



**IĞDIR'DA YONCA TOHUM KALSİDİ, *Bruchophagus
roddi* GUSSAKOVSKIY, 1933 (HYMENOPTERA:
EURYTOMIDAE)'NİN YONCADAKİ ZARARI,
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ ve ALTERNATİF
KONUKÇULARININ BELİRLENMESİ**

Yüksel SUBAŞI

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1. Danışman: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

2. Danışman: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İĞDIR'DA YONCA TOHUM KALSİDİ, *Bruchophagus roddi* GUSSAKOVSKIY,
1933 (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE)'NİN YONCADAKİ ZARARI,
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ ve ALTERNATİF KONUKÇULARININ
BELİRLENMESİ**

Yüksel SUBAŞI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

İĞDIR

2019

Her hakkı saklıdır.

Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK ve Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN danışmanlıklarında Yüksel SUBAŞI tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Erol YILDIRIM İmza:

Üye: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN..... İmza:

Üye: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK..... İmza:

Dr. Öğr. Üyesi Neslihan GÜLTEKİN..... İmza:

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ..... İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun / /2019 tarih ve 2019/ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Yüksel SUBAŞI

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L03

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

ÖZET

IĞDIR'DA YONCA TOHUM KALSİDİ, *Bruchophagus roddi* GUSSAKOVSKIY, 1933 (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE)'NİN YONCADAKİ ZARARI, POPÜLASYON DEĞİŞİMİ ve ALTERNATİF KONUKÇULARININ BELİRLENMESİ

SUBAŞI, Yüksel

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

1. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

2. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

Kasım 2019, 27 sayfa

Bruchophagus roddi Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera: Eurytomidae) önemli bir yonca tohum zararlısıdır. Bu tez çalışmasında, *B. roddi*'nin Iğdır ilinde doğada bazı biyo-ekolojik özellikleri, popülasyon değişimi, konukçuları ile Iğdır, Ağrı, Kars ve Van illeri yonca alanlarında yayılışı ve zarar oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Arazi çalışmaları mart ve ekim ayları arasında 7 ve 10 gün arayla yürütülmüştür. Örneklemelerde D-vac ve atrap kullanılmıştır. Ayrıca her tarladan 100 salkım yonca kapsülü toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, *B. roddi*'nin kışı larva döneminde dane içerisinde geçirdiği, ilk erginlerin mart ayının 3. haftasında görüldüğü, en yüksek popülasyona haziran başlarında ulaştığı ve ekim ayına kadar böceğin doğada bulunduğu belirlenmiştir. Alternatif konukçuları olarak, *Glycyrrhiza glabra* L., *Lotus corniculatus* L. ve *Medicago* spp. (Fabaceae) türleri tespit edilmiş ve larvaların bu bitkilerin tohumlarında beslendiği saptanmıştır. *B. roddi*'nin yonca tohumlarında 2016 ve 2017 yıllarında oluşturduğu zarar oranları, sırasıyla Iğdır ilinde %15,4-53,2 ile %4,5-29,9, Ağrı ilinde %8,9-41,2 ile %8,1-19,0, Kars ilinde %11,0-25,8 ile %10,2-42,5 ve Van ilinde %7,2-34,8 ile %5,4-18,0 arasında tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Iğdır Yonca, *Bruchophagus roddi*, biyoloji, alternatif konukçu bitkiler, zarar

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF DAMAGE AND POPULATION FLUCTUATION OF ALFALFA SEED CHALCID, *Bruchophagus roddi* GUSSAKOVSKIY, 1933 (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE) IN ALFALFA PLANT WITH ALTERNATIVE HOSTS IN İĞDIR

SUBAŞI, Yüksel

Master Thesis, Department of Plant Protection

1st Thesis Adviser: Assoc. Prof. Celalettin GÖZÜAÇIK

2nd Thesis Adviser: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

November 2019, 27 pages

The alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera: Eurytomidae) is the important pest in seed of alfalfa. The aim of this study was to determine the bio-ecological characteristics, alternative hosts, population fluctuation of *B. Roddi* in İğdir with distribution and damage rates in alfalfa fields of İğdir, Ağrı, Kars and Van provinces. Field surveys were conducted between March and October with 7 and 10 days intervals. In addition, 100 clusters of alfalfa capsules were collected from each field. According to investigation results, it was determined that *B. roddi* overwintering in the seed at larval stage, and the first adults were seen in the 3rd week of March, reached the highest number in early June and present in nature until October. As alternative hosts, *Glycyrrhiza glabra* L., *Lotus corniculatus* L. and *Medicago* spp. (Fabaceae) were determined and the found and larvae were detected feeding in the seeds of these plants. The damage rates of *B. roddi* in alfalfa seeds were determined as between 15,4-53,2 and %4,5-29,9% in İğdir, 8,9-41,2 and %8,1-19,0% in Ağrı and 11,0-25,8 and %10,2-42,5% in Kars and between 7,2-34,8 and %5,4-18,0% in Van in the years 2016 and 2017, respectively.

Key words: İğdir, Alfalfa, *Bruchophagus roddi*, biology, alternative host plants, damage

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yonca, besin değeri yüksek olduğu için hayvancılığın yapıldığı bölgelerde yem bitkisi olarak ilk sırada tercih edilmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü illerde yonca önemli ve uzun ömürlü bitki olması ve hayvancılığın yoğun olarak yapılmasından dolayı en çok ekimi yapılan yem bitkisidir. Yonca sadece vegetatif aksam için üretilmemekte ve aynı zamanda tohumluk içinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde ve dünyada yonca alanlarında tohumda en önemli zararlı olarak belirlenen yonca tohum kalsidi, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera: Eurytomidae) bölgemizde de bulunmakta ve yonca tohumlarında önemli zararlar oluşturabilmektedir. Ülkemizde bu böcekle ilgili yeterli düzeyde araştırma yapılmamıştır. Bu çalışma, *B. roddi*'nin Iğdır, Ardahan Ağrı, Kars ve Van illerinde yetiştirilen yonca bitkilerindeki zararı, böceğin doğadaki bazı biyo-ekolojik özellikleri, popülasyon değişimi, zarar oranları ve alternatif konukçularının tespit edilmesi amacıyla ele alınmıştır.

Çalışmalarımın yürütülmesinden tezimin hazırlanmasına kadar her aşamada yanımda olan, bana rehberlik eden ve böceklerin teşhis edilmesinde desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK'a, değerli katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN'e, çalışmamda elde edilen böceklerin teşhislerini yapan Sayın Prof. Dr. Miktad DOĞANLAR'a böceğin alternatif konukçularına ait bitkilerin teşhis edilmesindeki katkı ve yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Murat Aydın ŞANDA'ya, çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan değerli eşim Pınar SUBAŞI'ya, arkadaşım Ziraat Mühendisi Enes KAYA'ya, kuzenim Ekrem SUBAŞI'ya, hiçbir şekilde maddi manevi desteğini esirgemeyen değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Yüksel SUBAŞI

Kasım, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve METOT	7
3.1. Materyal ve Metot.....	7
3.2. Metot	7
3.2.1. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin bazı biyo ekolojik özelliklerinin belirlenmesi...	7
3.2.2. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin alternatif konukçularının belirlenmesi.....	9
3.2.3. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin yayılış alanlarının belirlenmesi.....	9
3.2.4. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin yonca tohumlarındaki zararının belirlenmesi...	10
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	11
4.1. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin doğada bazı biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi.....	12
4.2. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin popülasyon değişiminin belirlenmesi.....	12
4.3. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin alternatif konukçularının belirlenmesi.....	14
4.4. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin yayılış alanlarının belirlenmesi.....	15
4.5. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin yonca tohumlarındaki zararının belirlenmesi.....	15
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	22
KAYNAKLAR	23
ÖZGEÇMİŞ.....	28

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C	Celcius (Santigrat derece)
cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
mg	Miligram
µl	Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. <i>Bruchophagus roddi</i> ergin çıkışının takibi	8
Şekil 3.2. <i>Bruchophagus roddi</i> ergin çıkışının takibi.....	9
Şekil 3.3. <i>Bruchophagus roddi</i> ergin çıkışının takibi	10
Şekil 4.1. <i>Bruchophagus roddi</i> ergini.....	11
Şekil 4.2. <i>Bruchophagus roddi</i> larvası	11
Şekil 4.3. <i>Bruchophagus roddi</i> pupası	12
Şekil 4.4. <i>Bruchophagus roddi</i> zararı	12
Şekil 4.5. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin Saraçlı köyü yonca tarlasında popülasyon değişimi	13
Şekil 4.6. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin Hakveyis köyü yonca tarlasında popülasyon değişimi.....	14
Şekil 4.7. <i>Bruchophagus roddi</i> 'nin bazı konukçuları ve ergini.....	15

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Iğdır ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu	16
Çizelge 4.2. Iğdır ili yonca alanlarında 2017 yılı zarar durumu	17
Çizelge 4.3. Ağrı ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu	18
Çizelge 4.4. Ağrı ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu.....	18
Çizelge 4.5. Van ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu	19
Çizelge 4.6. Van ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu	19
Çizelge 4.7. Kars ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu.....	20
Çizelge 4.8. Kars ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu.....	20

1. GİRİŞ

Farklı iklim koşullarına yüksek adaptasyonu, geniş çevre şartlarında yüksek yem verimi ve iyi yem kalitesi nedeniyle yonca, tüm dünyada en önemli yem bitkilerinden birisidir (Dordas, 2006; Berg *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2008). Ülkemizde, yonca tüm yem bitkilerin de toplam ekim alanının %35'in de yer almaktadır. Yonca bitkisinin besin değeri yüksek olduğu için hayvancılığın yapıldığı bölgelerde yem bitkisi olarak ilk sırada tercih edilmektedir. Yonca birçok kaynakta diğer yem bitkilerinden ayrı bir yere konarak “yem bitkilerinin kraliçesi” olarak isimlendirilmektedir (Elçi, 2005). Yonca bitkisinin gerek vejetatif gerekse generatif kısımlarında beslenen, verim ve kalitesini düşüren birçok böcek bulunmaktadır. Özellikle, dünya da yonca alanlarında bulunan ve yonca tohumlarında zararlı olan yonca tohum kalsidi, *Bruchophagus roddi* Gussakovskii, 1933 (Hymenoptera: Eurytomidae) bunların en önemlilerindedir. Bu zararlı tohumda beslenmesi sonucunda, tohumun sadece kabuğu kalmakta (Sorenson, 1930) ve tohumluk özelliğini yitirmektedir. Baklagillerde beslenen tohum kalsitlerinin coğrafi kökenleri belirsiz olmakla birlikte kozmopolit dağılım gösterirler (Muesebeck, 1951). *Bruchophagus roddi* konukçu bitkilerin yetiştiği her yerde görülebilir. (Urbahns, 1914). Meksika'da *B. roddi*'nin yonca tohumu üretiminde önemli kayıplara neden olmaktadır (Gibson and Carrillo, 1959). *B. roddi* ABD'de ilk olarak 1897'de Kolombia bölgesinde ekonomik olarak zarar yaptığı tespit edilmiştir (Howard, 1880). Yapılan çalışmalarla ABD'nin bütün eyaletlerinde *B. roddi*'nin mevcut olduğu tespit edilmiştir (Titus, 1904; Folsom, 1909; Morrill, 1913; Urbahns, 1920). *Bruchophagus roddi* dünyanın farklı ülkelerinde yoğun popülasyonu sonucunda %5 ile %83 arasında değişen oranlarda tohum kayıplarına neden olmaktadır (Urbahns, 1920; Sorenson, 1934; Kolobova 1950; Bacon *et al.*, 1959). Bu zararlının, Türkiye'de de bulunduğu rapor edilmiştir (Tuatay ve ark., 1972; Doğanlar 1990; Öncüer 1991; Çam 1994; Tamer ve ark., 1997). Ancak son olarak 2014 yılında Iğdır ilinde *B. roddi*'nin yonca tohumlarındaki zararının %4,64 ile %42,89 arasında değiştiği bildirilmiştir (Gözüaçık and Açıköz, 2016). Yine *B. roddi*'nin bulaşma oranları ve zararını belirlemek amacıyla, 2013 ve 2014 yıllarında Iğdır, Kars ve Van illerinde 22 farklı yerden toplanan

yonca tohumları ile yapılan çalışmada, ortalama 100 grağırlığında ticari ve çiftçilerden toplanan 230 yonca tohumluğunun %94,8'nin bulaşık olduğu ve her bir örnekte ortalama 17.060,54 tohum örneğininin %0,25 oranında zarar gördüğu ve %0,09 ağırlık kaybına uğradığı bildirilmiştir (Gözüaçık and İreç, 2016).

Bu çalışma, *B. roddi*'nin İğdir'da yetiştirilen yoncalarda bazı biyo ekolojik özellikleri, popülasyon değişimi, zarar oranları ve alternatif konukçularının tespit edilmesi amacıyla ele alınmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hayvan yetiştiriciliğinde yonca yem bitkisi olarak önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemiz yoncanın gen merkezidir ve en eski kayıtlı bilgiler 3300 yıl önce Türkiye’de yoncanın bir yem bitkisi olarak kullanıldığını bildirmektedir. (Hanson *et al.*, 1988) Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen yonca Kayseri yoncası olup bir ekotiptir ve soğuğa karşı oldukça dayanıklıdır. Ülkemizde tarımı yapılan yonca varyeteleri adi yonca, melez yonca ve Peru grubu altında incelenmektedir (Açıkgöz, 1995). Yonca yetiştiriciliği hakkında pek çok çalışma yapılmış olsa da yonca zararlıları ve özellikle yonca tohumu zararlıları hakkında gerek ülkemizde gerekse dünyada çok az çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazıları ise şunlardır.

Urbahns *et al.* (1920) *B. roddi*’nin yonca tohumunun önemli bir zararlısı olduğunu bildirmektedir. Bu zararlı baklagil bitkilerinde beslenir ve gelişir. Kozmopolit olan bu zararlı Amerika Birleşik Devletleri’nde yonca tohumunda %5-%83 arasında değişen kayıplara neden olmaktadır. Sorenson and Knowlton (1930), yonca tohumu kalsidinin larvalarının tohum içerisinde geliştiği ve aynı yerde pupa olduğunu, yeni nesil erginlerin tohumda bir delik açarak dışarı çıktığını bildirmişlerdir. İlkbaharda çiftleşmeden sonra dişi, gelişmekte olan yonca tohumuna yumurtalarını bırakır. Bu yumurtalar 3-12 gün arasında açılır ve kalsid larvaları tohum embriyosu ile beslenmeye başlar. Tohum Kalsidi istilasına uğramış yonca tohumları genellikle açılmalık çıkıntılar ile şekilsizleşmekte ve tombul, bronz, enfekte olmayan tohum ile karşılaştırıldığında, benekli, koyu bir renk almaktadır. Pupa açılma süresi 43 güne kadar uzayabilmekte, ancak bu süre yaz ortasında 6 güne kadar düşmektedir. Yeni nesil erginler tohum kabuğunda dairesel bir delik açarak buradan çıkmaktadır (Sorenson,1930). Yonca tohumu üretiminde yonca tohumu kalsidinin verim kaybı büyüktür ancak bunu doğru bir şekilde tahmin etmek zordur. Yonca tohumunda gelişen kalsid larvaları %2-%85 arasında zarara neden olabilmektedir. Hasarın boyutu yıldan yıla değişiklik gösterebilmektedir. Bazı bölgelerdeki kayıplar, dekar başına 30 g’dan az olabilmekte, buna karşın diğer bazı yerlerde ise dekar başına 300 gr’dan daha yüksek de olabilmektedir Wildermuth (1931). Rodd *et al.* (1933), Rusya’da yonca üzerinde yaptıkları

çalışmada yeni bir kalsid türü tespit etmişler ve bunu *Bruchophagus roddi* olarak adlandırmışlardır. Sorenson (1934), yonca tohum kalsidinin oluşturduğu tohum kaybının çevre koşullarına ve yıllara göre değişmekle birlikte %8-13 arasında olduğunu bildirilmektedir. Kolobova (1950) ve Romahkow (1968), Rusya'da yonca tohum kalsidinin önemli kayıplara neden olduğunu bildirmişlerdir. Wildermuth (1931), nem ve sıcaklık düşük olduğunda kalsid larvalarının inaktif olarak beklediğini pupa periyodunun sıcaklık ve neme bağlı olarak 5-40 gün arasında değiştiğini yılda iki veya üç nesil verdiğini bildirmiştir. Yonca tohum kalsidi zararı, sadece tohumluk yonca yetiştirildiği zaman ekonomik öneme sahiptir. Yetiştiriciler genellikle yonca tohum kalsidinin neden olduğu tohum kaybı derecesinin farkında değildir. Hasat işlemi sırasında ezilir veya üflenirken bu kayıpların farkına varılır. Bacon *et al.* (1959), Strong (1962), *Bruchophagus roddi*'nin dişi bireylerin yumurtasını yonca tohumuna bıraktığını, yumurtadan 1-3 gün arasında larvaların çıktığını ve larvanın tohumun içinde beslenlendiğini ve dört larva dönemi geçirdiğini, pupa döneminden sonra zararlıya özgü tipik olarak tohumda açtığı delikten ergin böceklerin dışarı çıktığını ve kışı olgun larva olarak geçirdiğini bildirmiştir.

Strong (1962), yaptığı çalışmada *Bruchophagus roddi*'nin Batı ABD'de %83'e varan oranlarda yonca tohum kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Carrillo and Dickason (1963), Amerika Birleşik Devletlerinde yaptığı çalışmada *B. roddi*'nin baklagillerde beslenen *Bruchophagus* cinsine bağlı üç böcek türünden biri olduğu ve *B. roddi*'nin yonca tohumunda larva döneminde zarar yapan fitofag bir böcek olduğunu bildirmişlerdir. Yine, aynı çalışmada *Habrocytus medicaginis* Gahan, *Tetrastichus bruchophagi* Gahan, *Trimeromicrus maculatus* Gahan, *Amblimerus bruchophagi* Gahan (Hymenoptera: Eulophidae) olmak üzere *B. roddi*'nin 4 parazitoit türünün bulunduğunu parazitlenme oranının ise %3,18-%23,12 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Hale and Fronk (1967), *B. roddi*'nin ışık dalga boyu ve yoğunluğuna tepkisi açısından test edildiklerinde, 310, 355, 408 ve 555 µm dalga boylarındaki ışığa büyük tepki gösterdiklerini belirtmişlerdir. Nielson and Schonhorst (1967), *B. roddi*'nin yonca tohumu için önemli bir zararlı tür olduğunu, yonca üretim alanlarında kültürel ve kimyasal

mücadelenin esas olduğunu bildirmişlerdir. Yonca tohum kalsidinin hayatını devam ettirmesi için tohum içinde kışı geçirmek zorunda olduğunu bildirmişlerdir.

Nielson and Schonhorst (1967), *B. roddi*'nin yonca çeşitlerinin tercihi üzerinde yaptığı direnç testinde Lahontan ve M-56-11 çeşitleri hemen hemen tüm testlerde zararlıının çok tercih etmediği çeşitler olup zararlıının sorun olduğu yerlerde bu çeşitlerin tercih edilmesi gerektiğini yaptığı çalışmayla ortaya koymuşlardır. Kral'ovic (1971), Slovakya'da yaptığı çalışmada ergin dişilerin erkeklerden daha uzun yaşadığını, yetişkinler için optimum sıcaklık 18-20°C, yumurta koymak için optimum sıcaklık ise 20,2-27,7°C olduğunu bildirmişlerdir. Antonova and Bazyleva (1974), kışı diyapoz halinde geçiren *B. roddi* pupa aşaması 22-25°C'de 7 gün, ilk neslin tamamlanması yaklaşık 1 ay, ilk nesil erginlerin ortaya çıkması birinci biçim sonrası çiçeklenme döneminde yani temmuz ortası ve ağustos sonu arasında olduğunu bildirmişlerdir. İkinci ve üçüncü nesil ise ikinci ve üçüncü biçim tohumlarında geliştiğini, bölgelere göre iklim çok değişken olduğu için bazı soğuk bölgelerde yılda sadece 1 nesil verebileceğini bildirmişlerdir. Tingey and Nielson (1975), her tohuma birden fazla yumurta bırakılabilir. Ancak bir dane içinde bir larva geliştiğini bildirmişlerdir. Gary *et al.* (1983). *B. roddi*'nin farklı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerin tohumlarında larva gelişim oranları karşılaştırılmış ve sahada bulaşma oranlarını etkileyen faktörleri test etmişlerdir. Kamm and Buttery (1983), *B. roddi*'nin bakladan çıkış yaptıktan sonra dişilerin yumurta bırakmak için taze baklalara doğru uçuş yaptığını erkek bireylerin ise beslenmek için yonca bitkisinin çiçeklerine uçuş yaptığını tespit etmişlerdir. Ernest *et al.* (1984), yonca tohum kalsidinin daha çok zayıf ve düz baklaları tercih ettiği, sık ve sıkı sarmal yonca baklalarında daha az zarar yaptığını ortaya koymuşlardır. Holtkamp *et al.* (1988), Avusturalya'da yaptıkları çalışma da dört yonca çeşidi üzerinde *B. roddi*'nin zarar durumunun %24,6-%39,6 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Soroka and Spurr (1998), *B. roddi*'nin tarafından bulaşma seviyesini belirlemek için 5 yıllık yonca tarlaları araştırılmıştır. Yonca tohum kalsidi bulaşma seviyesi, her iki yılın temmuz ve ağustos aylarında sıcaklık ve yağış ile ilişkili bulunmuştur. Zararlı tohum oranı birbirini takip eden kurak yıllar da yüksek seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir.

Changyue *et al.* (2011), yonca tohum kalsidi (*B. roddi*)'nin 4 larva dönemi geçirdiği, larvaların baş kapsüllerinin büyüklüğü ise sırasıyla (0,182±0,0093), (0,261±0,0093), (0,346±0,0098), (0,448±0,0109) milimetre olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu türlerle ilgili ülkemizde bazı çalışmalar yapılmıştır. Doğanlar (1990), yaptığı çalışmada *B. roddi*'nin yonca bitkisine zarar verdiğini, Erzurum ve Ardahan illerinde yayılış gösterdiği ortaya koymuştur. Tamer ve ark. (1997), Ankara ve Konya illeri için yeni bir tür olan yonca tohum kalsidi (*B. roddi*)'ni tespit etmişlerdir. Çam (2012), Türkiye'deki Eurytomidae familyasının 2 alt familyasına (Eurytominae, Rileyinae) ait toplam 8 cins ve 88 türün olduğu ve bu türlerin arasında yonca tohum kalsidinin de olduğunu bildirmiştir. Gözüaçık and Açıköz (2016), Iğdır ilindeki *B. roddi*'nin bulaşıluluk oranının %4,64-%42,89 arasında değiştiğini bildirmişler. Gözüaçık and İreç (2016), yonca tohum kalsidinin bulaşma oranları ve zararını belirlemek amacıyla, 2013-2014 yılları Iğdır, Kars ve Van illerinde 22 farklı yerde çalışma yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada örneklerin %94,8'nin bulaşık olduğu belirlemişler ve ortalama 17.060,54 tohum örneğininin %0,25 oranında zarar gördüğü ve %0,09 ağırlık kaybına uğradığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Iğdır merkeze bağlı Hakveyis ve Aralık ilçesine bağlı Saraçlı köylerindeki birer yonca tarlası, yonca tohumu ve yonca tohum kalsidi (*B. roddi*) oluşturmuştur. Örneklemeler için, vakumlu böcek toplama aleti (D-vac), atrap, emgi şişesi, %70'lik alkol, pens, yumuşak uçlu fırça, 15 ml'lik kâğıt bardaklar, 0,5 lt–5 lt 'lik plastik kültür kapları ve stereo-mikroskop kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. *Bruchophagus roddi*'nin bazı biyo ekolojik özelliklerinin belirlenmesi

Doğada kışlayan ergin böceklerin çıkış dönemlerinin belirlenmesi amacıyla sonbaharda toplanan kapsüllü yonca tohumları 10x10x10 cm çapındaki her tarafı kapalı sadece bir tarafı cam tüple dışarı açılan plastik kutulara konulmuştur. Bu plastik kutular içerisinde kapsüllü tohumlar olacak şekilde arazinin farklı yerlerine bulunan Hakveyis köyüne 18.03.2017 tarihinde ve Saraçlı köyüne ise 14.03.2017 tarihinde belirlenen yonca tarlalarına üzeri yağmur geçirmeyecek ve nem almayacak şekilde bırakılmıştır (Şekil 3.1). Kaplar bırakıldığı tarihten itibaren bu tüpler meteorolojik gözlemleri dikkate alınarak iki günde bir kontrol edilmiştir. Bu çalışmaya ilaveten yonca tarlasında ve etrafında 100'er atrap sallanarak ergin çıkışı gözlemlenmiş ve böcek çıkışından sonbahara kadar izlenmiştir.



Şekil 3.1. *Bruchophagus roddi* erginlerinin çıkış takibi

Bruchophagus roddi'nin popülasyon değişimini belirlemek için Iğdır ilinde birbirinden farklı ve kimyasal ilaç kullanılmayan Iğdır merkeze bağlı Hakveys ve Aralık ilçesine bağlı Saraçlı köylerinde 20'şer dekarlık yonca tarlasında yürütülmüştür. Bu tarlalara mart ayının ikinci haftasından ekim ayının üçüncü haftasına kadar 7 ve 10 gün aralıklarla periyodik olarak tohum hasadına kadar her hafta düzenli olarak D-vac ve atrapla sayımlar yapılmıştır. Her tarlanın 10 farklı yerinde 10'ar atrap toplamda 100 atrap sallanmış olup atrapta toplanan böcekler, içinde %70'lik alkol bulunan 0,5 lt'lik plastik kaplarda etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 3.2. *Bruchophagus roddi* erginlerinin çıkış takibi

Yine bu tarlalara yakın iki yonca tarlasında atrap çalışmalarına paralel olarak D-vac kullanılmıştır. D-vac bu tarlaların 5 farklı yerinde 24 saniye olacak şekilde toplam 2 dakika çalıştırılmıştır. D-vac'la toplanan böcekler, içinde %70'lik alkol bulunan 0,5 lt'lik plastik kaplarda etiketlenerek laboratuvara getirilmiş ve sayımları stereo-mikroskop altında yapılmıştır. Elde edilen böceklerin teşhisleri Prof. Dr. Miktad Doğanlar tarafından yapılmıştır.

3.2.2. *Bruchophagus roddi*'nin alternatif konukçularının belirlenmesi

Bruchophagus roddi'nin alternatif konukçularının belirlenmesi amacıyla, yonca tarlalarının çevresinde yetişen ve tohum bağlayan fiğ (*Vicia sativa*), gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), meyan (*Glycyrrhiza glabra*) sarı meyan (*Glycyrrhiza flavescens*), aguldikeni (*Alphagi maunorum*), acı meyan (*Sophora alopecuroides*), İtüzerliği (*Zygophyllum fabago*) ve yabani yonca (*Medicago* sp.) bitkileri ilk tohum tutumuyla birlikte 10-100'er salkım toplanarak laboratuvara getirilmiş ve kültüre alınarak ergin çıkışları sağlanmıştır. Bu bitkilerin teşhisleri Prof. Dr. Murat Aydın Şanda tarafından yapılmıştır.

3.2.3. *Bruchophagus roddi*'nin yayılış alanlarının belirlenmesi

İğdır ili Merkez, Aralık, Tuzluca ve Karakoyunlu ilçeleriyle, Ağrı, Ardahan, Kars ve Van illerinde *B. roddi*'nin yayılışını belirlemek için yonca tarlasının 10 farklı yerinden 10'ar atrap, toplamda 100 atrap sallanmış, toplanan böcekler 0,5 lt kaplarda bulunan %70'lik alkol içerisinde etiketlenerek laboratuvara getirilmiş ve stero-mikroskopta altında

erginleri ayıklanmıştır. Ayrıca bu tarlalardan tohum bağlayan 100'er yonca salkımı toplanarak ve etiketlenerek laboratuvara getirilmiş ve kültüre alınarak erginler elde edilmiştir.

3.2.4. *Bruchopagus roddi*'nin yonca tohumlarındaki zararının belirlenmesi

Bu çalışma 2016 ve 2017 yıllarında Iğdır, Ağrı, Kars ve Van illeri yonca alanlarında tohumluk için bırakılan yonca tarlalarında yürütülmüştür. Bu tarlaların 10 farklı yerinden 10'ar adet olacak şekilde toplam 100 adet yonca demet toplanmıştır. Toplanan yonca demetleri kültür kaplarına etiket bilgileri yazılarak laboratuvara getirilmiştir. Bu demetlerden 20'şer salkım, her bir salkımdan da 5'er adet kapsül alınmıştır. Kapsüllerdeki daneler tek tek incelenmiştir. Zarar görmüş, içerisinde larva bulunan dane ile bulaşık olmayan daneler incelenerek zarar oranı belirlenmiştir.



Şekil 3.3. *Bruchopagus roddi* erginlerinin çıkış takibi

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Takım: Hymenoptera

Familya: Eurytomidae

Cins: *Bruchophagus* Ashmead,1888

Tür: *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy,1933

Morfolojisi: Ergin koyu siyah renkte olup, kanatlar şeffaf, bacaklar yer yer sarımsı kahverengi ve siyah; dişi erkeğe oranla biraz daha irice, antenleri daha kısa ve abdomen'i sivrice, bacaklarda tibia ve tarsus üzerinde sarı-kahverengi lekeler bulunur. Erkekler 1,2-1,7 mm ve dişiler ise 1,3-1,8 mm uzunluğundadır. Yumurtalar çok küçük, bir ucu sivrice diğer ucu uzunca bir tüp taşır. Larva beyaz renkte ve tombul yapıdadır.



Şekil 4.1. *Bruchophagus roddi* ergini



Şekil 4.2. *Bruchophagus roddi* larvası



Şekil 4.3. *Bruchophagus roddi* pupası



Şekil 4.4. *Bruchophagus roddi* zararı

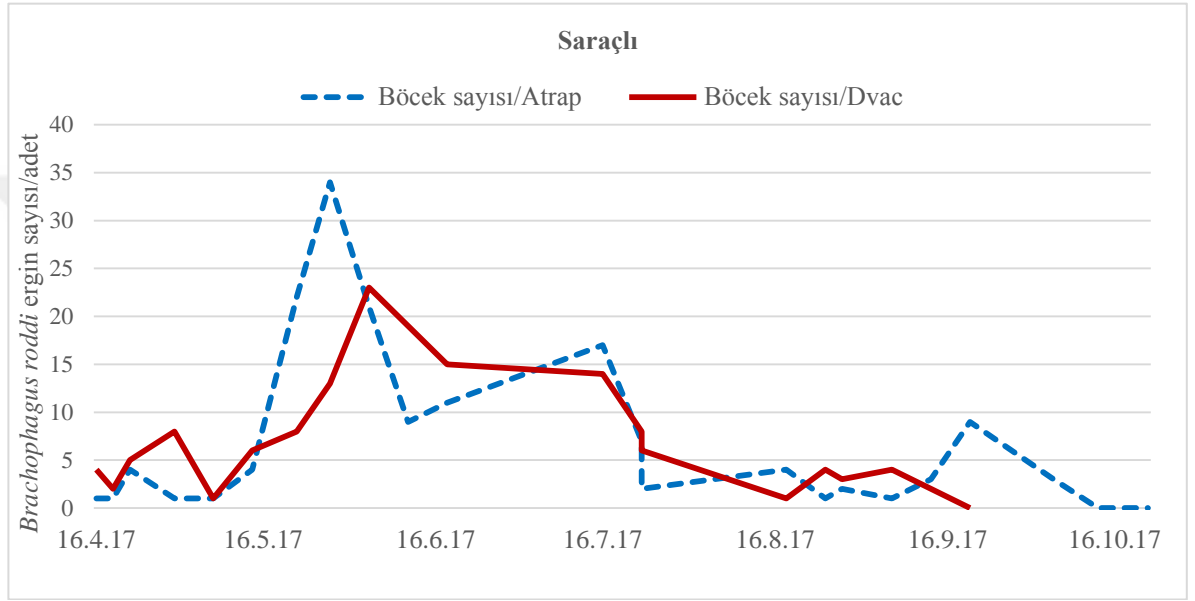
4.1. *Bruchophagus roddi*'nin doğada bazı biyo ekolojik özelliklerinin belirlenmesi

Çalışma öncesi üreticilerden alınan tohumlardaki ilk ergin çıkışları mart ayının 3. haftasında (21.03.2017) sıcaklığın 10°C olduğu dönemde tespit edilmiştir. Aynı zamanda laboratuvarındaki kültür kaplarında çıkışın birden olduğu tespit edilmiştir. Kültür kaplarında erginler çıkış yaptığı dönemde yonca 3-5 cm boyunda olduğu belirlenmiştir. Doğada ise ilk erginler nisan ayının 2. haftasında (16.04.2017) tespit edilmiştir. Çıkışların nisan ayı süresince devam ettiği, tarla çevresinde bulunan ve erken çiçek açan bitkilerde beslendiği, yoncanın çiçeklerinin oluşmaya başladığı mayıs ayı ortalarına kadar uçuşların devam ettiği saptanmıştır. *Bruchophagus roddi*, arazi çalışmaları süresince erginlerin ekim ayı başlarına kadar doğada aktif olduğu, ağustos ayından itibaren henüz teşekkül eden yonca tohumlarına yumurta bıraktığı ve bu ayın sonlarında yonca tohumlarında larvalar görülmeye başladığı, alınan tohum örneklerinden kışı larva döneminde geçirdiği belirlenmiştir.

4.2. *Bruchophagus roddi*'nin popülasyon değişiminin belirlenmesi

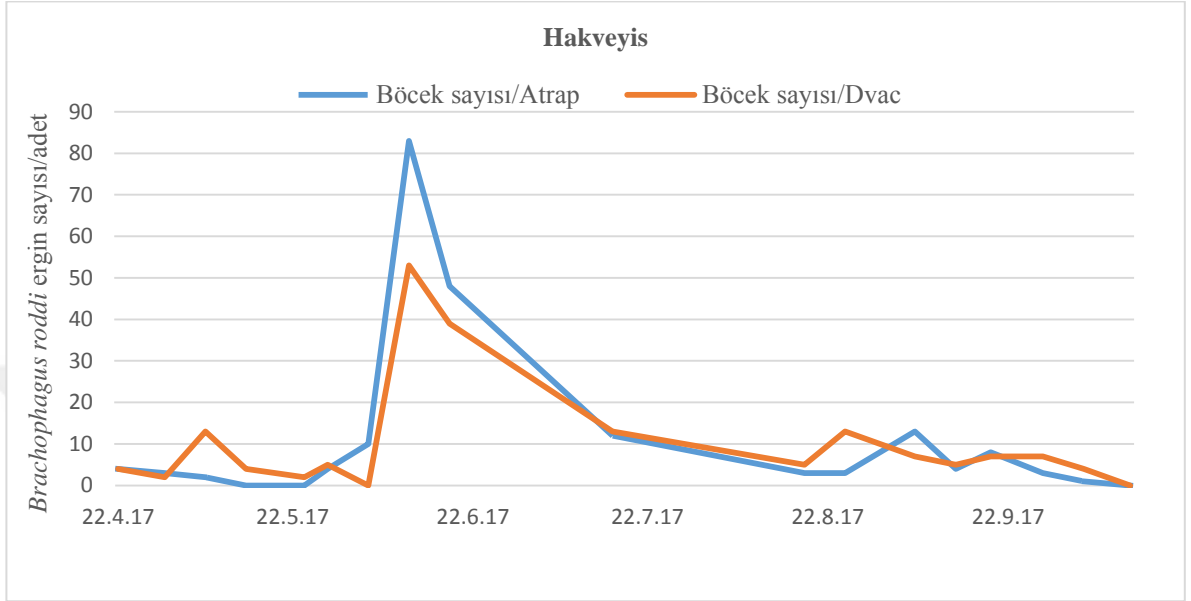
Çalışmalar Saraçlı (Aralık) ve Hakveyis (Merkez) köylerinde 03.04.2017-22.10.2017 tarihleri arasında *B. roddi*'nin yonca tarlalarında popülasyon değişimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Her iki lokasyonda da erginlere 16.04.2017 tarihinde ilk defa rastlanılmıştır (Şekil 4.2.1 ve 4.2.2). *Bruchophagus roddi* ergin çıkışlarının mayıs sonu ve haziran başlarında yonca bitkisinin çiçek ve meyve oluşum döneminde yoğunlaştığı görülmüştür. Erginlerin ekimin başlarına kadar doğada aktif olduğu anlaşılmıştır. Nielson (1976), *B. roddi*'nin yılda 2 nesil verdiği, aktivitenin haziran-eylül

ayları arasında ortalama 3 ay sürdüğünü bildirmiştir. eylül başlarında diyapazun girdiğini ve aralık ayında popülasyonun %100'nün diyapoza girdiğini, diyapoz süresinin 5 ay sürdüğünü bildirmiştir.



Şekil 4.5. *Bruchophagus roddi*'nin Saraçlı köyü yonca tarlasında popülasyon değişimi

Çizelge 4.2.1 incelendiğinde, Saraçlı'da atrap sayımlarında erginlerin en yüksek popülasyona (34 birey/100 atrap) 28.05.2017 tarihinde, D-vac sayımlarında ise en yüksek popülasyona 04.06.2017 tarihinde (23 birey/D-vac) ulaştığı belirlenmiştir. Nisan ayının ortalarından itibaren erginlerin doğada 05.10.2017 tarihine kadar yaklaşık 5 ay süreyle aktif olduğu görülmektedir (ort. 2-3 birey).



Şekil 4.6. *Bruchophagus roddi*'nin Hakveyis köyü yonca tarlasında popülasyon değişimi

Çizelge 4.2.2 incelendiğinde, Hakveyis'te atrap (83 birey/100 atrap) ve D-vac sayımlarında (53 birey/D-vac) erginlerin en yüksek popülasyona 11.06.2017 tarihinde ulaştığı belirlenmiştir. Nisan ayının ortalarından itibaren erginlerin doğada 05.10.2017 tarihine kadar 5 ay süre ile aktif olduğu görülmüştür (ort. 2-3 birey).

4.3. *Bruchophagus roddi*'nin alternatif konukçularının belirlenmesi

Alternatif konukçularının belirlenmesi amacıyla, Fabaceae familyasından tohum bağlayan fiğ (*Vicia sativa* L.), gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.), meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) sarı meyan (*Glycyrrhiza flavescens* Boiss), ağuldikeni (*Alphagi maunorum* Boiss), acı meyan (*Sophora alopecuroides* L.), *Medicago sativa* L., yabancı yonca (*Medicago* sp.) ve Zygophyllaceae familyasından itüzerliği (*Zygophyllum fabago* L.) bitkilerinin kültüre alanın tohumlarından sadece, *Medicago* sp., *G. glabra* ve *L. corniculatus*'ta *B. roddi* türü elde edilmiştir. *Bruchophagus roddi*'nin şimdiki kadar bilinen konukçu bitkileri *Astragalus* sp., *Lotus* sp., *Medicago* sp., *Medicago arabica*, *Medicago coerulea*, *Medicago falcata*, *Medicago glutinosa*, *Medicago hispida*, *Medicago sativa* ve *Melilotus* sp.'dir (UCD, 2019).



Şekil 4.7. *Bruchophagus roddi*'nin bazı konukçuları ve ergini

4.4. *Bruchophagus roddi*'nin yayılış alanlarının belirlenmesi

Çalışmalar, *Bruchophagus roddi*'nin yayılış alanlarını belirlemek için 14.06.2016-2.10.2016 ve 13.08.2017-02.10.2017 tarihleri arasında Ardahan ili Merkez (Çamlıçatak), Iğdır ili Merkez, Aralık, Tuzluca ve Karakoyunlu ilçeleriyle, Ağrı ili Merkez, Diyadin (Omuzbaşı ve Dokuztaş), Doğubeyazıt (Atabakan), Patnos (Esenbel), Taşlıçay (Yanalyol), Ardahan, Kars ili Merkez (Mezraköy ve Ölçülü) ve Van ili Çaldıran (Ayrancılar ve Görecek) ve Erciş (Yetişen) ilçeleri yonca alanlarında yürütülmüştür. Çalışmaların yürütüldüğü yonca alanlarının tamamında *B. roddi*'ye rastlanılmıştır.

4.5. *Bruchophagus roddi*'nin yonca tohumlarındaki zararının belirlenmesi

Bruchophagus roddi'nin yonca tohumlarındaki zararını belirlemek için, çalışmalar Iğdır ili yonca alanlarında 25.09.2016/07.10.2016 ve 17.09.2017 / 22.09.2017, Ağrı ve Van illerinde 02.09.2016/09.10.2016 ve 10.09.2017, Kars ve Ardahan illerinde 01.09.2016 ve

13.08.2017 tarihleri arasında arasında yonca tohum kapsülleri toplanmıştır. Toplanan kapsüllerdeki zarar oranları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Iğdır ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Iğdır	Merkez	Melekli	360	146	40,6
		Yukarı Erhacı	481	207	43,0
		Hakmehmet	362	178	49,2
		Kuzugüden	331	176	53,2
		Aşağı Erhacı	391	119	30,4
		Toplam	1925	826	43,0
	Aralık	Yukarı Çamurlu	446	171	38,3
		Ramazankent	289	62	21,5
		Toplam	735	233	31,7
	Tuzluca	İnce Köyü	431	207	48,0
		İnce Köyü1	592	91	15,4
		Karabulak	404	166	41,0
		Eğrekdere	149	68	45,6
		Güllüce-Mollakamer	373	61	16,3
		Abbasgöl	357	89	24,9
		Merkez1	409	118	28,8
		Halıkışla yolu	275	91	33,1
		Pirli Köyü	329	84	25,5
		Merkez2	310	78	25,1
		Toplam	3629	1053	29,0

Çizelge 4.1 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2016 yılında Iğdır ili Merkez ilçede %43,0, Aralık’ta %31,7 ve Tuzluca’da %29,0 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın Merkez ilçede %53,2 oranıyla Kuzugüden’de, en az zarar ise %15,4 oranıyla İnceköy’de kaydedilmiştir.

Çizelge 4.2. Iğdır ili yonca alanlarında 2017 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Iğdır	Merkez	Melekli	476	100	21,0
		Yüzbaşılar	492	91	18,4
		Yeni mahalle	584	100	17,1
		Yeni mahalle1	641	32	4,5
		Alikamerli	533	109	20,4
		Kuzugüden	434	123	28,3
		Hakveyis	601	180	29,9
		Kazancı	498	39	7,8
		Bayraktutan	667	115	17,2
		Toplam	4926	889	18,0
	Aralık	Karahacılı	420	64	15,0
		Yukarı çamurlu	378	66	17,5
		Yukarı Topraklı	521	73	14,0
		Hasanhan	669	86	13,0
		Toplam	1988	289	14,5
	Karakoyunlu	Merkez	535	127	23,7
		Kacer köyü	533	136	25,5
		Bulakbaşı	461	72	15,6
		Zülfikar	413	57	13,8
		Babacan köyü	466	70	15,0
		Taşburun	596	93	15,6
		Toplam	3004	555	18,4
	Tuzluca	Eğrekdere	524	73	13,9
		Ağaver	510	92	18,0
		Merkez	555	76	16,7
		Pirli/Tuzluca	637	56	8,8
		Gaziler	570	52	9,1
Toplam		2272	276	12,1	

Çizelge 4.2 incelendiğinde Yonca tohumlarındaki zarar oranı 2017 yılında Iğdır ili Merkez ilçede %18,0, Aralık'ta %14,5, Karakoyunlu'da %18,4 ve Tuzluca'da %12,1 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın Merkez ilçede %29,9 oranıyla Hakveyis'te, en az zarar ise %4,5 oranıyla Yeniköy'de bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Ağrı ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Ağrı	Doğubeyazıt	Tanıktepe	418	60	14,3
		Doğubayazıt	457	56	12,2
		Kurutepe	404	36	8,9
		Atabakan	318	72	22,6
		Doğubayazıt1	410	65	15,8
		Toplam	2007	289	14,4
	Hamur	Yoğunhisar	340	98	28,8
		Hamur	452	114	25,2
		Toplam	792	212	26,7
	Taşlıçay	Çakırova Köyü	240	99	41,2
Yanalyol Köyü		246	87	35,3	
Toplam		486	186	38,2	

Çizelge 4.3 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2016 yılında Ağrı ili Doğubeyazıt'ta %14,4, Hamur'da %26,7 ve Taşlıçay'da %38,2 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %41,2 oranıyla Hamur ilçesi Çakırova'da, en az zarar ise %8,9 oranıyla Kurutepe'de bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Ağrı ili yonca alanlarında 2017 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Ağrı	Merkez	Merkez	639	52	8,1
		Kazlı	849	73	8,4
		Toplam	1488	125	8,3
	Diyadin	Merkez	542	52	9,6
		Dokuztaş	613	64	10,4
		Toplam	1155	116	10,0
	Doğubeyazıt	Merkez	704	134	19,0
		Atabakan	583	80	13,7
		Toplam	1287	214	16,6
	Hamur	Merkez	413	78	18,9
		Hamur Girişi	382	65	17,0
		Toplam	795	143	18,0
	Tutak	Merkez	631	82	13,0
		Toplam	631	82	13,0

Çizelge 4.4 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2017 yılında Ağrı ili Merkez'de %8,3, Diyadin'de %10, Doğubeyazıt'ta %16,6, Hamur'da %18,0 ve Tutak'ta

%13,0 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %19,0 oranıyla Doğubeyazıt merkezde, en az zarar ise %8,1 oranıyla Ağrı merkezde bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Van ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Van	Çaldıran	Ayrancılar	534	51	9,5
		Görece	497	63	12,6
		Toplam	1031	114	11,0
	Erciş	Merkez	583	42	7,2
		Yetişen	286	31	10,8
		Toplam	869	73	8,4
	Muradiye	Yakıncak	322	112	34,8
		Merkez	586	79	13,5
		Toplam	908	191	21,0

Çizelge 4.5 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2016 yılında Van ili Çaldıran'da %11,0, Erciş'te %8,4 ve Muradiye'de %21,0 olarak tespit belirlenmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %34,8 oranıyla Muradiye Yakıncak'ta, en az zarar ise %7,2 oranıyla Erciş merkezde bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Van ili yonca alanlarında 2017 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Van	Çaldıran	Ayrancılar	534	51	9,5
		Görece	568	64	11,2
		Toplam	1102	115	10,4
	Erciş	Yetişen	790	43	5,4
		Toplam	790	43	5,4
	Muradiye	Merkez	426	39	9,1
		Merkez 1	616	111	18,0
	Toplam	1042	150	14,4	

Çizelge 4.6 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2017 yılında Van ili Çaldıran'da %10,4, Erciş'te %5,4 ve Muradiye'de %14,4 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %18,0 oranıyla Muradiye Merkez1'de, en az zarar ise %5,4 oranıyla Erciş Yetişen'de bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kars ili yonca alanlarında 2016 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Kars	Merkez	Merkez	240	62	25,8
		Toplam	240	62	25,8
	Susuz	Merkez	292	41	14,0
		Kızıroğlu	264	29	11,0
		Toplam	556	70	12,6

Çizelge 4.7 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2016 yılında Kars ili Merkez’de %25,8 ve Susuz’da %12,6 olarak tespit belirlenmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %25,8 oranıyla Kars merkezde, en az zarar ise %11,0 oranıyla Susuz Kızıroğlu’nda bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Kars ili yonca alanlarında 2017 yılı zarar durumu

İl	İlçe	Köy	Tohum sayısı	Bulaşık dane	Zarar oranı (%)
Kars	Merkez	Merkez	193	82	42,5
		Toplam	193	82	42,5
	Susuz	Merkez	323	53	16,4
		Kızıroğlu	302	31	10,2
		Toplam	625	84	13,4

Çizelge 4.8 incelendiğinde yonca tohumlarındaki zarar oranı 2017 yılında Kars ili Merkez’de %42,5 ve Susuz’da %13,4 olarak tespit belirlenmiştir. Bu verilere göre, en fazla zararın %42,5 oranıyla Kars merkezde, en az zarar ise %10,2 oranıyla Susuz Kızıroğlu’nda bulunmuştur.

Yonca tohumlarında *Bruchophagus roddi* tarafından oluşturulan zarar oranları değerlendirildiğinde, 2016 ve 2017 yıllarında tohumlardaki zarar oranı sırasıyla Iğdır ilinde %15,4-53,2 ile %4,5-29,9, Ağrı ilinde %8,9-41,2 ile %8,1-19,0, Kars ilinde %11,0-25,8 ile %10,2-42,5 ve Van ilinde %7,2-34,8 ile %5,4-18,0 oranları arasında tespit edilmiştir. Gözüaçık and Açıkgoz (2014) Iğdır ilinde 2014 yılında yaptıkları çalışmada yonca tohumlarındaki zarar oranlarını %4,64 ile %42,89 oranları arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda zarar oranlarının %5-%83 arasında değişebileceği belirtmişlerdir (Urbahns, 1920; Sorenson, 1934; Bacon *et al.*, 1959). Lehman (1967)

tarafından Güney Kaliforniya'da yapılan chalcid bulaşma oranlarının yıldan yıla %10-90 arasında değiştiğini, Gulii and Pamuzak (1992) Rusya'da, bu oranın %25-40 arasında olduğunu ve Whitmer *et al.*, (2003). ABD'nin Montana eyaletinde ise, eylül ayında toplanan tohumların %80'inden fazlasının zarar gördüğünü bildirmişlerdir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma ile *B. roddi*'nin Iğdır, Ağrı, Kars ve Van illerinde yayılışı, zarar durumu ile Iğdır ilinde bazı biyo ekolojik özellikleri, popülasyon değişimi, alternatif konukçularının belirlenmesi hedeflenmiştir. Buna göre;

Iğdır ilinde *B. roddi*'nin erginleri doğada ergin aktivitesi nisan ayı ortalarında başlamış ve ekim ayı başlarına kadar devam etmiştir. Böceğin kışı larva döneminde yonca tohumlarında geçirdiği, yonca tohumlarının teşekkül etmeye başladığında yumurtalarını kapsül içerisindeki dane içerisine herbirine bir adet olarak bıraktığı belirlenmiştir.

Bruchophagus roddi'nin popülasyon değişimini belirlemek için, Saraçlı (Aralık) ve Hakveyis (Merkez) köylerinde 03.04.2017-22.10.2017 tarihlerinden itibaren D-vac ve atrapla ergin toplanmıştır. *B. roddi*'nin ergin çıkışları mayıs sonu ve haziran başlarında yonca bitkisinin çiçek ve meyve oluşum döneminde yoğunlaştığı görülmüştür. Erginlerin ekimin başlarına kadar doğada aktif olduğu anlaşılmıştır.

Bruchophagus roddi'nin alternatif konukçuları olarak; *Medicago* sp., *G. glabra* ve *L. corniculatus* L. türleri belirlenmiştir. *Glycyrrhiza glabra* ise *B. roddi*'nin konukçusu olduğu ilk defa bu çalışma ile ortaya konmuştur.

Çalışmalarda, *B. roddi*'nin yayılış alanları olarak Ardahan ili Merkez (Çamlıçatak), Iğdır ili Merkez, Aralık, Tuzluca ve Karakoyunlu ilçeleriyle, Ağrı ili Merkez, Diyadin (Omuzbaşı ve Dokuztaş), Doğubeyazıt (Atabakan), Patnos (Esenbel), Taşlıçay (Yanalyol), Ardahan, Kars ili Merkez (Mezraköy ve Ölçülü) ve Van ili Çaldıran (Ayrancılar ve Görecek) ve Erciş (Yetişen) ilçeleri belirlenmiştir.

Yonca tohumlarında *Bruchophagus roddi* tarafından oluşturulan yonca tohumlardaki zarar oranları değerlendirildiğinde, 2016 ve 2017 yıllarında oranı sırasıyla Iğdır ilinde %15,4-53,2 ile %4,5-29,9, Ağrı ilinde %8,9-41,2 ile %8,1-19,0, Kars ilinde %11,0-25,8 ile %10,2-42,5 ve Van ilinde %7,2-34,8 ile %5,4-18,0 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Antonova V.P., Bazyleva T.A., 1974. The protection of seed lucerne from *Bruchophagus*. *Zashchita Rastenii*, 11,18-20
- Bacon, O. G., Riley W. D., Burton, V. E., Sarquis, A. V., 1959. Clover seed chalcid in alfalfa. *California Agriculture*. 13,7.
- Berg, W.K., Cunningham, S.M.; Brouder, S.M.; Joern, B.C., Johnson, K.D. Santini, J.B., Volence., J.J., 2007. The long term impact of phosphorus and potassium fertilization on alfalfa yield and yield components. *Crop Science*, 47,2198-2209.
- Carillo, S. J. L., Dickason, E. A. 1963. Biology and Economic Importance of Seed Chalcids Infesting Red Clover and Alfalfa in *Oregon Technical Bulletin* 68-14.
- Changyue, L., Zhao L., Peng, X., 2011. Preliminary study on larva instars of the alfalfa seed chalcids, *Bruchophagus roddi* Gussakovsky. *Plant quarantine*. 2011-06
- Çam, H., 2012. Updated checklist of the Eurytomidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) species of Turkey. DOI:10.2298/ABS1202667Ç. *Archives of Biological Science Belgrade*, 64 (2), 667-674, 2012.
- Doğanlar, M, 1990. Bazı Türkiye Eurytomidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) türleri. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi* (26-29 Eylül 1990, Ankara) Bildirileri, Entomoloji Derneği yayın no: 4, 331 pp. (In Turkish).
- Dordas, C., 2006 Foliar boron application improves seed set, seed yield, and seed quality of alfalfa. *Agron Journal*, 98, 907-913
- Elçi, Ş., 2005. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri. *T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı*. ISBN 975-407- 189-6. Mart Matbaası- İstanbul. Ankara

- Ernest, S., Brenda, S., 1984. Coiling of alfalfa pods in relation to resistance against seed chalcids: additional observations *Canadian Journal of Plant Science*, 1984, 64(3), 659-665, 10.4141/cjps84-091.Z.
- Folsom, J. W., 1909. Clover seed chalcid *Bruchophagus funebris* How. The insect pests of clover and alfalfa. Ill. *Agricultural Experiment Station Bulletin*. No. 134,125-133.
- Gary Brewer, J., Edgar, L., Sorensen, C. J., Ernst, S., Horbe, R. K., 1983. Trichomes and field resistance of *Medicago* species to the alfalfa seed chalcid (Hymenoptera: Eurytomidae). DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ee/12.1.247247-251> First published online: 1 February 1983.
- Gibson William, W., Jose L., Carrillo S., 1959. Eurytomidae. Lista de insectos en la colección entomologica de la oficina de estudios especiales, S.A.G. *Oficina Estudiante* Mexico, Foll. Misc. No. 9,198.
- Gözüaçık, C., Açıkgoz M., 2016. The determination of distribution and infestation rates of the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) in alfalfa (*Medicago sativa* L.) fields of Iğdir province of Turkey.
- Gözüaçık, C., İreç, A., 2016. The determination of infection and damage rates of the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* Gussakovskiy, 1933 (Hymenoptera, Eurytomidae) in alfalfa seed stored in the eastern region of Turkey.
- Hale, L. D., Fronk, W. D., 1967. Reactions of the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi*, to Light (Hymenoptera: Eurytomidae). DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/aesa/60.2.431> 431-434 First published online: 1 March 1967
- Holtkamp, R.H., Morthorpe, K.J., Clift A.D., 1988. Screening commercial alfalfa cultivars for tolerance to alfalfa seed chalcid (*Bruchophagus roddi*) (Hymenoptera: Eurytomidae). *Journal of Applied Seed Production*, Vol. 6, 1988

- Hanson, A. A., Barnes, D.K., Hill, R.R.JR., 1988. Alfalfa Alfalfa *Improvement*. *Agronomy* No: 29, Madison, Wisconsin, USA.
- Kamm, J. A., Buttery, R. G., 1983. Response of the alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi*, to alfalfa volatiles. first published: March 1983. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1983.tb03248.x>
- Kolobova, A. N., 1950. The clover and alfalfa races of the seed pest *Bruchophagus gibbus* (Boh.), *Entomologicheskoe Obozrenie*. 31, 63-70.
- Kral'ovic, J., 1971. The ecology of the lucerne seed chalcid *Bruchophagus roddi* Guss. (Hymenoptera, Eurytomidae). *Biologické Práce* 1971 Vol.17 No.3 pp.2-75 ref.30
- Morrill, A. W., 1913. Entomological pioneering in *Arizona Journal of Economic Entomology*, 6(2), 185-195.
- Muesebeck, C. F. W., C. F., Krombein, K. V., Townes, H.K., 1951. Hymenoptera of America north of Mexico. *United States Agriculture Monograph*. No. 2, 1420.
- Nielson, M. W., Schonhorst, M. H., 1967. sources of alfalfa seed chalcid resistance in alfalfa DOI:<http://dx.doi.org/10.1093/jee/60.6.15061506-1511> First published online: 1 December 1967.
- Öncüer, C., 1991. A catalogue of the parasites and predators of insect pests of Turkey. Publication of *University of Ege, Faculty of Agriculture* No: 505, Izmir, 354
- Romahkow, W., 1968. Investigations on the occurrence and economic importance of the alfalfa seed chalcid (*Eruchophagus roddi* (Guss.)) in Poland. *Polskie Pismo Entomologiczne*. 38, 565-575.
- Rodd, A. E., Gussakovskii V. V., Antova Y. K., 1933. Pests of bogra crops in central Asia [in Russian]. Moscow Amalgamated State Publ. Centre, Asiatic Sect. 156 pp. *Abstract Reviews Applied Entomology* (A) 22,334.

- Sorenson, C. J., 1934. Chalcis-fly infestations of alfalfa seed and parasitism of the chalcis-fly in Utah. 1930 to 1933 inclusive. *Utah Academy of Science Arts and Letters*. 11:241-44.
- Sorenson, C. J., Knowlton G. F.. 1930. Alfalfa and clover seed chalcid. *Utah State Agricultural Experiment Station Bulletin* 219.
- Sorenson, Charles J., 1930. The alfalfa seed chalcis fly in Utah, 1926-29 inclusive. *Utah State Agricultural Experiment Station Bulletin* . No. 218,36.
- Strong, F. E., 1962. Laboratory studies on the biology of the alfalfa seed chalcid *Bruchophagus roddi* Guss. Hymenoptera. Eurytomidae. *Hilgardia*. 32(3),229-49.
- Soroka, J.J., Spurr D.T., 1998. Geographic incidence and damage levels of alfalfa seed chalcid, *Bruchophagus roddi* (Hymenoptera: Eurytomidae), in Saskatchewan, and its relationship to weather and agronomic variables and production practices. *The Canadian Entomologist*, 130, 1–11.
- Tamer, A., Aydemir M., Has A., 1997. Ankara ve Konya illerinde korunga ve yonca da görülen zararlı ve faydalı böcekler üzerinde faunistik çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 37(3-4), 125-161.
- Tingey, W. M.,M. W. Nielson., 1974. Alfalfa seed chalcid: nonpreference resistance in alfalfa. *Journal of Economic Entomology*. 67, 219-221.
- Tingey, W. M., Nielson. M. W., 1975. Developmental biology of the alfalfa seed chalcid on resistant and susceptible alfalfa clones. *Journal of Economic Entomology*. 68, 167-168.
- Titus, E.S.G., 1904. Some preliminary notes on the clover seed chalcis fly. *United States Department of Bulletin of Entomology*. No. 44,77-80.
- Tuatay, N., Kalkandelen, A., Aysev, N., 1972. *Nebat Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961-1971)*. Yenigün Matbaası, Ankara, 119 pp. (In Turkish).

- UCD, 2019. Universal Chalcidoidea Database, <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/detail.dsml?VALSPECIES=roddi&VALDATE=1933&FamilyCode=JE&HOMCODE=0&ValidAuthBracket=false&VALGENUS=Bruchophagus&VALAUTHOR=Gussakovskiy&&tab=associates> Erişim tarihi, (05.06.2019)
- Urbahns, T. D., 1914. The chalcid-fly in alfalfa seed. *United States Department Agricultural of Farmers Bulletin*. 636. 10.
- Urbahns, T. D., 1920. The clover and alfalfa seed chalcis-fly. *United States Department Agricultural of Bulletin*, 481,1-35.
- Zhang, T., Wang X., Han, J., Wang, Y., Mao, P., Majerus, M., 2008. Effects of between-row and withinrow spacing on alfalfa seed yields. *Crop Science*, 48,794-803.
- Wildermuth, V. L., 1931. Chalcid control in alfalfa-seed production. *United States Department Agricultural of Farmers Bulletin*. 1642.

ÖZGEÇMİŞ

Şanlıurfa ilinde 05.06.1990 tarihinde doğdu, ilk, orta ve lise öğrenimini Şanlıurfa'da tamamladı. Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Lisans öğrenimine 2011 yılında başladı ve 2015 yılında mezun oldu. Aynı yıl Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı.

