

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KASTAMONU TAŞKÖPRÜ-TEKÇAM KLONAL TOHUM  
BAHÇESİNDEKİ KOZALAK ZARARLILARI VE BAZI DOĞAL  
DÜŞMANLARININ ARAŞTIRILMASI**

**Begüm ASLAN**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Sabri ÜNAL  
Prof. Dr. Erol AKKUZU  
Dr. Öğr. Üyesi Yafes YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2018**

## TEZ ONAYI

**Begüm ASLAN** tarafından hazırlanan "**Kastamonu Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum Bahçesindeki Kozalak Zararlıları ve Bazı Doğal Düşmanlarının Araştırılması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği / oy çokluğu** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Sabri ÜNAL  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Erol AKKUZU  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Yafes YILDIZ  
Bartın Üniversitesi



21/09/2018

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK

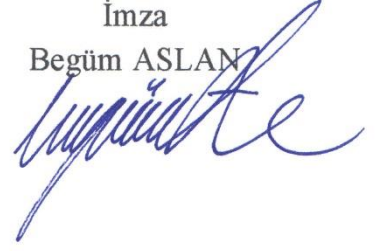


## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza

Begüm ASLAN



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KASTAMONU TAŞKÖPRÜ-TEKÇAM KLONAL TOHUMBAHÇESİNDEKİ KOZALAK ZARARLILARI VE BAZI DOĞAL DÜŞMANLARININ ARAŞTIRILMASI

Begüm ASLAN  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Bu çalışma 2016 ve 2018 yılları arasında Kastamonu Taşköprü-Tekçam Sarıçam klonal tohum bahçesinde yapılarak kozalak deformasyonları incelenmiş olup, çalışma sonucunda bu deformasyonlara neden olan böcek türleri belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda çalışma alanında sarıçam tohum zararlısı olan ve tohum bahçesinde de potansiyel zararlı olan *Dioryctria simplicella* sarıçamlarda Türkiye’de ilk kez tespit edilmiştir. *D. simplicella*’nın larva endoparazitoiti olarak *Macrocentrus buoliana* ve ekzoparazitoiti *Bracon piger* ilk kez tohum bahçesindeki kozalak zararlılarından bu çalışmada elde edilmiştir. 2016 yılındaki arazi çalışmasında sadece kozalak deformasyonlarına neden olan Cecidomyiid familyasına bağlı 3 tür tespit edilmiştir. Kozalak Cecidomyiid’leri üzerine Türkiye’de yapılan nadir çalışmalardan biri olan bu çalışmada sarıçam kozalakları üzerinde *Asynapta* sp., *Resseliella* sp. , *Karschomyia* veya *Lobodiplosis* türleri tohum bahçesinde tespit edilmiştir. Tespit edilen bu zararlıların yanında yine aynı alanda *Leptoglossus occidentalis* nimf ve erginlerine rastlanılmıştır. Ayrıca *D. simplicella*’nın larvalarının çam ibrelerini yiyerek beslendiği Türkiye’de ilk kez bu çalışmada arazide gözlenmek suretiyle video ile kayıt altına alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sarıçam, Tohum bahçesi, Kozalak zararlıları ve Doğal düşmanları, Taşköprü, Kastamonu

**2018, 57 sayfa**

**Bilim Kodu: 1205**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### THE INVESTIGATION OF CONE PESTS AND THEIR NATURAL ENEMIES IN KASTAMONU TAŞKOPRU-TEKÇAM CLONAL SEED ORCHARD

Begüm ASLAN

Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forestry Engineering

Supervisor: Prof.Dr. Sabri ÜNAL

This study was carried out between 2016 and 2018 in Kastamonu Taşköprü-Tekçam Sarıçam clonal seed orchard.

According to the research results *Dioryctria simplicella* which has been known as pest on Scots pine cones first time in Turkey. The larval endoparasitoid *Macrocentrus buolianae* and the exoparasitoid *Bracon piger* were first obtained in this study at Taşköprü-Tekçam seed orchard. In the field study in 2016, 3 species of *Cecidomyiidae* family, which cause only coniferous deformations, were identified. In this study which is one of the rare studies made in Turkey about cone *Cecidomyiidae*, *Asynapta* sp., *Resseliella* sp. , *Karschomyia* or *Lobodiplosis* species were identified on Scots pine cones in Taşköprü-Tekçam seed orchard. In addition to these pests, *Leptoglossus occidentalis* nymphs and adults were found in the same area. In addition, the larvae of *D. simplicella* which feed on pine needles were recorded in this study for the first time in Turkey.

Keywords: Scots pine, Seed orchard, Cone pest and natural enemies, Taşköprü, Kastamonu

**2018, 57 pages**

**Science Code: 1205**

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli, hocam ve danışmanım Prof. Dr. Sabri ÜNAL'a, çalışmamın gerek literatür, gerek arazi ve gerek laboratuvar safhasında desteğini esirgemeyen değerli hocalarım Arş. Gör. Dr. Mertcan KARADENİZ ve Dr. Öğr. Üyesi Özkan EVCİN'e, morfolojik ölçüm ve teşhis yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ahmet BEYARSLAN ve Doç. Dr. Zafer SANCAK ve moleküler çalışmalarımnda yardımlarından dolayı Doç. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU'na sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimimin başından sonuna kadar her zaman anlayış gösteren başta ailem olmak üzere, Hasret ÇÖMETEN, Pınar ERDURAN, Seray SOFUOĞLU, Pakize TORUN ve Murat GEZER arkadaşlarıma yardımlarından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Begüm ASLAN  
Kastamonu, Eylül, 2018

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xii
TABLolar DİZİNİ .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	8
3. MATERYAL VE METOT .....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Araştırma Alanı Tanıtımı.....	14
3.2. Metot .....	17
3.2.1. Arazi Çalışmaları .....	17
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları .....	18
3.2.3. Böceklerin Moleküler Yöntemlerle Teşhisi.....	20
3.2.3.1. <i>Doku örneklerinin DNA İzolasyonu için Hazırlanışı</i> .....	20
3.2.3.2. <i>DNA İzolasyonu</i> .....	16
3.2.3.3. <i>Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR: Polymerase Chain Reaction)</i> 21	
3.2.3.4. <i>DNA dizilemesi</i> .....	23
4. BULGULAR.....	25
4.1. Tohum Bahçesinde Tespit Edilen Zararlılar.....	25
4.1.1. <i>Dioryctria simplicella</i> (Heinemann, 1863) Üzerine Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Teşhis Çalışmaları .....	28
4.1.2. <i>Dioryctria simplicella</i> ' da Tespit Edilen Doğal Düşmanlar .....	33
4.1.2.1. <i>Macrocentrus buoliana</i> e .....	33
4.1.2.2. <i>Bracon piger</i> (Wesmael, 1838).....	36

4.1.3. <i>Leptoglossus occidentalis</i> (Heidemann,1910) .....	38
4.1.4. Taşköprü-Tekçam Tohum Bahçesinde Tespit Edilen Cecidomyiidae Türleri .....	39
4.1.4.1. <i>Asynapta</i> sp. ....	40
4.1.4.2. <i>Resseliella</i> sp .....	41
4.1.4.3. <i>Karschomyia</i> veya <i>Lobodiplosis</i> .....	42
5. TARTIŞMA .....	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	45
KAYNAKLAR .....	47
EKLER .....	52
EK 1- <i>Cecidomyiidae</i> 'nin larvarına ait teşhis anahtarı ve vücut bölümleri.....	53
EK 2- <i>Macrocentrus buolinea</i> 'nin teşhis anahtarı ve vücut bölümleri .....	55
EK 3- <i>Bracon piger</i> 'in teşhis anahtarı ve vücut bölümleri .....	56
ÖZGEÇMİŞ .....	57

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>%</b>	Yüzde
<b>'</b>	Dakika
<b>“</b>	Saniye
<b>°</b>	Derece
<b>°C</b>	Santigrat Derece
<b>μ</b>	Mikro
<b>dk</b>	Dakika
<b>GKO</b>	Gen Koruma Ormanı
<b>Ha</b>	Hektar
<b>IPT.</b>	İptal
<b>m</b>	Metre
<b>mg</b>	Miligram
<b>ml</b>	Mililitre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>sn</b>	Saniye
<b>TM</b>	Tohum Meşçeresi
<b>COI</b>	Cyto Crome Oxidase Subunit 1

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Dizilerin MEGA 7 Programı ile analizi .....	24
Şekil 4.1. <i>Dioryctria simplicella</i> 'ya ait filogenetik ağaç .....	32

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 3.1. Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinin genel görünümü .....	14
Fotoğraf 3.2. Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinin konumu .....	15
Fotoğraf 3.3. Doğrudan elle toplanan kozalak örnekleri.....	17
Fotoğraf 3.4. İnce tülde hazırlanmış dal kafesler (solda), dal makası yardımıyla toplanan kozalaklar (sağda) .....	18
Fotoğraf 3.5. Kültüre alınmış kozalakların tel kafes (solda) ve iklimlendirme dolabına (sağda) alınması .....	19
Fotoğraf 4.1. Sarıçam kozalaklarının reçineleri içinde tespit edilen Cecidomyiidae larvaları.....	26
Fotoğraf 4.2. 25.07.2017 tarihinde sarıçam kozalağından <i>Dioryctria simplicella</i> larvasının çıkışı.....	27
Fotoğraf 4.3. 14.07.2017 tarihinde <i>D. simplicella</i> ergin çıkışı.....	27
Fotoğraf 4.4. Tekçam tohum bahçesinde <i>Dioryctria simplicella</i> larvasının sarıçam iğne yapraklarıyla beslenmesi .....	28
Fotoğraf 4.5. <i>Dioryctria simplicella</i> 'ya ait moleküler ölçümler .....	29
Fotoğraf 4.6. <i>Dioryctria simplicella</i> 'nın larva ögüntüsü.....	29
Fotoğraf 4.7. <i>Dioryctria simplicella</i> 'nın larvası.....	30
Fotoğraf 4.8. <i>Macrocentrus buoliana</i> 'nin ergini .....	33
Fotoğraf 4.9. <i>Macrocentrus buoliana</i> 'in anten uzunluğu.....	34
Fotoğraf 4.10. <i>Macrocentrus buoliana</i> 'in ovipositor uzunluğu .....	34
Fotoğraf 4.11. <i>Macrocentrus buoliana</i> 'in ön kanat görünüşü.....	35
Fotoğraf 4.12. <i>Macrocentrus buoliana</i> 'in arka kanat görünüşü.....	35
Fotoğraf 4.13. <i>Bracon piger</i> ergini .....	36
Fotoğraf 4.14. <i>Bracon piger</i> 'in ön kanat görünüşü .....	37
Fotoğraf 4.15. <i>Bracon piger</i> 'in arka kanat görünüşü .....	37
Fotoğraf 4.16. <i>Leptoglossus occidentalis</i> 'in ergini .....	38
Fotoğraf 4.17. <i>Leptoglossus occidentalis</i> 'in üçüncü nimf dönemi .....	39
Fotoğraf 4.18. <i>Asynapta</i> sp. 'nin larvası .....	40
Fotoğraf 4.19. <i>Asynapta</i> sp. 'nin iplik şeklinde oluşum bulunan pupası.....	41
Fotoğraf 4.20. <i>Resseliella</i> sp. 'nin larvası .....	41
Fotoğraf 4.21. <i>Karschomyia</i> veya <i>Lobodiplosis</i> 'in larvası .....	42

## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 3.1. DNA izolasyonu aşamaları .....	21

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1. Kastamonu’da son on yılda yapılan ağaçlandırma çalışmaları(ha) .....	3
Tablo 2. Türkiye’ deki sarıçam tohum bahçeleri .....	4
Tablo 3.1. Taşköprü Orman Fidanlığı’nın genel tanıtımı .....	16
Tablo 3.2. PCR protokolü .....	22
Tablo 3.3. PCR reaksiyon koşulları .....	23
Tablo 4.1. <i>Dioryctria simplicella</i> ’nın larva ve ergin dönemine ait gözlemler .....	31

## 1. GİRİŞ

Yer altı ve yer üstü doğal kaynaklar, bir ülkenin zenginliğini ve yaşam kalitesini arttıran en önemli unsurlardır. Bu doğal kaynakların biri de ülkenin sahip olduğu orman alanlarıdır. Türkiye ekolojik açıdan 78 milyon hektarlık alanıyla zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Ormanlar bu zenginlik içerisinde tür ve kompozisyon olarak önemli bir yer tutmaktadır. 2015 yılı itibariyle yapılan tespitlere göre ülkenin %28,6'sını ormanlık alanlar oluşturmaktadır. Bu alanlara ağaçsız orman alanları dâhil edilmemiştir (OGM, 2015). Orman alanlarında meydana gelen yangın, kontrolsüz otlatma, iklim değişikliği, bakım çalışmaları, yersiz alan açılmaları esnasında orman toprağına ve ağaçlarına verilen zararlar, kaçakçılık gibi tahribatlar devam etmektedir. Böcek ve hastalık etmenleri de bitkilerin çeşitli kısımlarında zarar yapmakta, büyüme ve gelişmesini önlemekte zaman zamanda bitkilerin ölümlerine yol açmaktadır. Bu gibi kayıpları önlemek için yapılacak olan doğal gençleştirme ve plantasyon çalışmalarında oldukça fazla tohum ihtiyacı vardır. Orman kuruluşlarında başarı elde edebilmek için kaliteli tohumlar büyük önem taşımaktadır (Özek ve Avcı, 2017).

Tohum bahçelerinden elde edilen üretim materyalinin verimliliği ağaçlandırmada amaçlanan verimi ve kaliteyi sağlamada önemli yere sahiptir. Ağaçlandırmalarda kullanılacak fidan kalitesinin verim yeteneklerinin önceden bilinmesi odun hammaddesinin birim alanda en yüksek verimi sağlamada büyük önem taşır. Sağlıklı ve bol tohum üretimi yapmak amacıyla seçilen bu fidanlar tohum bahçelerinden sağlanır. Belirli kriterler göz önünde tutularak üstün nitelikli tohum elde etmek üzere seçilen tohum bahçeleri sağlıklı, düzgün gövdeli, dolgun, ince dallı, simetrik tepeli, dar, doğal budanması iyi, lif kıvrıklığı ve çatallılık gibi kusurları bulunmayan tohum meşcerelerindeki üstün ağaçlardan alınmaktadır. Bu fidanlar anaç olarak yetiştirilen fidanlardan aşı kalemleriyle alınmaktadır (URL-1, 2018).

Verimli ve çevre şartlarına dayanıklı ormanlar kurmadaki başarının büyük ölçüde tohum ve ağaç ıslahı çalışmalarına bağlı olduğu bir gerçektir. Bu orman tesislerinin

ihtiyacı olan, tohumun ıslah çalışmaları neticesinde belirlenen tohum kaynaklarından temini büyük önem taşımaktadır (Anonim 2004, Anonim 2007).

Ağaçlandırma çalışmalarının en önemli kısmını oluşturan tohumlar; tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri (aşılı tohum bahçeleri) ve tohum plantasyonları (aşısız tohum bahçeleri) olarak 3 kaynaktan temin edilmektedir (Ürgenç,1982; Ürgenç 1998).

Tohum meşcereleri ormancılıkta ıslah çalışmalarının ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu meşcereler, mümkün olabildiği kadar yüksek değerde ve kaliteli tohum elde edebilmek üzere, coğrafik orijini bilinen üstün nitelikli doğal meşcereler arasından seçilmektedir. Türkiye’de aktüel durumda asli orman ağacı türleri tohum ihtiyacının meşcerelerinde genetik kazancın normal doğal meşcerelere göre daha yüksek olması beklenmektedir. Çoğunluğu tohum meşcerelerinden karşılanmaktadır (Anonim, 1999).

Tohum bahçeleri; kuruluş şekline ve amacına göre; tür veya orijin koruma tohum bahçeleri, üstün tohum bahçeleri, elit ağaç tohum bahçeleri ve hibrit tohum bahçeleri olarak da gruplandırılmaktadır. Ancak, seçilen üstün ağaçlardan alınan aşı kalemleri ile kurulan klonal tohum bahçeleri, bu gruplamanın hedeflerine ulaşması açısından önem taşımaktadır (Boydak, 1979).

Ağaçlandırma çalışmaların da başarılı oluna bilinmesi için; arazi hazırlığı, dikim zamanı ve dikim tekniği gibi faktörlerin yanında ağaçlandırmalarda en önemli başarıyı elde etmek için asıl önemli unsur olan fidan üretimine özen gösterilmesi gerekmektedir. Yani, kurulacak genç orman toplumlarının belirlenen amaçlara uygun olması için, her şeyden önce, yetiştirme ortamı bazında kullanım olanağı tespit edilmiş fidan materyaline ihtiyaç vardır (Genç, 1992).

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmaları büyük oranda Orman Genel Müdürlüğü’nün taşra teşkilatı olan Orman Bölge Müdürlüklerine bağlı Ağaçlandırma Şube Müdürlükleri tarafından yürütülmektedir. Ağaçlandırma Şube Müdürlükleri sadece ağaçlandırma çalışmalarını değil aynı zamanda Rehabilitasyon, Toprak Muhafaza ve Mera Islahı çalışmalarını da yürütmektedir. Kastamonu Ağaçlandırma Şube

Müdürlüğü tarafından Kastamonu’da son on üç yıllık dönemde yapılan çalışmalar Tablo 1 de verildiği gibidir.

Tablo 1. *Kastamonu’da son on yılda yapılan ağaçlandırma çalışmaları(ha) (Akpınar ve Şevik, 2017)*

Yılı	Ağaçlandırma	Rehabilitasyon	Toprak Muhafaza	Genel Toplam
2006	454	425	1321	2200
2007	534	362	1129	2025
2008	100	270	1020	1390
2009	420	200	800	1420
2010	476	521	1314	2311
2011	980	935	1000	2915
2012	400	785	974	2159
2013	618	0	519	1227
2014	618	0	749	1567
2015	479	100	711	1340
2016	326,3	55	603	984,3
2017	392,2	909,2	620	1921,4
2018	350	500	350	1200
<b>TOPLAM</b>	<b>5079</b>	<b>3598</b>	<b>9537</b>	<b>22659,7</b>

Tablo 1’ de görüldüğü gibi Kastamonu’da ortalama olarak yılda 1700 hektar alanda ağaçlandırma yapılmaktadır. Bu ağaçlandırmalarda kullanılan ağaç türlerinden biri de sarıçamdır.

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Türkiye’nin ekonomik olarak önemli türlerinden birisi olup, toplam orman alanının yaklaşık %7’sini oluşturmaktadır (Koski ve Antola, 1993; OGM, 2015). Ekonomik öneminden dolayı ağaçlandırmaların ıslah edilmiş kaynaklardan yapılmasını sağlamak amacıyla, tohum kaynakları seçilmesi ve kurulmasının ilk olarak başlatıldığı türlerden birisi sarıçam olmuştur (Alan, 2018). Tohum bahçesinin en önemli ürünü tohum olmakta ve tohum üretimi tohum bahçesinin ekonomik temelini oluşturmaktadır (Kroon vd., 2009).

Türkiye’de ilk sarıçam tohum bahçesinin kuruluşu olan 1964 yılından, 2018 yılına kadar 35 adet 4650.3 ha tohum meşçeresi seçilmiş, tablo 2 de verildiği gibi 19 adet 102.3 ha sarıçam tohum bahçesi kurulmuştur (OATIAM, 2018).

Tablo 2. Türkiye’deki sarıçam tohum bahçeleri

N o	Kaynak Tipi	Orijin	Bölge	İşletme	Bölme No	Saha (ha)	Tesis Yılı
1	TM	ESKİŞEHİR-ÇATACIK	İSTANBUL	BAHÇEKÖY	80	0.2	1964
2	TM	ALADAĞ-ALADAĞ (ALADAĞSUYU)	BOLU	MENGEN	78	4.1	1976
3	TM	VEZİRKÖPRÜ-KUNDUZ (OVACIK)	SAKARYA	İZMİT	60-61	4.4	1977
4	TM	ÇAMLIDERE-BENLİYAYLA	SAKARYA	İZMİT	177, 209	6.2	1977
5	TM	AKYAZI-DOKURCUN (ORTADİL)	SAKARYA	AKYAZI	139	5.5	1977
6	TM	ÇATAÇIK-DEĞİRMENDERE	ESKİŞEHİR	ESKİŞEHİR	582	6.5	1983
7	TM	UŞAK-ÇATAK (OTURAK)	SAKARYA	İZMİT	174	7.2	1984
8	TM	DİRGİNE- GÖLCÜK(D.DERE,DİRGİNE)	SAKARYA	ADAPAZARI	79	6.2	1986
9	TM	SARIKAMIŞ-KARAKURT (ÇIPLAKDAĞ)	SAKARYA	KARASU	77	5.2	1987
10	TM	ALADAĞ-ALADAĞ (KARTALKAYA)	BOLU	MENGEN	68,93	5.1	1988
11	TM	MESUDİYE-ARPAALAN	GİRESUN	ORDU	75	5.1	1989
12	TM	SARIKAMIŞ-SARIKAMIŞ	ERZURUM	ERZURUM	52	5.5	1990
13	TM(İPT.)	ÇATACIK-GÜMELİDERE	ESKİŞEHİR	ESKİŞEHİR	45-47	7.7	1992
14	GKO	BOLU-ÇAKMAKLAR	BOLU	MENGEN	25	2.2	1993
15	TM	ARAÇ-DEREYAYLA	KASTAMONU	TAŞKÖPRÜ	147	7.2	1995
16	TM	TM=162,163,323,348	ESKİŞEHİR	ESKİŞEHİR	44	10.5	1998
17	TM,GKO	GKO94, TM361, MUH. OR.	ESKİŞEHİR	ESKİŞEHİR	44, 74	3.4	2000
18	GKO	BOLU-BOLU ( ÇAKMAKLAR)	ZONGULDAK	SAFRANBOLU	7,13	3.4	2004
19	TM	ERZİNCAN-REFAHİYE	ERZURUM	ERZİNCAN	288	6.7	2004

Tohum bahçelerinden etkin bir tohum üretimi sağlamak için tohum bahçelerinde zararlı yönetim teknikleri de günümüzde önem kazanmaya başlamıştır.

Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinde Çelik (2008); Sıvacıoğlu ve Ayan (2008); Ayan ve Çelik (2009); Sıvacıoğlu (2010); Yiğit, Ayan, Şevik (2010); Berber (2012); Şevik ve Topaçoğlu (2015); Şevik, Yiğit ve Topaçoğlu (2015) tarafından

silvikültür ve ağaçlandırma üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fakat bu alanda yeterli sayıda entomolojik çalışma bulunmamaktadır. Özellikle kozalak zararlıları ve doğal düşmanları konusunda yerli ve yabancı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yıldız (2015), aynı klonal tohum bahçesinde yaptığı çalışmada deformasyon sınıfları oluşturmuş ve bu tohum bahçesinde kozalaklarda zararlı olan *Dioryctria* Zeller cinsini tespit etmiştir. Bu yüksek lisans çalışmasında ise, *Dioryctria* Zeller cinsinin türü olan *Dioryctria simplicella* ve bu zararlının doğal düşmanları ile diğer kozalak zararlıları konusunda da araştırmalar yapılmıştır.

Türkiye ormanlarında tahribatlardan dolayı bozulan alanların yeniden ağaçlandırılması yüzlerce yapraklı ve iğne yapraklı ağaç tohumuna gereksinim gösterir. Bu nedenle tohum ve kozalakların sağlam bir şekilde yetiştirilmesi için tohum ve kozalak zararlılarını tanımak ve bunlara karşı mücadele yöntemlerini uygulamak gerekir (Çanakçıoğlu, 1993).

Türkiye’de meyve, kozalak ve tohumlarda zarar yapan böcekler oldukça fazladır (Çanakçıoğlu, 1963). Bitkilerin herhangi bir kısmında zarar yapıp gelişmesini engelleyen böcekler dolaylı olarak meyve, tohum ve kozalak gelişmesini etkilemektedir. Yaprak, sürgün ve tepelere zarar yapan böcekler, örneğin afid ve sürgün böcekleri gibi zararlılar, ağaçlarda meyve, çiçek ve kozalakların oluşmasını engellemektedir (Çanakçıoğlu, 1993).

Araştırmanın yapıldığı Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde Yıldız (2015) tarafından zararlı olarak tespit edilen *Dioryctria* Zeller cinsinden kozalak tırtılları, tür olarak morfolojik karakterler açısından ayırt edilmesi zor olan kozalaklı tohumların ciddi zararlılarını içermektedir. Dünyada *Dioryctria* cinsine ait *abietella* ve *abietivorella* gruplarında kozalak zararlısı 13 tür bulunmaktadır. *Abietella* grubunda kozalaklarla beslenme en yaygın beslenme alışkanlığıdır. Bu türün üyeleri çeşitli konukçu dokuları üzerinde beslenir ve ekonomik zararlı olarak önemi bulunmaktadır. *D. abietella* ve *D. abietivorella* şüphesiz Avrupa ve kuzey Amerika’daki iğne yapraklı ağaçlardaki kozalakların en önemli lepidoptera zararlılarıdır (Whitehouse vd., 2011).

Mutuura ve Munroe'ye (1972, 1973) ve Neunzig'e (2003) göre, bu gruplar yaygın palaeartik türler *D. abietella* Denis ve Schiffermüller ve Avrupa'daki türler (*D. pineae* Staudinger, *D. mendacella* Staudinger, *D. simplicella* Heinemann, *D. mutarella* Fuchs ve Fazekas), Kuzey Afrika'daki türler (*D. alloi* Barbey, *D. peyerimhoffi* Joannis), Asya'daki türler (*D. stenopterella* Amsel, *D. assamensi* Mutuura *D. raoi* Mutuura), Kuzey Amerika'daki türler (*D. abietivorella* Grote, *D. ebeli* Mutuura ve Munroe, *D. pinicolella* Amsel), ve Orta Amerika'daki tür (*D. sysstratiotes* Dyar)'i içermektedir.

*Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae) türleri, holarktik bölge boyunca kozalaklı ağaçların etkin zararlılarıdır. *Dioryctria* türleri, ağaçların yeşil aksamları, sürgün, kambiyum ve ağaç yaralarında beslenir; bununla birlikte, genetik olarak geliştirilmiş tohum bahçesinde bulunan ağaçlardaki kozalıklarda önemli ekonomik zararlar meydana getirmektedirler (Neunzig 2003).

Bu çalışmada tespit edilen *D. simplicella* türünün de sarıçamların kozalak ve yeşil organlar (sürgün ve yaprak gibi) üzerinde beslendiğine dair literatürde yeterince çalışma mevcuttur (Charles ve Roques 1977, Neunzig 2003, Roux- morabito vd., 2008 ve Whitehouse vd., 2011).

Literatürdeki çalışmalarda *D. simplicella*'nın *D. abietella* popülasyonlarından net bir şekilde ayrıştırılmadığı belirtilmektedir (Roux vd., 2008).

Daha yakın zamanlarda, *D. abietella*, *D. simplicella* gibi Avrupa *Dioryctria* türleri ve *D. schuetzeella* Fuchs gibi *abietella* grubunun dışındaki türler arasında benzer bir karışıklık olmuştur (Charles ve Roques 1977, Roques 1983).

Örneğin, geçmişte Yunanistan'daki *Abies cephalonica* kozalaklarında *D. abietella* olarak tanımlanan zararlı türün (Segerer ve Prose,1997) son zamanlarda yapılan çalışmalarda *D. resiniphila* olduğu belirlenmiştir.

Lepidoptera takımından Pyralidae familyasına mensup olan *Dioryctria* türleri ülkemizde en çok *Pinus brutia*'da zarar yapmaktadır. Bu türler kozalıklarda özellikle yeşil dönemi tercih etmektedirler. *Dioryctria mendacella* (kızılçam kozak kelebeği), *Dioryctria pinea* (fistikçam kozalak kelebeği), *Dioryctria abietella* (ladin kozalak

kelebeği), *Dioryctria mutata* doğrudan kozalak kaybına neden olurlar ve zarar şekilleri birbirine çok benzer. Bu türler arasında en yoğun ve yaygın olarak saptananı *D. mendacella*'dır (Can ve Özçankaya, 2006).

Kuzey Amerika kozalak zararlısı *Dioryctria* türlerinin literatürde daha önce tespit edilen *Macrocentrus* spp. ve *Bracon* spp. doğal düşmanları; *Abietella* grupta (*D. ebeli*) *M. curtis*, *Auranticella* grupta (*D. disclusa*), *B. rhyacionia*, *Baumhoferi* grupta (*D. clarioralis*) *Macrocentrus* sp., *Pygmaeella* grupta (*D. pygmaeella*), *Bracon* sp., *M. delicata*, *M. dioryctriae*, *Schuetzeella* grupta (*D. reniculellodes*), *B. politiventris*, *B. gelechiae* Zimmermani grupta (*D. amatella*), *Bracon* sp., *Macrocentrus* sp., *M. dioryctria* türleri belirlenmiştir (Whitehouse vd., 2011).

Birçok alanda genetik çalışmaların ilerlemesi sonucunda hayvanlar, böcekler ve bitkiler üzerinde de genetik çalışmalar başlamıştır. Özellikle hayvanlar, bitkiler ve sivrisinek gibi medikal zararlı böcek grupları dışında, böceklerle yapılan genetik çalışmalar oldukça fazladır. Son zamanlarda hacim kazanmaya başlayan böceklere genetik çalışmalar yavaş yavaş uygulama alanları genişletmiş ve bunun sayesinde araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Turnalı ve Kısmalı, 2004).

Ormancılıkta ağaçlandırmanın önemi artmaya başladıkça tohum ve kozalakta zararlar nedeniyle meydana gelen kayıplar da dikkati çekmeye başlamıştır. Bu kayıplar da ağaçlandırma çalışmalarını ekonomik olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Çünkü ağaçlandırmaların değeri birim alandan elde edilen odun miktarının fazlalığı ve kalitesinin üstünlüğü ile orantılı olarak artmaktadır. Bunun içinde sağlıklı ve bol tohum üretimi yapılan tohum bahçelerinden sağlanacak fidanlara ihtiyaç vardır. Çalışma alanı olarak Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinin seçilme amacı, özellikle son yıllarda bu alandaki sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlarında kozalak zararlılarının gözlenerek tohum kayıplarının artmaya başlamasıdır. Bu çalışmada Kastamonu Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesindeki sarıçam ağaçlarındaki kozalak zararlıları ile bu zararlılardan bazılarının doğal düşmanları tespit edilmiştir.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Ormancılık çalışmalarında ağaçlandırmanın önemi artmaya başladıkça, tohum ve kozalaklar da oluşmaya başlayan zararlar nedeniyle büyük kayıplara neden olan kozalak ve tohum zararlarına karşı çeşitli araştırmalar ve çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Kozalak ve tohum zararlarının belirlenmesi, bu zararlıların biyolojisi, davranışları ve mücadelelerine yönelik çalışmalar olarak ağırlık basmıştır.

Kuramsal çerçeve bölümünde bu yüksek lisans tezi çalışması kapsamında tespit edilebilen kozalak zararlıları ve doğal düşmanları hakkında literatürde yapılmış çalışmalar aşağıda verilmiştir;

Keen (1958), 17 çam türünün kozalak ve tohum faunasını Amerika'da yürüttüğü çalışmada ortaya koymaya çalışmıştır.

Çanakçıoğlu (1963), birçok iğne yapraklı türlerde kozalak ve tohum zararlılarını araştırmış, bu zararlıların biyolojisi, morfolojisi ve zarar biçimleri hakkında genel bilgiler vermiştir. *D. abietella*'yı *Abies nordmanniana*, *A. cilicica*, *A. equi trojani*, *Picea orientalis*, *Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. excelca* kozalaklarından elde etmiştir. *D. abietella* erginlerinin uçma zamanı haziran ve temmuz ayında olduğunu bildirmiştir. Larvaların ise sonbahar ortalarına kadar kozalak hariç olmak üzere, tohum ve pullarda da tahribat yaptığını gözlemlemiştir. *D. abietella*'nın kışı, beyaz bir koza içinde ve tırtıl safhasını da toprakta geçirmekte olduğunu ve krizalitleşmenin mayısta başladığını, krizalit boylarının 8-12 mm arasında olduğunu belirlemiştir.

Aynı çalışmada *Dioryctria mendacella*'yı *P. nigra* ve *P. halepensis* kozalaklarında tespit etmiştir. Mayıs ayından itibaren kozalaklarda faaliyete başlayan larvaların ekim ayının sonuna kadar genç ve taze kozalakları yediğini tespit etmiştir. *Dioryctria pineae*'yı ise *P. halepensis* ve *P. nigra* kozalaklarından elde etmiştir. *D. pineae*'nin literatürde belirtildiğinin aksine larvaların ekimden marta kadar kozalaklarda tahribat yaptığını belirlemiştir. Kelebeğin tahribatına özellikle fıstıkçamı meşcerelerinde rastlanıldığına, kozalaklarda 1-12 adet tırtıl bulunduğu, tırtılların tohumlardan ziyade pulları yediğini ve kozalak eksenini delik deşik ettiklerini belirlemiştir.

Mutura (1971), *Dioryctria* cinsine bağlı türler üzerinde; *D. abietella* Den & Schiff., *D. mutatella* Fuchs, *D. pineae* Stgr. ve *D. mendacella* Stgr.'nin Avrupa'da, *D. stenopterella* Amsel'nin İnan'da, *D. aulloi* Barbey'in Cezayir'de, *D. peyerimhoffi* Joannis'in Fas'ta, *D. abiattivorella* (Grote), *D. systratiotes* Dyar ve *D. pinicolella* Amsel'nin ise Kuzey ve Orta Amerika'da yaygın olduğunu belirtmektedir. Çalışmada bu türlerin genital karakterleri, coğrafik yayılışları ve konukçu ilişkileri incelenmiştir.

Mutuura ve Munroe (1972), *Dioryctria* cinsine bağlı türleri incelendiği çalışmada türleri yedi gruba ayırarak, türlerin zarar verdiği bitkilere ilişkin bilgiler ve bu türlerin yayılışını ortaya koymuşlardır. Bu alışmayı Amerika'da gerçekleştirmişlerdir.

Favero ve Masutti (1974), *Picea abies*'in Doğu Alpler' de ki kozalak zararlılarını belirlemiş, belirlemiş oldukları zararlı böceklerin yanında, sincap ve kuşların da kozalak tohumlarda önemli kayıplara neden olduğunu saptamıştır.

Roques (1983), kozalak gelişimine bağlı olarak zararlı türlerin gelişimlerini iğne yapraklı bitki türlerinin yanında *Pinus sylvestris*, *P. uncinata*, *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. pinea* ve *P. cembra* olmak üzere 7 am türü üzerinde çalışmışlardır.

anakıoğlu ve Mol 1998 yılında yazmış oldukları kitapta Türkiye ormanlarında zarar yapan böceklerin yayılışları, zarar yaptığı bitkileri, bitkilere yaptıkları zarar şeklinin yanında koruma önlemleri ve savaşlarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Zarar yapan böcekler arasından tohum ve kozalak zararlıları olarak; *Barbara osmana* (larva kozalakların tohum ve pullarını yiyerek iç kısmı delik deşik ettiği), *Pammene mariana* (kozalakların tohumlarını kısmen ve tamamen yemekte olduğunu), *Dioryctria mendacella* (genç kozalakların özellikle kozalak ekseni ve tohumların bulunduğu yerlerde zarara yol atıklarını), *Dioryctria pineae* (larvalarının *D. mendacella* ile aynı renkte olduğunu ve mücadele yöntemi olarak kozalakların kışın toplanarak yakılmasını) tespit etmişlerdir.

Katovich (1989), ağaçlandırma alanları ile tohum bahçelerindeki kozalak kayıplarını incelediği çalışmada, tohum bahçelerinde kozalak kayıplarının genç kozalak

döneminde olduğunu ve bunu sebebi olarak kozalakların gelişmemesini saptamıştır. Ayrıca tohum bahçelerinde kozalak kayıplarında etkili olan böcekleri incelemiş ve anahtar zararlı olarak *Cydia toreuta*'yı belirtmiştir.

Dormont ve Roques (1999), Alp ve Pirene dağlarında bulunan *Pinus cembra* doğal ormanları ve dört yıl içerisinde ağaçlandırma alanlarında tohum ve kozalak zararlılarını incelemiştir. *Dioryctria abietella*, *Eupithecia abietoria* ve *Cecidomyiapini*'nin bütün örnekleme alanlarında; *Polydrusus atomarius* ve *Zairaphera diniana*'nın ise yalnızca iki örnekleme alanında ve bir yaşındaki genç kozalaklarda bulunduğunu belirtmiştir.

Kanat (2001), Kahramanmaraş ilinde Önsen – Hacıağalar yöresinde bulunan fıstıkçamlarında zarar yapan *Coleoptera* takımına bağlı 3 ve *Lepidoptera* takımına bağlı 3 olmak üzere altı tür böcek tespit etmiş olup, bunlardan *Dioryctria pinea*'yı kozalak zararlısı olarak bildirmiştir.

Can ve Özçankaya (2006), genç kozalakların son dönemi ile yeşil kozalakların ilk döneminde larva zararlarını gözlemlemiştir. Kozalaklar normal boyutlarını alamaya başladıklarında zarar biçiminin göreceli olduğu, yeşil kozalak döneminde ise kozalak gelişimini engellediğini belirlenmiştir. *D. mendacella* buluşmasının tipik belirtileri olarak kozalak üzerindeki reçine kümecikleri, beslenme artıkları ve larva giriş deliğinin çevresindeki kahverengileşme şeklindeki renk değişimi, görülmüştür. Bu tip zarar gören kozalaklar açılıp incelendiğinde, larvaların açtıkları galerilerin eksenden uzak olduğu ve kozalak içerisinde bir veya iki larva görüldüğünü saptamışlardır. Genç larvaların önce kozalak yüzeyinde besledikleri ve sonra kozalak dokusu içine yöneldikleri; olgun larvaların ise doku içine doğrudan yönelebilmeleri davranışını gösterdikleri belirlenmiştir. Larvaların kozalak dokusu içindeki beslenmeleri sırasında, tohumları da rastgele tükettiği saptanmıştır. Larvaların kozalakta yaptıkları zararlara ilişkili olarak, larvaların ilkbahar beslenmesinde kozalak kayıplarıyla ilişkili olarak tohum kaybına sebep olduğunu, yaz dönemdeki beslenmeleri sonucunda ise rastgele beslenmelerinden dolayı doğrudan tohum kayıplarına neden olduklarını belirlemişlerdir.

Bu çalışmalarda tespit edilen *Dioryctria* türleri, özellikle çam ağaçlarında doğrudan kozalak kaybına neden olan böcekler olarak bilinirler.

Can ve Özçankaya (2006), Ege bölgesindeki tohum bahçelerinde yaptıkları çalışmada *Dioryctria mendacella*, *D. pineae*, ve *D. mutarella*' yı tespit etmişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda en yoğun ve en yaygın olarak saptanan *D. mendacella*'nın ekonomik kayıplar meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Özellikle Kızılcım tohum bahçelerinde kozalak kayıplarında etkili olan zararlının yeşil kozalak dönemini tercih ettiklerini belirlemişlerdir.

Aynı çalışmada Cecidomyiidae familyasından da *Camptomyia pinicola* Mamaev ve *Asynapta strobi* Kieffer zararlıları tespit edilmiştir. Zarar şekline ilişkin bulgulara rastlanılmadığı için ekonomik yönden kayıplar neden olmadığı düşünülmüştür. *C. pinicola*'nın ergin bireylerinin önemli bir bölümü *D. mendacella* erginlerinin elde edildiği yeşil kozalaklardan toplanılmıştır. *C. pinicola*'yı Türkiye faunası için yeni bir kayıt olduğu ve kızılcımda ilk kez bulunduğu bildirilmiştir.

Bu çalışma sonucunda saptanan zararlıların en fazla kızılcımda içerisinde doğal düşman popülasyonunun yüksek olduğu belirlenmiş, bu zararlılarla gerçekleştirilen mücadele yöntemlerinden olan kimyasal mücadele uygulamalarından kaçınılarak mekanik ve biyolojik mücadele uygulamalarının yeterli olacağı ön görülmüştür.

*Bracon piger*, literatürde Lepidoptera takımının Pyralidae familyasından *Etiella zinckenella* larvalarının bir dış parazitoiti (ektoparazitoit) olarak bildirilmektedir. Parazitoitin etki ettiği konukçu, yumurtlama zamanında kalıcı olarak felç olmaktadır. Dışı parazitoit, konakçının vücut sıvıları ile beslendiği bir besleme tüpü oluşturmaktadır. 15 adet yumurta doğrudan vücudun üzerine yerleştirilir ve yumurtadan çıktıktan sonra genç larvalar vücuda dağılır ve böcek beslenmeye başlamaktadır. Konukçunun tüm vücut içeriği yaklaşık 4 gün içinde tüketilir. Yumurtadan yetişkine kadar olan döngü, yaz sıcaklıklarında 19 güne ihtiyaç duymaktadır (Anonim, 1956).

*B. piger*'in literatürde Porto Riko, Amerika'da Kaliforniya ve Oregon bölgelerinde *Cnephasia longana*, *Cydia nigricana*, *Etiella zinckenella*, *Heliothis peltigera*,

*Hoplocampa brevis*, *Magdalis rufa*, *Pissodes validirostris* gibi zararlıların biyolojik kontrolü amacıyla çeşitli alanlara yerleştirildiği bildirilmektedir (Yu vd., 2016).

Achterberg (1993), yılında yaptığı çalışmada, *M. buoliana*'ye ait morfolojik özellikleri tanımlamış ve *M. linearis* ile çok benzer genel görünüşü bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre *M. buoliana* de, anten 44-48 segmentli; ovipositor kılıfının uzunluğu ön kanatların yaklaşık 0,9 katı kadar olduğunu belirlemiştir. Parazitoit, orman zararlılarından *Rhyacionia buoliana* (Tortricidae)'nin (Eady ve Clark, 1964'de atfen) gragarius bir paraziti olarak, Tortricidae familyasından ise *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee)'nin bir soliter paraziti olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada *M. buoliana*, Watanabe, 1967'ye atfen Tortricidae familyasından *Archips oporana* ve *A. piceanus*'un da gragarius paraziti olarak belirtilmektedir.

Ebel, Gagne ve Merkel (1975) Florida' da yaptıkları çalışmada Cecidomyiidae'nin larvalarına ait teşhis anahtarını sunmuşlardır. Çalışmada Cecidomyiidae familyasına ait *Aysnapta keeni*, *Ressiella silvana*, *Mycodiplosis thracia* ve *Lobodiplosis triangularis* türleri güney çamlarında tespit etmişlerdir.

Schönitzer ve Haszprunar (2007) *Dioryctria* türlerinden en çok *D.simplicella* ve *D. mutarella* türünün statüsünün belirsiz oldukları ve ayırt etmede zorlanıldığını belirlemişlerdir. *Dioryctria* türlerinin iğne yapraklı ağaçlarda ciddi zararlar yaptıklarını bildirmişlerdir. Bu türlerin larvalarının; kozalakları, sürgünleri, dalları ve tomurcukları üzerinde etkilerini belirtmişlerdir. Türler içerisinde *D. abietella*'yı ana zararlı tür olarak tanımlamışlardır. Çalışmalarının asıl amacı türlerin incelemelerine dâhil olarak COI analizlerini genişletmişlerdir. Bu analizler sonucunda türlerin kimliklerini ve filogenetik ilişkilerini açığa kavuşturmayı ve *D.simplicella* ile *D. mutarella* türlerinin doğru bir şekilde tanımlanmasına olanak tanıyan karakterleri aramayı amaçlamışlardır.

Reid vd., (2009), *L. occidentalis* erginlerini, kışlak yerlerinden ilkbaharın ortaların da veya sonlarında çıkarak bir yıllık kozalak ile ağaçların ibreleriyle beslendiğini bildirmişlerdir. Mayıs sonu veya haziran başlarında çıkış yapan dişi erginler yaklaşık

10-14 gün sonunda 80'den fazla yumurta yaparak üzerine bıraktığı ve Kuzey Amerika' da yüksek sayılarda görülen bir tür olduğunu, sonbaharda bina ilerine girerek sorunlara sebebiyet verdiğini bildirmişlerdir. Sıcak iklimlerde yılda birkaç dl veren bu türün, Kuzey ılıman bölgelerde yılda bir dl verdiğini ortaya koymuşlardır.

Hızal ve İnan, (2012), *L. occidentalis*'i Orijinini Kuzey Amerika olan istilacı ve yabancı bir tür olarak tanımlamışlardır. İğne yapraklı ağaçlarda bulunan zararlı bir tür olan *L. occidentalis*'i 1999 yılında ilk defa İtalya'da görülen hızla doğu ve batı Avrupa'ya yayıldığını ve Türkiye'de ilk defa Sarıyer-İstanbul'da tespit edildiğini bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesinde bulunan Taşköprü-Tekçam Sarıçam klonal tohum bahçesinde zarar yapan böcekler ve bazı doğal düşmanları oluşturmaktadır (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinin genel görünümü

#### 3.1.1. Araştırma Alanın Tanıtımı

Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ağaç türü ile kurulmuş Kastamonu iline bağlı çalışma materyali olarak seçilen Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesi (Bahçe no:151) şehir merkezine uzaklığı 65 km, denizden yüksekliği ise 1160 m'dir. Tohum bahçesi 41° 24' 14" – 41° 24' 34" kuzey enlemi ile 30° 22' 20" – 34° 23' 04" doğu boylamı arasında yer almaktadır. Tohum bahçesi Araç-Dereyayla sarıçam tohum meşceresinden fenotipik seleksiyonla seçilen 30 adet plus ağaçtan üretilen, toplam 1987 adet aşı yaşı 2 olan aşıllı fidanlarla 8x8 m aralık-mesafe ile 1995 yılında kurulmuştur (Fotoğraf 3.2). Orman idaresi tarafından 2003 yılında kozalak hasadına başlanmıştır. Materyal olan tohum bahçesi Sarıçam türünün doğal yayılış alanı



Tablo 3.1. Taşköprü Orman Fidanlığı'nın genel tanıtımı (Anonim, 2001)

Özellikler	Değerler
Enlem	41° 24' 14" – 41° 24' 34" Kuzey
Boylam	30° 22' 20" – 34° 23' 04" Doğu
Bakı	Kuzeybatı
Rakım (m)	1160
Yıllık Ortalama Sıcaklık	9,7°C
Yıllık Maksimum Sıcaklık	38,7°C
Yıllık Minimum Sıcaklık	-26,9°C
Yıllık Yağış (mm)	437,6
Yıllık Ortalama Bağıl Nem	%70
Vejetasyon Dönemi	Mayıs-Ekim
Mutlak Kurak Dönem	Eylül-Ekim
Tekstür	Kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık
Ph	5,50-6,80
Organik Madde	%1,97
C/N oranı	%12

Fidanlık genel bakışı kuzeybatıdır. Bu istikamette hafif eğimli bir yapı göstermektedir. Toprak gevşek ve dağılıbilir özellikte ana materyal mikaşist ve kloritli şisten ibarettir. Tekstürel yönden ideal bir yapı göstermektedir. Genelde üst toprak horizonları kumlu balçık, bazen de kumlu- killi balçık şeklindedir. Toprak pH derecesi 5.5-6.8 arasındaki değerdedir (Şevik, Yiğit ve Topaçoğlu, 2015).

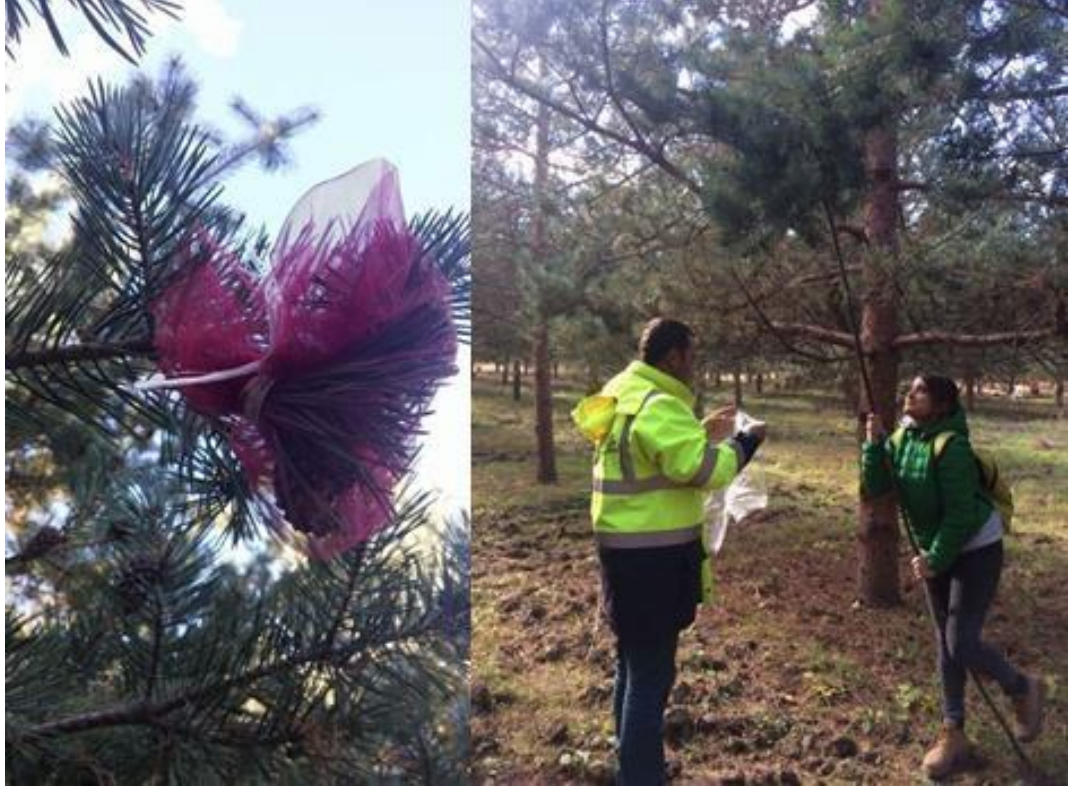
## 3.2. Metot

### 3.2.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları; Kastamonu iline bağlı Taşköprü–Tekçam klonal tohum bahçesinde 2016 yılının ağustos–kasım ayları, 2017 yılının nisan–kasım ayları arasında gerçekleşmiştir. Tohum bahçesinde araştırma yapılan yıl itibariyle 108 klon ve her klonda 15-18 arasında ağaç bulunmaktadır. Örnekler elde edilirken kozalaklardaki renk değişimleri, reçine akıntıları, şekil deformasyonları, kozalak üzerindeki giriş delikleri ve kozalak üzerindeki larva ögüntüleri göz önünde tutulmuştur. Bu şekilde zarar tespit edilen kozalaklardan elde edilen zararlı türler çalışma konusunu oluşturmaktadır. Kozalaklar tohum bahçesinden doğrudan elle veya dal makası yardımıyla toplanmış ve laboratuvarında kültüre alınmıştır. Ayrıca kırmızı renkli ince tülenden hazırlanmış dal kafesler ağaç dallarına asılmak suretiyle zararlı türlerin belirlenmesine çalışılmıştır (Fotoğraf 3.3 ve Fotoğraf 3.4).



Fotoğraf 3.3. Doğrudan elle toplanan kozalak örnekleri



Fotoğraf 3.4. İnce tülден hazırlanmış dal kafesler (solda), dal makası yardımıyla toplanan kozalaklar (sağda)

### 3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışmanın laboratuvar bölümleri, Kastamonu üniversitesi Orman Fakültesi Orman Entomoloji ve Koruma Anabilim Dalı Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında laboratuvar ortamında bulunan iklimlendirme dolabı kullanılmıştır (Fotoğraf 3.5). Laboratuvar sıcaklığı yıl içinde ortalama  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  ve orantılı nemi  $\%50 \pm \%10$  dolayında değişmiş ve gün ışığı ile aydınlanmıştır. İklimlendirme dolabı ise  $25^{\circ}\text{C}$  ve  $\%61$  nem olacak şekilde ayarlanmıştır.

Zararluların biyolojik dönemlerini ve ergin çıkışlarını saptamak amacıyla toplanan kozalak örnekleri, ağzı beyaz organize kumaş ile kapatılmış plastik kültür kavanozlarına teker teker konularak laboratuvar ortamında tel kafeslere de muhafaza edilerek hem de iklimlendirme dolabına konulmuştur. Kavanozlar, örneklerin alındığı tarih, kozalağın bulunduğu klon numarası taşıyan etiketlerle etiketlenmiştir (Fotoğraf 3.5).

Bu kavanozlar haftada en az üç kez kontrol edilerek kayıtlar tutulmuştur. Böylece, laboratuvar koşullarında kozalak zararlılarının buldukları dönemler ve ergin çıkışları saptanmıştır. Elde edilen zararlı ve parazitoitin tanı ve doğrulamaları Prof. Dr. Sabri ÜNAL ve Prof. Dr. Ahmet BEYARSLAN tarafından gerçekleştirilmiştir. Zararlı tür olan *D. simplicella* morfolojik özelliklerine göre Prof. Dr. Sabri ÜNAL tarafından moleküler olarak ise Ankara BM Lobosis laboratuvarında belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.5. Kültüre alınmış kozalakların tel kafes (solda) ve iklimlendirme dolabına (sağda) alınması

### 3.2.3. Böceklerin Moleküler Yöntemlerle Teşhisi

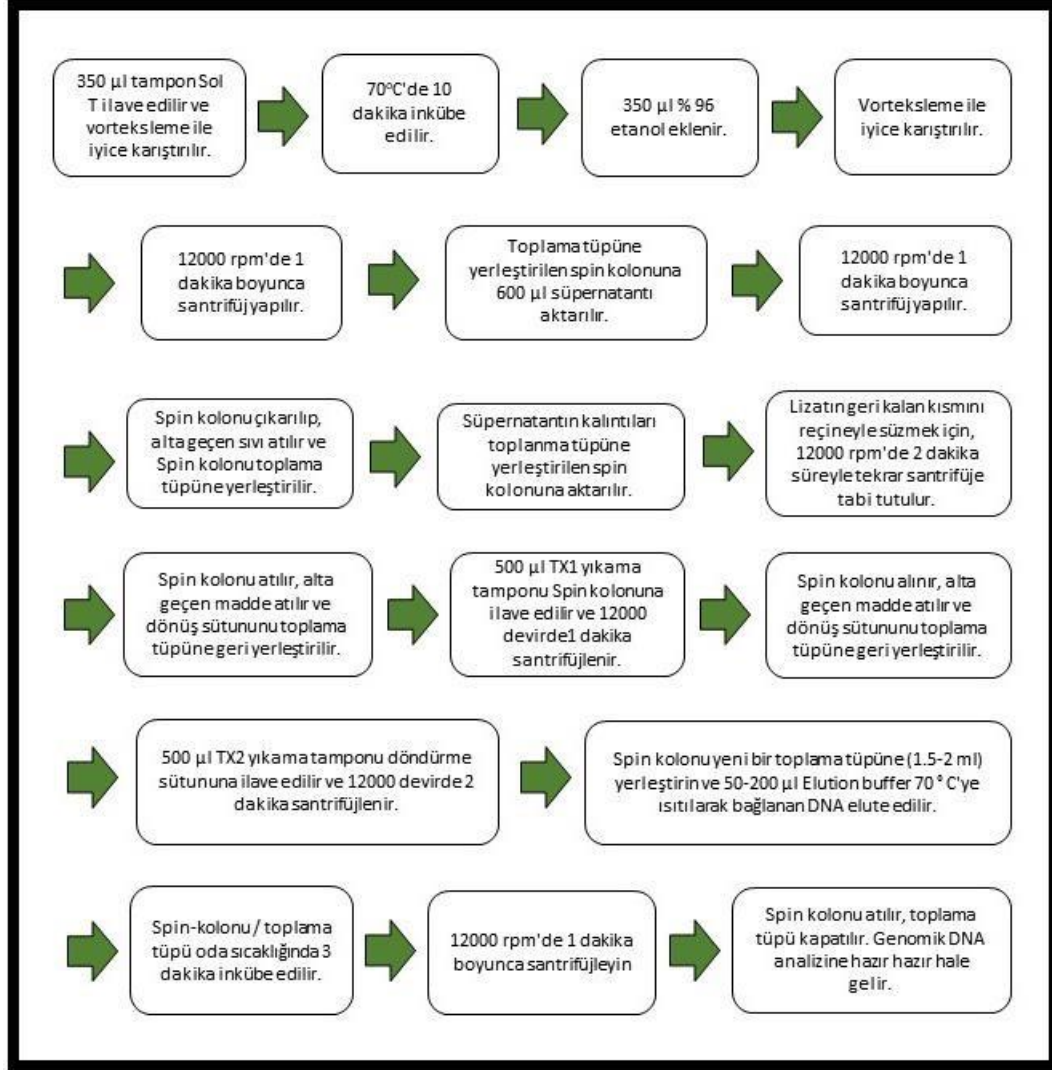
İzolatların ilk olarak genomik DNA'ları izole edilmiş, ardından bu DNA'ların tanıma esas alınan DNA bölgesi PCR ile çoğaltılmıştır. Çoğaltılan bölgenin DNA dizilemesi yani nükleotid dizileri belirlendikten sonra bu diziler gen bankalarında bulunan diğer nükleotid dizileri ile karşılaştırılmış ve karşılaştırma sonuçlarına göre bu izolatların %95 üzerinde benzerlik gösterdiği türler belirlenmiştir.

### ***3.2.3.1. Doku örneklerinin DNA İzolasyonu için Hazırlanışı***

Böceklerden alınan doku parçaları 2 ml'lik Eppendorf tüpe 50 mg kadar olacak şekilde yerleştirilmiştir. 100 µl PBS eklenmiştir ve mekanik bir homojenleştirici kullanarak numuneyi homojenize edilmiştir. Sonra üzerine 250 µl tampon Lyse T eklenmiştir.

### ***3.2.3.2. DNA İzolasyonu***

Bu örneklerden DNA izolasyonunda EURX GeneMATRIX Tissue & Bacterial DNA Purification Kit kullanılmış olup, izolasyon bu ürünün prosedürü takip edilerek gerçekleştirilmiştir (Grafik 3.1). DNA izolasyonundan sonra elde edilen DNA'ların miktar ve saflığını kontrol etmek için Thermo Scientific Nanodrop 2000 (USA) cihazında spektrofotometrik ölçüm gerçekleştirilmiştir.



Grafik 3.1. DNA izolasyonu aşamaları

### 3.2.3.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR: Polymerase Chain Reaction)

Bu araştırmada, izole edilen böcek DNA'larının Cytochrome b Bölgeleri çoğaltılmıştır. Amplifikasyonda *Dioryctria* türü için 5'-GGATCACCTGATATAGCATTCCC-3' (COIS) ile 5'-CCCGGTAAAATTTAAAATATAAACTTC-3' (COIA) primerleri kullanılmıştır (Uechi ve Yukawa, 2004; Roe, Miller ve Weller, 2011).

Yaklaşık 450 bazlık hedef bölgeyi çoğaltmak için tek aşamalı PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. PCR reaksiyonunuz. Polimeraz zincirleme reaksiyonu Tablo 3.2

ve 3.3 teki koşullar göz önüne alınarak yapılmıştır. Solis Biodyne (Estonya) FIREPol® DNA Polymerase, Taq polimeraz enzimiyle gerçekteşirilmifitir. PCR işlemi sonrasında agaroz jel elektroforezinde örnekleriniz için tek bant elde edilerek, PCR işleminin başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3.2. PCR protokolü

Bileşen		Hacim	Son Konsantrasyon
HOT FIREPol® (5 U/ $\mu$ l)		1 $\mu$ l	0.02-0.05 U/ $\mu$ l
10x Buffer B1/B2,B/BD		10 $\mu$ l	1x
25 mM MgCl <sub>2</sub>		10 $\mu$ l	1.5-2.5 mM
dNTP mix (20 mM of each)		1 $\mu$ l	200 $\mu$ M of each
Primer	Forward (10 pmol/ $\mu$ l)	3 $\mu$ l	0.1-0.3 $\mu$ M
Primer	Reverse (10 pmol/ $\mu$ l)	3 $\mu$ l	0.1-0.3 $\mu$ M
DNA template		Değişken	Değişken
10x Solution S Not for standard PCR		30 $\mu$ l	1x, 2x or 3x
H <sub>2</sub> O PCR grade		42 $\mu$ l	
<b>Total</b>		<b>100 <math>\mu</math>l</b>	

Tablo 3.3. PCR reaksiyon koşulları

Döngü adımı	Sıcaklık	Süre	Döngü
İlk harekete geçirme	95°C	5 dk	1
Denaturasyon	95 °C	45 sn	
Annealing	57 °C	60 sn	35
Uzatma	72 °C	60 sn	
Son uzatma	72 °C	5 dk	1

Daha sonra elde edilen PZR ürünü ExoSAP-IT™ PCR Product Cleanup Reagent kiti kullanılarak saflaştırılmıştır.

#### 3.2.3.4. DNA dizilemesi

PCR ürünlerinin DNA dizilemesi Macrogen Hollanda laboratuvarında ABI 3730 XL DNA Analyzer cihazı kullanılarak yapılmıştır. *Dioryctria* türü için 5'-GGATCACCTGATATAGCATTCCC-3' (COIS) ile 5'-CCCGGTAATAAATATAAACTTC-3' (COIA) primerleri kullanılarak elde edilen ileri ve geri yönlü okumalar, bir konsensus dizi oluşturmak amacıyla kontig haline getirilmiştir. Bu işlemin gerçekleştirilmesinde BioEdit yazılımı içinde CAP contig assembly algoritması kullanılmıştır. Dizilerin DNA dizi veri tabanlarında yer alan, referans diziler ile benzerliklerinin hesaplamasında BLAST (Basic Local Alignment Search Tool = Temel Lokal Hizalama Arama Aracı) algoritması kullanılmıştır. BLAST taramaları, NCBI (National Center for Biotechnology Information = Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi) web sitesinde ([www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)) yer alan nucleotide blast programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Daha sonra dizi Mega7 programını ile "Maximum Likelihood" tekniğiyle analiz ettirilerek karşılaştırılmalar yapılmıştır (Şekil 3.1), (Kumar, Stecher ve Tamura, 2016).



Şekil 3.1. Dizilerin MEGA 7 Programı ile analizi

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tohum Bahçesinde Tespit Edilen Zararlılar

2016 yılında incelenmeye başlanan Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinde, zararın daha etkili olduğu görülen ‘yeşil kozalak’ dönemi seçilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda da literatür ile uygunluk da gösterdiğinden özellikle çalışma konusu olarak bu dönem seçilmiştir (Can ve Özçankaya, 2006).

Bu araştırmada kozalaklarda etkin olarak zarar yapan böcek türleri olarak *Dioryctria simplicella*, Cecidomyiidae türleri ve *Leptoglossus occidentalis* tespit edilmiştir.

2016 yılının ağustos–kasım aylarında gerçekleştirilen ilk çalışma dönemi sonucunda kozalak üzerinde reçine içerisinde bulunan Cecidomyiidae türleri ve kozalaklarda oluşturdukları delikler ve öğüntüler dikkate alınarak *D. simplicella* larva döneminde bulunmuş ve laboratuvar ortamına muhafaza edilerek getirilmiştir. Laboratuvar ortamında iklimlendirme dolabında Can ve Özçankaya (2006)’ya uygun olarak 25 °C ve % 61 nem ayarlanarak ve tel kafeslerde oda sıcaklığında haftada üç gün olmak üzere kontrolü gerçekleştirilmiştir. Kontrol böceklerin biyolojik dönemlerini ve ergin çıkışlarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Laboratuvarda bulunan iklimlendirme dolabı ve tel kafeslere ayrı ayrı alınan örneklerde Cecidomyiidae türlerinin ergin çıkışları ve biyolojik dönemleri ilk yılda görülmemiştir (Fotoğraf 4.1).



Fotoğraf 4.1. Sarıçam kozalaklarının reçineleri içinde tespit edilen Cecidomyiidae larvaları

Kozalak deformasyonlarına sebep olan Cecidomyiidae familyasına bağlı; *Asynapta* sp. (Foote), *Resseliella* sp. (Felt), *Karschomyia* veya *Lobodiplosis* olmak üzere 3 türün tanı ve doğrulamaları, morfolojik özellikleri ve literatürde bulunan teşhis anahtarı dikkate alınarak Prof. Dr. Sabri Ünal tarafından gerçekleştirilmiştir (Ek-1).

2016 yılında toplanan deformasyona uğramış kozalaklar dikkate alınarak 2017 yılının nisan – kasım aylarında bu kozalıklara ait klon numaraları tekrar ziyaret edilerek incelenmiştir. Deformasyona uğramış kozalaklar toplanarak laboratuvar ortamında kültüre alınmıştır.

Laboratuvar ortamına getirilen kozalaklar iklim dolabında 25°C ve % 61 nem ayarlanarak haftada üç kez kontrol edilmiştir. Gözlemler sonucunda yeni çalışma yılında bazı larvaların yıl içinde ergin çıkışları gözlenmiştir. Araziden toplanarak laboratuvar ortamına alınan kozalıklardan çıkan larvaların ergin dönemine geçişi 6-8 gün içerisinde olmuştur (Fotoğraf 4.2). Aralık ayının sonuna kadar gözlemler kontrollü şekilde devam etmiş, bu yılın sonunda 2016 yılında yapılan arazi çalışmasında tespit edilen hasarlı kozalakların yoğun olduğu klonlar dikkate alınarak toplanan kozalıklardan *D. simplicella*' ya ait 8 adet ergin çıkışı gözlenmiştir (Fotoğraf 4.3).

2017 yılındaki arazi çalışmasında yine karşılaşılan Cecidomyiidae larvaları araziden toplanarak laboratuvar ortamına getirilmiş fakat 2017 yılı sonunda da ergin çıkışları gözlenmemiştir.



Fotoğraf 4.2. 25.07.2017 tarihinde sarıçam kozalağından *Dioryctria simplicella* larvasının çıkışı



Fotoğraf 4.3. 14.07.2017 tarihinde *D. simplicella* ergin çıkışı

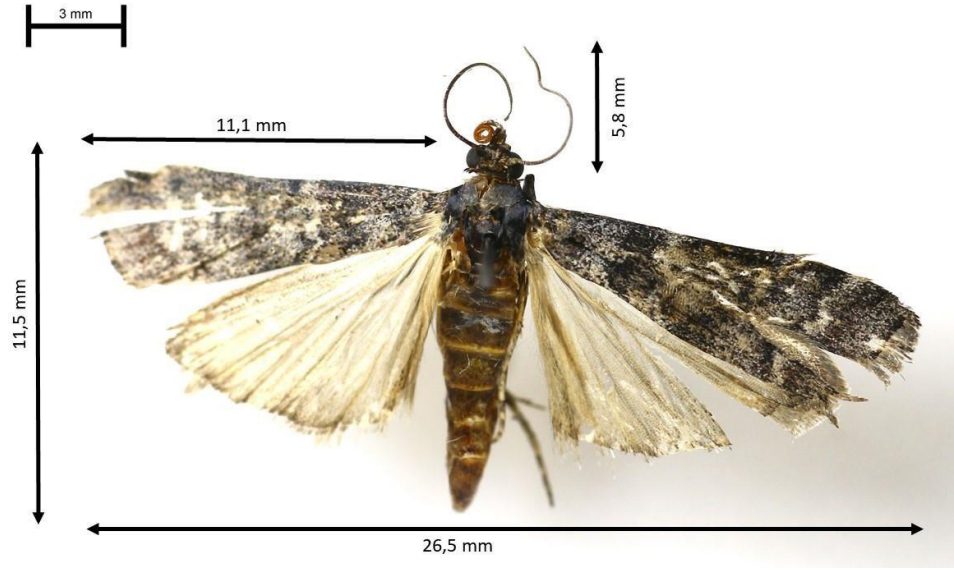
2017 arazisinin sonunda *Dioryctria* erginin azlığından dolayı moleküler teşhis yapılmak suretiyle DNA izolasyonu analizi yapılmıştır.

#### 4.1.1. *Dioryctria simplicella* (Heinemann, 1863) Üzerine Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Teşhis Çalışmaları

Çalışmanın ikinci yılınca elde edilen ergin olan *D. simplicella*'nın kanat açıklığı ortalama 26,5 mm olarak belirlenmiştir. Elde bulunan örneklere göre vücut uzunluğu 11,5 mm ve anten uzunluğu ise 5,8 mm olarak tespit edilmiştir. Ön kanatları gümüş grisi, zikzak şeklinde ön kanat üzerinde kahve tonlarında ve yer yer krem tonlarında bant olduğu gözlenmiştir. Alt kanat olarak ise krem tonlarında bir yapı olduğu gözlenmiştir (Fotoğraf 4.5). *D. simplicella*'nın larvalarının kozalakların yanı sıra çam ibrelerini yiyerek te beslendiği Türkiye'de ilk kez bu çalışmada arazide tespit edilmiştir (Fotoğraf 4.4).



Fotoğraf 4.4. Tekçam tohum bahçesinde *Dioryctria simplicella* larvasının sarıçam iğne yapraklarıyla beslenmesi



Fotoğraf 4.5. *Dioryctria simplicella* 'ya ait morfolojik ölçümler

Tekçam tohum bahçesinden elde edilen sarıçam kozalaklarında oldukça fazla ögüntü, renk değişimi, reçine sızıntısı ve şekil bozuklukları oluşumlarına sebep olduğu gözlenmiştir (Fotoğraf 4.6). *D. simplicella* larvalarının ortalama uzunlukları 10 mm ve kızılımtırak kahverengiye yakın renklerde oldukları tespit edilmiştir (Fotoğraf 4.7).



Fotoğraf 4.6. *Dioryctria simplicella* 'nın larva ögüntüsü



Fotoğraf 4.7. *Dioryctria simplicella*'nın larvası

Kanat uzunluğu 21-30 mm olan *D. simplicella*, diğer *Dioryctria* türlerinden ayırması zor olabilir ancak ayırmada yardımcı olabilecek bazı kuralları vardır. Diğer türlere nazaran daha az zıt işaretlere sahip olma eğilimindedir. Genellikle karıştırıldığı tür olan *D. abietella*' dan daha küçüktür. Uçuş süreleri olarak Temmuz- Eylül ayları görülmüştür. İngiltere ve İskoçya boyunca görülür. Larvalar sarıçam üzerinde yaşar ve larvalar ilgili türlerin sürgünlerinden beslenir (URL-3, 2018).

*D. simplicella* auct. *D. mutarella* auct., *D. aulloi* ve *D. resiniphila* ile birlikte ‘‘*simplicella* –tür kompleksi’’ olarak bilinir. *D. simplicella* auct siyah form olarak bilinir. *D. mutarella* auct ise gri form olarak bilinir. *Simplicella*-tür-kompleksi, morfolojiden ziyade farklılık olarak ekoloji (larva biyolojisi, beslenme alışkanlığı, konak bitki) açısından daha iyi karakterize edilmiş, geçerli olarak tarif edilmiş türlerin bir örneğini oluşturur. Bu dört türden farklı olan dış karakter, *D. simplicella* auct.da silindirik olan, 40X büyütme altında görülebilen erkek anten flagellomerlerin morfolojisidir. Yani *D. simplicella*'nın sadece erkek bireylerinin antenlerindeki silindirik yapıdan mikroskop altında ayırt edilebilir (Segerer ve Präse, 1997).

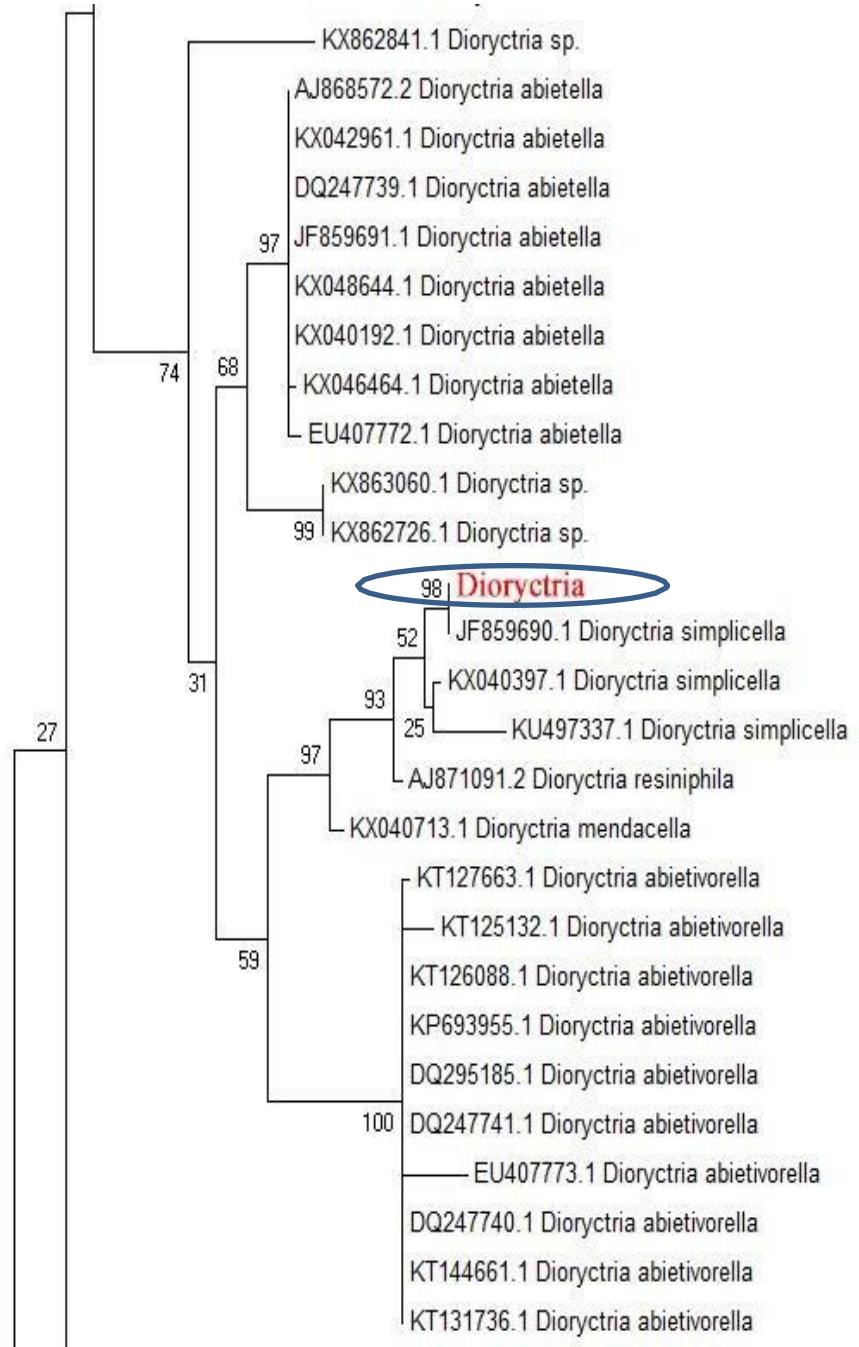
2016 yılında gerçekleştirilen çalışmada ergin çıkışları gözlenememiştir. 2017 yılında yapılan çalışmada ise *D. simplicella*'ya ait larvalar laboratuvar koşullarında

biyolojileri takip edilmiş ve toplamda 8 adet ergin birey elde edilmiştir. Bu türlerin biyolojik dönemleri tabloda verildiği gibidir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. *Dioryctria simplicella*'nın larva ve ergin dönemlerine ait gözlemler

Toplanma tarihi	Larva	Ergin	Ortalama gün
06.07.2017	06.07.2017	14.07.2017	8
06.07.2017	06.07.2017	14.07.2017	8
06.07.2017	06.07.2017	14.07.2017	8
06.07.2017	06.07.2017	14.07.2017	8
25.07.2017	25.07.2017	31.07.2017	6
25.07.2017	25.07.2017	31.07.2017	6
25.07.2017	25.07.2017	31.07.2017	6
25.07.2017	31.07.2017	07.08.2017	8

Çalışmayı desteklemek adına ve türün tespitinin morfolojik karakterler dikkate alınarak yapılmasının zorluğundan dolayı DNA izolasyonu analizleri yaptırılarak tür üzerinde analizler sonucu geçerli teşhisler yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar Ankara BM Lobosis firmasına gönderilen *Dioryctria* türü için firmanın söz konusu türe ait uyguladıkları gen dizilemeleri ile gerçekleştirilmiştir. Firmadan gelen sonuçlar Ulusal Biyoteknoloji (NCBI) Merkezi sitesine girilerek, bu dizilerle % 95 benzerlik oranına sahip olan türler ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda Mega 7 programı ile analizler sonucunda türün %98 oranla *D. simplicella* olduğu ve türün filogenetik ağacı Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Öğretim üyesi Doç. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU tarafından belirlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Dioryctria simplicella*'ya ait filogenetik ağaç

#### 4.1.2. *Dioryctria simplicella*' da Tespit Edilen Doğal Düşmanlar

##### 4.1.2.1. *Macrocentrus buoliana*

Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinden 25.07.2017 tarihinde alınan sarıçam kozalaklarından laboratuvar ortamında 28.07.2017 tarihinde bir adet parazitoit çıkışı görülmüştür. Bu parazitoitin *D. simplicella*'nın larva endoparazitoiti olan *Macrocentrus buoliana* olduğu teşhis anahtarı yardımıyla belirlenmiştir (Ek-2).

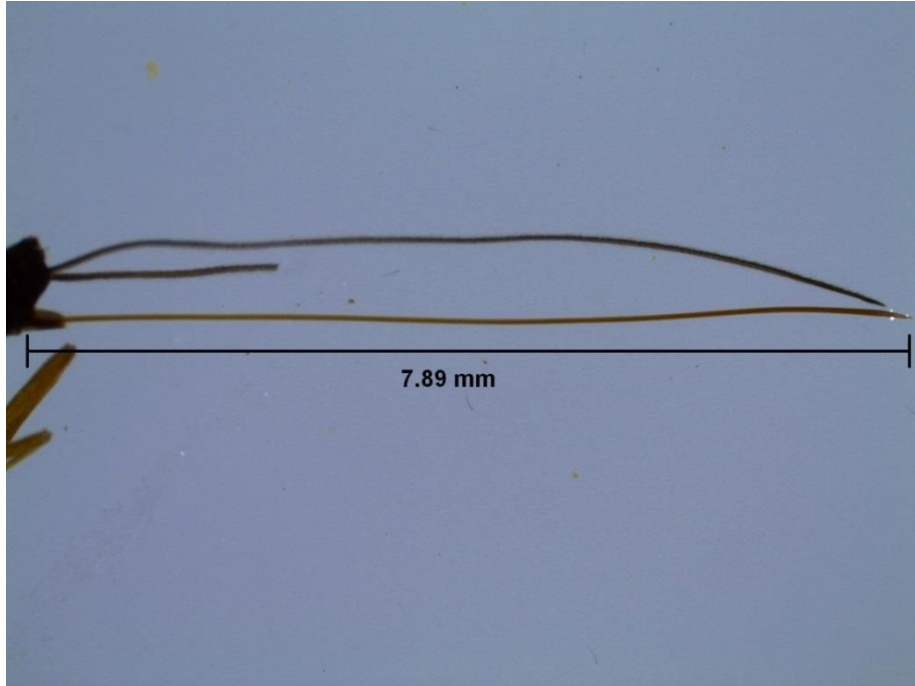
Elde bulunan örneğe göre koyu kahverengimsi sarı veya koyu kahverengine sahip olan bu türün bacak rengi sarımtırak olarak gözlenmiştir (Fotoğraf 4.8). Yaklaşık olarak 1,97 mm anten uzunluğuna sahiptir (Fotoğraf 4.9). Kuyruk kısmının hemen altında bulunan ovipositor uzunluğu ise 7,89 mm olduğu ön kanadı 3,00 mm ve arka kanadı ise 3,07 mm olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 4.10, 4.11 ve 4.12). Bu tür *M. collaris*'e çok benzemekle birlikte *M. buoliana*'nın ovipositoru abdomenin 2 katı, ancak *M. collaris*'te ovipositor abdomen kadardır.



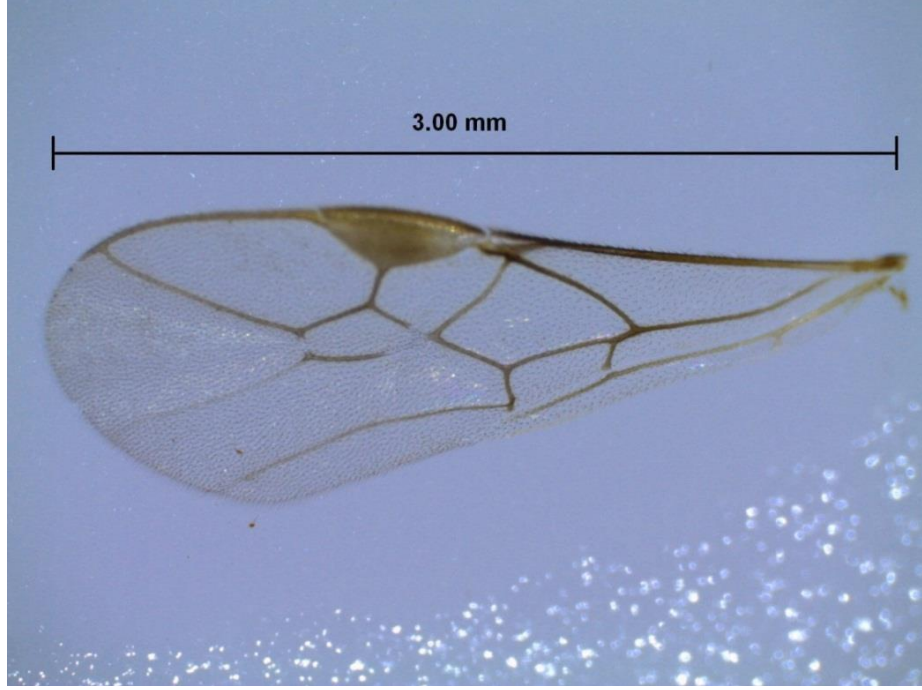
Fotoğraf 4.8. *Macrocentrus buoliana*'nin ergini



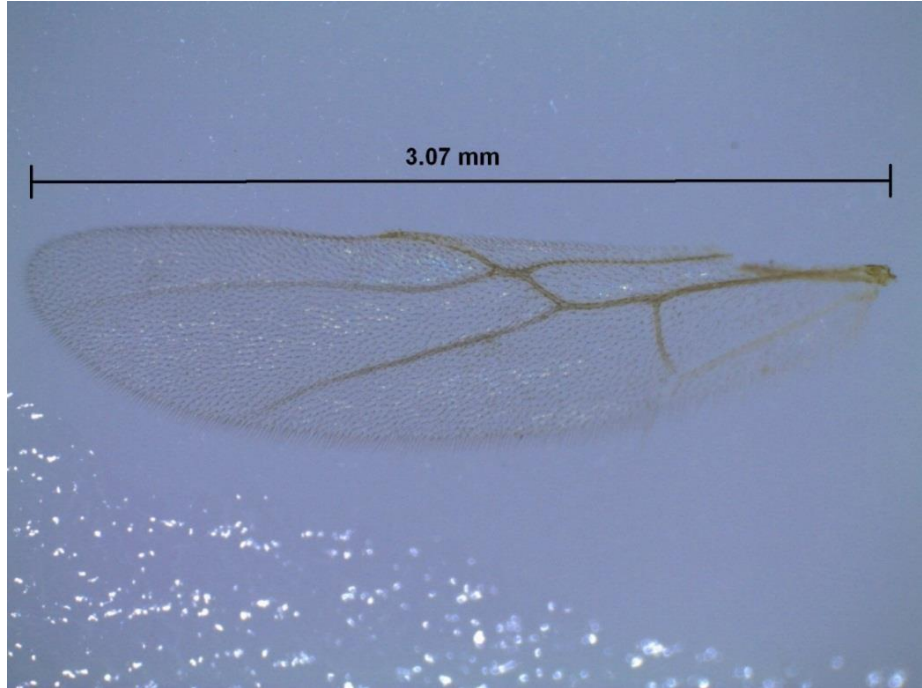
Fotoğraf 4.9. *Macrocentrus buoliana*'in anten uzunluğu



Fotoğraf 4.10. *Macrocentrus buoliana*'in ovipositor uzunluğu



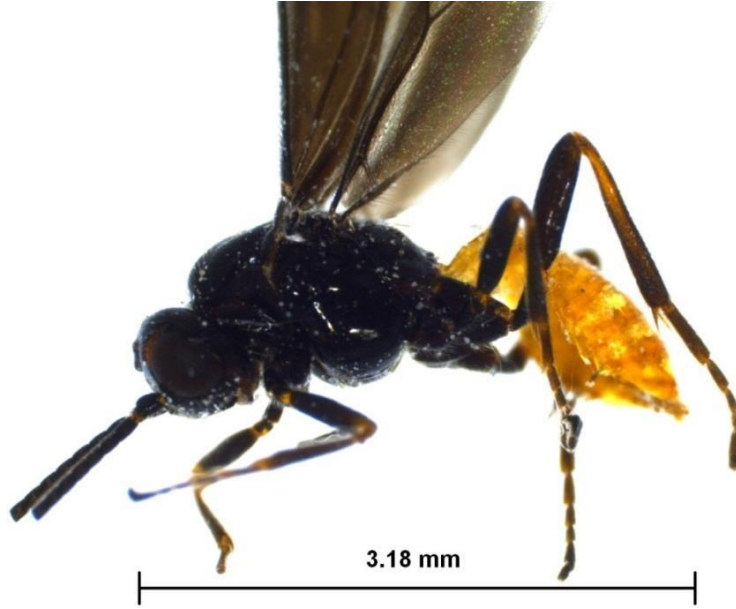
Fotoğraf 4.11. *Macrocentrus buoliana*'in ön kanat görünüşü



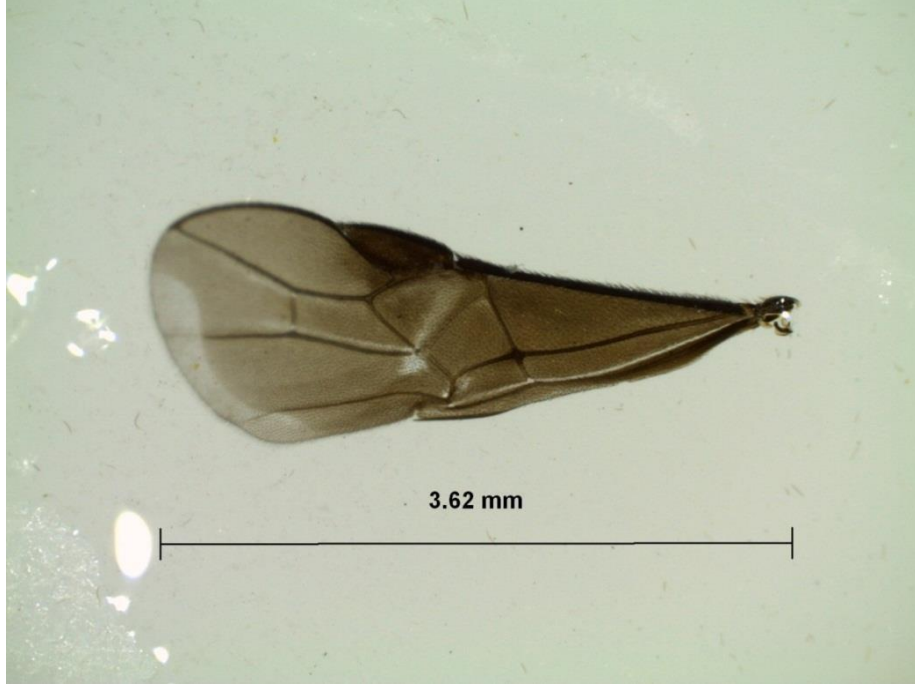
Fotoğraf 4.12. *Macrocentrus buoliana*'in arka kanat görünüşü

#### 4.1.2.2. *Bracon piger* (Wesmael,1838)

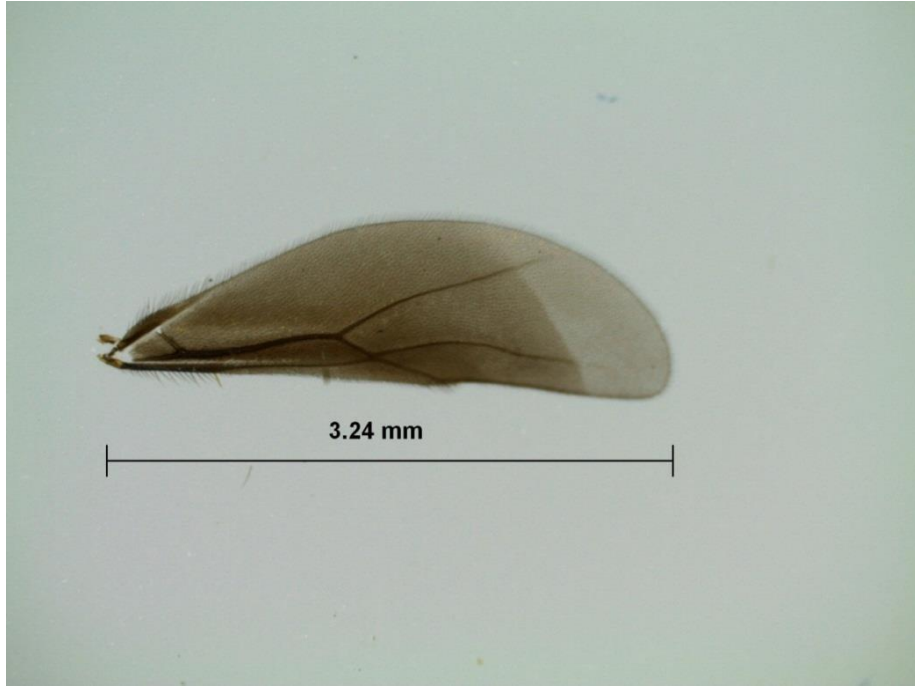
Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinden 25.07.2017 tarihinde alınan sarıçam kozalaklarından 28.07.2017 tarihinde ergin çıkışları görülmüştür. *D. simplicella*'nın larva ekzoparazitoiti olan *Bracon piger*, teşhis anahtarı yardımıyla belirlenmiştir (Ek-3). Elde bulunan örneğe göre parazitoitin thorax kısmı siyah, abdomeni ise sarımtırak bir yapıdadır. Bacaklarda koyu kahverengi tonlar hâkim olup yer yer sarımtırak renklerde görülür. *B. piger*'in uzunluğu 3.18 mm olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 4.13). *B. piger*'in ön kanat uzunluğu 3.62 mm ve arka kanat uzunluğu 3.24 mm olarak tespit edilmiştir (Fotoğraf 4.14, 4.15).



Fotoğraf 4.13. *Bracon piger* ergini



Fotoğraf 4.14. *Bracon piger*'in ön kanat görünüşü



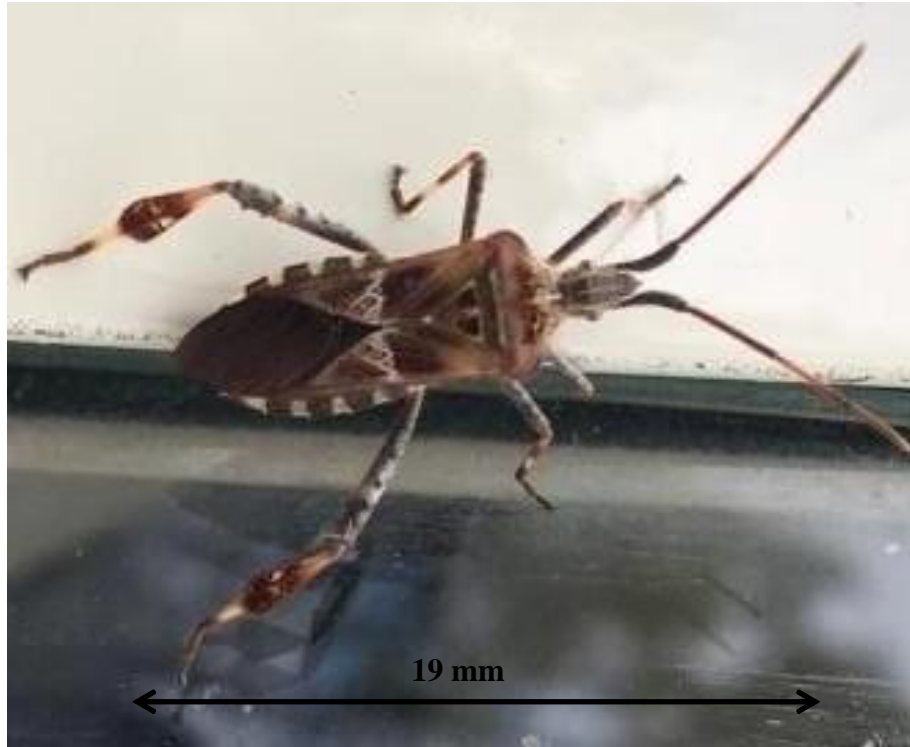
Fotoğraf 4.15. *Bracon piger*'in arka kanat görünüşü

#### 4.1.3. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann,1910)

Taşköprü-tekçam klonal tohum bahçesinde 2016, 2017 ve 2018 yıllarında yapılan her arazi çalışmasında sarıçam üzerinde nimf ve ergin halde tespit edilmiştir.

Bu kozalak zararlısı ergin döneminde kırmızımtırak ve kahverengiye dönük vücut renginin yanında abdomen üzerinde siyah turuncu bantların bulunduğu görülmüştür. Elde bulunan örneğe göre vücut uzunluğu ortalama 19 mm olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 4.16).

Arazide tespit edilen ve muhtemelen üçüncü nimf döneminde olan *L. occidentalis*'in, nimfleri turuncu yapıda olup vücut üzerinde siyah benekler bulunmaktadır (Fotoğraf 4.17).



Fotoğraf 4.16. *Leptoglossus occidentalis*'in ergini



Fotoğraf 4.17. *Leptoglossus occidentalis*'in üçüncü nimf dönemi

#### 4.1.4. Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum Bahçesinde Tespit Edilen Cecidomyiidae Türleri

2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında sarıçam kozalaklarının şeklinde deformasyonlar oluşturan reçine içerisinde yaşam sürdüren Cecidomyiidae familyasına bağlı; *Asynapta* sp. (Foote), *Resseliella* sp. (Felt), *Karschomyia* or *Lobodiplosis* olmak üzere 3 türün tespiti yapılmıştır. Bu türler arazide larva döneminde bulunup laboratuvar ortamında kültüre alındıktan sonra biyolojik dönemlerinin takipleri gerçekleştirilmiş fakat türlerin ergin çıkışları görülememiştir.

H. Ebel, J. Gagne ve P. Merkel'in 1975 yılında Cecidomyiid larvaları üzerine yaptıkları çalışma dikkate alınarak bu üç türün teşhisi morfolojik özelliklerine göre Prof. Dr. Sabri ÜNAL tarafından gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1.4.1. *Asynapta* sp.

Sarıçam kozalakları üzerinde *Asynapta* sp.'ye ait larvaların deformasyon oluşturduğu ve kozalak üzerinde yoğun reçine oluşumlarına sebebiyet vererek reçine içerisinde yaşamını sürdürdüğü gözlemlenmiştir. Reçine içerisinde durgun halde bulunmasının yanında mikroskop altında larvanın hareketli bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir.

2016 yılında larva halinde tespit edilen *Asynapta* sp.'ye ait pupa ve ergin çıkışları gözlenememiştir. 18.07.2017 tarihinde tespit edilen larva yaklaşık 1,2 mm uzunluktadır (Fotoğraf 4.18). Larvanın 28.07.2017 tarihinde larva döneminden farklı olarak üzerinde hareketli olarak iplik şeklinde oluşumlar bulunan pupa dönemine geçişi gözlenmiştir (Fotoğraf 4.19).



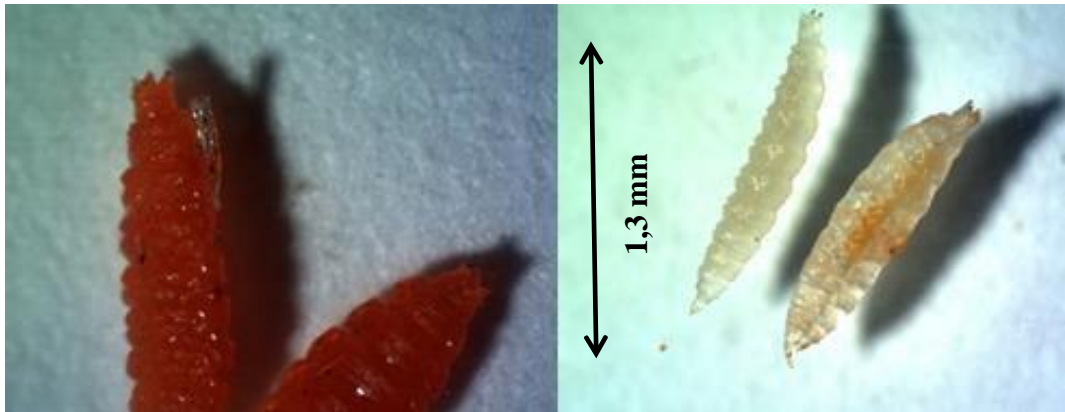
Fotoğraf 4.18. *Asynapta* sp.'nin larvası



Fotoğraf 4.19. *Asynapta* sp.'nin iplik şeklinde oluşum bulunan pupası

#### 4.1.4.2. *Resseliella* sp.

Sarıçam kozalakları üzerinde tespit edilmiştir. Kozalak deformasyonuna sebep olduğu ve diğer Cecidomyiid türleri gibi kozalıklarda yoğun reçine oluşturdıkları ve bu reçine içerisinde yaşamlarını sürdürdükleri gözlenmiştir. Larva uzunluğu yaklaşık olarak 1,3 mm'dir (Fotoğraf 4.20).



Fotoğraf 4.20. *Resseliella* sp.'nin larvası

#### 4.1.4.3. *Karschomyia* veya *Lobodiplosis*

Sarıçam kozalakları üzerinde tespit edilmiştir. Kozalak deformasyonuna sebep olduğu ve diğer Cecidomyiid türleri gibi kozalıklarda yoğun reçine oluşturdıkları ve bu reçine içerisinde yaşamlarını sürdürdükleri gözlenmiştir. Larva uzunluğu yaklaşık olarak 1,2 mm'dir (Fotoğraf 4.21).



Fotoğraf 4.21. *Karschomyia* veya *Lobodiplosis*'in larvası

## 5. TARTIŞMA

Yapılan araştırmalar sonucunda yeşil kozalak dđnemi seğilen sarığama ait klonal tohum bahęesinde ęam kozalaklarında deformasyona sebep olan Cecidomyiidae familyasından *Asynapta* sp., *Resseliella* sp., *Karschomyia* veya *Lobodiplosis* olmak üzere 3 tür, Pyralidae familyasından *D. simplicella* ve Coreidae familyasından *L. occidentalis* olmak üzere 5 tür elde edilmiştir. Ayrıca *D. simplicella*'nın doğal dűřmanı olan Braconidae familyasından 2 parazitoit tür (*M. buoliana* ve *B. piger*) tespit edilmiştir.

Yıldız 2015 yılında yaptığı ęalıřmada Taşköprü-Tekęam sarıçam klonal tohum bahęesinde kozalak ve tohum özellikleri yönünden klonal varyasyonunun araştırıldığı ęalıřma sonucunda, deformasyonların bulunduğu 12, 2, 27, 1, 3, 16, 6, 25, 24, 13, 28, 17, 20, 14, 19, 15 , 8, 5, 23, 11, 30, 21, 10, nolu klonlarda böcek zararlarını tespit etmiştir. Yapılan bu yüksek lisans ęalıřmasında ise 1-30 arasında ki klon numaralarındaki bireylerde zararın daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Özek ve Avcı'nın 2017 yılında, Isparta Orman Bölge Müdürlüęü ęam, göknar ve sedir ormanlarındaki kozalak zararlıları ile bu zararlıların biyolojisi, zarar şekli ve doğal dűřmanlarının tespiti amacıyla yapmış oldukları ęalıřmada tespit edilen zararlılardan biri olan *L. occidentalis*'in vücut uzunlukları ortalama 20 mm olarak verilmiştir. Yapılan bu ęalıřmada ise literatüre benzer olarak bu böceğin vücut uzunluğu ortalama 19 mm olarak tespit edilmiştir. Muhtemelen üçüncü nimf dđnemindeki bireyin ise bař ve thoraxının siyah, abdomenin ise turuncu ve üzerinde yanyana iki nokta ile bezeli olduğu görölmüştür.

Bu ęalıřmada Cecidomyiidae familyasından da *Camptomyia pinicola* karağam ve kızılęam kozalaklarından elde edilmiştir.

Can ve Özęankaya'nın 2006 yılında yaptıkları ęalıřmada; *Dioryctria mendacella*, *D. mutarella*, *Cydia conicolana*, *Ernobis pini* ve *Camptomyia pinicola* zararlılarını, sarıçam kozalaklarında zarar yapan türler olarak bildirmişlerdir. Ancak, söz konusu ęalıřmada *D. simplicella* Heinemann= *D. mutarella* Fuchs ve Fazekas zararlısı

ülkemizde ilk defa kızılçamda tespit edilmesine rağmen sarıçam kozalaklarında ise Türkiye’ de ilk defa yapılan bu yüksek lisans çalışmasında görülmüştür.

*D. mutarella*’nın morfolojisini tanımlanırken; kanat açıklığı 20-25 mm olan türün, ön kanatlarını gri kül rengi olarak tanımlanmıştır. Larvanın olgunlaşmış uzunluğunu 18-22 mm arasında tespit etmişlerdir. Yapılan bu yüksek lisans çalışmasında ise *D. simplicella*’nın kanat açıklığı 26,5 mm olarak ölçülmüştür. Ön kanatları gümüş grisi, zikzak şeklinde ön kanat üzerinde kahve tonlarında ve yer yer krem tonlarında bant olduğu gözlenmiştir. Larva uzunluğu ise yaklaşık 8-10 mm olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Cecidomyiidae familyasından da *C. pinicola* Mamaev ve *A. strobi* Kieffer zararlılarını ilk kez kızılçam üzerinde yeşil kozalıklardan elde etmişlerdir. *C. pinicola*’yı *D. mendacella* erginlerinin elde edildiği yeşil kozalıklarda tespit etmişlerdir. *A. strobi*’ ait üç adet ergini tanı için yurtdışına gönderilmiş, yapılan tanının sonuçları ellerine ulaşamadığı için morfolojik özelliklerini verememişlerdir. Bu yüksek lisans çalışmasında ise Cecidomyiidae familyasından *Asynapta* sp.’ye ait larvalar sarıçam kozalakları üzerinde tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen diğer tür olan *D. simplicella*’ya ait larvaların bulunduğu kozalıklarda da *Asynapta* sp.’ye ait larvalar görülmüştür.

H. Ebel, J. Gagne ve P. Merkel’in 1975 yılında yaptığı çalışmada ise Cecidomyiidae familyasına ait türlerin larvaların teşhis anahtarları üzerine ait çalışmalarında; dikim tekniklerinden dolayı kozalıklara enfekte olan birden fazla Cecidomyiidae türü tespit etmişlerdir. Birincil böcek olarak kozalıklardaki zararı en etkin olan *Resseliella silvana*’yı tespit etmişlerdir. *Asynapta keeni*’yi ise Keen 1958 yılında reçineyle beslenen bir tür olarak belirlemiştir. Bu yüksek lisans çalışmasında ise sarıçam kozalaklarında reçine içinde yaşayan ve kozalakta deformasyona sebep olan *Resseliella* sp.ve *Asynapta* sp. tespit edilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1995 yılında tesis edilmiş Taşköprü- Tekçam klonal tohum bahçesinde bulunan sarıçam ait kozalak zararlıların araştırıldığı bu çalışmada 2016 ve 2017 yılları arasında arazi ve laboratuvar çalışmaları, 2018 yılında ise DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre; kozalak zararlısı türler olarak *D. simplicella*, Cecidomyiidae türleri ve *L. occidentalis*, *D. simplicella*'nın parazitoitleri olarak ise *M. buoliana* ve *B. piger* türleri tespit edilmiştir. *D. simplicella* kozalak üzerinde deliklere, reçine sızıntılarına ve öğüntülerin yanında kozalaklarda açtıkları deliklerle kozalak içerisinde de deformasyonları görülmüştür. *D. simplicella*'nın larvalarının çam ibrelerini yiyerek beslendiği Türkiye'de ilk kez bu çalışmada arazide gözlenmek suretiyle video ile kayıt altına alınmıştır. Cecidomyiid türleri ise; kozalak dışında yoğun reçine sızıntılarına yol açarken, kozalak içerisinde bir zararı gözlenmemiştir.

Çalışmayı desteklemek adına DNA izolasyonları sonucu %98 benzerlik oranı içeren türün *D. simplicella* olduğuna kanaat getirilmiş ve sarıçam kozalakları üzerinde önemli ölçülerde zararları tespit edilmiştir. Bu türlerden *D. simplicella* ve parazitoitleri olan *M. buoliana* ve *B. piger* ile kozalak Cecidomyiidlerinden *Aysnapta* sp, *Resseliella* sp. ve *Karschomyia* veya *Lobodiplosis* türleri, Türkiye sarıçam ağaçları faunası için yeni kayıt niteliğindedir.

Çalışmalar sonucunda konuyla ilgili aşağıda öneriler ve önlemler şu şekilde olmalıdır.

Tohum bahçelerinin kuruluş aşamasında bahçelerin yer seçimi ve bu bahçelerin korunması ağaçların sağlıklı gelişimi kozalak ve tohum verimi açısından oldukça önem taşımaktadır.

Daha sonra tohum bahçe içerisinde yapılan çalışma ve işlemler önem taşımaktadır. Yabancı otlarla savaş, zayıf ve hastalık belirtisi bulunan ağaçların alandan uzaklaştırılması gibi önlemler düzenli olarak yapılmalıdır. Ayrıca kozalak toplama

zamanında bilinçsiz insanlarca yapılan ağaçlarda yaralamalar, ağacı enfeksiyona açık hale getirmekte ve bir sonraki yıllarda ürünü olumsuz etkilemektedir.

Özellikle çalışma konusunun da seçildiği yeşil kozalak döneminde zararlı türlerin daha etkili olduğunun saptandığı gibi bu dönemlerde tohum bahçeleri sık sık kontrol edilmeli, bu tür kozalaklar toplanarak alandan uzaklaştırılarak mekanik savaş yöntemi diğer mücadele yöntemleri arasından seçilmelidir.

Çalışmamız sonucunda belirlenen 2 parazitoit tür *M. buoliana* ve *B. piger* 'in üretilerek *D. simplicella* zararlısının bulunduğu alanlara salınması alternatif bir biyolojik mücadele yöntemi olarak düşünülebilir.

Daha önceki çalışmalarda da belirtildiği gibi, böcekçil kuşların popülasyonunu arttırmak için hektarda 2 adet kuş yuvasının bulundurulması biyolojik mücadele yöntemi olarak kullanılması uygun olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Achterberg, C.V., (1993). Revision of the subfamily Macrocentrinae Foerster (Hymenoptera: Braconidae) from the Palaearctic region. Nationaal Natuurhistorisch Museum.
- Akpınar, H., ve Şevik, H., (2017). Kastamonu Yöresinde 2006-2015 Yılları Arasında Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, 37150, Kastamonu.
- Alan, M., (2018). Ebe Sarıçam Klonal Tohum Bahçesi Kozalak ve Tohum Özelliklerinde Genetik Parametrelerin Tahmini. Türkiye Ormancılık Dergisi. 19(3):240-245.
- Anonim, (1956). Technical Bulletin 1139, U. S. Dept. Of Agriculture.
- Anonim, (1999). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü 1998 Yılı Çalışma Raporu 1999 Yılı Çalışma Programı, Orman Bakanlığı Yay. No: 071, Müdürlük Yayın No: 7, Çeşitli Yayınlar Serisi No:1, Ankara.
- Anonim, (2001) Working report of 2000 and working plan of 2001, The Research Directorate of Forest Tree Seeds and Tree Breeding publishers, Ankara, Turkey.
- Anonim, (2004). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü 2004 Yılı Çalışma Raporu 2004 Yılı Çalışma Programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2007). Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı 2008-2012, Çevre ve Orman Bakanlığı Ankara.
- Ayan, S., Çelik, D.A., (2009). Bir Klonal Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Fenolojisi. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 9(2):106-123.
- Berber, C., (2012). Gübre Katkılı Zeolit Uygulamalarının Tohum Bahçelerinde Çiçek ve Kozalak Verimine Etkisi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Kastamonu, 2012, 86 s.
- Boydak, M., (1979). Geliştirilmiş Tohum Kaynakları Olarak Tohum Bahçeleri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, (2), İstanbul.
- Can, P. ve Özçankaya İ.M., (2006). Ege Bölgesi Tohum Bahçelerinde Kozalak Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi No: 25, Orman Bakanlığı Yayın No: 254, Müdürlük Yayın No: 035, İzmir.

- Charles, P. J., and A. Roques. 1977. Observations sur la biologie et l' ecologie de *Dioryctria mutata* Fuchs (Lepidoptera Phycitidae), ravageur des pousses et des cones de *Pin sylvestre* en foret de Fontainebleau. Ann. Zool. Ecol. An. 9: 117-131.
- Çanakçıoğlu, H., (1993). Orman Entomolojisi Özel Bölüm, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H. ve T. Mol, (1998). Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No:451,ISBN:975404-487-2, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., (1963). Orman Ağaçlarımızın Tohumlarına Arız Olan Böcekler ve Bazı Önemli Türlerin Mücadeleleri Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 343, Seri No: 17.
- Çelik, A.Ç., (2008). Taşköprü- Tekçam Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesindeki Çiçeklenme Fenolojisi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Ankara, 2008, 114s.
- Dormont, L. and Roques, A., 1999, A Survey of insects attacking seed cones of *Pinus cembra* in the Alps, the Pyrénées and Massif Central, J.Appl. Ent., 123:65-72.
- Ebel, B., Gagne, R., ve Merkel, E. (1975). Cecidomyiidae from Pine Cones in Florida, with a Generic Key to Larvae, The Florida Entomologist vol. 58, No:3, 193-197.
- Eady, R.D. & J.A.J. Clark, (1964). A revision of the genus *Macrocentrus* Curtis (Hym., Braconidae) in Europe with descriptions of four new species.— Entomologist's Gaz. 15: 97-127, figs 1-92.
- Hızal, E., İnan, M. (2012). *Leptoglossus Occidentalis* (Heidemann, 1910) is an invasive insect species, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2012, cilt:14, sayı:21, 56-61.
- Favero, R. and Masutti, L., (1974). Animalie strobilidia beterosso in Alunibos chidelle Alpi Orientali, Montie Boschi. Anno XXV. No:5 Settembre-Ottobre, 3-8.
- Genç, M., (1992). Doğu Ladini (*Picea orientalis*(L.) Link) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, 272 s, Trabzon.
- Güler, Y. ve Çağatay, N. (2001). Systematical Studies on the Genus *Bracon* (*Glabrobracon*) (Hymenoptera, Braconidae: Braconinae) in Ankara Province. Turk J Zool, 25. 275-286.

- Kanat, M., (2001). Kahramanmaraş Önsen – Hacıağalar Yöresindeki Fıstıkçamlarında *Pinus pinea* L. Koruma Problemleri ve Zarar Yapan Böcek Türler Fen ve Mühendislik Dergisi 4 (2): 37-42.
- Katovich, (1989). Red pine conelet, cone and seed losses to insect and other factors in an open grown plantation and seed orchard. Forest Ecology and Management (29): 115 – 131.
- Keen, F.P., (1958). Coneand SeedInsects of Western Forest Trees, Technical Bulletin No:1169. U.S. Department of Agriculture California Forestand Range Experiment Station. Forest Service, 168+VI p.
- Koski, V., Antola, J., 1993. Turkish National Tree Breeding and Seed Production Program for Turkey (1994-2003), Prepared in Cooperation with ENSO Forest Development Inc and Forest Tree Seeds and Tree Breeding Institute, Ankara.
- Kroon, J., Wennström, U., Prescher, F., Lindgren, D., Mullin T. J., (2009). Estimation of clonal variation in seed cone production over time in a scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed orchard. *Silvae Genetica*, 58 (1–2): 53-62
- Kumar, S., Stecher, G., & Tamura, K. (2016). MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular biology and evolution*, 33(7), 1870-1874.
- Mutuura, A., 1971, Two new species of *Dioryctria* (Lep: Pyralidae) from India, *The Canadian Entomologist*, 103: 1169-1174.
- Mutuura, A. and Munroe, E., 1972, American species of *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae), *The Canadian Entomologist*, Vol:104 (5): 609-626
- Mutuura, A., and E. Munroe. 1973. American species of *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae). IV. The *schuetzeella* group and the taxonomic status of the spruce cone moth. *Can. Entomol.* 105: 653-668.
- Neunzig, H. H. 2003. *Pyraloidea, Pyralidae (part), Phycitinae (part)*: R. B. Dominick et al. *The moths of America North of Mexico*, fasc. 15.5. The Wedge Entomological Research Foundation, National Museum of Natural History, Washington, DC.
- OATIAM, 2018. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, <https://ortohum.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMDefault.aspx>, Erişim: 02.04.2018.
- OGM, (2015). Türkiye'nin Orman Varlığı, Orman Genel Müdürlüğü Ankara.
- Özek, T., & Avcı, M. (2017). Isparta Orman Bölge Müdürlüğü göknar, çam ve sedir ormanlarında kozalak zararlıları. *Turkish Journal of Forestry*, 18(3), 178-186.

- Reid, S., Cannon, R., Malumphy, C., Tilbury, C., Straw, N., 2009. Western Conifer Seed Bug *Leptoglossus occidentalis*.
- Roux- Morabito, G., Gillette, N.E., Roques, A., Dormont, L., Stein, J., and Sperling, F.A.H., (2008). Systematics of the *Dioryctria abietella* species group (Lepidoptera: Pyralidae) based on mitochondrial DNA. *Annals of the Entomological Society of America*, 101: 845–859. doi:10.1603/ 0013-8746 (2008) 101 [845: SOTDAS] 2.0. CO; 2.
- Roques, A., (1983). *Les insectes Ravageurs des Cones Et Graines De Coniferés en France*, Paris, INRA, 134 pp.
- Roe, A. D., Miller, D. R., & Weller, S. J. (2011). Complexity in *Dioryctria zimmermani* species group: incongruence between species limits and molecular diversity. *Annals of the Entomological Society of America*, 104(6), 1207-1220.
- Schönitzar, K., ve Haszprunar, G., (2007) A Revision of the European Representative of the Microlepidopteran Genus *Dioryctria* Zeller, 1846.
- Segerer, A. H. & H. Pröse 1997: *Dioryctria resiniphila* sp.nov, eine neue Pyralide auf *Abies cephalonica* Loud. in Griechenland. – *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 46: 57-67.
- Şevik, H., Topacoglu, O., (2015). Variation and inheritance pattern in cone and seed characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) for evaluation of genetic diversity. *Journal of Environmental Biology*, 36:1125-1130.
- Şevik, H., Yiğit, N., ve Topaçoğlu, O., (2015). Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesinde İbre ve Dal Karakterlerine Bağlı Genetik Varyasyon, *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Bilim Dergisi*, 1(1):23-32.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S., (2008). Evaluation of seed production of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clonal seed orchard with cone analysis method. *African Journal of Biotechnology*, 7(24): 4393-4399.
- Sıvacıoğlu, A., (2010). Genetic variation in seed and cone characteristics in a clonal seed orchard of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) grown in Kastamonu-Turkey. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(6): 5695-5701.
- Turnalı, F. ve Kısmalı, Ş., (2004). Böceklerde Gen Aktarımı Teknikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Anadolu, J. Of AARI 14(1) 2004, 100-109, İzmir.
- URL-1.(2018). [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur\\_c5a86.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_c5a86.pdf) (28.04.2018).
- URL-2.(2016). Tohum Bahçeleri, Sarıçam Tohum Bahçeleri, Orman Ağaçları ve İslah Araştırma Müdürlüğü, <http://www.ortohum.gov.tr/Tohbah.htm>.

- URL-3.(2018). <https://ukmoths.org.uk/species/dioryctria-simplicella> (15.05.2018).
- Uechi, N., & Yukawa, J., (2004). Description of *Asphondylia itoi* sp. n.(Diptera: Cecidomyiidae) Inducing Fruit Galls on *Distylium racemosum* (Hamamelidaceae) in Japan. *Esakia: occasional papers of the Hikosan Biological Laboratory in Entomology*, 44, 27-43.
- Ürgenç, S., (1982). Orman Ağaçlan Islahı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın:293, 5-414.
- Ürgenç, S., (1998). Ağaçlandırma Tekniği İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No:441, 5-240.
- Watanabe, C., (1967). Further revision of the genus *Macrocentrus* Curtis in Japan, with descriptions of two new species (Hymenoptera, Braconidae).— *Ins. Mats.* 30:1-16, figs 1-26.
- Whitehouse, C.M., Roe, A.D., Strong, W.B., Evenden, M.L., Sperling, F.A.H., (2011). Biology and management of North American cone-feeding *Dioryctria* species. *The Canadian Entomologist*. 10.4039/n10-045.
- Yıldız, M. (2015). Kastamonu Taşköprü Tekçam Sarıçam Tohum Bahçesinde *Dioryctria* sp. Zeller 1846 Zararı Yönünden Klonal Varyasyon. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Kastamonu, 2015, 55 s.
- Yiğit N, Ayan S, Şevik H (2010) Genetic Variation in Taşköprü-Tekçam Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters, BIORARE-2010, International Symposium on Biology of Rare And Endemic Plant Species, Fethiye Turkey, 26-29 May 2010, 83.
- Yu D.S., van Achterberg C., Horstmann K., (2016). Interactive Catalogue of World Ichneumonoidea, Taxonomy, Biology, Morphology and Distribution, Compact disc (Master version), Taxapad, Canada.

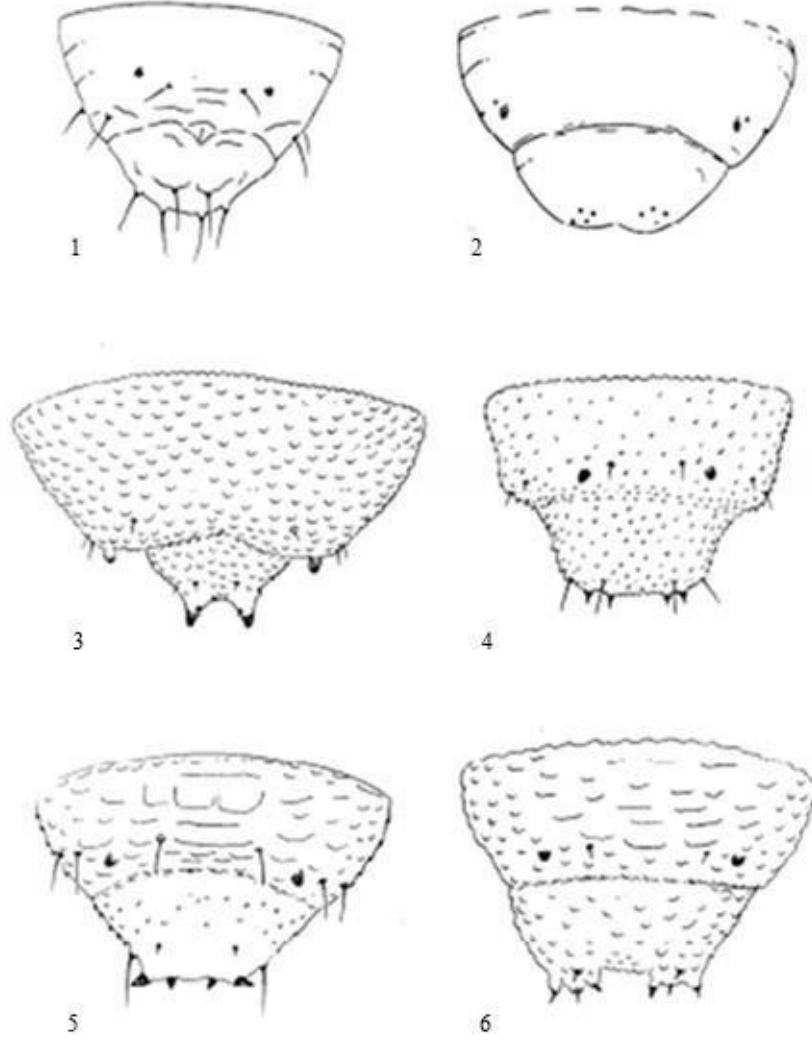
# EKLER

- EK 1**            **Cecidomyiid larvarına ait teşhis anahtarı ve vücut bölümleri**  
**EK 2**            ***Macrocentrus buoliana*'ya ait teşhis anahtarı ve vücut bölümleri**  
**EK 3**            ***Bracon piger*'e ait teşhis anahtarı ve vücut bölümleri**

**Ek-1 Cecidomyiid larvarına ait teşhis anahtarı ve vücut bölümleri (Ebel, Gagne ve Merkel, 1975)**

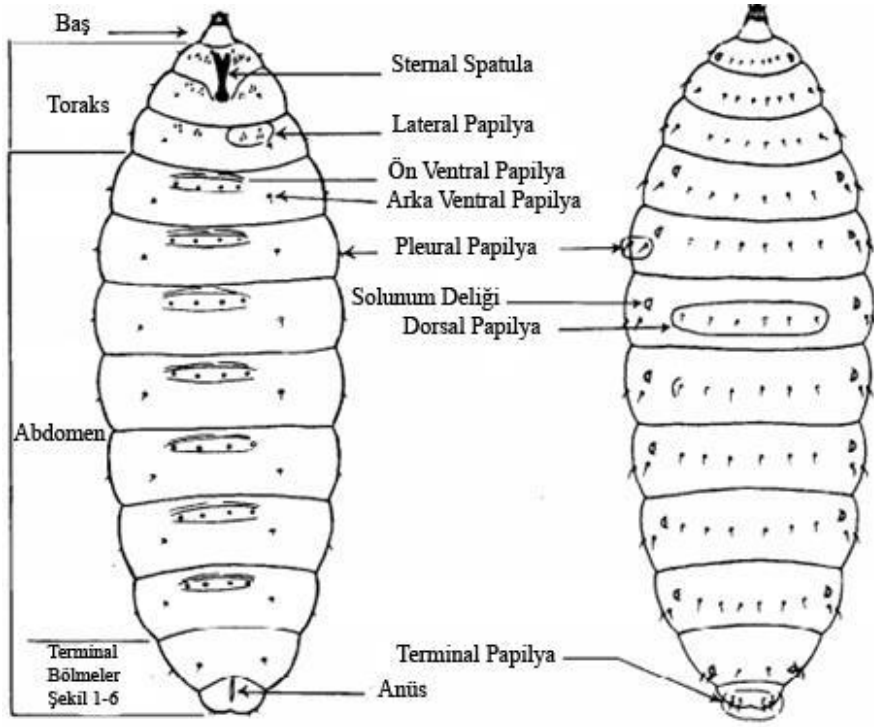
***Pinus echinata* Kozalaklarında Zarar Yapan  
Cecidomyiidae Türlerinin Son Instar Aşamasının Teşhis  
Anahtarı**

1. 8 Papillalı terminal abdominal bölümler (Şekil 2-6); heterojen setaeli ya da setaesiz; ventral pseudopodlar eksik; ventral anus; sternal spatula



**Şekil 1-6.** Cecidomyiidae larvalarının terminal vücut bölümleri (Dorsal görüntü). 1) *Lestodiplosis*, 2) *Asynapta*, 3) *Resselia*, 4) *Mycodiplosis*, 5) *Clinodiplosis* veya *Hyperdiplosis*, 6) *Karschomyia* veya *Lobodiplosis*

Ek-1' in devamı



Şekil 7. Genelleştirilmiş Cecidomyiid larva; A. Ventral görünüm, B. Dorsal görünüm

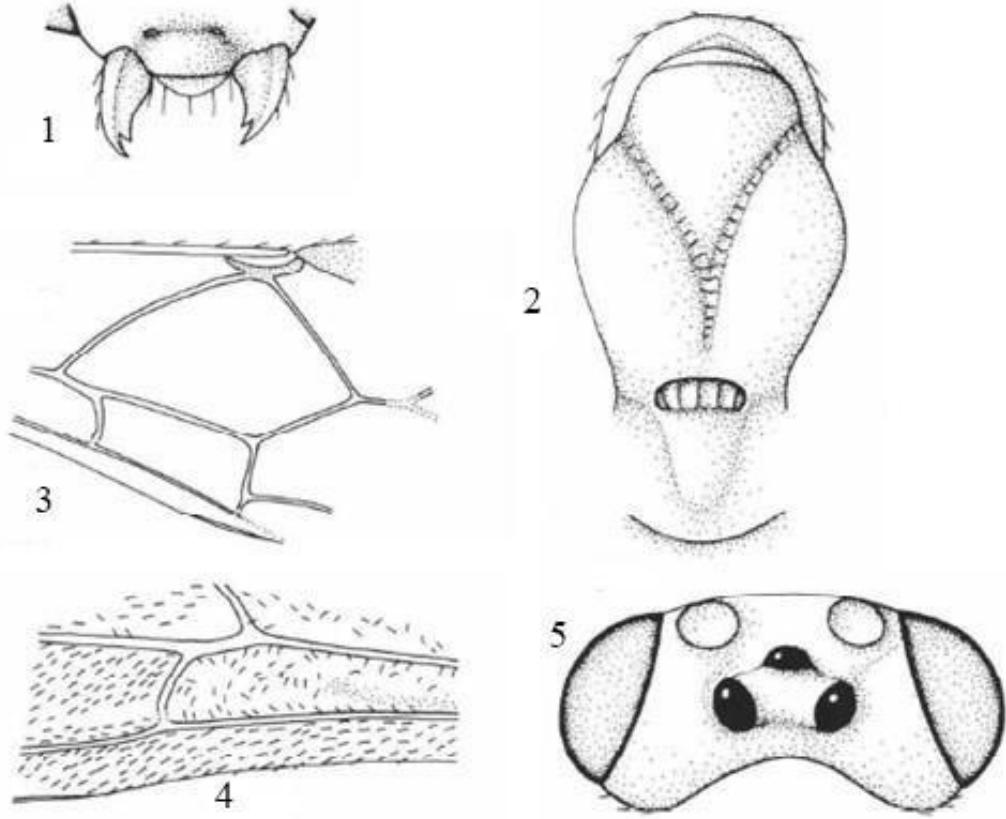


Şekil 8. Cecidomyiid larvalarının kozalak içindeki zararı

**Ek-2 *Macrocentrus buoliana*'nın teşhis anahtarı ve vücut bölümleri (Achterberg, 1993)**

Anten 44-48 segmentli; ovipositor kılıfının uzunluğu ön kanatların yaklaşık 0,9 katı kadardır..... *M. buoliana*

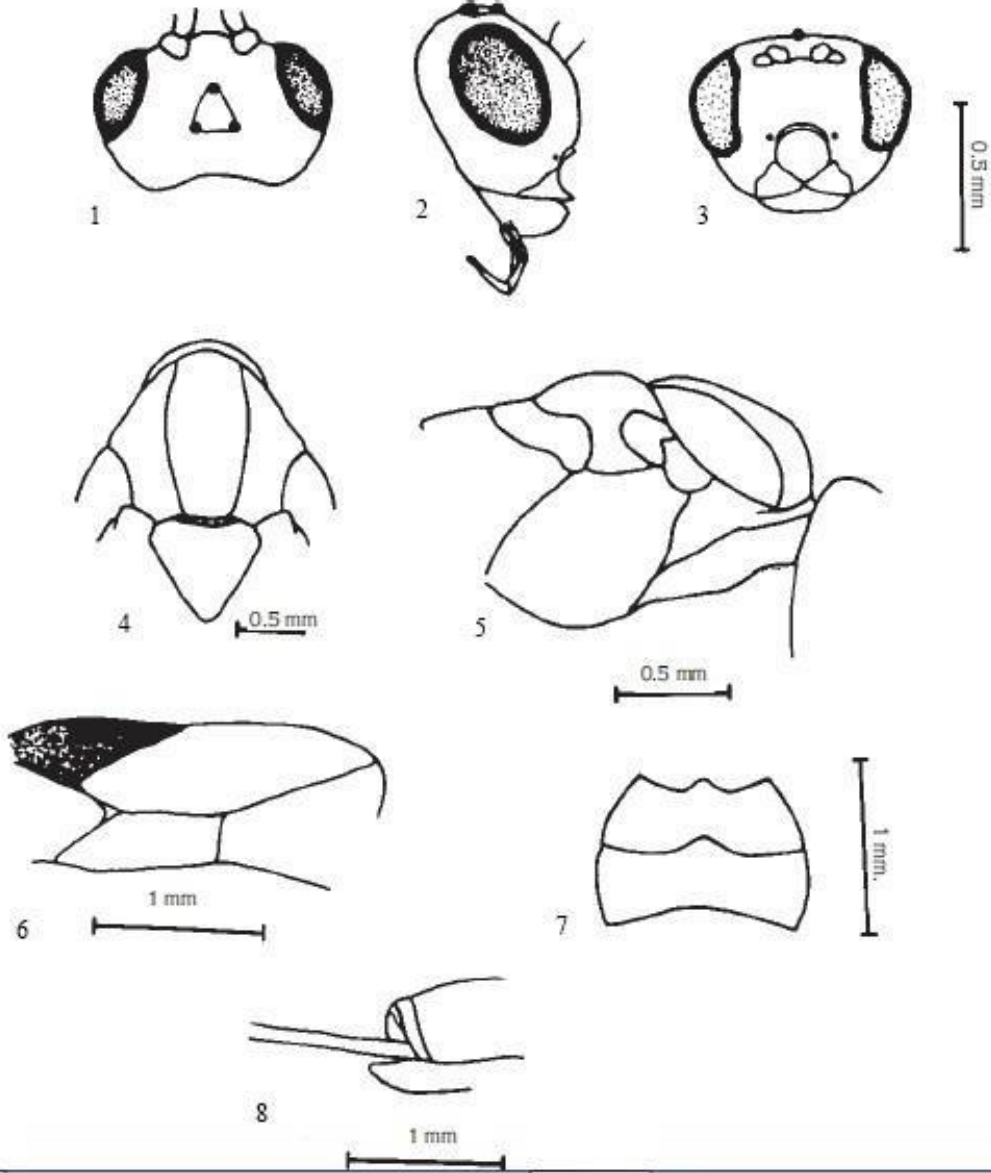
Anten segmenti dişilerde 30-34, erkeklerde 36-39 arası segmentli, ovipositor kılıfı metosomanın 1.1 katı kadardır.....*M. collaris*



Şekil 1. *Macrocentrus buoliana* vücut bölümleri. 1) Clypeus, 2) Mesonotum, 3) Ön kanatın disk hücresi 4) Ön kanat, 5) Başın dorsal görünüşü

**Ek-3 *Bracon piger*'in teşhis anahtarı ve vücut bölümleri (Güler ve Çağatay, 2001)**

Ovipositor vücut kadar uzun, kanatlar koyu renkli .....*B. lividus*  
Ovipositor metosoma kadar uzun, kanatlar koyu renkli, Baş hafifçe enine (transversal), ikinci tergit üçüncü tergit kadar uzun .....*B. piger*



Şekil 1. *Bracon piger* vücut bölümleri. 1) Baş, dorsal görünüm, 2) Baş, lateral görünüm, 3) Baş, frontal görünüm, 4) Mesonotum dorsal görünüm 5) Mesosoma, lateral görünüm, 6) Ön kanat, 7) Tergit, 8) Sekizinci tergit ve altıncı segment

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Begüm ASLAN  
Doğum Yeri ve Yılı: Konak/ 07.01.1991  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
E- posta : begüm.aslan@hotmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Susurluk Teknik Lisesi  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği  
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi (2015-Haziran 2018)

### Yayımları

Aslan B., Karadeniz M., Ünal S., Uğuş A., Evcin Ö., Akkuzu E., 2017. Kavak Yapraklarında Gal Yapan Afet Ve Böcek Türleri. Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, 10-12 Nisan 2017

Ünal S., Aslan B., Karadeniz M., 2015. Türkiye'deki *Boletus* Türü Fungusların Özellikleri ve Ekolojisi. X. Yemeklik Mantar Kongresi, 20-23 Ekim 2015, Adana, TÜRKİYE.