

**BAZI İNSEKTİSİTLERİN ERGİN ÖNCESİ DÖNEMLERİNDEKİ
YUMURTA PARAZİTOİTİ *Trichogramma evanescens* Westwood
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

AZİZE TÜRİ

**OİAK 2023
DİİARİAKIR**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI İNSEKTİSİTLERİN ERGİN ÖNCESİ DÖNEMLERİNDEKİ
YUMURTA PARAZİTOİTİ *Trichogramma evanescens* Westwood
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

AZİZE TÜRK

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALINDA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

OCAK 2023
DİYARBAKIR

**BAZI İNSEKTİSİTLERİN ERGİN ÖNCESİ DÖNEMLERİNDEKİ
YUMURTA PARAZİTOİTİ *Trichogramma evanescens* Westwood
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Azize TÜRK tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek **Bitki Koruma Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Prof. Dr. Ahmet BAYRAM
Danışman, **Bitki Koruma Bölümü,**
Dicle Üniversitesi

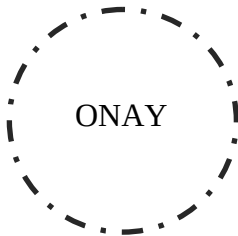
Sınav Jürisi:

Prof. Dr. Ahmet BAYRAM(*)
Bitki Koruma Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet BAYRAM(**)
Bitki Koruma Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Halil BOLU
Bitki Koruma Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Ali GÜNCAN
Bitki Koruma Bölümü, Ordu Üniversitesi



Savunma Tarihi: 20 / 01 / 2023

(*) Sınav Jürisi kısmının birinci satırına Jüri Başkanının bilgilerini yazınız.

(**) Sınav Jürisi kısmının ikinci satırına Tez Danışmanının bilgilerini yazınız.



Anneme...

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanıyla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyad: Azize TÜRK

İmza:

TEŞEKKÜR

Başta yüksek lisans tez çalışmamın fikir aşamasında, uygulama ve tez yazm sürecinde yardımlarını esirgemeyen sabır ve anlayışıyla büyük katkısı olan özverişi danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet BAYRAM'a içtenlikle teşekkür ederim. Çalışmamda ve lisans aşamasında bilgi, önerileri ve yardımlarını esirgemeyen katkıda bulunan Değerli Hocam Doç. Dr. Halil BOLU'a içten duygularla teşekkür ederim. Tezimdeki katkılarından dolayı tez jüri üyelerimden Sayın Doç. Dr. Ali GÜNCAN'a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans çalışmamda ve her anımda maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olup bana inanan kardeşim Ümür Gülsüm TÜRK ve değerli aileme teşekkür ederim.

Tez çalışmamda bilgilerini paylaşıp büyük yardımları olan ve bana hoşgörü gösteren değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Suna ÇAKMAK ve Merve AYGÜN'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1 Materyal.....	18
3.1.1 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın sistematikteki yeri	18
3.1.2 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın tanımı.....	18
3.1.3 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın konukçuları ve yayılışı	19
3.1.4 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın üretimi	19
3.1.5 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in sistematikteki yeri	20
3.1.6 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in tanımı	20
3.1.7 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in konukçuları	20
3.1.8 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in üretimi	21
3.1.9 Kullanılan insektisitlere ait bazı bilgiler.....	21
3.2 Metot	23
3.2.1 Yumurta parazitoiti <i>Trichogramma evanescens</i> 'in farklı biyolojik dönemlerinin oluşturulması	23
3.2.2 Kullanılan insektisitler ve dozları.....	23
3.2.3 Daldırma uygulamasının <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un parazitlenme ve yumurtların açılma oranına etkisinin belirlenmesi	23

3.2.5	Ergin öncesi farklı yaşlarda insektisitlerin farklı dozlarına maruz kalan <i>T. evanescens</i> bireylerinin biyolojik özellikleri	24
3.2.6	Elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve kullanılan istatistiksel analizler	27
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1	Farklı Ergin Öncesi Dönemlerde (Larva, Prepupa ve Pupa) <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un Ergin Çıkış Oranlarına Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb İsektisitlerinin Etkisi.....	28
4.1.1	Lambda-cyhalothrin insektisitinin <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un farklı ergin öncesi dönemlerindeki ergin çıkış oranlarına etkisi	29
4.1.2	Chlorantraniliprole insektisitinin <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un farklı ergin öncesi dönemlerindeki ergin çıkış oranlarına etkisi	32
4.1.3	Indoxacarb insektisitinin <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un farklı ergin öncesi yaşlarındaki ergin çıkış oranlarına etkisi	34
4.2	Farklı Ergin Öncesi Dönemlerde İsektisitlerin Farklı Dozlarına Maruz Kalan <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood Bireylerinin Biyolojik Özellikleri.....	37
4.2.1	<i>Trichogramma evanescens</i> 'in Chlorantraniliprole insektisitine maruz bırakılan ergin öncesi bireylerinin yaşam tabloları.....	37
4.2.2	Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisitinin farklı dozlarına farklı ergin öncesi biyolojik dönemlerde maruz bırakılan <i>Trichogramma evanescens</i> 'in yaşamsal parametreleri.....	41
4.2.3	<i>Trichogramma evanescens</i> 'in Indoxacarb insektisitine maruz bırakılan ergin öncesi bireylerinin yaşam tabloları	45
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	48
	KAYNAKLAR	50
	ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın ergin dönemi	18
Şekil 3.2 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın larva dönemi	18
Şekil 3.3 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın pupa dönemi.....	18
Şekil 3.4 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın üretiminin yapıldığı ortam	19
Şekil 3.5 <i>Anagasta kuehniella</i> 'nın ergin yumurtalatma kapları.....	20
Şekil 3.6 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in üretimi.....	21
Şekil 3.7 İnsektisit veya kontrol uygulaması sonrası inkübatöre yerleştirilen parazitli yumurta kartları	24
Şekil 3.8 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in yaşam tablosu çalışması.....	26
Şekil 3.9 <i>Trichogramma evanescens</i> 'in yaşam tablosu denemesine ait parazitoit sayımları	26
Şekil 4.1 Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarına farklı ergin öncesi biyolojik dönemlerde (yaş) maruz kalan <i>Trichogramma evanescens</i> 'in ergin çıkış yüzdeleri. Parazitoit yaşları kendi içerisinde dozlar açısından tek yönlü varyans analizine tabii tutularak, istatistiki gruplandırmalar Tukey HSD testi ile yapılmıştır. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$).....	31
Şekil 4.2 Chlorantraniliprole insektisitinin farklı dozlarının farklı ergin öncesi yaşlara etkisinin oranları. Farklı harflerle gösterilenler birbirinden istatistiki olarak farklıdır(Tukey HSD, $P<0.05$)	33
Şekil 4.3 Indoxacarb insektisitinin farklı dozlarının farklı ergin öncesi yaşlara etkisinin oranları. Farklı harflerle gösterilenler birbirinden istatistiki olarak farklıdır(Tukey HSD, $P<0.05$)	36

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Dünya Buğday Verileri(bin ton)	1
Tablo 1.2 Türkiye Buğday Verileri(bin ton)	2
Tablo 3.1 Çalışmada kullanılan insektisitler ve kullanılan dozları	23
Tablo 4.1 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un ergin çıkış oranı üzerine etki eden faktörler (Üç yönlü varyans analizi)	28
Tablo 4.2 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un ergin çıkış oranı üzerine Lambda-cyhalothrin'in dozları ve parazitoit yaşının etkileri (iki yönlü varyans analizi)	29
Tablo 4.3 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un larva döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi).....	29
Tablo 4.4 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un prepupa döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi).....	30
Tablo 4.5 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un pupa döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi).....	30
Tablo 4.6 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un ergin çıkış oranı üzerine Chlorantraniliprole'nin dozları ve parazitoit yaşının etkileri (İki yönlü varyans analizi).....	32
Tablo 4.7 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un larva döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)	32
Tablo 4.8 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un prepupa döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)	32
Tablo 4.9 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un pupa döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)	33
Tablo 4.10 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un ergin çıkış oranı Indoxacarb'ın dozları ve parazitoit yaşının etkileri (İki yönlü varyans analizi)	34
Tablo 4.11 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un larva döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi).....	34
Tablo 4.12 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un prepupa döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi).....	34
Tablo 4.13 <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood'un pupa döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)	35
Tablo 4.14 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Chlorantraniliprole etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan <i>Trichogramma evanescens</i> bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri.....	40
Tablo 4.15 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan <i>Trichogramma evanescens</i> bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri.....	44
Tablo 4.16 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Indoxacarb etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan <i>Trichogramma evanescens</i> bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri	47

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge	Açıklama
ml	Mililitre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
$^{\circ}C$	Santigrad derece
$\%$	Yüzde
F	Ortalama doğurganlık oranı
R_0	Net üreme oranı (dişi/dişi)
r	Kalıtsal üreme oranı
λ	Sonlu artış oranı (dişi/gün)
N_f	Yaşam tablosunda kullanılan ergin dişilerin sayısı
E_x	Dişilerin her yaş aralığında beklenen yaşam süresi (gün)
S_{xj}	Yaş ve döneme özgü canlılık oranı
l_x	Yaşa özgü canlı kalma oranı
m_x	Yaşa özgü doğurganlık (dişi/dişi/gün)
e	Doğal logaritma tabanı
x	Dişi bireylerin yaşı (gün)
S_{xj}	Yaş ve döneme özgü canlılık oranı

Kısaltma	Açıklama
SC	Süspansiyon konsantre
EC	Emülsiyon konsantre
MÖ	Milattan Önce
IOBC	Uluslar arası biyolojik kontrol organizasyonu
IPM	Entegre Zararlı Yönetimi

ÖZET

BAZI İNSEKTİSİTLERİN ERGİN ÖNCESİ DÖNEMLERİNDEKİ YUMURTA PARAZİTOİTİ *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Türk, Azize

Yüksek Lisans, Bitki Koruma Bölümü

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Bayram

Ocak 2023, 72 sayfa

Yumurta parazitoiti, *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) farklı tarımsal ekosistemlerde zararlılarla mücadele kullanılan önemli bir biyolojik mücadele etmenidir. Bu çalışmada üç farklı insektisit (Lambda-cyhalothrin (pozitif kontrol), Chlorantraniliprole ve Indoxacarb) beş farklı dozuna (Tarla dozu, T, T/2, T/4, T/8, T/16) üç farklı ergin öncesi yaşta (biyolojik dönem-larva-2 günlük, prepupa-4 günlük ve pupa 6 günlük) maruz kalan yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens*'in çıkış oranı (%) ve çıkış yapan parazitoitlerin biyolojik özellikleri araştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm insektisitler, kullanım dozları, insektisit doz uygulamalarına maruz bırakılan ergin öncesi biyolojik dönemleri ve bu faktörlerin etkileşimlerinin parazitoitin çıkış oranı (%) üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Çalışmada insektisitler arasında en olumsuz etkiye sahip insektisitin Lambda-cyhalothrin olduğu, bunu sırasıyla Chlorantraniliprole ve Indoxacarb olarak tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisitin T/16 dozunun parazitoit ergin çıkış oranını olumsuz etkilediği ve parazitoitin larva döneminin (2 günlük) en hassas olduğu saptanmıştır. Chlorantraniliprole etken maddeli insektisitin T (Tarla) dozunun parazitoitin ergin çıkış oranına en yüksek olumsuz etkiye sahip tespit edilmiş olup, bu insektisitin dozlarının parazitoitin larva döneminin (2 gün) en olumsuz etkilenen biyolojik dönem olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Indoxacarb etken maddeli insektisitin T ve T/16 dozlarının parazitoitin ergin çıkış oranına en yüksek olumsuz etkilere sahip olduğu ve parazitoitin larva döneminin bu insektisitten en olumsuz etkilenen biyolojik dönem olduğu tespit edilmiştir.

Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb etken maddeli insektisitlerin en yüksek (T) ve en düşük (T/16) dozlarına larva, prepupa ve pupa döneminde maruz kalıp hayatta kalan *Trichogramma evanescens*'in yaşam tablosu (26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 A:K fotoperiyot) laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Parazitoitin kalıtsal artış (üreme) kapasitesi (r), sonlu artış oranı (λ), net üreme oranı (R_0), ortalama doğurganlık (F) oranı, ömür uzunluğu ve ovipozisyon süreleri gibi

biyolojik özellikleri üzerine insektisitlerin ve test edilen dozlarının yan etkileri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar çok yaygın üç insektisitın parazitoitin çıkış oranı ve biyolojik özellikleridir.

Anahtar Kelimeler: *Trichogramma evanescens*, *Anagasta kuehniella*, Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole, Indoxacarb



ABSTRACT

EFFECTS OF SOME INSECTICIDES ON BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EGG PARASITOID *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) IN PRE-IMAGINAL STAGES

Türk, Azize

Master of Science in Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Bayram

January 2023, 72 pages

The egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) is an important natural enemy of insect pests in various agricultural systems. In this study, the effects of three different insecticides (Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole, and Indoxacarb) at five different doses (field rate (FR), FR, FR/2, FR/4, FR/8, FR/16) and three different pre-adult stages (larva-2 days old, prepupa-4 days old, and pupa-6 days old) on the emergence rate (%) and biological characteristics of *T. evanescens* were investigated.

Statistically significant effects on the emergence rate (%) of the parasitoid were observed for all insecticides used in the study, as well as for their application doses and the pre-adult biological stage sex posed to the insecticide doses. Lambda-cyhalothrin had the most adverse effect on *T. evanescens*, followed by Chlorantraniliprole and Indoxacarb. The FR/16 dose of Lambda-cyhalothrin insecticide negatively affected the parasitoid's emergence rate, and the larval stage (2 days old) of the parasitoid was the most sensitive. Similarly, Chlorantraniliprole was found to have the highest negative effect on the parasitoid's emergence rate at the FR dose, with the larval stage (2 days old) being the most negatively affected biological stage. Indoxacarb had the highest negative effects on the parasitoid's emergence rate at the FR and FR/16 doses, with the larval stage being the most negatively affected biological stage by this insecticide.

In addition, the side effects of these insecticides and tested doses on various biological characteristics of *T. evanescens*, such as intrinsic rate of increase (r), finite increase rate (λ), net reproductive rate (R_0), mean fecundity (F) ratio, life span, and oviposition periods, were also investigated using a life table approach under laboratory conditions ($26 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature, $65 \pm 5\%$ relative humidity, and 16:8 L:D photoperiod).

Keywords: *Trichogramma evanescens*, *Anagasta kuehniella*, Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole, Indoxacarb

1. GİRİŞ

Kültür bitkileri içerisinde tahıllar insan hayatında içerdiği karbonhidrat, protein, B ve E vitamini, mineral bakımından zengin olması nedeniyle tahıllar önemli bir yer tutmaktadır (Liu, 2007).

Ekmeğin hammaddesi olması ve içerdiği zengin besin maddeleri nedeniyle buğday dünyadaki en önemli kültür bitkisi olarak yer alır. Çevre şartlarına uyum yeteneği yüksek olduğundan her türlü iklimde rahatlıkla yetiştirilebilen ve işlenmesi, saklanması, taşınması kolay olan bir bitkidir (Kün, 1983). *Triticum aestivum* L. ekmeklik buğday, *Triticum durum* L. Makarnalık buğday ve *Triticum compactum* L. topbaş veya bisküvilik buğday olmak üzere yetiştiriciliği yapılan buğday türleridir. Bu türlerden ticari olarak önemli olan türler ekmeklik ve makarnalık buğdaydır (Morris, 2004).

USDA'nın verilerinde buğday verileri 2017/18 sezonuna göre 2018/19 sezonunda üretim azalmıştır ve ekilen alan daralmıştır. 2019/2020 verilerinde 2018/19 verileriyle karşılaştırıldığında üretim artmıştır ve ekilen alanda genişlediği Tablo 1.1 'de verilmiştir (USDA, 2022).

Tablo 1.1 Dünya Buğday Verileri(bin ton)						
Yıl	Üretim (Ton)	Ekilen Alan (Bin ha)	Tüketim (Ton)	Stok Değişimi (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)
2017/18	762.557	218.475	740.499	287.816	184.046	185.427
2018/19	731.552	215.439	733.179	284.084	174.053	176.158
2019/20	764.156	216.654	741.805	299.439	187.880	194.876

2015/16 sezonundan 2019/20 sezonuna kadar geçen sürede buğday ekilen alan azalmıştır. 2015/16 - 2019/20 sezonları arasındaki süreçte buğday ithalatı ve ihracatında artış yaşandığı Tablo 1.2'de gösterilmiştir (TÜİK, 2023).

Tablo 1.2 Türkiye Buğday Verileri(bin ton)

Yıl	Üretim (Ton)	Ekilen Alan (1000 da)	Tüketim (Ton)	Stok Değişimi (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)
2015/16	22.600	78.669	18.795	753	4.110	5.918
2016/17	20.600	76.719	18.756	-2.167	4.586	7.464
2017/18	21.500	76.689	18.187	750	6.110	7.490
2018/19	20.000	72.993	18.805	-1.311	6.468	7.873
2019/20	19.000	68.463	20.070	1.148	10.793	7.531

Hastalık ve zararlılar buğday üretimini etkileyen önemli bir etkidir. Daha önce yapılmış olan birçok çalışmada kimyasal mücadelenin buğday verimi üzerinde olumlu etkileri belirlenmiştir (Özbek vd., 2013). Tarım alanlarında zararlı, hastalık ve yabancı otlara karşı en çok kullanılan mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Ancak kimyasal mücadele kullanılan pestisitlerin %0.015 - %6.0'sı hedef organizmaya varmakta ve yeterli etki etmemekte, kalan %94 - 99.9'luk kısım ise ekosistemde istenmeyen etkilere sebep olmaktadır (Ünal vd., 2001; Yassin Ali, 2013). İstenmeyen bu etkiler zararlı böceklerde yeni dirençli bireylerin türemesi, su, hava, toprak kirliliği ve hedef dışı canlılardaki (parazitoit ve predatör) etkileri olarak sıralanabilir. Dolayısıyla tarım yapılan alanlarda zararlılara karşı kullanılacak mücadele yönteminin doğayla uyumlu olması gerekmektedir. Doğayla uyumlu bu mücadele yöntemlerinin başında biyolojik mücadele bulunmaktadır. Biyolojik mücadele etmenleri zararlılara karşı doğal düşmanların kullanıldığı, doğada kendiliğinden bulunan canlılardır. Bu canlıların ekosistemde bulunmalarını belirleyen en önemli etmenlerden biri pestisitlerdir (Dinçel Sağlam, H., ve Özder, N., 2020).

Hastalık etmeni, zararlı ve yabancı otlar gibi organizmaları öldüren (populasyonlarını baskı altında tutan) pestisitlerin kullanımı çok eskiye kadar dayanmaktadır. MÖ 1500'li yıllarda papirüs bitkisinde bit ve pire'ye karşı insektisitlerin kullanıldığı kaydedilmiştir. Yaklaşık 4500 yıl önce kullanılan kükürt tozu kullanılan ilk pestisit olarak tarihe geçmiştir. Civa ve arsenik kültür bitkilerinde zararlılara karşı kullanılmıştır. Nikotin sülfat 17. yüzyılda tütün bitkisinden ekstrakte edilip böceklerle karşı kullanılmıştır. 19. yüzyılda kullanılmaya başlanan pyrethrum ve rotenon bitki özütlerinden elde edilen iki doğal pestisit olarak kayıtlara geçmiştir (Altıkat vd., 2009).

Biyolojik mücadelede parazit, parazitoit ve predatör gibi etmenler kullanılır. Bunlardan parazitoit tüm gelişimini konukçunun içinde veya üzerinde gerçekleştiren ve bu süreçte konukçusunun ölümüne neden olan organizmalardır. Ülkemiz faunasında bulunan yumurta parazitoiti olarak bilinen *Trichogramma* türleri birçok zararlıyı baskı altında tutan bir türdür. Trichogrammatidae familyasındaki türler, dünya çapında kullanılan en önemli biyolojik etmenler arasında yer almaktadır (Gallego vd. 2019; Schäfer vd. 2020). Bu türler zararlının yumurta dönemini hedef almakta ve yumurta dönemindeyken Lepidoptera takımındaki birçok türü baskı altına almaktadır (Özkan, 1995). Türkiye’de ormanlık arazilerde ve çeşitli kültür bitkilerinde kayda geçirilen *Trichogramma* türleri; *Trichogramma evanescens* Westwood 1833; *Trichogramma embryophagum* Hartig 1838; *Trichogramma pinto* Voegelé 1982 ve *Trichogramma euproctidis* (Girault 1911) *Trichogramma dendrolimi* Matsumura 1926; *Trichogramma cacoeciae* Marchal 1927; ; *Trichogramma turkestanica* Meyer 1940; *Trichogramma brassicae* Bezdenko 1968; *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov Bulut & Kilincer 1991; *Trichogramma kilincer* Kostadinov (sp.n.) Bulut & Kilincer 1991; *Trichogramma buluti* Kostadinov (sp.n.) Bulut & Kilincer 1991’dir. Kayda geçirilen 11 türden yedisinin sinonimleri belirlenmiştir. Sinonimleri baz alınarak incelendiğinde ülkemizde *Trichogramma* cinsine bağlı sekiz türün bulunduğu tespit edilmiştir (Öztemiz, Sümer, Şüzü ve Tunçbilek, 2013) *Trichogramma* türleri ile ilgili ülkemizde yapılan son çalışmada *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833, *Trichogramma aurosom* Sugonjaev ve Sorokina, 1976 ve yeni bir tür olarak teşhis edilen ve *Trichogramma zerynthiae* Polaszek & Bolu sp. nov. olarak adlandırılan tür bulunmuştur (Bolu vd., 2022).

Pestisitlere maruz kalan parazitoitlerin davranışsal özelliklerinde biyolojik yaşam parametrelerinde yan etkileri olduğu bilinmektedir (Croft 1990; Krepsi 1991; Jansen, 1996; Smilanick vd., 1996; Stark ve Banks 2003; Desneux vd., 2007; Bayram vd., 2010a ve b). Pestisit kullanımından sonra doğal düşmanın biyolojik ve işlevsel özelliklerinde değişikliklere sebep olmasından ötürü pestisitlerin parazitoitlere karşı etkisinin araştırılması gerekmektedir (Salerno vd., 2002; Desneux vd., 2004; Bayram vd., 2010a ve b). Ancak birçok kimyasalın kullanımı bu doğal düşmanlara karşı olan çeşitli etkileri, *Trichogramma* gibi Hymenoptera takımı parazitoitlerle yapılan çalışmalarda biyoloji, davranış ve pestisitlere yan etki

alışmaları birbirinden çok farklı konular olarak algılanabilmektedir. Ancak bir parazitoitten en yüksek yararın sağlanmasında biyoloji, davranış ve insektisitlerin yan etki çalışmalarının bağlantılı olduğunu ve bundan dolayı bu konuların birlikte ele alınması biyolojik mücadelenin başarıya ulaşmasında etkili olacaktır (Yassin Ali, 2013). Bu çalışmada yumurta parazitoiti olan *Trichogramma evanescens*'in parazitlediği *Aganasta kuehniella* yumurtlarının insektisitlere maruz kaldıktan sonra çıkış yapan dişilerin bazı biyolojik özelliklerini belirlemek ve bu özelliklerle yaşam parametreleri oluşturmak amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hassan (1993), *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Almanya'da 1980'den beri mısır kurdu *Ostrinia nubilalis*'i (Lepidoptera: Crambidae) kontrol altına almak için ticari olarak kullanılmaktadır. Kontrol edilen alan 1992'de yaklaşık 6200 hektara ulaşmıştır. Morina güvesi *Cydia pomonella*'yı (Lepidoptera: Tortricidae) kontrol etmek için *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) kullanılmıştır. Üzüm güvesi *Eupoecilia ambiguella* (Lepidoptera: Tortricidae), erik meyve güvesi *Cydia funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) ve elmas sırtlı güve *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutella) gibi diğer zararlıları kontrol etmek için etkili *Trichogramma* türlerinin seçilmesi için araştırmalar yapılmaktadır.

Hassan vd. (2000), yumurta parazitoidi olan *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) erginlerine pestisitlerin yan etkilerinin araştırıldığı laboratuvar çalışmalarında etkisinin belirlenmesi için *Trichogramma cacoeciae* erginlerine 7 gün boyunca pestisit kalıntılarına maruz bırakılmıştır. Pestisit kalıntılarına maruz bırakılan parazitoidlere 24, 48, 96 saat sonra yumurta verilmiştir ve parazitlenme oranlarına bakılmıştır.

Brunner vd. (2001), elma zararlısı olan yaprakbüklenlerin (Lepidoptera: Tortricidae) biyolojik mücadele etmeni olan *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ve *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) parazitoid türlerine insektisitlerin yan etkilerini topikal yöntemler araştırmışlardır. Bu yöntemle organik fosforlu, karbamatlı, piretroit grubu insektisitlerin her iki parazitoid için de oldukça toksik olduğunu bildirmişlerdir. Düşük konsantrasyonlarda, uygulanan piretroitlerin, *C. florus* için düşük toksisite gösterirken *T. platneri* için oldukça toksik olduğunu saptamışlardır. Imidacloprid ve Abamectin'in, her iki parazitoid türüne yüksek oranda toksik olduğu sonucuna varmışlardır.

Moura vd. (2004), domateste kullanılan bazı insektisitlerin *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) üzerindeki kalıntı etkisi araştırılmak üzere yapılan bu çalışmada Imidacloprid, Chlorfenapyr, Thiaclopride, Thiamethoxam ve Acetamiprid insektisitlerinin *T. pretiosum* erginleri üzerindeki

etkisi, F_1 ve F_2 döllerin üzerinde yaptığı etkileri belirlenmiştir. Chlorfenapyr ve Imidacloprid, *T. pretiosum* için çalışmada kullanılan insektisitlerden en fazla zararlı etki yapan olmuştur. İnsektisitlerden Thiaclopride *Trichogramma pretiosum*'un parazitleme oranını azaltmıştır fakat ömür uzunluğuna etki etmediği belirlenmiştir.

Moura vd. (2006), Abamectin, Acetamiprid, Cartap ve Chlorpyrifos insektisitlerinin yumurta parazitoidi *Trichogramma pretiosum* Riley'nin (Hymenoptera: Trichogrammatidae) larvaları, pupaları (konakçı yumurta içinde) ve erginleri üzerindeki etkileri, IOBC tarafından açıklanan üç standart test kullanılarak laboratuvar koşullarında değerlendirildi. Bu ilaçlardan Cartap ve Chlorpyrifos en zararlı insektisitler oldukları ve bu parazitoidin hem çıkış oranını hem de parazitleme oranını etkilemiştir. Ancak Abamectin ve Acetamiprid'in etki oranları ergin, larva ve pupa dönemlerinde değişken olduğu görülmüştür. Abamectin, Acetamiprid, Cartap, Chlorpyrifos etken maddeleri sırasıyla larva dönemi için; hafif zararlı, zararsız, orta derecede zararlı, zararsız olarak ergin dönemi için; zararlı, orta derecede zararlı, zararlı, zararsız olarak ve pupa döneminde ise orta derecede zararlı, hafif zararlı, zararlı, zararlı olarak sınıflandırmışlardır.

Giolo vd. (2007), yapılan bu çalışmada şeftali bahçelerinde *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) ve *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) popülasyonunu baskı altına almak için *Trichogramma pretiosum*'un (Hymenoptera: Trichogrammatidae) erginlerine 10 bitki koruma ürününün seçiliğini değerlendirmişlerdir. Kullanılan ürünler (g veya mL aktif bileşen 100L-1): Abamectin (1.44), Captan (120), Cyanamide (1560), Dithianone (94), Etofenproxy (15), Glyphosate (6 L.ha-1), Mancozeb (160), Methoxyfenozide (14.4), Mineral oil (mineral yağ) (760), Bakır oksit (134) ve kontrol (su)'dür. Labaratuvar koşullarında konukçu olarak *G. Molesta*, *A. sphaleropa* üretimi mümkün olmadığından konukçu olarak *Aganasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) kullanılmıştır. *T. pretiosum* tarafından parazitlenmiş *A. kuehniella* yumurta kartları (250±50) 13 cm'lik kare cam tüplere bırakılarak bitki koruma ürünleri püskürtülmüştür. Bu uygulamadan 24 saat (üç kart), 48 saat (iki kart), 96 saat (bir kart) sonra 450±50 içeren yumurta kartları verilerek parazitlenmiş yumurta sayısı belirlemişlerdir. Bitki koruma ürünlerine maruz kaldıktan 7 gün sonra deneme bitirilip analizleri yapmışlardır. Dişi başına *T. pretiosum* parazitlediği

yumurta sayısı Captan, Dithianone, Mancozeb ve Bakır oksit uygulamaları kontrolden farklı değildi ve bunlarda parazitlenme azaltma yüzdesi maksimum %21.69 olarak belirlediklerinden IOBC göre zararsız (sınıf 1) olarak değerlendirmişlerdir. Abamectin uygulamasında parazitlenen yumurtaya rastlamadıkları ve parazitlenme azaltma yüzdesini %100 olarak analiz ettiklerinden zararlı (sınıf 4) olarak değerlendirmişlerdir. Cyanamide uygulamasında parazitlemenin gerçekleşmediği, parazitlenme azaltma yüzdesinin %100 olduğunu Etofenproxy uygulamasında ise parazitlemenin çok düşük olduğu, parazitlenme azaltma yüzdesinin %99.11 olduğunu gözlemlediklerinden dolayı her iki üründe zararlı (sınıf 4) olarak sınıflandırmışlardır. Kullanılan Glyphosate ve Mineral oil uygulamaları parazitlemeyi kontrole göre düşürmüştür ve parazitlenme azaltma yüzdeleri her iki üründe sırasıyla 64.85, 70.76 olarak analiz ettiklerinden hafif zararlı (sınıf 2) olarak belirlemişlerdir.

Preetha vd. (2009), yaptığı çalışmada Imidacloprid (Tatamida SL 17.8%), Chlorantraniliprole (Rynaxypyr SC 25%), Thiamethoxam (Actara WG 25%), Clothianidin (Dantop WDG 50%), Pymetrozine (Endeavor WG 50%), 20% Chlorantraniliprole + 20% Thiamethoxam (Virtako® WG40%), Ethofenprox (Nukil EC 10%), BPMC-fenubucarb (Bipkil EC 50%), Endosulfan (Endostar EC 50%) ve Acephate (Asataf SP 75%) insektisitleri farklı konsantrasyonlarda 3 tekerrürlü olarak standart kuru film yöntemi uygulanarak çeltikte *Trichogramma chilonis*'e (Hymenoptera: Trichogrammatidae) toksisitesini değerlendirmişlerdir. İnsektisitlerin istenilen konsantrasyonlarını elde etmek için asetonla seyreltmışlerdir. Ayrıca kontrol olarak 80:20 oranında aseton ve su 80:20 kullanmışlardır. 0.5ml'lik şişeler insektisitlerin farklı dozlarına maruz bıraktıktan sonra kurutmuşlardır. *T. chilonis* tarafından parazitlenmiş yumurtalardan oluşan 20 adet yumurta kartları kurumuş cam tüplere bırakarak 4 saat bekletikten sonra temiz cam tüplere almışlardır. 24 ve 48 saatin sonunda ölümlerin gerçekleştiğini saptamışlardır. İnsektisitlerin ortalama öldürücü konsantrasyonları (LC₅₀) analiz etmişlerdir ve en toksik olan Thiamethoxam etken maddesini Imidacloprid etken maddesi takip etmiştir. Yumurta parazitoiti *T. chilonis*'e ortalama öldürücü konsantrasyonları insektisitlere maruz kalan yumurta toksisitesi sırasıyla; Thiamethoxam > Imidacloprid > Ethofenprox > Chlorantraniliprole + Thiamethoxam (Virtako®) > Clothianidin > BPMC >

Pymetrozine > Endosulfan > Chlorantraniliprole > Acephate olarak analiz etmişlerdir. LC₅₀ değerine göre Thiamethoxam, Acephate ve Chlorantraniliprole'ye göre sırasıyla 3.195 ve 1.395 kat daha toksit olduğunu saptamışlardır. Çalışmada kullanılan insektisitleri risk katsayılarını belirleyip sınıflandırmışlardır. Risk kat sayılarına göre sınıflandırmada *T. chilonis* için Thiamethoxam, Imidacloprid, Chlorantraniliprole + Thiamethoxam, Ethofenoprox, ve BPMC tehlikeli olarak sınıflandırmışlardır. Clothianidin, Pymetrozine, Endosulfan ve Acephate *T. chilonis*'e göre risk kat sayıları sırasıyla 2212.39, 155.80, 324.31, 134.22 olarak analiz edildiğinden hafif ve orta derecede toksit olarak belirlemişlerdir. Parazitoit için Chlorantraniliprole'nin risk kat sayısı 12.80 olduğundan kullanılan insektisitler arasında tek zararsız olan insektisit olduğunu saptamışlardır. Çalışmada Chlorantraniliprole'nin *T. chilonis* için zararsız olduğunu ve çeltikte IPM programıyla birlikte kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Carvalho vd. (2010), Acetamiprid, Lufenuron, Imidacloprid, Novaluron, Triflumuron ve Pyriproxifen insektisitlerin *Trichogramma pretiosum*'un (Hymenoptera: Trichogrammatidae) üzerine etkileri değerlendirildi. *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları, 24 saat boyunca *T. pretiosum* tarafından parazitlenerek insektisitlere veya suya 5 saniye boyunca maruz bırakılmışlardır. Yumurta-larva döneminde *T. pretiosum*'a Pyriproxifen uygulanması, *F*₁ dölü dişilerin parazitlenme oranına, *F*₁ ve *F*₂ dölü erginlerinin çıkış hızına zararlı olmuştur. Acetamiprid *T. pretiosum*'a yumurta-larva döneminde uygulandığında, *T. pretiosum*'un *F*₁ dölü dişilerinin parazitlenme oranına zararlı bulunmuştur. Acetamiprid pupa döneminde *T. pretiosum*'a uygulandığında, *F*₂ dölü dişilerinin parazitlenme oranına zararlı olduğunu belirlemişlerdir. Imidacloprid yumurta-larva döneminde uygulandığında, *F*₁ dölünün *T. pretiosum* dişilerinin parazitlenme oranına zararlı olmuştur. Lufenuron pupa evresinde *T. pretiosum*'a uygulanan *F*₂ dölü dişilerinin parazitlenme oranına zararlı olmuştur. Novaluron ve Triflumuron insektisitlerinin *T. pretiosum*'un *F*₁ ve *F*₂ nesillerine zararsız olduğunu tespit etmişlerdir.

Sattar vd. (2011), Emamectin benzoate, Flubendiamide, Indoxacarb, Neem oil, Spinosad ve Lufenuron insektisitlerinin konukçu *Helicoverpa armigera*'nın (Lepidoptera: Noctuidae) yumurtaları kullanılarak parazitoit *Trichogramma*

chilonis'in parazitlenme oranını, ölüm oranını insektisitlerin kalıcılığını belirlemek için laboratuvarında insektisitlerin önerilen konsantrasyonlarına ve kontrol (distile su) daldırma yöntemini kullanıp 5 tekerrürlü olarak çaişmayı gerçekleştirmişlerdir. *T. chilonis*'in ergin öncesi dönemlerine karşı kullanılan insektisitlerin toksisiteleri farklı bulunmuştur. Yumurta dönemindeyken insektisitlere maruz kalan parazititin ergin çıkış oranı en az Spinosad'da (%51) ardından Emamectin benzoate, Flubendiamide, Indoxacarb ve Lufenuron olarak belirlemişlerdir. İstatistiki olarak önemli farklar olmasına rağmen *T. chilonis*'in yumurta dönemindeki insektisit uygulamalarında Spinosad ve Emamectin benzoate ölüm oranı sırasıyla %40 ve %34 olduğundan bu dönemde sadece bu iki insektisit hafif zararlı olarak diğer insektisitler ise her ne kadar ergin çıkışını biraz azaltmışsa da kontrole göre güvenilir olduğundan zararsız (sınıf 1) olarak sınıflandırmışlar. Larva döneminde insektisitlere maruz kalan parazitoit'in ergin çıkış oranının Lufenuron uygulamasında %19 olarak en düşük olduğunu saptamışlardır. Bu dönemde ergin çıkış oranı Emamectin benzoate %47, Spinosad %51, Indoxacarb %53, Neem oil %53 bulmuşlardır ve bu 4 insektisit *T. chilonis*'in larva döneminde ölüm oranı %35-77 arasında olduğundan hafif zararlı (sınıf 2) kabul edilmiştir. Flubendiamide larva döneminde %26 ölüm oranı gerçekleştirdiğinden zararsız (sınıf 1) sınıfında kabul etmişlerdir. *T. chilonis* pupa dönemindeyken Spinosad, Indoxacarb ve Emamectin benzoate kontrolle karşılaştırıldığında ergin çıkışını azalttığını ve ölüm oranı sırasıyla %37,%34,%31 olarak analiz sonucunda elde ettiklerinden bu insektisitleri pupa döneminde hafif zararlı olduğu sonucuna varmışlardır (sınıf 2). Flubendiamide, Neem oil ve Lufenuron parazitoitin pupa dönemine olumsuz etkileri minimum olduğundan zararsız (sınıf 1) kabul etmişlerdir. Kullanılan insektisitler kontrole göre *T. chilonis* ergin çıkışı üzerine farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Spinosad insektisine maruz kalan yumurtalarda ergin çıkışından 24 saat sonra ölüm oranı %100 bulduklarından zararlı (sınıf 4) olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Spinosad'ı takiben Emamectin benzoate, Indoxacarb ve Lufenuron erginler için kontrole göre yüksek ölüm oranı gösterdiğini belirlemişlerdir. Neem oil ve Flubendiamide uygulamalarında kontrolden daha fazla ölüme neden olmasına rağmen erginler için zararsız sınıflandırılacak kadar güvenli bulmuşlardır.. Çalışmada parazitoitlerin ergin dönemde insektisitlere karşı daha duyarlı olduğunu, ergin öncesi dönemlerde yumurta koryon'unun koruduğu sonucuna varmışlardır.

Hussain vd. (2012), Spinosad (240 SC), Lufenuron (50 EC), Flubendiamide (480 SC), Chlorantraniliprole (20 SC), Emamectin benzoate (1.9 EC), Imidacloprid (200 SL) insektisitlerinin toksisitesi *Trichogramma chilonis*'in ergin öncesi ve ergin dönemlerine karşı test ettikleri bu çalışma 5 tekerürlü olarak daldırma yöntemiyle gerçekleştirmişlerdir. *T. chilonis* tarafından her bir kartta 40 adet parazitlenmiş yumurtaların olduğu kartlar insektisit solüsyonlarına 1 saniye boyunca daldırıp kurumalarını beklemişlerdir. Daha sonrada cam tüplere alınıp 1.gün (yumurta), 3. gün (larva), 4. gün (larva-prepupa), 5. gün (prepupa), 7. gün (pupa) ve 8. günü (ergin) dönemlerini gözlemlemişlerdir. Erginler çıkış yaptıktan sonra 3 ve 24 saat boyunca oldukları tüpte kalmışlardır. Spinosad daldırılan parazitli yumurtalardan en yüksek çıkış oranı %26.8 ile larva dönemi en düşük çıkış oranı %4.6'yla larva-prepupa döneminde olduğu belirtmişlerdir. Chlorantraniliprole uygulamasına maruz kalan parazitoit'in en yüksek çıkış oranı (%70.0) ergin dönemde en düşük çıkış oranı (%17.8) yumurta döneminde gerçekleştiğini saptamışlardır. İnsektisitlere daldırılan parazitlenmiş yumurtalardan *T. chilonis*'in çıkış oranı 1. günde; Emamectin benzoate %67.5, Lufenuron %64.0, Flubendiamide %61.1, Imidacloprid %61.6 ve bu insektisitlerin 3. günde çıkış oranları sırasıyla %68.5, 65.0, 61.5 ve 62.5 olarak hesaplamışlardır. Imidacloprid, Emamectin benzoate, Flubendiamide, Lufenuron uygulamaları için parazitoitin 4, 5 ve 7. günde çıkış oranları sırasıyla %63.9 - 65.0 - 65.0, %70.5 - 68.8 - 68.9, %62.4 - 64.0 - 62.5 ve %66.0 - 67.5 - 66.0 olduğu ve bu insektisitlerin yumurta dönemine daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. İnsektisitere daldırılan parazitli yumurtalardan 8 günlüklerde *Trichogramma* ergininin çıkış oranı en yüksek Chlorantraniliprole'de (%70.0) bulmuşlardır ve Lufenuron ile Emamectin benzoate sırasıyla 66.5, 69.5 olarak bulmuşlardır. Uygulanan tüm insektisitlere maruz kalan *T. chilonis* erginleri hayatta kalması açısından önemli farklılıklar gözlemlemişlerdir. Ergin çıkışından 3 saat sonra en uzun süre hayatta kalma oranı %42.0 ile Chlorantraniliprole'de, en kısa süre hayatta kalma oranı %18.0 değeriyle Emamectin benzoate'te gerçekleştiğini analiz sonucunda gözlemlemişlerdir. Test edilen insektisitlerin tamamında parazitoit ergininin çıkışından 24 saat sonra hayatta kalma sürelerinde önemli farklar bulunmuşlardır ve bu süre %8.0 ile 14.0 arasında değişiklik gösterdiğinden kontrole göre parazitoitin erginlerine toksik bulmuşlardır. Ergin dönemde diğer insektisitlerle karşılaştırıldığında Chlorantraniliprole'nin olumsuz etkisinin daha az

olduğu ve uygulanan tüm insektisitlerde ergin çıkışından 24 saat sonra eşit derecede toksit olduğu sonucuna varmışlardır.

Wang vd. (2012), konukçu olarak *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae) konukçusunun yumurtalarının kullanıldığı bu çalışmada Chlorfluazuron (5% EC), Indoxacarb (5% EC), Tebufenozide (10% EC), Chlorfenapyr (10% EC), β -Cypermethrin (5% EC), *B. thuringiensis* (16.000 IU/mg), Cartap (98% WP), Spinosad (25 g/l), Avermectins (2% EC) ve Fipronil (5% EC) insektisitlerinin tavsiye edilen konsantrasyonlarına 5 tekerürlü olarak membran temas yöntemiyle 8 saat maruz bırakılarak *Trichogramma chilonis* erginlerine akut toksitelerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. İsektisitlerin ölümcül olmayan konsantrasyonlarına maruz bırakılan *T. chilonis*'in R_0 , r_m , λ , T , DT değerlerini bulup yaşam tablosunu oluşturmuşlardır. Chlorfenapyr, Avermectins ve Fipronil'e maruz kalan parazitoitlerin R_0 ve r_m değerleri kontrolden önemli ölçüde daha düşük bulmuşlardır. İsektisitlere maruz kalan *T. chilonis*'in T değeri kontrolden önemli farklılıklar gözlemlememiştir. İkiye katlanma süresi (DT) nüfus artış hızını gösteren önemli bir parametre olup Chlorfenapyr, Avermectins ve Fipronil'in DT üzerinde olumsuz etkilerini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak çalışmada kullandıkları 10 insektisit arasından Chlorfluazuron, Indoxacarb, *B. thuringiensis*, Tebufenozide parazitoitin erginlerine karşı önemli bir temas toksisitesi gözlemlememişlerdir. Ayrıca bu 4 insektisit *T. chilonis*'in yaşam tablosunu oluşturan veriler olan ömür uzunluğu, doğurganlık, çıkış oranı ve cinsiyet oranına hiçbir etkisi olmadığından güvenli kabul etmişlerdir ve IPM'de kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir. Spinosad, Cartap, Avermectins ve Fipronil'in LC_{30} 'u kontrole karşılaştırıldığında *T. chilonis* dişilerinin ömür uzunluğu önemli ölçüde kısalttığını gözlemlemişlerdir ve bu insektisitler toksik olduğundan biyolojik mücadele ile entegre edilmesi konusunda dikkatli olunması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Chen vd. (2013), *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parazitoitine 11 insektisit güvenliği araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda Methoxyfenozide, Azadirachtin ve Indoxacarb'ın *T. nubilale* için güvenli olduğu belirtilmiştir. Chlorfluazuron, Rotenone ve Acetamiprid farklı biyolojik dönemlerinde farklı etki düzeyine sahip olduklarından kullandıklarında düşük seviyede maruz

kalması gerektiği belirtilmiştir. İnsektisitlerden Rotenone erginler için güveni olduğu ancak diğer biyolojik dönemlere zararlı olduğundan kullanılırken dozun azaltılması gerektiği belirtilmiştir. Acetamiprid insektisiti pupa dönemindeyken uygulanabilir olduğunu belirtilmiştir. Büyük ölümlerden kaçmak için Spinosad, Chlorfenapyr, Chlorpyrifos, Triazophos ve Imidacloprid *T. nubilale*'nin herhangi bir evresi için güvenilir olmadığından kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Maia vd. (2013), mısırdaki *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) mücadelesinde kimyasalların yetersiz kalması nedeniyle yumurta parazitoiti *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) kullanımının artırılması ve mücadelede kullanılan insektisitlerin bu parazitoite etkilerini belirlenmesini araştırmışlardır. Parazitoitin yumurta-larva, larva-pupa ve pupa dönemlerine Imidacloprid/β-cyfluthrin, Chlorpyrifos, Chlorfenapyr, Spinosad, Novaluron ve Triflumuron etkili maddeli ilaçlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Imidacloprid/β-cyfluthrin, Triflumuron ve Novaluron zararsız, Chlorfenapyr ve Spinosad az zararlı ve Chlorpyrifos etkili maddesi zararlı olarak sınıflandırılmıştır.

Oliveira vd. (2013), şeker kamışının başlıca zararlılarından biri olan *Diatraea saccharalis*'in (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) önemli doğal düşmanı olan yumurta parazitoiti *Trichogramma galloi* (Zucchi) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) erginlerine 7 insektisitlerin etkilerini 4 tekrar şeklinde tekrarlayıp değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada kullandıkları insektisitler; Chlorantraniliprole (350g/kg), Ethiprole (200 g/l), (250g/kg), Triflumuron (480 g/l), Lambda cyhalothrin + Thiamethoxam (106 g/l + 141 g/l), Fipronil (800 g/kg), *Metharizium anisopliae* (Metsch.) (50 g/kg) olarak belirlemişlerdir. Parentez içinde verilen insektisitlerin en yüksek konsantrasyonları olup bunları uygulamışlardır. *T. galloi* dişileri cam tüpe alınarak 24 saat boyunca bireyselleştirilerek cam tüpün kenarına sürülen bal ile beslemesini sağlamışlardır. Daha sonra *D. saccharalis* yumurtaları 5 sn boyunca insektisitlere maruz bırakılarak *T. galloi* dişilerine vermişlerdir ve F_0 bireylerinin ölümü ve sayısı, F_1 bireylerinin çıkış yüzdesini analiz edip belirlemişlerdir. *D. saccharalis* yumurtalarıyla temas eden *T. galloi* (F_0) erginlerinin önemli ölçüde ölümleri gerçekleştiğini ancak Chlorantraniliprole, *M. anisopliae*, Triflumuron uygulaması *T. galloi* erginlerine %30'dan daha düşük F_0

azalmaya neden olduğundan zararsız (sınıf 1) olarak belirlemişlerdir. Etiprole bireylerinde 94.8 ± 3.57 ölümlere ve insektisit uygulanmış yumurtalarla temastan sonra *T.galloi* bireylerinde 94.9 azalmaya neden olduğundan orta derecede zararlı (sınıf 3) olarak sınıflandırmışlardır. Fipronil, Thiamethoxam, Lambda Cyhalothrin + Thiamethoxam'a temas yoluyla maruz kalan *Trichogramma* erginlerinde 100 azalma gerçekleşmesine neden olduğu analiz sonucunda elde etmişlerdir ve IOBC göre zararlı (sınıf 4) olarak sınıflandırılmıştır. *M. anisopliae* ve Triflumuron uygulamalarında *T.galloi*'nin (F_0) parazitlettiği yumurta sayıları sırasıyla 18.7 ± 2.69 , 20.6 ± 2.69 ve parazitlenme azalma yüzdesi en fazla 20.2 olarak analiz edildiğinden zararsız (sınıf 1) olduğu kaydetmişlerdir. Chlorantraniliprole ve Etiprole $35.5-71.5$ parazitlenmede azalmaya neden olduğundan hafif zararlı (sınıf 2) olarak sınıflandırmışlardır. Fipronil, Thiamethoxam ve Lambda cyhalothrin + Thiamethoxam parazitlemeyi önemli dercede olumsuz olarak etkilemiştir. Özellikle Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam parazitlemeyi 100 azalttığından en toksik olduğunu gözlemlemişlerdir. Chlorantraniliprole ve *M. anisopliae*, kontrole göre *T.galloi*'nin (F_1) yumurtalardan çıkışını en fazla 23.17 azalttığından zararsız (sınıf 1) belirlemişlerdir. Triflumuron, Fipronil, Thiamethoxam, Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam, Etiprole ürünleri F_1 çıkışını olumsuz etkilediği özellikle Triflumuron ve Fipronil sırasıyla 93.38 , 83.62 oranında F_1 çıkışını azalttığını saptamışlardır.

Shankarganesh vd. (2013), *Trichogramma chilonis* ve *Trichogramma brasiliensis*'in (Hymenoptera: Trichogrammatidae) erginleri bazı insektisitlere maruz bırakılarak etkisi araştırılmıştır. Çalışmada *T. chilonis* için Lambda-cyhalothrin, Bifenthrin ve Indoxacarb'ın kullanılan diğer insektisitlere oranlara daha toksit etkisi olduğundan tehlikeli kabul edilmiştir ve Acetamiprid, Buprofezin, Pymetrozine, Carbosulfan, Imidakloprid, Thiamethoxam hafif ile orta derecede toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. *T. brasiliensis* parazitoitine karşı insektisitlerden Acetamiprid, Imidakloprid, Buprofezin, Indoxacarb, Lambda-cyhalothrin ve Bifenthrin insektisitleri tehlikeli olduğu ve Pymetrozine, Buprofezin ve Thiamethoxam hafif ile orta derecede toksik olarak kabul edildiği belirtilmiştir.

Kurtuluş vd. (2015), yapılan çalışmada ruhsatlı insektisitlerden Chlorantraniliprole, Deltamethrin, Chlorpyrifos ethyl, Indoxacarb, Novaluron ve

Lambda-cyhalothrin'in *Trichogramma evanescens*'in (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ergin öncesi dönemlerine olan etkileri insektisitlere maruz bırakılarak gerçekleştirmişlerdir. 125 adet civarında parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* yumurtaları, yumurta-larva, prepupa ve pupa dönemlerinde, daha önceden belirlenen dozlardaki insektisitlere 5 saniye boyunca daldırılmış, çıkış oranları, parazitleme kapasitesi, F_1 'in çıkış ve eşey oranlarını bulmuşlardır. İnsektisitlerden Lambda-cyhalothrin ve Deltamethrin, *T. evanescens*'in çıkış oranlarına zararsız olduğu, F_1 'deki eşey oranında ve parazitleme kapasitesinde azalma olduğunu analiz etmişlerdir. *T. evanescens*'in Novaluron'un insektisitinin larva dönemine az zararlı olduğu, F_1 'e etkisi olmadığı görmüşlerdir. Chlorantraniliprole ve Indoxacarb insektisitlerinin *T. evanescens*'in tüm ergin öncesi dönemlerine zararsız olduğu belirlemişlerdir. Chlorpyrifos ethyl insektisiti *T. evanescens*'in tüm ergin öncesi dönemlerine % 100 ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir.

Pazini vd. (2016), çeltikte yapılan bu çalışmada konukçu olarak *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) (Parra 1997) ve *Euschistos heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) yumurtalarının kullanıldığı çalışmada *Telenomus podisi* ve *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parazitoitlerinin erginlerine yaygın olarak kullanılan 24 pestisit toksisitesini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Kullanılan insektisitler; Chlorantraniliprole WG 350, Flubendiamide SC480, *Beauveria bassiana* WP, Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam SC 106 + 141, Acetamiprid + Alpha-cypermethrin SC 100 + 200, Lambda-cyhalothrin SC 50, Fibronil SC 200, *Metarhizium anisopliae* WP, Diflubenzuron SC 240, Zeta-cypermethrin EC 350, Etofenprox EC 300'dür. Kullanılan herbisitler; 2.4D amine SL 806, Profoxydim DC 200, Quinclorac WP 500, Ethoxysulfuron WG 600, Saflufenacil WG 700'dür. Kullanılan fungusitler; Picoxystrobin + Cyproconazole SC 200, Epoxiconazole + Kresoxim-methyl SC 125 + 125, Dithiobin 780 WP, Thiophanete-methyl + Mancozeb WP 140 + 640, Tetraconazole EW 125, Tebuconazole EC 200, Trifloxystrobin + Prothioconazole SC 150 + 175, Trifloxystrobin + Tebuconazole SC 100 + 200, Azoxystrobin + Cyproconazole SC 200 + 80'dir. Çalışmada *T. podis* itarafından parazitlenmiş *E. heros* yumurtaları (± 50) çıkış tüplerine bırakıp üzerine insektisitler püskürtmüşlerdir. İnsektisit uygulanan parazitoitler 24 saat sonra ışığa yönelim davranışlarından

faydalanılarak bir kafese almışlardır. Kafese alınan parazitoitlere 24 saat, 48 saat ve 72 saat sonra *E. heros* yumurtaları (± 100) verip 96 saatlik parazitlenme sonunda deney sonlandırılarak insektisitlere maruz kalan yumurta kartları kafesten çıkarıp depoya almışlardır. Aynı koşullar altında erginler üzerindeki seçicilik biyoanalizlerini belirlemek için *T. pretiosum* parazitlediği *A. kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları (250 ± 50) toksisite testi için daha önce *T. podisi* için açıklanan yöntemler (pestisitlerin püskürtülmesi, çıkış tüplerinden kafeslere alınması) aynı şekilde *T. pretiosum* içinde uygulanmıştır. Pestisitlerin püskürtülmesinden 24 saat (üç kart), 48 saat (iki kart) ve 96 saat (tek kart) sonra *A. kuehniella* yumurtalarını (450 ± 50) içeren kartlar sunmuşlar ve 168 saat parazitlenmeden sonra deneyi sonlandırılıp yumurta kartları çıkarıp depoya kaldırmışlardır. Analiz yapılarak parazitlik azaltma yüzdeleri belirlemişlerdir ve pestisitleri IOBC'ye göre sınıflandırmışlardır. Pestisit uygulamasına maruz bırakılan *T. podisi* ve *T. pretiosum* arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlemişlerdir. Chlorantraniliprole, Flubendiamide, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, Diflubenzuron uygulamalarında her iki parazitoit tarafından parazitlenmiş olup bu parazitlik azalma kontrole göre %10 azalma göstermiş ve bu insektisitleri zararsız olarak sınıflandırmışlardır (sınıf 1). *T. podisi* için Etofenprox, Acetamiprid + Alpha-cypermethrin hafif zararlı (sınıf 2) olduğu ve dişi başına parazitlenme sırasıyla 1.8 ± 0.1 , 1.7 ± 0.1 olarak belirlemişlerdir ve parazitlik azaltılması yaklaşık %70 olduğunu saptamışlardır. Chlorantraniliprole dışındaki insektisitler *T. pretiosum* için hiç parazitlenme gerçekleşmediği ve zararlı (sınıf 4) olduğunu saptamışlardır. Yine *T. pretiosum* için Acetamiprid + Alpha-cypermethrin orta derecede zararlı (sınıf 3), Zeta-cypermethrin zararlı (sınıf 4) olduğu sonucuna varmışlardır. *T. podisi* ve *T. pretiosum* için Lambda-cyhalothrin %97-100 oranında parazitliği azalttığını, Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam, Fipronil, Zeta-cypermethrin %100 oranında parazitliği azatlığını saptamışlardır ve her iki parazitoit içinde zararlı (sınıf 4) olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Belirlenen herbisit uygulamalarında *T. podisi* ve *T. pretiosum* dişilerinin parazitlenme gerçekleştirdiği, bu parazitlemenin kontrole göre önemli olmadığı ve çalışmada kullanılan tüm herbisitlerin zararsız (sınıf 1) olduğunu analiz ederek elde etmişlerdir. Kullanılan fungusitlerde herbisitlere benzer şekilde her iki parazitoitin dişilerinin parazitlenmesinde kontrolden farklı bulunmamışlardır ve yapılan analizlere göre zararsız (sınıf 1) olarak sınıflandırmışlardır.

Çalışmalarında zararsız olarak sınıflandırdıkları pestisitleri biyolojik mücadele etmeni olarak kullanımını uygun bulmuşlardır.

Khan vd. (2017), yumurta parazitoiti olan *Trichogramma pretiosum*'un (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ergin öncesi dönemlerine 14 insektisit, 3 herbisit, 3 fungusitten oluşan pestisitlerin etkilerini araştırmışlardır. Parazitli yumurtalar insektisitlere daldırılarak 1, 4 ve 6 günlük olmaları sağlanmıştır. Chlorantraniliprole, Buprofezin, Spirotetramat, Flonicamid, Flubendiamide etkili maddeli 7 insektisit, Cyflumetofen ve Spiromesifen etkili maddeli 2 akarisit ile Trifloxystrobin + Tebuconazole, Pyraclostrobin, Myclobutanil, etkili maddeli 3 fungusit ergin öncesi dönemlerde kontrol dozuna göre ölüm oranı önemli bulunmamıştır.

Sağlam vd. (2020), *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarının *Trichogramma pinto*i (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tarafından parazitlenmemiş ve parazitlenmiş yumurtaları üzerindeki larva ve pupa dönemlerine Spinosad, Spinetoram ve *Bacillus thuringiensis* subsp kurstaki etkili maddeli ilaçların farklı dozlarının yan etkileri araştırılmıştır. *E. kuehniella* 'nın parazitlenmemiş yumurtaları farklı dozlarla ilaçlanmasının ardından ergin ömrü, parazitlenme oranı ve açılma oranı gibi bazı biyolojik özellikler belirlemişlerdir. *T. pinto*i 'nun parazitlenmiş olduğu yumurtaların insektisitlere maruz bırakıldığı uygulamada Spinosad ve Spinetoram oldukça yüksek toksit etki gösterdiği belirlenmiştir. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* ise toksik etki göstermediğini istatistiki analizler sonucunda elde etmişlerdir.

Rakes vd. (2022), pirinç tarlalarında hasat sırasında 2019/20 ve 2020/21 olmak üzere 2 aşamada yapılan çalışmada Zeta-cypermethrin, Thiamethoxam, Lambda-cyhalothrin, Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin'e maruz bırakılarak labaratuvar ve yarı tarla koşullarında toksisitesini ve parazitleme oranını değerlendirmişlerdir. Konukçu olarak kullanılan *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tarafından parazitlenmesi beklenmiştir. *T. pretiosum*'un salımından sonraki 1, 2, 4 ve 6. günde parazitleme oranları belirlemişlerdir. Yapılan 2019/20 hasadında kontrole oranlara

istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur. Salımdan sonraki 1. günde parazitlenme oranı; kontrol 56.25 ± 10.29 , Thiamethoxam 34.00 ± 11.03 , Zeta-cypermethrin $4.75 \pm .92$, Lambda-cyhalothrin 15.50 ± 8.39 , Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin 8.7 ± 2.05 bulmuşlardır. Salımdan sonraki 2 ve 4. günde en yüksek parazitlenme oranı; Zeta-cypermethrin'de sırasıyla 92.00 ± 11.65 , 9.00 ± 3.51 bulunmuşken en düşük parazitlenme oranı Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin uygulamasında 2 ve 4. günde sırasıyla 45.75 ± 5.72 , 5.50 ± 3.88 olarak hesaplamışlardır. Parazitoit salımından sonrasındaki 6. günde parazitlenme gözlemlememişlerdir. Çalışmadaki 2020/21 hasadında uygulanan tüm insektisitler kontrolden farklı olduğu ve salımdan sonraki 1. günde en yüksek parazitlenme Thiamethoxam uygulamasında 51.25 ± 4.87 iken en düşük parazitlenme oranı Lambda-cyhalothrin'nde (2.75 ± 2.13) tespit etmişlerdir. 2020/21 aşamasında *T. pretiosum*'un salımından sonraki 2. günde parazitlenme oranı Zeta-cypermethrin, Lambda-cyhalothrin, Thiamethoxam, Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin sırasıyla; 109.50 ± 10.53 , 60.75 ± 9.88 , 57.50 ± 6.99 , 48.50 ± 11.37 olarak bulmuşlardır. 2020/21 uygulamalarında salımdan sonraki 4 ve 6. günde çalışmada kullanılan tüm insektisitlerde parazitlenme gerçekleşmemiştir. Çalışmada kullanılan insektisitlerin *T. pretiosum*'un erginlerini azaltma katsayıları (E_X) Thiamethoxam, Zeta-cypermethrin, Lambda-cyhalothrin uygulamalarında sırasıyla 53, 56, 69 bulmuşlardır ve IOBC sınıflandırmasına göre bu 3 insektisit orta derecede zararlı (sınıf 3); Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin karışım uygulamasında E_X 75.3 olarak bulunmuş ve IOBC sınıflandırmasına göre zararlı (sınıf 4) olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada kullanılan insektisitler sınıf 3 ve sınıf 4'te olduğundan bunların kullanımından kaçınılmalı veya çok dikkatli kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 *Anagasta kuehniella*'nın sistematikteki yeri

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Alt sınıf: Pterygota

Takım: Lepidoptera

Familya: *Pyralidae*

Tür: *Anagasta kuehniella* Zeller

3.1.2 *Anagasta kuehniella*'nın tanımı

Ergin güve 10-14 mm boyda ve dumanlı gri renktedir. Ön kanatlar üzerinde enine zikzak bantlar bulunur. Erginlerin ömrü 1-2 hafta kadardır. Yumurtalar oval şeklinde, açık sarı renkte olup 3-4 gün içinde açılır. Larva krem renkli ve kıllarla kaplıdır. Olgun larva 12-19 mm boydadır. Olgunlaşan larva ambardaki kırık, çatlak vb. yerlerde kokon örerek pupa olurlar. Yılda 3-4 döl verir (TAGEM, 2023).



Şekil 3.1 *Anagasta kuehniella*'nın ergin dönemi



Şekil 3.2 *Anagasta kuehniella*'nın larva dönemi



Şekil 3.3 *Anagasta kuehniella*'nın pupa dönemi

3.1.3 *Anagasta kuehniella*'nın konukçuları ve yayılışı

Ülkemizde *A. kuehniella*'nın yayılış alanları olarak Ankara, Tokat, Sivas, İstanbul, Bursa, İzmir, Aydın, Antalya, Kahramanmaraş, Amasya, Zonguldak, Giresun, Samsun, Sinop, Ordu, Rize, Şanlıurfa, Mardin, Ağrı, Elazığ, Erzurum, Erzincan illerinde bulunduğu belirlenmiştir (Ertürk, 1963).

A. kuehniella birçok üründe zarar meydana getirmektedir. Ülkemizde tercih ettiği konukçular buğday, mısır, yulaf, bisküvi, ırmık, un ve kepek; kuru üzüm, erik, incir, fındık, ceviz içi, fındık ve badem olduğu tespit edilmiştir (Ertürk, 1963).

3.1.4 *Anagasta kuehniella*'nın üretimi

Anagasta kuehniella 26±1°C sıcaklık, %65±5 nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarında iklim odalarında yetiştirilmiştir. Kültür besi için buğday kırması kullanılmıştır. Kullanılan buğday unu buzdolabında muhafaza edilmiştir. 5 litrelik plastik kaplara buğday unu eklendikten sonra *A. kuehniella* yumurtası serpiştirilip daha önceden plastik kapların ortası delinmiş silikonla özel delikli tül yapıştırılarak hazırlanmış kapakları ile kapatılmıştır. Yaklaşık 35-40 gün içinde çıkan erginler aspiratör yardımıyla toplanarak ergin kabına alınmıştır. Düzenli olarak her gün yumurtaları fırça yardımı ile toplanmıştır. Toplanan *A. kuehniella* yumurtalarının kültürün devamlılığı ve *Trichogramma evanescens* bireylerinin üretimi için kullanılmıştır.



Şekil 3.4 *Anagasta kuehniella*'nın üretiminin yapıldığı ortam



Şekil 3.5 *Anagasta kuehniella*'nın ergin yumurtalatma kapları

3.1.5 *Trichogramma evanescens*'in sistematikteki yeri

Takım: Hymenoptera

Alttakım: Apocrita

Üst familya: Chalcidoidea

Familya: Trichogrammatidae

Tür: *Trichogramma evanescens* Westwood

3.1.6 *Trichogramma evanescens*'in tanımı

Erginler 0.3-1.2 mm boyundadır. Yumurta bırakma borusu olan ovipozitörü ile boyu 1.8 mm ulaşır. Baş vücuda oranla daha koyu renktedir. Petek gözler başın iki yanında belirgin şekilde olup koyu renktedir. Thorax rengi açık sarı olup bacaklar thoraxa oranla daha koyu renktedir. Kanatlar iki çift olup zar şeklindedir. Ön kanatlar gelişmiş olup ve kenarlarında seyrek tüyler bulunur. Arka kanatlar ön kanatlara oranla daha kısa olup ince ve uzun yapıdadır. Antenler vücut renginde olup beş segmentlidir. Erkek bireylerde antende çok sayıda uzun kıllar bulunurken dişi bireylerde ise az sayıda kısa kıllar bulunur. Yumurtalar uzun yapıda olup orta kısımda genişçe yapıda olup yarı saydam renktedir. Larva küresel ve silindirik şekildedir. Pupa tipi serbest pupadır (Öztemiz ve Sümer Ercan, 2014).

3.1.7 *Trichogramma evanescens*'in konukçuları

Türkiye'de bulunan *Trichogramma evanescens* türünün konukçuları mısır, pamuk, lahana, domates, bağ, elma, nar, turuçgil, it üzümü, gül olarak tespit edilmiştir (Öztemiz vd., 2013; Polaszek vd., 2022).

3.1.8 *Trichogramma evanescens*'in üretimi

Trichogramma evanescens bireylerinin üretimi için *Anagasta kuehniella* konukçu olarak kullanılmıştır. *Trichogramma evanescens* kültürleri 26 ± 1 °C de % 65 ± 5 nem ve 16:8 A:K fotoperiyota ayarlı iklim kabininde sahip inkübatörde gerçekleştirilmiştir. *A. kuehniella* kültürlerinden toplanan konukçu yumurtaları konukçunun pul, kıl vb. materyallerden arındırıldıktan sonra bristol kağıtlarına (2x10 cm) su bazlı yapıştırıcılar kullanılarak yapıştırılmıştır. Kullanılan su bazlı yapıştırıcı kuruduktan sonra sulandırılmış bal, öze yardımıyla yumurtaların yapıştırıldığı bristol kağıdında boş kalan alanlara ince bir şekilde parazitoitin beslenmesi için sürülmüştür. Yumurta yapıştırılmış bristol kağıtları cam tüplere (3x15 cm) konularak tüpün ağzı kağıt havlu ile lastik yardımıyla kapatılmıştır. Parazitoitin yumurtaları parazitlenmesi için ışığa yönelme hareketinden yararlanılmıştır. Parazitlenme belirtisi olan parazitoitin pupa dönemine geçişi parazitlenmeden 3-4 gün sonra parazitli yumurtaların kararmaya başlaması ile anlaşılmaktadır. Parazitlenen yumurtalar yaklaşık 8-9 gün içinde açılıp yeni bireyler çıkış yapmıştır. Çıkış yapan bireylere tekrar *A. kuehniella* yumurtaları verilerek kültürün devamı sağlanmıştır.



Şekil 3.6 *Trichogramma evanescens*'in üretimi

3.1.9 Kullanılan insektisitlere ait bazı bilgiler

Lambda-cyhalothrin 4. nesil sentetik piretroitlerdendir. Kontakt ve mide zehiri şeklinde etki etmektedir. Repellent etkisi de göstermektedir. Etki mekanizmaları, sinir hücrelerinde sodyum kanallarının açık kalmasına neden olarak uyartıların sürekli olması şeklindedir.

Indoxacarb'ın etki şekli; kontakt ve mide zehiri etkili insektisittir. İndoxacarb sodyum girişini engelleyerek sinir hücreleride depolarizasyonu durdurmaktadır.

Chlorantraniliprole ryanoid sınıfında bir insektisittir. Kalsiyum kanallarını açarak, felce ve ölüme neden olur.



3.2 Metot

3.2.1 Yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens*'in farklı biyolojik dönemlerinin oluşturulması

Yumurta parazitoiti *T. evanescens*'e ait farklı ergin öncesi biyolojik dönemleri temsil eden farklı yaşlarda parazitoit oluşturulması amacı ile 2x10 cm ebatlarında bristol kağıtlarına su bazlı solventsiz yapıştırıcı ile 100 adet taze günlük *A. kuehniella* yumurtaları yapıştırılarak sunulmuştur. Bu konukçu yumurtaları ile birlikte aynı cam tüplere 20-30 adet dişi parazitoit yerleştirilerek 26±1°C, %65±5 oransal nem ve 16:8 A:K fotoperiyot ayarlı iklim çemberinde inkübe edilmişlerdir. Parazitlenme başlangıcından 2, 4 ve 6 gün sonra parazitlenmiş konukçu yumurtaları parazitoitin larva, prepupa ve pupa dönemlerine ulaşmaları sonrası denemelerde kullanılmışlardır.

3.2.2 Kullanılan insektisitler ve dozları

Çalışmada Türkiye'de ruhsatlı olan Indoxacarb, Chlorantraniliprole ve Lambda-cyhalothrin etkili maddelerine sahip insektisitler önerilen dozlarda ve kontrol olarak distile su kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan insektisitler ve dozlarına ait bilgiler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Çalışmada kullanılan insektisitler ve dozları

Aktif madde/Ticari Adı	Formulasyon	Grup (IRAC)	Doz T (Tarla Dozu)	T/2	T/4	T/8	T/16
Indoxacarb/İnvut	SC	22 A	1.5ml/l	0.75 ml/l	0.375ml/l	0.1875 ml// l	0.09375 ml/l
Chlorantraniliprole/Coragen	SC	28	0.75 ml/l	0,375 ml/l	0.1875 ml/l	0.09375 ml/l	0.046875 ml/l
Lambda-cyhalothrin/Karate Zeon (pozitif kontrol)	EC	3A	1.5 ml/l	0.75 l/l	0.375ml/l	0.1875 ml//l	0.09375 ml/l
Distile su (negatif kontrol)							

3.2.3 Daldırma uygulamasının *Trichogramma evanescens* Westwood'un parazitlenme ve yumurtaların açılma oranına etkisinin belirlenmesi

Tablo 3.1.de belirtilen insektisitlere ait dozlar 1 lt distile su içerisinde solüsyonları hazırlanarak manyetik karıştırıcıda yaklaşık 1 saat karıştırılarak homojen hale getirilmiştir (Şekil 3.8B). Daha önce hazırlanan farklı ergin öncesi biyolojik dönemlerdeki parazitli yumurta içeren kartlar 5 sn süre ile daldırılmıştır. Hazırlanan insektisit doz solüsyonlarına daldırılan yumurta kartları çeker ocakta 24 saat kurutulduktan sonra cam tüplere alınarak inkübatöre (26±1°C de % 65±5 oransal

neme ve 16:8 A:K fotoperiyot) yerleştirilmiştir (Şekil 3.7.) .İnkübatörde 9-10 gün sonra çıkış yapmaya başlayan parazitoitlerin tamamen çıkış yaparak ölmeleri için uygulamadan yaklaşık 15 gün sonra stereoskopik binoküler mikroskop (Leica EZ4) altında parazitoit sayım ve diseksiyon işlemi yapılmıştır. Kontrol uygulamasında parazitli yumurtalar aynı süre ile distile suya batırılmıştır. Her doz ve biyolojik dönem 20 tekerrürlü olarak denemeler yürütülmüştür. Toplam parazitli yumurta sayısı, parazitoit çıkışı olan toplam yumurta sayılarına bilgiler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bu verilerden F_0 dölüne ait parazitoit çıkış oranı $[(\text{Toplam parazitoit çıkışı olan yumurta sayısı} / \text{Toplam parazitlenmiş yumurta}) \times 100]$ formülünden hesaplanmıştır.



Şekil 3.7 İnsektisit veya kontrol uygulaması sonrası inkübatöre yerleştirilen parazitli yumurta kartları

3.2.4 Ergin öncesi farklı yaşlarda insektisitlerin farklı dozlarına maruz kalan *T. evanescens* bireylerinin biyolojik özellikleri

Parazitoitin ergin öncesi dönemleri olan larva, prepupa ve pupa dönemlerine ait biyolojik özelliklerinin belirlenmesi için insektisitlerin en yüksek (T) ve en düşük (T/16) dozlarına maruz bırakılan *T. evanescens* bireylerinin yaşam parametreleri belirlenmiştir. İnsektisitlere maruz kalan *T. evanescens*'in parazitlediği yumurtalar larva (2 günlük), larva-prepupa (4 günlük) ve prepupa (6 günlük) dönemlerinde

insektisit T ve T/16 dozlarına maruz kaldıktan sonra çıkış yapmaları beklenmiştir. Çıkış yapanlara bal verilerek 24 saat boyunca çiftleşmeleri sağlanmıştır ve mikroskop altında anten yapılarından cinsiyet ayırımı yapılarak 20 dişi birey seçilerek her tüpe bir dişi birey verilmiştir. Parazitoitlere yaşamları boyunca 2×5 cm kartonlara yapıştırılmış yaklaşık her gün 100 adet *E. kuehniella* yumurtaları verilmiştir. Parazitoitleri yaşamlarını sürdürdükleri sürece her gün yaklaşık 100 adet *E. kuehniella* yumurtası verilmeye devam edilmiştir. 24 saat sonunda parazitlenmiş konukçu yumurtaları ayrı tüplere alınarak etiket bilgileri yazılarak, iklim kabine (26±1°C, %65±5 orantılı nem, 16:8 A:K fotoperiyota ayarlı) konulmuştur. Parazitoitler ölünceye kadar denemelere devam edilmiştir. Yaşam tablosu denemesi sonrası çıkış yapan parazitoitlerin ölmesi beklenerek (yaklaşık 20 gün), tüm yumurtalardan çıkış yapan parazitoit sayıları, bunların eşeyleri ve parazitoit çıkışı olmayan yumurtaların diseksiyonu stereoskopik binoküler (Leica EZ20) altında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.9). Denemeye alınan parazitoitin ömür uzunluğu, parazitli yumurtaların açılma oranı, ergin öncesi toplam gelişme süresi, çıkış yapan erkek ve dişi birey sayıları verilerinden yararlanarak ömür uzunluğu, ovipozisyon süreleri, kalıtsal artış (üreme) kapasitesi (r), sonlu artış oranı (λ), ortalama doğurganlık (F) oranı ve net üreme oranı (R_0) aşağıdaki formüllerden yararlanılarak bulunmuştur.

Ortalama Doğurganlık Oranı Formülü

$$F = \frac{\sum_{x=1}^{N_f} E_x}{N_f}$$

N_f = Yaşam tablosunda kullanılan ergin dişilerin sayısı

E_x = Dişilerin her yaş aralığında beklenen yaşam süresi (gün)

Net Üreme Oranı (dişi/dişi) Formülü

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} \sum_{j=1}^m S_{xj} f_{xj} = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

S_{xj} = Yaş ve döneme özgü canlılık oranı

l_x = Yaşa özgü canlı kalma oranı

m_x = Yaşa özgü doğurganlık (dişi/dişi/gün)

Kalıtsal Üreme (Artış) Oranı Formülü

$$r = \sum_{x=0}^{\infty} \left(e^{-r(x+1)} \sum_{j=1}^m S_{xj} f_{xj} \right) = 1$$

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-1(x+1)} l_x m_x = 1$$

e = Doğal logaritma tabanı

x = Dişi bireylerin yaşı (gün)

S_{xj} =Yaş ve döneme özgü canlılık oranı

Sonlu Artış Oranı (dişi/gün) Formülü

$$\lambda = e^r$$



Şekil 3.8. *Trichogramma evanescens*'in yaşam tablosu çalışması (20 tekerrürlü)



Şekil 3.9 *Trichogramma evanescens*'in yaşam tablosu denemesine ait parazitoit sayımları

3.2.5 Elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analiz

İnsektisitlerin yumurta parazitotinin ergin öncesi dönemlerinin çıkış yüzdesi üzerine etkilerine ait veriler exel'e geçirilmiştir.

SPSS istatistik programı kullanılarak veriler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi kullanılarak %5 önem seviyesinde belirlenmiştir.

Çalışmada ele alınan üç insektisit ve bunların beş farklı dozunun *Trichogramma evanescens*'in üç farklı ergin öncesi yaştaki (larva, prepupa ve pupa) parazitli yumurtaların açılma yüzdesi üzerine etkilerine ait veriler öncelikle $\arcsin\sqrt{\%}$ transformuna tabii tutulmuştur. Transforme edilmiş verilere çalışmadaki üç faktörün (insektisit, insektisit dozları, parazitotinin ergin öncesi yaşı) etkisinin belirlenmesi amacı ile üç yönlü varyans analizine tabii tutulmuştur. Faktörlerin istatistiksel önemliliğine göre ($P<0.05$) insektisitler kendi içerisinde parazitotit yaş ve insektisit dozları ve interaksyonları iki yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Parazitotinin ergin öncesi yaşlarına insektisit dozu etkisinin belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmışlardır. Çıkış yüzde ortalamaları ve standart hataları transforme edilmemiş gerçek veriler olarak sunulmuştur. Bu bölüme ait istatistiksel analizlerde SPSS (v 25) kullanılmıştır.

T. evanescens'in yaşam parametreleri eşleştirilmiş bootstrap yöntemi kullanılarak 100.000 yapay tekerür oluşturup $P<0.05$ önem seviyesinde hesaplanmıştır (Efron ve Tibshirani, 1993). İnsektisitlerin T ve T/16 dozlarına üç farklı biyolojik dönemde maruz kalan *T. evanescens* dişilerine ait yaşam tablosu TWOSEX-MSCHART programı kullanılarak analiz edilmiştir (Chi, 1988).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Farklı Ergin Öncesi Dönemlerde (Larva, Prepupa, Pupa) *Trichogramma evanescens* Westwood'un Ergin Çıkış Oranlarına Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb İnsektisitlerinin Etkisi

Konukçu *Anagasta kuehniella*'nın *T. evanescens* bireyleri tarafından parazitlenmiş yumurtalarının farklı ergin öncesi dönemlerde (2, 4, 6 yaş) bazı insektisitlerin (Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb) farklı dozlarına maruz bırakılmış *Trichogramma evanescens* bireylerinin ergin çıkış oranlarına (%) insektisitlerin ($F_{ins}=230.927$, $df=2,1025$, $P<0.05$), insektistlere maruz bırakılan ergin öncesi farklı yaşların ($F_{yaş}=268.394$, $df=2,1025$, $P<0.05$), insektisit dozlarının ($F_{doz}=74.83$, $df=5,1025$, $P<0.05$) etkileri istatiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca insektisit, yaş ve dozların aralarındaki bütün interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{ins \times yaş}=30.260$, $df=4,1025$, $P<0.05$; $F_{ins \times doz}=18.050$, $df=10,1025$, $P<0.05$; $F_{yaş \times doz}=16.031$, $df=10,1025$, $P<0.05$; $F_{ins \times yaş \times doz}=14.410$, $df=20,1025$, $P<0.05$, Tablo 4.1).

Tablo 4.1 *Trichogramma evanescens* Westwood'un ergin çıkış oranı üzerine etki eden faktörler (Üç yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
İnsektisit(İns)	58728.306	2	29364.153	230.927	<0.05
Yaş	68256.648	2	34128.324	268.394	<0.05
Doz	47577.723	5	9515.545	74.83	<0.05
İnsektisit x Yaş	15391.117	4	3847.779	30.260	<0.05
İnsektisit x Doz	22951.885	10	2295.189	18.050	<0.05
Yaş x Doz	20385.275	10	2038.528	16.031	<0.05
İnsektisit x Yaş x Doz	36647.836	20	1832.392	14.410	<0.05
Hata	130336.705	1025	127.158		

İnsektisit, yaş, doz faktörlerinin ve bu faktörlerin ayrı ayrı kendi aralarında interaksyonlarının etkilerinin önemli bulunmasından dolayı her birinin ayrı ayrı incelenmesi gerektiği belirlenmiştir. Kullanılan her insektisitin, farklı dozların her yaş grubuna göre ayrı ayrı incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Uygulanan Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb insektiitlerinden ergin çıkış oranlarına en çok Lambda-cyhalothrin insektisiti en az oranda da Indoxacarb etki etmiştir. *Trichogramma evanescens* parazitotine uygulanan insektisitlerin dozlarından farklı ergin öncesi yaşlara kontrole oranla en çok olumsuz etki eden doz T

dozu ve T/16 dozu olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada ele alınan larva (2 yaş), prepupa (4 yaş) ve pupa (6 yaş) dönemlerinde uygulanan insektisitlerden en çok olumsuz etkilenen larva dönemi (2 yaş) olduğu saptanmıştır.

Trichogramma pretiosum pupalarından Acephate, Chlorpyrifos ve Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam insektisitleri uygulanmış ve ergin çıkış oranı sırasıyla % 71.17, % 18.07 ve % 46.30 olduğu belirlenmiştir ve kontrole (% 90.59) göre ergin çıkış oranlarında azalma olduğu belirtilmiştir (Paive vd. 2018).

4.1.1 Lambda-cyhalothrin insektisinin *Trichogramma evanescens* Westwood'un farklı ergin öncesi dönemlerindeki ergin çıkış oranlarına etkisi

Lambda-cyhalothrin *Trichogramma evanescens*'in farklı ergin öncesi dönemlerinin ve farklı dozlarının ergin çıkış oranlarına etkisi (%) insektisinin dozları ($F_{doz}=33.724$, $df=5,341$, $P<0.05$) ve insektistlere maruz bırakılan farklı ergin öncesi yaşların ($F_{yaş}=123.116$, $df=2,341$, $P<0.05$) ve doz-yaş interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{doz \times yaş}=17.274$, $df=10,341$, $P<0.05$). (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 *Trichogramma evanescens* Westwood'un ergin çıkış oranı zerine Lambda-cyhalothrin'in dozları ve parazitoit yaşının etkileri (İki yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	önem seviyesi (P)
Doz	27157.073	5	5431.415	33.724	<0.05
Yaş	39657.247	2	19828.623	123.116	<0.05
Doz x Yaş	27821.395	10	2782.139	17.274	<0.05
Hata	54920.302	341	161.057		

Trichogramma evanescens larva döneminde (2 günlük) kontrol (distile su) ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarına (T (Tarla dozu), T/2, T/4, T/8, T/16) maruz kaldıktan sonra parazitoitin ergin çıkış oranına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. ($F_{Doz}=28.475$, $df=5,114$, $P<0.05$). (Tablo 4. 3.)

Tablo 4.3 *Trichogramma evanescens* Westwood'un larva döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	önem seviyesi (P)
Doz	31796.633	5	6359.327	28.475	<0.05
Hata	25459.291	114	223.327		

Kontrol ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozları olan T (Tarla dozu), T/2, T/4, T/8, T/16'ya prepupa döneminde (4 günlük) maruz bırakılan *T. evanescens*'in ergin

çıkış oranına etkisi analiz edilip istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. ($F_{Doz}=3.588$, $df=5,114$, $P<0.05$). (Tablo 4. 4.)

Tablo 4.4 *Trichogramma evanescens* Westwood'un prepupa döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

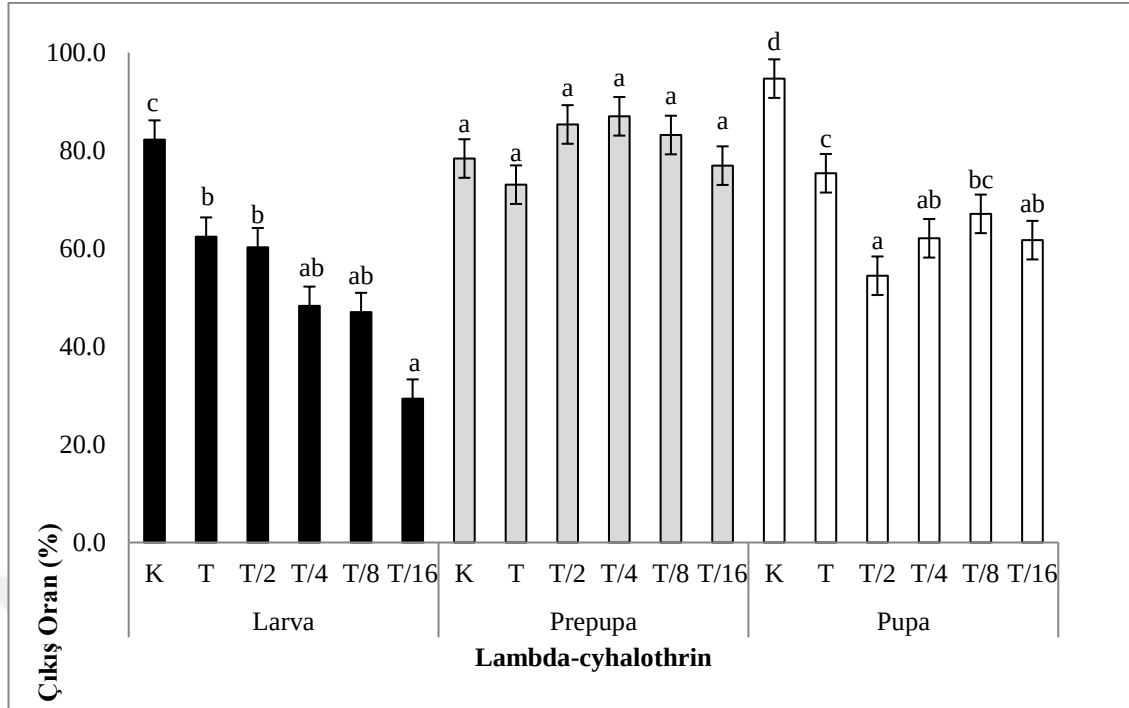
Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	2973.399	5	594.680	3.588	<0.05
Hata	18892.742	114	165.726		

T. evanescens'in pupa dönemine (6 günlük) kontrol (distile su) ve Lambda cyhalothrin'in farklı doz uygulamalarına (T, T/2, T/4, T/8, T/16) ergin çıkış oranına etkisi istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermiştir ($F_{Doz}=43.625$, $df=5,114$, $P<0.05$). (Tablo 4. 5.)

Tablo 4.5 *Trichogramma evanescens* Westwood'un pupa döneminde ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	20316.458	5	4063.292	43.652	<0.05
Hata	10611.460	114	93.083		

Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarına maruz kalan *T. evanescens* parazitoiti larva döneminde (2 günlük) ergin çıkış oranı doz artışına bağlı olarak artmıştır. Örneğin; Kontroldeki parazitoit çıkış oranı %82.22 iken en yüksek dozda (T=1.5 ml/l lt) %62.41, en düşük dozda (T/16=0.09375 ml/l su) %29.35 olarak belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin'e prepupa döneminde maruz bırakılan parazitoitin ergin çıkış oranı kontrole göre farklı ancak larva dönemindeki gibi doz uygulamalarına bağlı olarak azalış göstermemiştir. Kontrolde ergin çıkış oranı %78.37 iken en yüksek çıkış oranı T/4 dozunda %86.98 en düşük çıkış oranı ise T dozunda %73.03 olarak saptanmıştır. İnsektisite maruz bırakılan bir diğer ergin öncesi dönem olan prepupa ise çıkış oranları kontrolde %94.67 iken T, T/2, T/4, T/8, T/16 sırası ile %75.36, %54.44, %62.09, %67.07, %61.71 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarına farklı ergin öncesi biyolojik dönemlerde (yaş) maruz kalan *Trichogramma evanescens*'in ergin çıkış yüzdeleri. Parazitoit yaşları kendi içerisinde dozlar açısından tek yönlü varyans analizine tabii tutularak, istatistiki gruplandırmalar Tukey HSD testi ile yapılmıştır. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P < 0.05$)

İnsektisitlerden Lambda-cyhalothrin'in *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) gelişiminde döllere arası etkilerini değerlendirmiştir. Parazitoidin yumurta-larva, prepupa ve pupa evrelerine uygulanan insektisit *Trichogramma*'nın ortaya çıkışını önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir (Costa vd., 2014). *T. chilonis* ve *T. brasiliensis* parazitoidlerine bazı insektisitlerin toksitise belirlendiği çalışmada sahada önerilen dozlar ile parazitoidin LC_{50} 'si arasındaki oran olan risk katsayısı değerine göre, Lambda-cyhalothrin *T. chilonis* ve *T. brasiliensis* için tehlikeli kabul edildi (Preetha vd., 2013). IOBC (Uluslararası Biyolojik Kontrol Örgütü) kriterlerine göre Lambda-cyhalothrin orta derecede toksik olduğu belirtilmiştir (Alone vd., 2021). Bundan dolayı parazitoidin ergin öncesi dönemlerinde çıkış oranına olumsuz etki ettiğinden Lambda-cyhalothrin insektisitinin parazitoidin biyolojik aktivitesinde önemli problemlere sebep olacağı düşünülmektedir.

4.1.2 Chlorantraniliprole insektisitinin *Trichogramma evanescens* Westwood'un farklı ergin öncesi dönemlerindeki ergin çıkış oranlarına etkisi

Chlorantraniliprole etken maddeli insektisitinin farklı dozlarının farklı ergin öncesi yaşlardaki *T. evanescens*'in ergin çıkış oranlarına (%) etkisi insektisitinin dozu ($F_{doz}=37.377$, $df=5,342$, $P<0.05$) ve parazitoitin ergin öncesi yaşına bağlı olarak istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir ($F_{yaş}=116.560$, $df=2,342$, $P<0.05$). Ayrıca parazitoitin çıkış oranına her iki faktörün etkileşim etkisi istatistiksel olarak önemli etkide bulunmuştur ($F_{doz \times yaş}=10.478$, $df=10,342$, $P<0.05$. Tablo 4.3).

Tablo 4.6 *Trichogramma evanescens* Westwood'un ergin çıkış oranı üzerine Chlorantraniliprole'nin dozları ve parazitoit yaşının etkileri (İki yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	25750.984	5	5150.197	37.377	<0.05
Yaş	32121.209	2	16060.605	116.560	<0.05
Doz x Yaş	14436.909	10	1443.691	10.478	<0.05
Hata	47123.776	342	137.789		

T. evanescens larva döneminde Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarına ve kontrol uygulamasına maruz bırakılıp ergin çıkış oranına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. ($F_{Doz}=20.519$, $df=5,114$, $P<0.05$) (Tablo 4.7.)

Tablo 4.7 *Trichogramma evanescens* Westwood'un larva döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	27900.195	5	5580.039	20.519	<0.05
Hata	31001.616	114	271.944		

Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarına ve kontrol uygulamasına prepupa döneminde maruz bırakılan *T. evanescens*'in ergin çıkış oranı üzerindeki etkisi gözlemlenip istatistiki olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ($F_{Doz}=36.230$, $df=5,114$, $P<0.05$). (Tablo 4.8)

Tablo 4.8 *Trichogramma evanescens* Westwood'un prepupa döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

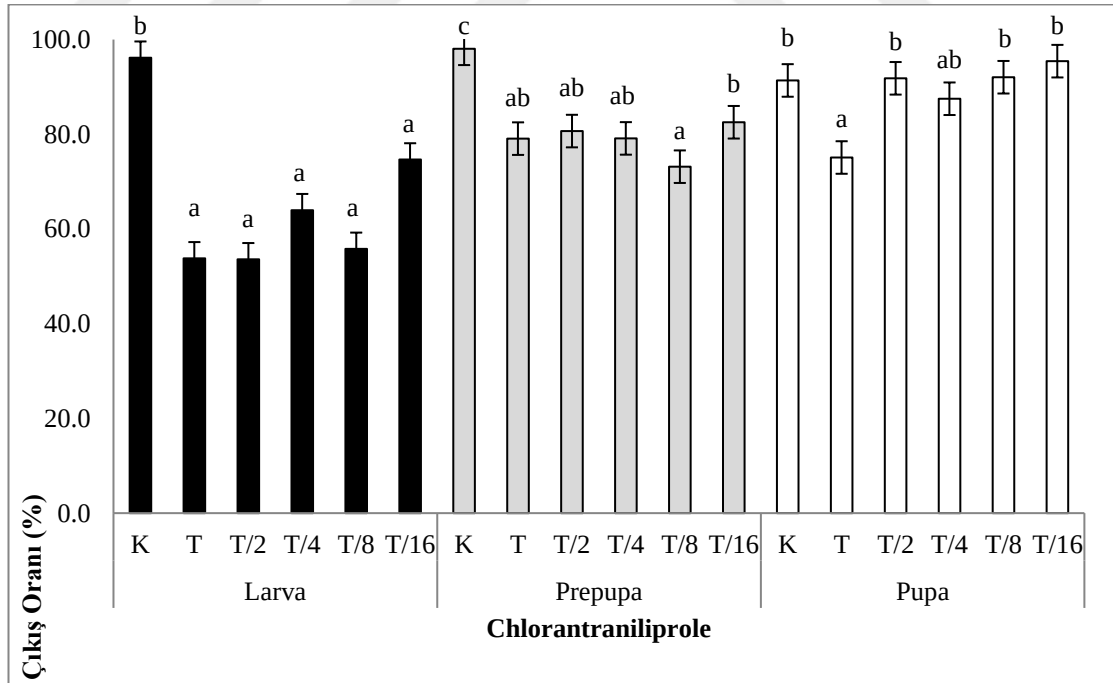
Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	7092.343	5	1418.469	36.230	<0.05
Hata	4463.312	114	39.152		

Pupa döneminde kontrol ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarına maruz kalan *Trichogramma* türünün ergin çıkış oranına etkisi incelenmiş ve istatistiki olarak önemli bulunup Tablo 4. 9.'de gösterilmiştir. ($F_{Doz}=36.230$, $df=5,114$, $P<0.05$).

Tablo 4.9. *Trichogramma evanescens* Westwood'un pupa döneminde ve Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	5195.355	5	1039.071	10.160	<0.05
Hata	11658.848	114	102.271		

Chlorantraniliprole uygulanan larva dönemi parazitli yumurtlarda ergin çıkış oranı uygulanan dozlar düştükçe düzenli olarak olmasa da düşüş meydana gelmiştir. En düşük ergin çıkış oranı T/2 dozunda %53.59, T dozunda da bu çok yakın oranda %53.80, en yüksek çıkış oranı da T/16'da %74.67 buna en yakın çıkış da T/4'te %63.96 olarak gerçekleşmiştir. İnsektisite maruz bırakılan prepupa dönemi kontrole göre çok farklı çıkış oranları olmamıştır. En düşük ergin çıkış oranı T/8 dozunda %73.15 en yüksek oran ise T/16 %82.54 olarak gerçekleşmiştir. Chlorantraniliprole'nin farklı dozlarına maruz bırakılan diğer ergin öncesi dönem olan pupa dönemi çıkış oranı kontrolde %91.61 olup uygulanan dozlarda bu değere yakın değerler göstermektedir. Bu dozlar T, T/2 T/4, T/8, T/16 sırası ile %75.09, %91.81, %87.50, %92.04, %95.44 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Chlorantraniliprole insektisitinin farklı dozlarının farklı ergin öncesi yaşlara etkisinin oranları. Farklı harflerle gösterilenler birbirinden istatistiki olarak farklıdır (Tukey HSD, $P<0.05$)

Chlorantraniliprole'nin *Trichogramma chilonis*'e toksik etkisinin belirlemek için sahada tavsiye edilen dozlar ile faydalı olanın LC₅₀'si arasındaki oran olan risk katsayısına (1.395) göre, Chlorantraniliprole'nin *T. chilonis*'e zararsız olduğu bulundu (Preetha vd., 2009).

4.1.3 Indoxacarb insektisitinin *Trichogramma evanescens* Westwood'un farklı ergin öncesi dönemlerindeki ergin çıkış oranlarına etkisi

Indoxacarb insektisitinin farklı dozlarının ve farklı ergin öncesi yaşlarının *T. evanescens*'in ergin çıkış oranlarına etkisi (%) insektisit dozlarının ($F_{doz}=42.600$, $df=5,342$, $P<0.05$), belirlenen farklı ergin öncesi yaşların ($F_{yaş}=71.277$, $df=2,342$, $P<0.05$) ve doz-yaş interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur ($F_{doz \times yaş}=17.836$, $df=10,342$, $P<0.05$. Tablo 4.10).

Tablo 4.10 *Trichogramma evanescens* Westwood'un ergin çıkış oranı Indoxacarb'ın dozları ve parazitoit yaşının etkileri (İki yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	17621.024	5	3524.205	42.600	<0.05
Yaş	11793.052	2	5896.526	71.277	<0.05
Doz x Yaş	14755.012	10	1475.501	17.836	<0.05
Hata	28292.627	342	82.727		

T. evanescens'in larva döneminde kontrol ve Indoxacarb'ın farklı dozlarına maruz bırakılarak ergin çıkış oranına etkisi araştırılarak istatistiki olarak önemli bulunduğu Tablo 4.11.'de gösterilmiştir ($F_{Doz}=18.180$, $df=5,114$, $P<0.05$).

Tablo 4.11 *Trichogramma evanescens* Westwood'un larva döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	12673.407	5	2534.681	18.180	<0.05
Hata	15894.114	114	139.422		

Prepupa döneminde kontrol ve Indoxacarb'ın farklı dozlarına maruz kalan *T. evanescens*'in ergin çıkış oranı istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermiştir. ($F_{Doz}=18.180$, $df=5,114$, $P<0.05$) (Tablo 4. 12)

Tablo 4.12 *Trichogramma evanescens* Westwood'un prepupa döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

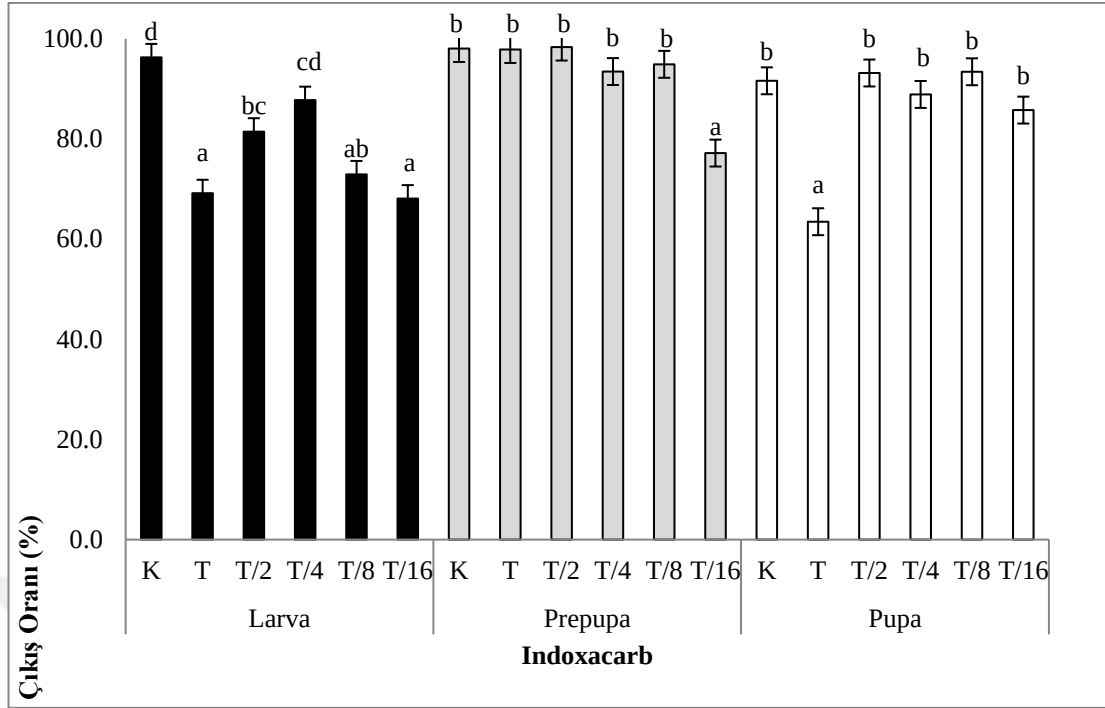
Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	6626.502	5	1325.300	38.400	<0.05
Hata	3934.460	114	34.513		

Kontrol ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının *T. evanescens* ergin çıkışı oranı üzerine etkisine bakılıp istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. ($F_{Doz}=$, $df=5,114$, $P<0.05$) (Tablo 4. 13)

Tablo 4.13 *Trichogramma evanescens* Westwood'un pupa döneminde ve Indoxacarb'ın farklı dozlarının ergin çıkış oranı üzerine etkileri (Tek yönlü varyans analizi)

Faktörler	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi (P)
Doz	13076.126	5	2615.225	35.224	<0.05
Hata	8464.052	114	74.246		

Indoxacarb insektisitinin farklı dozlarının larva döneminde ergin çıkış oranı kontrolde % 96.28 iken en yüksek çıkış oranı T/4 dozunda %87.75 en düşük ergin çıkış oranı da T/16 %68.09 olarak gerçekleşmiştir. *T. evanescens* parazitoitinin maruz bırakıldığı prepupa döneminde T/16 dozunun dışındaki diğer dozlarda kontrole önemli oranda yakın bulunmuştur. T/16 dozu kontrolden daha düşük oranda ergin çıkışı gerçekleşmiştir ve bu oran %77.17 olarak gerçekleşmiştir. İnsektisit farklı dozlarının uygulandığı bir diğer dönem olan pupa döneminde ergin çıkış oranı kontrolde %91.61 iken en düşük çıkış oranı T dozunda % 63.47 olarak, pupa döneminde en olumsuz etkili olan doz olarak kendini göstermiştir. Diğer dozlar T/8, T/16, T/4, T/2 sırasıyla %93.42, %93.16, %88.88, %85.76 olarak gerçekleşmiş ve uygulanan bu dozlardan çıkış oranını ciddi anlamda etkilemediği saptanmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Indoxacarb insektisitinin farklı dozlarının farklı ergin öncesi yaşlara etkisinin oranları. farklı harflerle gösterilenler birbirinden istatistiki olarak farklıdır (Tukey HSD, $P < 0.05$)

Trichogramma chilonis ve *Trichogramma brasiliensis*'e karşı bazı insektisitlerin toksitesinin belirtildiği çalışmada sahada önerilen dozlar ile parazitoidin LC_{50} 'si arasındaki oran olan risk katsayısı değerine göre Indoxacarb *T. chilonis* ve *T. brasiliensis* için tehlikeli kabul edilmiştir (Preetha vd., 2013). Yine bir başka *Trichogramma* türü olan *Trichogramma nubilale* parazitli çeltik güvesi yumurtası daldırma yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada da Indoxacarb'ın *T. nubilale*'nin tüm yaşam döngüsü için güvenli olduğu belirtilmiştir (Chen vd., 2013). Yedi insektisit parazitoid *Trichogramma chilonis* Ishii'ye karşı toksisitelerini belirlemek için insektisitlerden Indoxacarb'ın sahada tavsiye edilen dozları ile LC_{50} 'si arasındaki oran olan risk katsayısına göre, Indoxacarb parazitoid için tehlikeli olduğu belirtilmiştir (Halappa vd., 2013). 10 geleneksel insektisit *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae) erginlerine Indoxacarb'ında aralarında bulunduğu 10 insektisit toksisitesi membran yöntemiyle biyoanaliz yapılmışlardır sonra parazitoid üzerindeki öldürücü olmayan etkileri belirlemişlerdir. Sahada tavsiye edilen dozda Indoxacarb insektisiti uygulanan erginlerde $< 30\%$ ölüme neden olduğunu, bundan dolayı öldürücü olmayan etkileri saptamak için kullanmışlardır. Indoxacarb uygulanan erginlerin ömrü ve doğurganlığı üzerinde önemli öldürücü etki saptanmamıştır (Wang vd., 2012). Bu sonuçlara dayanarak,

Indoxacarb'ın bazı *Trichogramma* türlerine karşı tehlikeli kabul edildiği bazı *Trichogramma* türlerine karşı da kullanımının güvenli olduğu belirtildiği için insektisit kullanımının parazitot ile uyumlu olup olmadığına dikkat edilmelidir.

4.2 Farklı Ergin Öncesi Dönemlerde İnsektisitlerin Farklı Dozlarına Maruz Kalan *Trichogramma evanescens* Westwood Bireylerinin Biyolojik Özellikleri

Yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens*'in larva (2 yaş), prepupa (4 yaş) ve pupa (6 yaş) dönemlerinin Chlorantraniliprole, Lambda-cyhalothrin ve Indoxacarb insektisitinin kontrol, en yüksek doz olan Tarla dozu (T) ve en düşük doz Tarla Dozu/16 'ya (T/16) maruz bırakılmıştır.

4.2.1 *Trichogramma evanescens*'in Chlorantraniliprole insektisitine maruz bırakılan ergin öncesi bireylerinin yaşam tabloları

T. evanescens'in farklı ergin öncesi dönemleri olan larva, prepupa ve pupa dönemlerinde Chlorantraniliprole insektisitinin kontrol dahil olmak üzere en yüksek ve en düşük doza maruz bırakılarak kalıtsal artış (üreme) kapasitesi (r), sonlu artış oranı (λ), net üreme oranı (R_0), ortalama doğurganlık (F) oranı, ömür uzunluğu ve ovipozisyon süreleri belirlenerek yaşam tablosu oluşturulmuştur (Tablo 4.14).

Chlorantraniliprole'yle muamele edilen konukçu yumurtasındaki parazitoitin kalıtsal artış kapasitesi (r); Larva döneminde kontrole göre tarla dozu/16 önemli bulunmuştur (0.2014 ± 0.0154). Prepupa döneminde kontrol, en yüksek doz ve en düşük doz sırasıyla 0.1884, 0.1682, 0.2246; Pupa döneminde ise tarla dozu 0.1111 hesaplanarak kontrole göre önemli bulunmuştur.

Sonlu artış oranı (λ) zaman içinde nüfus artış hızı olarak ifade edilir. Sonlu artış oranı (λ) *T. evanescens*'in Chlorantraniliprole uygulamasından sonra larva, prepupa ve pupa dönemlerinin tümünde tarla dozu kontrole göre önemli bulunarak sırasıyla 1.2002, 1.1832, 1.1175 hesaplanmıştır.

Trichogramma bireylerinin Chlorantraniliprole maruz bırakılarak ulaşılan net üreme oranı (R_0); kontrole oranla larva döneminde tarla dozunda 2.18 arttığı ve tarla dozu/16'da 4.04 artış olduğu, prepupa döneminde ise tarla dozunda 2.75 azalış

gözlemlenirken tarla dozu/16'da 3.32 artış olduğu belirlenmiştir. Pupa döneminde tarla dozu 3.18 ± 0.62 , tarla dozu/16 5.50 ± 0.88 olarak bulunmuştur ve kontrole göre istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Yaşam parametreleri oluşturulmasında yararlanılan ortalama doğurganlık (F) oranı, Chlorantraniliprole'ye maruz kaldıktan sonra *T. evanescens* larva döneminde uygulanan en yüksek ve en düşük dozda kontrole göre artış olduğu T ve T/16 sırasıyla 7.00, 8.53; prepupa döneminden uygulanan en yüksek dozda azalışın yanında en düşük dozda artış gözlenmiştir. Pupa döneminde uygulanan her iki dozda azalış olduğu ancak en düşük dozdaki azalışın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Chlorantraniliprole uygulamasına daldırılan konukçu yumurtası içindeki *T. evanescens* bireylerinin ömür uzunluğu; larva döneminde en yüksek dozda ve en düşük dozda sırasıyla 1.89, 2.69 artışı belirlenmiştir. Prepupa dönemlerinde tarla dozunda 0.27 tarla dozu/16'da ise 0.09 artış olduğu belirlenmiştir ve artışlar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak pupa döneminde istatistiksel olarak önemli bulunduğu ve sırasıyla 6.09 ± 1.22 , 8.64 ± 1.15 olarak hesaplanmıştır.

Trichogramma türlerinin konukçu yumurtası içinde Chlorantraniliprole'ye daldırıldıktan sonra analiz edilen ovipozisyon süresi; larva döneminde uygulanan en yüksek ve en düşük dozda yaklaşık 1.13 artış olduğu bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Prepupa döneminde en yüksek dozda 0.66 azalış yaşandığı en düşük dozda 0.85 artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış ve azalış kontrole göre istatistiki olarak önemli bulunduğu ancak her iki dozun kendi aralarında önemli olmadığı belirlenmiştir. Pupa döneminde tarla dozu ve tarla dozu/16 sırasıyla 1.55 ± 0.24 , 2.00 ± 0.25 bulunup aralarındaki fark kontrole göre önemli olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada *Trichogramma chilonis*'in ergin öncesi dönemlerinin Chlorantraniliprole uygulamasına maruz bırakılarak belirlenen ergin çıkış oranı farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Chlorantraniliprole uygulamasına maruz kalan parazitoit'in en yüksek çıkış oranı ergin dönemde (%70.0) en düşük çıkış oranı

yumurta döneminde (%17.8) gerçekleştiğini saptamışlardır. Chlorantraniliprole uygulamasına konukçu yumurtasındayken maruz kaldıktan sonra ergin çıkış oranı; 1. gün (yumurta) %17.8, 3. gün (larva) %37.4, 4. gün (larva-prepupa) %31.8, 5. gün (prepupa) %44.2, 7. gün (pupa) %38.8 ve 8. günü (ergin) %70.0 belirlemişlerdir. Ergin çıkışından 3 saat sonra en uzun süre hayatta kalma oranı %42.0 ile Chlorantraniliprole etken maddeli insektisit olduğu analiz etmişlerdir (Hussain vd., 2012). Yapılan bir başka çalışmada Chlorantraniliprole dışındaki insektisitler *T. pretiosum* için hiç parazitlenme gerçekleşmediği ve zararlı (sınıf 4) olduğunu saptamışlardır. Yine *T. pretiosum* için Acetamiprid + Alpha-cypermethrin orta derecede zararlı (sınıf 3), Zeta-cypermethrin zararlı (sınıf 4) olduğu sonucuna varmışlardır. *T. podisi* ve *T. pretiosum* için Lambda-cyhalothrin %97-100 oranında parazitliği azalttığını, Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam, Fipronil, Zeta-cypermethrin %100 oranında parazitliği azalttığını saptamışlardır ve her iki parazitoit içinde zararlı (sınıf 4) olduğu sonucunu elde etmişlerdir (Pazini vd., 2016).

Tablo 4.14 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Chlorantraniliprole etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan *Trichogramma evanescens* bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri

	Larva			Prepupa			Pupa		
Doz	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16
r	0.1537±0.0178 b	0.1825±0.0145 ab	0.2014±0.0154 a	0.1884±0.0173 ab	0.1682±0.0146 b	0.2246±0.0139 a	0.2044±0.0166 a	0.1111±0.0192 b	0.1613±0.0168 a
λ	1.1661±0.0206b	1.2002±0.0174ab	1.2232±0.0187a	1.2073±0.0208ab	1.1832±0.0172b	1.2519±0.0174a	1.2268±0.0203a	1.1175±0.0213b	1.1750±0.0197a
R_0	4.94±0.95b	7.00±1.07ab	8.53±1.40a	7.85±1.46ab	5.74±0.82b	11.00±1.63a	8.81±1.50a	3.18±0.62b	5.50±0.88a
F	4.94±0.95b	7.00±1.07ab	8.53±1.40a	7.85±1.46ab	5.74±0.82b	11.00±1.63a	8.81±1.50a	3.18±0.62b	5.50±0.88a
Ömür uzunluğu	4.38±0.95a	6.29±0.93a	7.00±1.02a	6.69±1.00a	7.00±0.96a	6.53±1.07a	5.25±1.09b	6.09±1.22ab	8.64±1.15a
Ovipozisyon süresi	1.69±0.24b	2.65±0.41a	2.68±0.38a	2.38±0.37ab	1.89±0.20b	3.18±0.42a	2.63±0.46a	1.55±0.24b	2.00±0.25ab

- ❖ Aynı biyolojik dönem aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark önemsizdir ($P < 0.05$) (Eşleştirilmiş bootstrap testi)
- ❖ r : Kalıtsal artış kapasitesi
- ❖ λ : Sonlu artış oranı
- ❖ R_0 : Net üreme oranı
- ❖ F : Ortalama doğurganlık oranı

4.2.2 Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit farklı dozlarına farklı ergin öncesi biyolojik dönemlerde maruz bırakılan *Trichogramma evanescens*'in yaşamsal parametreleri

T. evanescens'in farklı ergin öncesi dönemlerinde larva, prepupa ve pupa Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit T, T/16 dozları ile kontrol (distile su) uygulamasına maruz kalan parazitoitlerin yaşam tablosu parametreleri olan kalıtsal üreme kapasitesi (r), sonlu artış oranı (λ), net üreme oranı (R_0), ortalama doğurganlık (F) oranı, ömür uzunluğu ve ovipozisyon süreleri Tablo 4.15'da sunulmuştur.

Larva döneminde kontrol ve Lambda-cyhalothrin'in farklı dozları (T, T/16) dozlarına maruz bırakılan *T. evanescens* bireylerinin kalıtsal artış (üreme) kapasitesi (r) arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık olmadığı ve bu parametrenin (r) kontrole göre insektisit dozlarından olumsuz etkilenmediği tespit edilmiştir (Tablo 4.15). Prepupa döneminde Lambda-cyhalothrin'e maruz bırakılan en yüksek dozda artış ve en düşük dozda azalış olduğu bu artış ve azalış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Pupa döneminde ise tarla dozunda istatistiki olarak önemli olmadığı ancak en düşük doz olarak uygulanan tarla dozu/16 istatistiki önemli fark olduğu belirlenmiştir.

Lambda-cyhalothrin'e maruz kaldıktan sonra *Trichogramma evanescens*'in farklı ergin öncesi dönemlerinde sonlu artış oranı (λ); Larva döneminde uygulanan T ve T/16 istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Prepupa döneminde uygulanan T ve T/16 kontrole göre istatistiki olarak önemli bulunurken pupa döneminde ise istatistiki olarak tarla dozunda önemli bir fark olmayıp en düşük doz olan tarla dozu/16 da önemli bir fark olduğu belirtilmiştir.

Lambda-cyhalothrin T ve T/16 uygulamasına maruz kalan *Trichogramma evanescens*'in net üreme oranı (R_0); Larva ve prepupa döneminde uygulanan dozlarda kontrole göre istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Pupa döneminde uygulanan en düşük dozda kontrole göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur ve 2.91 ± 0.52 olarak belirlenmiştir.

Lambda-cyhalothrin insektisitinin uygulandığı *Trichogramma evanescens* bireylerinin ortalama doğurganlık (F) oranı; Larva döneminde kontrol, tarla ve tarla dozu/16'da sırasıyla 4.94 ± 0.95 , 7.00 ± 1.51 , 6.69 ± 0.87 olarak hesaplandığı ve uygulanan her iki dozun kontrole göre istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Prepupa döneminde ise azalış olduğu ancak bu azalış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Pupa döneminde uygulanan T/16 kontrole göre önemli bulunmuştur (2.91 ± 0.52).

Lambda-cyhalothrin insektisite maruz bırakıldıktan sonra parazitoitin ömür uzunluğu, ergin öncesi larva ve prepupa dönemlerinde en yüksek ve en düşük doz kontrole göre istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Pupa döneminde Lambda-cyhalothrin'in uygulanan tarla dozunda ömür uzunluğunda artış olduğu ve bu artışın önemsiz olduğu, tarla dozu/16 azalış olduğu ve bunun istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin'e daldırma yöntemiyle muamele edilmesinden sonra parazitoitin ovipozisyon süresi; Larva döneminde uygulanan insektisit en yüksek (1.90 ± 0.41) ve en düşük (1.69 ± 0.25) dozda olarak belirlendiği kontrole göre artış olduğu ve bunun istatistiki olarak önemli olmadığı, prepupa dönemindeyken uygulanan dozlarda kontrole göre bir azalma olsa da bu azalış istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Pupa döneminde uygulanan Lambda-cyhalothrin'in tarla dozu 2.41 ± 0.31 , tarla dozu/16 ise 1.36 ± 0.15 olarak hesaplanmış ve istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu verilerden yola çıkarak *Trichogramma evanescens*'in ergin öncesi larva, larva-prepupa ve prepupa dönemlerinden Lambda-cyhalothrin insektisine karşı prepupa dönemindeyken daha hassas olduğu sonucuna varılabilir. Lambda-cyhalothrin uygulanan *Trichogramma evanescens*'in F_1 çıkışındaki azalma oranları yumurta-larva, prepupa ve pupa döneminde sırasıyla 25.5, 16.3 ve 29 olarak bulunmuştur ve uygulanan tüm dönemlerdeki F_1 dişi oranını önemli derecede düşürmüştür. Pupa döneminde uygulanan Lambda-cyhalothrinin çıkış oranını %10 azaltırken yumurta-larva ve prepupa döneminde çıkış oranını önemli derecede etkilememiştir (Kurtuluş vd., 2015). 2019/20 ve 2020/21 olmak üzere iki aşamada yapılan çalışmada 2019/20 hasadında *T. pretiosum*'un salımından sonraki birinci günde parazitlenme oranı kontrol, Lambda-cyhalothrin ve Thiamethoxam + Lambda-

cyhalothrin'in sırasıyla 56.25 ± 10.29 , 15.50 ± 8.39 , 8.7 ± 2.05 bulmuşlardır. Salımdan sonraki ikinci ve dördüncü günde en düşük parazitlenme oranı Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin etken maddesinde gerçekleşmiştir. Salımdan sonraki altıncı günde parazitlenme gerçekleşmemiştir. 2019/20 hasadında salımdan sonraki birinci günde en düşük parazitlenme Lambda-cyhalothrin'de gerçekleşmiştir. Salımdan sonraki ikinci günde Lambda-cyhalothrin ve Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin sırasıyla 60.75 ± 9.88 , 48.50 ± 11.37 olduğu ve dördüncü ve altıncı günde parazitlenme meydana gelmediğini belirlemişlerdir (Rakes vd., 2022). Yapılan çalışmalardaki bu farklı sonuçlar kullanılan konukçu yumurtalarının farklı türler olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Tablo 4.15 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan *Trichogramma evanescens* bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri

Doz	Larva			Prepupa			Pupa		
	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16
r	0.1537±0.017 8 a	0.1870±0.020 5 a	0.1846±0.0126 a	0.1884±0.0173 ab	0.1971±0.0158 a	0.1430±0.0188 b	0.2044±0.0166 a	0.2248±0.0150 a	0.1049±0.0184 b
λ	1.1661±0.020 6a	1.2057±0.024 6a	1.2027±0.0152 a	1.2073±0.0208a b	1.2178±0.0192 a	1.1537±0.0216 b	1.2268±0.0203 a	1.2521±0.0188 a	1.1106±0.0204 b
R_0	4.94±0.95a	7.00±1.51a	6.69±0.87a	7.85±1.46a	7.44±1.14a	4.59±0.91a	8.81±1.50a	10.65±1.70a	2.91±0.52b
F	4.94±0.95a	7.00±1.51a	6.69±0.87a	7.85±1.46a	7.44±1.14a	4.59±0.91a	8.81±1.50a	10.65±1.70a	2.91±0.52b
Ömür uzunluğu	4.38±0.95a	5.10±0.94a	4.81±0.59a	6.69±1.00a	4.89±0.59a	6.00±0.84a	5.25±1.09a	6.35±0.95a	2.55±0.54b
Ovipozisyon süresi	1.69±0.24a	1.90±0.41a	1.69±0.25a	2.38±0.37a	1.78±0.18a	1.94±0.26a	2.63±0.46a	2.41±0.31a	1.36±0.15b

- ❖ Aynı biyolojik dönem içerisinde dozlar arasında farklı harflerle ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05) (Eşleştirilmiş bootstrap testi)
- ❖ r : Kalıtsal artış kapasitesi
- ❖ λ : Sonlu artış oranı
- ❖ R_0 : Net üreme oranı
- ❖ F : Ortalama doğurganlık oranı

4.2.3 *Trichogramma evanescens*'in Indoxacarb insektisitine maruz bırakılan ergin öncesi bireylerinin yaşam tabloları

Indoxacarb en yüksek ve en düşük dozda uygulanarak *T. evanescens* bazı biyolojik özellikleri araştırılarak yaşam parametreleri belirlenmiştir (Tablo 4.16).

Konukçu yumurtasında Indoxacarb'ın önerilen en düşük ve en yüksek dozlarına maruz kalan *T. evanescens* bireylerinin kalıtsal artış kapasitesi (r); Larva döneminde uygulanan T ve T/16 sırasıyla 0.1870 ± 0.0205 , 0.1846 ± 0.0126 olarak hesaplandığı ve kontrole göre uygulanan en yüksek ve en düşük dozun önemsiz olduğu belirlenmiştir. Prepupa döneminde en yüksek doz olarak uygulanan tarla dozu (0.1971 ± 0.0158) ve en düşük doz olarak uygulanan tarla dozu/16 (0.1430 ± 0.0188) kontrole göre önemsiz bulunmuştur. Pupa döneminde tarla dozu/16 0.1049 ± 0.0184 olarak belirlenmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Indoxacarb solüsyonuna daldırılan *T. evanescens*'in farklı ergin öncesi dönemlerinde sonlu artış oranı (λ); larva döneminde uygulanan her iki dozda da kontrole göre istatistiki olarak önemsiz iken kontrol, en yüksek ve en düşük doz sırasıyla 1.1661 ± 0.0206 , 1.2057 ± 0.0246 , 1.2027 ± 0.0152 olarak bulunmuştur. Prepupa döneminde en yüksek ve en düşük doz istatistiki olarak önemli olduğu ve prepupa döneminde tarla dozu/16 önemli olduğu belirlenmiştir.

Indoxacarb'a T ve T/16 dozlarına daldırıldıktan sonra *Trichogramma* bireylerinin net üreme oranı (R_0); Larva döneminde en yüksek dozda kontrole göre yaklaşık 2.62 artış olduğu ve en düşük dozda da 1.67 arttığı belirlenmiştir. Prepupa döneminde tarla dozunda 0.73 oranında azaldığı tarla dozu/16 ise 3.81 azaldığı belirlenmişse de larva ve prepupa döneminde bu artış ve azalışın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Pupa döneminde tarla dozu ve tarla dozu/16 sırasıyla 10.65 ± 1.70 , 2.91 ± 0.52 olarak bulunmuştur ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Ortalama doğurganlık (F) oranı; Ergin öncesi dönemlerinden sadece pupa döneminde uygulanan Indoxacarb'ın en düşük dozu kontrole göre istatistiki olarak önemli olduğu ve kontrol ve en düşük doz sırasıyla 8.81 ± 1.50 , 2.91 ± 0.52 olduğu yaklaşık 6.88 oranında azaldığı belirlenmiştir. Ömür uzunluğu ve ovipozisyon süresi,

ortalama doğurganlık oranıyla benzerlik göstererek pupa döneminde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Pupa döneminde ömür uzunluğu uygulanan en düşük doz olan tarla dozu/16 kontrole göre 3.25 azaldığı ve ovipozisyon süresinin 1.58 azaldığı belirlenmiştir. Bu farklar istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu verilerden yola çıkarak Indoxacarb'ın *Trichogramma evanescens*'in ergin öncesi dönemlerinden Indoxacarb'ın uygulanan en yüksek ve en düşük dozlarında pupa döneminde daha duyarlı olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Indoxacarb, *Trichogramma*'nın uygulandığı tüm dönemlerde %18,4-25,8 arasında çıkışı azaltmasına rağmen ergin öncesi dönemlere zararsızdır. *Trichogramma chilonis* parazitleme oranı Indoxacarb insektisinin (4.60) olarak bulmuştur (Kurtuluş ve Kornoşor, 2015). *Trichogramma chilonis* konukçu yumurtasındayken uygulanan Indoxacarb ergin çıkış oranına (%) yumurta, larva ve pupa döneminde etkileri kontrole göre önemli bulunmuştur. Yumurta, larva ve pupa döneminde ergin çıkış oranları sırasıyla %66, %53, %58 olarak bulmuştur. Indoxacarb uygulamalarında *T. chilonis*'in yumurta, larva ve pupa döneminde ölüm oranı sırasıyla %22, %35 ve %34 olarak analiz edilerek ölüm oranı en fazla larva döneminde gerçekleşmiştir. Yumurta dönemi için zararsız (sınıf 1), larva ve pupa dönemi için hafif zararlı (sınıf 2) olarak sınıflandırılmıştır (Sattar, 2011). Indoxacarb uygulamasına temas yoluyla maruz kalan *Trichogramma chilonis*'in 8 saat içindeki ölüm oranı kontrolden farklı bulunmamıştır. Indoxacarb temasından sonra ömür uzunluğu 13.63 ± 1.28 olup kontrole benzer bulunmuştur. Indoxacarb uygulamalarından sonra doğurganlık oranı (parazitli toplam yumurtalardan yaşayan dişi sayısı) 209.90 ± 20.52 olup kontrole karşılaştırıldığında önemli fark olmadığı görülmüştür. F_1 bireylerinin çıkış yüzdesi 80.20 ± 1.66 ve cinsiyet oranı 38.40 ± 2.96 olduğu yani kontrole benzer olduğundan insektisit bu iki oranı da etkilememiştir. Yaşam parametreleri oluşturan özellikler olan R_0 , r_m , λ , T , DT sırasıyla 57.97, 0.32, 1.38, 12.51, 2.17 olarak analiz edilmiştir ve bu sonuçlar kontrolden farklı bulunmayıp Indoxacarb'ın *T. chilonis* üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı belirlenmiştir (Wang vd., 2012). Bu çalışmadan farklı sonuçlar elde edilmesinde kullanılan parazitoit türü, konukçu türünün ve insektisit dozlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.16 Ergin öncesi farklı biyolojik dönemlerde Indoxacarb etken maddeli insektisit farklı dozları uygulanan *Trichogramma evanescens* bireylerinin bazı yaşam çizelgesi parametreleri

Doz	Larva			Prepupa			Pupa		
	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16	Kontrol	T	T/16
r	0.1537±0.0178 a	0.1870±0.0205 a	0.1846±0.0126 a	0.1884±0.0173 ab	0.1971±0.0158 a	0.1430±0.0188 b	0.2044±0.0166 a	0.2248±0.0150 a	0.1049±0.0184 b
λ	1.1661±0.0206a	1.2057±0.0246a	1.2027±0.0152a	1.2073±0.0208ab	1.2178±0.0192a	1.1537±0.0216b	1.2268±0.0203a	1.2521±0.0188a	1.1106±0.0204b
R_0	4.94±0.95a	7.00±1.51a	6.69±0.87a	7.85±1.46a	7.44±1.14a	4.59±0.91a	8.81±1.50a	10.65±1.70a	2.91±0.52b
F	4.94±0.95a	7.00±1.51a	6.69±0.87a	7.85±1.46a	7.44±1.14a	4.59±0.91a	8.81±1.50a	10.65±1.70a	2.91±0.52b
Ömür uzunluğu	4.38±0.95a	5.10±0.94a	4.81±0.59a	6.69±1.00a	4.89±0.59a	6.00±0.84a	5.25±1.09a	6.35±0.95a	2.55±0.54b
Ovipozisyon süresi	1.69±0.24a	1.90±0.41a	1.69±0.25a	2.38±0.37a	1.78±0.18a	1.94±0.26a	2.63±0.46a	2.41±0.31a	1.36±0.15b

❖ Aynı biyolojik dönem aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark önemsizdir ($P<0.05$) (Eşleştirilmiş bootstrap testi)

❖ r : Kalıtsal artış kapasitesi

❖ λ : Sonlu artış oranı

❖ R_0 : Net üreme oranı

❖ F : Ortalama doğurganlık oranı

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada konukçu *Anagasta kuehniella* yumurtalarının kullanılarak yumurta parazitoiti *T. evanescens* tarafından parazitlenmesi sağlanmıştır. Parazitlenen yumurtalar larva, prepupa ve pupa dönemleri elde edilmiştir. Bunlar Lambda-cyhalothrin, Chlorantraniliprole ve Indoxacarb insektisitlerinin kontrol dahil olmak üzere 6 farklı dozuna maruz bırakılarak yan etkileri araştırılmıştır.

Lambda-cyhalothrin'nin farklı doz uygulamalarının genelinde T/16 dozu dışındaki dozlarda kontrole göre benzer çıkmıştır. Kullanılan bu insektisit farklı dozlarının ergin öncesi dönemlerden en çok olumsuz etkilenen larva dönemi olmuştur. Larva döneminde Lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarına maruz kalan *Trichogramma evanescens* parazitoitinin ergin çıkış oranı doz artışına bağlı olarak artmıştır. Lambda-cyhalothrin'e prepupa döneminde maruz bırakılan *Trichogramma* türünün ergin çıkış oranı kontrole göre farklı ancak larva dönemindeki gibi doz uygulamalarına bağlı olarak azalış göstermemiştir. Kontrolde ergin çıkış oranı %78.37 iken en yüksek çıkış oranı T/4 dozunda %86.98 en düşük çıkış oranı ise T dozunda %73.03 olarak saptanmıştır. İnsektisite pupa dönemindeyken maruz kalanlarda ise çıkış oranları kontrolde %94.67 iken T dozunda %75.36, T/2 %54.44 olarak gerçekleşmiştir.

Chlorantraniliprole insektisitinin farklı ergin öncesi dönemlerine maruz bırakıldığı farklı doz uygulamalarında en etkilenen T/16 dozu olarak gerçekleşmiştir. Farklı ergin öncesi yaşlarda maruz bırakılan insektisitten en çok larva dönemi etkilenmiştir. Ayrıca pupa dönemi en az etkilenen dönem olarak belirlenmiştir. Chlorantraniliprole parazitoitin larva döneminde uygulanmasıyla ergin çıkış oranı uygulanan dozlar düştükçe düzenli olarak olmasa da düşüş meydana gelmiştir. En düşük ergin çıkış oranı T/2 dozunda %53.59 olarak gerçekleşmiştir, prepupa dönemi ise kontrolden çok farklı çıkış oranları olmamıştır. İnsektisite pupa döneminde maruz bırakılan *T. evanescens*'in çıkış oranı kontrolde %91.61 iken T dozunda %75.09 olarak gerçekleşmiştir.

Indoxacarb insektisitinin farklı ergin öncesi dönemlere uygulanan farklı dozların ergin çıkış oranlarında en etkili olan doz T/16 olarak gerçekleşmiştir.

Kullanılan bu insektisitlerin dozlarına karşı en hassas larva dönemi olduğu belirlenmiştir. İnsektisitlerin farklı dozlarındalarva döneminde maruz kalan parazitoitin ergin çıkış oranı kontrolde % 96.28 iken en yüksek çıkış oranı T/4 dozunda %87.75 olarak, prepupa döneminde ise T/16 dozunda kontrole oranla daha düşük oranda ergin çıkışı gerçekleşmiştir. Bir diğer ergin öncesi dönem olan pupa döneminde Indoxacarb'a daldırarak maruz bırakılan *T. evanescens*'in ergin çıkış oranı kontrolde %91.61 iken en düşük çıkış oranı T dozunda % 63.47 olarak gerçekleşmiştir.

Biyolojik parametrelerinin belirlenmesinde yararlanılan ortalama doğurganlık (F) oranı sonlu artış oranı (λ), net üreme oranı (R_0), ömür uzunluğu, içsel artış oranı (r), ovipozisyon süreleri belirlenerek yaşam tablosu oluşturulmuştur. Uygulanan Lambda-cyhalothrin ve Indoxacarb insektisitlerine karşı pupa döneminin diğer ergin öncesi dönemlerine göre daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak kullanılan insektisitlerden diğer iki insektisite oranla en etkili olan Lambda-cyhalothrin olduğu, bu insektisitlere karşı en hassas olan larva dönemi olduğu belirlenmiştir. Ancak kullanılan dozların etkileri insektisitlere ve ergin öncesi dönemlerine göre oldukça farklı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu üç insektisitlerin doğal düşman olan *T. evanescens*'e karşı etkili olduğu için kullanıldığında bu türün popülasyonunu düşürebilmektedir. Bu türün biyolojik mücadele açısından önemi oldukça büyük olduğundan türün popülasyonuna en az etkili olan dozun belirlenerek kullanılması gerekmektedir. Biyolojik parametrelerin oluşturulmasında faydalanan biyolojik özelliklerinin pupa döneminde Lambda-cyhalothrin ve Indoxacarb uygulamalarına karşı daha duyarlı olduğu ve parazitoitlerin bu dönemdeyken kullanılmasından kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agrios, G. N., 2005. 5th Ed. Plant Pathology (pp. 922). London, Elsevier Academic Pres.
- Anonim, (2021a). Tarımda Kullanılan Pestisitlerin Önemi ve Tarihçesi. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/185361/mod_resource/content/1/Konu%204.pdf Erişim tarihi 26.10.2021
- Anonim, (2021b), Kimyasal Mücadelede Kullanılan Pestisitlerin Önemi ve Tarihçesi Erişim:<https://potamya.co/surdurulebilirlik/tarimda-kimyasal-mucadele-pestisit/> Erişim tarihi 28.05.2021.
- Anonim, (2021c). Biyolojik Mücadelenin Önemi ve Tarımda Sağladığı Artılar. Erişim:<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/zmmae/Menu/20/BiyolojikMucadele> . Erişim tarihi 28.05.2021.
- Anonim, (2021d). *Ephestia kuehniella* Zeller'in (Un Güvesi) taksonomisi. Erişim: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/21412#totaxonomicTree> Erişim tarihi 26.10.2021
- Alaoğlu, Ö. (1989). *Bacillus thuringiensis*'in depolanmış tahıllardaki Lepidoptera larvalarının mücadelesinde kullanılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1).
- Alone, D. M., Araujo, E. S., Miras-Avalos, J. M., Pimentel, I. C., Zawadneak, M. A. C. (2021). Sublethal effects of insecticides used in strawberry on *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 19 (1). doi: 10.5424/sjar/2021191-17235.
- Altıkat, A., Turan, T., Torun, F., Bingöl, Z. (2009). Türkiye'de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 87-92.
- Atlıhan, R.Özgökçe, M. S., Chi, H. (2018). Yaş ve Döneme Özgü, İki Eşeyli Yaşam Çizelgesi: Populasyon Ekolojisi, Biyolojik Savaş ve Zararlı Yönetiminin Temeli. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 502-506. doi: 10.29133/yyutbd.444295.
- Atmaca Demiröz, D. (2015). Böcekler Neden Direnç Kazanıyor? *Çannakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 91–99.
- Ayvaz, A., Karasu, E., Karabörklü, S., Tunçbilek, A.Ş. (2008). Effects of cold storage, rearing temperature, parasitoid age and irradiation on the performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Stored Products Research*, 44(3), 232-240.
- Bayındır, A., Çevikol, E. A., Birgücü, A. K. (2016). Chlorantraniliprole ve Thiamethoxam Etken Maddelerinin Karışımının *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) Yumurtalarına Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Tekirdag Agricultural Faculty)*, 13(3).
- Bayram, A., Salerno, G., Onofri, A., Conti, E., 2010a. Sub-lethal effects of two pyrethroids on biological parameters and behavioral responses to host cues in the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. *Biological Control*, 53 (2):153–160. doi: 10.1016/j.biocontrol.2009.09.012

- Bayram, A., Salerno, G., Onofri, A., Conti, E., 2010b. Lethal and sublethal effects of preimaginal treatments with two pyrethroids on the life history of the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. *Biocontrol*, 55(6):697–710. doi: 10.1007/s10526-010-9288-8
- Brunner, J. F., Dunley, J. E., Doerr, M. D., Beers, E. H. (2001). Effect of pesticides on *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoids of leafrollers in Washington, *Journal of Economic Entomology*, 94(5), 1075-1084.
- Carvalho, G. A., Godoy, M. S., Parreira, D. S., Rezende, D. T. (2010). Effect of chemical insecticides used in tomato crops on immature *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Revista Colombiana de Entomología*, 36(1).
- Chen, Q., Li, N., Wang, X., Ma, L., Huang, J. B., Huang, G. H. (2017). Age-stage, two-sex life table of *Parapoinx crisonalis* (Lepidoptera: Pyralidae) at different temperatures. *PLOS ONE*, 12(3).
- Chen, X. F., Song, M., Qi, S. Z., Wang, C. J. (2013). Safety Evaluation of Eleven Insecticides to *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Economic Entomology*, 106(1), 136–141. doi: 10.1093/jee/106.1.136.
- Chi, H. (1988). Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17(1), 26-34.
- Chi, H. (1994). Periodic Mass Rearing and Harvesting Based on the Theories of Both the Age-Specific Life Table and the Age-Stage, Two-Sex Life Table. *Environmental Entomology*, 23(3), 535-542.
- Costa, M. A., Mooscardini, V. F., Gotinjo, P. D., Carvalho, G. A., de Oliveria, R. L., de Oliveria, H. N. (2014). Sublethal and transgenerational effects of insecticides in developing *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Exotaxiology*, 23(8), 1399-1408. doi: 10.1007/s10646-014-1282-y.
- Croft, B.A., 1990. Sublethal influences. In: *Arthropod Biological Control Agents and Pesticides* (pp.157). Wiley Interscience, New York.
- Cura, M. S., (2019). Azadirachtin'in farklı dozlarının bazı faydalı böcekler üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çakır, Ş., Yamanel, Ş. (2005). Böceklerde İnektisitlere Direnç. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(1), 21-29
- Desneux, N., Wajnberg, E., Fauvergue, X., Privet, S. ve Kaiser, L., 2004. Oviposition behaviour and patch-time allocation in two aphid parasitoids exposed to deltamethrin residues. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 112(3), 227-235. doi: 10.1111/j.0013-8703.2004.00198.x.
- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J.M., 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52, 81–106. doi: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091440.

- Dinçel Sağlam, H., (2019). Tarımsal savaşmada kullanılan bazı insektisitlerin yumurta parazitoidi *Trichogramma* sp. türleri üzerine yan etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Efron, B., Tibshirani, R.J. (1993). An Introduction to the Bootstrap (pp.436). Hollanda, Taylor & Francis Group.
- Ertürk, H. (1963). Batı anadolu incirlerinde zarar yapan Lepidopter'lerden Phycitidae familyası türleri ve bunlardan incir kurdu (*Ephestia cautella* Walk.)'un biyolojisi, zarar şekli ve mücadele imkanları üzerine araştırmalar. *Tarım Bakanlığı Bornova Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınları* 9, 118.
- Farghaly, H. T. (1975). Some bionomic dates on the parasite *Trichogramma evanescens* Westwood in the eggs of *E kuehniella* Zeller. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 79(3), 332-335.
- Gallego, J. R., Guerrero-Manzano, J., Fernández-Maldonado, F. J., Cabello, T. (2019). Susceptibility of the egg parasitoid *Trichogramma achaeae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to selected insecticides used in tomato greenhouses. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 17 (2). doi: 10.5424/sjar/2019172-14413.
- Halappa, B., Awaknavar, J. S., Archana, D. (2012). Toxicity of different insecticides to *Trichogramma chilonis* Ishii (Trichogrammatidae: Hymenoptera) under laboratory condition. *Research on Crops*, 13(2), 652-655.
- Hassan, S. A. (1993). The mass rearing and utilization of Trichogrammato control lepidopterous pests: Achievements and Outlook. *Pesticide Science*, 37(4), 387-391.
- Hassan, S. A., Halsall, N., Gray, A. P. , Kuehner, C., Moll, M., Bakker, F. M., Roembke, J., Yousef, A., Nasr, F., Abdelgader, H. (2000). A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Guidelines to evaluate side-effects of plant products to non-target arthropods*, 107-119.
- Hussain, D., Ali A., Mushtaq-ul-Hassan M., Ali, S., Saleem, M., Nadeem S., (2012). Evaluation of toxicity of some new insecticides against egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 44, 1123-1127.
- İnce, H. Ö., Bahadıroğlu, C., Toroğlu, S., Bozdoğan, H., (2013). Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1), 78-89.
- IRAC, (2021). Insecticide Resistance Action Committee. Erişim: <https://irac-online.org/> Erişim tarihi 10 Ekim 2021.
- Jansen, J.P., 1996. Side effects of insecticides on *Aphidius rhopalosiphii* (Hym.: Aphididae) in laboratory. *Entomophaga* 41(1):37–43.
- Karakuş, H. (2018). Değirmen Güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'in kitle üretiminde uygun besiyeri kalınlığı ve yumurta ekim miktarının belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

- Khan, M. A. , Ruberson J. R. (2017). Lethal effects of selected novel pesticides on immature stages of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) For submission to: *Pest Management Science*, 73(12), 2465-2472. doi: 10.1002/ps.4639.
- Kılınçer, N., Yiğit, A., Kazak, C., Er, M. K., Kurtuluş, A., Uygun, N. (2010). Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. *Türkiye biyolojik mücadele dergisi*, 1(1), 15-60.
- Kim, S. Y., Ahn, H. G., Ha, P. J., Lim, U. T., Lee, J. H., (2018). Toxicities of 26 pesticides against 10 biological control species. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(1), 1–8.
- Koçak, E., Kodan, M., Babaroğlu, N. (2008). Bazı İnsektisitlerin Kımıl (*Aelarostrata* Boh., Het.: Pentatomidae) Yumurta Parazitoiti *Trissolcus rufiventris* Mayr (Hymenoptera: Scelionidae)’e Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 52-59.
- Krespi, L., Rabasse, J.M., Dedryver, C., ve Nenon, J.P. 1991. Effect of three insecticides on the life cycle of *Aphidius uzbekistanicus* Luz. (Hym., Aphididae). *Journal of Applied Entomology*, 111:113–119. doi: 10.1111/j.1439-0418.1991.tb00302.x.
- Kurtuluş, A., Kornoşor, S. (2015). Mısır (*Zea mays* L.)’da kullanılan bazı insektisitlerin *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’in ergin öncesi dönemlerine etkileri. *Türkiye entomoloji dergisi*, 39 (4), 425-434.
- Kün, E., 1983. Serin İklim Tahılları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:875, Ders Kitabı, 240 s, Ankara.
- Liu, R.H., 2007. Whole Grain Phytochemicals and Health. *Journal of Cereal Science*, 46(3), 207–219. doi: 10.1016/j.jcs.2007.06.010.
- Manavoğlu, M., Kayahan, A., Karaca, İ. (2019). *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ile Mücadelede Toprakdan Uygulanan Bazı Pestisitlerin Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 133-139.
- Moezipour, M., Kafıl, M., Allahyarı, H. (2008). Functional response of *Trichogramma brassicae* at different temperatures and relative humidities. *Bulletin of Insectology*, 61 (2), 245-250.
- Moura, A. P., Carvalho, G. A, Rigitano, R. L. D. (2004). Acta Scientiarum. Agronomy. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(3), 203-210.
- Moura, A. P., Carvalho, G. A., Pereira, A . E., Rocha, L. C. D. (2006). Selectivity evaluation of insecticides used to control tomato pests to *Trichogramma pretiosum*. *BioControl*, 51(6), 769-778.
- Morris, S.R., 2004. Grain: Quality attributes. *Encyclopedia of Grain Science* (238-254), Eds: Wrigley, C. et al., Elsevier Ltd., Amsterdam, The Netherlands.
- Oliveira, C. M., Oliveira ,J. V., Barbosa, D. S. R., Breda, M. O., França, S. M. Duarte, B. L. R. (2017). Biological parameters and thermal requirements of

- Trichogramma pretiosum* for the management of the tomato fruit borer (Lepidoptera: Crambidae) in tomatoes. *Crop Protection*, 39-44.
- Özbek, F.Ş., Fidan, H. (2013). Konya İlinde Buğday Üretiminde Ürün Kaybına ve/veya Fiyat İndirimine Neden Olan Hastalık ve Zararlıların İncelenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(2):92-97.
- Özkan C., 1995. *Trichogramma embryophagum* (HARTIG) VE *T. turkeiensis* KOSTADINOV (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in karşılaştırmalı hayat tabloları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- Öztemiz, S., Sümer Ercan, F. (2013). *Trichogrammatidae*. Erişim: <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Trichogrammatidae.pdf> Erişim tarihi 26.10.2021.
- Öztemiz, S., Sümer Ercan, F., Tunçbilek, A. Ş. (2013). Türkiye’de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Türleri, Konukçuları ve Sistematikindeki Son Gelişmeler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 240-246.
- Pazini, J.D.B., Grützmacher, A.D., Martins, J.F.D.S., Pasini, R.A., Rakes, M. (2016). Selectivity of pesticides used in rice crop on *Telenomus podisi* and *Trichogramma pretiosum*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 46(3), 327-335.
- Polaszek A. Rugman-Jones, P. Çelik, H., Bolu H., 2022. Additions to the knowledge of *Trichogramma* from Turkey (Hymenoptera: Trichogrammatidae), with description of a new species, *Zoology in the Middle East*, 68(4), 341-349, doi: 10.1080/09397140.2022.2145801.
- Preetha, G., Stanley, J., Suresh, S., Kuttalam, S., Samiyappan, R. (2009). Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: Assessing their safety in the rice ecosystem. *Phytoparasitica*, 37, 209-215.
- Rahman, M. M., Roberts, H., Sarjan, M., Asgari, S., Schmidt, O. (2004). Induction and transmission of *Bacillus thuringiensis* tolerance in the flour moth *Ephestia kuehniella*. *PNAS*, 101(9), 2696-2699.
- Rakes, M., Pasini, R. A., Morais, M. C., Araújo, M. B., Malaquias, J.B., Bernardi, D., Grützmacher, A. D. (2022). Toxicity of insecticides used in rice crop on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under field conditions. *Ciência Rural*, Santa Maria, 53(5). doi.: 10.1590/0103-8478cr20220055.
- Salerno, G, Colazza, S, ve Conti, E., 2002. Sub-lethal effects of deltamethrin on walking behaviour and response to host kairomone of egg parasitoid *Trissolcus basalis*. *Pest Management Science*, 58(7):663–668. doi: 10.1002/ps.492.
- Sattar, S., Ahmad-ur-Rehman Saljoqi, F., Arif M., Sattar, H., Quazi, J. (2011). Toxicity of some new insecticides against *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under laboratory and extended laboratory conditions. *Pakistan Journal Zoology*, 43(6), 1117-1125.
- Schwenke, W. (1962). Versuche zur biologischen Bekämpfung der Forleule, *Panolis flammea* Schiff (Lepid. Noct.) durch den Eiparasiten *Trichogramma*

- embryophagum* Htg. (Hymen., Chalc.). *Anzeiger für Schädlingkunde*, 35, 166-168.
- Smilanick, J.M., Zalom, F.G., ve Ehler, L.E., 1996. Effect of methamidophos residue on the pentatomid egg parasitoids *Trissolcus basalis* and *T. utahensis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Biological Control*, 6(2), 193–201.
- Stark, J.D., ve Banks, J.E., 2003. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology*, 48, 505–519. doi: 10.1146/annurev.ento.48.091801.112621.
- Şahin, S.S., Keçeci, M. (2021). İnsektisitlerin Böcekler Üzerindeki Subletal Etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 116-124. doi: 10.19159/tutad.774385.
- Şeker, K. (2019). Yumurta parazitoiti *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Scelionidae)'nin ergin öncesi dönemlerine uygulanan organik fosforlu insektisitlerin parazitoitin yaşam parametrelerine etkiler (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- TAGEM, 2023. *Ephestia kuehniella* Zell. (Değirmen güvesi)'nin Tanımı. (b.t.) Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. [https://Ekin-kambur-biti-\(Rhizopertha-dominica\)-\(3\).pdf](https://Ekin-kambur-biti-(Rhizopertha-dominica)-(3).pdf)/ Erişim tarihi 21.01.2023.
- Tiftikci, P., Kornoşor, S., (2015). Çanakkale’de Mısırdaki Zararlı Lepidoptera Türleri, Dağılımları ve Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 107–118.
- Tiryaki, O. 2016. Türkiye’de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmaları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32(1), 72-82.
- TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi 21.01.2023.
- USDA, (2022). United States Department of Agriculture. <https://www.usda.gov/>- Erişim tarihi 21.01.2023.
- Uslu, M. (2013). Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), Lepidoptera: Gelechiidae)'nde insektisit direncinin önlenmesi ve geciktirilmesi olanaklarının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Ünal, G. ve Gürkan, M.O., 2001, İnsektisitler Kimyasal Yapıları, Toksikolojileri ve Ekotoksikolojileri 1,46-47. Ethemoglu Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Van Achterberg, C. 1984. Essay and phylogeny of Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), *Entomologisk Tidskrift*, 105: 41-58.
- Yassin Ali, M. M., (2013). Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* panzer (Hymenoptera: Braconidae) ile *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) arasında bazı biyolojik ilişkiler üzerinde çalışmalar (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaz, M., Özder, N., (2016). *Trichogramma pintoi* Voegelé Tarafından Parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolanması Üzerine Araştırmalar. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Tekirdag Agricultural Faculty)*, 13(3).

Wang, D. S., He, Y. R., Guo, X. L., Luo, Y. L. (2012). Acute Toxicities and Sublethal Effects of Some Conventional Insecticides on *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) *Journal of Economic Entomology*, 105(4), 1157–1163. doi: 10.1603/EC12042.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad:

Türk, Azize

Web sayfası

(Research Gate, Academia, vs.)

Eğitim Bilgileri

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Dicle Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü	Devam etmekte
Lisans	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü	2018

Yabancı Dil

İngilizce

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Öğrencinin Adı, Soyadı	Azize Türk		
Öğrenci No	19810008		
Ana Bilim Dalı	Bitki Koruma		
Program Türü	Proje ☐	Yüksek Lisans ☒	Doktora ☐
Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Prof. Dr. Ahmet Bayram		
(Varsa) II. Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)			
Tez Başlığı	Bazı insektisitlerin ergin öncesi dönemlerindeki yumurta parazitoiti <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in bazı biyolojik özelliklerine etkileri		
RAPOR BİLGİLERİ			
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Sonrası		
Sayfa Sayısı	72		
Raporlama Tarihi	25.04.2023		
Benzerlik Oranı(%)	%14		

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 72 sayfalık kısmına ilişkin, 25/ 04/ 2023. tarihinde şahsım/ tez danışmanım tarafından turnitin isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme ruygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %14 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç
☒ Kaynaklar hariç
☐ Alıntılar hariç/dâhil
☐ Diğer (Açıklayınız)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Benzerlik oranım üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, gereğini arz ederim.

Öğrencinin Adı, Soyadı: Azize Türk

Tarih: 25.04.2023

İmza:

Danışman Adı, Soyadı:
Prof. Dr. Ahmet Bayram
Tarih: 25.04.2023

İmza:

Ana Bilim Dalı Başkanı Adı, Soyadı:
Prof. Dr. Ahmet Bayram
Tarih: 25.04.2023.

İmza: