



**İĞDIR İLİNDE KARAAĞAÇ (*Ulmus minor*
GLED.) YAPRAK BÖCEĞİ, *Xanthogaleruca luteola*
(MÜLLER, 1766) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE)'NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Pınar SOYCAN
Yüksek Lisans Tezi
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK
2017
Her hakkı saklıdır.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İĞDIR İLİNDE KARAAĞAÇ (*Ulmus minor* GLED.) YAPRAK BÖCEĞİ,
Xanthogaleruca luteola (MÜLLER, 1766) (COLEOPTERA,
CHRYSOMELIDAE)'NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Pınar SOYCAN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

İĞDIR

2017

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK danışmanlığında Pınar SOYCAN tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN İmza :

Üye: Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK İmza :

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ İmza :

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun / /2017 tarih ve 2017/ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....

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.

Pınar SOYCAN



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 İLİNDE KARAAĞAÇ (*ULMUS MINOR GLED.*) YAPRAK BÖCEĞİ, *XANTHOGALERUCA LUTEOLA* (MÜLLER, 1766) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)'NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

SOYCAN, Pınar

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

Tez Eş Danışmanı: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

Mayıs 2017, 44 sayfa

Karaağaç (*Ulmus* spp.), Iğdır ilinde hem doğal hem de süs bitkisi olarak yetişen ve ilin sembolü haline gelen bir ağaç olup, Karaağaç yaprak böceği, *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera, Chrysomelidae) bu ağaçta önemli zararlara neden olmaktadır. Bu araştırma, *X. luteola*'nın Iğdır ilinde bazı biyo-ekolojik özellikleri ile doğal düşmanlarını tespit etmek amacıyla ele alınmış, laboratuvar ve doğada 2014 ve 2015 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, laboratuvar şartlarında *X. luteola* yumurtalarının inkübasyon süresinin ortalama 6.17 ± 0.13 günde, birinci dönem larva (L_1) 6.7 ± 2.82 günde, ikinci dönem larva (L_2) 5.47 ± 2.63 günde, üçüncü dönem larva (L_3) 11.643 ± 3.00 günde, prepupa dönemini 5.5 ± 2.44 günde ve pupa dönemini 8.83 ± 1.47 günde gelişimlerini tamamladığı belirlenmiştir. Dişi böcek ovipozisyonu süresince en fazla ortalama yumurtayı 8.25 adet ile 9. Günde bıraktığı ve ovipozisyon süresinin yaklaşık 21 gün sürdüğü ve bu süre içerisinde ortalama 59.75 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Doğada erginler birinci yılda 24/03/2014 ve ikinci yılda ise 24/04/2015 tarihlerinde ortalama sıcaklığın 14°C ulaştığında ağaçlara geçtikleri ve temmuz ayına kadar ağaçta buldukları ve çalışmalar sonucunda yılda 1 döl verdiği tespit edilmiştir. *X. luteola* doğal düşmanlarından, yumurta predatörü olarak *Oenopia conglobata* (Coleoptera: Coccinellidae), yumurta parazitoiti olarak *Oomyzus gallerucae* (Fonscolombe) (Hymenoptera: Eulophidae), Kışlayan erginlerinde *Beauveria bassiana*, larvalarında ise bir iridovirüs tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaağaç, *Xanthogaleruca luteola*, Biyo-ekoloji, Popülasyon değişimi, Doğal düşman

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF SOME BIO-ECOLOGICAL PROPERTIES OF ELM LEAF BEETLE, *XANTHOGALERUCA LUTEOLA* (MÜLLER 1766) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE), ON ELM (*ULMUS MINOR* GLED.) IN İĞDIR PROVINCE

SOYCAN, Pınar

Master Thesis, Department of Plant Protection

Thesis Adviser: Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

Thesis Co-adviser: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

May 2017, 44 Pages

The elm (*Ulmus* spp.) is an important tree that grows as both natural and ornamental plant in Iğdır and has become a symbol of Iğdır. The elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera, Chrysomelidae) causes significant damages to this tree. This research was conducted in order to determine the natural enemies with some bio-ecological properties of *X. luteola* in Iğdır province and carried out in laboratory and in nature in 2014 and 2015 years. As a result of the study, in the laboratory conditions, the incubation period of *X. luteola* eggs was determined 6.17 ± 0.13 days, in the first stage larva (L₁) 6.7 ± 2.82 days, in second stage larva (L₂) 5.47 ± 2.63 days, in 3 stages larva (L₃) 11.643 ± 3.00 days. The prepupa stage and the pupa stage were completed 5.5 ± 2.44 days and 8.83 ± 1.47 days, respectively. During the female insect oviposition period, it was found that the most average number of eggs was 8.25, egg-laying at 9th day and the duration of oviposition lasting approximately 21 days, egg-laying 59.75 eggs on average. Adults in the nature were found to have passed on to the trees when the average temperature reached 14°C in the first year on 24/03/2014 and in the second year on 24/04/2015 and they gave a generation per year under Iğdir conditions. *Oenopia conglobata* (Coleoptera: Coccinellidae) as egg predators, *Oomyzus gallerucae* (Fonscolombe) (Hymenoptera: Eulophidae) as egg parasitoids, *Beauveria bassiana* in wintering adults and an iridovirus in larva were determined from natural enemies of *X. luteola*.

Key words: Elm, Elm leaf beetle, Bioecology, The dynamism of the population, Natural enemies.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Iğdır ili biyo-ekolojik anlamda gözlemlendiğinde mikroklimatik bir şehir olması, sanayileşmenin az olması, tarımda konvansiyonel yetiştiriciliğe yatkınlığı nedeniyle biyoçeşitlilik açısından müspet bir potansiyel barındırmaktadır. Karaağaç ise Iğdır'da yerel, orman ve peyzaj ağacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı; şehrin kültürel dokusuna işlemiş bu ağaçta ana zararlı konumuna gelmiş *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın epidemisi durumunda özellikle biyolojik ve biyoteknik mücadelesine ışık tutacak bilgilerin temelini oluşturmaktır. Tez çalışmam süresince şahsıma ve tüm öğrencilerine tecrübe ve bilgi kapılarını sonuna kadar açmış, manevi desteğini de üzerimizden çekmeyen, Bitki Koruma adına tüm çalışmalarını özveri ve titizlikle yürüten sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK'a, çalışmamın materyalini oluşturan Karaağaç türünün teşhisini gerçekleştiren Doç. Dr. Yusuf ZEYNALOV'a, *Oomyzus gallerucae* (Fonscolombe, 1832) teşhisini gerçekleştiren Prof. Dr. Mikdat DOĞANLAR'a, *Beauveria bassiana* teşhisini gerçekleştiren Prof. Dr. İsmail DEMİR'e, iridovirüs teşhisini gerçekleştiren Dr. Dönüş GENÇER'e, laboratuvar şartlarında çalışma imkanı sağlayan Kafkas Üniversitesi Biyoloji bölüm başkanı Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK'a, istatistiki hesaplamaları gerçekleştiren Yrd. Doç. Dr. Burcu KURT MESTAV'a, tez süresince gerek arazi gerek laboratuvar şartlarında her daim yanımda olan sevgili eşim Veteriner Hekim Adem SOYCAN'a, mütevazilikleri ve mesleki heyecanları ile tezimin ayrıntılarını dolduran arkadaşlarım Dr. Ceren ÖZCAN, Ziraat Mühendisi Abdullah İREÇ, Ziraat Mühendisi Mustafa AÇIKGÖZ ve Ziraat Mühendisi Yüksel SUBAŞI'ya ve emeklerini yadsıyamayacağım sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim. Nacizane son teşekkürüm ise, daha dünyaya gelmeden annesi ile birlikte doğa takibi gerçekleştiren, daha yaşına girmemişken tez bitirme heyecanıma ortak olan canım kızım Bahar İlim'e...

Pınar SOYCAN

Mayıs, 2017

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Doğada Biyolojisi Üzerine Araştırmalar.....	3
2.2. Laboratuvarda Yapılmış Biyolojik Çalışmalar.....	5
2.3. Doğal Düşmanlar Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	6
3. MATERYAL ve METOT	9
3. 1. Materyal.....	9
3. 2. Metot.....	9
3.2.1. Laboratuvarda <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın biyolojisinin belirlenmesi.....	9
3.2.2. Doğada <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın biyolojisi ve popülasyon değişiminin belirlenmesi.....	11
3.2.3. Doğada <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın kışladığı yerlerin belirlenmesi	13
3.2.4. Doğal düşmanlarının belirlenmesi.....	13
3.2.4.1. Yumurta parazitoitlerinin belirlenmesi.....	14
3.2.4.2. Predatörlerinin belirlenmesi.....	14
3.2.4.3. Entomopatojenlerinin belirlenmesi.....	14
3.2.4.4. İstatistiksel analizler.....	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	15
4.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın Sistematikteki Yeri.....	15
4.2. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın Ergin, Yumurta, Larva ve Pupasının Morfolojik Yapıları.....	15
4.2.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın ergini.....	15
4.2.2. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın yumurtası.....	16
4.2.3. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın larvaları.....	16
4.2.4. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın pupası.....	17
4.3. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın Karaağaç'taki Zararı.....	17
4.4. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın Dünya'daki Yayılış Alanları.....	18
4.4.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın Türkiye'deki yayılış alanları.....	18
4.5. Laboratuvar Çalışmaları.....	18

4.5.1. Laboratuvarda <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın yumurta, larva, prepupa ve pupa gelişme süreleri.....	18
4.5.2. Laboratuvarda <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın ovipozisyon süresi ve bıraktığı yumurta sayısı.....	19
4.5.3. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın laboratuvar şartlarında ergin öncesi dönemlerinde ölüm oranlarının belirlenmesi.....	20
4.6. Doğa Biyo-Ekolojik Çalışmalar.....	21
4.6.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın doğada kışladığı yerlerin belirlenmesi.....	21
4.6.2. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın doğada biyolojisi ve popülasyon değişiminin belirlenmesi.....	22
4.6.3. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın doğal düşmanlarının belirlenmesi	24
4.6.3.1. Yumurta parazitoitlerinin belirlenmesi.....	25
4.6.3.2. Parazitoitlenme verileri üzerine istatistiksel analizler.....	27
4.6.3.3. Predatörlerin belirlenmesi.....	33
4.6.3.4. Patojenlerinin belirlenmesi.....	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

♀	.....	Dişi
♂	.....	Erkek
mm	.....	Milimetre
cm	.....	Santimetre
°C	.....	Santigrat derece
cm ²	.....	Santimetre kare
%	.....	Yüzde

Kısaltmalar

D	.....	Doğu
K	.....	Kuzey
Max	.....	Maximum
Min	.....	Minimum
Ort	.....	Ortalama
SD	.....	Serbestlik Derecesi
Std	.....	Standart Sapma
L1	.....	1. Dönem Larva
L2	.....	2. Dönem Larva
L3	.....	3. Dönem Larva

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Türkiye’de <i>Ulmus</i> türlerinin dağılışı (TÜBİVES,2017).....	2
Şekil 3.1. Popülasyon takibi yapılan ağaçlarda darbe yönteminin uygulanışı...	9
Şekil 3.2. Erkek (a) ve dişi (b) bireylerin genital yapıları (Huerta <i>et al.</i> ,2011)...	10
Şekil 3.3. Kışlamış <i>Xanthogaleruca luteola</i> erginlerin toplanması (a) çiftleştirilmesi ve düzeneğin kurulması (b).....	10
Şekil 3.4. <i>Xanthogaleruca luteola</i> bireylerinin petride gelişmelerinin sağlanması.....	11
Şekil 3.5. Iğdır ilinde 2015 yılında çalışmanın yapıldığı günlere ait sıcaklık ve yağış değerleri.....	12
Şekil 4.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın ergini (a) ve yapraktaki zararı (b).....	15
Şekil 4.2. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın yumurtası (a,b).....	16
Şekil 4.3. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın 1.dönem (a) ve 3. dönem (b) larvaları	16
Şekil 4.4. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın prepupa (a) ve pupası (b) bireyleri.....	17
Şekil 4.5. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ergininin yapraktaki zararı (a,b).....	17
Şekil 4.6. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın ovipozisyonu süresince bıraktığı yumurta sayıları (adet).....	17
Şekil 4.7. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın Kent Ormanı’ nda 2015 yılındaki popülasyon değişimi.....	22
Şekil 4.8. <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın Tuzluca ilçesinde 2015 yılındaki popülasyon değişimi.....	23
Şekil 4.9. <i>Oomyzus gallerucae</i> ’ nin ergini (a) ve <i>Xanthogaleruca luteola</i> ’ nın yumurtasından çıkarken meydana getirdiği yırtıklar (b).....	24
Şekil 4.10. Iğdır ili ve ilçelerine ait 2014 ve 2015 yıllarında toplanan yumurta sayıları.....	25
Şekil 4.11. Iğdır ili ve ilçelerine ait 2014 ve 2015 yıllarında görünen parazitlenme oranları.....	25
Şekil 4.12. Kent Ormanı 2014 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerin grafiksel görüntüsü.....	29
Şekil 4.13. Kent Ormanı 2015 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerin grafiksel görüntüsü.....	31
Şekil 4.14. Tuzluca 2015 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerinin grafiksel görüntüsü.....	32
Şekil 4.15. <i>Oenopia conglobata</i> ergini (b) ve tahrip ettiği yumurta paketleri (b)	33
Şekil 4.16. <i>O. conglobata</i> ve <i>X. luteola</i> ’ nın kışlak yerinde tespiti.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

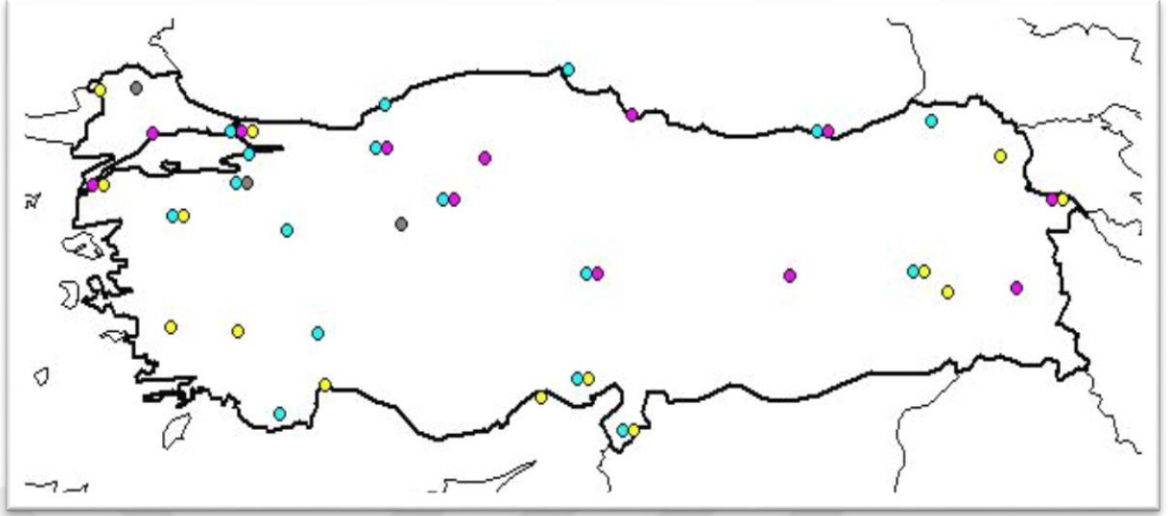
	Sayfa No
Çizelge 3.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> 'nın doğa şartlarında araştırmanın yürütüldüğü koordinatlar.....	12
Çizelge 4.1. <i>Xanthogaleruca luteola</i> bireylerinin biyolojik dönemlerini geçirme süreleri.....	18
Çizelge 4.2. Iğdır ilinde 2014 yılında toplanan yumurtalar ve parazitlenme oranları (%).....	25
Çizelge 4.3. Iğdır ilinde 2015 yılında toplanan yumurtalar ve parazitlenme oranları (%).....	25
Çizelge 4.4. Kent Ormanı'nda 2014 yılı yumurta sayısı.....	28
Çizelge 4.5. Kent Ormanı'nda 2014 yılı parazit sayısı.....	29
Çizelge 4.6. Kent Ormanı'nda 2015 yılı yumurta sayısı.....	30
Çizelge 4.7. Kent Ormanı'nda 2015 yılı için parazit sayısı.....	30

1. GİRİŞ

Karaağaçlar (*Ulmus* spp.) kışın yapraklarını döken iri yapılı ağaçlardandır (Anonim, 2016a). Avrupa ve Asya'nın ılıman bölgelerinde yayılış gösteren Karaağaç orman ağaçlarının yaklaşık 18-20 kadar türü bulunmaktadır. *Ulmus* L. cinsi Ulmaceae familyasına mensup olup orman ağacı olmasının yanında bazı türler daha çok park, bahçe ve yol kenarı ağacı olarak değerlendirilmektedir (Dutkuner ve Avcı, 2000). En tanıtıcı özelliklerinden biri yapraklarıdır; kenarları ince tırtıklı ve tabanı çarpıktır. Diğer bir deyişle yaprağın orta damarının iki yanında kalan bölümleri tabanda aynı noktada buluşmaz. Erselik özellikteki karaağaçlar hem dişi hem de erkek organlarını taşıyan çiçeklerini baharın ilk günlerinde, yaprak filizlerinden önce, kümeler halinde açar (Anonim, 2016a).

Türkiye'de karaağaçların başka orman ağaçlarıyla karışık olarak yetişen üç türü bulunmaktadır. Bunlardan en yaygını Avrupa, Kuzey Afrika, Asya ve yurdumuzun hemen her yerinde özellikle düzlük ve akarsu kenarlarında yetişen ova karaağacı olarak da bilinen *Ulmus carpinifolia* Gled'dır (Anonim, 2016a). Ancak, Kuzey Amerika'da *Ulmus minor*'u daha çok tercih etmektedirler (Dunn, 2000). Boyu 40, çapı ise 1-2 metreye ulaşan uzun ömürlü bir ağaçtır (Anonim, 2016a). Yaşlandıkça kalınlaşıp derin çatlaklı bir görünüm alan kabuğu, ağacın mobilyacılıkta kullanılan değerli odununu dış etkenlerden korur. Kuzey ve Batı Avrupa'da, Batı Asya'da ve Türkiye'nin başta Karadeniz olmak üzere tüm ormanlık alanlarında yaygın olarak yetişir. Ova karaağacına benzeyen ama ondan daha narin yapılı olan Hercai Karaağacı (*Ulmus laevis*) ise Türkiye'de diğerlerine göre daha az rastlanan bir türdür (Anonim, 2016a).

Karaağaçta zarar yapan birçok zararlı böcek bulunmaktadır. Bu böceklerden *X. luteola* en önemli yaprak zararlısıdır. Bu zararlı, ilk olarak 1830'larda Amerika Birleşik Devletleri'nde tespit edilmiştir (Glover, 1871; Riley, 1883). Günümüzde ise Kuzey Amerika'da karaağaç dikilen hemen hemen her yerde bu zararlı mevcuttur (Davidson, 1979). Türkiye'de söz konusu zararlı ile ilgili ilk kayıt Özger ve ark. (2011), tarafından Muğla ve Antalya ili park alanlarında yaptıkları araştırma ile ortaya konmuştur.



- *Ulmus glabra*
- *Ulmus minor sub.sp.minor*
- *Ulmus minor sub.sp.canescens*
- *Ulmus laevis*

Şekil 1.1. Türkiye’de *Ulmus* türlerinin dağılışı (TÜBİVES, 2017)

Bunun dışında dağ karaağacı da (*Ulmus glabra*) Türkiye’de yaygın bir karaağaç türüdür. Iğdır ilinde bunlardan *Ulmus minor* alt türleri yer almaktadır (TÜBİVES, 2017). *Xanthogaleruca luteola* ile ilgili ülkemizde çok az sayıda çalışma mevcut olup bu zararlı Iğdır ilinde ilk defa araştırılmıştır. Iğdır ilinde bu zararlı ile ilgili böcek salgını gibi birçok şikayetler olmuştur. Bu şikayetler dikkate alınarak belirtilen böcek üzerinde çalışmalar yapılmaya karar verilmiştir. Bu tez çalışması ile Iğdır ilinde *X. luteola*’nın bazı biyo-ekolojik özellikleri, popülasyon değişimi, doğal düşmanları ve doğal düşmanlarının etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Doğada Biyolojisi Üzerine Araştırmalar

Weber and Thompson (1976), Manhattan, Kansas'ta 1972-1974 yılları arasında *Ulmus pumila* (Sibirya Karaağacı)'da yapmış oldukları çalışmada *X. luteola*'nın yumurta kümeleri dağılımının % 61.7'sini ağaçların alt kısmında kalan, % 38.3'lük dağılımının ise üst kısımlarında olduğunu bildirmişlerdir. Ağacın batı ve kuzey yöneylerinden ziyade doğu ve güney taraflarını tercih ettikleri ve tek bir dalda yaprak yaşlarına bakılmaksızın yaklaşık % 20.8'lik kısmına düzensiz olarak yumurta kümeleri bıraktıklarını tespit etmişlerdir. Luck and Scriven (1979)'in belirttiğine göre, Kuzey Kaliforniya'da *X. luteola*'nın beslenmesinde Amerikan Karaağacı (*Ulmus americana* L.), İngiliz Karaağacı (*U. procera* Salisb.), Sibirya Karaağacı (*U. pumila* L.) ile Çin Karaağacı (*U. parvifolia* Jacq.)'nin genç ve yaşlı yapraklarını besin olarak kullanmışlardır. Ergin öncesi dönemlere ait en yüksek canlılık oranı % 70 ile besin olarak İngiliz karaağacı kullanılan *X. luteola* bireylerinde, en düşük canlılık oranı ise % 25 ile Sibirya, % 15 ile Amerikan Karaağacı'nın besin olarak kullanıldığı bireylerde görülmüştür. Söz konusu bireylerin ergin yaşam süresi göz önüne alındığında ise en uzun ergin yaşam süresi Sibirya ve Amerikan Karaağacı ile beslenen bireylerde, en kısa ergin yaşam süresi ise İngiliz Karaağacı ile beslenen bireylerde görülmüştür. Çin Karaağacı'nın gerek taze, gerekse yaşlı yapraklarıyla beslenen *X. luteola* bireylerinde ölüm oranı yüksek olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar ışığında *X. luteola*'ya karşı en hassas karaağaç türlerinin sırasıyla İngiliz, Sibirya, Amerikan ve Çin karaağacı olduğu belirlenmiştir.

Dreistadt and Dahlsten (1990), 1986-1988 yılları arasında Kuzey Kaliforniya (ABD)'de sıcaklığın *X. luteola*'nın *U. procera* Salisb. (İngiliz Karaağacı) üzerinde gelişimini ve zararını araştırmışlardır. Birinci nesil yumurtalarını en fazla 11°C eşliğinde ve 275 gün-derece'de 1 Mart'tan itibaren bırakmaya başladıklarını bildirmişlerdir. Haftalık yapılan sürveyler sonucunda yapraklarda meydana gelen ekonomik zararın 200 gün-derece'den itibaren gerçekleşebileceği bildirilmişlerdir. Doğa koşullarında Birinci nesilin yumurta, 1. ve 2. dönem larva gelişme süreleri sırasıyla 97, 84 ve 76 gün-derece olarak kaydetmişlerdir. Çalışma sonucunda sıcaklık artışı ile yeşil aksamda meydana gelen zararın ortaya çıkışı arasında kesin bir doğrusal ilişkinin bulunduğu ve zararının

gün-derece değerinden gelişim süresi hesaplanarak oluşacak zararın tahmin edilebileceği bildirilmiştir.

Tomov and Mitov (1991), 1982-1983 yıllarında Plovdiv (Bulgaristan) ve çevresinde *X. luteola*'nın *U. minor* üzerinde biyolojisini incelemişlerdir. Ergin bireylerin kışlaklarından genellikle nisan ayında, günlük sıcaklık 12-13°C olduğunda çıktığını tespit etmişlerdir. Zararlının 1. ve 2. larva dönemlerinin toplam gelişme sürelerinin 35-40 gün, yumurtadan ergin birey oluncaya kadar geçen sürenin 44-50 gün olduğunu ve yılda 2 nesil verdiğini bildirmişlerdir. Yaz mevsimi süresince larva ve ergin bireyler konukçu üzerinde görülmüştür. Ergin bireylerin sonbaharda hava sıcaklığı 14-17 °C olduğunda kışlaklarına çekildiklerini bildirmişlerdir.

Cristina *et al.* (1999), Sicilya'da *X. luteola*'nın her yıl artan zararı nedeniyle biyolojik döngüsü üzerinde çalışmışlardır. Bunun için Favorita Part ve Palermo'nun dışında bir yerde 1996-1997 yılları arasında *Ulmus minor* ve *Ulmus minor x canescens* türlerinde gözlem yapmışlardır. Kışlamış erginler mart ayının 2. haftasında görülmüştür. İlk yumurtalarını nisan ayının ilk 15 gününde gerçekleştirmişlerdir ve yumurtlama mayıs ayının son 10 gününde pik seviyesine ulaşmıştır. Yıl boyunca 4 nesil vermişlerdir. Laboratuvar şartlarında (13-29 °C) tüm aşamalarının ortalama süreleri: yumurta gelişimi dönemi 6.6 gün (min. 4, max. 13); larva dönemi 19. 2 gün (min. 11, max. 34); pupa dönemi 6.6 gün (min. 4, max. 12) olarak gerçekleşmiştir. Biyolojik döngüsünün tamamlanabilmesi için gerekli olan gün-derece ihtiyacı; ortalama 510.8 gün-derece (37.6 gün), minimum 404. 2 gün-derece (31 gün), maximum 630 gün-derece (53 gün) olarak hesaplanmıştır. Bu ağaçların zararlanmalarının % 100 olduğunu, temmuz sonu ve ağustos ayı başlarında yapraklar tamamen döküldüğünü bildirmişlerdir.

Bianchi (1995), *X. luteola*'nın *Ulmus procera* ve *U. glabra* var. *camperdownii* türlerinde Montevideo ve Uruguay'da biyolojisini incelemiştir. Yıl içerisinde 2. ve 3. nesil verdiğini ve ergin olarak kışladığını bildirmiştir. Ayrıca, pentatomidlerden *Oplomus cruentus* ve *Podisus* sp. türlerinin larva, pupa ve erginlerinde avcı olduğunu gözlemlemiştir.

Arbab *et al.* (2003), İran'ın Kazvin şehrindeki Karaağaç türlerinden *Ulmus densa* ve *Ulmus glabra* üzerindeki *X. luteola*'nın 1998 yılında biyoeкологи üzerine

çalışmışlardır. Bu amaçla karaağacın her türünden 10 farklı lokasyonda 20 ağaç rastgele seçilmiştir. Haftalık örnekleme sırasında her ağaçtan 40 numune (4 ana yönden 10 örnek) alınmıştır. Örneklemelemlerde yumurta kümelerinin sayıları, larva dönemleri coğrafi bilgileri ayrı ayrı kaydedilmiştir. Farklı yaşam evreleri maksimum ve minimum sıcaklık, derece-gün baz alınarak hesaplanmıştır. Böceğin Kazvin iklim koşullarında 4 nesil verdiği tespit edilmiştir. Zararlının aktiviteleri ve zararları biyolojik dönemlerine göre farklılık göstermiştir. Birinci larva dönemi 254 gün-derece olarak belirlenirken üçüncü larva dönemi 407 gün-derece olarak tespit edilmiştir. Ayrıca farklı döllerden kaynaklanan zararları belirlemek amacıyla her ağaçtan 40 numune rastgele seçilmiştir. Sonuç olarak 2. ve 3. kuşak generasyonların daha zararlı olduğu ve sırasıyla *U. glabra* ardından *U. densa*'da daha fazla zarar yaptığını tespit etmişlerdir.

Özger ve ark. (2011), Muğla ve Antalya ili park alanlarında yaptıkları sorvey çalışmalarında *X. luteola* zararını ilk kez kayıt etmişlerdir. *X. luteola* ile ilgili bazı parametreler elde edilmiştir. Zararlının yumurta, larva ve erginlerine ait ölçüm ve fotoğraflarla bazı morfolojik karakterleri hakkında bilgiler vermişlerdir.

2.2. Laboratuvarda Yapılmış Olan Biyolojik Çalışmalar

King and Price (1986), *X. luteola*'nın gelişimini 15.6 ile 36.1 °C arasında değişen 5 farklı sabit sıcaklıkta incelemişlerdir. Yumurta ve larva döneminde en az ölüm 22. 2 ve 28. 8 °C'de görülmüştür. Bunun yanı sıra 36.1 °C'de yumurta açılımı gözlenmemiş ve larva ölümü en çok bu sıcaklıkta görülmüştür. Sıcaklığın artmasıyla *X. luteola*'nın gelişimi hızlanmıştır. Yumurta, larva ve pupa gelişme eşiği sırasıyla 11.3, 11.0 ve 11.3 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu dönemlerin gelişimi için, sıcaklık en az 11.1°C kabul edildiğinde, gerekli olan ortalama gün-derece değerleri sırasıyla 78.9 (yumurta), 268.1 (larva) ve 89.3 (pupa) olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonunda doğadaki sıcaklık değerleriyle hesaplanan gelişme süresi ile laboratuvar koşullarında hesaplanan gelişme süresi arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Arbab *et al.* (2001), Karaağaç yaprak böceğinin (*X. luteola*) karaağaçlar için önemli bir zararlı olduğu ve bu zararlının 3 larva dönemi geçirdiğini bildirilmişlerdir. Laboratuvar koşullarında (25±1 °C, % 60±5 nem ve 14:10 Aydınlık:Karanlık), 1., 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişim zamanı ve toplam larva süresini sırasıyla 5.23±0.05, 4.34±0.19, 4.37±0.01 ve 13.49±1.56 gün bulmuşlardır. Prepupa ve pupa dönemlerinin

sırasıyla 2.06±0.03 ve 4.71±0.03 gün olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, preovipozisyon ve ovipozisyon dönemlerini sırasıyla 7.62±0.40, 0.72±8.90, 13.42±2.27, 10.45±1.25, 174.3±48.3, 113.1±24.1 gün olduğunu, dişi böceğin ömür uzunluklarının sırasıyla, 25.68±3.20 ve 24.20±1.58 gün olduğunu bulmuşlardır.

Türkmen (2006), *Ulmus minor* üzerinde laboratuvar koşullarında [18, 22, 26, 30, 34±1 °C sıcaklık, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 (L:D) aydınlatma] gelişme süresi, 26±1 °C sıcaklık, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 (L:D) aydınlatma koşullarında besin tüketimi ile Balcalı (Adana)'da popülasyon takibi yapmıştır. Laboratuvar koşullarında *X. luteola*'nın yumurta açılma süresi yukarıdaki sıcaklıklarda sırasıyla 14.0, 9.6, 6.0, 5.0, 4.0 gün olarak tespit edilmiş olup 34±1 °C'de yumurta açılımı gerçekleşmediği görülmüştür. Ergin öncesi gelişme süresi 26, 28 ve 30+1°C sıcaklıklarda sırasıyla 27. 7, 25. 5 ve 24. 0 gün olarak bulunmuştur. Zararının ergin öncesi gelişme süresi en kısa 24.0 gün ile 30±1 °C'de gerçekleşmiştir. Zararlı, 18 ve 22±1 °C'de ergin döneme ulaşamadığından ergin öncesi gelişme süresi saptanamamıştır. Ayrıca, 34±1°C 'de yumurta açılımı gerçekleşmediğinden ergin öncesi gelişme süresi belirlenememiştir. Dişi bireylerin yaşam süresi söz konusu sıcaklıklarda sırasıyla 30.0, 58.2, 39.7 gün, erkek bireylerin yaşam süresi ise 30.0, 27.0 ve 19.7 gün olmuştur. Dişi bireylerin yumurta verimi en düşük 112.6 ile 26 °C'de, en yüksek 190.3 ile 28 °C'de gözlenmiştir. *X. luteola* dişi bireyleri toplam yaşam süreleri boyunca 1.63, erkek bireyleri ise 0.73 cm² besin tüketmişlerdir. Doğa şartlarında en yüksek popülasyona 2.11 larva+ergin/sürgün ile ulaşmıştır.

2.3. Doğal Düşmanlar Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Weber and Holman (1976), Kansas Manhattan'da *Coleomegilla maculata* (Der.) (Coccinellidae)'nın *X. luteola* yumurta ve larvaları ile beslendiğini belirlemişlerdir.

Hall and Johnson (1983), ilk defa 1982 yılında ABD'de *X. luteola*'nın yumurta parazitoiti olarak *Tetrastichus gallerucae* (Fonscolombe)'yı belirlemişler ve bu parazitoitin kışı ergin dönemde geçirdiğini bildirmişlerdir.

Artola and García (1985), *X. luteola*'nın Arjantin'de karaağaçlarda ciddi zarara neden olduğunu ve *Podisus nigrolimbatus* Spínola (Pentatomidae)'ın *X. luteola*'nın predatörü olduğunu bildirmişlerdir.

Graham (1985), *X. luteola*'nın yumurta parazitoiti olarak *Tetrastichus gallerucae* ve *T. suevius* (Walker) türlerini tespit etmişlerdir.

Triggiani (1986), 1984-1986 yılının sonbahar ve kış aylarında yapılan araştırmalarda zararlının ölümünde etkili olan en önemli faktörün *Beauveria bassiana* olduğunu bildirmiştir. Karaağaç orman civarında üzüm bağları ve okaliptüsün kabukları altında ergin olarak kışladığını bildirmiştir. Okaliptüs üzerindeki erginlerin ölüm oranı 1986 yılının şubat ayında % 86.98 ve aynı periyotta üzüm bağları üzerinde % 69.62 seviyesinde bulunmuştur. Okaliptüs ağaçları üzerindeki kabuğun özel karakteri *B. bassiana*'nın yaşam ve gelişimi için uygun mikroklimatik şartları sağladığını bildirmiştir.

Clair *et al.* (1988), Karaağaç yaprak böceğine karşı biyolojik kontrol amaçlı 1985 yılında Güney Fransa'dan toplanan *Tetrastichus gallerucae*'yı Kuzey Kaliforniya'da Biyolojik Kontrol Bölümü'nde yetiştirmişler ve 1985-1986 yıllarında 80.000 den fazla parazitoitin 17 farklı bölgede salımını gerçekleştirmişlerdir. *T. gallerucae*'nin yetiştirilmesinde, düzenekte küf oluşumunu engelleyecek bir hava akımı ile *X. luteola* yumurta paketlerinin nemli kalmasını sağlayacak bir alt tabakada kolayca yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir. Bunun için sabit taze yumurta temini amacıyla *X. luteola*'da yetiştirmişlerdir.

Dreistadt and Dahlsten (1990b), *Erynniopsis antennata* (Rondani)'yı, *X. luteola*'nın pupa-ergin parazitoiti olarak Kuzey Kaliforniya'nın 12 eyaletinden 11'inde *Ulmus procera* ve *U. pumila* üzerinde 1986-1987 yıllarında tespit etmişler, bu eyaletlerin 4'ünde en fazla parazitoitlenme oranını % 40 olarak bulmuşlardır. Ancak Eyaletlerin tamamının oranı % 4.5'a düşmektedir. *Tetrastichus brevistigma* Gahan ise 7 farklı yerde bulunmuş ve en fazla parazitlenmenin % 22 olduğunu tespit etmişlerdir.

Field and Kwong (1994), Victoria ve Avustralya'da düzenlenen "Karaağaç yaprak böceğinin yönetimi" adlı sempozyumda biyolojik kontrolü üzerinde iki parazitoit potansiyel klasik biyolojik kontrol ajanları olarak kabul edilmiştir. Bunlardan biri, bir eulophid yumurta parazitoiti olan *Tetrastichus gallerucae*'dir. Diğeri ise *Erynniopsis antennata*'dır.

Vasicek et al (1995), *Ulmus procera* karaağaç türünde beslenen karaağaç zararlıları üzerinde *B. bassiana* ile biyolojik kontrol üzerine çalışmışlardır.

Mahr (1998), *X. luteola*'nın doğada yumurta ve pupa parazitoidleri mevcut olup yumurta parazitoidi *Tetrastichus gallerucae* ile pupa parazitoidi *T. brevistigma* en önemlileri olduğunu bildirmiştir.

Puttler and Bailey (2003), Missouri'de yerli bir tür olmayan Karaağaç yaprak böceği, *Xanthogaleruca luteola*'ya karşı yumurta parazitoiti *O. gallerucae*, ilk olarak 1989 yılında Boone Country'de tespit edilmiştir.

Gencer et al. (2015), Iğdır ilinde toplanan *Xanthogaleruca luteola* larvalarında iridovirüs'e ait kapsid proteinlerine özgü primerler ile Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yapılarak 435 bp ve 900 bp uzunluğunda PCR ürünü elde edilmiştir. Bu sekanslar KP219401 ve KP219400 erişim numaraları ile GenBank'a gönderilmiş ve filogenetik analizi yapılmıştır. Elektron mikroskop çalışmalarında ise iridovirüse ait yapılar tespit edilerek doğrulanmıştır. Elde edilen bu virüsle yakın akrabalık taşıyan virüsler Coleoptera ve Isopoda takımlarından izole edilmişlerdir. Sonuç olarak bu virüs karaağaç zararlısından izole edilmiş olan ilk iridescent virüsün raporu olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Iğdır ilinde doğal olarak yetişen karaağaçlar ve yaprakları üzerinde beslenen Coleoptera takımı Chrysomelidae familyasından Karaağaç yaprak böceği, *Xanthogaleruca luteola*'nın farklı biyolojik dönemleri oluşturmuştur.

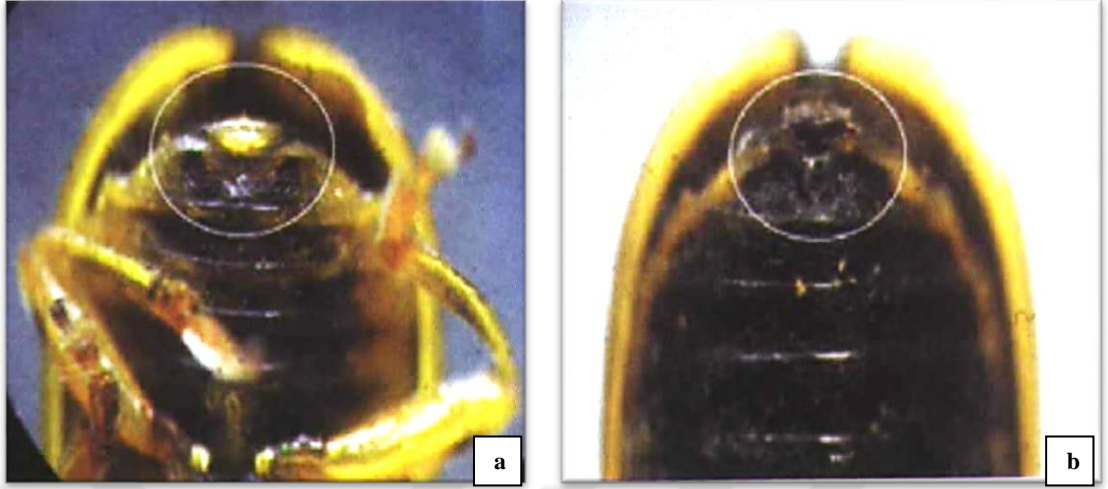
3.2. Metot

3.2.1. Laboratuvarında *Xanthogaleruca luteola*'ın biyolojisinin belirlenmesi

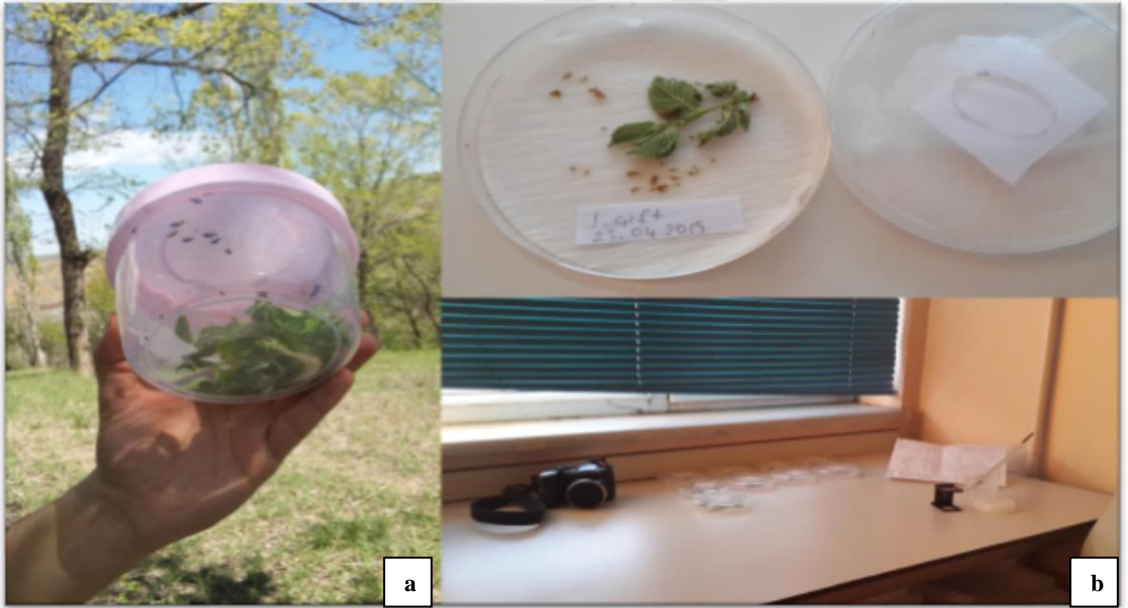
Xanthogaleruca luteola'nın erginlerinin bıraktığı yumurta sayısı, ovipozisyon süresi ve ergin öncesi dönemlerin biyolojisini belirlemek amacıyla; böceğin doğada ilk görülmesiyle birlikte 11/04/2015 tarihinde Iğdır ili kent ormanı ve Tuzluca ilçesi Turabi köyünden karaağaçlar üzerinden 10 ♀ ve 10 ♂ birey Steiner hunisi (Steiner, 1962) yardımıyla toplanmıştır (Şekil 3.1). Dişi ve erkek bireylerin ayrımı Huerta *et al.* (2011)'dan faydalanılmıştır. Besiniyle birlikte buz kabı içerisinde Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Entomoloji laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvarında 8x2 cm ebatındaki üst kapakta havalandırma deliği açılarak tül yapılandırılmış petri kaplarında, 10 tekerrürlü olacak şekilde her kafese 1 ♀ ve 1 ♂ birey gelecek şekilde 25±1 °C ve % 65±5 nem ortamında kültüre alınmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Popülasyon takibi yapılan ağaçlarda darbe yönteminin uygulanışı



Şekil 3.2. Erkek (a) ve dişi (b) bireylerin genital yapıları (Huerta *et al.*, 2011)



Şekil 3.3. Kışlamış *Xanthogaleruca luteola* erginlerin toplanması (a), çiftleştirilmesi ve düzeneğin kurulması (b)

Kültüre alınan kışlamış erginlere besin olarak günlük taze karaağaç yaprağı verilmiştir. Böceğin bıraktığı yumurta sayısı ve ovipozisyon süresi, ile yumurtadan ilk larva çıkışı, larva dönemleri, prepupa ve pupa dönemlerini belirlemek için, aynı anda elde edilen yumurtalardan 60 yumurta paketi 1x5 cm çapındaki petrielerde, üzerinde sabitlendiği yaprakla birlikte kültüre alınmıştır. Yine, yumurtadan ilk çıkan larvalardan

60 adeti yumuşak uçlu fırça yardımıyla 1x8 cm ebatında içerisinde larvaların beslenebileceği taze karaağaç yaprakları olan petrilere aktarılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. *Xanthogaleruca luteola* bireylerinin petride gelişimlerinin sağlanması

Larvalar günlük olarak binokülerde pupa dönemine girene kadar takip edilmiştir. Her petri kabındaki larva gömlekleri ortamdan uzaklaştırılmıştır. Pupa dönemine giren larvalar üzeri koyu renkli bezle kapatılan petri kapları içerisinde ergin oluncaya kadar gözlemlenmiş ve kaydedilmiştir.

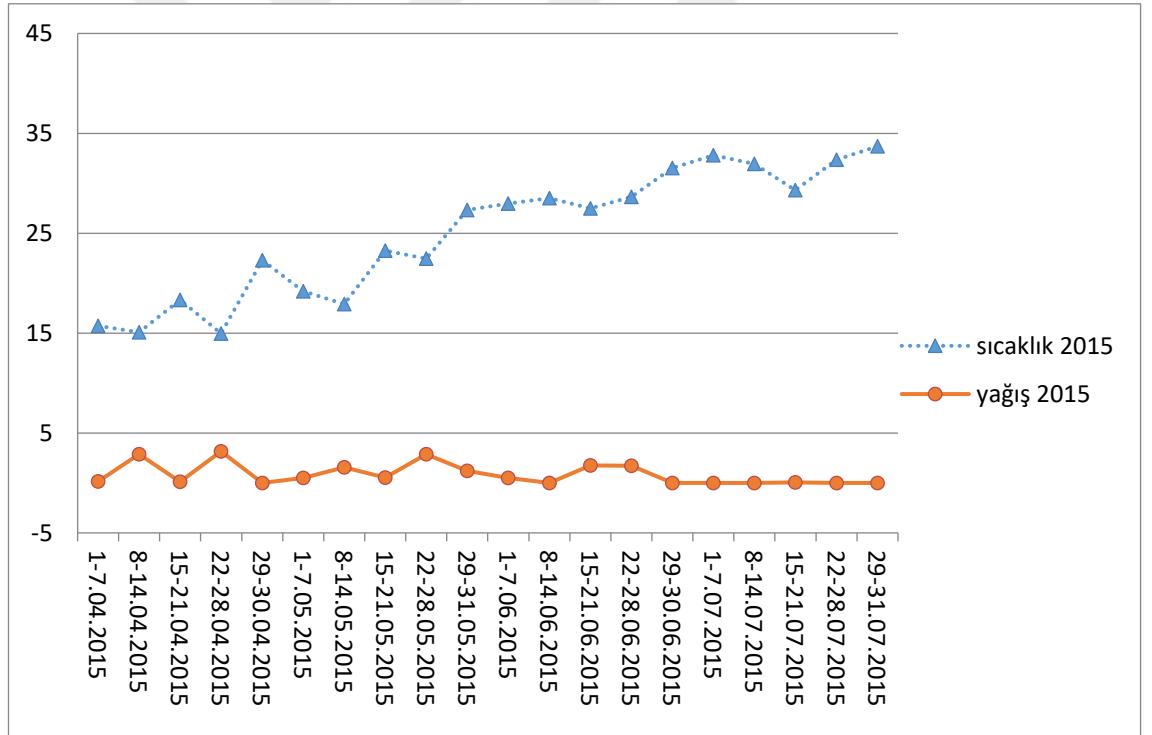
3.2.2. Doğada *Xanthogaleruca luteola*'ın biyolojisi ve popülasyon değişiminin belirlenmesi

Iğdır ilinde doğa araştırmaları, karaağaçların topluluk oluşturduğu Kent ormanı (Merkez) ve Turabi köyünde (Tuzluca) 04/04/2015 ile 21/08/2015 tarihleri arasında yürütülmüştür (Çizelge 3.1). Her iki lokasyonda 3'er ağaç belirlenmiş ve işaretlenmiştir. Her iki yılda böceğin ilk görüldüğü tarih ile son görüldüğü tarihe kadar haftada 1 kere kontrol edilmiştir. Her ağacın 4 farklı yönünde üçer darbe yapılmış ve Steiner hunisine düşen ergin ve larvalar sayılarak kaydedilmiştir. Çalışma yerinin sıcaklık, nem ve yağış değerleri Iğdır Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

Çizelge 3.1. *Xanthogaleruca luteola*'nın doğa şartlarında araştırmanın yürütüldüğü koordinatlar

Araştırılan bölgeler	Karaağaç popülasyonları	Koordinatları
Merkez	Kent Ormanı	40°02'04. 2"K, 43°49'53.6"D
	Sarıçoban Köyü	40 00'59,0" K, 41 01'01,0"D
Aralık	Karasu Mahallesi	39°51'52. 1"K, 44°32'01.6"D
Karakoyunlu	Merkez	39°58'25. 4"K, 44°10'43.5"D
Tuzluca	Üçkaya	39°56'58. 0"K, 43°39'49.0"D
	Turabi	40° 04'41. 0"K, 43°45'51.0"D

Çizelge 3.1'de zararlı ve karaağaç popülasyonlarının topluluk oluşturduğu koordinat noktaları görülmektedir.



Şekil 3.5. Iğdır ilinde 2015 yılında çalışmanın yapıldığı günlere ait sıcaklık ve yağış değerleri

Şekil 3.5'de Iğdır ilinde 2015 yılında çalışmanın yapıldığı günlere ait sıcaklık değerleri verilmiştir.

3.2.3. Doğada *Xanthogaleruca luteola*'ın kışladığı yerlerin belirlenmesi

Kışladığı yerlerin belirlenmesi için yukarıda yapılan çalışmalarla birlikte ilkbahar ve sonbahar aylarında ağacın çatlak, yarık ve kök boğaz kısmı ile çevresindeki bitkilerin kök civarı, gövdeleri ve taş altları incelenmiştir.

3.2.4. Doğal düşmanlarının belirlenmesi

3.2.4.1. Yumurta parazitoitlerinin belirlenmesi

Xanthogaleruca luteola'nın doğal düşmanlarını belirlemek amacıyla, Çizelge 3.1'de yer alan Iğdır ili Merkez, Tuzluca, Aralık ve Karakoyunlu ilçelerinde 2014 ve 2015 yıllarında yumurtaların ilk ve son olarak görüldüğü 08/05/2014-08/06/2014 ve 02/05/2015-20/06/2015 tarih aralıklarında yumurta yoğunluklarına göre örnekler toplanmıştır. Toplanan yumurtalar laboratuvarında ağzı pamukla kapatılmış 2x8 cm ebatındaki tüplere 25 °C ve 70±5 nem ortamında alınmıştır ve tüplere etiket bilgileri eklenmiştir. Bu yumurtalar buz kabı içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Çıkış yapan parazitoit erginleri % 70'lik alkole alınarak muhafaza edilmiştir. Bu böceklerin teşhisleri Prof. Dr. Mikdat DOĞANLAR tarafından yapılmıştır. Çalışma sonunda parazitli ve parazitlenmemiş yumurtalar sayılarak yüzde (%) parazitlenme oranları belirlenmiştir.

3.2.4.2. Predatörlerinin Belirlenmesi

Predatörleri belirlemek için, gözle kontrol yöntemi uygulanmıştır. Zararlıının ergin yumurta ve larvalarının bulunduğu yapraklar gözlemlenmiştir. Tespit edilen potansiyel predatör böcekler laboratuvara getirilerek ayrı ayrı 8x2 cm ebatındaki üst kapakta havalandırma deliği açılan kısma tül yapıştırılmış petri kaplarında, zararlıının değişik evreleri ile kombinlenerek denemeye alınmıştır.

3.2.4.3. Entomopatojenlerinin Belirlenmesi

Çalışmada ölü ya da hastalık belirtisi gösteren larvalar, pupa ve erginler steril tüp içerisine alınarak fungal ve viral teşhis için Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesine gönderilmiştir. Fungal patojenin teşhisi Prof. Dr. İsmail DEMİR tarafından viral patojenin teşhisi ise Dr. Dönüş GENÇER (Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, TRABZON) tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.4. İstatistiksel analizler

Xanthogaleruca luteola'nın laboratuvarda biyolojik gözlemler, doğada popülasyon takibi ve parazitoit sayımı ile elde edilen verilere istatistiksel analiz uygulanmıştır. Aşağıda istatistiksel hesaplamalar ile ilgili ayrıntı mevcuttur.

1. Zararlıının laboratuvar çalışmalarında, biyolojik evrelerine (ortalama, standart sapma, minimum ve maximum gibi) ait tanımlayıcı istatistik değerleri elde edilmiştir.
2. Zararlıının popülasyon takibinde, tanımlayıcı istatistikleri elde edilmiş olup yıl içerisinde tespit edilen haftalar arasında yumurta sayısı bakımından farklılığın olup olmadığını anlamak için Tuzluca'da Varyans Analizi (ANOVA), Kent Ormanı'nda ise Mann Whitney U-testi uygulanmıştır. Haftalar bazında farklılık için Post-Hoc testlerinden Duncan yapılmıştır.
3. Zararlıının Parazitoit verilerinde, tanımlayıcı istatistikler, haftalara göre farklılığına ilişkin Mann Whitney U-testi yapılmıştır. Parazitlenme ile parazitlenmeme arasındaki ilişki için Spearman rho testi yapılarak grafikler elde edilmiştir.
4. Bütün bu veriler IBM SPSS istatistik paket programında analiz edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *Xanthogaleruca luteola*'ın Sistematikteki Yeri

Takım: Coleoptera

Alttakım: Polyphaga

Familya: Chrysomelidae

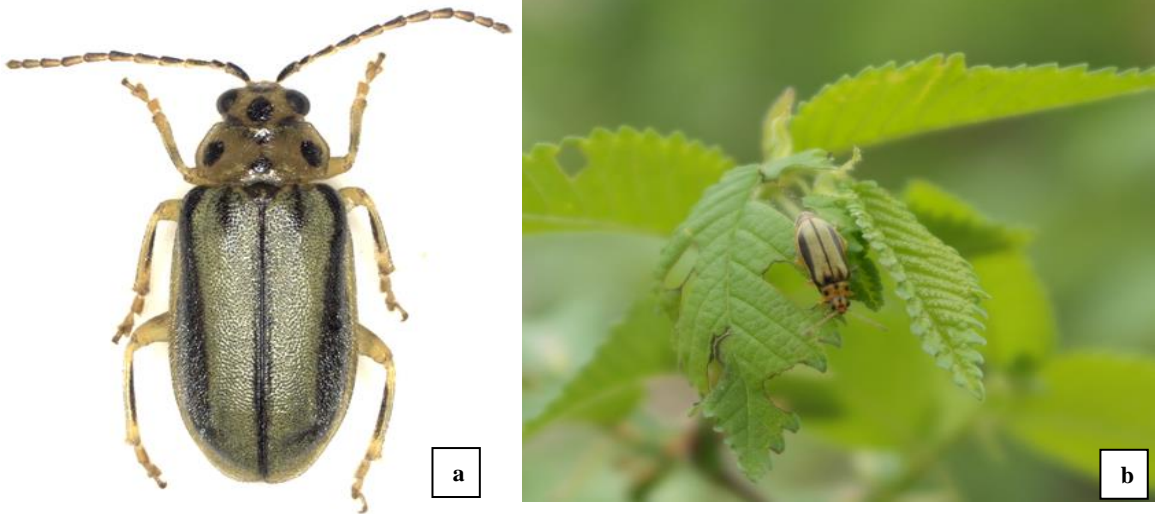
Altfamilya: Galerucinae

Çins: *Xanthogaleruca* Laboissiere 1934

Tür: *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)

4.2. *Xanthogaleruca luteola*'ın Ergin, Yumurta, Larva Ve Pupasının Morfolojik Yapıları

4.2.1. *Xanthogaleruca luteola*'ın ergini

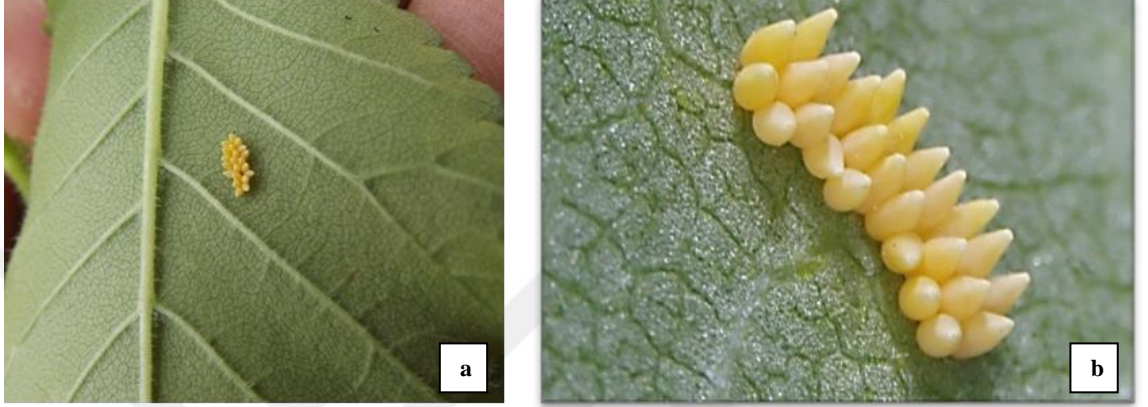


Şekil 4.1. *Xanthogaleruca luteola*'nın ergini (a) ve yapraktaki zararı (b)

Bu zararlı uzunca oval, arkaya doğru genişlemiş ve üzeri küçük kıllarla örtülü olup vücudu 5.5-7 mm boyundadırlar. Genellikle kırmızımsı sarıya kaçan renkte, bazı kısımları koyu sarıdır. Alnın üst kısmında siyah bir leke vardır ve antenleri vücudunun ortasına kadar uzanır. Pronotumun üzerinde 3 siyah leke bulunur. Elytra'nın ise üzeri muntazam çukurcuklarla kaplıdır ve iki elytra üzerinde ince uzun siyah bant mevcuttur (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Turanlı ve Kısmalı, 2002).

4.2.2. *Xanthogaleruca luteola*'ın yumurtası

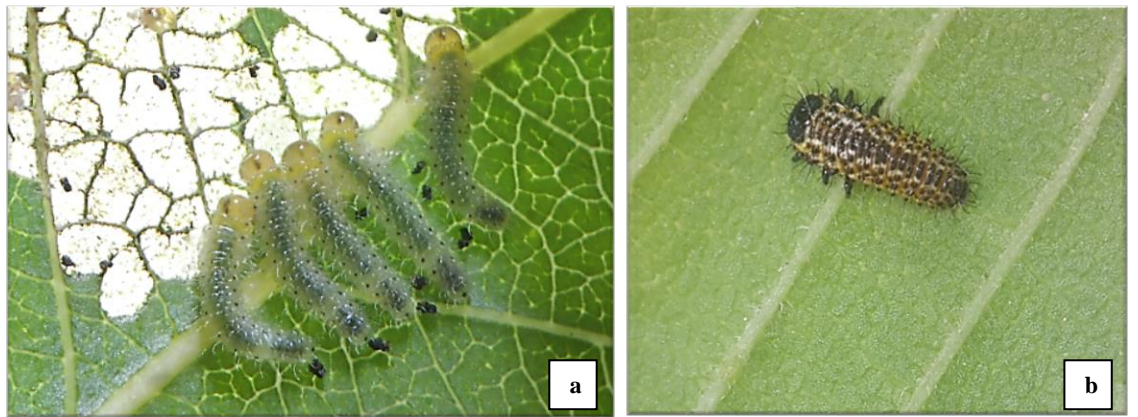
Erginler yaprağın altındaki paralel damarlara 5-25 li gruplar halinde turuncu sarımsı renkte kümeler halinde yumurta bırakır. Bu yumurtalar larva çıkışına doğru grimsi bir renk almaktadır (Patrick, 2002; Anonim, 2016b).



Şekil 4. 2. *Xanthogaleruca luteola*'nın yumurtası (a, b)

4.2.3. *Xanthogaleruca luteola*'ın larvaları

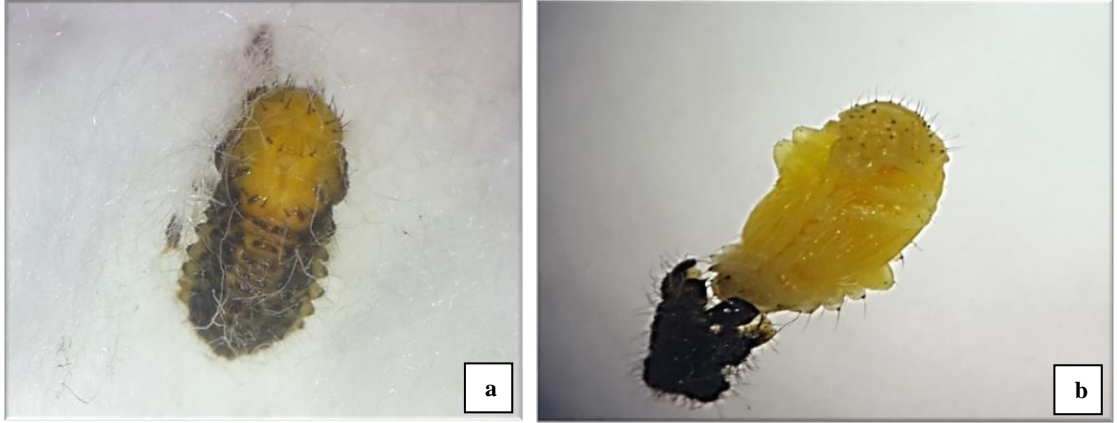
Yumurtadan çıkan larvalar tüylü, siyah renkte ve beslendikçe açık sarı veya yeşilimsi ve sıra çizgili hal alır. 3. dönem larvaları yaklaşık 1 cm uzunluğunda ve siyah çizgilere benzer koyulukların genişlemesinden dolayı 1. ve 2. larva dönemlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir (Capinera, 2008).



Şekil 4. 3. *Xanthogaleruca luteola*'nın 1. dönem (a) ve 3. dönem (b) larvaları

4.2.4. *Xanthogaleruca luteola*'ın pupası

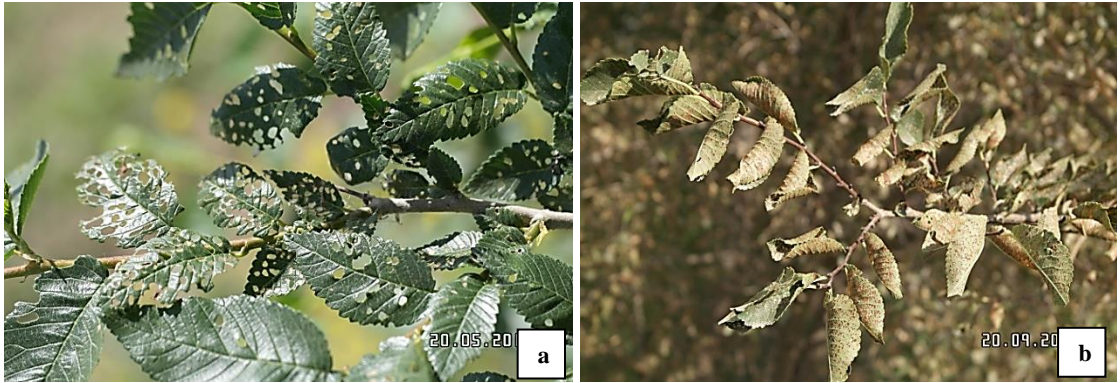
Yaklaşık 6 mm uzunluğunda sarıdan turuncuya değişen renklerde ve siyah güçlü ince kıllara sahiptir (Huerta *et al.*, 2011).



Şekil 4.4 *Xanthogaleruca luteola*'nın prepupa (a) ve pupası (b)

4.3. *Xanthogaleruca luteola*'ın Karaağaç'taki Zararı

Larvalar genellikle yapraklarda damar aralarını yiyerek beslenir ve yaprağın dantel gibi görünmesine neden olur. Erginler ise yaprağın tamamını yiyebilir. Ağır zarar görmüş, tahribata uğrayan yapraklar nekroze olup kahverengiye dönüşür ve genellikle erken dökülür. Artan yaprak dökümü ağaçların zayıflamasına neden olur (Capinera, 2008; Mahani *et. al.*, 2003; Kaya *et. al.*, 1981). Karaağaçların yazlık gölgeleri ve estetik görünimleri kaybolur. Bu zararlı karağacın ana zararlısı olması nedeniyle bazı eyaletlerde entegre mücadele kapsamında çalışmalar yapılmaktadır. Bu eyaletlerden ikisi Toronto ve California'dır (Dmytrasz, 1998; Lawson *et al.*, 1998).



Şekil 4. 5. *Xanthogaleruca luteola* ergininin yapraktaki zararı (a, b)

4.4. *Xanthogaleruca luteola*'ın Dünyadaki yayılış alanları

Bu zararlı Batı Palearktık Ekozonda Portekiz'den Orta Asya'ya kadar yayılmıştır. Avrupa'da doğal şartlarda bulunan bu zararlı Kuzey Amerika ve Avustralya'ya kazara taşınmıştır. Dünya'da rapor edilen ülkeler ise Avustralya, Avusturya, Bulgaristan, Hırvatistan, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Romanya, İspanya, İsveç ve Türkiye olarak bildirilmiştir (Anonim, 2016b).

4.4.1. *Xanthogaleruca luteola*'ın Türkiye'deki yayılış alanları

Bu zararlının Türkiye'de yayılışı ise Güneydoğu Anadolu, Samsun (Çarşamba) (Medvedev, 1970) Ankara (Baraj), Aydın (Bozdoğan), Balıkesir (Sındırgı, Bandırma), Bolu, Bursa, Çanakkale (Ezine), Düzce, İstanbul (Bahçeköy, Rumelikavağı, Florya, Beykoz, Büyükkada), Elazığ, İzmit (Sapanca), Kırklareli (Demirköy), Sinop, Tekirdağ (Saray), Trabzon ve Zonguldak (Karabük) illerinde yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Çanakçıoğlu, 1998).

4.5. Laboratuvar Çalışmaları

4.5.1. Laboratuvar da *Xanthogaleruca luteola*'nın yumurta, larva, prepupa ve pupa gelişme süreleri

Laboratuvar da, *X. luteola*'nın bıraktığı yumurtalardan ilk larva çıkana kadar geçen süre ile 1. (L₁), 2. (L₂) ve 3. (L₃) larva dönemleri, prepupa ve pupa süreleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Xanthogaleruca luteola* bireylerinin biyolojik dönemlerini geçirme süreleri

Dönem	Yumurta	1. Larva	2. Larva	3. Larva	Prepupa	Pupa
Birey (n)	62	60	38	14	14	12
Min.(Gün)	6	1	2	9	3	5
Max.(Gün)	7	14	13	18	13	11
Gün±Std	6.17±2.6	6.7±2.82	5.47±2.63	11.64±3.00	5.50±2.44	8.83±1.47
Ölüm oranı (%)	3.22	36.66	63.15	0.00	14.28	0.00

Çizelge 4.1 incelendiğinde, laboratuvar 25±1 °C'de, *X. luteola* yumurtalarının açılma sürelerinin ortalama 6.17±2.6 gün sürdüğü, bu süre sonunda yumurtalardan larvaların (L₁) çıkış yaptığı tespit edilmiş ve kültüre alınan yumurtaların tamamında

yumurtalardan çıkış sağlanmıştır. Cristina *et al.* (1999) Laboratuvar şartlarında (13-29 °C) yumurta gelişimi dönemini ortalama 6.6 günde ve Türkmen (2006)'nin laboratuvarında 18, 22, 26, 30, 34±1 °C gibi farklı sıcaklıklarda yaptığı çalışmalarda ise, *X. luteola*'nın yumurta açılma süresinin 14.0, 9.6, 6.0, 5.0, 4.0 gün olarak tespit ettiği ve 26 °C'de yumurta açılma süresinin 6 gün olduğu bildirilmiştir.

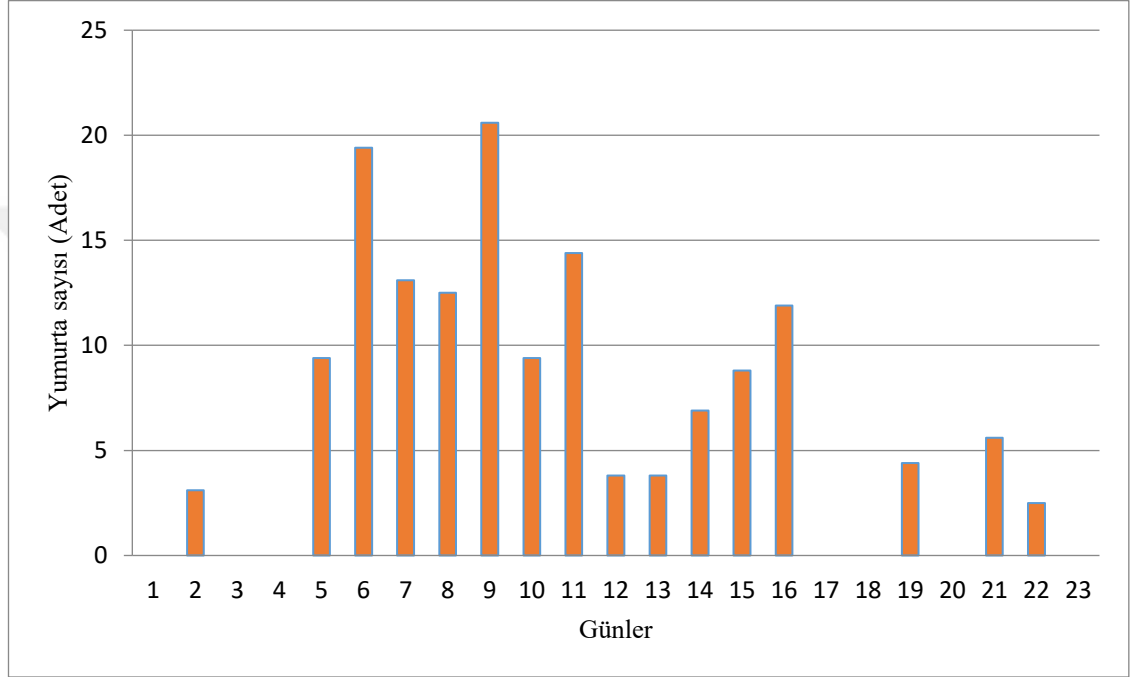
Larva gelişim dönemleri incelendiğinde, birinci dönem larva (L₁), ortalama 6.7±2.82 günde, 2. dönem larva (L₂) ortalama 5.47±2.63 günde ve 3. dönem larva (L₃) ise ortalama 11.64±3.00 günde ve toplam larva süresinin 23.81±2.82 günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak (p<0.05) önemli bulunmuştur. Prepupa dönemini ortalama 5.5±2.44 gün sonra tamamladığı ve 8.83±1.47 gün pupa dönemi sürdüğü belirlenmiştir. Arbab *et al.* (2001) araştırmalarında, *X. luteola*'nın laboratuvar koşullarında 1., 2. ve 3. larva dönemlerinin gelişim sürelerini sırasıyla 5.23±0.05, 4.34±0.19, 4.37±0.01 gün ve toplam larva süresini 13.49±1.56 gün olarak tespit etmişlerdir. Prepupa ve pupa dönemlerinin gelişimlerini ise, sırasıyla 2.06±0.03 ve 4.71±0.03 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Türkmen (2006) ise, 1. larva dönemi gelişme süresini sıcaklığa bağlı olarak 28 °C±1'de 4.1 günde ve 26±1 °C'de 4.9 günde, 2. larva dönemi gelişme süresini 28±1 °C'de 3.7 günde ve 30±1 °C'de 4.6 günde, 3. larva dönemi ise 26 °C'de 7.4 günde, ve 28±1 °C'de 7.2 günde günde tamamlandığını bildirmiştir. Sonuç olarak, *X. luteola*'nın laboratuvar şartlarında yumurta ve 1. dönem larvala gelişme dönemleri ile diğer çalışmalar arasında benzerlik sağlarken ilerleyen dönemlerde dönemsel toplam sıcaklık isteğini karşılayamadıklarından diğer dönemlerinde özellikle 3. dönem larva, prepupa ve pupa dönemlerinde daha uzun yaşadıkları görülmüştür. Prepupa gün sayısının pupa gün sayısına nazaran daha az olması açısından çalışma uyum göstermiştir.

4.5.2. Laboratuvarda *Xanthogaleruca luteola*'ın ovipozisyon süresi ve bıraktığı yumurta sayısı

Laboratuvar çalışmalarında *X. luteola*'nın ovipozisyon süresi ve bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Buna göre, *X. luteola* 2., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 19., 21. ve 22. günlerde yumurta bıraktığı ve bu süre içerisinde ortalama en fazla yumurtayı 8.25 adet yumurta ile 9. günde bıraktığı, bunun dışında kalan 1., 3., 4., 17., 18. ve 20. günlerde ise yumurta bırakmadığı görülmüştür.

Dişi böceğin ovipozisyon süresinin yaklaşık 21 gün sürdüğü ve bir dişi ortalama 59.75 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Türkmen (2006), *X. luteola*'nın en uzun ovipozisyon süresi 21.4 gün ile 26±1 °C'de, en kısa ovipozisyon süresi ise 16.7 gün ile 30±1 °C'de olduğunu ve bu süre zarfında bir dişi birey 26±1 °C'de, 112.6 yumurta bıraktığını bildirmiştir.



Şekil 4.6. *Xanthogaleruca luteola*'nın ovipozisyonu süresi ve günlük bıraktığı yumurta sayıları (Adet)

Bu böceğin, dişilerinin laboratuvar şartlarına göre doğada ortalama 600-800 kadar yumurta bıraktığı bildirilmektedir (Coulson and Witter, 1984). Laboratuvar çalışmalarında, elde yumurta sayısının diğer çalışmalara oranla düşük olmasının nedeni olarak, Kars ilinde laboratuvar koşullarında meydana gelen gece-gündüz sıcaklık farkından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çevresel etki bireylerin ömür uzunluklarına olmasa da ovipozisyon süresi ve toplam bırakılan yumurta sayısına etki etmiştir.

4.5.3. *Xanthogaleruca luteola*'nın laboratuvar şartlarında ergin öncesi dönemlerinde ölüm oranlarının belirlenmesi

Laboratuvar şartlarında larva ölüm oranları belirlenmiştir. Buna göre, Birinci gömlek değişimine kadar geçen süreden sonra bireylerin % 36.6'sı ölmüş ve % 63.34'ü ikinci larva dönemine geçmiştir. İkinci larva dönemindeki bireylerin % 63.15'i

ölmüştür. bu dönemdeki bireylerin % 35.85'i üçüncü larva dönemine geçmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bireylerin (n=60) sadece % 18.3'ü ergin döneme geçtiği görülmüştür. Türkmen (2006), *X. luteola*'nın ergin öncesi dönemlerinin 18 ve 22±1 °C'de ergin döneme ulaşamadığını bildirmiştir.

Çalışma sonucunda, yumurtadan ergin olma dönemine kadar bireylerin ortalama yaşam süresi; minimum 22 gün. maximum 62 gün, ortalama 44.72±9.73 gün bulunmuştur. Bu değer, Tomov and Mitov (1991)'un Plovdiv ve çevresinde zararlının biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada belirttiği toplam 44-50 gün/ömür ile benzerlik göstermiştir.

4.6. Doğa Biyo-Ekolojik Çalışmaları

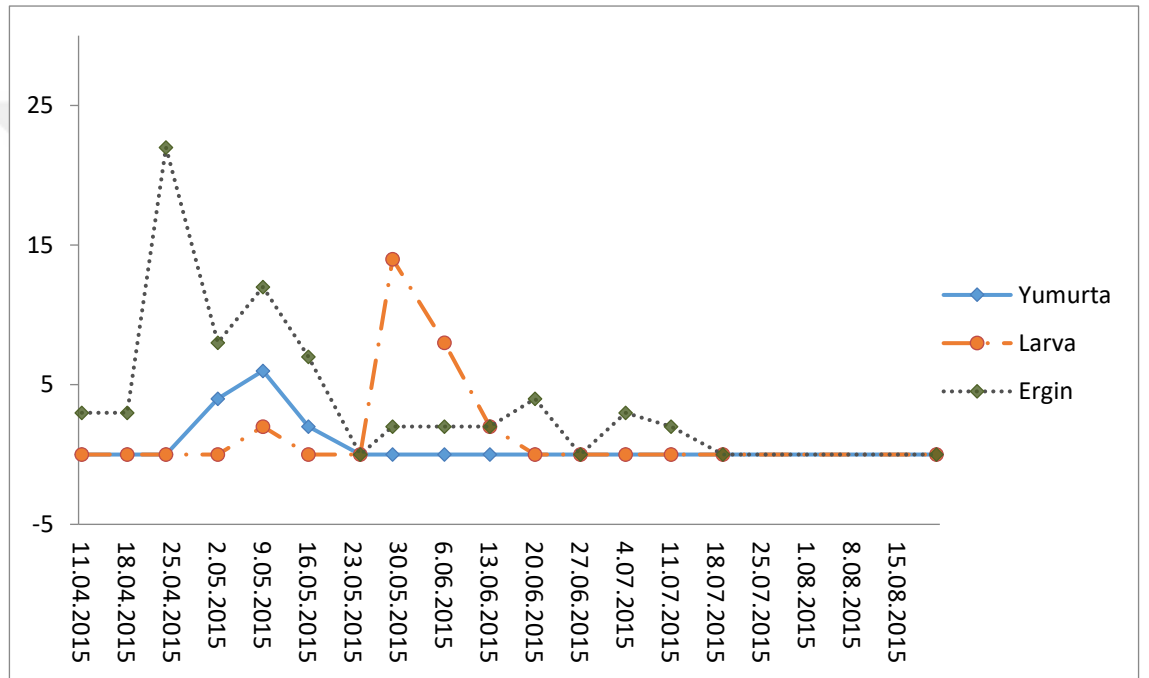
4.6.1. *Xanthogaleruca luteola*'nın doğada kışladığı yerlerin belirlenmesi

Doğada, ergin böceklerin ağustos ayı başlarına kadar ağaçların üzerinde bulunduğu, bu tarihten itibaren yazlamak için ağacın güneş görmeyen korunaklı yerlerine geçtikleri, Eylül ayı başlarından itibaren ise kışlamak için ağaç kabuk altlarına, çatlaklarına girdikleri görülmüştür. Çalışmada, Karaağaç yaprak böceği erginlerinin kışı ergin halde yaşlı ağaçların çatlak ve yarıkları arasında geçirdiği tespit edilmiştir. Patrick (2002), Karaağaç yaprak böceğinin kışı korunaklı yerlerde geçirdiğini, Dahlsten *et al.*, (1994) kışı korunaklı yerlerde odun yığınlarında, evlerin çatı, garaj vb. yerlerde ergin olarak geçirdiğini bildirmiştir. Bu bilgilerden farklı olarak Triggiani (1986), zararlının Karaağaç Ormanı civarında üzüm bağları ve okaliptüs ağacının kabukları altında ergin olarak kışladığını bildirmiştir.

4.6.2. *Xanthogaleruca luteola*'nın doğada biyolojisi ve popülasyon değişiminin belirlenmesi

Xanthogaleruca luteola'nın popülasyon değişimi ve biyolojisinin belirlenmesi amacıyla haftalık yapılan gözlemlerde, ilkbaharda karaağaç yaprakları normal büyüklüğüne gelmelerine yakın ilk kışlamış ergin bireyler hava sıcaklığının 17 °C olduğu 24/03/2014 tarihinde ve hava sıcaklığının 14.5 °C olduğu 11/04/2015 tarihinde kışladıkları yerlerden çıkış yaptıkları ve karaağaç üzerine geldikleri görülmüştür. Söz konusu böceğin bu tarihlerden ağustos ayı başlarına kadar karaağaç üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Dreistadt *et al.* (1999a) karaağaç yaprak böcekleri için en düşük eşik sıcaklığını 11 °C olarak bildirmişlerdir. King and Price (1985), sıcaklığın minimum

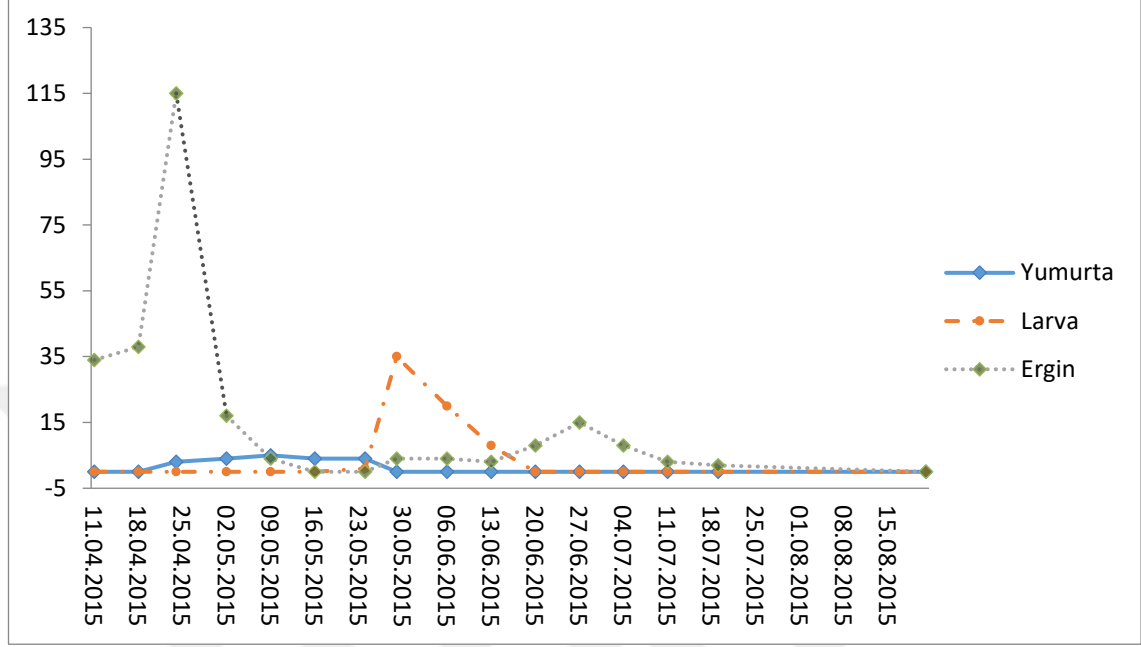
11.1 °C olarak kabul edildiğinde ergin öncesi gelişme süresini 436.3 gün olarak tespit etmişlerdir. Tomov and Mitov (1991), Plovdiv (Bulgaristan)'de 1982-1983 yıllarında ergin bireylerin nisan ayında hava sıcaklığı 12-13 °C olduğunda doğada görüldüğünü ve kışlaklarına sonbaharda hava sıcaklığı 14-17 °C olduğunda çekildiğini bildirmişlerdir. Haarstad (2000), ABD'de, aynı cinse bağlı diğer türlerden *Pyrrhalta decora* Say'nın mayıs-haziran, *Pyrrhalta alni* Fall'nin mayıs, *Pyrrhalta nymphoeae* L'nin ekim, *Pyrrhalta quebensis* Brown'in haziranda görüldüğünü bildirmiştir.



Şekil 4.7. *Xanthogaleruca luteola*'nın Kent Ormanı'nda 2015 yılı popülasyon değişimi

Şekil 4.7 ve 4.8 incelendiğinde kışlayan ergin birey en yüksek yoğunluğa, Kent Ormanı'nda 22 birey/darbe ve Tuzluca'da 115 birey/darbe ile aynı tarih olan 24/04/2015'te, ulaştığı görülmektedir. Larva dönemi en yüksek yoğunluğa Kent Ormanı'nda 14 birey/darbe ile 29/05/2015 tarihinde, Tuzluca'da ise 35 birey/darbe 29/05/2015 tarihinde ulaştığı görülmektedir (23.2 °C sıcaklık, yağış 3.16 mm). Yumurta bireylerinde en yüksek yoğunluk Kent Ormanı'nda 6 paket/sürgün ile 09/05/2015 tarihinde tespit edilirken, Tuzluca'da bu değer aynı tarihte 5 paket/sürgün olarak belirlenmiştir (17.8 °C sıcaklık, yağış 0.0 mm). İlk nesilden meydana gelen, gelecek sene için kışlayacak olan erginlerin en yüksek popülasyon yoğunluğu Kent Ormanı için 20/06/2015 tarihinde 4 birey/darbe bulunurken (28.5 °C sıcaklık, yağış 0.0 mm), bu

değer Tuzluca için 27/06/2015 tarihinde 15 birey/darbe olarak (21.7 °C sıcaklık, yağış 0.4 mm) kaydedilmiştir. Oluşturulan her iki grafikte de zararlının normal dağılışı



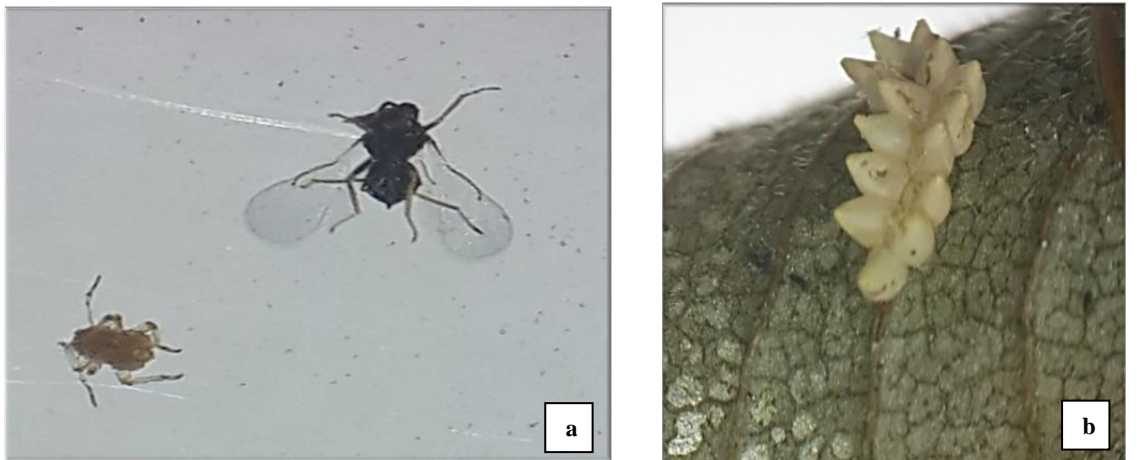
Şekil 4.8. *Xanthogaleruca luteola*'nın Tuzluca ilçesinde 2015 yılı popülasyon değişimi gösterdiği ve yılda 1 nesil verdiği anlaşılmaktadır. Cristina *et al.* (1999), Sicilya'da *X. luteola*'nın *Ulmus minor* ve *U. minor x canescens* türlerinde biyolojisini çalışmışlar ve kışlamış erginlerin mart ayının ilk 2. haftasında görüldüğünü, ilk yumurtalarını nisan ayının ilk 15 gününde gerçekleştirdiğini ve yumurtlamanın mayıs ayının son 10 gününde en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Bu çalışma, kışlamış erginlerin ve yumurtaların çıkış ayları açısından diğer araştırmalar ile uyum göstermiştir. Bu zararlı ile ilgili Huerta *et al.* (2011), Santiago, Chile'de yürüttüğü çalışmada 3-4 nesil verdiğini ve ilk erginlerin nisan ayında çıkış yaptıklarını bildirmiştir. Buna karşın Portekiz'de yapılan bir çalışmada yılda 3 nesil verdiğini tespit edilmiştir (Escada *et al.*, 1979). Kuzey yarı kürenin diğer bölgelerinde iklimsel koşullara bağlı olarak 1 yılda 3 nesil verdiğini (De Linan, 1998; Munoz *et al.*, 2003), İspanya'da ise 2 nesil verdiğini bildirilmiştir (Martin *et al.*, 2001). Tomov and Mitov (1991)'un Plovdiv ve çevresinde *X. luteola*'nın biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada yılda 2 nesil verdiğini yumurtadan ergin birey oluncaya kadar geçen sürenin 44-50 gün olduğunu bildirmiştir. Böceğin yılda verdiği nesil sayısının Iğdır ili karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmalarda her iki lokasyon karşılaştırıldığında, Tuzluca böcek popülasyonu Kent Ormanı popülasyonundan daha yüksek bulunmuştur. Iğdır ili için ilk yumurta 02/05/2015 tarihinde Tuzluca ve Kent Ormanında görülmüştür. Bırakılan yumurtalardan bir hafta sonra larva çıkışı gerçekleşmiştir. Kent Ormanı'nda yumurtadan çıkan larvalar doğa şartlarında yaklaşık 4-5 hafta sonra ergin olduğu görülmüştür.

4.6.3. *Xanthogaleruca luteola*'nın doğal düşmanlarının belirlenmesi

4.6.3.1. Yumurta parazitlerinin belirlenmesi

Bu çalışma için *X. luteola* yumurtaları karaağacın yoğun olarak yetiştiği 6 farklı lokasyondan 8.819 yumurta toplanmıştır (Çizelge 3.1). Bu yumurtalardan yumurta parazitoiti olarak; *Oomyzus gallerucae* Fonscolombe, (Hymenoptera: Eulophidae) türü elde edilmiştir. Hall and Johnson (1983), ilk defa 1982 yılında ABD'de *X. luteola*'nın yumurta parazitoiti olarak *O. gallerucae*'yı belirlemişler ve bu parazitoitin kışı ergin olarak geçirdiğini bildirmişlerdir. Graham (1985), *X. luteola*'nın yumurta parazitoiti olarak, *O. gallerucae* ve *Tetrastichus suevius* (Walker) türlerini tespit etmiştir. Puttler and Bailey (2003), Missouri'de yaptıkları çalışmada *X. luteola*'ya karşı yumurta parazitoiti *O. gallerucae*'yı 1989 yılında Boone Country'de ilk defa tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mahr (1998), *X. luteola*'nın doğada yumurta ve pupa parazitoitlerinin mevcut olduğunu ve yumurta parazitoidi *O. gallerucae* ile pupa parazitoidi *Tetrastichus brevistigma* Gahan'ın en önemlileri olduğunu bildirmiştir. *Oomyzus gallerucae* ergini, siyah- mavimsi metalik bir renge sahip 3.17 mm uzunluğunda parazit bir arıdır. Araştırmalarda, yaklaşık 17 gün içinde yaşam döngüsünü tamamladığı her yıl birden



Şekil 4.9. *Oomyzus gallerucae*'nin ergini (a) ve *Xanthogaleruca luteola*'nın yumurtasından çıkarken meydana getirdiği yırtıklar (b)

fazla döl verdiği ve bu döl sayısının ise konukçusunun yıllık dölünün iki katına denk geldiği bildirilmiştir (Mahr, 1998).

Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3 ile 2014 ve 2015 yıllarına ait toplam yumurta sayısı, parazitoitlenme sayısı ve parazitoitlenme oranları verilmiştir. Çalışmalarda yumurta kümelerinin % 90.3'ünü yaprağın alt kısmına (% 74.8 oranında kısmen damarlarla temas halinde), % 9.6'sını yaprağın üst kısmına rastgele bıraktıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Iğdır ilinde 2014 yılında toplanan yumurtalar ve parazitlenme oranları (%)

	Yer	Toplanan Yumurta Sayısı (adet)	Parazitoitli Yumurta Sayısı (adet)	Parazitlenme Oranı (%)
Merkez	Sarıçoban	349	257	73.6
	Kent Ormanı	2037	1293	63.5
Aralık	Merkez	28	0	0.0
Tuzluca	Turabi	2659	1104	41.51
Karakoyunlu	Merkez	671	122	18.18
Toplam		5744	2776	48.3

Çizelge 4.2 incelendiğinde, 2014 yılı için en fazla 2659 yumurta ile Tuzluca-Turabi'de ve 2037 yumurta ile Kent Ormanı'nından toplandığı ve bu iki lokasyonun, azımsanmayacak derecede *X. luteola* popülasyon varlığına sahip olduğu görölmektedir. En düşük ise Aralık ilçesinde bulunduğu görölmektedir. Lokasyonlarda en fazla parazitoitlenme % 73.6 oranıyla Sarıçoban'da en az % 0.00 oranıyla Aralık ilçesinde görölmüştür.

Çizelge 4.3. Iğdır ilinde 2015 yılında toplanan yumurtalar ve parazitlenme oranları (%)

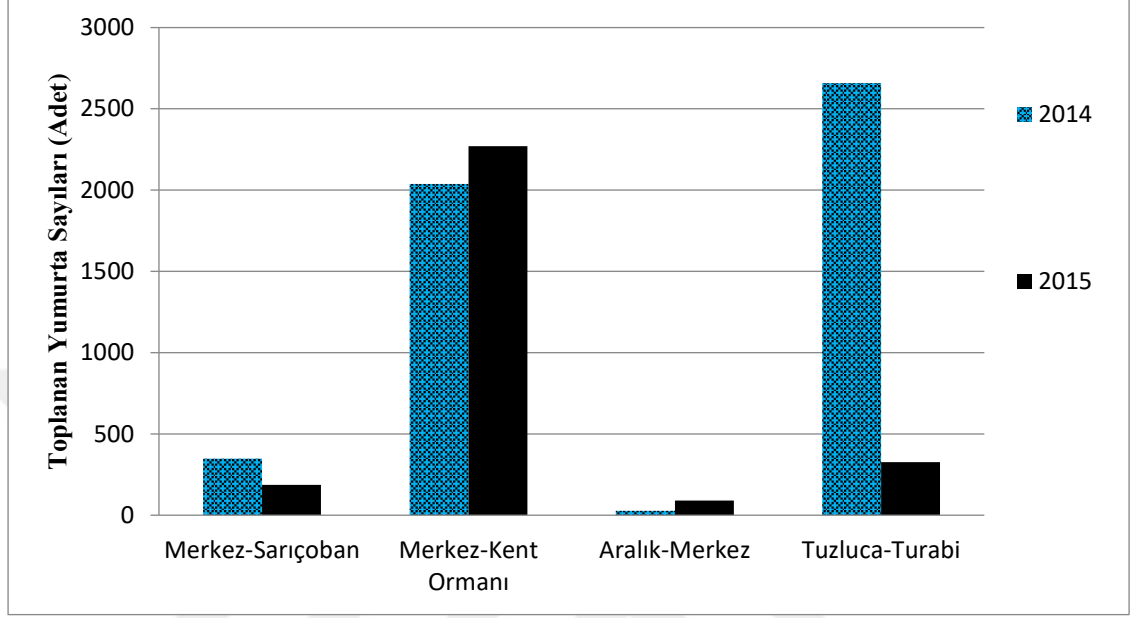
	Yer	Toplanan Yumurta Sayısı (adet)	Parazitoitli Yumurta Sayısı (adet)	Parazitlenme Oranı (%)
Merkez	Sarıçoban	186	44	23.7
	Kent Ormanı	2270	1304	57.4
Aralık	Merkez	90	17	18.9
	Ortaköy	321	56	17.4
Tuzluca	Üçkaya	68	24	35.3
	Turabi	326	48	17.7
Toplam		3075	1449	47.1

Çizelge 4.3 incelendiğinde, yine en yüksek 2270 adet yumurta ile Kent Ormanı'nda takibinde ise yine 326 adet yumurta ile Turabi köyünde olduğu görülmektedir. Lokasyonlarda en fazla parazitoitlenme % 57.4 ile Kent ormanı'nda bulunurken, en az % 17.4 ile Ortaköy (Aralık)'de görülmüştür.

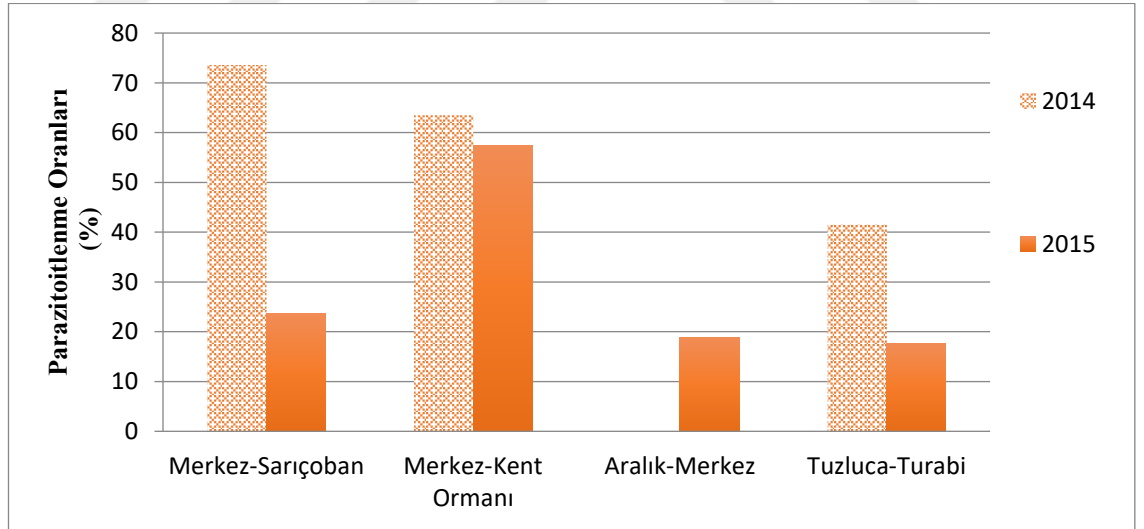
Çalışmanın birinci yılında 5744 ve ikinci yılında 3075 *X. luteola* yumurtası toplanmıştır. Bu yumurtaların ilk yılında 2776'sından ikinci yılda da 1449'sından parazitoit çıkışı gerçekleşmiştir. Parazitlenme oranları ise sırasıyla; % 48.3 ve % 47.1 olarak bulunmuştur. Clair *et al.* (1988), 1985-1986 yıllarında sırasıyla 30000 ve 50000'den fazla parazitoit salımı gerçekleştirmişlerdir. İlk salımda sadece 2 lokasyonda % 53 oranında parazitlenme tespit ederken, 1986 yılında 50000'den fazla salımda 17 lokasyondan 10'unda parazitlenme oranını % 95 olarak tespit etmişlerdir. Iğdır koşullarında herhangi bir salım yapılmadığı halde Clair *et al.* (1988)'nin ilk yıl oranına yaklaştığı ve parazitoit baskısının başarılı olduğu söylenebilir. Puttler ve Bailey (2003), Colombiya, Missouri eyaletinde 1996-2000 yılları arasında *X. luteola* yumurta paketlerinde parazitlenme oranının % 26.3 ile % 51.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca kışı böceğin fenolojisi ile senkronize halde başarılı bir şekilde kışladığı parazitlenme oranının da ortalama % 38 olduğunu bildirmişlerdir. Şekil 4.10'da, 2014-2015 yıllarına göre 4 bölgenin toplanan yumurta sayıları görülmektedir. Grafik 10'da 2 yıllık toplamalarına bakıldığında sırasıyla en fazla Kent Ormanı, Turabi (Tuzluca), Sarıçoban (Iğdır) ve Aralık ilçesi olarak görülmektedir. 2014 yılı için popülasyonun Kent Ormanı ve Tuzluca'da fazla olması sebebiyle bu lokasyonlarda sonuçlara ışık tutması amacıyla popülasyon takibi gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.11'de, 2014 ve 2015 yıllarına ait 4 bölgenin parazitlenme oranları görülmektedir. İki yıllık veriler karşılaştırıldığında en fazla farkın Sarıçoban (Iğdır)'da meydana geldiği görülmüştür. Çevresinde herhangi bir tarımın yapılmadığı Kent Ormanı'nda, zararlı-parazitoit arasında kantitatif olarak doğal bir dengenin olduğu görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlarda herhangi bir kimyasalın uygulanmadığı karaağaçlarda parazitlenme oranlarının değişken olmasında (% 0.0-73.6), ağaçların çevrelerinde sebze, hububat, mısır ve yonca gibi yem bitkilerinin yetiştirilmesi bir etken olarak görülmüştür. Ayrıca bu bitkilerin zararlılarına karşı farklı

dönemlerdeki kimyasal uygulamaların parazitoit ergin bireylerini olumsuz etkilediği düşünülmüştür.



Şekil 4.10. Iğdır ili ve ilçelerine ait 2014 ve 2015 yıllarında toplanan yumurta sayıları



Şekil 4.11. Iğdır ili ve ilçelerine ait 2014 ve 2015 yıllarında görülen parazitlenme oranları

4.6.3.2. Parazitlenme verileri üzerine istatistiksel analizler

Iğdır ilinde, Kent Ormanı ve Tuzluca lokasyonları gerek diğer bölgelere nazaran parazitlenme oranlarının yüksek olması, gerekse popülasyon takiplerinin yapılması nedeniyle iki bölge olarak seçilmiş ve bu lokasyonların verilerine istatistiksel analiz uygulanmıştır.

Buna göre, 2014 Kent Ormanı'nda yumurta ve parazitoit sayısı verileri sırasıyla Çizelge 4.4 ve 4.5'de verilmiştir. Haftalar bazında incelendiğinde yumurta sayısı bakımından farklılığın olup olmadığını anlamak için varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve haftalar bazında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Hangi haftaların farklı olduğunu belirlemek için Post-hoc testlerinden Duncan yapılmış olup 10 Mayıs ve 17 Mayıs'ta alınan yumurta paket sayısı diğer haftalara göre farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Kent Ormanı'nda 2014 yılı için yumurta sayısı

Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ortalama yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketindeki minimum yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum yumurta sayısı (Adet)
29/04/2014	5	40.00	22.12	9.90	18.00	71.00
03/05/2014	21	52.62	19.94	4.35	9.00	91.00
10/05/2014	57	31.54	11.76	1.55	8.00	52.00
17/05/2014	53	25.22	11.06	1.52	7.00	62.00
Toplam	136	32.65	16.25	1.40	7.00	91.00

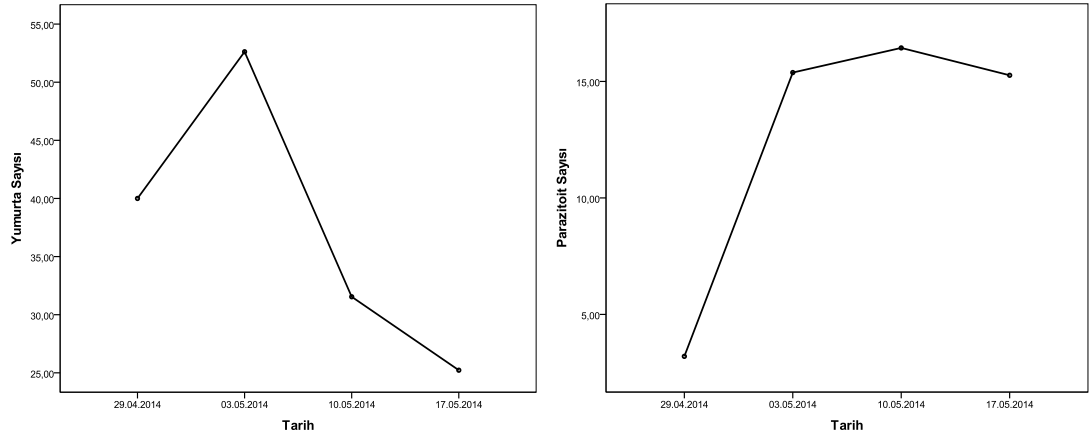
Parazitoit sayısı varyans analizi varsayımlarını sağlayamadığı için haftalara göre farklılığına ilişkin analiz Mann-Whitney U-testi yapılmıştır. Sonuç olarak parazitoit sayısı ile haftalar arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ($p<0.05$). Parazitlenme ile parazitlenmeme arasındaki ilişki için Spearman rho testi sonucunda parazitlenme ve parazitlenmeme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) bulunmuş olup, ilişkinin derecesi -0.312 olarak tahmin edilmiştir. Bu ilişkinin orta seviyede güçlü olduğu söylenebilir.

Şekil 4.12 incelendiğinde, yumurta popülasyonu arttıkça parazitoit popülasyonu da artmıştır. 03/05/2014 tarihinde yumurta popülasyonu en yüksek seviyeye ulaştığında

parazitoit etkinliği ile yumurta popülasyonunda önemli derecede düşüş meydana gelmiştir. Yumurta popülasyonu bitmesine rağmen parazitoit popülasyonu popülasyon yoğunluğunu korumuştur. Parazitoitin ortalama 17 günlük yaşam süresine sahip olması göz önüne alındığında, döl sayısının 1'den fazla olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.5. Kent Ormanı'nda 2014 yılı parazit sayısı

Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ortalama parazitoitli yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketinde minimum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)
29/04/2014	5	3.20	4.14	1.85	0.00	10.00
03/05/2014	21	15.38	13.84	3.02	0.00	45.00
10/05/2014	57	16.43	10.93	1.45	0.00	45.00
17/05/2014	53	15.26	8.83	1.21	0.00	40.00
Toplam	136	15.33	10.70	0.92	0.00	45.00



Şekil 4.12. Kent Ormanı 2014 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerinin grafiksel görüntüsü

Kent Ormanı'nda 2015 yılında yumurta ve parazitoit sayısı tanıtıcı istatistikler veriler sırasıyla Çizelge 4.6 ve 4.7'de verilmiştir.

Haftalar arasında yumurta sayısı bakımından farklılığın olup olmadığını anlamak için, varyans analizi (ANOVA) varsayımları sağlanamadığı için Mann Whitney U-testi yapılmıştır. Bu test, parametrik yöntemi olan ANOVA yapılması için gerekli olan

varsayımları sağlayamadığında parametrik olmayan karşılığıdır. Test sonucunda, yumurta sayısının alındıkları gün bakımından farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Parazitoit sayısı varyans analizi varsayımlarını sağlayamadığı için, haftalara göre farklılığına ilişkin analiz Mann-Whitney U-testi yapılmıştır. Parazitoit sayısı ile haftalar arasında anlamlı bir ilişki yoktur ($p > 0.05$). Parazitlenme ile parazitlenmeme arasındaki ilişki için Sperarman rho testi yapılmıştır.

Çizelge 4. 6. Kent Ormanı'nda 2015 yılı yumurta sayısı

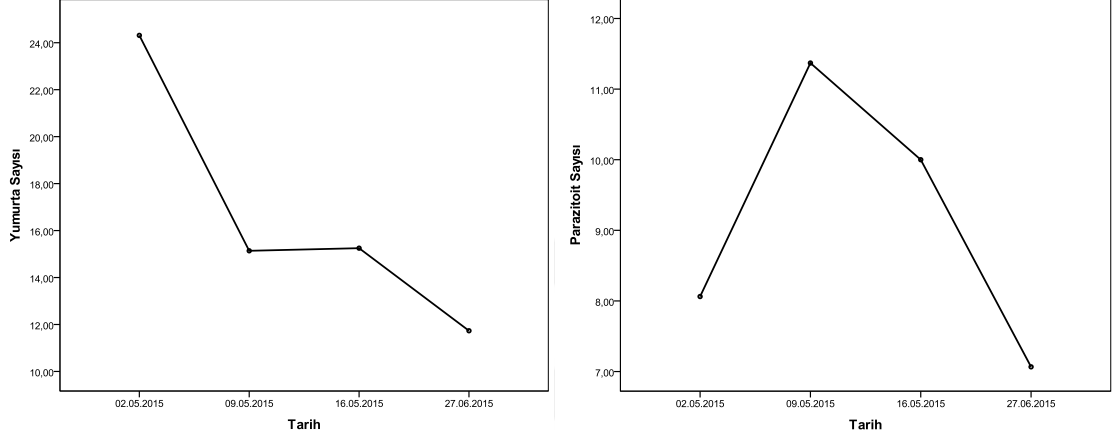
Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ortalama parazitoitli yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketindeki minimum yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum yumurta sayısı (Adet)
02/5/2015	16	24.31	17.66	4.41	8.00	65.00
09/5/2015	65	15.14	7.33	0.90	3.00	37.00
16/5/2015	32	15.25	5.00	0.88	7.00	28.00
27/6/2015	15	11.73	6.00	1.55	2.00	24.00
Toplam	128	15.91	9.24	0.81	2.00	65.00

Çizelge 4.7. Kent Ormanı'nda 2015 yılı parazit sayısı

Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ort. parazitoitli yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketinde minimum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)
02/5/2015	16	8.06	9.84	2.46	0.00	29.00
09/5/2015	65	11.37	8.39	1.04	0.00	35.00
16/5/2015	32	10.00	6.47	1.14	0.00	22.00
27/6/2015	15	7.06	8.40	2.17	0.00	23.00
Toplam	128	10.10	8.21	0.72	0.00	35.00

Sonuç olarak, parazitlenme ile parazitlenmeme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yani, biri artarken diğeri azalmıştır. İlişkinin derecesi -0.548 tahmin edilmiştir ve ilişkinin güçlü olduğu söylenebilir.

Şekil 4.13 incelendiğinde, yine 2014 yılı gibi yumurta popülasyonu azalırken parazitoit popülasyonu artmıştır. Tuzluca'da 2015 yılı yumurta ve parazitoit sayısı sırasıyla Çizelge 4.8 ve 4.9'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Kent Ormanı 2015 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerinin grafiksel görüntüsü

Çizelge 4.8. Tuzluca'da 2015 yılı yumurta sayısı

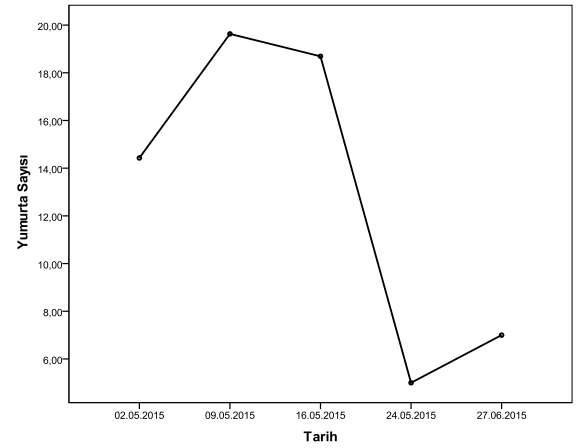
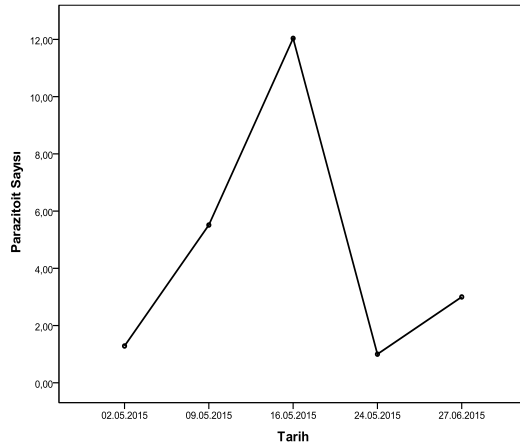
Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ortalama parazitoitli yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketindeki minimum yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum yumurta sayısı (Adet)
02.05.2015	7	14.43	10.030	3.79	3.00	32.00
09.05.2015	76	19.63	7.36	0.84	3.00	41.00
16.05.2015	55	18.69	6.05	0.81	6.00	34.00
24.05.2015	2	5.00	2.82	2.00	3.00	7.00
27.06.2015	4	7.00	1.41	0.70	5.00	8.00
Toplam	144	18.46	7.37	0.61	3.00	41.00

Varyans analiz sonucunda yumurta sayısı bakımından alındıkları gün bakımından farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Duncan testi sonucu; parazitoit sayısı varyans analizi varsayımlarını sağlayamadığı için haftalara göre farklılığına ilişkin analiz Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Sonuç olarak parazitoit sayısı ile haftalar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Parazitlenme ile parazitlenmeme arasındaki ilişki için sperarman rho testi yapıldı. Sonuç olarak; parazitli ve parazitlenmemiş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) vardır. Yani biri artarken diğeri azalmıştır. İlişkinin derecesi -0.693 dür ve ilişkinin güçlü olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.9. Tuzluca'da 2015 yılı parazitoit sayısı

Tarih	Toplanan yumurta paketi (Adet)	Ortalama parazitoitli yumurta miktarı (Adet)	Standart Sapma	Standart Hata	Bir yumurta paketinde minimum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)	Bir yumurta paketinde maximum parazitoitli yumurta sayısı (Adet)
02/5/2015	7	1.28	2.36	0.89	0.00	6.00
09/5/2015	76	5.51	6.80	0.78	0.00	23.00
16/5/2015	55	12.03	9.57	1.29	0.00	31.00
24/5/2015	2	1.00	1.41	1.00	0.00	2.00
27/6/2015	4	3.00	3.56	1.78	0.00	7.00
Toplam	144	7.66	8.51	0.70	0.00	31.00



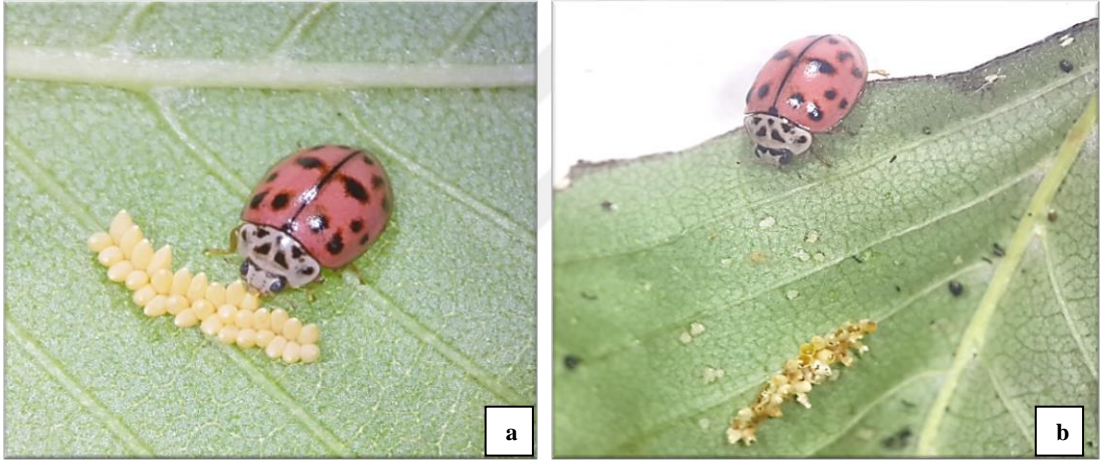
Şekil 4.14. Tuzluca 2015 yılı yumurta ve parazitoitin tanıtıcı istatistiklerinin grafiksel görüntüsü

İstatistikî hesaplamalar göz önüne alındığında, *X. luteola* yumurta paketi sayısının mayıs ayının ortalarında arttığı bununla birlikte parazitoit sayısının da arttığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, 2014-2015 yılları arasında yumurta sayısı açısından

farklılık değerlendirildiğinde iki dönem arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

4.6.3.3. Predatörlerin belirlenmesi

Iğdır ilinde, *X. luteola*'nın yumurta predatörü olarak *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae) türü belirlenmiştir (Şekil 4.15). Doğada gözle kontrol yöntemiyle yumurtalar üzerinde bulunduğu tespit edilen bu zararlı 03/05/2015 tarihinde laboratuvara getirilmiştir. Beslenmesi için ergin, larva ve yumurta paketleri ile petri de verilmiştir. Bu doğal düşmanın, 04/05/2015 tarihinde yumurta paketlerinin tamamını oburca beslendiğinin tespiti üzerine ertesi hafta bu türden 3 ergin türü daha bulunup deneme kurulmuştur.



Şekil 4.15 *Oenopia conglobata* ergini (a) ve tahrip ettiği yumurta paketleri (b)



Şekil 4.16. *Oenopia conglobata* ve *Xanthogaleruca luteola* erginlerinin kışlak yerinde tespiti

Bu çalışma ile, *O. conglobata* ergini için *X. luteola* yumurtaları yeni bir konukçu kaydı sayılabilir çünkü, günümüze kadar bu pradatörün konukçularının afit, psillid, diaspid, coccid ve lepidoptera olduğu bildirilmiştir (Yaşar ve Özgökçe, 1994; Erol ve Yaşar, 1996; Yaşar ve ark., 1999; Mojib-Hagghadam *et al.*, 2002; Mehrnejad, 2002; Bolu, 2004; Erler, 2004; Özgen ve Karsavuran, 2005; Bolu ve Uygun, 2005; Yaşar ve Özger, 2005; Aslan ve Uygun, 2005; Almatni and Khalil, 2008; Güncan ve ark., 2008; Mojib-Hagghadam *et al.*, 2009).

4.6.3.4 Patojenlerinin belirlenmesi

Çalışmalarda, *X. luteola*'nın hastalıklı larva ve erginleri toplanmıştır. Kışlayan erginlerinden entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) izole edilmiştir (Şekil 4.16.). Yapılan araştırmada zararlının fungal patojeni olduğuna dair kayıt yer almaktadır (Anonim, 2016b; Anonim, 2017b; Vasicek *et al.*, 1995).



Şekil 4.17. Kışlamış erginlerde *Beauveria bassiana* entomopatojeninin görüntüsü

Triggiani (1986), Sonbahar ve kış aylarında yaptığı araştırmalarda, zararlının ölümünde etkili olan en önemli faktörün *B. bassiana* olduğunu bildirmiştir. Karaağaç orman civarında üzüm bağları ve okaliptüsün kabukları altında yetişkin olarak kışladığını bildirmiştir. Okaliptüs üzerindeki yetişkinlerin ölüm oranı 1986 yılının Şubat ayında % 86.98 ve aynı periyotta üzüm bağları üzerinde % 69.62 seviyesinde bulunmuştur. Okaliptüs ağaçları üzerindeki kabuğun özel karakteri *B. bassiana*'nın yaşam ve gelişimi için uygun mikroklimatik şartları sağladığını bildirmiştir. Bu patojen patatesin ana zararlılarından olan Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* (Say)

(Coleoptera: Chrysomelidae) ile ilgili m¼cadelelerde de alternatif olarak araştırıldığı g¼r¼lmektedir. G¼ven ve ark. (2015) tarafından 4 farklı *Beauveria* sp. izolatu ile yaptıkları çalışmada ¼l¼m oranını en az % 59.7, en fazla % 92.9 oranında sağladıklarını bildirmişlerdir. Todorova *et al.* (2000), yaptıkları çalışmada da izolatların uygulamadan 8 g¼n sonra patates b¼ceđine karşı ¼l¼m y¼zdesini % 100, % 93.3, % 90 ve % 86.7 oranında yakaladıklarını bildirmişlerdir. Yine, am ve ark. (2002), *B. bassiana* izolatlarında yaptığı çalışmada 6. g¼n¼n sonunda ¼l¼mlerin % 89 olarak gerçekleştiğini ve bu oranın kullanılan insektisit imidacloprid ile aynı olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca zararlının Turabi'de doğada ¼l¼ olarak bulunan larvalarında bir iridescent vir¼s tespit edilmiştir. Gencer *et al.* (2015), tarafından yapılan araştırmada filogenetik incelemede, bu vir¼s¼n Coleoptera ve İsoptera takımlarından izole edilen vir¼slerle yakın akraba olduğu bildirilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Xanthogaleruca luteola'nın laboratuvarında ve doğada yapılan çalışmaların sonucunda;

1- Laboratuvar koşullarında *Xanthogaleruca luteola* yumurtalarının inkübasyon süresinin ortalama 6.17 ± 0.13 günde, birinci dönem larva (L_1) 6.7 ± 2.82 günde, 2. dönem larva (L_2) 5.47 ± 2.63 günde, 3. dönem larva (L_3) 11.643 ± 3.00 günde, prepupa dönemini 5.5 ± 2.44 günde ve pupa dönemini 8.83 ± 1.47 günde gelişimlerini tamamladığı belirlenmiştir.

2- *Xanthogaleruca luteola* ovipozisyonu süresince en fazla ortalama yumurtayı 8.25 adet ile 9. Günde bıraktığı, 1., 3., 4., 17., 18. ve 20. günlerde ise yumurta bırakmadığı, ovipozisyon süresinin yaklaşık 21 gün sürdüğü ve bu süre içerisinde ortalama 59.75 adet yumurta (min. 22 yumurta – max. 120 yumurta) bıraktığı tespit edilmiştir.

3- Laboratuvar yürütülen çalışmalarda, bireylerin % 63.3'ü gömlek değiştirirken % 36.7'si hiç gömlek değiştirmedeği görülmüştür. Birinci gömlek değişimine kadar geçen süreden sonra bireylerin % 36.6'sı ölmüştür. İlk gömlek değişiminden sonra bireylerin % 42.1'i ikinci kez gömlek değiştirirken, % 57.9'u değiştirmemiştir. Yine, bireylerin 2. gömlek değişiminden sonra % 63.1'i ölmüştür. Bireylerden sadece % 18.3'ü ergin döneme geçmiştir.

4- *Xanthogaleruca luteola*'ın doğada popülasyon değişiminin incelendiğinde, ilkbaharda karaağaç yaprakları normal büyüklüğüne gelmelerine yakın ilk kışlamış ergin bireyler hava sıcaklığının 17°C olduğu 24/03/2014 tarihinde ve hava sıcaklığının 14.5°C olduğu 11/04/2015 tarihinde kışladıkları yerlerden çıkış yaptıkları, kışlayan ergin birey sayısının en yüksek noktaya Kent Ormanı'nda 22 birey/darbe ile, Tuzluca'da ise, 115 birey/darbe ile 24/04/2015 tarihinde ulaştığı, larva döneminde ise en yüksek yoğunluğa 14 larva/darbe ile Kent Ormanı'nda, Tuzluca'da ise 35 larva/darbe ile 29/05/2015 tarihinde ulaştığı görülmektedir. Yumurta sayılarında en yüksek yoğunluk Kent Ormanında 6 paket/sürgün ile 9/05/2015 tarihinde tespit edilirken, Tuzluca'da bu değer 5 paket/sürgün ile saptanmıştır. İlk dölden meydana gelen ve bir sonraki döl için kışlayacak olan erginlerin en yüksek popülasyon yoğunluğu Kent Ormanı'da 20/06/2015'de 4 birey/sürgün bulunurken, bu değer Tuzluca için 27/06/2015 tarihinde

15 birey/sürgün olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlardan böceğin yılda 1 nesil verdiği anlaşılmıştır.

5- Zararlıının doğa şartlarında kışlaktan çıkmasında en uygun sıcaklığın yaklaşık 14 °C olduğu belirlenmiştir. Bu sıcaklığın Iğdır şartlarında nisan ayına denk gelmesiyle bu sonuç diğer yapılan çalışmalardaki sonuçlarla da örtüşmektedir.

6- Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da, *X. luteola* ve yumurta parazitoiti *Oomyzus gallerucae* Iğdır ilinde karaağaç yetişen tüm alanlarda rastlanılmıştır. Parazitlenme oranları sırasıyla, 2014 ve 2015 yılları için % 48.3 ve % 41.1 olarak bulunmuştur. İki yıla ait değerler karşılaştırıldığında parazitlenmenin yüksek olduğu görülmüştür. Parazitlenme oranlarının genellikle yerleşim yerlerinden uzak doğal alanlarda daha yoğun bulunmuştur. Ancak, kent içerisindeki ağaçlardan toplanan yumurtalarda parazitoit bulunmamıştır. Bunun nedeninin, belediyenin ağaçları diğer böceklere karşı ilaçlaması, eksozdan çıkan duman ve yol kenarlarında oluşan tozdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

7- Doğal düşmanlardan Iğdır ilinde, *X. luteola*'nın yumurta predatörü olarak *Oenopia conglobata* belirlenmiştir. Kışlayan erginlerinden entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* izole edilmiştir. Ayrıca, larva ölümlerine neden olan iridescent virüsde belirtmişlerdir.

Bu çalışma ile karaağaç bakımından zengin olan Iğdır ilindeki zararlıının mevcudiyeti, predatörü, entomopatojenleri ve yumurta parazitoiti ile bu parazitoitin etkinliği ilk defa çalışılmıştır. Parazitoitlenme oranları biyolojik mücadelede ümitvar olabileceğini göstermektedir. Bundan sonraki çalışmalarda bu durumu dikkate alan araştırmaların yapılmasında yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim,2016a. <http://www.agaclar.net/forum/genis-yaprakli-agaclar/13927>. Erişim Tarihi (15.03.2017).
- Anonim,2016b. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/44619>. Erişim Tarihi (15.03.2017).
- Anonim,2017.<https://www.cabdirect.org/?target=%2fcabdirect%2fabstract%2f19891114105%3fresultNumber%3d115%26start%3d100%26q%3dPESTS%2bOF%2>. Erişim Tarihi (15.03.2017).
- Almatni, W., Khalil, N., 2008. A primary Survey of Aphid Species on Almond and Peach, and Natural Enemies of *Brachycaudus amygdalinus* in AsSweida, Southern Syria. In: **Boos, M. (Ed.), Proceedings Ecofruit—13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit- Growing** (Weinsberg, Germany), 109–115.
- Arbab, A., Sendi, J.J., Sahragard, A., 2001. On The Biology of Elm Leaf Beetle, *Pyrrhalta luteola* (Col.: Chrysomelidae) in Laboratory Conditions. Entomological Society of Iran, Tehran, Iran, **Journal of Entomological Society of Iran**, 21 (2): 73-85.
- Arbab, A., Sendi, J.J., Sahragard, A., 2003. Some aspects of Bioecology of Elm Leaf-beetle, *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Col.;Chrysomelidae) in Qazvin Urban Area. Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran, **Iranian Journal of Agricultural Sciences**. 34(4):847-854.
- Artola, J.A., García, M.F., 1982. Bioecology of *Podisus nigrolimbatus* Spinola (Heteroptera, Pentatomidae) a Predator of *Pyrrhalta luteola* (Muller) (Coleoptera, Chrysomelidae). **Idia, Buenos Aires**, 401/404, 25-33.
- Aslan, M.M., Uygun, N., 2005. The Aphidophagus Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) Species in Kahramanmaraş, Turkey. **Turkish Journal of Zoology**, 29: 1-8.
- Bianchi, M., 1995. **Observations on The Biology of Xanthogaleruca luteola Muller (Coleoptera: Chrysomelidae) in Uruguay**. Departamento de Documentación,

Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay, Boletín de Investigación -
Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 54 (11).

Bolu, H., 2004. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstığı Alanlarında Bulunan Avcı *Coccinellidae* Türleri, Yayılış Alanları ve Zararlı *Agonoscena pistaciae* 'nın Popülasyon Değişimi Üzerine Etkileri. **Bitki Koruma Bülteni**, 44 (1-4): 69-77.

Bolu, H., Uygun, N., 2005. *Suturaspis pistaciae* Lindinger (Hemiptera: Diaspididae) ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesi. **Bitki Koruma Bülteni**. 45 (1-4) :61-78.

Capinera, J.L., 2008. **Encyclopedia of Entomology**. Second Edition. Springer, Alemania, The Netherlands, 4346 (1-4).

Clair, D.J., Dahlsten, D.L., Dreistadt, S.H., 1988. Biological Control of The Elm Leaf Beetle, *Xanthogaleruca luteola*, in California-A case study. Proc. **6th Intern. Conf. of Intern. Fed. Organic Agric. Movements**, California (in press).

Coulson, R.N., Witter, J.A., 1984. **Forest Entomology, Ecology and Management**. A Wiley Interscience Publication John Wiley&Sons, USA, 669.

Cristina, D., Spatafora, F., Liotta, G., 1999. Bio-ethological Observations on *Pyrrhalta luteola* in Sicily. **Informatore Fitopatologico**, 49 (10):42-48.

Çam, H., Gökçe, A., Yanar, Y., Kadioğlu, İ. 2002. Entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. ' nin Patates Böceği, *Leptinotarsa decemlineata* Say., Üzerindeki Etkisi. **Atatürk Üniversitesi, Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi**, 359-364.

Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1998. **Zararlı ve Yararlı Böcekler**. Orman Entomolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları İstanbul. 540:141-144.

Dahlsten, D.L., Rowney, D.L., Tait, S.M., 1994. Development of Integrated Pest Management Programs in Urban Forests: The Elm Leaf Beetle (*Xanthogaleruca luteola* (Müller)) in California, USA. **Forest Ecology and Management**, 65: 31-44.

- Davidson, R., 1979. *Insect Pests of Home, Garden and Orchard*. Wiley and Sons, New York, USA, 596.
- De Linan, C., 1998. *Entomologia Agroforestal*. Ediciones Agrotecnicas S.L., Madrid, Espana, 1039.
- Dmytrasz, P., 1998. *IPM for elm leaf beetle in Toronto*. IPM Practitioner, 20(10):1-7.
- Dreistadt, S. H., Dahlsten, D.L. 1990. Relationships of Temperature to Elm Leaf Beetle *Xanthogaleruca(=Pyrrhalta) luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) development and damage in the field. *Journal of Economic Entomology*, 83(3): 837-841.
- Dreistadt, S. H., Dahlsten, D. L. 1990. Distribution and Abundance of *Erynniopsis antennata* (Dipt.: Tachinidae) and *Tetrastichus brevistigma* (Hym.: Eulophidae), Two Introduced Elm Leaf Beetle Parasitoids in Northern California. *Entomophaga*, 35(4): 527-536.
- Dutkuner, İ., Avcı, M., 2000. Burdur-Göhlisar Yöresinde Karaağaç (*Ulmus minor* Miller. supsp. *minor*) Ölümleri, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 4, Sayı 1.
- Erler, F. 2004. Natural Enemies of The Pear Psylla *Cacopsylla pyri* in Treated vs. Untreated Pear Orchards in Antalya, Turkey. *Phytoparasitica*, 32(3): 295-304.
- Erol, T., Yaşar, B., 1996. Van İli Elma Bahçelerinde Bulunan Zararlı Türler ile Doğal Düşmanları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(4): 281-293.
- Escada, M., Da Silva, F. and Souto, C., 1979. Una Plaga de Los Olmos en Portugal, *Pyrrhalta luteola* Müll.(Coleoptera: Chrysomelidae). *Bol. Serv. Plagas* (5):73-78.
- Field, R.P., Kwong, R.M., 1994. Biological Control of The Elm Leaf Beetle. *Plant Protection Quarterly*, 9(2):47-49.
- Gencer, D., Nalçacıoğlu, R., Gözüaçık, C., Demirbağ, Z., Demir, İ., 2015. Detection of a New Insect Iridescent Virüs in The Elm Leaf Beetle, *Pyrrhalta luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) Population. *New Challenges for Biological*

Control 15th Meeting of the IOBC/WPRS WG, "Microbial and Nematode Control of Invertebrate Pests", Riga, Latvia, 87.

- Glover, T., 1871. Report of the commissioner of Agriculture for the Year 1870. Government Printing Office, Washington, DC, USA: 65-91.
- Güncan, A., Yoldaş, Z., Koçlu, T., 2008. Studies on Pest and Beneficial Insects of Citrus in İzmir Province (Turkey) Control in Citrus Fruit Crops. ***IOBC/WPRS Bulletin***, 38: 268- 274.
- Graham, M.W.R., de V., 1985. *Tetrastichus* species (Hymenoptera, *Eulophidae*), Parasitizing The Elm Leaf Beetle *Pyrrhalta luteola* (Müll.) And Allied Hosts. ***Journal of Natural History***, 19(6):1059-1071.
- Güven Ö., Çayır, D., Baydar, R., Karaca, İ., 2015. Entomopatojen Fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vull. İzolatlarının Patates Böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)] Üzerindeki Etkisi. ***Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi***, 6 (2): 107-116.
- Hall, R.W., Johnson, N.F., 1983. Recovery of *Tetrastichus gallerucae* (Hymenoptera, Eulophidae), an Introduced Egg Parasitoid of The Elm Leaf Beetle (*Pyrrhalta luteola*) (Coleoptera: Chrysomelidae). ***Journal of the Kansas Entomological Society***, 56(3):297-298.
- Huerta, A., Chiffelle, I., Puga, K., Azúa, F., Jimenez, R., Araya, J.E., 2011. Life Cycle of *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Santiago, Chile and Sex Fenotype Differentiation of Adults. ***Boletín de Sanidad Vegetal Plagas***, 37:57-64.
- Kaya, H.K., A.H. Hara, and R.C. Reardon. 1981. Laboratory and Field Evaluation of *Neoaplectana Carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) Against The Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) and The Western Spruce Budworm (Lepidoptera: Tortricidae). ***Canadian Entomologist***. 113: 787-793.
- King, J.E., Price, R.G., 1986. Effects of Temperature on Fecundity and Adult Longevity of The Elm Leaf Beetle, *Pyrrhalta luteola* (Muller). ***Southwestern Entomologist***, 11(1):51-54.

- Lawson, A.B., Dahlsten, D.L., Rowney, D.L., 1998. Ipm Helps Control Elm Leaf Beetle. *California Agriculture*, 52(2):18-23.
- Luck, R.F., Scriven, G.T., 1979. The Elm Leaf Beetle, *Pyrrhalta luteola* in Southern California: Its Host Preference and Host Impact. *Environmental Entomology*, 8(3):307-313.
- Mahani, M.K., Hatami, B., Seyedoleslami, H., 2003. Host preference of three elms and hackberry for elm leaf beetle, *Xanthogaleruca* (= *Pyrrhalta*) *luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Forest Ecology and Management*, 186(1/3):207-212.
- Mahr, S., 1998. Elm Leaf Beetle Parasitoids. *Midwest Biological Control News*, 5(12).
- Martin, E., Hernandez, R., Canada, J., Ibarra, N., Perez, V., Lopez, M., Delgado, J., 2001. Galeruca del olmo *Xanthogaleruca luteola* Müll. *Informaciones Técnicas, Departamento de Medio Ambiente*. Gobierno de Aragon, 4.
- Medvedev, L.N., 1970. A List of *Chrysomelidae* by Dr. W. Wittmer in Turkei (Col.). *Rev.Suisse de Zoology*, 77 (22): 309-319.
- Mehrnejad, M.R., 2002. Bionomics of The Common Pistachio Psylla, *Agonoscena Pistaciae*, in Iran. *ISHS Acta Horticulturae, III International Symposium on Pistachios and Almonds*, 591: 535-539.
- Meiners, T. and M. Hilker. 1997. Host Location in *Oomyzus gallerucae* (Hymenoptera: Eulophidae), An Egg Parasitoid of The Elm Leaf Beetle *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia*, 112: 87-93.
- Mojib-Haghghadam, Z., Jalali Sendi, J., Sadeghi, S.E., Hajizadeh, J., 2002. Effects of Temperature on Developmental Time and Oviposition Rate of *Oenopia conglobata* L.(Col.:Coccinellidae) Fed on *Chaitophorus Populeti*. *Journal of Entomological Society of Iran*, 22(1):1-11.
- Mojib-Haghghadam, Z., Jalali Sendi, J., Sadeghi, S.E., Uosefpour, M., 2009. Introduction of Lady Beetle *Oenopia conglobata* (L.) as Predator of Ulmus Aphid *Tinocallis saltans* Nevsky in Guilan Province and Biology of Lady Beetle in Laboratory Conditions. *Iranian Journal of Biology*, 22(2): 363-370.

- Munoz, C., Perez, V., Cobos, P., Hernandez, R., Sanchez, G., 2003. *Sanidad Forestal*. Ediciones Mundi –Prensa, Madrid, Espana, 336.
- Özgen, İ., Karsavuran, Y., 2005. Antepfıstığı Ağaçlarında Zararlı *Lepidosaphes pistaciae* (Archangelskaya) (Homoptera: Diaspididae)’nin Doğal Düşmanlarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4): 309-316.
- Özger, Ş., Bayındır, A., Karaca, İ., 2011. Önemli Bir Karaağaç Zararlısı: *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera: Chrysomelidae). Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, *Türkiye 1. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, Denizli, 283.
- Patrick, C., 2002. Elm Leaf Beetles. Extension Entomologist The Texas A&M University System, http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87135/pdf_1591.pdf?sequence=1 (04.05.2017).
- Puttler, B. and W. C. Bailey. 2003. Establishment of *Oomyzus gallerucae* (Hymenoptera: Eulophidae), an Egg Parasite of The Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in Missouri and Adjacent States. *Science direct Biological Control*, 27 (1): 20-24.
- Riley, C.V., 1883. Report Of the Entomologist. In: Report of the Commissioner of Agriculture for the Year 1883. Government Printing Office, Washington, DC, USA, 159-170.
- Tomov, V., Mitov, P.G., 1991. Contribution to The Phenology of The Elm Leaf Beetle (*Xanthogaleruca luteola* Muell.). *Ekologiya*, 24:66-70.
- Turanlı, F., Kısmalı, D., 2002. Donaciinae ve Galerucinae (Coleoptera: Chrysomelidae) alt familyalarına ait Prof. Dr. Niyazi Lodos Müzesi’nde Saklanan Türler Üzerinde Faunistik Araştırmalar.. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 27(2):131-140.
- TÜBİVES, 2017. <http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=karsilastir> (15.03.2017)
- Türkmen, Y.M., 2006. *Karaağaç Yaprak Böceği [Pyrrhalta luteola Müller (Coleoptera: Chrysomelidae)] Nin Laboratuvarında Bazı Biyolojik*

Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Balcalı (Adana)'da Popülasyon Takibi.
Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana,
52.

Triggiani, O., 1986. Mortality Caused by *Beauveria bassiana* (bals) vuill. (deuteromycotina: hyphomycetes) in Overwintering Populations of *Xanthogaleruca* (= *galerucella*) *luteola* Müll. (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomologica*, 21:13-18.

Weber, R.G., Holman, M.V., 1976. *Coleomegilla maculata* (DeGeer), (Coleoptera: Coccinellidae), A New Coleopteran Predator of The Elm Leaf Beetle, *Pyrrhalta luteola* (Mueller), (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 49:(2):160.

Vasicek, A., Bello, G.M. dal, Battaglino, N.A., Ciancio, F.A. Di, 1995. *Biological control of elm beetle (Xanthogaleruca luteola) by Beauveria bassiana.* Preliminary study. *Revista de la Facultad de Agronomía (La Plata)*, 71(2):275-277.

Yaşar, B., Özgökçe, M.S., 1994. Laboratuvar Koşullarında *Hippodamia variegata* (Goeze) ve *Synharmonia conglobata* (L.) (Col.:Coccinellidae)'nın *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hom.:Aphididae) Üzerindeki Yaşam Çizelgeleri ve Açlığa Dayanma Süreleri. *YYÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4:31-44.

Yaşar, B., Özger, Ş., 2005. Functional response of *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae) in Three Different Size Arenas. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (2): 91-99.

Yaşar, B., Özgökçe, M.S., Kasap, İ., 1999. Van İlinde Bulunan Coccinellidae (Coleoptera) Familyasına Bağlı Predatör Türlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Adana, 445-45.

ÖZGEÇMİŞ

Turhal'da 1987 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir'de tamamladı. 2006-2008 yıllarında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Laboratuvar Önlisans Programı öğrenimini, 2008-2012 yıllarında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde lisans öğrenimini tamamladı. Kars Susuz İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na 2013 yılında Ziraat Mühendisi olarak atandı ve Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen, Kocaeli İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir kız çocuğu vardır.