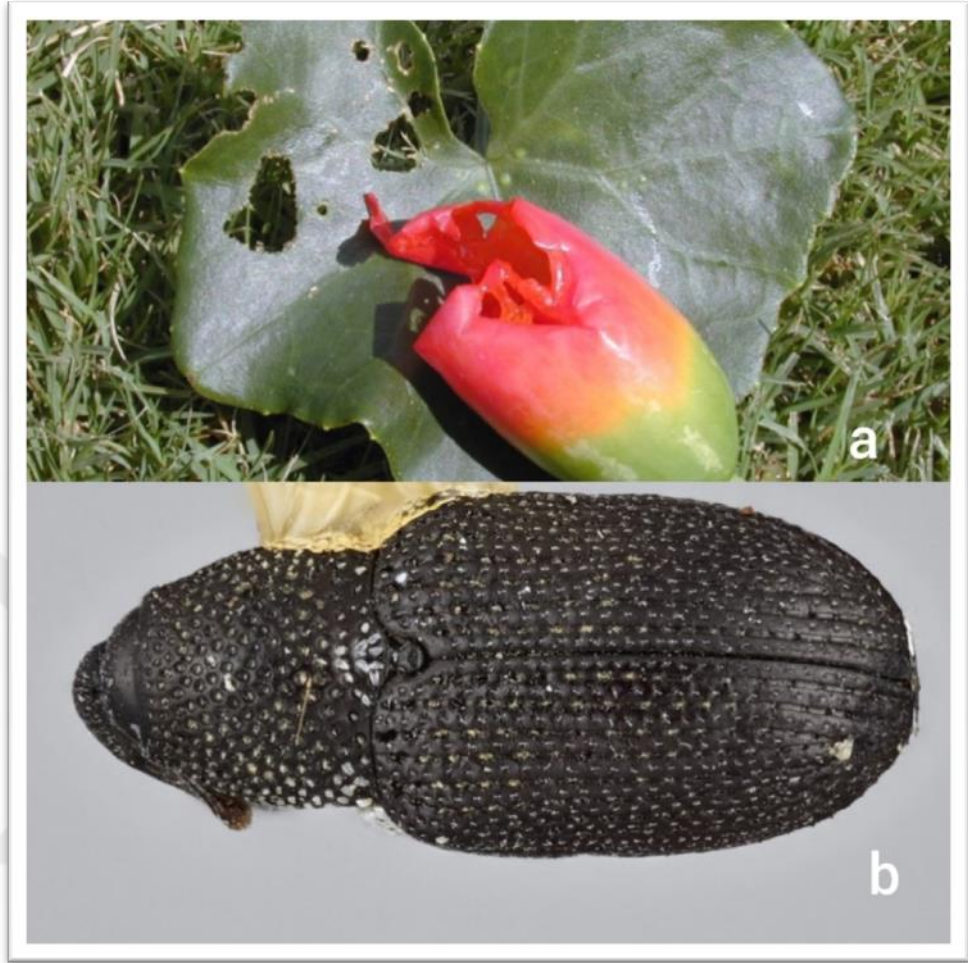
Diagnostik özellikler: Ergin böcek 2-4,5 mm uzunlukta, siyah renklidir (Şekil 4.2) (USDA 2003).

Ekolojik not: Doğu Afrika kökenli yaprak zararlısı bir böcektir. Türler Mombasa ve Tanzanya arasındaki Kenya kıyılarında tanımlanmıştır (O'Brien ve Pakaluk 1998). Erginler 200 gün kadar yaşarlar. Erginler yumurtalarını yaprak kenarı boyunca (lamina) tek tek bırakırlar. Larvalar yumurtadan 8 gün içinde çıkar, pupa gelişimi 15 gün sürer. Ergin ve larvaların lamina boyunca tünel açarak beslenmeleri sonucu yabancı otun kurumasına sebep olurlar (USDA 2003). Bu biyolojik kontrol etmeni Guam Karantina Laboratuvarında kültüre edilmektedir (Pier 2003).

Konukçu bitki: *Coccinia grandis* (L.)

Çizelge 4.4. *Acythopeus cocciniae* O'Brien and Pakaluk 1998'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Acythopeus cocciniae</i> O'Brien and Pakaluk 1998 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt | |
| Familya | Cucurbitaceae | |
| Orijin | Kenya | |
| Yerel isimler | ivy gourd, scarlet gourd, scarlet-fruited gourd | |
| Salım | | |
| Ülke | Guam, Hawaii-ABD | |
| Salım yılı | 1999, 2003 | |
| Orijin | Kenya, Hawaii-ABD | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni Guam'a yerleşemedi, Hawaii-ABD'de başlangıçta başarılı oldu, ancak tam olarak yerleşip yerleşmediği bilinmemektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parasitizm, diğer kontrol metotları | |



Şekil 4.2. *Acythopeus cocciniae* O'Brien and Pakaluk 1998'nin zararı (a) (Starr 2018) ve ergini(b) (Seastone 2017)

4.3. *Bagous affinis* (Hustache 1926)

Diagnostik özellikler: Ergin böcek 4,5-10 mm uzunluğunda, gri siyah koyu kahve renklidir (Şekil 4.3). Yumurtalar kremsibeyaz renkte ve küreseldir (Pmis 2003).

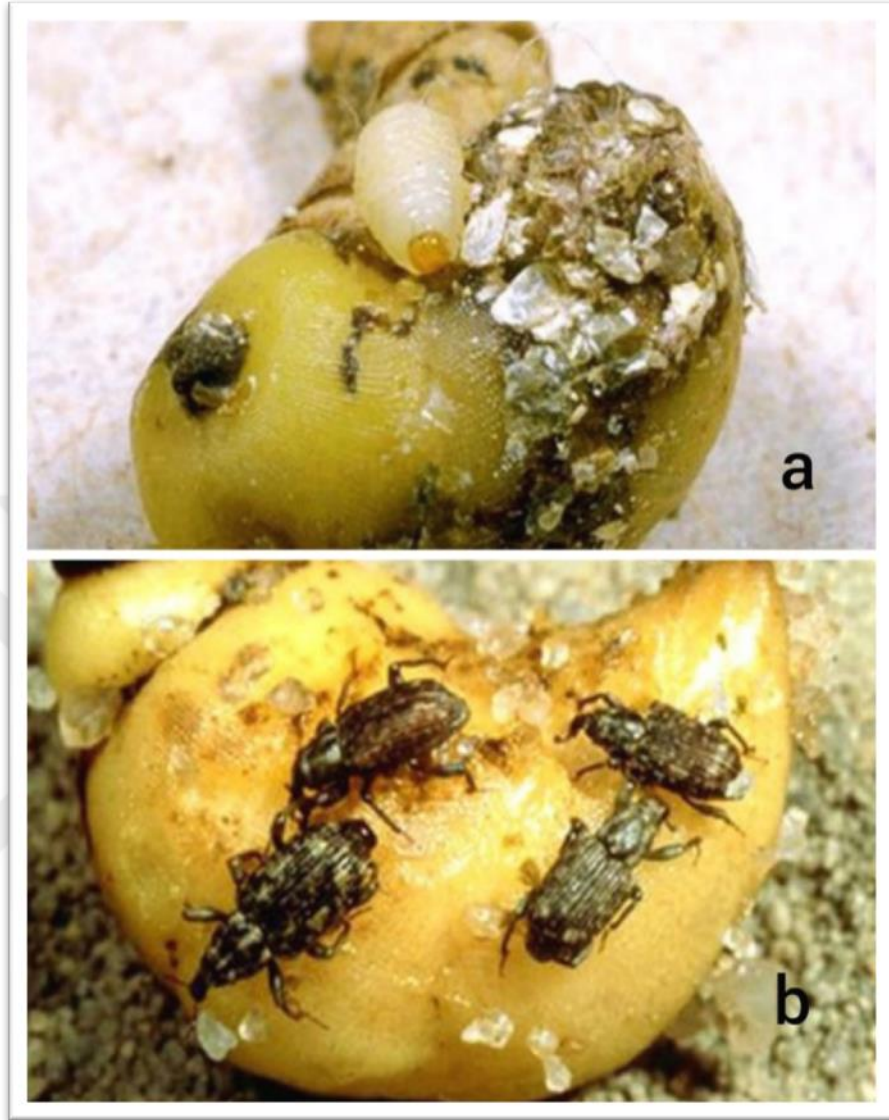
Ekolojik not: *Bagous affinis* aslen Hindistan ve Pakistan'dan tanımlanmış ve 1987 yılında florida'da salınmıştır. 1988 yılında Buckingham, 1987de Güney Florida'da birleşik devletlerin ordu birlikleri tarafından hiydrilla'yı kontrol etmek için bir ön çalışma olarak salındığı bildirmiştir. Bir dişi 650 yumurta bırakır. Larvalar 2-3 gün içerisinde yumurtadan çıkar (Pmis 2003). Larvalar, düşük su koşullarında yeraltındaki

bitki kısımları veya *Hydrilla verticillata* (L.F.) Royle yumruları içinde beslenir. Sonuç olarak yumruların filizlenmesi ve yabancı ot popülasyonu azalır (Godfrey and Anderson 1994).

Konukçu bitki: *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle

Çizelge 4.5. *Bagous affinis* (Hustache 1926)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Bagous affinis</i> (Hustache 1926) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle | |
| Familya | Hydroharitaceae | |
| Orijin | Afrika, Asya, Avustralya, Avrupa | |
| Yerel isimler | Hydrilla, Florida elodea | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1987 | |
| Orijin | Hindistan, Pakistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni başlangıçta görülmüş fakat yerleşmemiştir. Yumrularda sınırlı bir yerleşim görülmüştür. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Habitat | |



Şekil 4.3. *Bagous affinis* (Hustache 1926) erginlerinin *Hydrilla verticillata* yumrularındaki larva (a), ergin ve zararları (b) (Buckingham 1997)

4.4. *Bagous hydrillae* O'Brien and Askevold 1992

Diagnostik özellikler: Erginler 2-10 mm uzunluğunda, benekli, kahve, koyu kahve renklidir (Şekil 4.4). Elitra da 2-4 soluk leke vardır (Center *et al.* 2000).

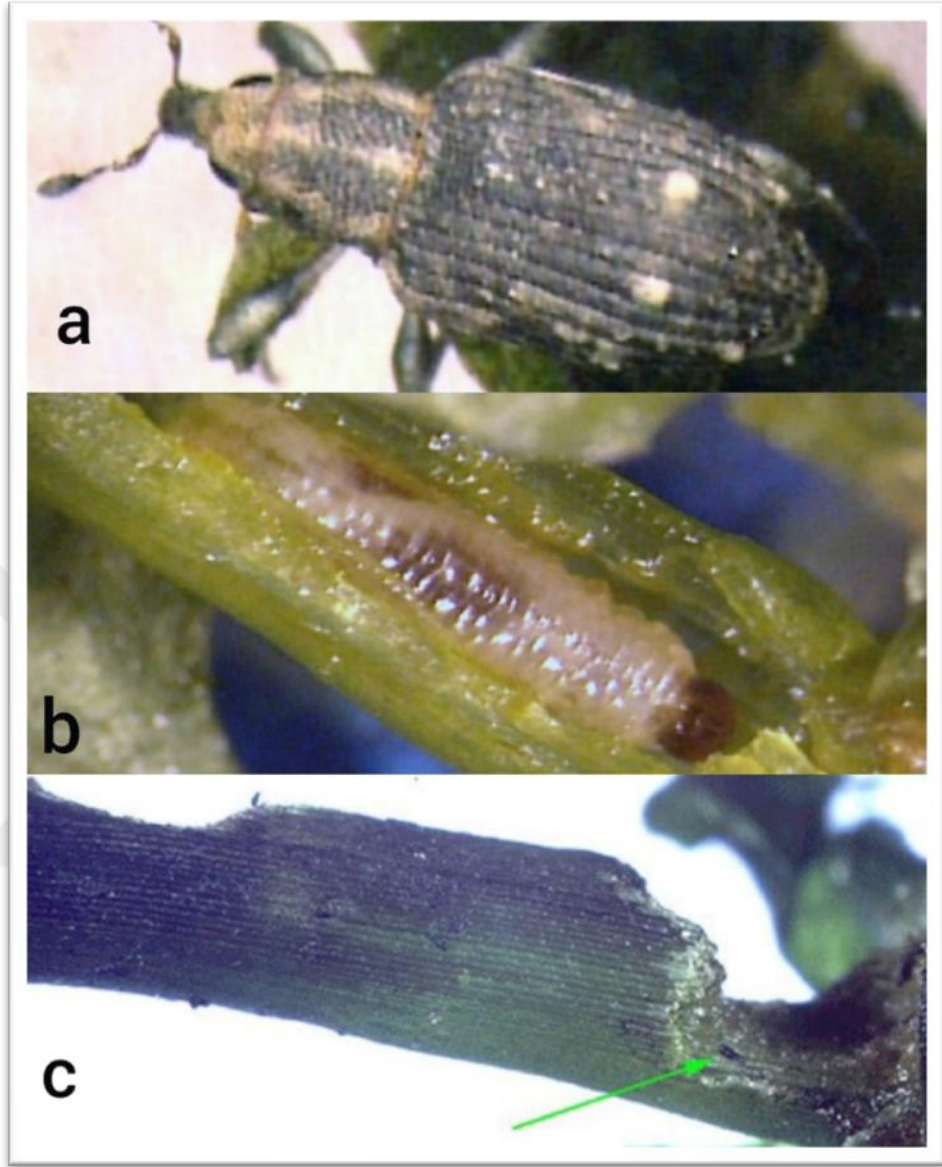
Ekolojik not: *Bagous hydrillae* Avustralya'ya özgüdür ve ilk olarak 1991'de Florida'da salınmıştır (PMIS 2003). *Bagous hydrillae* Florida'da ve Teksas'ta birçok yerde salınmış

(Center *et al.* 2000) ancak başarısız olmuştur (Coombs *et al.* 2003). Yumurtalarını genellikle gövde dokusu içine bırakır. Erginler 60-80 gün yaşar. Üç larva dönemi geçirir. Pupa dönemi 3-4 gün sürer. Ergin ve larvalar *Hydrilla verticillata*'nın yaprak ve gövde dokularında beslenir (Center *et al.* 2000).

Konukçu Bitki: *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle

Çizelge 4.6. *Bagous hydrillae* O'Brien and Askevold 1992'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Bagous hydrillae</i> O'Brien and Askevold 1992 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle | |
| Familya | Hydrocharitaceae | |
| Orijin | Afrika, Asya, Avustralya, Avrupa | |
| Yerel isimler | Hydrilla, Florida elodea | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1991 | |
| Orijin | Avustralya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni geçici olarak görülmüş fakat daimi yerleşim bildirilmemiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.4. *Bagous hydrillae* O'Brien and Askevold 1992'in ergini (a) (U.S. Army Engineer Research & Development Center 2001), larvası (b) zararı (c) (U.S. Army Engineer Research and Development Center2001)

4.5. *Bangasternus fausti* (Reitter 1890)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4 mm uzunluğunda beyaz veya gri kahve renkli beneklidir (Şekil 4.5). Yumurta oval siyahımsı sarıdır. Larva beyaz, bacaksız ve C şeklindedir.

Ekolojik not: *Bangasternus fausti* Kuzey Yunanistan'a özgüdür ve 1991 yılında ABD'ne salınmıştır (Rees *et al.*1996). *Bangasternus fausti* Kaliforniya, Colorado, Minnesota, Montana, Nebraska, Oregon, Güney Dakota, Utah, Washington ve Wyoming gibi bir dizi eyalette, benekli ve yaygın knapweed'i (*Centaurea stoebi* ve *C. diffusa*) kontrol eden bir programın parçası olarak salınmıştır (Lang 1997;Coombs *et al.* 2003). 1982 yılında *Centaurea maculosa*'ya karşı Kanada'da salınmıştır. Erginler haziran ayında ortaya çıkar ve bir veya iki hafta içinde yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar tohum tablalarında tüneller açarak beslenmeye başlar. Larvalar bir tohum tablasının %95'ini tüketerek zarar verirler. Pupa dönemi tohum tablası içinde olur ve yılda bir nesil verir (Rees *et al.* 1996).

Konukçu Bitki: *Centaurea calcitrapa* L.,*Centaurea jacea* L. subsp. *pratensis* (W.D.J. Koch) Čelak., *Centaurea stoebe* L.

Çizelge 4.7. *Bangasternus fausti* (Reitter 1890)'ın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i>2014 |
|----------------------------------|--|--|
| Tür | <i>Bangasternus fausti</i> (Reitter 1890) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea calcitrapa</i> L., <i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>pratensis</i> (W.D.J. Koch) Čelak., <i>Centaurea stoebe</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Eurasia, Europe, Eurasia, | |
| Yerel isimler | Purple starthistle, meadow knapweed, Protean knapweed, Bemis grass, spotted knapweed | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1990, 1992, 1993, 1998, 1999 | |
| Orijin | Yunanistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni bu tür, konukçulara ve etkili olan diğer faktörlere bağlı olmak sureti ile yerleşim sağlamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | İklim, yükselti | |



Şekil 4.5. *Bangasternus fausti* (Reitter 1890)'nin ergini, (a) (Parsons 2012), bitki içerisindeki pupası (b) (Anonymus 2016)

4.6. *Bangasternus orientalis* (Capiomont 1873)

Diagnostik özellikler: Erginleri 4,5-10 mm uzunluğunda, siyah, koyu kahve renklidir (Şekil 4.6). Ergin vücudu benekli bir görünümdedir (Maddox 1991).

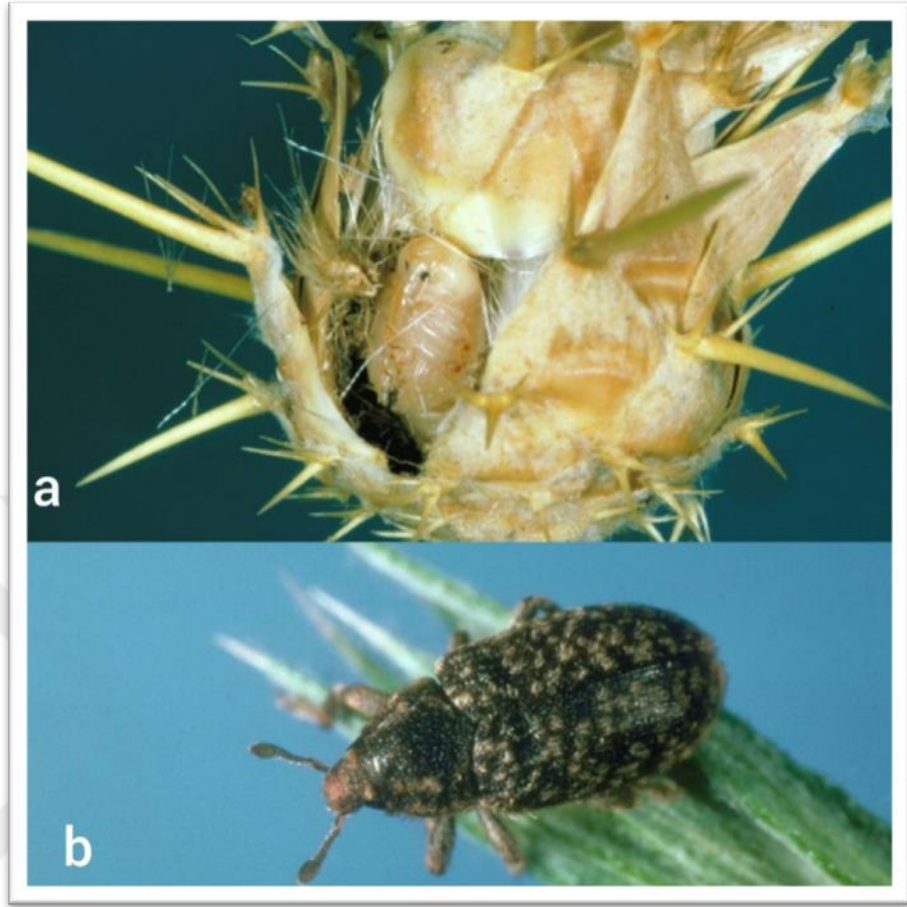
Ekolojik not: *Bangasternus orientalis*, Güney Avrasya ve Akdeniz Havzasına özgüdür. İlk olarak 1985 yılında Kaliforniya, Idaho, Oregon ve Washington eyaletlerine salınmıştır. Dişi, yumurtalarını yaprak ya da tomurcuk altına bırakarak kurumalara

neden olur. Kuluçkadan sonra larva yaprağa ve gelişmekte olan tomurcuğa saldırır. Başın gelişmekte olan tohum ve dokuları ile beslenirler. Genellikle bir baştaki tohumların %40-60'ı tüketilir (Maddox 1991), yada tohum tahribatı başın büyüklüğüne bağlı olarak %30-100 arasında değişebilir (Pitcairn 1996). Kışı ergin olarak geçirir, mayısta çıkar, temmuzda yumurtlamaya başlar. Bir dişi 470 kadar yumurta bırakabilir (Maddox 1991).

Konukçu Bitki: *Centaurea iberica* Trevir. ex Spreng., *Centaurea solstitialis* L.

Çizelge 4.8. *Bangasternus orientalis* (Capiomont 1873)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Bangasternus orientalis</i> (Capiomont 1873) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea iberica</i> Trevir. ex Spreng., <i>Centaurea solstitialis</i> L., | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Eurasia, Eurasia, Mediterranean | |
| Yerel isimler | İberian starthistle, yellow starthistle | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, | |
| Salım yılı | 1994, 1985 | |
| Orijin | Yunanistan | |
| Yerleşme | Biyoetmen 1994 yılında yerleşmiş yabancı ot ile mücadelede önemli oranda başarı sağlamış, ancak çeşitli nedenler ile popülasyonda düşüş görülmüştür. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Rekabet; parazitizm; predasyon | |



Şekil 4.6. *Bangasternus orientalis* (Capiomont 1873)'in ergini (b) (Turner 2011), larva ve zararı (a) (Wilson *et al.*2003)

4.7. *Cyphocleonus achates* (Fåhraeus 1842)

Diagnostik özellikler: Erginleri 10 mm uzunluğunda, eletra kahverengi beyaz bantlıdır (Şekil 4.7). Larva iri cesametli, beyaz ve C-şeklindedir (PMIS 2003; Harris 2005).

Ekolojik not: *Cyphocleonus achates* Avusturya, Romanya Macaristan, Yunanistan'a özgü bir türdür. 1988 yılında Knapweed ve *Centeura* spp.'ye karşı salınmıştır (PMIS 2003). Erginler temmuz ağustos aylarında görülür. Erginler kök tacına yakın bulunurlar. Güneşli ve sıcak günlerde bitkilerin tepesine çıkarak beslenirler. Kışı larva olarak geçirirler. Larvalar 10-12 gün içinde çıkar ve kök dokusunda tünel açarak gelişir. Dört

larva dönemi geçirirler. Larvalar köklerde gal oluşturarak zarar verir. Bu galler içerisinde pupa olurlar. Yılda bir nesil verir (PMIS 2003; Harris 2005).

Konukçu Bitki: *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea jacea* L. subsp. *pratensis* (W.D.J. Koch) Čelak., *Centaurea stoebe* L. sens. lat., *Centaurea virgata* Lam. subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler

Çizelge 4.9. *Cyphocleonus achates* (Fåhraeus 1842)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Cyphocleonus achates</i> (Fåhraeus 1842) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea diffusa</i> Lam., <i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>pratensis</i> (W.D.J. Koch) Čelak., <i>Centaurea stoebe</i> L. sens. lat., <i>Centaurea virgata</i> Lam. subsp. <i>squarrosa</i> (Boiss.) Gugler | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Eurasia, Türkiye | |
| Yerel isimler | Diffuse knapweed, meadow knapweed, Proteanknapweed, Bemis grass, spotted knapweed, squarrose knapweed | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada, ABD, | |
| Salım yılı | 1987, 1998, 1995 | |
| Orijin | Avusturya, Macaristan, Romanya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni olarak yerleşmiş, etkisi yabancı ot türlerine göre farklılık göstermektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Habitat, iklim, predasyon | |



Şekil 4.7. *Cyphocleonus achates* (Fåhraeus 1842)'in ergini, (a) (Anonymus 2013), larva ve larva zararı (b) (Lang 2011)

4.8. *Cyrtobagous salviniae* Calder and Sands 1985

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4 mm uzunluğunda açık kahve renklidir.

Ekolojik not: *Cyrtobagous salviniae* Güney Amerika'ya özgü olan ve *Cyrtobagous singularis* Hustache o zaman bu cinse ait bilinen tek türü olarak 1966 yılında Kissinger tarafından ABD'den bildirilmiş. Erginler su altı, *C. salvinia* yaprakları ve kökleri içinde bulunurlar. Dişi 60 gün boyunca günde 2-5 yumurta bırakır. Yumurtaları kök içinde açtıkları tünellere tek tek koyarlar. Genç larvalar terminal tomurcuklarda tünel açarak 3-14 gün beslenir. Larvaların ortalama gelişme süresi 25°C'de 23 gündür, pupa devresi larva tünelleri içinde gerçekleşir.

Çizelge 4.10. *Cyrtobagous salviniae* Calder and Sands 1985'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al. 2014 |
| Tür | <i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder and Sands 1985 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Salvinia molesta</i> , <i>Salvinia minima</i> | |
| Familya | Salviniaceae | |
| Orijin | Brezilya, Meksika, Orta Amerika, Güney Amerika | |
| Yerel isimler | salvinia, water fern, Kariba weed, African payal, giant salvinia, common salvinia, water fern, salvinia | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya, Botswana, Fildişi Sahili, Fiji, Gana, Kenya, Endonezya, Hindistan, Mali, Malezya, Moritanya, Namibiya, Kongo Cumhuriyeti, Filipinler, Papua Yeni Gine, Güney Afrika Cumhuriyeti, Togolu Cumhuriyeti, Senegal, Sri Lanka, ABD, Zambia, Zimbabwe | |
| Salım yılı | 1980, 1984, 1991, 1998, 1983, 1990, 1999, 1996, 1989, 2000, 2002, 2004, 2007, 1982, 1985, 2001, 1992, 1960 | |
| Orijin | Avustralya, Brezilya, Güney Afrika Cumhuriyeti, | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni genel olarak yerleşmiş, etkisi değişken olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Su baskını, kuraklık, predasyon, Arazi kullanımı | |



Şekil 4.8. *Cyratobagous salviniae* Calder and Sands 1985'ninergini (Parys2010)

4.9. *Euhrychiopsis lecontei* (Dietz 1896)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, siyah kahve renklidir (Şekil 4.9). Bazı formlarda kenar kısımları beyaz diğer tarafları siyahtır (Solarz and Newman 1996).

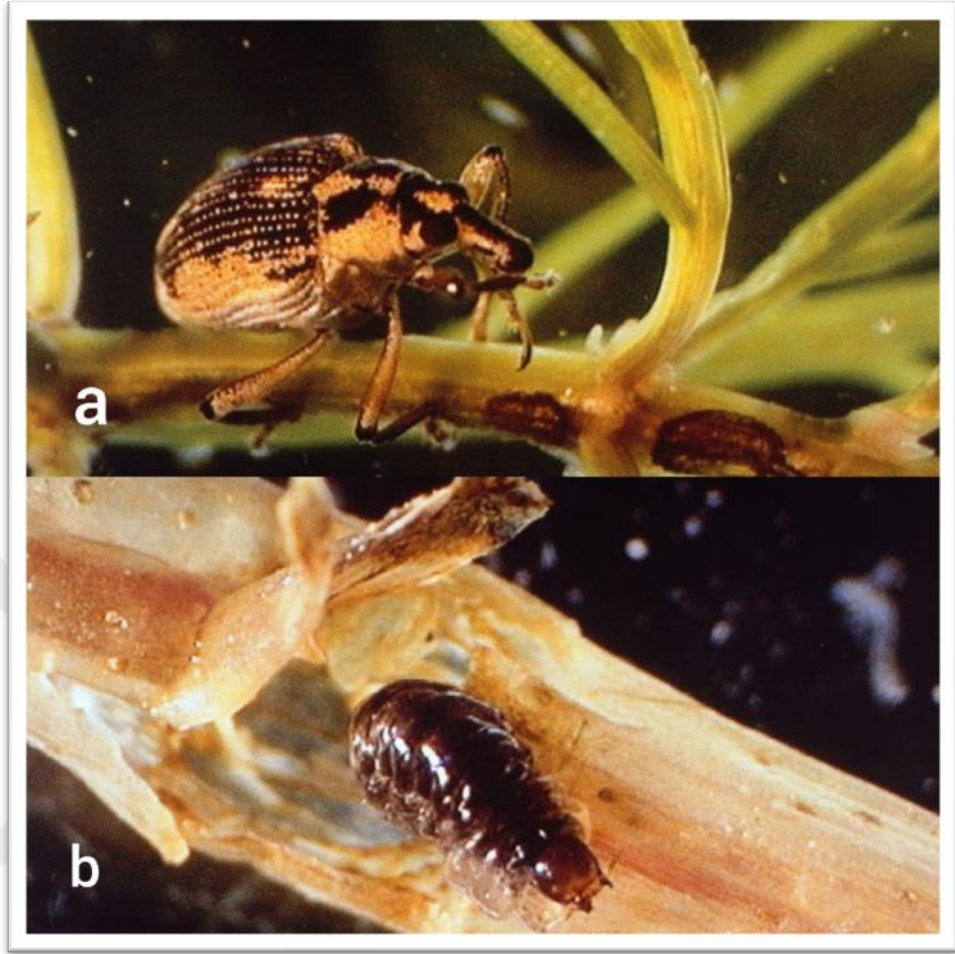
Ekolojik not: *Euhrychiopsis lecontei* Kuzey Amerika'ya özgü bir türdür. Bu tür kışlama hariç ömrünü su altında geçirir. Dişiler yumurtalarını su civan perçemi (*Myriophyllum spicatum*) bitkilerinin meristem dokularına koyar. Larvalar kök korteksi ve meristem dokularında beslenerek zarar verir (Newman *et al.* 1996). 70-75°F'de *Euhrychiopsis lecontei*'nin yumurta dönemi 4 gün, larva dönemi 13 gün ve pupa dönemi ortalama 10-13 gün sürer (Sheldon and O'Bryan 1996). İlkbaharda yetişkinler çiftleştikleri göle geri dönerler, yumurtlarlar ve yaşam döngüsünü tamamlarlar. Çok küçük boyutundan dolayı, bu türün tespit edilmesi zordur. Ancak, bu tür Connecticut'ta ve Amerika Birleşik

Devletleri'nde bulunmuştur. Yılda 3 nesil verir ve 3. nesil karasal ortamda yaprak altında kışlar (Solarz and Newman 1996).

Konukçu bitki: *Myriophyllum spicatum* L.

Çizelge 4.11. *Euhrychiopsis lecontei* (Dietz 1896)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Euhrychiopsis lecontei</i> (Dietz 1896) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Myriophyllum spicatum</i> L. | |
| Familya | Haloragaceae | |
| Orijin | Avrupa, Kuzey Afrika, Asya | |
| Yerel isimler | Eurasian watermilfoil | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1994 | |
| Orijin | | |
| Yerleşme | Yabancı ot popülasyonunu başlangıçta baskı altına almış olsada, daha sonraki yıllarda kışlama ve ergin, larva gelişimi gibi birçok sebep nedeniyle başarılı olamamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Habitat, predasyon | |



Şekil 4.9. *Euhrychiopsis lecontei* (Dietz 1896)'ninergini (a) (Johnson 2002); larva ve zararı (b) (Johnson 2002)

4.10. *Eustenopus villosus* (Boheman 1843)

Diagnostik özellikler: Erginler (Şekil 4.10) 4,5-10 mm uzunluğunda, açık kahverengi üzerinde beyaz kıllar bulunur. Erkekler dişilere göre daha küçüktür.

Ekolojik not: *Eustenopus villosus* 1990 yılında USSDA-ARS tarafından *Centaurea solstitialis*'e karşı Kaliforniya'da salınmıştır. Böcek, 1991 yılında Grass Valley (Nevada County) ve 1990 yılında Camino (El Dorado) ve Atlas Peak (Napa), Potter Valley (Mendocino County), ve Round Mountain (Shasta County) civarına yerleşmiştir (Villages 2004). Bu tür aynı zamanda Arizona, Kaliforniya, Idaho, Oregon ve

Washington'da bu yabancı ot için kanıtlanmış başarılı biyolojik kontrol etmenidir (Coombs *et al.* 2003). Erginler yüksek nemi sevmez. Mayıs ayında çıkan erginler tomurcuklarda beslenirler. Temmuz sonunda tomurcuklar üzerindeki beslenme deliklerine yumurta bırakırlar, çıkan larvalar tohum haznesi ve dokularda beslenmeye başlarlar. 2 hafta sonra pupa olur ve çıkan erginler çiçek başlarında beslenir. Yılda bir nesil verir (Villages 2004).

Konukçu Bitki: *Centaurea solstitialis* L.

Çizelge 4.12. *Eustenopus villosus* (Boheman 1843)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
| Tür | <i>Eustenopus villosus</i> (Boheman 1843) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea solstitialis</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Akdeniz | |
| Yerel isimler | yellow starthistle, | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1990 | |
| Orijin | Yunanistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele yabancı ot üzerinde yerleşmiş ve biyolojik mücadele etmeni olarak başarı sağlamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm; predasyon | |



Şekil 4.10. *Eustenopus villosus* (Boheman 1843)'un ergini (a) (Turner 2011); zararı (b) (Turner 2011)

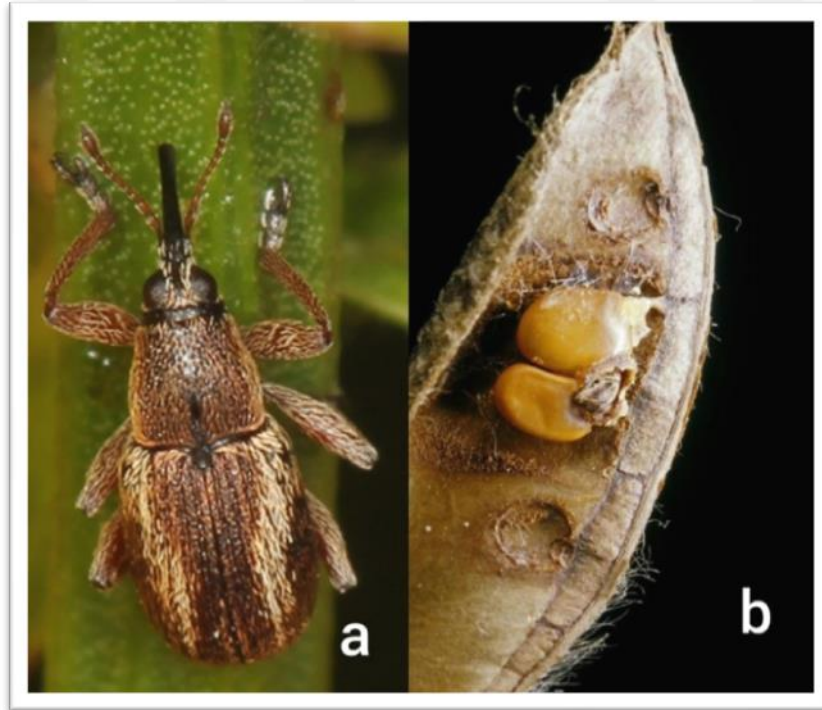
4.11. *Exapion fuscirostre* (Fabricius 1775)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, kırmızımsı kahverengidir (Şekil 4.11). Larvalar küçük, beyaz, bodur ve bacaklıdır.

Ekolojik not: *Exapion fuscirostre* 1964'te ABD'de salınmıştır. Kıyı dağlarında popülasyonu yüksektir (Julien 1992). Katırtırnağı çiçeği, *Cytisus scoparius* (L) ve Fransız katırtırnağı çiçeği üzerinde etkili bir biyolojik mücadele etmenidir (Andres 1978). Erginler gövde üzerinde beslenirken larvalar bakla içinde gelişmekte olan tohum ile beslenir. Tohum oluşumunda %60 azalmaya sebep olmuştur (Rees *et al.* 1996). Yılda bir nesil verir.

Çizelge 4.13. *Exapion fuscirostre* (Fabricius 1775)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Exapion fuscirostre</i> (Fabricius 1775) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Cytisus scoparius</i> (L.) | |
| Familya | Fabaceae | |
| Orijin | Avrupa | |
| Yerel isimler | Scotch broom, broom | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Kanada | |
| Salım yılı | 1994, 2007 | |
| Orijin | İtalya, ABD | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni ABD'de yerleşmiş, tohum üretimini %20-60 arasında düşürmüştür. Kanada'da yerleşmiş fakat genel etki ve popülasyon yoğunluğu bilinmiyor olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm | |



Şekil 4.11. *Exapion fuscirostre* (Fabricius 1775)'nin ergini(a) (Elliot 2012); zararı (b) (Parsons 2012)

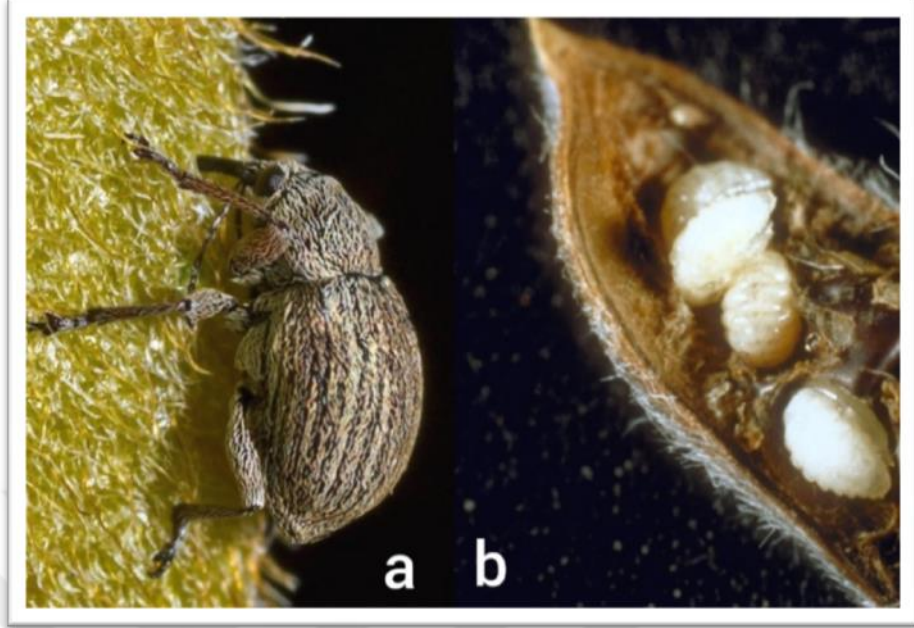
4.12. *Exapion ulicis* (Forster 1771)

Diagnostik özellikler: Erginler (Şekil 4.12) 2-4,5 mm uzunluğunda, vücut armut biçimli, turuncu kahverengimsi beyazdır. Siyah renkli metalik kılları bulunur. Larvalar küçük beyaz bodur ve bacaksızdır. Pupa beyaz renklidir.

Ekolojik not: *Exapion ulicis* sadece karaçalı (katırtırnağı) ve *Ulex europeus* ile beslenir. 1920'li yıllarda çalışmalara başlanmış, 1953 yılında Fransa'dan ABD'ye getirilmiş (Holloway and Huffaker 1957) ve Hawaii'de başarılı olunmuştur (PMIS 2003). Bu tür açık, güneşli mera ve yamaçlarda başarılı olmuştur. Erginler çiçeklerde göze çarpan deliklere sebep olur. Yumurtalarını bu deliklere kümeler halinde bırakırlar. Pupa tohum haznesi içinde olur. Larva ve pupa dönemleri ayrı ayrı 4 hafta sürer. Yılda 1 nesil verir. Ergin ve larvalar çiçek ve tohumlarla beslenerek zarar verir (Cowley1983).

Çizelge 4.14. *Exapion ulicis* (Forster 1771)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Exapion ulicis</i> (Forster 1771) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Ulex europaeus</i> L.. | |
| Familya | Fabaceae | |
| Orijin | Doğu Avrupa | |
| Yerel isimler | gorse, furze, | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Hawaii, Avustralya, Şili, Yeni Zelanda | |
| Salım yılı | 1931, 1939, 1949, 1953, 1955, 1956, 1976 | |
| Orijin | İngiltere, Fransa | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yabancı ot üzerinde yerleşmiş ve biyolojik mücadele etmeni olarak başarı sağlamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Hastalık, etmen-konukçu senkronizasyonu | |



Şekil 4.12. *Exapion ulicis* Forster 1771'in ergini, (a) (Houn2015); larva ve zararı (b) (Markin 2016)

4.13. *Hadroplontus trimaculatus* (Fabricius 1775)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda oval, vücut siyah renkli (Şekil 4.13) üst kısmında beyaz lekeler bulunur. Antenler sarımsı koyu kahverengi ve funicle yedi segmentlidir.

Ekolojik not: *Hadroplontus trimaculatus* Avrupa ve Kuzey Afrika'ya özgü bir türdür (Bolt *et al.* 1980). Bu böcek biyolojik mücadele için bir aday olarak derinlemesine incelenmiştir (Kok *et al.* 1982; Kok and McAvoy 1983). Türler İtalyan devedikeni ve Kuzey Amerika'daki diğer *Carduus* türlerine karşı kullanılmaktadır (Goeden 1974). Enginar ve aspir'de zararlı olduğu tespit edilmiştir. Erginler nisan ayı sonuna doğru yeni rozet yaprak ya da bitkilerin olgun yapraklarıyla beslenirler. Mayıs sonunda yaz uykusuna yatarlar. Yumurtlamaya kasımda başlarlar ve mart nisan ayına kadar devam ederler. Larvalar tomurcuk içinde tüneller açar ve toplu halde beslenerek zarar verirler. Toprakta pupa olur ve yılda bir nesil verir (Boldt and Campobasso1981; Kok and Mcavoy 1983).

Konukçu Bitki: *Carduus* spp.

Çizelge 4.15. *Hadroplontus trimaculatus* (Fabricius 1775)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Haseb <i>et al.</i> 2009 |
| Tür | <i>Hadroplontus trimaculatus</i> (Fabricius 1775) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Carduus</i> spp. | |
| Familiya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrupa, Asya, Kuzey Afrika | |
| Yerel isimler | plumeless thistle, spiny plumeless thistle, bristly thistle, | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1974 | |
| Orijin | Avrupa ve Kuzey Afrika | |
| Yerleşme | | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.13. *Hadroplontus trimaculatus* (Fabricius 1775)'un ergini (a ve b) (Anonymus 2016)

4.14. *Hadroplontus litura* (Fabricius 1775)

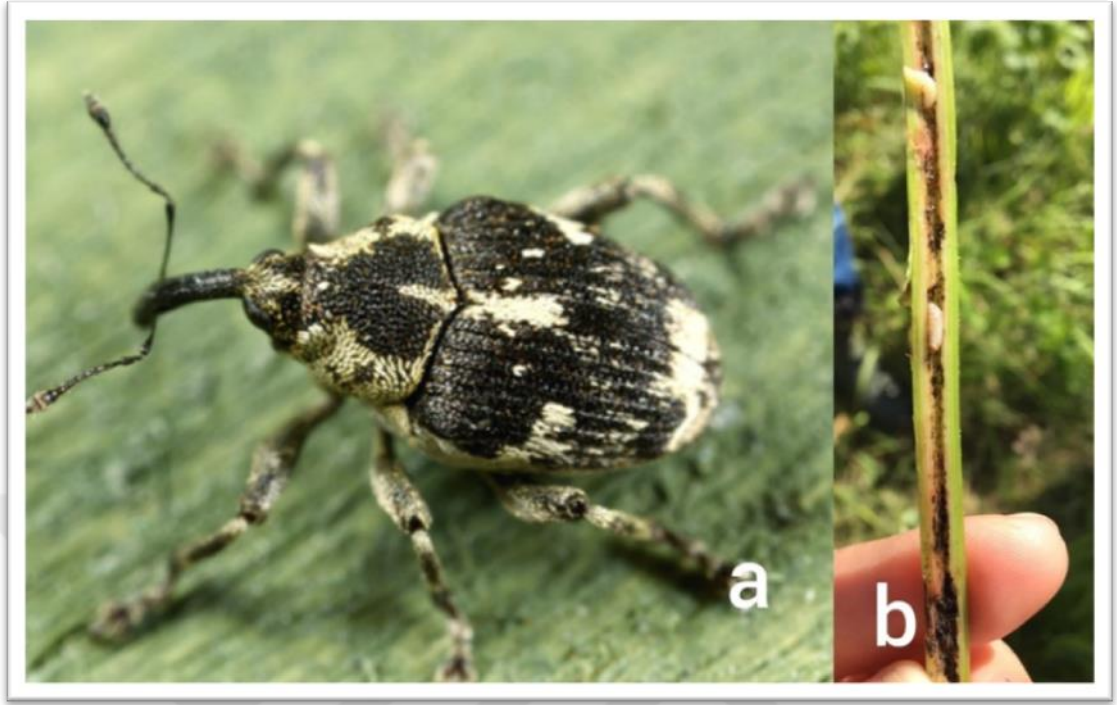
Diagnostik özellikler: Ergin 2-4 mm uzunluğunda, siyah-kahve renklidir. Toprak üzerinde neredeyse görünmez olur (Harris 2005). Elitra da oldukça belirgin beyaz renkli T şeklinde işaret bulunur (Şekil 4.14). Larvalar 4-6 mm boyundadır (PMIS 2003).

Ekolojik not: *Hadroplontus litura* Atlantik ve Avrupa'ya özgü gövdede beslenen bir böcektir. Deve dikenini kontrol etmek için 1970'lerin başında Kanada'da salınmış (Evans1993). Kaliforniya ve Kolorado'da *Cirsium arvense* üzerinde başarılı olamamış ve Kanada deve dikenini için önemli biyo-kontrol etmenidir (Coombs *et al.* 2003). Dişiler yumurtalarını genç sürgünlere, genç yaprakların alt ve orta damarlarına yakın kısımlarına grup halinde bırakır. Yeni çıkan larvalar ana damar boyunca daha yaşlı larvalar ise gövde ve kökte tünel açarak beslenmek suretiyle bitki popülasyonunu azaltır. Üç larva dönemi geçirir. Ergin olarak toprakta kışlar. Yılda bir nesil verir (PMIS 2003).

Konukçu Bitki: *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Çizelge 4.16. *Hadroplontus litura* (Fabricius 1775)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Tür | <i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius 1775) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | |
| Familiya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | Canada thistle, creeping thistle, Californian thistle, field thistle, | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada, ABD, Yeni Zelanda | |
| Salım yılı | 1965, 1971,1976,1988 | |
| Orijin | Fransa, Almanya, İtalya, İsviçre | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni Yeni Zelanda'ya yerleşmemiş, Kanada ve ABD'de yerleşme göstermişancak genel etkisi düşük olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı fak. | | |



Şekil 4.14. *Hadroplontus litura* (Fabricius 1775)'nin ergini, (a) (Johnson 2014), larvası (b) (Johnson 2014)

4.15. *Heilipodus ventralis* (Hustache 1938)

Diagnostik özellikler: Erginler 4,5-10 mm uzunluğunda, dişiler erkeklere oranla daha uzundur. Cinsiyet ayrılması için en belirgin karakter bacaklardaki tibia diş şeklinde çıkıntıya sahiptir. Kızılımsı koyu kahve renklidir.

Ekolojik not: *Heilipodus ventralis* Arjantin'e özgü bir türdür. Tür Güney Amerika Birleşik Devletleri'ndeki meralarda zehirli yerli yabancı otların potansiyel biyolojik kontrol etmeni olarak salınmıştır (Cordo *et al.* 1999). Erginler yaz başında yumurtalarını ana köklere yakın ve kök-taç bölgesine bırakır. Larvalar köklerde galeri açarak zarar yapar ve galerilerde pupa olurlar. Genellikle yılda bir nesil veya iki yılda bir nesil verebilir.

Konukçu Bitki: *Gutierrezia* spp.

Çizelge 4.17. *Heilipodus ventralis* (Hustache 1938)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Heilipodus ventralis</i> (Hustache 1938) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Gutierrezia</i> spp. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Kuzey Amerika, Güney Amerika | |
| Yerel isimler | Snakeweed | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1988 | |
| Orijin | Arjantin | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşme göstermemiş. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |

4.16. *Hylobius transversovittatus* (Goeze 1777)

Diagnostik özellikler: Erginler 10 mm uzunluğunda, kırmızımsı siyah renklidir (Şekil 4.16).

Ekolojik not: *Hylobius transversovittatus* Avrupa'ya özgü bir türdür ve *Lythrum salicaria*'yı kontrol etmek için 1992 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde salınmış (Malecki et al. 1993). Bu tür birçok ülkeye salınmıştır (Coombs et al. 2003). İlk salımlar Ohio, Indiana, Illinois, Iowa, Michigan, Wisconsin, Güney Dakota yapılmış sonra; Colorado ve Montana'ya yapılmış ve başarılı olmuştur (Blossey et al. 1994). Koloniler oluşturduğu görülmüş ve sular altındakiler hariç olmak üzere *Lythrum salicaria* üzerinde başarı sağlanmıştır. Aşırı su larva ve ergin ölümlerine sebep olmaktadır. Erginler ilkbaharda çıkar ve *L. salicaria*'nın genç yapraklarında beslenirler, haziran ağustos ayları en aktif oldukları aylarıdır. Dişiler yumurtalarını kök dokusu

içine ve kök dokuları üstlerine bırakır. Bir dişi 200 yumurta bırakır. Yeni çıkan larvalar kökte tüneller açarak zararlı olur (Malecki *et al.* 1991; Kok *et al.* 1992).

Konukçu Bitki: *Lythrum salicaria* L.

Çizelge 4.18. *Hylobius transversovittatus* (Goeze 1777)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze 1777) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Lythrum salicaria</i> L. | |
| Familya | Lythraceae | |
| Orijin | Avrupa, Kuzey Afrika, Asya | |
| Yerel isimler | purple loosestrife | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Kanada | |
| Salım yılı | 1991,1992 | |
| Orijin | Almanya, Finlandiya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, genel etki bilinmemektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.15. *Hylobius transversovittatus* (Goeze 1777)'un ergini, (a) (Loboda 2014), larvası (b) (Piper 2011)

4.17. *Larinus curtus* Hochhuth 1851

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm boyundadır. Ventral kısmın tamamı ile ergin gövdesi, yoğun tüylerle kaplanmıştır (Şekil 4.17) (PMIS 2003).

Ekolojik not: *Larinus curtus* 1992-1994 yılında USDA-ARS tarafından Kalifornia, Idaho, Oregon ve Washington'da *Centeurea solstitialis*'e karşı salınmıştır (Villages

2004). Böcek, özellikle yüksek rakımlarda, enlemlerde ve kıyı bölgelerinin yakınında serin iklimlerde yaşamayı tercih etmektedir. Belitilen yabancı otun tohum ve çiçeğinde beslenerek yumurtasını buralara bırakır. Bir tek larva birçok tohumu tüketmek suretiyle zarar verir. Larva gelişimi 17-20 gündür. Beslenme odalarında pupa olur, pupa evresi 4-5 gündür. Konukçu bitki üzerinde kışlarlar. Yılda bir nesil verir (PMIS 2003).

Konukçu Bitki: *Centaurea solstitialis* L.

Çizelge 4.19. *Larinus curtus* Hochhuth 1851'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Larinus curtus</i> Hochhuth 1851 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea solstitialis</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Akdeniz | |
| Yerel isimler | yellow starthistle | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1992 | |
| Orijin | Yunanistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, genel etkisi hafif olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm | |



Şekil 4.16. *Larinus curtus* Hochhuth 1851'un ergini (Cassidy 2013)

4.18. *Larinus latus* (Herbst 1784)

Diagnostik özellikler: Erginlerde vücut siyah renkte, yüzeyi kısa, grimsi tüylerle kaplıdır (Şekil 4.17) (Erbey 2010).

Ekolojik not: *Larinus latus*'un larvalarının *Onopordum armenum* gövdelerinde galeri açarak, ayrıca çiçeklerini yiyerek, *L. turbinatus* larvalarının *Cirsium syriacum*'un çiçek tablasında zararlı olduğu ve biyolojik mücadele etmeni olarak ümitvar olduğu belirtilmiştir (Karaat ve Göven 1986). *Cirsium* sp.'de, *Bangasternus planifrons*, *L. centaurea*, *L. latus*, *L. stumus*, *L. turbinatus* türlerinin ise *Centaurea* sp.'de üzerinde bulunduğu kaydedilmiştir (Lodos *et al.* 1978). *Larinus latus* *Onopordum* spp.'nin potansiyel biyo-kontrol etmenidir (Michalakakis *et al.* 1992).

Konukçu Bitki: *Onopordum acaulon* L.

Hedef yabancı otlar: *Cirsium* sp., *Centaurea* sp., *Onopordum* spp.

Çizelge 4.20. *Larinus latus* (Herbst 1874)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Larinus latus</i> (Herbst 1784) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Onopordum acaulon</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Kuzey Afrika | |
| Yerel isimler | Stemless thistle | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya | |
| Salım yılı | 1992, 2001 | |
| Orijin | Yunanistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni 1992'de yapılan çalışmada yerleşme göstermiş, 2001'de yapılan çalışmada yerleşim görülmemiş. Tohum üretimini azalttığı görülmüştür. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.17. *Larinus latus* (Herbst 1784)'un ergini (Krejčík 2007)

4.19. *Larinus minutus* Gyllenhal 1835

Diagnostik özellikler: Erginler (Şekil 4.19) 2-10 mm uzunluğundadır. Yumurta sarı renkli, larva beyaz, bacaksız, C şeklindedir.

Ekolojik not: *Larinus minutus* 1991 yılında ABD ve Kanada'da salınmak için Yunanistan'dan ithal edilmiş (Lang 1997). Bu tür *Centaurea diffusa* Lam., üzerinde Kaliforniya, Colorado, Montana, Nebraska, Nevada, Oregon, Utah, Washington ve Wyoming'de yerleşirken, *C. virgata* Lam., Kaliforniya ve Utah'da başarılı olamamıştır (Coombs *et al.* 2003). Bu tür belirtilen yabancı otlara karşı etkili bir biyokontrol etmenidir (Story and Piper 2001). Erginler konukçu bitki içinde ve bitki atıkları altında kışlar. Mayıs haziran aylarında çıkar ağustosa kadar beslenirler. Ergin çiçeklerle beslenir. Yumurtaları tohum tablasına bırakır, 3-4 gün içinde çıkan larvalar tohumlarla beslenir. Pupa çiçek tablası içinde olur, çıkan erginler kışlamadan önce çiçekler ile beslenir (Lang 1997).

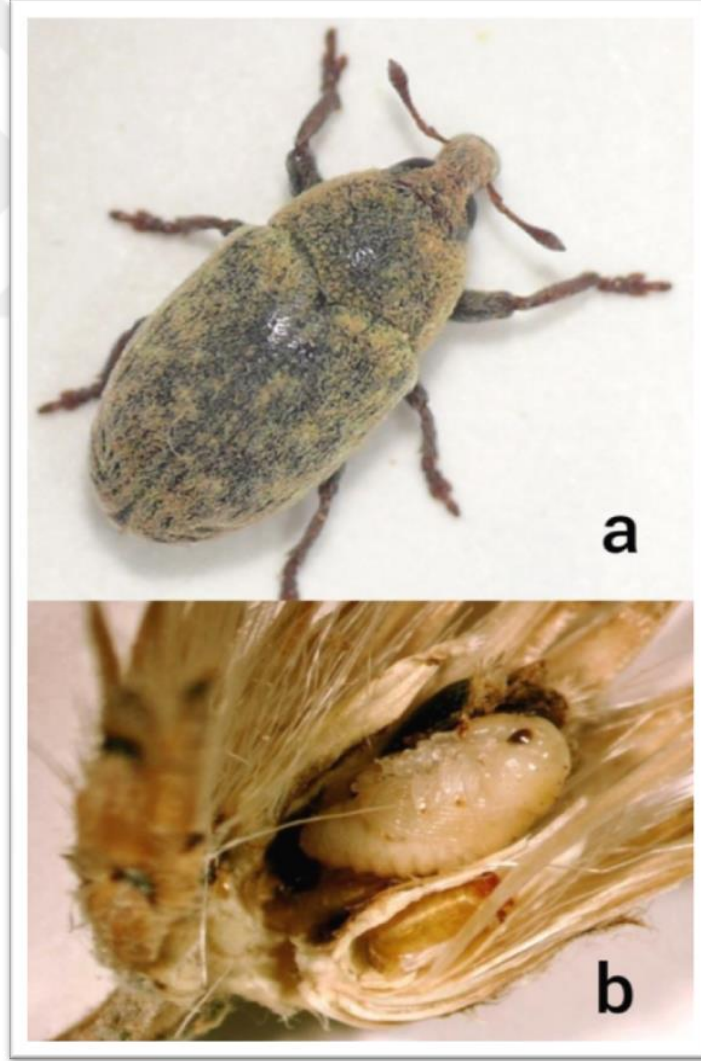
Konukçu Bitki: *Centaurea calcitrapa* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea jacea* L. subsp. *pratensis* (W.D.J. Koch) Čelak., *Centaurea stoebe* L. sens. lat., *Centaurea virgata* Lam. subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler

Çizelge 4.21. *Larinus minutus* Gyllenhal 1835'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|---------------------------|--|---|
| Tür | <i>Larinus minutus</i> Gyllenhal 1835 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea calcitrapa</i> L., <i>Centaurea diffusa</i> Lam., <i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>pratensis</i> (W.D.J. Koch) Čelak., <i>Centaurea stoebe</i> L. sens. lat., <i>Centaurea virgata</i> Lam. subsp. <i>squarrosa</i> (Boiss.) Gugler, | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Avrupa, Küçük Asya, | |

Çizelge 4.21. (devam)

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Yerel isimler | purple starthistle, diffuse knapweed, meadow knapweed, Protean knapweed, Bemis grass, spotted knapweed, squarrose knapweed, | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Kanada | |
| Salım yılı | 1991, 1997, 1998 | |
| Orijin | Yunanistan, Romanya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, lokal etkili olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | İklim, predasyon, habitat | |



Şekil 4.18. *Larinus minutus* Gyllenhal 1835'un ergini, (a) (Kim 2011), larva ve zararı (b) (Brown 2010)

4.20. *Larinus obtusus* Gyllenhal 1835

Diagnostik özellikler: Erginler 2-10 mm uzunluğunda, siyah-gri renklidir (Şekil 4.20). Yumurta oval sarımsı, larva beyaz, bacaksız C şeklindedir.

Ekolojik not: *Larinus obtusus* Avrupa'ya özgü bir türdür. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1993 yılında (Lang 1999), *Centaurea stoebi* Lam. ve *C. jacea .nigra* L.'ye karşı salınması için biyolojik kontrol etmeni olarak onyılmıştır. Türler Wyoming, Washington, Oregon ve Montana'da, *Centaurea stoebi*'de, Kaliforniya ve Oregon'da *C. jacea nigra*'ya karşı salınmıştır (Coombs *et al.* 2003). Mayıs sonunda çıkan erginler çiçekler ile beslenir ve yumurtalarını çiçek tablalarına bırakır. Çıkan larvalar tohum ile beslenir. Pupa dönemi 9 gün sürer. Ağustos ayında pupa odalarında kışlarlar (Norman 1996).

Konukçu bitki: *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea jacea* L. subsp. *jacea*, *Centaurea jacea* L. subsp. *nigra* (L.) Bonnier & Layens, *Centaurea stoebe* L.

Çizelge 4.22. *Larinus obtusus* Gyllenhal 1835'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans Winston <i>et al.</i> 2014 |
|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Tür | <i>Larinus obtusus</i> Gyllenhal 1835 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Centaurea diffusa</i> Lam., <i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>Jacea</i> , <i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Bonnier & Layens, <i>Centaurea stoebe</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Avrupa, | |
| Yerel isimler | diffuse knapweed, brown knapweed, black knapweed, spotted knapweed | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Kanada | |
| Salım yılı | 1992, 1999, 2004, | |
| Orijin | Romanya, Sırbistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyon yüksek, genel etkisi orta olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktör | Habitat | |



Şekil 4.19. *Larinus obtusus* Gyllenhal 1835'un ergini (Dvořák 2008)

4.21. *Larinus carlinae* (Olivier 1807)

Diagnostik özellikler: Erginler 4,5-10 mm boyunda, elitra üzerinde belirgin siyah ve beyaz benekli desenler bulunur (Şekil 4.20).

Ekolojik not: *Larinus carlinae*, *Cirsium* spp. ve kanada deve dikenine karşı etkili bir biyokontrol etmenidir (McClay 1990). Tür önemli ölçüde tohumlar üzerinde etkilidir. Dişiler açılmamış tomurcuklar üzerine delik açarak yumurtalarını tek tek bırakır. Larvalar tohum dokuları ve çiçek organları ile beslenir. Yumurtadan ergin oluncaya kadar 38 gün geçer. Pupa devresi tomurcuk içinde yapılan bir koza içinde oluşur (Louda and O'Brien 2011).

Konukçu bitki: *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Çizelge 4.23. *Larinus carlinae* (Olivier 1807)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Larinus carlinae</i> (Olivier 1807) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | Canada thistle, creeping thistle, Californian thistle, field thistle | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada | |
| Salım yılı | 1968, 1988, 1989, 1990, 1991 | |
| Orijin | Bilinmiyor | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, ne kadar çok salım yapılmış olsada resmi olarak onaylanmamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm, iklim | |



Şekil 4.20. *Larinus carlinae* (Olivier 1807)'nin ergini (Fiala 2010)

4.22. *Lixus cardui* Olivier 1807

Diagnostik özellikler: Erginler 12 mm boyunda vücut ince, uzun, siyah renkte, yüzeyi kısa, beyaz tüylerle kaplıdır (Şekil 4.22) (Erbey 2010).

Ekolojik not: Yunanistan ve Fransa’da yapılan açık alan konukçu özgüllük testlerinde *Onopordum* spp. ve *Cynara* spp. üzerinde etkili olabilecekleri görülmüştür (Zwölfer and Brandi 1989; Briese *et al.* 1994).

Konukçu bitki: *Onopordum* spp.

Çizelge 4.24. *Lixus cardui* Olivier 1807’nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Lixus cardui</i> Olivier 1807 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Onopordum</i> spp. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya, Kuzey Afrika | |
| Yerel isimler | Scotch thistle, Illyrian thistle | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya | |
| Salım yılı | 1993 | |
| Orijin | Fransa | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyon yüksek, genel etkisi orta olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.21. *Lixus cardui* Olivier 1807'nin ergini (Pristrem 2015)

4.23. *Mecinus janthiniformis* Toševski and Caldara 2011

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, vücudu oval, uzun, ince ve kahverengimsi siyah renklidir. Elitra kenarları metalik mavimsidir (Şekil 4.23.1). Larva krem-beyaz renkli C şeklindedir (Jeanneret and Schroeder 1992).

Ekolojik not: *Mecinus janthiniformis* 1995-1996 yıllarında ABD'ne salım için onaylanmıştır. Doğal yayılışı Orta ve Güney Avrupa'dan eski Güney SSCB'ye kadar uzanır (Hoffmann 1959). Dalmaçyalı, sarı nevrüzotu, *Linaria genistifolia* ve *L. vulgaris*'e karşı salınmıştır. Dalmaçyalı nevrüzotu üzerindeki baskısı umut verici olarak tanımlanmıştır. Erginler geç ilkbaharda çıkar nevrüzotu yaprak ve saplarında beslenir. Dişiler kök boğazında bulunan beslenme deliklerine 2-100 yumurtayı teker teker koyar. Larvalar nevrüzotunda galeriler açarak beslenir. Larvaların beslendiği sürgünler solar. Pupa evresi gövde içinde olur ve aynı yerde kışlar. Yılda bir nesil verir (DeClerk-Floate and Miller 2002).

Konukçu bitki: *Linaria dalmatica* subsp. *Dalmatica* (L.) Mill., *Linaria vulgaris* Mill.

Hedef yabancı otlar: *Linaria genistifolia*,

Çizelge 4.25. *Mecinus janthiniformis* Tošovski and Caldara 2011'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Mecinus janthiniformis</i> Tošovski and Caldara 2011 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Linaria dalmatica</i> subsp. <i>dalmatica</i> (L.) Mill., <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | |
| Familya | Plantaginaceae | |
| Orijin | Avrasya, | |
| Yerel isimler | Dalmatian toadflax, broad-leaved toadflax, yellow toadflax, common toadflax, butter-and-eggs | |
| Salım | | |
| Ülke | Canada, ABD, | |
| Salım yılı | 1991, 1992, 1996, 1997, 2000 | |
| Orijin | Makedonya, Fransa, Almanya (Ren Vadisi) | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni genel olarak yerleşmiş, popülasyon yüksek, genel etkisi orta ve bilinmiyor olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | İklim, Parazitizm | |



Şekil 4.22. *Mecinus janthiniformis* Tošovski and Caldara 2011'in ergini (Matz 2010)

4.24. *Microlarinus lareynii* (Jacquelin du Val 1852)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, kırmızımsı kahve renklidir (Şekil 4.23).

Ekolojik not: *Microlarinus lareynii* 1961'de, İtalya'dan ithal edildikten sonra ilk kez Amerika'daki *Tribulus terrestris* üzerine salınmıştır (Huffaker *et al.* 1983; PMIS 2003). Aynı yıl yazın ilk aylarında, Kaliforniya eyaletindeki Clark County, Nevada ve Stanislaus ilçelerinde serbest bırakılmışlar, salımlar Arizona, Kaliforniya, Colorado, Utah ve Washington'da da yapılmıştır. *Tribulus terrestris* L.'de, böcek türleri, Idaho, Wyoming ve Washington'da yerleşme başarısız olurken, Arizona, Kaliforniya, Colorado, Florida, Kansas, Nebraska, Oklahoma, Oregon, Teksas ve Utah'ta yerleşme başarılı olmuştur. Ergin böcekler konukçu bitkilerin yakınlarında kışlar. Erginler tohum kabuğuna delik açarak yumurtalarını bıraktıktan sonra bir salgı ile kaplarlar. Çıkan larvalar tohum ile beslenirler. Ortalama yaşam süresi 22 gündür. Yılda 3 nesil verir (Coombs *et al.* 2003).

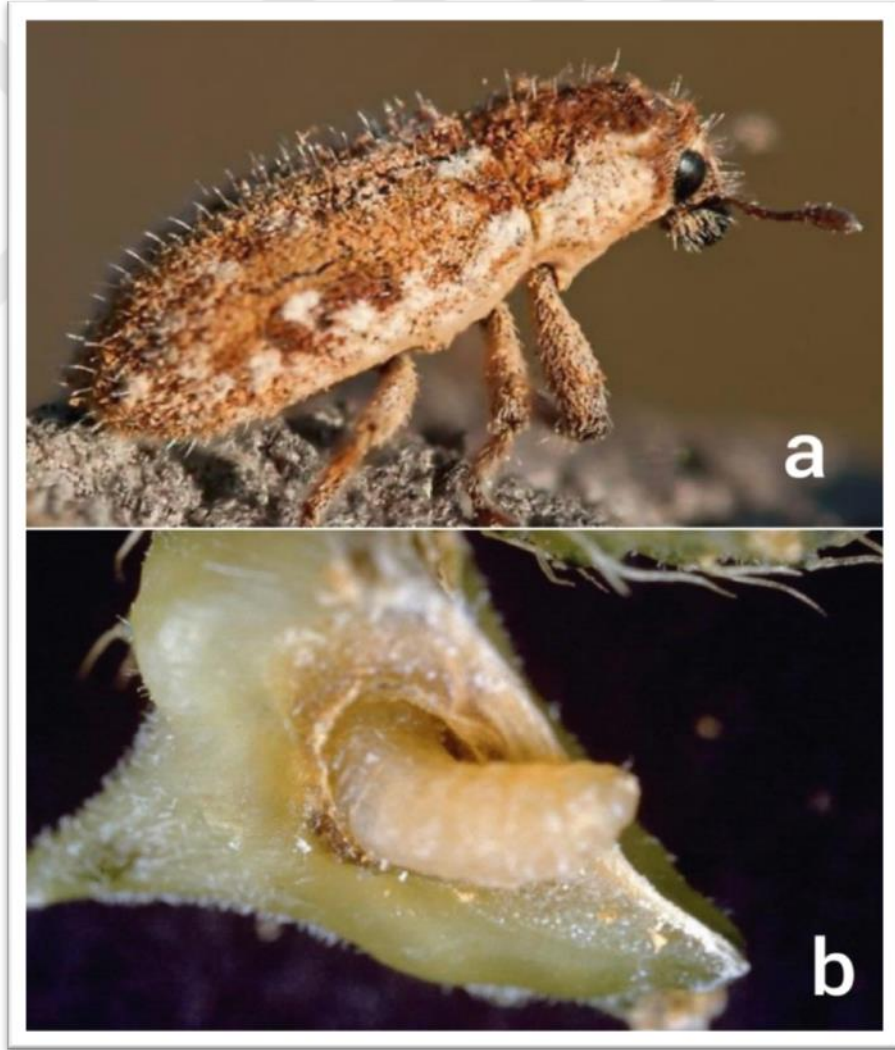
Konukçu bitki: *Tribulus cistoides* L., *Tribulus terrestris* L.

Çizelge 4.26. *Microlarinus lareynii* (Jacquelin du Val 1852)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Microlarinus lareynii</i> (Jacquelin du Val 1852) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Tribulus cistoides</i> L., <i>Tribulus terrestris</i> L. | |
| Familya | Zygophyllaceae | |
| Orijin | Tropikal ve alt tropikal Afrika, Hint-Avustralya, Akdeniz, Batı Asya, | |
| Yerel isimler | false puncturevine, nohu, Jamaican feverplant, Jamaican fever vine, puncturevine, puncturevine, ground bur nut, bull's, head, goat head, caltrop | |

Çizelge 4.26. (devam)

| Salm | | |
|-----------------------|---|--|
| Ülke | Federation of St Kitts and Nevis,Kanada, Hawaii, ABD, Meksika, La Réunion, | |
| Salım yılı | 1961, 1962,1968, 1963,1967, 1966, 1986, 1994, 1976, 2001 | |
| Orijin | İtalya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni genel olarak yerleşmiş, popülasyon yüksek, genel etkisi orta ve hafif olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Sağlıksız salım materyali, İklim, Parazitizm, Predasyon, | |



Şekil 4.23. *Microlarinus lareynii* (Jacquelin du Val 1852)'nin ergini, (a) (Baker 2011), larva ve zararı (b) (Berry 2008)

4.25. *Microlarinus lypriformis* (Wollaston 1861)

Diagnostik özellikler: Erginler 2 mm uzunluğunda, vücutları oval, kırmızımsı kahverengidir (Şekil 4.25).

Ekolojik not: *Microlarinus lypriformis* Tribulus bitkisine özgü bir böcektir. Bu türün ilk salınan örnekleri İtalya'dan 1961'de ABD'ne ithal edilmiştir (Andres 1978; PMIS 2003). Daha sonra Nevada, California Arizona, Colorado, Utah ve Washington'da salım yapılmış. *Tribulus terrestris* L., üzerinde böcek Arizona, Kaliforniya, Colorado, Florida, Kansas, Nevada, Nebraska, New Mexico, Oklahoma, Oregon, Teksas ve Utah'da yerleşirken, Idaho, Wyoming ve Washington'da denenmiş fakat yerleşememiştir (Coombs *et al.* 2003). Erginler yumurtayı gövde, kök kronu ve beslenme çukurlarına koyarlar. Larvalar gövde ve köklerde galeri açarak beslenir. Erginleri gövde, kök kronu ve yaprak sapları ile beslenerek zarar verirler.

Konukçu bitki: *Tribulus cistoides* L., *Tribulus terrestris* L.

Çizelge 4.27. *Microlarinus lypriformis* (Wollaston 1861)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Microlarinus lypriformis</i> (Wollaston 1861) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Tribulus cistoides</i> L., <i>Tribulus terrestris</i> L. | |
| Familiya | Zygophyllaceae | |
| Orijin | Tropikal ve alt tropikal Afrika, Hint-Avustralya, Akdeniz, Batı Asya, Afrika | |
| Yerel isimler | false puncturevine, nohu, Jamaican feverplant, Jamaican fever vine, puncturevine, puncturevine, ground bur nut, bull's head, goat head, caltrop | |
| Salım | | |
| Ülke | Federation of St Kitts and Nevis, Papua Yeni Gine, Bahamalar, Curaçao, Jamaica, Mexico, Porto Riko, Venezuela | |

Çizelge 4.27. (devam)

| | | |
|-----------------------|--|--|
| Salım yılı | 1961, 1963, 1966, 1967, 1986, 1980, 1984, 1987, 1979, 1973, 1971, 1984 | |
| Orijin | İtalya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni başlangıçta yerleşmiş kalıcı olarak yerleşip yerleşmediği ve genel etkisi bilinmemektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |

Şekil 4.24. *Microlarinus lypriformis* (Wollaston 1861)'in ergini (Anonymus 2016)

4.26. *Mogulones crucifer* (Pallas 1771)

Diagnostik özellikler: Erginleri 2-4 mm uzunluğunda, vücut siyah ve beneklidir. Elitrada artı (+) şeklinde leke bulunur (Şekil 4.26). Larva beyaz açık renklidir (DeClerck Floate and Harris 2005).

Ekolojik not: *Mogulones crucifer* 1997 yılında Kanada'da salınmış, Alberta ve British Columbia'da yerleşmiştir (DeClerck Floate and Harris 2005). Türler Avrupa ve Kuzey Afrika'ya özgüdür. Amerika Birleşik Devletleri'nde hedef olmayan organizmalar üzerinde etkileri görülmüştür. Bu sebeple salımına onay verilmemiştir (Andreas and

Schwarzlaender 2004). Erginler yumurtalarını kök taç yakını, yaprak sapı içi, rozet yaprak sapsları ve sürgünlere koyarlar. Larva tohum ve kök tacıda dâhil olmak üzere tüm kök ve diğer bitki dokuları ile beslenir. Erginler yaprak dokuları ile beslenir. Erginler 12-14 ay yaşayabilir. Kök ya da toprakta pupa olur (DeClerck Floate and Harris 2005).

Konukçu bitki: *Cynoglossum officinale* L.

Hedef yabancı otlar: *Hackelia ciliata* (Douglas ex Lehm.) I.M. Johnst., *Lithospermum ruderae* Douglas ex Lehm., and *Amsinckia* spp. and the exotic *Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst.,

Çizelge 4.28. *Mogulones crucifer* (Pallas 1771)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Mogulones crucifer</i> (Pallas 1771) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Cynoglossum officinale</i> L. | |
| Familya | Boraginaceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | Houndstongue | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada, ABD | |
| Salım yılı | 1997, 2008 | |
| Orijin | Macaristan, Sırbistan | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmen yerleşmiş, yabancı ot popülasyonunu hızla azaltmıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.25. *Mogulones crucifer* (Pallas 1771)'in ergini (Komarov2011)

4.27. *Nanophyes marmoratus* (Goeze 1777)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4 mm boyunda, siyah renklidir. Elitra ve pronotum üzerinde açık renkli lekeler bulunur (Şekil 4.27). Antenleri dirseklidir.

Ekolojik not: *Nanophyes marmoratus* Avrupa ve Batı Sibirya'da geniş çapta yayılış göstermektedir. Almanya'dan toplanarak ve ilk olarak 1994'te Kanada, New York ve Minnesota'da salınmış ve bireyler Manitoba'ya yerleşmiştir (Harris 2005). Bu tür, Amerika Birleşik Devletleri'nde Kaliforniya, Colorado, Idaho, Michigan, Montana, New Jersey, New York, Oregon ve Washington'a yerleşmiş durumdadır (Coombs et al, 2003). Kışlaktan çıkan erginler konukçu bitkinin yaprakları ile beslenir ve çiçek oluşunca çiçek tomurcuklarının yumurtalıklarında beslenir. Yumurtayı açılmamış çiçek tomurcuklarının ucuna tek tek koyar. Larva erkek organ, yaprak ve yumurtalıklar ile beslenerek pupa olur. Bir dişi 60-100 yumurta bırakır (PMIS 2003).

Konukçu bitki: *Lythrum salicaria* L.

Çizelge 4.29. *Nanophyes marmoratus* (Goeze 1777)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze 1777) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Lythrum salicaria</i> L. | |
| Familya | Lythraceae | |
| Orijin | Avrupa, Kuzey Afrika, Asya | |
| Yerel isimler | Purple loosestrife | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada, ABD | |
| Salım yılı | 1994, 1997 | |
| Orijin | Fransa, Almanya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, yabancı popülasyonunu çiçek tomurcuğu ve tohumları yok etmek sureti ile azalttığı, genel etkisi lokal olarak bildirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Türler arası rekabet | |



Şekil 4.26. *Nanophyes marmoratus* (Goeze 1777)'un ergini (Murray 2014)

4.28. *Neochetina bruchi* Hustache 1926

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm boyunda, gri, kahve renklidir (Şekil 4.28). Elitralarında bulunan hilal şeklindeki chevron işareti ile diğer türlerden ayrılır. Larva beyaz ve bacaksızdır (Center *et al.* 2002; PMIS 2003).

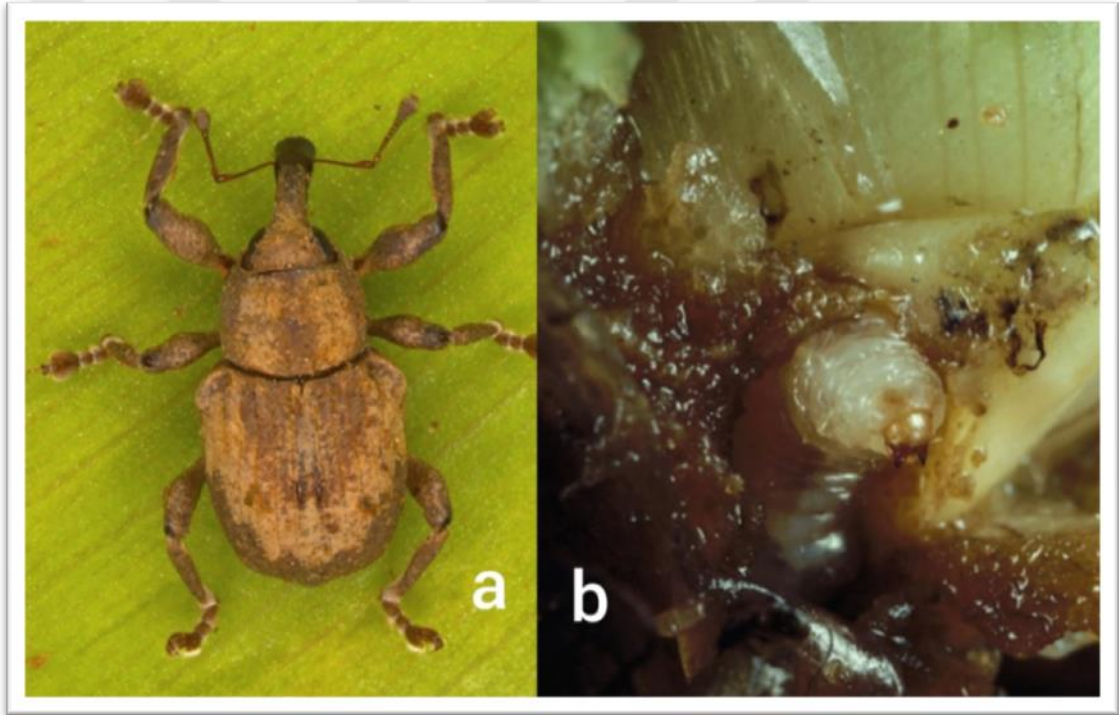
Ekolojik not: *Neochetina bruchi* Güney Amerika'ya özgü türdür. Bu cinse ait tüm üyeler yarı suçuldur, Pontederiaceae familyası suçul bitkileri ile beslenirler. Bu tür 1974 yılında Florida'da *Eichhornia crassipes* (Mail) Solms'ı kontrol etmek üzere sonraki yıllarda Alabama, California, Louisiana ve Texas'ta salınmıştır (PMIS 2003). Erginler yaprak laminası ve yaprak sapında delik açarak her deliğe bir yumurta koyar. Bir dişi 400 yumurta bırakır. Yumurtalar 75 °F'de 7-10 günde gelişir. Larvalar tepe tomurcuğu, yaprak ve yaprak sapında beslenir. Suyun altında yanal kökçüklerin arasında koza içinde pupa olur (Center *et al.* 2002; PMIS 2003).

Çizelge 4.30. *Neochetina bruchi* Hustache 1926'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|---|---|
| Tür | <i>Neochetina bruchi</i> Hustache 1926 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms | |
| Familya | Pontederiaceae | |
| Orijin | Kuzey Amerika | |
| Yerel isimler | water hyacinth, waterhyacinth, Majavani, keladi bunting, phak top chawaa, sawah, ècèng, etjeng padi, luc binh, beda bin, ye padauk | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya, Benin, Burkina Faso, Fildişi Sahili, Küba, Gana, Honduras, Mısır, Endonezya, Hindistan, Kenya, Malawi, Malezya, Mali, Meksika, Mozambik, Nijer Cumhuriyeti, Nijerya, Panama, Filipiler, Çin Halk Cumhuriyeti, Kongo Cumhuriyeti, Güney Afrika Cumhuriyeti, Togolu Cumhuriyeti, Rwanda, Sudan, Srilanka, Tanzania, Tayland, Uganda, ABD, Vietnam, Zambiya, Zimbabwe, Arjantin, Bolivya | |

Çizelge 4.30. (devam)

| | | |
|-----------------------|--|--|
| Salım yılı | 1990, 1992, 1998,1995,1994,1989, 2000, 1984, 1996, 1997, 1972, 1977, 2011, 1993, 1999, 2001, 2005, 1979, 1991, 1974 | |
| Orijin | Arjantin Avustralya, ABD, Benin, Honduras, Güney Afrika Cumhuriyeti, Zimbabwe, Uganda, Tayland | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, genel olarak popülasyon yoğunluğu orta düzeyde ve etkisi orta olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | İklim; diğer kontrol yöntemleri, su baskını, predasyon, hastalık | |



Şekil 4.27. *Neochetina bruchi* Hustache 1926'nın ergini, (a) (Allen 2012), larvası ve zararı (b) (Durden 2011)

4.29. *Neochetina eichhorniae* Warner 1970

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm boyunda, gri, kahve renkli benekli bir görünüme sahiptir (Şekil 4.29). Elitralarında hilal şeklinde bir işareti bulunurbr (PMIS 2003).

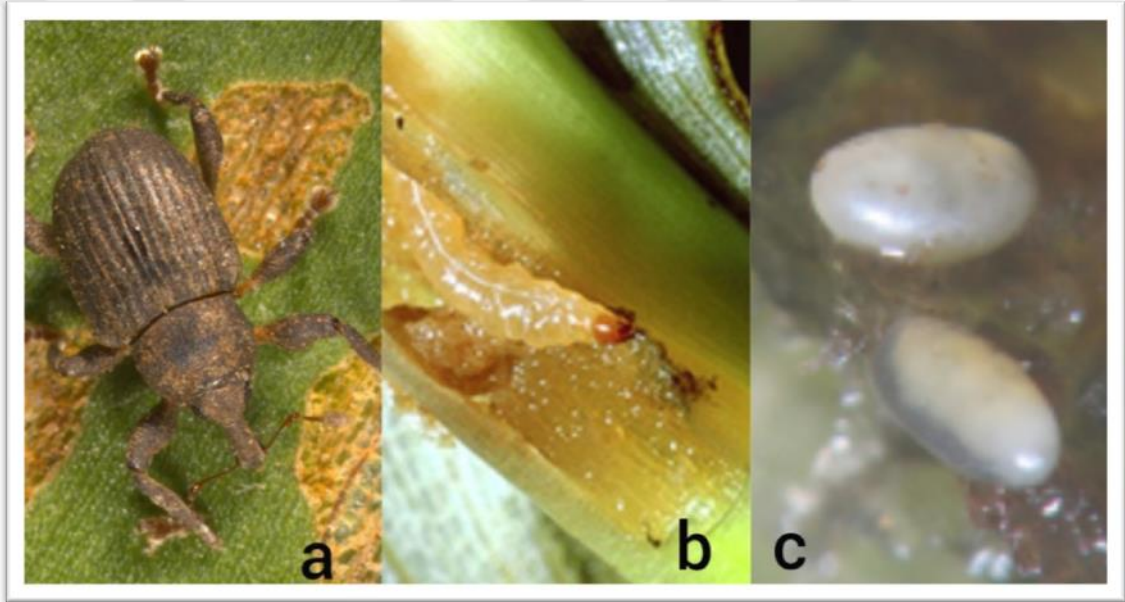
Ekolojik not: 1960'lı yıllarda Güney Amerika'da su sümbüllerinde beslenen organizmaları, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms'ı kendi doğal yayılış alanında belirlemek için deniz aşırı araştırmalar yapılmıştır. *Neochetma eichhorniae* Warner *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms'a karşı, 1972'de Florida'da salınmış ve sonraki birkaç yıl içinde Alabama, Kalifornia, Louisiana ve Texas'ta salımı yapılmıştır (Perkins 1973). Şu anda, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki su sümbülü yayılış alanı boyunca bulunmaktadır (PMIS 2003). Erginler ABD'de tüm yıl ürerken Florida'da kışlamaya girerler. Yumurtalarını yaprak epidermisi altına tek tek koyar, yumurtadan çıkan larva yaprak sapları ile beslenir (Center *et al.*2002; PMIS 2003).

Çizelge 4.31. *Neochetina eichhorniae* Warner 1970'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i>2014 |
| Tür | <i>Neochetina eichhorniae</i> Warner 1970 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms | |
| Familya | Pontederiaceae | |
| Orijin | Kuzey Amerika | |
| Yerel isimler | water hyacinth, waterhyacinth, Majavani, keladi bunting, phak topchawaa, sawah, ècèng, etjeng padi,luc bình, beda bin, ye padauk | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya, Benin, Burkina Faso, Fildişi Sahili, Mısır, Fiji, Gana, Honduras, Hindistan, Endonezya, Kenya, Malawi, Malezya, Mali, Mexico, Mozambik, Myanmar, Nauru, Nijer Cumhuriyeti, Nijerya, Papua Yeni Gine, Çin Halk Cumhuriyeti, Filipinler, Kongo Cumhuriyeti, Güney Afrika Cumhuriyeti, République Togolaise, Ruanda, Solomon Adaları, Sudan, Sri Lanka, Tanzanya, Tayland, Uganda, ABD, Vanuatu, Vietnam, Zambiya, Zimbabve, Bolivya, Küba | |
| Salım yılı | 1975, 1991, 2011, 1998, 2000, 1977, 1994, 1990, 1983, 1979, 1979, 1996, 1997, 1995, 1976, 1980, 2008, 1993, 1985, 1992, 1999, 1974, 1958, 2001, 1982, 1988, 1978, 1972, 2004, 1984, 1971, 1996, 1967, 1994 | |

Çizelge 4.31. (devam)

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Orijin | Arjantin, ABD, Avustralya, Benin, Tayland, Güney Afrika Cumhuriyeti, Gana, Uganda, Ex. Trinidad, Zimbabwe | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, yapılan birçok çalışmada genel etkisi yüksek, orta ve bilinmiyor olarak değerlendirilmiş. Sınırlayıcı faktörlere rağmen birçok salımda başarı sağlamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Su baskını; yetiştirme ortamı; iklim, hastalık, diğer kontrol yöntemleri, arazi kullanımı | |



Şekil 4.28. *Neochetina eichhorniae* Warner 1970'nin ergin ve zararı, (a) (Anonymus 2011), larvası ve zararı (b) (Anonymus 2011), yumurtası (c) (Anonymus 2011)

4.30. *Neohydronomus affinis* Hustache 1926

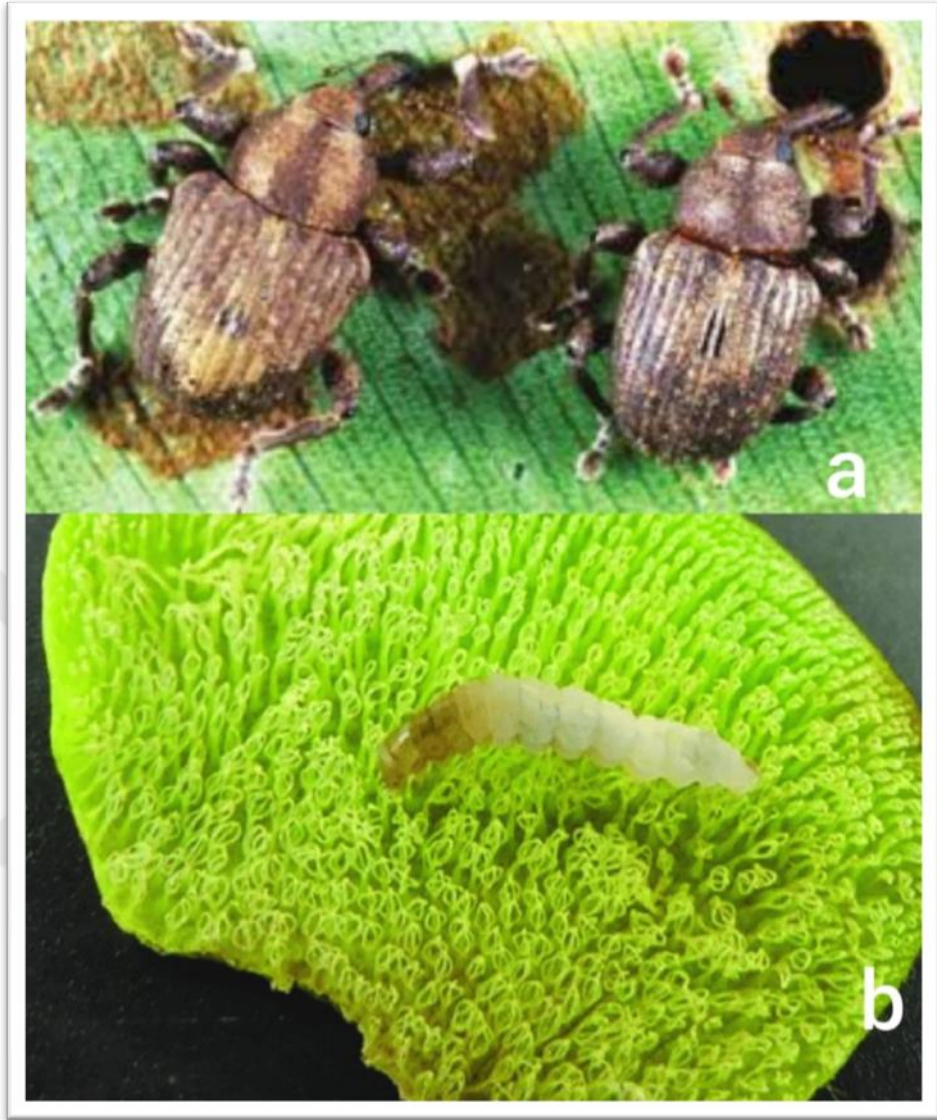
Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, beyazımsı kahverengi mavigridir (Şekil 4.30). Bazı popülasyonları tek renklidir. Elitra ortasında üçgen şekilli noktalarla “gülen yüz” işareti vardır. Yumurta küresel krem renklidir. Larvaları çok küçük sarımsı renktedir (O'Brien and Wibmer 1989).

Ekolojik not: *Neohydronomus affinis* Güney Amerika'ya özgüdür. İlk 1987 yılında Florida'da *Pistia stratiotes*'in biyolojik kontrol etmeni olarak salınmıştır (Coombs *et al.* 2003). Halen Florida, Louisiana ve Texas'taki *Pistia stratiotes* popülasyonlarının yönetimi için kullanılmaktadır (PMIS 2003) ve bu eyaletlerde yerleşim sağlamış durumdadır (Coombs *et al.* 2003). Bu türün uçan formları da vardır. Erginler *Pistia stratiotes* bitkisinin su altında olmayan herhangi bir kısmında bulunabilir. Genellikle erginler yaprakların alt ve süngerimsi yaprak dokusu içerisindeki tünellerde bulunur. Dişiler yumurtalarını yaprağın üst yüzeyinin kenarlarında delikler açarak bırakır. Larvalar genellikle tünellerde olur ancak dışarıya da çıkabilir. Pupa evresi larva galerileri içerisinde olmaktadır (Dray and Center 2003).

Konukçu bitki: *Pistia stratiotes* L.

Çizelge 4.32. *Neohydronomus affinis* Hustache 1926'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Neohydronomus affinis</i> Hustache 1926 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Pistia stratiotes</i> L. | |
| Familya | Araceae | |
| Orijin | Tropikal Amerika, Asya, Malezya, Avustralya | |
| Yerel isimler | Water lettuce, Nile cabbage, chok, jawg | |
| Salım | | |
| Ülke | Fildişi Sahili, Zambiya | |
| Salım yılı | 1991, 1997 | |
| Orijin | Bilinmiyor | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyonu yüksek, bölgesel bir etkiye sahip olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Arazi kullanımı, iklim, habitat, su baskını, | |



Şekil 4.29. *Neohydronomus affinis* Hustache 1926'in ergini, (a) (Anonymus 2012), larvası (b) (Wang 2016)

4.31. *Omphalapion hookerorum* (Kirby 1808)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, armut şeklindedir. Erkekler siyah renkli, dişiler metalik mavi-yeşil renklidir (Şekil 4.31). Larva beyaz bacaksız ve kıvrıktır.

Ekolojik not: *Omphalapion hookerorum* Avrupa kökenli olan, *Matricaria merat* kokusuz papatyaya karşı salınmış, 1992 ve 1997 yılları arasındaki Batı Kanada'da farklı

lokasyonlarda toplanmıştır (Hinz and McClay 2000). Erginler yumurtalarını toplu halde çiçek tablasına koyarlar. Larvalar tohumlar ile beslenir. Pupa evresi tohum kapsülü içinde olur. Yeni çıkan erginler beslenir ve bir dahaki sezon yumurta koymak için kışlamaya girer fakat erkeklerde kışlama durumu gözlenmemiştir. Yılda bir nesil verir (Harris and McClay 2005).

Konukçu bitki: *Tripleurospermum inodorum*

Hedef yabancı otlar: *Matricaria merat*

Çizelge 4.33. *Omphalapion hookerorum* (Kirby 1808)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Omphalapion hookerorum</i> (Kirby 1808) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip., | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | scentless chamomile, | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada | |
| Salım yılı | 1990, 1992 | |
| Orijin | Almanya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyonu yüksek, orta etkiye sahip olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.30. *Omphalapion hookerorum* (Kirby 1808)'un ergini (Schmidt 2013)

4.32. *Oxyops vitiosa* (Pascoe 1870)

Diagnostik özellikler: Erginler 4,5-10 mm boyunda, koyu kahve-gri renklidir (Şekil 4.32) (Cuda *et al.* 2004).

Ekolojik not: *Oxyops vitiosa*, Avustralya'ya özgüdür ve ilk olarak 1870'te Queensland'den tanımlanmış. Melaieuca veya paperbark ağacı olarak bilinen ağaç, 1906'da Avustralya'dan ithal edilmiştir. 1997'de Florida'daki çeşitli bölgelerde bu yabancı ot türlerinin örnekleri, *Melaleuca quinquenervia* (Cavanilles) S. T. Blake'i kontrol etmek için salınmıştır. Mart 1998'den itibaren Güney Florida'da sekiz popülasyon oluşturmuştur (Coombs *et al.* 2003). Erginler genç yapraklarda beslendikten sonra yumurtalarını bırakarak bunları dışkı ile kapatır. Genç yapraklar haricinde çok nadir beslenirler. Toprakta pupa olurlar. Yaşam döngüsü 48 gündür. Bir dişi 500-1000 yumurta bırakabilir (Cuda *et al.* 2004). 6-10 gün içinde çıkan larvalar üzerinde avcılardan korunmak için sümüksü yağlı bir madde ile kaplarlar.

Konukçu bitki: *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S. T. Blake

Çizelge 4.34. *Oxyops vitiosa* (Pascoe 1870)'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Oxyops vitiosa</i> (Pascoe 1870) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Melaleuca quinquenervia</i> (Cav.) S. T. Blake | |
| Familya | Myrtaceae | |
| Orijin | Avustralya, Yeni Kaledonya, Yeni Gine | |
| Yerel isimler | melaleuca, broad-leaved paperbark | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD, Bahamas | |
| Salım yılı | 1997,2007 | |
| Orijin | Avustralya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyonu yüksek, sınırlı etkiye sahip olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | İklim | |



Şekil 4.31. *Oxyops vitiosa* (Pascoe 1870)'nın ergini (Anonymus 1997)

4.33. *Phrydiuchus tau* Warner 1969

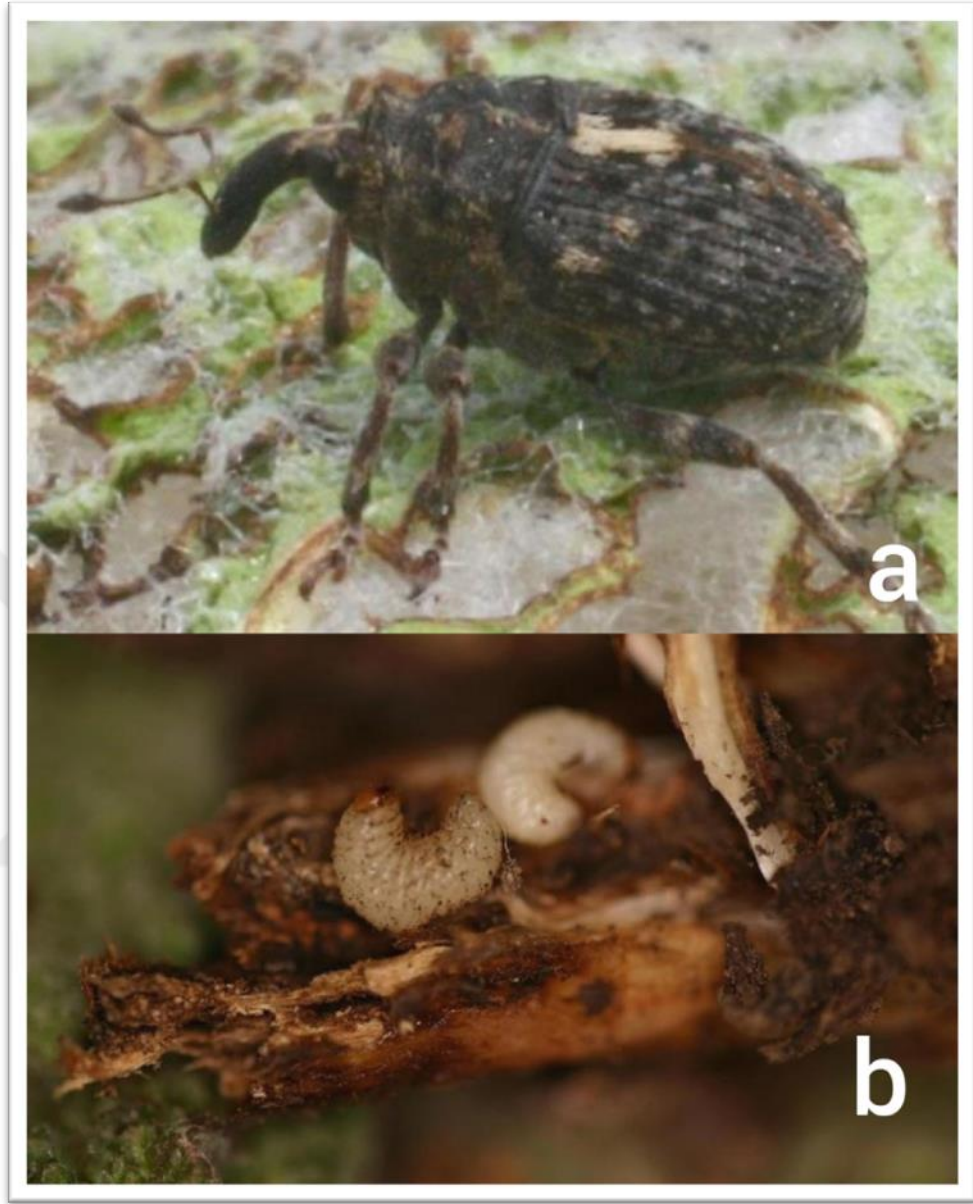
Diagnostik özellikler: Erginler 2-4.5 mm boyunda, beyaz, siyah, kırmızı yoğun kareli yamalar ile kaplıdır. Elitra dibinde beyaz T şeklinde işaret bulunur (Şekil 4.33).

Ekolojik not: *Phrydiuchus tau* Avrupa'ya özgüdür ve 1971'de Oregon'da Akdeniz adaçayı *Salvia aethiopsis* L.'ye karşı kullanılmıştır. Türler şu anda Kaliforniya, Colorado, Idaho ve Oregon'da çeşitli yerlerde yerleşmiştir (Coombs *et al.* 2003). Larva ve erginler yeşil aksam çiçek sürgünleri ve kök ile beslenir. Beslenme sonucunda zayıflayan bitki ölür. Böcek sıcak, kuru ve güney bölgeleri tercih eder (Wilson *et al.* 1994).

Konukçu bitki: *Salvia aethiopsis* L.

Çizelge 4.35. *Phrydiuchus tau* Warner 1969'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|---------------------------|---|---|
| Tür | <i>Phrydiuchus tau</i> Warner 1969 | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Salvia aethiopsis</i> L. | |
| Familiya | Lamiaceae | |
| Orijin | Asya | |
| Yerel isimler | Mediterranean sage | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1971 | |
| Orijin | Eski Yugoslavya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, popülasyonu ve etkisi değişken olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Yetiştirme ortamı; arazi kullanımı | |



Şekil 4.32. *Phrydiuchus tau* Warner 1969'nun ergini, (a) (Coombs 2014), larva ve zararı (b) (Coombs 2011)

4.34. *Phytobius leucogaster* (Marsham 1802)

Diagnostik özellikler: Erginleri 2-4,5 mm boyunda, siyah kahve renkli, elitra üzerinde birkaç soluk leke bulunur (Şekil 4.34).

Ekolojik not: *Phytobius leucogaster* göl havuzlarında ve çukurlarda bulunabilir. Acı suya tolerans gösterebilir. Bu tür çivili su-civanperçemi *Myriophyllum spicatum* L. Ve helezonik su- civanperçemi *M. verticillatum* L'de kaydedilmiştir. Kuzey Amerika'da 3 ayrı bölgeden bildirilmiştir. Böceğin tüm yaşam evreleri tamamen su altında gerçekleşir ve larvalar kökte tüneller açarak beslenir. Bu türün biyolojisi hakkında bilgi çok sınırlıdır. Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da mevcuttur (Hasseb *et al.* 2009).

Konukçu bitki: *Myriophyllum spicatum* L.

Hedef yabancı otlar: *M. verticillatum*

Çizelge 4.36. *Phytobius leucogaster* (Marsham 1802)'nin biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
|----------------------------------|--|---|
| Tür | <i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham 1802) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Myriophyllum spicatum</i> L. | |
| Familya | Haloragaceae | |
| Orijin | Avrupa, Kuzey Afrika, Asya | |
| Yerel isimler | Eurasian watermilfoil | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1979 | |
| Orijin | | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmemiş, 3 ay sonra ortaya çıkmış daha sonra ortaya çıkmamıştır. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Predasyon, iklim, | |



Şekil 4.33. *Phytoebius leucogaster* (Marsham 1802)'in ergini (Elliott 2007)

4.35. *Rhinocyllus conicus* (Frölich 1792)

Diagnostik özellikler: Erginler 4,5-10 mm uzunluğunda, kahve renkli, üzerinde sarımsı lekeler bulunur (Şekil 4.35).

Ekolojik not: *Rhinocyllus conicus* Avrupa'ya özgü bir türdür. 1970'li yılların başında, Kanada'da doğallaştırılmış devedikeni üzerine yerleştikten sonra, devedikenlerinin biyolojik kontrolü için Avrupa'dan Kaliforniya'ya salınmış (Turner *et al.* 1987). O zamandan beri, *Carduus nutans* L.'yi kontrol etmek için geniş ölçüde Kuzey Amerika'da salımı yapılmış ve *C. acanthoides* L., *C. crispus* L., *C. pycnepeplus* L. ve *Silybum marianum* L.'yi de kontrol altına almış durumdadır. Dişiler çiçek tablasına 100-200 yumurta bırakır, 4 larva dönemi geçirir, 6-9 gün içinde çıkan larvalar tohum ile beslenerek canlı tohum üretimini engeller. Pupa evresi çiçek tablasında gerçekleşir ve 7-10 gün sürer. Yeni çıkan erginler beslenir ve bir dahaki yıl çıkmak üzere kışlamaya girerler. Yılda bir nesil verir (Hasseb *et al.* 2009).

Konukçu bitki: *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Onopordum acanthium* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten, *C. arvense* (L.) Scop., *Carduus tenuiflorus* Curtis, *C. pycnocephalus* L., *C. nutans* L. subsp. *nutans*, *C. nutans* L., *C. acanthoides* L.

Hedef yabancı otlar: *C. acanthoides* L., *C. crispus* L.

Çizelge 4.37. *Rhinocyllus conicus* (Frölich 1792)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans Winston et al.2014 |
|------------------------------|---|-----------------------------|
| Tür | <i>Rhinocyllus conicus</i> (Frölich 1792) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn., <i>Onopordum acanthium</i> L., <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten, <i>C. arvense</i> (L.) Scop., <i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis, <i>C. pycnocephalus</i> L., <i>C. nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i> , <i>C. nutans</i> L., <i>C. acanthoides</i> L. | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrupa, Asya, Kuzey Afrika, Doğu Avrupa, Avrasya | |
| Yerel isimler | plumeless thistle, spiny plumeless thistle, bristly thistle, musk thistle, nodding thistle, nodding plumeless thistle, nodding thistle, musk thistle, slender winged thistle, Italian thistle, winged thistle, slenderflower thistle, Canada thistle, creeping thistle, Californian thistle, field thistle, marsh thistle, spear thistle, bull thistle, Scotch thistle, common thistle, Fuller's thistle, Scotch thistle, milk thistle, variegated thistle, | |
| Salım | | |
| Ülke | Güney Afrika Cumhuriyeti, ABD, Avustralya, Kanada, Yeni Zelanda, Arjantin | |
| Salım yılı | 1968, 1969, 1971, 1973, 1974, 1976, 1977, 1979, 1981, 1984, 1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1997, 1998 | |
| Orijin | İtalya, ABD, Fransa, Kanada, Yeni Zelanda, | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni ABD'de yapılan ilk salımlarda yerleşmemiş, konukçu bitkiyede bağlı olarak daha sonraki çalışmalarda yerleşim sağlamış, diğer ülkelerde yerleşim var ve etkisi hafif orta olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm, etmen- konukçu senkronizasyonu, habitat, diğer kontrol metotları, spesifite, | |



Şekil 4.34. *Rhinocyllus conicus* (Frölich 1792)'un ergini, (a) (Anonymus 2010), larva ve zararı (b) (Schwarzlander 2012)

4.36. *Rhinusa antirrhini* (Paykull 1800)

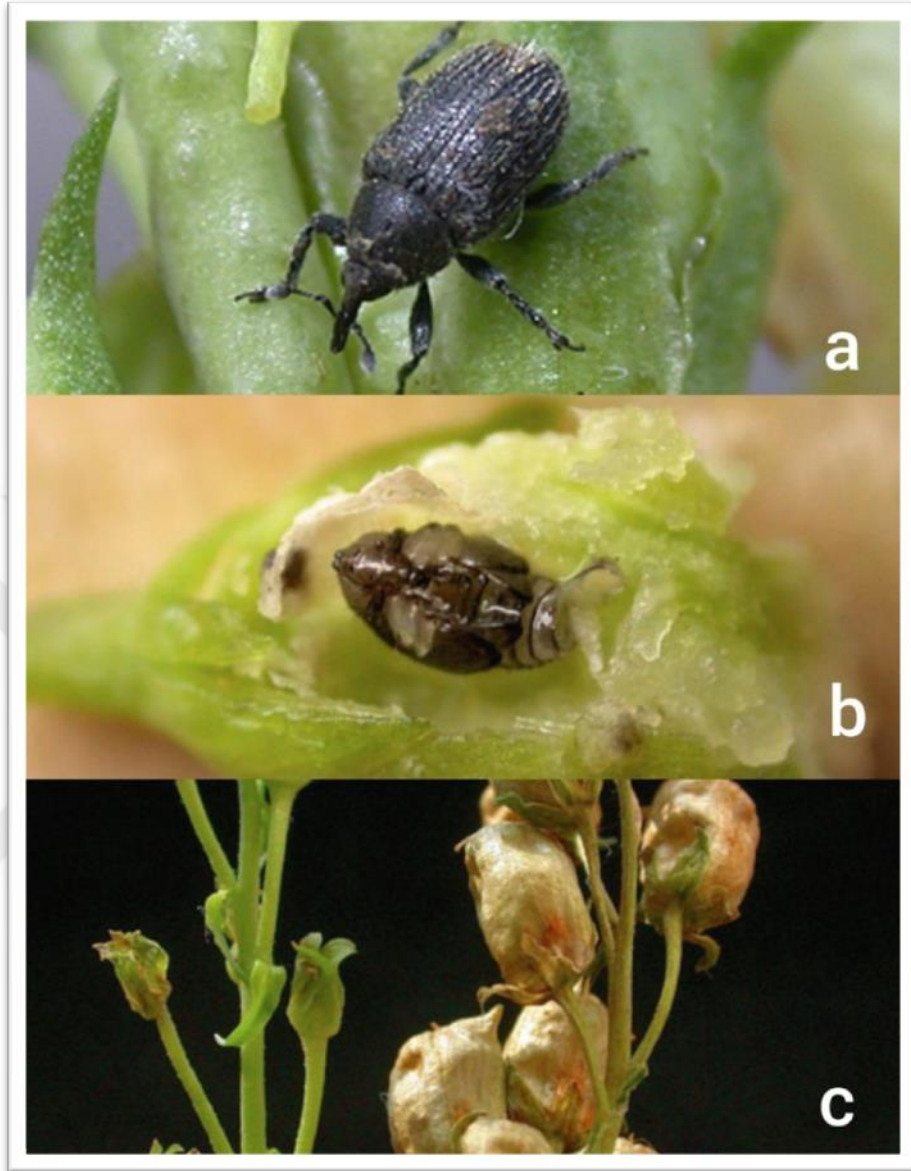
Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, vücutları siyah renkli ovaldir (Şekil 4.36). Larva 2-5 mm boyunda, bacaksız ve yandan bakıldığında C şeklinde, krem- beyaz renklidir.

Ekolojik not: *Rhinusa antirrhini*'nin 1995 yılında ABD'de salınması onaylanmış ve Washington'da *Linaria dalmatica dalmatica* üzerinde etkin olduğu bildirilmiştir. 1993 yılında Larvalar meyve içinde gelişir ve erginler yaprak ve tomurcuklar ile beslenirler Kanada, Brithish Kolombiya ve Kuzey Batı ABD'de *Linaria vulgaris*'e karşı da en önemli biyolojik kontrol etmenidir (Harris 1961).

Konukçu Bitki: *Linaria dalmatica.dalmatica* (L.) Mill., *Linaria vulgaris* Mill.

Çizelge 4.38. *Rhinusa antirrhini* (Paykull 1800)'ün biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull 1800) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Linaria dalmatica dalmatica</i> (L.) Mill., <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | |
| Familya | Plantaginaceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | Dalmatian toadflax, broad-leaved toadflax, yellow toadflax, common toadflax, butter-and- eggs | |
| Salım | | |
| Ülke | Canada, | |
| Salım yılı | 1993, 1917, | |
| Orijin | Eski Yugoslavya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yabancı ot üzerine yerleşmiş ve biyolojik mücadele etmeni olarak etkisi çok büyük değildir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | Parazitizm; türler arası rekabet, özgüllük | |



Şekil 4.35. *Rhinusa antirrhini* (Paykull 1800)'nin ergini, (a) (Grosscurt 2015), Pupa (b) (Grosscurt 2015), zararı (c) (Grosscurt 2015)

4.37. *Rhinusa linariae* (Panzer 1795)

Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, kahve renklidir (Şekil 4.37). Larvalar küçük, bacaksız, C şeklinde, kremi beyaz renklidir.

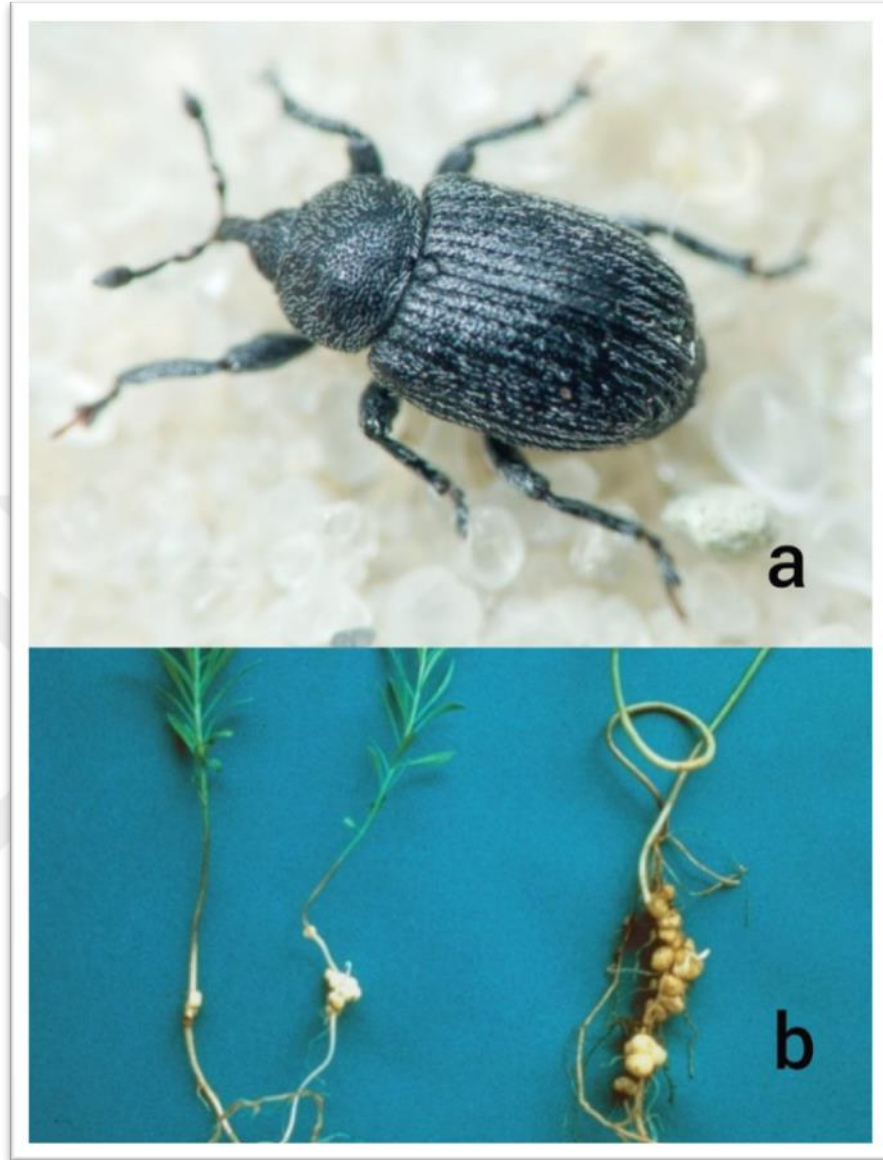
Ekolojik not: Avrupa'ya özgü bir türdür. 1995 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde salınması için onaylanmıştır (Hassen 1998). Batı Kanada ve Amerika Birleşik

Devletleri'nde birçok yayın yapılmış; Kanada'da küçük popülasyonlar oluşturmuş, ancak Amerika Birleşik Devletleri'nde *Linaria genistifolia* L. hakkında Wyoming'de yalnızca bir yerleşim bildirilmiştir (Coombs *et al.* 2003). Ergin böcekler geç ilkbaharda görülür, birkaç hafta beslendikten sonra dişiler yumurtalarını kök dokusu içinde küçük ceplere tek tek bırakır. Üç larva dönemi geçirir ve 2-3 ay sürer. Kök içerisinde beslenerek gallere sebep olurlar. Pupa devresi galler içinde olur. Yeni çıkan erginler 7-14 gün nevrüz otu sürgünleriyle beslenir. Galler içinde diapozaya girer ve yılda bir nesil verir (Jordan 1994; Hansen 1998).

Konukçu Bitki: *Linaria dalmatica .dalmatica* (L.) Mill., *Linaria vulgaris* Mill.

Çizelge 4.39. *Rhinusa linariae* (Panzer 1795)'in biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston <i>et al.</i> 2014 |
| Tür | <i>Rhinusa linariae</i> (Panzer 1795) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Linaria dalmatica dalmatica</i> (L.) Mill., <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | |
| Familiya | Plantaginaceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | Dalmatian toadflax, broad-leaved toadflax, yellow toadflax, common toadflax, butter-and-eggs | |
| Salım | | |
| Ülke | Kanada, ABD | |
| Salım yılı | 1996,2008 | |
| Orijin | Avrupa, Rusya, Almanya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni <i>L. dalmatica dalmatica</i> üzerinde yerleşmemiş fakat <i>L. vulgaris</i> üzerinde görülmüş yeterince etkinliği saptanmamıştır. Bu tür, ABD'de yerleşmemiş ancak Kanada'da başarılı olmuştur. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.36. *Rhinusa linariae* (Panzer 1795)'nin ergini, (a) (Anonymus 2017), köklerdeki zararı (b) (De Clerck-Floate 2011)

4.38. *Rhinusa tetra* (Fabricius 1792)

Diagnostik özellikler: Erginler yuvarlak-oval, 2-4,5 mm uzunluğunda, siyah renklidir (Şekil 4.38). Rostrumda metalik renkli kıllar bulunur.

Ekolojik not: *Rhinusa tetra* 1876'dan önce Amerika Birleşik Devletleri'nde, Pennsylvania'da bulunduğu bildirilmiştir. Montana, Washington ve Kaliforniya'da

Verbascum thapsus'u kontrol atında tuttuğu rapor edilmiştir. Tohumlarla beslenir ve tohum oluşumunu azaltmada etkili olmuştur. Tohum kapsülü içindeki tohum ve diğer dokularla beslenerek ve tohumları yok etmiştir. Çiçek türleri yumurtlama ve gelişmekte olan larvalar tohumların en iyi şekilde yok edilmesini sağlar (Reinartz 1984). Etkinliği %50 civarlarındadır. Böcek çiçekli sezonun ilk birkaç haftasında daha çok etkilidir (Gross and Werner 1978).

Çizelge 4.40. *Rhinusa tetra* (Fabricius 1792)'nın biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Rhinusa tetra</i> (Fabricius 1792) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Verbascum thapsus</i> L. | |
| Familya | Scrophulariaceae | |
| Orijin | Avrasya | |
| Yerel isimler | common mullein | |
| Salım | | |
| Ülke | ABD | |
| Salım yılı | 1919, 1995 | |
| Orijin | Bilinmiyor | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşme göstermiş tohum tahribatı görülmüş fakat yaygın bir etki bilinmemektedir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.37. *Rhinusa tetra* (Fabricius 1792)'nın ergini (Joll 2017)

4.39. *Trichosirocalus horridus* (Panzer 1801)

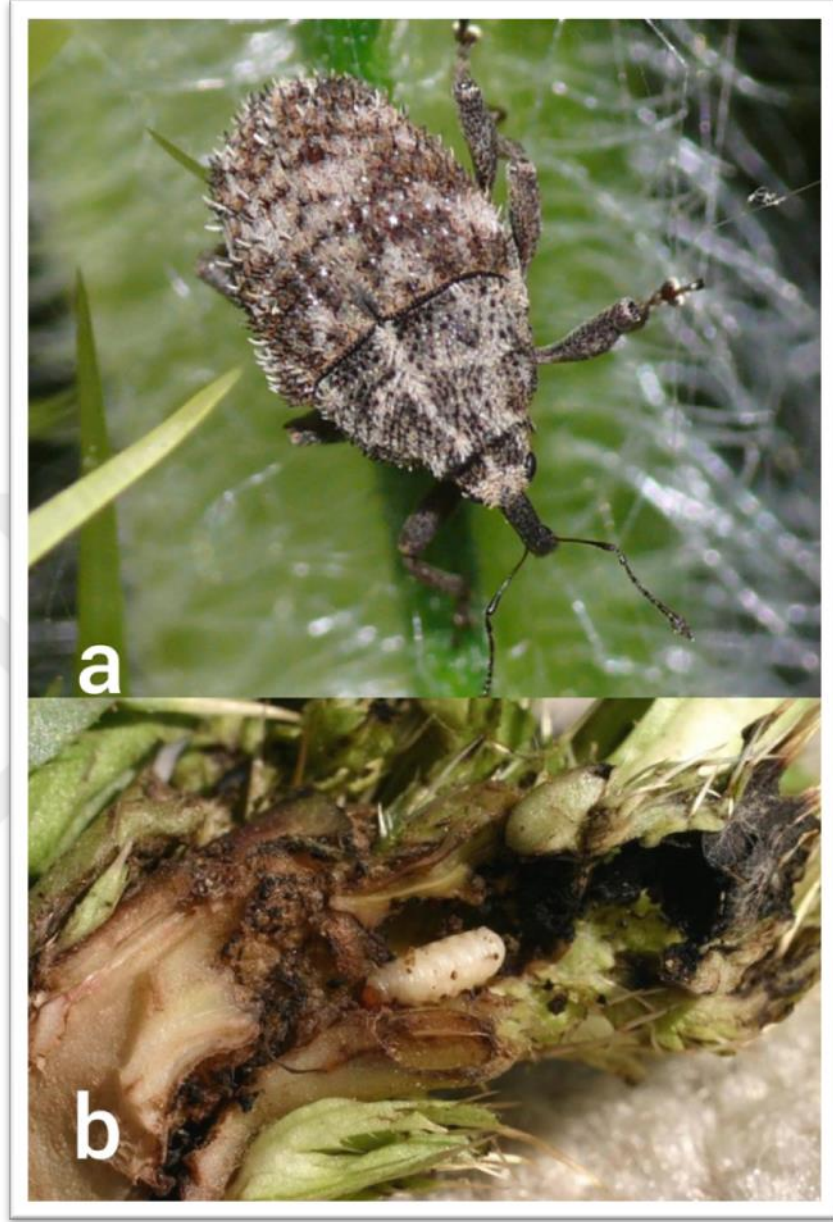
Diagnostik özellikler: Erginler 2-4,5 mm uzunluğunda, oval kızıl-kahve siyahtır (Şekil 4.39).

Ekolojik not: *Trichosirocalus horridus* Güney ve Orta Avrupa'ya özgü bir türdür. Bu tür, 1972'de karantina testi için İtalya'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne salınmış. Testten sonra, türler, 1974 yılında misk deve dikenini, *Cardans nutans* L.'y biyolojik kontrol amacı ile tarla koşullarında salımı onaylanmış (Kok 1986). Türler şimdi Virginia'dan Washington'a kadar birçok eyalette yerleşmiştir (Kok and Mays 1991; Coombs *et al.* 2003). Erginler ilkbaharda çıkarak yoğun beslenirler. Dişiler 2000 yumurta bırakır. Dişiler yumurtalarını yaprak altı ve orta damar boyunca delikler açarak bırakır. Yeni çıkan larvalar büyüme noktasına aşağı inerek beslenirler. Erginler yeşil aksam ile beslenir temmuzda aestivasyona girerler (Hasseb *et al.* 2009).

Konukçu bitki: *Carduus nutans* L. subsp. *nutans*, *C. acanthoides* L., *C. pycnocephalus* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Onopordum acanthium* L.,

Çizelge 4.41. *Trichosirocalus horridus* (Panzer 1801)'un biyolojik mücadele değerlendirme çizelgesi

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Biyolojik Mücadele Etmeni | | Referans: Winston et al.2014 |
| Tür | <i>Trichosirocalus horridus</i> (Panzer 1801) | |
| Yabancı ot | | |
| Tür | <i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i> , <i>C. acanthoides</i> L., <i>C. pycnocephalus</i> L., <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., <i>C. vulgare</i> (Savi) Ten., <i>Onopordum acanthium</i> L., | |
| Familya | Asteraceae | |
| Orijin | Avrupa, Asya, Kuzey Afrika, | |
| Yerel isimler | nodding thistle, musk thistle, plumeless thistle, spiny plumeless thistle, bristly thistle, slender winged thistle, Italian thistle, marsh thistle, spear thistle, bull thistle, Scotch thistle, common thistle, Fuller's thistle, Scotch thistle | |
| Salım | | |
| Ülke | Avustralya, Arjantin, Kanada, ABD, Yeni Zelanda, | |
| Salım yılı | 1974, 1975, 1993, 1978, 1983, 1984, 1994, 1996, 2007 | |
| Orijin | Almanya, İtalya | |
| Yerleşme | Biyolojik mücadele etmeni yerleşmiş, genel etki değişken ve hafif, çoğu zaman bilinmiyor olarak değerlendirilmiştir. | |
| Sınırlayıcı faktörler | | |



Şekil 4.38. *Trichosirocalus horridus* (Panzer 1801)'un ergini, (a) (Kim 2009), larva ve zararı (b) (Coombs 2011)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Toprak, hava ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olan etkenlerden belki de en önemlisi pestisitlerdir. Tarımsal üretimde kalite ve kantiteyi arttırmak amacıyla zirai mücadelede oldukça geniş kullanım alanına sahip kimyasal maddelerdir. Hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar gibi tarımsal ürünlerin azalmasına veya zarar görmesine neden olabilecek çeşitli etmenlere karşı kullanılan kimyasal bileşiklerin genel adı olan pestisitler yüzlerce değişik kimyasal yapılara sahiptirler (Yeğen 1993).

Tarımsal üretimden maksimum ürün alabilmek için yabancı otlar ile mücadele etmek amacıyla en kolay uygulanabilen ve en hızlı sonuç veren herbisitler, ne yazık ki bilinçsizce kullanılmakta ve bunun neticesinde canlı sağlığı ve doğanın dengesi büyük tehdit altına girmektedir.

Tarım ilaçlarının gerek doğaya gerekse insan sağlığına olan olumsuz etkileri, uzun vadede ekonomik olmaması, dayanıklılık problemlerini ortaya çıkması ve buna benzer sebeplerle alternatif mücadele yöntemlerini özellikle biyolojik mücadeleyi gerekli kılmaktadır.

Biyolojik mücadele kısa vadede başarı vermemekle birlikte çok yoğun araştırma ve yatırım istemektedir. Başarı sağlandıktan sonra ise uygulaması en kolay ve en ucuz yöntemdir. Yabancı otlar ile biyolojik mücadelede böceklerin kullanımı ise çok uzun yıllara dayanan araştırma ve çalışmalara dayanmaktadır.

Günümüzde ABD, Kanada, Avustralya ve birçok ülkede yabancı otlar ile biyolojik mücadele yapılmaktadır. Uzun *et al.* (2015)'de yaptığı çalışmada ülkemiz meralarında en fazla problem oluşturan başta *Centaurea*, *Cirsium* ve *Rumex* cinslerine ait otsu türler ile *Rubus*, *Rosa* ve *Genista* cinslerine ait çalılar olmak üzere birçok yabancı ot türleri olduğu belirtilmiştir. Rosenthal *et al.* (1994)'ın yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre

Acroptilon repens (L.), *Centaurea solstitialis* L., *C. calcitrapa* L. ssp. *cilicica*, *C. Virgata*, *C. iberica* Trev. üzerinde yaşıyan birçok biyolojik mücadele etmeni mevcuttur.

Yapılan literatür taraması sonuçlarına göre, kullanılan biyolojik mücadele etmenlerinden Coleoptera takımına mensup 209 tür vardır ve bunlardan 95 tür Curculionoidea üstfamilyası üyesidir. Erbey (2010) yaptığı çalışmada bu türlerin bir kısmının Bolkar Dağları'nda olduğunu ve Gültekin (2004; 2008; 2010)'in yaptığı çalışmalar ise yabancı otları baskı altında tutabilecek türler olduğunu göstermektedir.

Biyolojik mücadele etmeni türlerin varlığı araştırıldıkça bu konu hakkında daha fazla bilgi birikimi oluşacak ve mücadelede yeni kapılar açılacaktır. Keşfi yapılacak yeni türler sayesinde yabancı otlar ile biyolojik mücadele daha üst seviyelere taşınacaktır.

Bu sebeble ülkemizin sahip olduğu zengin faunası kullanılarak araştırmalara devam edilmesi ve bu sayede doğal dengenin zarar görmeden tarımsal üretim alanlarında yabancı otlar ile biyolojik mücadelede daha başarılı olunabileceği kanaatindeyim.

KAYNAKLAR

- Alaca, E., 2016. *Curculio nucum* (Coleoptera: Curculionidae: Curculioninae) türünün taksonomik ve morfometrik (Geometrik) analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Andres, L. A., 1978. Biological control of puncturevine, *Tribulus terrestris* (Zygophyllaceae): Post introduction collection records of *Microlarinus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). Proceedings of the IV International Symposium on Biological Control of Weeds, ed. T.E. Freeman, pp. 132-136. (University of Florida, Gainesville, Florida).
- Anonymus, 1997. https://www.researchgate.net/figure/22-The-first-melaleuca-biocontrol-agent-the-melaleuca-weevil-Oxyops-vitiosa-was_fig19_242680514 [19.05.2019].
- Anonymus, 2010. <http://www.eakringbirds.com/eakringbirds3/insectinfocusrhinocyllusconicus.htm> [19.05.2019].
- Anonymus, 2011. <https://www.google.com/search?q=neochetina+eichhorniae&tbm=isch&tbs=ring> [19.05.2019].
- Anonymus, 2012. https://www.google.com/search?biw=1137&bih=543&tbm=isch&sa=1&ei=Ef3gXPSRMMzdwQLC_pPgDg&q=Neohydronomus+affinis&oq=Neohydronomus+affinis&gs_l=img [19.05.2019].
- Anonymus, 2013. Iowa State University Department of Entomology. <https://www.biolib.cz/en/image/id215743/> [18.09.2019].
- Anonymus, 2016. <https://www.biolib.cz/en/image/id302250/> [18.05.2019].
- Anonymus, 2016. USDA Agricultural Research Service. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=0022071> [19.05.2019].
- Anonymus, 2016. USDA ARS European Biological Control Laboratory. <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0022009> [18.05.2019].
- Anonymus, 2017. http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=37519 [19.05.2019].
- Baker, C., 2011. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/595204> [19.05.2019].
- Bernays, E. and Graham, M., 1988. On the evolution of host specificity in phytophagous arthropods. *Ecology*, 69(4), 886-892.
- Bery, L., L., 2008. https://www.google.com/search?biw=1137&bih=543&tbm=isch&sa=1&ei=DuTgXP_fL5KCjLsPo7ad2Ag&q=Microlarinus+lareynii+&oq=Microlarinus+lareynii+&gs_l=img.12...458836.458836..460816...0.0..0.174.174.0j1.....1....2j1..gws-wiz-img.HITE6j-rUl#imgrc=zdaFNPIoOIImDQM: [19.05.2019].
- Blatchley, W. S. and Leng, C. W., 1916. Rhynchophora or weevils of north Eastern America. *Nature Indianapolis*. 682 pp.
- Blossey, B., Schroeder, D., Might, S. D. and Malecki, R. A., 1994. Host specificity and environmental impact of the weevil *Hylobius transversovittatus* a biological control agent of Purple Loosestrife (*Lythrum salicaria*). *Weed Science*, 42(1), 128-133.

- Bolt, P. E., Campobasso, G. and Colonelli, E., 1980. Palearctic distribution and host plants of *Ceutorhynchus trimaculatus* and *Trichosirocalus horridus* (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America* 73(6): 694-698.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F., 1989. Introduction to the study of insects saund. Collection Publi, Philadelphia, 1-875.
- Briese, D. T., 1996. Oviposition choice by the *Onopordum capitulum* weevil *Larinus latus* (Coleoptera: Curculionidae) and its effect on the survival of immature stages. *Oecologia*, 105(4), 464-474.
- Briese, D. T., Espiau, C., and Pouchot-Lermans, A., 1996. Micro-evolution in the weevil genus *Larinus* the formation of host biotypes and speciation. *Molecular Ecology*, 5(4), 531-545.
- Briese, D. T., Lane, D., Hyde-Wyatt, B. H., Crocker, J. and Diver, R. G., 1990. Distribution of thistles of the genus *Onopordum* in Australia. *Plant Protection Quarterly*, 5(1), 23-27.
- Briese, D. T., Sheppard, A. W., Zwölfer, H. and Boldt, P. E., 1994. Structure of the phytophagous insect fauna of *Onopordum* thistles in the northern Mediterranean basin. *Biological Journal of the Linnean Society*, 53(3), 231-253.
- Briese, D. T., Thomann, T. and Vitou, J., 2002. Impact of the rosette crown weevil *Trichosirocalus briesei* on the growth and reproduction of *Onopordum* thistles. *Journal of Applied Ecology*, 39(4), 688-698.
- Briese, D. T., Walker, A., Pettit W. I. and Sagliocco, J. L., 2002. Host-specificity of candidate agents for the biological control of *Onopordum* spp. thistles in Australia: an assessment of testing procedures. *Biocontrol Science and Technology*, 12(2), 149-163.
- Brown, G., 2011. USDA APHIS PPQ. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5435702> [19.05.2019].
- Buckingham, G., 1997. USDA-Agricultural Research Service. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/Bagous_affinis.htm [18.05.2019].
- Calder, A. A. and Sands, D. P. A., 1985. A New Brazilian *Cyrtogous hustache* (Coleoptera: Cureulicidae) introduced in to Australia to control *Salvinia*. *Austral Entomology*, 24(1), 57-64.
- Cassidy, P., 2013. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/794521> [19.05.2019].
- Caterino, M. S., Shull, V. S., Hammond, P. M. and Volger, A. P., 2002. Basal relationships of Coleoptera inferred from 18s rDNA sequences. *Zoologica Scripta*, 31(1), 41-49.
- Center, T. D., Dray, F. A. and Vandiver, V. V., 2000. Biological control with insects the hydrilla stem weevil. SSAGR 138, Institute of Food and Agriculture Sciences University of Florida. Revised May 2002. <http://edis.ifas.ufl.edu>, [Accessed 17 December 2002].
- Center, T. D., Hill, M. P., Cordo, H. and Julien, M. H., 2002. Waterhyacinth in biological control of invasive plants in the Eastern United States. *USA Forest Service*, 41-64.
- Cilliers, C. J., Hill, M. P., Ogwang, J. A. and Ajuonu, O., 2003. Aquatic weeds in Africa and their control. *Biological Control in IPM Systems in Africa*. Africa, 161-178.

- Clement, S. L., 1990. Insect natural enemies of Yellow Starthistle in Southern Europe and the selection of candidate biological control agents. *Environmental Entomology*, 19(6), 1882-1888.
- Combella, J. H., 1987. Weeds in cropping-their cost to the Australian economy. *Plant Protection Quarterly*, 2:2.
- Coombs, E., 2011. Oregon Department of Agriculture. <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5435780> [19.05.2019].
- Coombs, E., 2014. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/890516> [19.05.2019].
- Coombs, E., Balciunas, J. and Mcevoy P., 2003. Current status in each state of all 100 agents approved for release in the continental USA. *Biological Control of Invasive Plants in the United States*, Corvallis, Oregon University Press, 200.
- Cordo, H. A., Deleoch, C. J. and Habeck, D. H., 1999. Biology of *Heilipodus ventralis* (Coleoptera: Curculionidae), an Argentine weevil for biological control of Snakeweeds (*Gutierrezia* spp.) in the United States. *Biological Control* 15(3), 210-227.
- Cowley, J. M., 1983. Life Cycle of *Apion ulicis* and gorse seed attack around auckland. *New Zealand Journal of Zoology* 10(1): 83-86.
- Cuda, T., Wineriter S. A., Buckingham G. R., Center T. D. and Gioeli K. T., 2004. Melaleuca snout beetle, [Http://Creatu.Res,Ilfts.Ufr.Edii/Beneiciiai/Irielaleuca Weevil.Htm](Http://Creatu.Res,Ilfts.Ufr.Edii/Beneiciiai/Irielaleuca>Weevil.Htm) [24.04.2006].
- Davis, A. S., 2006. When does it make sense to target the weed seed bank. *Weed Science*, 54(3), 558-565.
- De Clerck-Floate, R. A. and Harris, P., 2005. Classical biological control of weeds established biocontrol agent *Mogulones cruciger* (Herbst), root feeding weevil. Http://Res2.Agt.Ca/Lethbridge/Weedbio/Agents/Amogcruc_E.Htm [21.04.2006].
- De Clerck-Floate, R. A. and Miller V., 2002, Overwintering mortality of and host attack by the stem-boring weevil, *Mecinus janthinus* German on dalmatian Toadflax (*Linaria dalmatica* (L.) Mill) in Western Canada. *Biological Control* 24(4), 65-74.
- De Clerck-Floate, R., 2011. Agriculture and Agri-Food Canada. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1416048> [19.05.2019].
- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın temel kuralları, omurgalılar. *Entomoloji Cilt II/Kısım II*, Meteksan Yayınları, Ankara, s. 942
- Diehl, S. R. and Bush, G. L., 1984. An evolutionary and applied perspective of insect biotypes. *Annual Review of Entomology* 29, 471-504.
- Dray, A. F. and Center, T. D., 2003. Waterhyacinth in biological control of invasi and plants in the Eastern United States, R.V. Driesche, B. Blossey, M. Hoddle. S, Lyon And R, Reardon (Eds,). *Usd A, Forest Service*, 65-75.
- Durden, W., 2011. USDA Agricultural Research Service. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=0002076> [19.05.2019].
- Dvořák, J., 2008. <https://www.biolib.cz/en/image/id141190/> [19.05.2019].
- Ehrlich, P. R. and Murphy D. D., 1988. Plant chemistry and host range in insect herbivores. *Ecology*, 69(4), 908-909.

- Elliott, L., 2007. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/111320> [19.05.2019].
- Elliott, L., 2012. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/650437> [18.05.2019].
- Erbey, M., 2010. Bolkar Dağlarının Curculionidae (Coleoptera) familyası üzerinde taksonomik ve morfolojik çalışmalar. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Evans, E. W., 1993. Biological control agents for Utah weeds: *Ceutorhynchus litura*, a stem-miming weevil of Canada thistle. Fact Sheet No. 92, Utah State University, Extension Entomology. 1- 4.
- Fiala, M., 2010. <https://www.biolib.cz/en/image/id165819/> [19.05.2019].
- Fornasari, L. and Sobhian, R., 1993. Life history of *Eustenopus villosus* (Coleoptera: Curculionidae), a promising biological control agent for yellow starthistle. *Environmental Entomology*, 22(3); 684-692.
- Fornasari, L., Turner, C. E. and Andres, L. A., 1991. *Eustenopus villosus* (Coleoptera: Curculionidae) for biological control of yellow starthistle (Asteraceae: Cardueae) in north America. *Environmental Entomology*, 20(4), 1187-1194.
- Forno, I. W., Sands, D.P.A. and Sexton, W., 1983. Distribution, biology and host specificity of *Cyrtobagous singularis* Mustache (Coleoptera; Curculionidae) for biological control of *Salvinia molesta*. *Bulletin of Entomological Research*. 73(1), 89-95.
- Gallandt, E. R., 2006. How can we target the weed seedbank. *Weed Science*, 54(3), 588–596.
- Goeden, R. D. and Ricker, D. W., 1986. Phytophagous insect faunas of two introduced *Cirsium* thistles, *C. ochrocentrum* and *C. vulgare*, in southern California. *Annals of the Entomological Society Of America*, 79(6), 945-952.
- Goeden, R. D., and Ricker, D. W., 1986a, Phytophagous insect faunas of the two most common native *Cirsium* thistles, *C. californicum* and *C. proteanum*, in southern California. *Annals of the Entomological Society of America*, 79(6), 953-962
- Goeden, R. D., and Ricker, D. W., 1987a. Phytophagous insect faunas of the native thistles, *Cirsium brevistylum*, *Cirsium congdonii*, *Cirsium occidentale*, and *Cirsium tioganum*, in southern California. *Annals of the Entomological Society of America*. 80(7), 152-160.
- Goeden, R., 1974. Comparative survey of the phytophagous insect faunas of italian thistle *Carduus pycnocephalus* in southern California and southern Europe relative to biological weed control. *Environmental Entomology* 3(3):464-474.
- Gonzalez-Andujar, J. L. and Fernandez-Quintanilla, C., 2004. Modelling the population dynamics of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) under various weed management systems. *Crop Protection*, 23(8), 723–729.
- Groppe, K., Sobhian, R. and Kashefi, J., 1990. A field experiment to determine host specificity of *Larinus curtus* Hochhuth (Col., Curculionidae) and *Urophora sirunaseva* Hg. (Dipt., Tephritidae), candidates for the biological control of *Centaurea solstitialis* L. (Asteraceae), and *Larinus minutus* Gyllenhal, a candidate for biological control of *Centaurea maculosa* Lam. and *C. diffusa* Lam. *Journal of Applied Entomology*, 110(1-5), 300-306.
- Gross, K. L. and Werner, P. A., 1978. The biology of canadian weed, 28, *Verbascum Thapsus* L, and *V. Blattaria* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 58, 401-41.

- Grosscurt, A., 2015. https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/polyp_haga/cucujiformia/curculionoidea/curculionidae/curculioninae/mecinini/rhinusa/rhinusa-antirrhini/ [19.05.2019].
- Gültekin, L., 2008. Host plants of *Larinus latus* (Herbst 1784) in eastern Turkey. https://www.researchgate.net/publication/258885660_GulteKin_L_2008_Host_plants_of_Larinus_latus_Herbst_1784_in_eastern_Turkey_Weevil_News_httpwwwcurcideInhalthtml_No_40_7_pp (03.07.2019).
- Gültekin, L., 2010. Host plant range and brief ecology of *Lixus scolopax* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) in Turkey. https://www.researchgate.net/publication/258885734_GulteKin_L_2010_Host_plant_range_and_brief_ecology_of_Lixus_scolopax_Boheman_Coleoptera_Curculionidae_in_Turkey_Weevil_News_httpwwwcurcideInhalt_55_5_pp (03.04.2019).
- Gültekin, L., 2004. Weevils associated with Musk thistle (*Carduus nutans* L.) and biology of *Lixus filiformis* (Fabricius) (Coleoptera, Curculionidae) in Northeastern Turkey. *Journal of the Entomological Research Society* 6(3): 1-8.
- Hansen, R., 1998. *Gymnetron linanre* Panzer (Coleoptera. Curculionidae), USDA-Aphis-ppq forestry sciences laboratory Montana State University, http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biyokontrol/weedfeeders/gymnetron_linariae.html (18.04.2006).
- Harley, K. L. S. and Forno, I. W., 1992. Biological control of weeds: a handbook for practitioners and students. Inkata Press, Melbourne and Sydney, 6(4), 1037-1038.
- Harris, P. and Mcclay, A., 2005, Classical biological control of weeds, established biocontrol agents, *Omphalapion hookeri* Kirby, seed-head weevil. Http://Res2.Agr.Ca/Ethbridgeaveedbio/Agents/Aomphook_E.Htm [24.04.2006].
- Harris, P., 1961. Control of toadflax by *Brachypterolus pulicatus* (L.) (Coleoptera: Ritkluiidae) and *Gymnetron Antirrhini* (Paykull.) (Coleoptera: Curculionidae) in Canada. *Canadian Entomologist*, 93(11), 977-981.
- Harris, P., 2004. Classical biological control of weeds established biocontrol agent-*Larinus Obtusus* Gyll. soft-achene feeding weevil. *Biological Control of Weeds*, 1-7.
- Harris, P., 2005. Classical biological control of weeds, established biological control agent, *Cyphocleonus achates* (Fahiy). root-core feeding weevil. <Http://Res2.Agr.Ca/Lethbridge/Weedbio/Agents/Acypach E.Htm> [17.04.2006].
- Haseeb, M., O'brien, C. W., Flowers, R. W. and Kairo, M. T. K., 2009. Identification tool for weevil biological control agents of aquatic and terrestrial weeds in the United States and Canada, 60.
- Hinz, H. L. and Mcclay, A., 2000. Ten years of scentless chamomile: prospects for the biological control of a weed of cultivated land. In proceedings of the x. international symposium on biological control of weeds 4-14 July 1999, N.R. Spencer (Ed.), Montana State University, Montana, 537-550.

- Hoebeker, E. R. and Spichiger, S. E., 2016. *Larinus turbinatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae), a Eurasian weevil new to north America with a summary of other adventive *Larinus* in north America and a key to species. Proc Entomological Society of Washington, 118(2), 261–272.
- Hoffmann, A., 1959. Coléoptères (Curculionidae) (Tribu Des Mecinni). Faune De France, 62. Lechevalier, Paris. 1264-1327
- Holloway, J. K. and Huffaker, C. B., 1957. Establishment of the seed weevil, *Apion ulicis* for suppression of gorse in California. Journal of Economic Entomology, 50(4), 498-499.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P., 1977. The world's worst weeds: distribution and biology. University Press, Honolulu, Hawaii.
- Hopper, J. V., 2016. Digging into invasive water hyacinth: outreach activities and inclusion of girls in global change biology. <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=22197> [19.05.2019].
- Huffaker, C. B., Hamai, J. and Nowierski, R. M., 1983. Biological control of puncturevine, *Tribulus terrestris* in California after twenty years of activity of introduced weevils. Entomophaga, 28 (4), 387-400.
- Huon, P., 2015. <https://sites.google.com/site/insectsoftascuculionoidea/suborder-polyphaga/brentidae-straight-snouted-weevils/exapion-ulicis-gorse-seed-weevil?overridemobile=true> [18.05.2019].
- Jaenike, J., 1990. Host specialization in phytophagous insects. Annual Review of Ecology And Systematics, 21, 243-273.
- Jeanneret, P. and Schroeder, D., 1992. Biology and host specificity of *Mecinus janthinus* Germar (Col.; Curculionidae) a candidate for the biological control of Yellow and Dalmatian Toadflax, *Linaria vulgaris* (L.) Mill, and *Linaria dalmatica* (L.) Mill. (Scrophulariaceae) in north America. Biocontrol Science and Technol, 2(1), 25-34.
- Johnson, B., 2014. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/880667> [18.05.2019]
- Johnson, R. L., 2010. Cornell University. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=0002007> [18.05.2019].
- Joll, C., 2017. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/1386025> [19.05.2019].
- Jordan, K., 1994. *Gymnetron linanre* Panzer (Col.: Curculionidae), a candidate for biological control of Dalmatian and Yellow Toadflax in north America. International Institute of Biological Control European Station Final Report. 37pp.
- Jülien, M. H., 1992. Biological control of weeds: A World catalogue of agents and their targetweeds. C. A. B. International. Third Edition. CSIRO, ACIAR, Australia, 186pp.
- Karaat, Ş. ve Göven, C., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bazı yabancı otların zararına yaşayan böcek türleri üzerinde ilk incelemeler. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildiri Özetleri, 17.
- Kim, W., 2009. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/278125> [19.05.2019].
- Kim, W., 2011. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/485874> [19.05.2019].

- Klein, M. and Seitz, A., 1994. Geographic differentiation between populations of *Rhinocyllus conicus* Frolich (Coleoptera: Curculionidae) concordance of allozyme and morphometric analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 110(2), 181-191.
- Kok, L. T. and Mays, W. T., 1991. Successful biological control of Plumless Thistle, *Carduus acmithoides* L, [Campanulatae: Asteraceae (=Compositae)], by *Trichosirocalus horridus* (Panzer) (Coleoptera: Curculionidae) in virginia. *Biological Control*, 1(3), 197-202.
- Kok, L. T., 1986. Impact of *Trichosirocalus horridus* (Coleoptera: Curculionidae) on *Carduus* Thistles in pastures. *Crop Protection*, 5(3), 214-217
- Kok, L. T., Mcavoy, T. J., Malecki, R. A., Hight, S. D., Drea, J. J. and Coulson, J. R., 1992. Host specificity tests of *Hylobius transversovittatus* Goeze (Coleoptera: Curculionidae), a potential biological control agent of Purple Loosestrife *Lythrum salicaria* L. (Lythraceae). *Biological Control* 2(1), 1 -8.
- Komarov, E., 2011. <http://insecta.pro/gallery/49095> [19.05.2019].
- Krejčík, S., 2007. <https://www.biolib.cz/en/image/id79340/> [19.05.2019].
- Lacey, A. J., 1985. Weed Control. In *Pesticide application: principles and practice*, P.T. Haskell (ed), 456-85. Oxford: Oxford University Press.
- Lang, R. F., 1997. Usda-Aphis -Ppq. bozeman biocontrol facility, forestry sciences laboratory. Montana State University. Bozeman. <Http://Www.Nysaes.Coraell.Edu/Ent/Biocontrol/Weedfee.Ders/Larinus minutus.Html> [19.04.2006].
- Lang, R. F., 1999. *Larinus obtusus* (Coleoptera: Curculiomdae). Usda-Aphis-Ppq, Bozeman biological control facility. Forestry Science Laboratory. Montana State University, <Httpv/Www.Nysaes.Cornell,Edu/Ent/Bioconirol/Weedfeeders/Larinus obtusus.Html> [20.04.2006].
- Lang, R. F., 2011. USDA-APHIS-PPQ. <http://mtwow.org/Cyphocleonus-achates-larvae-pupa.htm> [18.05.2019].
- Lewis, M., 2014. Biological control of weeds a world catalogue of agents and their target weeds. 848.
- Loada, S. M. and O'Brien, C. W., 2001. Unexpected ecological effects of distributing the exotic weevil *Larinus planus* (F.), for the biological control of Canada Thistle. *Conservation Biology*, 16(3), 717-727.
- Loboda, B., 2014. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/898393> [19.05.2019].
- Lodos, N., 1960. Orta Anadolu'da meyve ağaçlarında zarar yapan Curculionidae (Hortumlu Böcekler) türleri üzerindeki sistematik araştırmalar. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 76 S.
- Lodos, N., 1989. "Türkiye entomolojisi IV. (genel uygulamalı ve faunistik)", Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, 1-250.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E. ve Atalay, R., 1978. Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı böcek faunasının tespiti üzerinde çalışmalar. Gıda-Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 73-75.

- Louda, S. M. and O'Brien, C. W., 2002. Unexpected ecological effects of distributing the exotic weevil *Larinus planus* (F.) for the biological control of Canada thistle. *Conservation Biology*, 16(3),717-727.
- Louda, S. M., Arnett, A. E., Rand, T. A. and Russell, F. L., 2003. Invasiveness of some biological control insects and adequacy of their ecological risk assessment and regulation. *Conservation Biology*,17(1), 73-83.
- Maddison, D. R., 2002. Tree of life web project. <http://tolweb.org/tree?group=Coleoptera&=Endopterygota>. [12.03.2019]
- Maddox, D. M., Joley, D. R., Mayfield, A., and Mackey, B. E., 1991. Impact of *Bangasternus orientalis* (Coleoptera: Curculionidae) on achene production of *Centaurea solstitialis* (Asterales: Asteraceae) at a low and high elevation site in California. *Environmental Entomology*, 20(1), 335- 337.
- Malecki, R. A., Blossey, B., Hight, S. D., Schroeder, D., Kok, L. T. and Coulson, J. R., 1993. Biological control of purple loosestrife: a case study for using insects as control agents, after rigorous screening, and for integrating release strategies with research. *BioScience*, 43(10), 680-686.
- Malecki, R. A., Hight, S. D., Kok, L. T, Schroeder, D. and Coulson, J. R, 1991. Information for the preparation of an environmental assessment. *Plant Protection and Quarantine, Aphis, Usda* 79 Pp.
- Markin, G., 2016. USDA Forest Service. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=0021023> [18.05.2019].
- Martin, G. D., Coetzee, J. A, Weyl, P. S. R., Parkinson, M. C. and Hill M. P., 2018, Biological control of *Salvinia Molesta* in south Africa revisited. *Biological Control*, 125, 74-80.
- Marvaldi, A. E. and Lanteri, A. A. 2005. Key to higher taxa of South American weevils based on adult characters (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Chilena Historia Natural*, 78(1), 65-87.
- Matz, S. K., 2010. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/401484> [19.05.2019].
- Mauri, K., Chan, M. and Culliney, T., 1998. Host range studies of two African *Acythopeus* spp. (Coleoptera: Curculionidae), potential biocontrol agents of ivy gourd, *Coccinia grandis* (Cucurbitaceae). *Plant Pest Control Branch, Hawaii Department of Agriculture*, 19pp.
- Maw, M. G., 1976. An annotated list of insects associated with Canada thistle (*Cirsium arvense*) in Canada. *The Canadian Entomologist*, 108(3), 235-244.
- Mcclay, A.S., 1990. The potential of *Larinus planus* (Coleoptera.: Curculionidae), an accidentally introduced insect in north America, for biological control of *Cirsium arvense* (Compositae). *Proceedings of the VIII International Symposium on Biological Control of Weeds*, 173-179.
- Michalakakis, Y., Briese, D. T. and Sheppard, A.W., 1992. Taxonomic status of *Larinus cynarae* F, *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae), and its implication for the biological control of Onopordum (Astexaceae: Cardueae) in Australia. *Biocontrol Science and Technology*, 2(4), 275-280.
- Murray, T., 2014. Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/938898> [19.05.2019].
- Nei, M., 1973. Genetic distance between populations. *The American Naturalist*, 106(949), 283-292.

- Newman, R. A. T., Holmberg, K. L., Biesboer, D. D. and Penner, B.G., 1996. Effects of a potential biocontrol agent *Euhrychiopsis lecontei*, on Eurasian watermilfoil in experimental tanks. *Aquatic Botany*, 53(3), 131-150.
- Norman, R., 1996. Biological control of weeds in the west, western society of weed science. In Cooperation With Usda, Ars, Mt, Department, of Ag, and Michigan State University., Color World Printers, Mt, Fed.
- O'brien, C. W. and Wibmer G. J., 1989. Revision of the neotropical genus *Neohydronomus* Hustache (Coleoptera: Curculionidae). *The Coleopterists Bulletin* 43(3), 291-304.
- Pannwitt, H., Westerman, P. R., Mol, F., Selig, C. and Gerowitt, B., 2017. Biological control of weed patches by seed predators; responses to seed density and exposure time. *Biological Control*, 108, 1-8.
- Parsons, L., 2012. University of Idaho, PSES. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1595728> [18.05.2019].
- Parsons, L., 2012. University of Idaho, PSES. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1595286> [18.05.2019].
- Parys, K., 2010. USDA-ARS. <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5174020> [18.05.2019].
- Perkins, B. D., 1973. Potential for waterhyacinth management based on studies in Argentina. Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management, 4, 53-64.
- PIER (Pacific island Ecosystems at Risk), 2003. *Cacunia granclis*, Summary; Ecology, synonyms, common names, distributions (Pacific as well as global), management and impact information. http://www.hear.org/pier/species/coccinia_grandis.htm [2 August 2005].
- Piper, G. L., 2011. Washington State University. [İnternet kaynağı: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1291017>] [19.05.2019].
- Pmis (Plant Management information System), 2003. Noxious and nuisance plant information system, ver. 5.3. Developed by Cofrancesco *et al.*, Cds and Web based. <http://el.erde.usace.army.mil/pmis/> [14.04.2006].
- Pristrem, I., 2015. <http://insecta.pro/gallery/53652> [19.05.2019].
- Rees, N. E., Pemberton, R. W., Spencer, N. R., Quimby, Jr. P. C. and Nowiersk, R. M., 1996. Biological control of weeds in the West. Western Society of Weeds Science in Cooperation With USDA ARS, MT Department Of Ag And MT State Universty, Color World Printers, Bozeman MT, 29 pp.
- Reinartz, J. A., 1984. Life history variation of common mullein (*Verbascum thapsus*). I. Latitudinal differences in population dynamics and timing of reproduction, *journal of Ecology* 72(3), 897-912.
- Roche, C. T., Harmon, B. L., Wilson, L. M. and Mccaffrey, J. P., 2010. *Eustenopus villosus* (Coleóptera: Curculionidae) feeding of herbicide-resistant Yellow Starthistle (*Centaurea solstitialis* L.). *Biological Control* 20(3), 279-286.
- Rosenthal, S. S., Davarci, T., Ercis, A., Platts, B., and Tait, S., 1994, Turkish herbivores and pathogens associated with some knapweeds (Asteraceae: *Centaurea* and *Acroptilon*) that are weeds in the United States. *Proceedings Of The Entomological Society Of Washington*, 96, 162-175.

- Schmidt, U., 2013. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Omphalapion_hookerorum_\(Kirby,_1808\)_Syn.-_Omphalapion_hookeri_\(Kirby,_1808\)_\(8624320928\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omphalapion_hookerorum_(Kirby,_1808)_Syn.-_Omphalapion_hookeri_(Kirby,_1808)_(8624320928).png) [19.05.2019].
- Schneider, R.P., 1985. Weed control technology needs, development, constraints. Proceedings 10th Conference of the Asian-Pacific Weed Science Society, Chiangmai, 2, 379-384.
- Schwarzlander, M., 2012. University of Idaho. <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1594201> [19.05.2019].
- Seastone, L., Museum Collections: Coleoptera, USDA APHIS PPQ, <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5559621> [18.09.2019].
- Sert, O. 1995. İç anadolu bölgesi Curculionidae (Coleoptera) famiyası üzerinde taksonomik çalışmalar. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-184.
- Sheldon, S. P. and O'Bryan, L. M., 1996. Life history of the weevil *Euhrychiopsis lecontei*, a potential biological control agent of Eurasian watermilfoil. Entomological News 107(1), 16-22.
- Sheppard, A. W., Aeschlimann, J. P., Sagliocco, J. L. and Vitou, J., 1995. Below-Ground herbivory in *Carduus nutans* (Asteraceae) and the potential for biological control. Biocontrol Science and Technology, 5(3), 261-270.
- Sheppard, A.W., Cullen, J.M. and Aeschlimann, J.-P., 1994. Predispersal seed predation on *Carduus nutans* (Asteraceae) in Southern Europe. Acta Oecologica, 15(5), 529-541.
- Shorthouse, J. D. and Lalonde, R. G., 1984. Structural damage by *Rhinocyllus conicus* (Coleoptera:Curculionidae) within the flowerheads of nodding thistle, The Canadian Entomologist, 116(10), 1335-1343.
- Skuhrovec, J. and Gosik, R., 2011. Biology and host plants of four *Larinus* species (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae) in central and eastern Europe. Weevil News: [http:// www.curci.de/Inhalt](http://www.curci.de/Inhalt), No. 63. 9 pp.
- Smith, A., 1994. <http://scan-bugs.org/portal/taxa/index.php?taxon=980995> [18.05.2019].
- Sobhian, R. and Zwölfer, H., 1985. Phytophagous insect species associated with flower heads of Yellow Starthistle (*Centaurea solstitialis* L.). Journal of Applied Entomology 99(1-5), 301-321.
- Sobhian, R., 1993. Two biotypes of *Bangasternus orientalis* (Coleoptera: Curculionidae) found in Greece. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 95(2), 163-164.
- Sobhian, R., Campobasso, G. and Dunn, P. H., 1992. A contribution to the biology of *Bangasternus Fausti* [Col. : Curculionidae], a potential biological control agent of diffuse knapweed, *Centaurea Diffusa*, and its effect on the host plant. Entomophaga, 37 (2), 171-179.
- Sobhian, R., Fornasari, L., Rodier, J. S. and Agret S., 1998. Field evaluation of natural enemies of *Tamarix* spp. in Southern France. Biological Control, 12(3), 164-170.
- Sobhian, R., Fumanal, B. and Pitcairn, M., 2003. Observations on the host specificity and biology of *Lixus salsolae* (Col., Curculionidae), a potential biological control agent of Russian Thistle, *Salsola tragus* (Chenopodiaceae) in North America. Journal of Applied Entomology 127(6), 322 – 324.

- Solarz, S. L. and Newman, R. M., 1996. Oviposition specificity and behavior of the watermilfoil specialist *Euhrychiopsis lecontei*. *Oecologia*, 106(3), 337-344.
- Starr, K. 2018. Starr Environmental <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5249040> [18.05.2019].
- Story, J. M. and Piper, G. L., 2001. Status of biological control efforts against spotted and Diffuse Knapweed, 11-L 6pp. In L. Smith (Edf), The First International Knapweed Symposium Of The Twenty - First Century, Idaho.
- Tepe, I., 1998, Türkiye’de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No: 32, Ziraat Fak. Yayınları No:18, 5-86.
- Thomas, P.A, 1998, Ivy gourd. Hawaiian Ecosystems At Risk. (HEAR). Summary: Information on ivy gourd in Hawaii <http://www.hear.org/ivygourd/index.html> [2 August. 2005].
- Tipping, P. W., Martin, M. R., Pokorny, E. N., Nimmoc, K. R., Fitzgerald, D. L., Dray, Jr. F. A. and Center, T. D., 2014. Current levels of suppression of waterhyacinth in Florida usa by classical biological control agents. *Biological Control*, 71, 65–69.
- Turner, C. E., Pemberton, R. W. and Rosenthal, S. S., 1987. Host utilization of native *Cirsium* Thistles (Asteraceae) by the introduced weevil *Rhinocyllus conicus* (Coleoptera: Curculionidae) in California. *Environmental Entomology*, 16(1), 111-115.
- Turner, C., 2011. USDA Agricultural Research Service. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=0022058> [18.05.2019].
- Turner, C., 2011. USDA Agricultural Research Service. <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0022051> [18.05.2019].
- U.S. Army Engineer Research & Development Center, 2001. https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/Bagous_hydrillae.htm. [18.05.2019].
- USDA (United States Department of Agriculture), 2003. Field release of *Acytopus cocciniae* (Coleoptera: Curculionidae) a non-indigenous leaf-mining: weevil for control of ivy gourd, *Coccinia grandis* (Cucurbitaceae), in Guam and Saipan. Environmental Assessment USDA-APHIS, PPQ, Riverdale, MD, 16pp.
- Uygun, N., Ulusoy, M. R. ve Satar, S., 2010. Biyolojik mücadele. *Türk Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 1-14.
- Uzun, F., Gariboğlu, A. V. ve Dönmez, H. B., 2015. Mera yabancı otlarının kontrolünde keçilerin kullanımı. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*. 1(1), 40 – 50.
- Villages, B., 2004. Releases of the hairy weevil, *Eustonopus villosus*, in California During2000, California Department of Food and Agriculture. <http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/biocontrol/amiuaIs/2000anniiial/2000-28-euvi-rels.litm> [17.04.2006].
- Wang, Y., 2016. https://www.researchgate.net/figure/Larvae-of-the-water-lettuce-moth-on-giant-salvinia-leaves-Photograph-by-Rodrigo-Diaz_fig1_303937599 [19.05.2019].
- Westerman, P. R., Wes, J. S., Kropff, M. J., Vanderwerf, W., 2003. Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. *Journal of Applied Ecology* 40(5), 824–836.

- Wilson, L. M., Jette, C., Connett, J., McCaffrey, J., Randall, C. B., Kuykendall, C., Lake, L., 2003. Biology and biological control of yellow starthistle. USDA Forest Service FHTET 60p.
- Wilson, L. M., Maccaffrey, W. T. and Coombs, C. E., 1994. Biological control mediterranean sage, collection and distribution of the mediterranean root crown weevil. Pacific Northwest Extension Bulletin, 437.
- Winston, R. L., Schwarzländer, M., Hinz, H. L., Day, M. D., Cock, M. J. W., Julien, M. H., Woodburn, T. L. and Briese, D. T., 1996. The contribution of biological control to the management of thistles. Plant Protection Quarterly, 11 (SUP2) 250-257.
- Winston, R. L., Schwarzländer, M., Hinz, H. L., Day, M., D., Cock, M. J. W., Julien, M. H. and Lewis, M., 2014. Biological control of weeds a world catalogue of agents and their target weeds. USDA, 840.
- Wright, S., 1951. The genetical structure of populations. Annals of Eugenics 15, 323-354
- Yeğen, O., 1993. Yabancı otlar ve mücadelesi. Akdeniz Üniv. Yay., No:52, Antalya, 142 s.
- Zwölfer, H. 1965. Preliminary list of phytophagous insects attacking wild Cynareae (Compositae) in Europe. Technical Bulletin of the Commonwealth Institute of Biological Control, 6, 81-154.
- Zwölfer, H. and Brandi, R., 1989. Niches and size relationships in coleóptera associated with cardueae host plants: adaptations to resource gradients. Oecologia, 78(1), 60-68.
- Zwölfer, H. and Harris, P., 1983. Biology and host specificity of *Rhinocyllus conicus* (Froel.) (Col.; Curculionidae), a successful biocontrol agent of the thistle *Carduus nutans* L. Journal of Applied Entomology, 97(1-5), 36-62.
- Zwölfer, H. and Harris, P., 1984. Biology and host specificity of *Rhinocyllus conicus* (Froel.)(Col., Curculionidae), a successful agent for biocontrol of die thistle, *Carduus nutans* L.. Zeitschrift Der Angewandte Entomologie, 97(1-5), 36-62.
- Zwölfer, H. and Preiss, M., 1983. Host selection and oviposition behaviour in west-European ecotypes of *Rhinocyllus conicus* Froel. (Col., Curculionidae). Journal of Applied Entomology 95(1-5):113 - 122.
- Zwölfer, H. and Romstock-Volkl, M., 1991. Plant animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions. Plant-Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions, 252 (5011), 487-507.
- Zwölfer, H., 1967. The host-range, distribution, and life-history of *Rhinocyllus Conicus* Froel. (Col: Curculionidae). Progress Report Commonwealth Commonwealth Institute of Biological Control Weed Projects For Canada, No. 18. 21.
- Zwölfer, H., 1979. Strategies and counter-strategies in insect population systems competing for space and food in flowerheads and plant galls. Zoology 25, 331-353.
- Zwölfer, H., 1980. Distelblütenköpfe als ökologische kleinsysteme: konkurrenz und koexistenz in phytophagen-komplexen. Journal of Applied Ecology 99(1-5), 301-321.
- Zwölfer, H., Frick, K. E. and Andres, L. A., 1971. A study of the host plant relationships of European members of the genus *Larinus* (Col:Curculionidae).

Technical Bulletin of the Commonwealth Institute of Biological Control, 14, 97-143.



ÖZGEÇMİŞ

13.09.1986 yılında Gümüşhane’de doğan Hafize PALANCI ilk, orta ve lise öğrenimini Gümüşhane’de tamamladı. 2009 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nden 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 2014 yılında Gümüşhane Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak başladığı görevini halen devam ettirmektedir.