

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

LARVA PARAZİTOİTİ *Hyposoter didymator* (THUNBERG) (HYMENOPTERA:
ICHNEUMONIDAE) VE *Helicoverpa armigera* (HUBNER) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) ARASINDA BAZI BİYOLOJİK İLİŞKİLER ÜZERİNDE
ÇALIŞMALAR

Muharrem ŞİMŞEK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2017

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Muharrem ŞİMŞEK tarafından hazırlanan “*Larva Parazitoiti Hyposoter didymator Thunberg (Hymenoptera: Ichneumonidae) ve Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) Arasında Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Çalışmalar*” adlı tez çalışması 09/06/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Cem ÖZKAN
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Üye : Prof. Dr. Cem ÖZKAN
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Avni UĞUR
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN
Ege Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Şerife BAYRAM
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

09/06/2017



Muharrem ŞİMŞEK

ÖZET

Doktora Tezi

LARVA PARAZİTOİTİ *Hyposoter didymator* (THUNBERG) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) VE *Helicoverpa armigera* (HUBNER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ARASINDA BAZI BİYOLOJİK İLİŞKİLER ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR

Muharrem ŞİMŞEK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cem ÖZKAN

Tez kapsamında parazitoit *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'un konukçu *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) üzerinde iki farklı sıcaklıkta (25 ± 1 °C ve 30 ± 1 °C), % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullarda bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Davranış çalışmalarında *H. didymator*'un temel parazitlenme davranışları ve süperparazitizmin etkileri belirlenmiştir. Yanetki denemelerinde parazitoitin konukçusu *H. armigera*'ya karşı kullanımda olan beş insektisit (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* (Berliner), Spinosad, Azadirachtin, Chlorantraniliprole+Abamectin) biyolojik ve davranışsal yan etkileri belirlenmiştir.

H. didymator'un yumurta+larva dönemi, 25 °C sıcaklıkta birinci, ikinci ve üçüncü dönem dönem konukçularda sırasıyla 8.71 ± 0.05 , 8.25 ± 0.13 , 8.19 ± 0.10 gün; 30°C'de ise yine aynı sıra ile 7.40 ± 0.12 , 6.93 ± 0.05 , 6.90 ± 0.06 gün sürmüştür ve sıcaklık artışıyla bu süreler kısalmıştır. 25°C sıcaklıkta parazitlenen birinci, ikinci ve üçüncü dönem dönem konukçularda parazitoitin pupa dönemi sırasıyla 6.39 ± 0.06 , 6.35 ± 0.10 , 6.40 ± 0.03 gün; 30°C'de aynı sıra ile 6.03 ± 0.07 , 6.08 ± 0.08 , 6.03 ± 0.08 gün sürmüştür ve sıcaklık artışıyla pupa süresi kısalmıştır. 25°C sıcaklıkta, birinci, ikinci ve üçüncü dönem dönem konukçularda parazitlenen larvalarda parazitoitin toplam gelişme süresi sırasıyla 15.10 ± 0.09 , 14.61 ± 0.08 ve 14.59 ± 0.06 gün; 30°C sıcaklıkta aynı sıra ile 13.42 ± 0.12 , 13.01 ± 0.08 ve 12.93 ± 0.04 gün bulunmuştur. Temel parazitlenme davranışları *H. didymator*'un, ilk parazitizmden hemen sonra parazitli larvaları algıladığını ve büyük oranda süperparazitizmi reddettiğini, ancak süreye bağlı olarak parazitli larvaları ikinci kez parazitlediği belirlenmiştir. Süperparazitizm; *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süresini, pupa süresini, ergin öncesi gelişme süresini, ergin çıkış oranını, ergin yaşam süresini önemli ölçüde etkilemez iken ergin ağırlığını önemli ölçüde etkilemiştir. Parazitoitin ergin ve larvalarına olumsuz etkileri dikkate alındığında sırasıyla *B. thuringiensis kurstaki* (Berliner), Azadirachtin, Deltamethrin'in kullanımına öncelik verilmesi, Chlorantraniliprole+Abamectin ile Spinosad'ın önerilmesinde dikkatli olunması gerektiği anlaşılmıştır.

Haziran 2017, 169 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Hyposoter didymator*, *Helicoverpa armigera*, biyoloji, davranış, insektisit, yanetki

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE STUDIES ON SOME BIOLOGICAL RELATIONS OF AN LARVAL PARASITOID
Hyposoter didymator (THUNBERG) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) ON
Helicoverpa armigera (HUBNER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Muharrem ŞİMŞEK

Ankara University
Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Cem ÖZKAN

Some biological features of parasitoid *Hyposoter didymator* Thunberg (Hymenoptera: Ichneumonidae) on the host *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) were investigated at two different temperature ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ and $30\pm 1^{\circ}\text{C}$), $65\pm 5\%$ relative humidity and 16:8 light; dark conditions. The basic parasitoid behaviors and superparasitism effects were determined at behaviour studies. The biological and behavioural side effects of five insecticides (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin, Chlorantraniliprole+Abamectin) to *H. didymator* were determined at side effect studies. The egg+larvae stage of *H. didymator* at 25°C temperature on the first, second and third stage host larvae was determined respectively 8.71 ± 0.05 ; 8.25 ± 0.13 ; 8.19 ± 0.10 day, at 30°C again respectively 7.40 ± 0.12 , 6.93 ± 0.05 , 6.90 ± 0.06 day. The pupae stage of *H. didymator* at 25°C temperature was determined on the first, second and third stage host larvae was determined respectively 6.39 ± 0.06 ; 6.35 ± 0.10 ; 6.40 ± 0.03 day, at 30°C temperature respectively 6.03 ± 0.07 ; 6.08 ± 0.08 , 6.03 ± 0.08 day. The total development stage of *H. didymator* was determined at 25°C temperature respectively 15.10 ± 0.09 ; 14.61 ± 0.08 and 14.59 ± 0.06 day; at 30°C temperature 13.42 ± 0.12 ; 13.01 ± 0.08 and 12.93 ± 0.04 day.

The basic parasitoid behaviours showed that *H. didymator* could perceive the parasitized and unparasitized larvae but *H. didymator* could parasitized *H. armigera* larvae related to time. Superparasitism not effected significantly egg+larvae period, development period, adult period of *H. didymator* but effected adult weight of parasitoid. When negative effects of insecticides consider to parasitoid adult and larvae; should be give priority to *B. thuringiensis*, Azadirachtin, Deltamethrin, and should be careful Chlorantraniliprole+Abamectin and Spinosad.

June 2017, 169 pages

Key Words: *Hyposoter didymator*, *Helicoverpa armigera*, biology, behaviour, insecticide, side effect

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında beni yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve desteğini esirgemeyen, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cem ÖZKAN'a (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı), tez izleme komitesinde bulunarak bana yol gösteren ve destek olan hocalarım Sayın Prof. Dr. Avni UĞUR'a (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı) ve Sayın Prof. Dr. Levent ÜNLÜ'ye (Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı) teşekkürlerimi sunarım. Yine tez savunmamda yapmış oldukları yapıcı eleştiri ve katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN (Ege Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı) ve Sayın Prof. Dr. Şerife BAYRAM'a (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı) teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin ana bileşenlerinden olan konukçu böcek Yeşilkurdu (*Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lep.: Noctuidae) teşhis eden Sayın Dr. Mustafa ÖZDEMİR (Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) ile parazitoit *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'u teşhis eden Sayın Dr. Yasemin ÖZDEMİR (Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'e ve çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Yalçın KONUR'a içtenlikle teşekkür ederim.

Muharrem ŞİMŞEK
Ankara, Haziran 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1 Biyoloji/Biyolojik Mücadele Çalışmaları	7
2.2 Davranış ve Süperparazitizm Çalışmaları.....	15
2.3 Yanetki Çalışmaları	17
2.3.1 Deltamethrin	19
2.3.2 Chlorantraniliprole + Abamectin.....	21
2.3.3 Spinozad	22
2.3.4 Azadirachtin.....	25
2.3.5 <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berliner)	27
2.4 Y tüp olfaktometrede seçim testi çalışmaları.....	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	32
3.1 Materyal	32
3.1.1 <i>Hyposoter didymator</i> (Thunberg)	32
3.1.1.1 Sistematikteki yeri.....	32
3.1.1.2 Tanımı	33
3.1.1.3 Konukçuları.....	34
3.1.2 <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	34
3.1.2.1 Sistematikteki yeri.....	35
3.1.2.2 Konukçu bitkileri	35
3.1.2.3 Doğal düşmanları	35
3.2 Yöntem	36
3.2.1 Parazitoit ve konukçu kültürlerinin yetiştirilmesi	36
3.2.1.1 Konukçu <i>Helicoverpa armigera</i> 'nın yetiştirilmesi	36
3.2.1.2 Parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un yetiştirilmesi.....	40
3.2.2 Biyoloji denemeleri	42
3.2.3 Davranış denemeleri.....	45
3.2.3.1 Konukçuyu elde etme davranışı.....	45
3.2.3.2 İki parazitlenme arasında geçen sürenin belirlenmesi	47
3.2.3.3 Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi	48
3.2.4 Biyolojik yanetki denemeleri	49
3.2.4.1 Ergin parazitoitlere biyolojik yanetki denemeleri	49
3.2.4.1.1 Değişik insektisitlere 1-8 gün maruz bırakılan ergin parazitoitlerin ölüm oranları	49
3.2.4.1.2 Denemelerde kullanılan insektisitler	50
3.2.4.2 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında akut toksisite denemeleri	51

3.2.4.3 Y tüp olfaktometre seçim testi	52
3.2.5 Değerlendirme yöntemleri	53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	55
4.1.1Biyoloji denemeleri	55
4.1.1.1Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+ larva süresi	55
4.1.1.2 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+ larva süresi	56
4.1.1.3 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta yumurta+ larva sürelerinin karşılaştırılması.....	58
4.1.1.4 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişerek oluşan <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta pupa süresi.....	60
4.1.1.5 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişerek oluşan <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta pupa süresi.....	61
4.1.1.6 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında 25 ve 30 °C sıcaklıkta gelişen <i>Hyposoter didymator</i> pupa sürelerinin karşılaştırılması	62
4.1.1.7 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme süresi	64
4.1.1.8 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme süresi	65
4.1.1.9 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması	67
4.1.1.10 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde gelişen parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un pupa olma oranı.....	68
4.1.1.11 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı.....	70
4.1.1.12 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı.....	71
4.1.1.13 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı karşılaştırılması.....	73
4.1.1.14 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam süreleri	74
4.1.1.15 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam süreleri	76
4.1.1.16 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam sürelerinin karşılaştırılması	77

4.1.1.17 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta ergin ağırlıkları	78
4.1.1.18 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta ergin ağırlıkları	80
4.1.1.19 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvasında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta ergin ağırlıklarının karşılaştırılması	81
4.1.2 Parazitoit davranışı	83
4.1.2.1 <i>Hyposoter didymator</i> 'un parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda konukçuyu elde etme davranışları	83
4.1.2.2 İki parazitleme arasında geçen sürenin belirlenmesi	86
4.1.2.3 Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi	88
4.1.2.3.1 Süperparazitizmin yumurta-larva gelişme süresine etkisi	88
4.1.2.3.2 Süperparazitizmin pupa süresine etkisi	90
4.1.2.3.3 Süperparazitizmin ergin öncesi gelişme süresine etkisi	91
4.1.2.3.4 Süperparazitizmin ergin çıkış oranlarına etkisi	92
4.1.2.3.5 Süperparazitizmin yaşam süresine etkisi	93
4.1.2.3.6 Süperparazitizmin ergin ağırlığına etkisi	94
4.2 Yanetki Denemeleri	95
4.3 Ergin parazitoitlere biyolojik yanetki denemeleri	96
4.3.1 Farklı insektisit uygulamalarının ergin parazitoitlerde ölüm etkisi	98
4.3.1.1 Bir gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	98
4.3.1.2 İki gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	99
4.3.1.3 Üç gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	100
4.3.1.4 Dört gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	101
4.3.1.5 Beş gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	102
4.3.1.6 Altı gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	104
4.3.1.7 Yedi gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları	105
4.3.2 İsektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> erginleri üzerindeki etki dereceleri	105
4.3.3 Farklı insektisit uygulamalarının <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde akut toksisitesi	110
4.3.3.1 <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının bir gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi	113
4.3.3.2 <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının iki gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi	114
4.3.3.3 <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının üç gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi	115

4.3.3.4 <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının dört gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi	117
4.3.3.5 <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının altı ve yedi gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi	119
4.3.4 İnsektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> tarafından parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerindeki etki dereceleri.....	121
4.4 Farklı insektisit uygulamalarının hava akışlı Y tüp olfaktometre seçim testi	126
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	129
KAYNAKLAR	153
ÖZGEÇMİŞ.....	167



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

a.i.	Aktif madde
cm	Santimetre
da	Dekar
°C	Santigrat derece
EC	Emülsiyon konsantre
EM	Emülsiyon
g	Gram
ha	Hektar
IOBC/WPRS	Uluslararası Biyolojik Mücadele Organizasyonu
IPM	Entegre Mücadele
Kg	Kilogram
l	Litre
L1	Birinci Dönem <i>Helicoverpa armigera</i> Larvası
L2	İkinci Dönem <i>Helicoverpa armigera</i> Larvası
L3	Üçüncü Dönem <i>Helicoverpa armigera</i> Larvası
Max	Maksimum
Min	Minimum
ml	Mililitre
Ort	Ortalama
SC	Çözülebilir konsantrasyon
s1- CSD	Tek lokus tamamlayıcı cinsiyet belirleme
sn	Saniye
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
F	F istatistiği
P	Olasılık
S.H.	Standart Hata

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Hyposoter didymator</i> (Thunberg) ergini (Orijinal)	34
Şekil 3.2 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının kültüre alındığı şeffaf kutular (Orijinal)	38
Şekil 3.3 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının pupa olmasında kullanılan şeffaf kültür kapları (Orijinal) ..	38
Şekil 3.4 <i>Helicoverpa armigera</i> keleklerinin çıkış yaptığı şeffaf kültür kapları ve <i>Helicoverpa armigera</i> erkeği ve dişisi (Orijinal)	38
Şekil 3.5 <i>Helicoverpa armigera</i> erginlerinin yumurtalarının elde edildiği şeffaf kutular (solda) ve <i>Helicoverpa armigera</i> yumurtası (sağda) (Orijinal)	39
Şekil 3.6 <i>Helicoverpa armigera</i> yumurtalarından çıkan larvaların beslendiği ve içerisinde diyet yem bulunan kutular (Orijinal)	39
Şekil 3.7 <i>Helicoverpa armigera</i> yumurtalarından çıkan larvaların beslenmesinde kullanılan diyet yem (Orijinal)	40
Şekil 3.8 <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında üretilmesi amacıyla kullanılan 750 ml hacimli ve içerisinde diyet yem bulunan şeffaf kutular (Orijinal)	41
Şekil 3.9 <i>Hyposoter didymator</i> laboratuvar kültürünün oluşturulduğu şeffaf silindirik kap (solda) ve erginlerin çiftleşme durumu (sağda) (Orijinal)	42
Şekil 3.10 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarını parazitlemek amacıyla <i>Hyposoter didymator</i> kültüründen ergin parazitoidlerin alınışı (solda) ve yanetki denemeleri (sağda) (Orijinal)	42
Şekil 3.11 Değişik larva dönemlerindeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının parazitlendiği petri kabı (Orijinal)	43
Şekil 3.12 Hava akışlı Y tüp olfaktometre düzeneği (Akol vd. 2003)	53
Şekil 4.1 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoid <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva süresi	56
Şekil 4.2 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoid <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi	57
Şekil 4.3 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoid <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25-30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi	59
Şekil 4.4 25 °C sıcaklıkta farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un pupa süreleri (gün)	60
Şekil 4.5 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta pupasının süreleri (gün)	62
Şekil 4.6 Farklı dönemlerde parazitlenen 25 ile 30 °C sıcaklıkta <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un pupa süreleri (gün)	63
Şekil 4.7 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerine göre <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süreleri	65
Şekil 4.8 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerine göre <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süreleri	66
Şekil 4.9 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarını parazitleyen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C'deki toplam gelişme süreleri	67
Şekil 4.10 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından parazitlenen değişik dönemlerdeki (1, 2 ve 3) <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında pupa olma oranları	69
Şekil 4.11 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin çıkış oranları (%)	71
Şekil 4.12 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin çıkış oranı (%)	72
Şekil 4.13 <i>Helicoverpa armigera</i> 'nın değişik dönemlerdeki larvalarını parazitleyen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C'deki ergin çıkış oranları (%)	74
Şekil 4.14 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin yaşam süreleri	75
Şekil 4.15 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin yaşam süreleri	76
Şekil 4.16 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin (erkek) yaşam süreleri	78
Şekil 4.17 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> ergin erkeklerinin ağırlıkları	79

Şekil 4.18 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> ergin erkeklerinin ağırlıkları	81
Şekil 4.19 25 ve 30 °C sıcaklıklarda yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin (erkek) ağırlıkları	82
Şekil 4.20 Konukçuyu elde etme davranışında <i>Hyposoter didymator</i> tarafından daha önce parazitlenmiş ve parazitlenmemiş 10'ar <i>H. armigera</i> larvasının <i>H. didymator</i> tarafından parazitlenmesine ilişkin ortalama süreler	85
Şekil 4.21 Değişik bekleme süreleri sonrasında değişik <i>Hyposoter didymator</i> erginine verilen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında ikinci kez parazitlenme (süperparazitizm) oranları	87
Şekil 4.22 İki zaman aralığında ve iki kez parazitletildikten sonra dissekte edilmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvasından çıkarılmamış <i>Hyposoter didymator</i> 'un yumurtaları (Orijinal)	88
Şekil 4.23 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından değişik sayılarda parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında parazitoit yumurta ve larvasının gelişme süreleri (gün)	89
Şekil 4.24 Konukçusu değişik sayılarda parazitlenmiş <i>Hyposoter didymator</i> 'un pupasının gelişme süreleri (gün)	90
Şekil 4.25 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un yumurta, larva ve pupa gelişme süresine süperparazitizmin etkisi.....	91
Şekil 4.26 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında beslenerek gelişen ergin parazitoitlerin ağırlıkları (mg).....	93
Şekil 4.27 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında beslenerek gelişen parazitoitlerin yaşam süreleri (gün).....	94
Şekil 4.28 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında beslenerek gelişen ergin parazitoitlerin ağırlıkları (mg).....	95
Şekil 4.29 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan 1 gün sonra <i>Hdidymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	99
Şekil 4.30 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan iki gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	100
Şekil 4.31 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan üç gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	101
Şekil 4.32 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan dört gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	102
Şekil 4.33 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan beş gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	103
Şekil 4.34 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan altı gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	104
Şekil 4.35 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan yedi gün sonra <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	105
Şekil 4.36 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında 1 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	113
Şekil 4.37 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında iki gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	114
Şekil 4.38 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında 3 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	116
Şekil 4.39 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında dört gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	117

Şekil 4.40 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında beş gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	118
Şekil 4.41 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında 6 (üstte) ve 7 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	120
Şekil 4.42 <i>Hyposoter didymator</i> ’un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozları ile yarı uygulama dozlarındaki seçim testi sonuçları.....	127



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 İnsektisitlerin IOBC'ye göre sınıflandırılması	50
Çizelge 3.2 <i>Hyposoter didymator</i> erginlerine uygulanan insektisitlere ilişkin bilgiler	50
Çizelge 4.1 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva süresi	55
Çizelge 4.2 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi	57
Çizelge 4.3 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerinde parazitoit <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta yumurta+ larva gelişimleri	58
Çizelge 4.4 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.5 Değişik dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.6 Farklı dönemlerde parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması	63
Çizelge 4.7 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerine göre <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 °C sıcaklıktaki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması	64
Çizelge 4.8 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerine göre <i>Hyposoter didymator</i> 'un 30 °C sıcaklıktaki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması	66
Çizelge 4.9 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarını parazitleyen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C'deki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması	67
Çizelge 4.10 <i>Hyposoter didymator</i> tarafından parazitlenen değişik dönemlerdeki (1, 2 ve 3) <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında pupa olma oranları karşılaştırılması	69
Çizelge 4.11 Değişik <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin çıkış oranlarının karşılaştırılması	70
Çizelge 4.12 Farklı <i>Helicoverpa armigera</i> larva dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin çıkış oranının karşılaştırılması	72
Çizelge 4.13 <i>Helicoverpa armigera</i> 'nın değişik dönemlerdeki larvalarını parazitleyen <i>Hyposoter didymator</i> 'un 25 ve 30 °C'deki ergin çıkış oranlarının sıcaklıkla ilişkili olarak karşılaştırılması sonuçları	73
Çizelge 4.14 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin yaşam sürelerinin karşılaştırılma sonuçları	75
Çizelge 4.15 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>H. didymator</i> erginlerinin yaşam sürelerine ilişkin karşılaştırılma sonuçları ...	76
Çizelge 4.16 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin (erkek) yaşam sürelerinin karşılaştırılması sonuçları	77
Çizelge 4.17 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> ergin erkeklerinin ağırlıklarının karşılaştırılma sonuçları	79
Çizelge 4.18 Farklı dönemlerdeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> ergin erkeklerinin ağırlıklarının karşılaştırılma sonuçları	80
Çizelge 4.19 25 ve 30 °C sıcaklıklarda yetiştirilen <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinin (erkek) ağırlıklarının karşılaştırılması	82
Çizelge 4.20 Konukçuyu elde etme davranışlarında <i>Hyposoter didymator</i> yumurtası ile parazitli olmayan <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının <i>H. didymator</i> dışisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye)	84
Çizelge 4.21 Konukçuyu elde etme davranışlarında <i>Hyposoter didymator</i> yumurtası ile parazitli haldeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarına yeniden <i>H. didymator</i> dışisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye)	84
Çizelge 4.22 Konukçuyu elde etme davranışında daha önceden <i>Hyposoter didymator</i> yumurtası ile parazitli olmayan ve parazitli haldeki <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarının <i>H. didymator</i> tarafından parazitlenme sürelerine ilişkin ANOVA testlerinin sonuçları	84
Çizelge 4.23 <i>Hyposoter didymator</i> 'un <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarını ikinci kez parazitlemesinde (süperparazitizm) iki parazitlenme arasında geçen sürenin etkisi	86

Çizelge 4.24 <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında gelişen <i>Hyposoter didymator</i> 'un yumurta ve larva gelişme süresine süperparazitizmin etkisi	89
Çizelge 4.25 <i>Hyposoter didymator</i> 'un kokon içindeki gelişme periyodunda süperparazitizmin etkisi	90
Çizelge 4.26 <i>Hyposoter didymator</i> 'un ergin öncesi gelişme süresine süperparazitizmin etkisi	91
Çizelge 4.27 <i>Hyposoter didymator</i> ergin çıkış oranlarına süperparazitizmin etkisi	92
Çizelge 4.28 <i>Hyposoter didymator</i> yaşam süresine süperparazitizmin etkisi.....	93
Çizelge 4.29 <i>Hyposoter didymator</i> ergin ağırlığına süperparazitizmin etkisi	94
Çizelge 4.30 Değişik insektisitlerin tam dozlarının <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ile uygulama sonrası değişik günlerdeki etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	97
Çizelge 4.31 Değişik insektisitlerin yarı-uygulama dozlarının <i>Hyposoter didymator</i> erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ile uygulama sonrası değişik günlerdeki etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar	98
Çizelge 4.32 <i>Helicoverpa armigera</i> mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı <i>Hyposoter didymator</i> ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri.....	106
Çizelge 4.33 <i>Helicoverpa armigera</i> mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin yarı uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı <i>Hyposoter didymator</i> ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri	108
Çizelge 4.34 Tam uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nın karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	110
Çizelge 4.35 Yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin <i>Hyposoter didymator</i> ile parazitli <i>Helicoverpa armigera</i> larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)'nın karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	111
Çizelge 4.36 <i>Hyposoter didymator</i> ergini tarafından parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerine uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri	122
Çizelge 4.37 <i>Hyposoter didymator</i> ergini tarafından parazitlenmiş <i>Helicoverpa armigera</i> larvaları üzerine yarı uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri	124
Çizelge 4.38 <i>Hyposoter didymator</i> 'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozları ile yarı uygulama dozlarındaki seçim testi sonuçları	126

1. GİRİŞ

Çankırı İli Kızılırmak İlçesi domates ekim alanlarında 2013 yılında üreticilerden gelen yoğun larva zararı şikâyetleri üzerine arazide sürveyler yapılmıştır. Bu sürveyler sonucunda bazı lokalitelerde Lepidoptera takımına ait larvaların, domates bitkisinin meyvelerini delerek meyve içine girip beslendiği ve bir meyveden diğer meyveye geçmek suretiyle birçok meyvenin zarar görüp çürümesine ve ağır ürün kayıplarına neden olduğu belirlenmiştir. Üreticilerle yapılan görüşmelerde kimyasal mücadelenin kolay ve sonuçlarının kısa zamanda görülebilmesi dolayısıyla yöre çiftçilerinin bu zararlıya karşı yoğun bir şekilde ve gelişigüzel pestisit kullandığı, son ilaçlama ile hasat arasındaki geçmesi gereken süreye de dikkat etmediği; üreticilerin birbirinden görerek ve tedbir amaçlı ilaçlamaları sürdürdükleri gözlenmiştir. Bunun üzerine araziden çok sayıda larva örnekleri getirilerek iklim odasında suni besin üzerinde kültüre alınarak ergin kelebekler elde edilmiştir. Elde edilen kelebeklerin teşhisi, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e yaptırılmıştır. Teşhis ile Kızılırmak bölgesinde domateslerde zararlı olan böceğin, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) olduğu ortaya konmuştur. Yine aynı yıl araziden toplanan *H. armigera* larvaları laboratuvarında kültüre alınmış ve bu larvalardan Hymenoptera takımına ait parazitoitler elde edilmiştir. Elde edilen parazitoitin teşhisi, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Yasemin ÖZDEMİR'e yaptırılmıştır. Teşhis ile *H. armigera* larvalarından elde edilen parazitoitin *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) olduğu belirlenmiştir. Yapılan literatür çalışması sonrası bu parazitoitin Çankırı ili için ilk kayıt olduğu belirlenmiştir.

Helicoverpa armigera ile ilgili yapılan detaylı literatür taramasında; zararlıının Ülkemizde Ege Bölgesi başta olmak üzere (Koçlu ve Karsavuran 1999), Akdeniz Bölgesi (Kaya 2008, Sertkaya vd. 2004), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gözüaçık ve Mart 2009, Yaşarakıncı 1991), Orta Anadolu Bölgesi (Özdemir ve Kılınçer 1990) ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak bulunduğu; sebze, pamuk, mısır, patates, mercimek ve nohut ekim alanlarında bulunarak ekonomik kayıplara neden olduğu anlaşılmıştır. Sebzelerde Lepidoptera takımında *H. armigera* gibi ekonomik öneme sahip birçok tür bulunduğu, bu takıma bağlı zararlıların çoğunun birçok bitkinin toprak

üstü aksamı ile yoğun olarak beslendiklerinde üründe önemli zararlara neden olduğu bilinmektedir (Coaker 1992). *H. armigera*'nın da 45 familyaya ait 181'den fazla bitki türünde benzer zararlar yaptığı belirtilmiştir (Srivastava vd. 2005).

H. armigera polifag bir zararlı olup çok sayıda üründe zararlı olabilmektedir. Bu zararlının tarla bitkilerinden özellikle pamukta; sebzelerden ise domates, biber, patlıcan, bamya ile baklagillerde, ayrıca süs bitkileri, mısır, tütün, nohut, börülce, darı, sorgum, ayçiçeği ve yer fıstığında yoğun zararlar yaparak, ekonomik düzeyde ürün kayıplarına neden olmaktadır (Anonim 2008). *H. armigera*'nın konukçu dizisinin bu denli geniş olması yanında, birinci ve ikinci larva döneminde bitkilerin yapraklarıyla beslenmesi, daha sonrasında ise yukarıda sözü edildiği gibi meyveleri delerek içine girip orada beslenmesi ve bir meyveden diğerine geçmek suretiyle de zararına devam edebilmesi, bu zararlının mücadelesini daha da güçleştirmektedir (Anonim 2008).

H. armigera'nın mücadele yöntemleri irdelendiğinde, zararlının biyolojisinden kaynaklanan bazı özelliklerinden dolayı, mücadelesinin hiç de kolay olmadığı anlaşılmaktadır. Nitekim etmenin çok hareketli olması (göçle yer değiştirebilmesi); olumsuz çevre koşullarında bile yılda birden fazla döl verebilmesi, uygulanan insektisitlere karşı direnç oluşumu gibi nedenlerden dolayı bu zararlının yönetimi oldukça güçtür (Ali vd. 2009).

H. armigera'nın mücadelesinde, günümüzde indoxacarb, methoxyfenozide, emamectin benzoate, novaluron, chlorfenapyr, imidacloprid, fluvalinate, endosulfan, spinosad, abamectin, chlorantraniliprole+abamectin, deltamethrin, cypermethrin, lambda-cyhalothrin, carbaryl, methomyl, profenofos, thiodicarb, chlorpyrifos, azadirachtin ve *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* etkili insektisitler kullanılmaktadır (Rafiee-Dastjerdi vd. 2008, Babariya vd. 2010, Mahdavi vd. 2011). *H. armigera*'nın zararını önlemede insektisitler yoğun olarak kullanıldığından, etmende; sentetik pretroitler, organikfosfatlılar ve karbamatlara karşı direnç sorunu görülmektedir (Daly vd. 1994).

Bitkisel kökenli bileşiklerin genelde parazitoit ve predatör böcekler ile beraber kullanılabilmesi düşünülmesine rağmen, bu bileşiklerin yararlı böcekler üzerindeki

etkileri üzerine yapılan çalışmalar yeterli düzeyde değildir (Ouetting ve Latimer 1995). Etkili ve sürdürülebilir bir mücadele için bitkisel kökenli insektisitler kullanılmadan önce, doğal düşman davranışlarına ve gelişimlerine olan etkilerinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Luck (1990), biyolojik mücadele etmenlerinden özellikle de parazitoitlerden beklenen faydanın elde edilmesi için parazitoitler üzerinde yapılan biyolojik çalışmalar kadar, bu doğal düşmanların davranışları üzerine etki edecek faktörlerin de araştırılmasını önermektedir. Genel anlamda bitkisel kökenli pestisitler, konvansiyonel pestisitlere göre çevreye daha duyarlıdır. Ancak bir pestisit bitkisel kökenli olması, onun sonsuz olarak sürdürülebilir tarımda kullanılabilmesi ve sorunsuz olduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim organik kökenli bazı bitkisel insektisitlerin, geniş spektrumlu olması ve birçok doğal düşman üzerindeki olumsuz etkilerinin saptanması üzerine, doğaya duyarlı bazı ülkelere organik tarım uygulamalarında kullanımı yasaklanmıştır. Ülkemizde de başlatılmış olan benzer çalışmaların yaygınlaştırılması gerektiği kanısındayız. Bu çalışmamız, bu amaca yönelik olarak da ele alınmıştır.

Helicoverpa armigera'nın mücadelesinde düşünülmesi gereken diğer bir yöntem de biyolojik mücadeledir. Bu zararlının baskı altına alınmasında Hymenoptera takımına bağlı Trichogrammatidae, Braconidae, Scelionidae ve Ichneumonidae familyalarına bağlı çok sayıda parazitoit türü bulunmaktadır. Arazi koşullarında doğal olarak çok etkili olması ile *H. didymator*, biyolojik mücadele uygulamalarında etkili olabilecek parazitoit adaylar arasında yer almaktadır (Mironidis ve Savopoulou-Soultani 2009). Ancak bir parazitoitin doğal koşullarda çok etkili olması, bu parazitoitin ekonomik kitle üretiminin yapılıp, başarılı salımlar gerçekleştirilmesi için yeterli olamayabilir. Nitekim ilkim koşulları, üremede görülen sıradışılık, adaptasyon yeteneği, süperparazitizm, hiperparazitizm ve rekabet gibi bir çok nedenler doğal koşullarda etkili olan bir parazitoitin biyolojik mücadele çerçevesinde kitle üretimi ve salımını sınırlayabilmektedir (Tillman ve Powell 1991, Fellowes vd. 1999). Ekonomik kitle üretimi yapılamayan doğal düşmanlar için koruma ve etkinliğini artırma da etkili birer biyolojik mücadele uygulamalarıdır.

H. didymator'un, Avrupa, Yakın Doğu, Asya ve Kuzey Afrika ve Avustralya'da bulunduğu bilinmektedir. Carl (1978), *H. didymator*'un Yunanistan ve Bulgaristan'da *H. armigera*'nın önemli bir endoparaziti olduğunu rapor etmiştir. Son zamanlarda bu biyolojik mücadele etmeninin Türkiye'de de bulunduğu kaydedilmiştir (Schneider vd. 2003a). Yeşilkurt'un önemli doğal düşmanlarından olan *H. didymator*; *Helicoverpa* ve *Spodoptera* cinsleri dahil, ekonomik öneme sahip olan zararlı noctuidler üzerinde doğal koşullarda etkili bir parazitoittir (Mironidis ve Savopoulou-Soultani 2009).

H. didymator soliter, koinobiont, endoparazitoit bir doğal düşmandır. Genelde parazitoit herbir konukçuyu bir kez parazitlemektedir, parazitizmden sonra konukçu larva beslenmesine ve büyümesine devam etmektedir (Medina vd. 2007a). Parazitoit yumurtalarını konukçu larvalarına bırakmakta, konukçu içerisinde inkübasyon dönemini tamamlayan parazitoit, birinci ve ikinci larva dönemini konukçu içerisinde tamamlamakta, üçüncü larva döneminde konukçuyu tamamen tüketerek konukçuyu terketmekte, üçüncü larva dönemini konukçu dışında ipekten kokon örerek tamamlamakta ve bu kokon içinde pupa olmaktadır (Schneider vd. 2004).

H. didymator'un, pamuk, domates ve mısır başta olmak üzere, önemli tarım ürünlerinde ekonomik zarara neden olan bazı zararlı lepidopterlerin doğal düşmanı olması ve ülkemizin de yaygın yerli doğal düşmanı durumunda bulunması dikkate alındığında, *H. didymator*'un; larva parazitoiti olmasına rağmen kısa süre içerisinde parazitli larvaların besin tüketimini azalttığı için, önemi oldukça yüksektir. Zararlı popülasyonunu üzerinde baskı kurup, ilaç kullanımını azaltılacağı ve böylece direnç problemlerinin de önüne geçileceği ise diğer faydalı yönlerinden birkaçını oluşturmaktadır. Bu nedenle biyolojik mücadele prensipleri gereği doğadaki mevcut faydalıların korunması ve etkinliklerinin artırılmasını sağlamak için *H. didymator* üzerine araştırmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu amaçlara ulaşabilmek için *H. didymator*'un biyoloji, davranış-süperparazitizm çalışmaları ve pestisitlere yanetki çalışmalarının birlikte ele alınarak araştırılması uygun bulunmuştur.

H. didymator'un biyoloji, davranış ve süperparazitizm çalışmalarındaki amaç bugüne kadar ticari kitle üretimi yapılamamış olan bu doğal düşmanın özelliklerinin ortaya

konması ile yetiştiriciliği ve kitle üretim tekniğine katkı sağlama arayışıdır. Pestisit yanetki denemelerindeki amaç ise alanda parazitoite az zarar veren pestisitlerin belirlenmesidir. *H. armigera*'nın mücadelesinde önerilen bazı insektisitlerin doğal düşman *H. didymator* üzerindeki etkilerinin belirlenerek yanetkisi daha düşük insektisitlerin seçilebileceği; gereksiz yere ilaç tüketiminin azaltılarak, insan ve çevre sağlığının korunabileceği; domates ve pamuk ekim alanlarında bulunan zararlı/zararlıların direnç kazanmasının önüne geçilebileceği ve nihayetinde zararsız olduğu zannedilen bazı insektisitlerin de doğal düşmanlar üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya konulabileceği öngörülmüştür. Böylece doğada var olan dinamiklerin (parazit, predatör vb) korunmasına çalışılarak IPM kapsamında biyolojik mücadelenin desteklemesine imkan sağlanması öngörülmüştür.

Çalışma kapsamında, doğal düşman ile konukçu arasındaki bazı biyolojik ilişkilerin belirlenmesinde parazitoit olarak Çankırı domates ekim alanlarında ilk kez belirlenen larva parazitoiti *Hyposoter didymator*, konukçu olarak ise *Helicoverpa armigera* kullanılmıştır. Henüz ticari kullanımda olmayan, yetiştirme yöntemleri, konukçu-parazitoit ilişkileri, farklı sıcaklıklarda (25 ve 30 °C), *H. armigera*'nın değişik larva dönemleri (1.-3.) ile *H. didymator* arasındaki bazı biyolojik özellikleri ile davranış ve yanetki çalışmaları Türkiye'de ilk kez ele alınan bu tez çalışması ile yeni katkılar sağlanmaya çalışılmıştır. Yukarıda değinilen yaklaşımlar dikkate alındığında, bu çalışma kapsamında; *H. armigera*'ya karşı ülkemizde yaygın olarak kullanılan üçü biyorasyonel insektisit (Azadirachtin, Spinosad ve *Bacillus thuringiensis*) ile yaygın olarak kullanılan iki sentetik insektisit (Deltametrin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) uygulama dozu ile bu dozların yarısının, *H. didymator* erginlerine biyolojik yanetki denemeleri ile larvalarına akut toksisite çalışmalarının yapılması; hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak, sözü edilen doğal düşman üzerine olan davranışsal etkisi çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan literatür taramasında parazitoit *Hyposoter didymator* üzerinde ülkemizdeki çalışmaların sadece tespit düzeyinde kaldığı görülmektedir. Bu tez çalışması, *H. didymator* ile ülkemizde biyolojik mücadele kapsamında gerçekleştirilen ilk çalışmalardır. Yurt dışı literatür çalışmaları, bu parazitoitin biyolojik mücadele kapsamında değerlendirilmesine yönelik bazı araştırmaların yapıldığını bildirmektedir. Genelde araştırmacılar laboratuvar koşullarında *H. didymator*'un yetiştiriciliğinde önemli sorun olduğunu bildirirken, bazı araştırmacılar parazitoit yetiştiriciliğinin kolay olduğunu ifade etmektedir. Ancak doğal koşullarda çok etkili bulunan bu parazitoitin kitle üretimi konusunda çok fazla ilerleme katedilememiştir. Nitekim bugün bu parazitotün hiçbir ülkede ticari kitle üretimi bulunmamaktadır. Biyoloji davranışı dışında tez, parazitoitin mücadelesine ışık tutabilecek temel parazitlenme davranışı ve süperparazitizm yönü ile yenilik özelliği taşımaktadır. Yapılan literatür taramalarında dünyada ve ülkemizde *H. didymator*'un *H. armigera* üzerinde davranış ve süperparazitizm çalışmalarının bulunmadığı görülmüştür. Ülkemizde pestisitlerin parazitoit *H. didymator*'a olan etkileri konusunda bir çalışmaya rastlanılmamıştır, yurt dışında ise sınırlı çalışma bulunmaktadır. Gerçekte gerek ülkemizde gerekse dünyada *H. didymator* üzerindeki çalışmaların diğer doğal düşmanlara göre daha az sayıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun literatürde de belirtildiği üzere hem parazitoitin hem de konukçularının yetiştirilmesindeki zorluklardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Biyoloji, davranış- süperparazitizm ve pestisit yanetki denemeleri gerçekte birbirinden çok farklı çalışmalar olarak görülse de entegre mücadele açısından bakıldığında eklektik konular olduğu düşülebilmektedir. Literatür özetlerinin daha iyi izlenebilmesi için, gerçekte birbiri ile çok ilişkili olduğunu düşündüğümüz, biyoloji/biyolojik mücadele çalışmaları, davranış ve yanetki çalışmaları üç başlık altında aynı sıra ile verilmesinin daha uygun olduğu kanısına varılarak, literatür bildirişleri sözü edilen bölümlere göre verilmiştir.

2.1 Biyoloji/Biyolojik Mücadele Çalışmaları

Yapılan literatür taramalarında, Ülkemizde *H. didymator* üzerine sadece tespit düzeyinde çalışmaların olduğu görülmüş ancak biyolojisiyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak, bu doğal düşmanın, Ülkemizin değişik yörelerinde çeşitli kültür bitkilerinin önemli zararlısı durumunda bulunan lepidopterlerle birlikte bulunduğu ve bu zararlıların baskı altına alınmasında önemli rol oynadıkları yapılan literatür taramasından anlaşılmıştır.

Yapılan literatür taramasında *H. armigera*'nın Ülkemizde Ege Bölgesi başta olmak üzere (Erkan vd. 1998, Koçlu ve Karsavuran 1999), Akdeniz Bölgesi (Sertkaya vd. 2004, Kaya 2008), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gözüaçık ve Mart 2009, Yaşarakıncı 1991, Göven ve Efil 1994), Orta Anadolu Bölgesi (Özdemir ve Kılınçer 1990, Kara ve Gürkan 2010), Doğu Anadolu Bölgesi (Atlıhan vd. 2003)'nde yaygın olarak bulunduğu; sebze, mısır, patates, mercimek, nohut ve pamuk ekim alanlarında bulunarak ekonomik kayıplara neden olduğu anlaşılmıştır. Bu önemli zararlının Ülkemizde tespit edilmiş doğal düşmanları arasında *Habrobracon hebetor* Say, *Habrobracon bievicornis* (Wesmael) (Hymenoptera: Braconidae) ve *Hyposoter didymator* Thbg. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Hockeria urfaensis* (Hymenoptera: Chalcididae), *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Coccinella* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) bulunmaktadır (Anonim 2008). Bunlardan birisinin de *H. didymator* olduğu anlaşılmaktadır.

Diyarbakır (Dicle vadisi)'da pamuk ekim alanlarında yapılan bir çalışmada ise en önemli sorunun *H. armigera* ve *H. peltigera* (Schiff.) olmasına karşın yaygın mücadeleyi gerektirecek düzeyde sorun oluşturamadıkları, bunda doğal düşmanların etkisinin büyük olduğu, zararlı popülasyonlarının baskı altında tutulmasında *H. didymator*'un önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Karaat vd. 1986, 1987, Göven ve Özgür 1990).

Özdemir ve Kılınçer (1990), Ankara (Polatlı)'da *H. peltigera* üzerinde *H. didymator* 'un tespit edildiğini, o yıllarda ise bu tür ile ilgili ülkemizde bu konuda bir kayda rastlanılmadığını bildirmiştir.

Yaşarakıncı ve Kornoşor (1990), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde nohut tarlalarında *Diadegma* sp. ve *H. didymator* türleri ile parazitli *Heliothis virescens* larva oranının Adıyaman'da % 9.3, Diyarbakır'da % 16.2-19.7, Mardin'de % 11.0, Şanlıurfa'da % 10.0 oranında saptandığını; mercimek tarlalarında ise bulunamadığını bildirmektedir.

Göven ve Efil (1994), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pamuk tarlalarında, *H. armigera*'nın larva parazitlerinden *H. didymator*'un popülasyon yoğunluğunun diğer türlerden daha yüksek olup yeşilkurdun en önemli parazitoiti durumunda bulunduğu belirlenmiştir.

İkincisoy vd. (1994), Çukurova'da yaptıkları çalışmada *Acantholeucania loreyi* (Dup.), (Lep.: Noctuidae)'nin larva parazitleri olarak *Meteorus* sp., *Cotesia ruficornis* Holiday, *Diadegma* sp., *H. didymator* ve *Compoplex* sp. türlerini saptadıklarını ve bunların doğal parazitlenme oranının % 20.65 ve % 52.57 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Koçlu ve Karsavuran (1999), Manisa'da domates tarlalarından toplanan *H. armigera* larvalarının 1995 yılında % 6.0 ve 1996'da % 18.5 oranında *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olduğu kaydedilmiştir.

Atlıhan vd. (2003), Van iline bağlı Merkez, Erciş, Gevaş ve Muradiye ilçelerinde 1998–1999 yıllarında yürütülen çalışmada zararlı türler ile doğal düşmanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; çok sayıda zararlı ve yararlı tür saptadıklarını; yararlı türler arasında Erciş'te *H. didymator*'u da bulduklarını belirtmişlerdir.

Sertkaya vd. (2004), Çukurova'da 1996–1999 yıllarında yaptıkları diğer bir çalışmada ise *S. exigua*'nın ortalama parazitlenme oranlarının *H. didymator* % 40.5; *Microplitis* spp. % 32.0; *M. ictericus* % 15.5; *A. ruficornis* % 4.8, *Chelonus obscuratus* (Herrich

Schäffer) % 4.5 ve *Sinophorus xanthostomus* Gravenhorst % 2.6 olduğunu bildirmektedirler.

Sertkaya ve Bayram (2005), Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde mısır tarlalarında yapılan sürveylerde 9 parazitoit türünün, *M. loreyi*'nin larva dönemlerinde birlikte bulunduğunu; bunlar arasında *H. didymator*'un da yer aldığını bildirmişlerdir.

Kaya ve Kornoşor (2008), Hatay ili sebze tarımında önemli üç kışlık (lahana, karnabahar, kırmızı lahana) ve beş yazlık (domates, biber, patlıcan, fasulye, bamya) sebze türünde sorun olan zararlı lepidopter türlerinden altısı (*Pieris rapae* L., *Pieris brassicae* (L.), *Artogeia* (=Pieris) *rapae* L., *Spodoptera littoralis* Boisduval, *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Hellula undalis* (Fabricius))'nın da larvasının, larva parazitoiti *H. didymator* tarafından parazitlendiğini; bu oranın % 41.66 düzeyinde bulunduğunu kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, Hatay'da 2005 ve 2006 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda *H. ebeninus* Grav. ve *H. didymator*'un konukçu dizisi fazla olan ve yaygın olarak parazitoitler olduğunu bildirmişlerdir.

Kaya (2008), Hatay ilinde yazlık ve kışlık sebzelerde bulunan lepidopter türler ve parazitoitleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmada karnabahar bitkisinde *Helicoverpa armigera*'nin parazitoiti olan *Hyposoter didymator*'u tespit etmiştir.

Gözüaçık ve Mart (2009), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde mısırdaki (*Zea mays* L.) zararlı bazı Lepidoptera larvalarının doğal parazitlenmelerinin belirlenmesi sırasında *H. didymator*'u belirlemişlerdir.

Kara ve Gürkan (2010), Tokat (Kazova) domates ekim alanlarında yapmış oldukları zararlılar ile bunların üzerinde yaşayan doğal düşmanların tespiti amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda 5 takım 6 familyaya ait 11 zararlı tür ve 2 takım ve 2 familyaya bağlı 2 yararlı türün saptandığını, *H. armigera*'nın ana zararlı durumunda bulunduğunu ve araziden toplanarak kültüre alınan 13 adet larvadan üç adet *H. didymator* ergini elde edildiğini bildirmişlerdir.

Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda ise;

Atwal (1976), *H. armigera*'nın polifag bir zararlı olup pamuk, bamyaya, domates, biber, lahana, tütün, patlıcan, baklagiller ve mısırın konukçuları arasında olduğunu bildirmektedir.

Carl (1978), *H. didymator*'un entege mücadele kapsamında kullanımı konusunda braconid *Cotesia kazak* ve ichneumonid *H. didymator*'un Yunanistan ve Bulgaristan'da *H. armigera*'nın en önemli endoparaziti olduğunu rapor ettiği görülmüştür.

Bar vd. (1979), Güneybatı Asya bölgesinde doğal düşmanların *Heliothis* spp. popülasyonlarını baskı altına almasındaki rolünün çok az bilindiğini; *H. armigera*'nın kayıt altına alınmış önemli larva parazitotleri *H. didymator* ile *Bracon hebetor* olup *H. armigera*'nın pamuktaki popülasyonlarını sınırlayan en önemli faktör de *H. didymator* olduğu bilinmektedir. Aynı araştırmacılar, İsrail'de pamuk alanlarında son yıllarda yapılan çalışmalarda da *H. didymator*'un, sözü edilen zararlı popülasyon artışını engelleyen en önemli biyotik faktör olduğu ispatlanmıştır.

Greathead ve Girling (1981), Avustralya'da *H. didymator* laboratuvar kültürünün elden çıktığını, ancak yeniden üretimi üzerinde durulduğunu; Nagarkatti (1981), *Heliothis* spp sorununun çözümü için birkaç dış kaynaklı (egzotik) parazitoit getirilmesini önermiş, getirilecek parazitoit seçiminde insektisitlere toleranslı türlerin tercih edilmesi gerektiği, öneri olarak ta Avrupa kökenli parazitoit *H. didymator* ve *Apanteles kazak*'ın getirilerek entegre mücadele programlarında kullanımının tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde henüz uygulamaya aktarılamamasına karşın, İspanya'da değişik tarla ürünleri (örneğin pamuk) ile seralarda (domates ve yeşil biber gibi) görülen önemli lepidoptere karşı, yerli ve önemli doğal düşmanlardan *H. didymator* daha spesifik olmak üzere, *Chelonus inanitus* (Linnaeus) (Hymenoptera: Braconidae) gibi sözü edilen ülkenin yerli iki doğal düşmanının biyolojik mücadele kapsamında uygulamada

yaygın olarak birlikte kullanıldığı bildirilmektedir (Rechav 1975, 1978, Caballero vd. 1990, Oballe vd. 1995, Torres-Vila vd. 2000). Morales vd. (2007) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise *H. didymator* ile *C. inanitus*'un parazitlediği konukçu *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) popülasyonu üzerinde bu doğal düşmanın iki faydalı etkisinin bulunduğu; bunlardan birincisinin, zararlının daha sonraki generasyonunda birey sayısının azaltmasına (dolaylı etkisi), ikincisinin ise, kısa vadede konukçunun besin tüketimini önemli düzeyde azalmak suretiyle, parazitli larvaların parazitlenmemiş larvalara kıyasla, üründe daha az zarar yapmalarına neden olarak (doğrudan etki) etkili olduğu bildirmektedir.

Reed ve Pawar (1982), *H. armigera*'nın sadece Türkiye pamuk üretiminde değil dünya pamuk üretiminde önemli bir zararlı durumunda olup pamuk üretiminin yapıldığı Afrika üzerinden, Avustralya, Hindistan, Çin, Pakistan, Güney Pasifik adaları, güney Avrupa, Yeni Zelanda, Atlantik Okyanusu ve Cape Verde Adaları gibi pek çok yerde en önemli zararlılardan birisi olduğunu; Neunzig (1963), Amerika Birleşik Devletleri'nde; Schneider ve Vinuela (2007) İspanya'da; Carl (1978), Yunanistan'da; Bar vd.(1979) İsrail'de; Ingram (1981) ise Kıbrıs'ta bulunduğunu bildirmektedir.

Askew ve Shaw (1986), parazitoitlerin konukçularını parazitledikten sonra konukçularının beslenme ve gelişme gösterip göstermemesine göre idiobiont ve koinobiont parazitoit olarak da ayrılabilindiğini; idiobiontlarda parazitoit larvası gelişme gösterirken konukçu larvaların beslenme ve gelişme gösteremediğini; koinobiontlarda ise, parazitoit larvası gelişirken konukçu larvanın da beslenme ve gelişimine devam ettiğini kaydetmektedir.

Yaptığımız çalışmalarda, *H. didymator*'un üreme gücünün bazı döllerde azalması ve cinsiyetler oranının, dişinin aleyhine bozulması nedeniyle, zaman zaman doğal düşman üretiminde sorunlar yaşanmıştır. *H. didymator*'un ülkemizde üretildiğine dair bir çalışmaya rastlanılmadığından, bu konun güçlüğü hakkında herhangi bir kayda ulaşılamamıştır. Yapılan literatür taramalarında, farklı ülkelerde bu sorunla karşılaşıldığı anlaşılmıştır.

Birçok literatür, hymenopreta takımına bağlı bazı böceklerin yetiştiriciliğinde üreme şekliinden kaynaklanan önemli sorunların yaşandığını göstermektedir. *H. didymator*'da arhenotokie şeklinde üreme görülmektedir. Bu üreme şeklinde döllemlı dişilerden hem erkek hem de dişı bireyler oluşurken, döllemsiz bireylerden sadece erkek bireyler oluşmaktadır. Bunun dışında parazitoitler bırakacağı dişinin erkek veya dişı olacağına da karar verebilmektedir. Predatörlere göre çok iyi arama davranış yeteneğine sahip parazitoitlerde popülasyon yoğunluğunun azaldığı zamanlarda dişı bireyler sonraki nesilde fertil bireylerin oluşmasını sağlamak amacıyla fazla sayıda erkek birey oluşturabilmektedir. Bu durumun laboratuvar kültüründe çöküntüye neden olabildiği Cook (1993a,b); doğal düşmanların kitle üretiminde kullanılan metotların, bunların kalitelerinin (örneğin, cinsiyet oranının bozması) sıklıkla olumsuz yönde etkilendiği VanDijken vd. (1993); hymenopterlerde cinsiyetin belirlenmesinde, yüksek derecede anne kontrolü olduğundan, yeniden üretimin arhenotoky (hep erkek olması) esasına dayandığı Schneider ve Vinuela (2007); *H. didymator*'un daha önceki yetiştirme metotlarının, birkaç nesil üretildiğinde aşırı sayıda erkek tabanlı cinsiyet oranının görüldüğü; bu durumun sözü edilen doğal düşmanın ticari üretimini imkansız hale getirdiği Kumar vd. (1988), Harrington vd. (1993), Bahena vd. (1998); eğer erkek ağırlıklı olma durumu, Single Locus Complementary Sex Determination (sl-CSD) modeli ile ilişkilendirildiyse, allel rezavarvuarı (havuzu) olarak, büyük tek popülasyon, araziden getirme ve bazı akraba hatlarının kombinasyonunu kullanan Cook (1993b) tarafından önerilen laboratuvardaki yetiştirme stratejisi uygulanarak sorunun hafifletilebileceği bildirilmektedir. Schneider ve Vinuela (2007), *H. didymator*'da *Spodoptera littoralis* üzerinde laboratuvar koşullarında yaşanan bu sorunu aşmak için akraba hatlar arası çaprazlama, farklı alanlardan popülasyonları bir araya getirme ve büyük gen havuzu oluşturma yoluna (500 birey/kafes) gitmiş ve cinsiyet oranından kaynaklı sorunu belirli ölçüde çözmüşlerdir. Ancak bu çabalar laboratuvarında parazitoitin ticari kitle üretimi için yeterli olamamıştır. Bu araştırmacılar, *H. didymator*'un laboratuvardaki üretimi sırasında bazı popülasyonlarda dişı birey sayısının oldukça azalabildiğini ve zaman zaman popülasyonun çökme riski ile karşı karşıya kalındığını bildirmektedir. Cook (1993a)'un, parazitoitin ergin öncesi dönemleri boyunca yüksek ölüm oranlarının, erginin yaşam süresinin kısalması ve cinsiyet oranının birkaç nesilde erkek ağırlıklı olarak artmasının, akraba üretimden kaynaklandığını bildirmesi; Van Dijken vd. (1993)'in ise doğal

düşmanların laboratuvarında kitle üretiminde kullanılan metotların, doğal düşmanların kalitelerini (örneğin, cinsiyet oranını bozması) sıklıkla olumsuz yönde etkileyen sorunlar olduğunu kaydetmesi, çalışmamızda karşılaştığımız güçlükleri doğrular niteliktedir.

Glynn ve Powell (1991), *H. didymator*'un, *Heliothis virescens* (F.) üzerinde ve laboratuvarında gelişme sürelerini belirlemek üzere yapılan çalışmada, bu doğal düşmanın gelişmesi için uygun sıcaklığın 29 °C olduğunu ve sıcaklığın artışına bağlı olarak gelişme süresinin kısaldığını ortaya koymuşlardır.

Murray vd. (1995), *H. armigera*'nın larva paraziti *H. didymator*'un en düşük parazitlenme oranının nohut bitkisinde (% 5.4), en yüksek parazitlenme oranının ise (% 50.1-85) sorgum, ayçiçeği, pamuk, soya fasulyesi bitkilerinde saptandığını bildirmişlerdir.

Torres-Vila vd. (2000), Schneider vd. (2003b), *H. didymator*'nın, Avrupa'nın pek çok ülkesinde yaygın bir doğal düşman olup, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) gibi önemli zararlının biyolojik mücadelesinde bitki koruma alanında ciddi bir biyolojik etmen olarak kabul edildiğini ifade etmişlerdir.

Schneider vd. (2004), Medina vd. (2007a), *H. didymator*'un ekonomik öneme sahip olan zararlı noctuidler üzerinde etkili, polifag bir parazitoit olduğunu, bu doğal düşman tarafından parazitlenmiş larvalarından çıkan soliter ve koinobiont (parazitlenmiş larva gelişimine devam ederek daha sonra ölümü gerçekleştiren) endoparazitoiti olup İspanya'da zararlı noctuidlerin biyolojik mücadelesinde yararlanılan en önemli yerli biyokontrol etmeni durumunda olduğunu belirtmektedir.

Yu vd. (2005), zoocoğrafik bölgenin tamamında *Hyposoter* cinsine bağlı türlere rastlanıldığını; King vd. (1981) *H. didymator*'un Mısır ve İsrail'de de bulunduğunu, İsrail ve Azarbeycan pamuk alanlarında *H. armigera*'nın en önemli parazitoiti olduğunu; Bar vd. (1979), Hariri (1982), *H. didymator*'un *H. armigera*'nın larva popülasyonunu

sınırlayıcı en önemli etken olduğunu; Neunzig (1963), Amerika Birleşik Devletleri'nde *Heliothis* türlerinin bulunduğu her yerde *Hyposoter* cinsine bağlı türlerin de tespit edildiğini; Karimpour vd. (2005), Ghadiri vd. (2007), Yu vd. (2005), *H. didymator*'un İran ve Azerbaycan ile Avusturalya, doğu paleartik bölge ve batı paleartik bölgelerde bulunduğunu; Carl (1978) ise sözü edilen doğal düşmanın *H. armigera*'nın Yunanistan ve Bulgaristan'da en önemli parazitoiti olduğunu bildirmektedir.

Medina vd. (2007a) ise bu doğal düşmanın, İspanya'nın her yerinde yoğun olarak bulunmakta olup bu ülkede zararlı noctuidlerin biyolojik mücadelesinde yararlanılan en önemli yerli biyokontrol etmeni olarak kabul gördüğünü kaydetmişlerdir.

Morales vd. (2007), *H. didymator* ile *Chelonus inanitus* tarafından parazitlenmiş konukçu larvalarının ağırlıklarının azaldığını; nihai vücut ağırlıklarının, parazitlenmemiş 6. dönem konukçu larvasının maksimum ağırlığının sırasıyla % 6.7 ve % 13'ü kadar olduğunu belirtmişlerdir.

Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009), Biyoloji çalışmalarında *H. didymator* erginleri sürekli gözlenerek konukçuyu bir kez parazitlemesine izin verilmiştir. Böylece süperparazitizmin önüne geçilmiştir. Tek bir parazitletmeden sonra parazitli konukçu larvası tek tek petri kaplarına yapay dietle birlikte yerleştirilmiştir.

Hatem vd. (2016), *H. armigera*'nın yumurtalarının çok küçük olması, larvalar arasında kanibalizmin görülmesi gibi yetiştirme zorluklarından dolayı *H. didymator*'un denemeleri sadece *Spodoptera littoralis* larvaları üzerinde gerçekleştirilebildiğini belirtmişlerdir.

Yapılan literatür çalışmalarında *H. didymator* tarafından parazitlenmiş konukçu *H. armigera* larvası içerisinde gerek yumurta ve larvasının gerekse konukçusu dışında pupa döneminin gelişme süresine sıcaklığın önemli etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Nitekim Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009); *H. armigera*'nın üçüncü dönem larvası parazitlendiğinde, konukçu içindeki *H. didymator*'un yumurta+larva

gelişmesinin çalışılan tüm sıcaklık değerlerinde sıcaklığın artmasına paralel olarak sürenin kısaltıldığını (15 °C’de 23.41 gün ve 30 °C’de ise 7.28) bildirmektedir. Aynı araştırmacılar, *H. didymator*’un pupa süresinin, çalışılan tüm sıcaklıklarda konukçu parazitlendiği döneminden önemli düzeyde etkilendiğini; konukçunun 1. larva döneminde parazitlendiğinde 25 °C sıcaklıkta, parazitoitin pupa dönemi 6.11 gün ve konukçunun 5.larva döneminde parazitlendiğinde 6.67 gün arasında değiştiğini kaydetmektedir. Glynn ve Powell (1991) ise sözü edilen doğal düşman için optimum sıcaklık değerinin 29 °C olduğunu bildirerek, yine bir önceki literatüre benzer sonuçlar elde edildiğini bildirmektedir.

2.2 Davranış ve Süperparazitizm Çalışmaları

Yapılan literatür taramalarında *H. didymator*’un *H. armigera* üzerinde davranış ve süperparazitizm çalışmalarının bulunmadığı görülmüştür. Burada konu ile ilgili olması bakımından diğer parazitoit davranışları hakkında literatür sunuşları yapılmıştır.

Doutt (1959), Dorn ve Beckage (2007), parazitoitler için konukçu seçiminin farklı hiyerarşik davranışsal basamaklardan oluştuğunu; bu basamakların konukçu habitatını bulma, konukçuyu bulma, konukçu uygunluğu ve konukçu kabulü olduğunu belirtmiştir.

Van Lenteren (1976), bir parazitoitin parazitli bir konukçuyu ayırt edebilmesinde önemli iki faktör olduğunu, bu faktörlerden birisinin parazitoitin yumurtlama sırasında konukçuya bıraktığı dış ve iç işaretleme feromonları diğerinin ise parazitlenmiş konukçuda gelişen parazitoit yumurtaları tarafından salgılanan bir madde ya da parazitlenme ile konukçunun vücut sıvısında meydana gelebilecek konsantrasyon değişimi olduğunu ifade etmiştir.

Blumberg ve Luck (1990), süperparazitli konukçularda kapsülenme reaksiyonunun arttığını ve bu nedenle endoparazitoitlerde çıkış oranının azaldığı bildirilmiştir.

Glynn ve Powell (1992)'in, *H. didymator*'un, yakın zamanda (5-15 saniye) parazitlenen konukçularında (*H. virescens*) süperparazitizmi önleme yeteneğinde olduklarını ancak 24 saat sonra ise süperparazitizmi önleme yeteneklerinin bulunmadığını bildirmektedir.

Harvey vd. (1993), süperparazitizmin; yetiştirilen tüm konukçu dönemlerinde parazitoit *Venturia canescens*'in (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) gelişme süresini arttırdığını ancak parazitoit büyüklüğünün, 3. larva döneminde gerçekleşen süperparazitizmden etkilenmez iken 5. larva döneminde gerçekleşen süperparazitizm sonucunda elde edilen parazitoitlerin diğer bireylere göre daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Goubault vd. (1998), soliter parazitoitlerde konukçu başına bir birey meydana geldiğini; fakat dişi parazitoitlerin daha önce parazitlenmiş konukçuya yumurta bırakabildiğini; uygun konukçunun sınırlı sayıda olması durumunda süperparazitizm bir avantaj gibi görüldüğünü bildirmişlerdir.

Özkan (1999), parazitoit *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'in konukçusu *Ephestia kuehnieilla* Zell. üzerinde parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda doğal düşmanın davranışları üzerinde yapmış olduğu çalışmada, parazitoitin, parazitlenmiş konukçuları algıladığı ve bu nedenle bu konukçulara farklı tepkilerde bulunduğunu bildirilmiştir.

Darrouzet (2001), dişi parazitoitin konukçu içerisine yumurta bırakması durumunda, bırakılan yumurtanın konukçu içerisinde gelişmeye başladığını; parazitlenmiş konukçuya tekrar yumurta bırakıldığında bunun süperparazitizm olarak tanımlandığını; soliter parazitoitin bazen birden fazla yumurtasını bir konukçuya bırakabildiğini, ancak bir yumurtanın gelişerek ergin döneme ulaşabildiğini; diğer yumurtaların larval rekabetten dolayı elimine edildiğini; süperparazitizmde, iki yumurta bırakılması arasında geçen sürenin önemli bir parametre olduğunu; meydana gelen ergin bireyin ilk bırakılan yumurtadan mı yoksa ikinci bırakılan yumurtadan mı meydana geldiğinin de belirlenmesi gerektiğini kaydetmiştir. Tilman ve Powel (1992), yapmış olduğu bir süperparazitizm çalışmasında *H. didymator*'un *Heliothis virescens* konukçusuna ilk

bırakılan yumurtadan çıkan larvaların hayatta kaldığını, *Microptilis croceipes*, *Microptilis demolitor* ve *Cotesia kazak* ta ise ikinci bırakılan yumurtadan çıkan larvaların hayatta kaldığını belirlemişlerdir.

Varaldi (2002), ergin dönemde dişi parazitoitler yumurtalarını bırakmak için konukçuyu arama davranışı gösterdiğini; parazitlenmiş konukçuların, parazitlenmemiş konukçulara göre dişi parazitoit için uygunluk açısından daha düşük bir değere sahip olmakla birlikte bu durumun dişi parazitoitin dölünü devam ettirmesi için önemli bir şans olarak değerlendirildiğini ifade etmiştir.

Özkan (2006), farklı konukçu besininin soliter koinobiont parazitoit *Chelonus oculator*'un (Panzer) (Hymenoptera: Braconidae) süperparazitlenen *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) üzerinde gelişme süresini, ölüm oranını ve ergin ağırlığını etkilediğini bildirmiştir.

Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009), biyoloji çalışmalarında *H. didymator* erginleri sürekli gözlenerek konukçuyu bir kez parazitlemesine izin verildiğini böylece süperparazitizmin önüne geçildiğini belirtmişlerdir.

Couchoux vd. (2015), *Hyposoter horticola*'nın konukçuyu delme ve parazitleme davranışlarını birbirinden ayırt etmek mümkün olmadığından bu iki davranış beraber değerlendirildiğini belirtmiştir.

2.3 Yanetki Çalışmaları

Bir agroekosisteme insektisit uygulandığında, insektisit sadece zararlı böcekleri değil, öncelikle ekosistemdeki zararlıların popülasyonlarını baskı altında tutan doğal düşmanları (parazitoit ve predatör) doğrudan ve dolaylı etkileyebilmektedir. Böylece doğal denge bozulmakta, tür çeşitliliği azalmakta ve daha önceden problem olmayan yeni bazı zararlılar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda yeni zararlılara karşı ek ilaçlamalar yapma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Entegre Mücadele (IPM)

programlarında olsun veya olmasın, dünyanın her yerinde ve bütün ürün desenlerinde, *H. armigera*'nın mücadelesinde, bazı sentetik prethroitlerin kullanılması kaçınılmaz olduğundan, bu zararlı böcek önemli bir seleksiyon baskısı altındadır (Mahdavi vd. 2011). *H. armigera*'nın mücadelesinde, günümüzde indoxacarb, methoxyfenozide, emamectin benzoate, novaluron, chlorfenapyr, imidacloprid, fluvalinate, endosulfan, spinosad, abamectin, deltamethrin, cypermethrin, lambda-cyhalothrin, carbaryl, methomyl, profenofos, thiodicarb ve chlorpyrifos gibi bazı sentetikler kullanılmaktadır (Rafiee-Dastjerdi vd. 2008, Babariya vd. 2010, Mahdavi vd. 2011). *H. armigera*'nın zararını en az düzeye indirilebilmesi için bu kimyasalların kullanımı kaçınılmaz olduğundan synthetic pyrethroitler, organikfosfatlılar ve carbamat'lara karşı direnç oluşmaktadır (Daly vd 1994).

Bazı araştırmacılar ise entegre mücadele kapsamında ve sürdürülebilir tarım şekli olan iyi tarım ve organik tarım uygulamalarında ürün kayıplarının en aza indirilmesi için kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve biyoteknik savaşım yöntemleriyle birlikte bitkisel kökenli ekstrakt ve insektisitlerin kullanılabileceğini savunmaktadır (Simmonds vd. 2002, Lyons vd. 2003,).

Buna ilaveten yukarıda da bahsedildiği gibi pestisitlerin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri de dikkate alındığında tarımsal üretimde kimyasal preparatların sınırlandırılması ve alternatif mücadele yöntemlerinin uygulamaya konulması kaçınılmaz hale gelmektedir.

Akol vd. (2003), neem ekstraktının yağ ve toz iki formülasyonunu *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) ile zarar görmüş lahana bitkilerine uygulamışlar. Araştırmacılar bu ortamda parazitoit *Diadegma mollipla* Holmgren (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın davranışını Y tüp olfaktometrede araştırmışlardır. Gerek sağlıklı lahana bitkileri gerekse *P. xylostella* ile zarar görmüş lahana bitkileri Neem'in toz formülasyonu muamele edildiğinde parazitoitin yönelimi temiz havaya oranla her iki lahana bitkisine doğru olmuştur. Ancak uygulama yağlı formülasyonla olduğunda parazitoitin yöneliminde temiz havaya göre önemli bir fark bulunmamıştır. Parazitoite uygulanan başka bir seçim testinde zarar görmüş bitkiler, su ve Neem'in toz

formulasyonu ile muamele edilmiş ancak parazitoitin iki seçimi arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Medina vd. (2007a), farklı etki şekline sahip beş insektisit (fipronil, imidacloprid, doğal pyrethrins + piperonyl butoxide, pymetrozine ve triflumuron)'in İspanya'da tavsiye edilen maksimum tarla dozlarını, endoparazitoid *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *Spodoptera littoralis* (Boisduval) larvaları ile pupalarına karşı deneyerek, parazitlenmiş larvaları, topikal yöntemle ilaçladıklarını veya ilaçlı suni yem ile beslediklerini; ilaçları parazitoitin kokonlarına topikal olarak uyguladıklarını; parazitlenmiş larvaların ilaçlandıktan sonra ölüm seyrinin belirlenmesinin yanında, canlı kalarak gelişmesini sürdüren parazitlerin durumu da (örneğin kokon örme, ergin çıkışı, konukçuyu parazitleme durumu ve döl sayısı) belirlediklerini; parazitlendikten sonra larvaların ölüm oranının, insektisitlerin etki şekli ile insektisitlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini; Fipronil'in, genellikle yüksek oranda toksik olduğunu; imidaclopridin, yeme katılıp beslenmesi durumunda, konukçu böceklerin tamamını öldürmesine karşın önerilen dozda topikal olarak kullanıldığında, hem konukçu hem de parazitoitler için daha az toksik olduğunu; doğal pyrethrins + piperonyl butoxide ve triflumuron'un değişik düzeylerde toksik olup pymetrozinin ise zararsız olduğu ortaya konulmuştur.

2.3.1 Deltamethrin

Deltamethrin, böcekleri kontak veya sindirim yolu ile öldüren sentetik piretroittir.

Zeren vd. (1994), laboratuarda püskürtme yöntemiyle yaptıkları denemeler sonucunda insektisitlerin konukçu yumurta kabuğunu geçerek ergin öncesi dönemdeki parazitoitlere ulaşamadıklarını, deltamethrin'in 100 ml/ha'lık dozunun orta derece zararlı, deltamethrin'in 60 ml/ha'lık, cypermethrin, cyfluthrin, cyhalothrin ve Fenthion'un az zararlı sınıfına girdiğini; cyfluthrin ve cyhalothrin parazitoit çıkışlarına etkilerinin diğerlerine göre daha düşük düzeyde olduklarını bildirmektedirler.

Longley ve Jepson (1997), deltamethrinin önerilen dozlardan daha düşük dozlarda kullanımı zararlı kontrolü ile birlikte doğal düşmanlara daha az etkili olduğunu bildirmiştir.

Saber vd. (2005), deltamethrin LC₅₀ değerinin *Eurygaster integriceps*'in yumurta parazitoiti *Trissolcus grandis*'e ergin dönemine oluça toksit olduğunu, yaşam süresini, ise istatistiki olarak etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bayram vd. (2009), sentetik pyrethroidlerden cyfluthrin ve deltamethrinin LC₂₅ konsantrasyonunun yumurta parazitoiti *Telenomus busseolae* olan muamelesinde yaşam süresini önemli derecede kısalttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar LC₂₅ konsantrasyonlarda cyfluthrinin doğurganlığı etkilerken deltamethrinin ise doğurganlığı etkilemediğini belirtmişlerdir.

Ksentini vd. (2010), nar yapraklarına uygulanmış Deltamethrinin *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma cacoeciae* ve *Trichogramma bourarachae* üzerindeki 1 günlük, 2 günlük ve 6 günlük kalıntı etkisini araştırmışlardır. *T. evanescens*'in hayatta kalma yüzdeleri günlere göre sırasıyla % 4.23, % 20.22 ve % 40.6 bulunmuştur. *T. cacoeciae*'nin hayatta kalma yüzdeleri günlere göre sırasıyla % 32.98, % 34.03 ve % 13.47 bulunmuştur. *T. bourarachae*'in hayatta kalma yüzdeleri ise 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra sırasıyla % 9.09, % 19.25 ve % 0 bulunduğunu bildirmişlerdir.

Aydoğdu ve Güner (2012), *Archips rosana*'ın parazitoiti *Itopectis maculator*'a deltamethrinin 24 saatlik kalıntı etkisinde %100 oranında ölüm meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Mahdavi (2013), Deltamethrin etkili preparat cam petrilere *Habrobracon hebetor* erginlerinde 1 gün 2 gün ve 3 günlük kalıntı etkisi araştırılmıştır. Erginlerde gelen ölüm oranları, 12 saat, 1 gün, 2 gün ve 3 gün sonraki ölüm oranları sırasıyla % 63, % 71, % 73 ve % 85 olarak bulunmuştur.

Beloti vd. (2015), ektoparazitoit *Tamarixia radiata* erginleri üzerindeki deltamethrinin 1 günlük kalıntı etkisine bakıldığında % 46.3 oranında ölüm meydana getirdiğini belirtmiştir.

Blibech vd. (2015), biyolojik mücadelede *Prays oleae*'ye karşı kullanılan *Trichogramma oleae*, *Trichogramma cacoeciae* ve *Trichogramma bourarachae* parazitoitlerinin pupalarına deltamethrinin 3, 10, 17, 24 ve 31 günlük kalıntı etkisini araştırdığı çalışmada; *T. oleae* parazitoitinin yaşam süresi sırasıyla % 62, % 66.7, % 49.6, % 41 ve % 23 oranında kısaltıldığını *T. cacoeciae* parazitoitinin yaşam süresinin ise yine sırası ile % 65.6, % 56.9, % 54.4, % 51 ve % 51.6 oranında kısalttığını, *T. bourarachae*'de ise yaşam süresinin sırasıyla % 80.5, % 65.1, % 48.6 % 46.2 ve % 44.2 oranında kısalttığını bildirmiştir.

Kurtuluş ve Kornoşor (2015), Deltamethrin, *Trichogramma evanescens* yumurta-larva dönemi uygulamalarında çıkışı % 23.6 azaltmış, prepupa ve pupa döneminde kontrole göre önemli bir azalmaya yol açmamıştır. IOBC sınıflandırmasına göre *T. evanescens* ergin öncesi dönemleri için zararsız olduğunu bildirmişlerdir.

2.3.2 Chlorantraniliprole + Abamectin

Yapılan literatür çalışmalarında Chlorantraniliprole + Abamectin etkili maddelerinin iki etken maddeli olarak parazitoit ve predatörlere yanetki çalışmasına rastlanılmamıştır.

Hussain vd. (2012), spinosad, lufenuron, flubendiamide, chlorantraniliprole, emamectin benzoate ve imidacloprid etken maddeleri parazitoit *Trichogramma chilonis*'in ergin öncesi ve ergin dönemlerine olan yanetkilerini araştırmıştır. Söz konusu insektisitlerle muamale edilmiş bir yaşındaki parazitli konukçu yumurtalarından *T. chilonis* parazitoitlerinin ergin çıkış oranlarının spinosadta % 16.2 chlorantraniliprole ise % 17.8 bulunduğunu dolayısı ile *T. chilonis* ergin çıkış oranlarının kontrole göre en az spinosad ve chlorantraniliprole etkili maddelerinde olduğunu bildirmişlerdir. Spinosad, lufenuron, flubendiamide, chlorantraniliprole, emamectin benzoate ve imidacloprid

etken maddeli İsektisitlerin *T. chilonis*'in ergin dönemine olan bir günlük yan etkilerine bakıldığında ise *T. chilonis*'in hayatta kalma oranlarının sırası ile % 10, % 14, % 14, % 8, % 8 ve % 12 bulunduğunu ancak kontrole göre aralarında fark çıkmadığını ve ilk üç saat içerisinde en fazla ölüme chlorantraniliprole etken maddesinin neden olduğunu bildirmişlerdir.

Sabahi vd. (2011), abamectin 1.8 EC, imidacloprid 350 SC, ve pymetrozine 25 WP etken maddeli insektisitlerin tavsiye edilen uygulama dozlarının *Aphis fabae*'nin parazitoiti olan *Lysiphlebus fabarum* üzerine bir günlük, beş günlük ve onaltı günlük yan etkilerini araştırmıştır. Abamectin, imidacloprid, ve pymetrozine etken maddeli insektisitlerin bir günlük kalıntı etkisinin parazitoit *L. fabarum* dışlarında günlere göre sırasıyla % 52.5, % 90 ve % 54 ölüme neden olduğunu, beş günlük kalıntı etkisinin parazitoit *L. fabarum* dışlarında günlere göre sırasıyla % 28.1, % 77 ve % 18.6 ölüme neden olduğunu, onaltı günlük kalıntı etkisinin parazitoit *L. fabarum* dışlarında günlere göre sırasıyla % 13.6, % 22.4 ve % 8.8 ölüme neden olduğunu bildirmiştir. *L. fabarum* pupalarının Abamectin, imidacloprid ve pymetrozine etken maddeleri ile topikal muamelesinden sonra pupalardaki ölüm oranlarının etken maddelere göre sırasıyla. % 44.8, % 58.5 ve % 14.5 olarak gerçekleştiğini ve Abamectin, imidacloprid etken maddelerinin parazitoit pupaları üzerinde IOBC standartlarına göre az zararlı olduğunu pymetrozine etken maddesinin ise zararsız olduğunu bildirmiştir.

2.3.3 Spinosad

Spinosad mikroorganizma kökenli bir insektisittir. *Saccharopolyspora spinosa* fermantasyonundan elde edilen spinosand kontakt ve mide zehiri olarak etki eder.

Bir biyoinsektisit olan spinosad ülkemizde önemli zararlı konumundaki domates güvesi, yeşilkurt, pamuk yaprak kurdu, patates böceği, fındık kurdu, şeftali güvesi, salkım güvesi, bağ ve çiçek tripsine karşı ruhsat almış ve kullanılmaktadır (<http://www.dowagro.com/> 2013).

Vinuela vd. (2001), spinosadın % 48'lük formülasyonlarının (0.005-50 µ/g dozlarının *Chrysoperla carnea* ve 0.003-25.5 µ/g dozlarının *H. didymator*) parazitoit *H. didymator* ve predatör *C. carnea* pupalarına yan etkisi değerlendirilmiştir. Parazitoit *C. carnea* pupalarına spinosadın 0.005 µ/g topikal uygulanması sonrasında ergin çıkış oranının % 85, 50 µ/g dozunda ise ergin çıkışı her iki dozda da % 90 olduğunu ve kontrol ile bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, 7 gün boyunca *C. carnea* dişi başına bırakılan yumurta sayısının ise 0.005 µ/g dozunda 217 adet yumurta bıraktığını, 50 µ/g yumurta bırakmadığını bildirmiştir. *H. didymator* pupalarına spinosadın 0.003 ve 25.5 µ/g dozlarının topikal uygulanması sonrasında 0.003 µ/g dozunda ergin çıkışı % 80 iken 25.5 µ/g dozunda % 90 olduğunu belirtilen dozların yaşam süresi üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. *H. didymator* pupalarına spinosadın 0.003 ve 25.5 µ/g dozlarının topikal uygulanması sonrasında konukçuya saldırıda 0.003 µ/g dozunda % 86 iken, 25.5 µ/g dozunda ise %80 olduğunu, kontrol ile fark bulunmadığını bildirmiştir.

Schneider vd. (2003b), *H. didymator* erginlerine spinosad (120 mg/l) etkili maddesinin uygulama dozunun kalıntı etkisine bakıldığında 24 saat içinde tüm erginlerin öldüğünü belirtmişlerdir.

Medina vd. (2007b), *H. didymator* erginlerine (beslenme veya topikal) spinosad (120 mg/l) uygulandığında 24 saat içinde % 100 ölüm gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Ghosh vd. (2010), Spinosad'ın domatestte hektara 73-84 gr dozunda yapılan denemede *H. armigera* üzerinde etkili olarak bulunduğunu; ayrıca pamuk alanlarında da zararlı olan *H. armigera* ve *H. zea*'nın yeni bırakılmış yumurtaları üzerinde ovisidal etkisinin de olduğu bildirilmiştir.

Shoeb Mona (2010), *Sitotroga cerealella* yumurtaları *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlendikten 1 gün, 2 gün, 4 gün ve 8 gün sonra sonra Spinosad (Tracer 24% spinosad, suspension concentrate, Dow Agrosience) etkili insektite maruz bırakılmıştır. Bu yumurtaların açılma oranı 1 gün, 2 gün, 4 gün ve 8 gün sırasıyla % 3, % 3, % 8 ve % 3 bulunmuştur.

Karacaoğlu ve Satar (2010), yaprakbiti parazitoiti *Binodoxys angelicae* erginlerine spinosadın 2 saat, 1 gün ve 2 gün sonraki yan etkilerine bakıldığında sırasıyla % 17.3, % 71.7, ve % 71.7 ergin ölümü meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ergin öncesi dönemde ölüm değerinin ise % 20.4 olduğunu saptamışlardır.

Çıkman vd. (2011), *Liriomyza cicerina* parazitoitlerinden *Opius monilicornis*, *Diaulinopsis arenaria*, *Diglyphus crassinervis*, *Neochrysocharis ambitiosa*, *Neochrysocharis formosa*, *Neochrysocharis sericea*, *Pediobius metallicus* 'a spinosadın arazideki etkilerine bakılmış ilaçlama yapılmayan arazideki parazitoit toplam sayısı 2007 yılında 1084, 2008 yılında ise 1355 iken spinosadla ilaçlanmış arazilerdeki toplam parazitoit sayısı 2007 yılında 470, 2008 yılında ise 524 bulunduğunu bildirmişlerdir.

Rahman Saljoqi (2012), Spinosadla ilaçlanmış ve kurumaya bırakılmış cam petrilere konulan *Trichogramma chilonis*'lerin 1 gün sonra hepsinin öldüğü gözlenmiştir.

Satar vd. (2012), *Lysiphlebus confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes* parazitoitlerinin pupa döneminde spinosadın yan etkisine olmadığı ancak pupadan çıkan *L. fabarum* ve *L. testaceipes* dişi bireylerinin bıraktığı yumurta sayıları kontrole göre azaldığını tespit etmişlerdir.

Tello vd. (2013), *Aleurothrixus floccosus* parazitoiti *Eretmocerus paulistus* üzerine spinosadın 12 saat ve 24 saatlik yan etkilerine bakıldığında, iki denemede de %100 oranında ölüm meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Portakaldalı ve Satar (2015), tütün beyazsineği parazitoiti *Eretmocerus mundus* ergin dönemine spinosadın 0-2 saat, 24 saat ve 48 saatlik kalıntı yan etkisine bakıldığında sırasıyla % 10, % 100 ve % 100 ölüm meydana geldiğini belirtmişlerdir.

2.3.4 Azadirachtin

Rembold vd. (1984), Azadirachtinin, *Azadirachta indica* adlı bitkinin tohumlarından ekstrakte edilen toksik madde olduğunu; yapılan çok sayıdaki araştırma sonucuna göre böceklerde uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici, doğurganlığı azaltıcı, kısırlaştırıcı, yumurta bırakmayı engelleyici ve gelişme düzenleyici gibi etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Feldhege ve Schmutterer (1993), Azadirachtinin daldırma yöntemiyle 10 ve 20 ppm dozlarda parazitli beyaz sinek pupalarına uygulandığında, 10 ppm'lik dozun parazitoit *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae)'nın çıkış oranını ve yaşam süresini etkilemezken 20 ppm'lik dozun parazitoitin çıkış oranının % 42 azalttığını, ayrıca dişi bireylerin parazitleme kapasitesinin de % 60-70 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

Vinuela vd. (2001), azadirachtinin % 3'lük formülasyonlarının (0.005-50 µ/g dozlarının predatör *Chrysoperla carnea* ve 0.003-25.5 µ/g dozlarının *H. didymator*) parazitoit *H. didymator* ve predatör *C. carnea* pupalarına yan etkisi değerlendirilmiştir. Parazitoit *C. carnea* pupalarına azadirachtinin 0.005 ve 50 µ/g dozlarının topikal uygulanması sonrasında ergin çıkışı her iki dozda da % 95 olduğunu her iki dozun da ergin çıkış oranını etkilemediğini, 7 gün boyunca dişi başına bırakılan yumurta sayısının ise 0.005 µ/g dozunda 234 yumurta bıraktığını, 50 µ/g dozunda ise yumurta bırakmadıklarını bildirmişlerdir. *H. didymator* pupalarına Azadirachtinin 0.003 ve 25.5 µ/g dozlarının topikal uygulanması sonrasında ergin çıkışı her iki dozda da % 80 olduğunu, yaşam süresinin ise 0.003 µ/g dozunda 21 gün iken, 25.5 µ/g dozunda ise 15.3 güne düşerek, azadirachtinin yaşam süresini kısalttığını bildirmişlerdir. *H. didymator* pupalarına azadirachtinin 0.003 ve 25.5 µ/g dozlarının topikal uygulanması sonrasında konukçuya saldırıda 0.003 µ/g dozunda % 83 iken, 25.5 µ/g dozunda ise % 87.6 olduğunu, kontrol ile fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Akol vd. (2003), neem'in iki formülasyonunu (toz ve yağ) *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) ile zarar görmüş lahana bitkilerine uygulayarak parazitoit

Diadegma mollipla Holmgren (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın davranışını Y tüp olfaktometrede incelendiğini kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, gerek sağlıklı lahana bitkileri gerekse *P. xylostella* parazitli lahana bitkileri Neem'in toz formülasyonu ile muamele edildiğinde, parazitoitin yöneliminin, temiz havaya oranla, her iki lahana bitkisine doğru olduğunu; ancak uygulama yağlı formülasyonla olduğunda parazitoitin yöneliminde temiz havaya göre önemli bir fark bulunmadığını; konukçunun kabulü ve uygunluğu testlerinde neem ve suyla muamele edilmiş konukçularda önemli bir farklılık gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Schneider vd. (2003b), *H. didymator* erginlerine azadirachtin (48 mg/l) uygulama dozunun 72 saatlik kalıntı etkisine bakıldığında dişi bireylerde ölüm meydana gelmediği erkek bireylerde ise %15 ölüm meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Khattak ve Rashid (2006), neem yağı ve neem tohum ekstraktının % 2'lik ve % 3'lük dozlarının parazitoit *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in parazitlenme oranını (% 80.5, % 79.6) kontrole (% 98.7) azalttığını ancak çıkış oranlarında bir farklılık olmadığını kaydetmişlerdir.

Sidi vd. (2012), iki bitkisel kökenli insektisit Azadirachtin (Neemix 4.5 EC) ve rotenone (Rotenone 6.6 EC) ve sentetik piretroit olan cypermethrin insektisitlerinin 100, 200 ve 400 L/ha dozlarıyla muamele edilmiş mısır bitkisi yapraklarının yumurta parazitoiti *Trichogramma papilionis* üzerindeki bir günlük yan etkisini araştırmıştır. Her üç dozda da Azadirachtinin ise en az parazitoit ölümüne neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine *T. papilionis*'in parazitlenme kapasitesinde en az azalmanın azadirachtin ile muamele edilmiş parazitoitlerde belirlendiğini bildirmişlerdir.

Abedi vd. (2014), cypermethrinin (LC₅₀) parazitoit *Habrobracon hebetor* erginleri üzerindeki akut toksisitesinin azadirachtininin (LC₅₀) akut toksisitesinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Erdoğan (2013), bitkilerden elde edilen ve spesifik olan bitkisel pestisitlerin doğada bulunmaları nedeni ile doğada ek toksik madde yaymadığını, kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliklerine yol açmadığını, ürünlerin üzerinde kalıntı oluşturmadığını bildirmektedir. Ancak, kullanılan bitkisel kökenli ilaçlar ile biyo-pestisitlerin doğal düşmanlar üzerine olan etkileri, bu araştırma kapsamındaki çalışmalardan sonra kesin kanıya gidilmesinin daha uygun olacağı düşüncesindeyiz.

2.3.5 *Bacillus thuringiensis* (Berliner)

Parazitoitler ile mikrobiyal preparatların birlikte kullanımı (örneğin *Bt*), entegre mücadele çerçevesinde orman ve tarımsal ekosistemlerde geçerli olmaya başlamıştır.

Anonyomus (1984), *Bacillus* preparatlarının halen kullanılmakta olan mikrobiyal insektisitlerin en tanınanı ve önemlisi olduğunu; şimdiye kadar 100'den fazla bakteri türünün böcek patojeni olarak tanımlanmasına rağmen, en çok *Bacillus* türlerinin mücadele etmeni olarak ticari bakımdan tercih edildiğini; Wipat ve Harwood (1998), bu insektisidin sporlanma kabiliyetleri ve metabolizma faaliyetlerinin çeşitliliği geniş bir çevreye yayılmalarında önemli avantajlar sağladığını kaydetmişlerdir.

Sneath (1986), biyolojik mücadelede kullanılan mikroorganizmaların % 90'nını *Bacillus thuringiensis* oluşturduğunu; delta endotoksin olarak isimlendirilen protein yapısında ve biyolojik olarak kolayca parçalanabilen ve böylece böceğin orta bağırsağında kısa bir yarılanma ömrü olan insektisidal toksinler ürettiğini bildirmiştir.

Chilcutt ve Tabashnik (1997), parazitoit ve mikrobiyal organizmalar arasında sinerjistik ve rekabetçi etkilerin görülebildiğini; Weseloh vd. (1983), Mascarenhas ve Luttrell (1997), Bazı durumlarda, *Bt* ile infekte olan larvaların yavaş gelişir veya enfekteli olmayan larvalara göre daha küçük olduğunu; bu durumdakilerin parazitoit saldırısına hassas hale gelerek parazitlenme oranını arttırdığını ifade etmişlerdir.

Schneider vd. (2003b), lepidopter parazitoti *H. didymator* 'un kokonuna 7 modern insektisit (azadirachtin, diflubenzuron, halofenozide, methoxyfenozide, pyriproxyfen, tebufenozide ve spinosadın)'in önerilen dozlarına olan duyarlılığının, laboratuvar koşullarında diflubenzuron, azadirachtin, pyriproxyfen, halofenozide ve spinosad ilaçları kullanıldığında entegre zararlı yönetiminde (IPM) dikkatli olunması gerektiğini; methoxyfenozide ve tebufenozide ilaçlarının sözü edilen parazitoit açısından emniyetli olduğunun anlaşıldığını kaydetmişlerdir.

Chattopadhyay vd. (2004), kimyasal insektisitler ile kıyaslandığında *B. thuringiensis* ürünlerinin, hedef organizmada daha az bir dirence neden olduğunu; kullanımlarının güvenli olup diğer kimyasal insektisitler gibi ortamda birikip toksik etki oluşturmadığını; insanlar üzerinde patojen olmadıklarını; çevreyi kirletmediğini belirtmişlerdir.

Avilla vd. (2005) *B. thuringiensis*'in 11 farklı toksin proteininin toksik ve gelişmeyi engelleyici etkisinin bulunduğunu; *H. armigera* larvaları üzerindeki en etkili toksinlerin Cry1Ac4 ve Cry2Aa1 olduğunu kaydetmişlerdir.

Schneider vd. (2008), *H. didymator* erginlerinde gelişmeyi düzenleyici (IGR) dört insektisit (methoxyfenozide, tebufenozide diflubenzuron pyriproxyfen)'in maksimum tarla dozlarını içerecek şekilde, önerilen konsantasyonlarda değişik dozlarda (MFRCs) (İspanya'da ruhsatlandırılmış olduğu ve/veya firmalarınca önerilen dozlarda) olmak üzere topikal olarak ilaçlandığında; sublethal dozlarda parazitoitin dölünün çıkışını azalttığı, sonuç olarak parazitoit gelişmesini tamamlayamayarak konukçu içerisinde öldüğünü ve dişi bireylerin yaşam sürelerinin kısaldığını saptamışlardır.

Özkan vd. (2009), pamuk alanlarında *S. littoralis*'e karşı organik, konvensiyonel ve entegre mücadele çerçevesinde kullanılan bazı pestisitlerin *C. oculator* üzerine olan olumsuz etkilerini belirlediği çalışmada, seçilen *B. thuringiensis*, Teflubenzuron, Chlorpyrifos-etyl, Cyfluthrin ve Spinosad etkili maddeli pestisitlerin uygulama dozu, uygulama dozunun yarısı ve uygulama dozunun yirmide biri olmak üzere *C. oculator* ile parazitli *S. littoralis* yumurtalarına daldırma ve püskürtme yöntemleriyle uygulayarak

ve parazitoitin çıkış oranını, gelişme ve yaşam sürelerini belirlenmiştir. Her iki yöntemde de parazitoit gelişiminin, denenen pestisitlerden sadece Spinosad'ın en düşük doz uygulamasında gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Greener ve Candy (1994), *Chrysophtharta bimaculata*'nın predatör *Chauliognathus lugubris*'e *B. thuringiensis*'in kalıntı etkisine bakıldığında, *B. thuringiensis*'in *C. lugubris*'in hayatta kalma oranını hemen hemen %40 oranında azalttığını bildirmiştir. Bunun nedeninin *B. thuringiensis*'in formülasyonundan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Ksentini vd. (2010), *B. thuringiensis*'in (70 g hl⁻¹ ve 100 g hl⁻¹) *Trichogramma evanescens*, *T. bourarachae* ve *T. cacoeciae*'ye 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonraki kalıntı etkisine bakıldığını belirtmişler, *B. thuringiensis*'in 70 g hl⁻¹ dozunun *T. evanescens*'de 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra hayatta kalma yüzdeleri sırasıyla % 96.67, % 64.58 ve %85.93 bulunduğunu, *T. bourarachae*'de ise hayatta kalma yüzdelerinin ise 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra sırasıyla % 84.85, % 68.56 ve % 87.08 bulunduğunu bildirmiştir. *T. cacoeciae*'de ise hayatta kalma yüzdelerinin ise 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra sırasıyla % 89.15, % 100 ve % 94.72 bulunduğunu bildirmişlerdir. *B. thuringiensis*'in 100 g hl⁻¹ dozunun *T. evanescens*'de 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra hayatta kalma yüzdeleri sırasıyla % 72.03, % 87.73 ve % 80.64 bulunduğunu, *T. bourarachae*'de ise hayatta kalma yüzdelerinin ise 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra sırasıyla % 93.59, % 89.6 ve % 92.61 bulunduğunu bildirmişlerdir. *T. cacoeciae*'de ise hayatta kalma yüzdelerinin ise 1 gün, 2 gün ve 6 gün sonra sırasıyla % 98.89, % 100 ve % 96.69 bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan literatür taramalarında, son yıllarda tarım alanlarında kullanılan bazı sentetik ve bitkisel kökenli insektisitlerin, *Venturia canescens* (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) gibi doğal düşmanlar üzerine yetenekleri konusunda çalışıldığı anlaşılmıştır (Tunca vd. 2010, Tunca vd. 2011, Tunca vd. 2012). Yassin Ali (2013) ise, bir başka doğal düşman olan *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae)'in bazı ilaçlar (Azadirachtin, Spinosad, Rapax ve Larvin) kullanarak hava akışlı Y tüp olfaktometrede yaptığı seçim testinde bu doğal düşmanın uygulanan

preparatlara yönelimlerinin farklı düzeylerde olduğunu, Rapax'da letal doz ve Larvin'de letal dozun yarısı dışındaki tüm preparat ve doz uygulamalarında sözü edilen doğal düşmanın, preparatlara negatif tropizm göstererek temiz havayı tercih ettiğini bildirmiştir.

2.4 Y tüp olfaktometrede seçim testi çalışmaları

Yanetki çalışmalarında kullanılan preparatların toksik etkileri yanında, neden oldukları davranışsal etkiler de önemlidir. Davranışsal etkilerden koku, böceklerin yöneliminde en etkili faktörlerin başında gelmektedir.

Bin vd. (1987), Takabayashi ve Dicke (1992), Wackers ve Swaan (1993), hava akışlı Y tüp olfaktometrenin, fitofag böceklerin, akarların ve doğal düşman türlerin koku tercihlerinin belirlenmesinde başarılı bir şekilde kullanıldığı bildirilmiştir.

Raguraman ve Singh (1998), *B. hebetor*'a uygulanan seçim testinde neem'in parazitoitlere uzaklaştırıcı etki yaptığını bildirmişlerdir.

Simmonds vd. (2002) tarafından azadirachtin (% 1'lik etanol solüsyon), Neem (% 3 azadirachtin) ve Pyrethrum'un 100 ppm'lik dozu yapraklara uygulanmış ve preparatların uzaklaştırıcı etkilerini parazitoit *E. formosa* üzerinde belirlenmiştir. Simmonds vd. (2002), Pyrethrum'un *E. formosa* için uzaklaştırıcı etkisinin olduğu, bunun ise parazitoitin konukçuya yumurta bırakmasını engellediğini ifade etmişlerdir.

Boeke vd. (2003), Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testlerinde *A. indica* yağının parazitoit *Uscana lariophaga* üzerinde uzaklaştırıcı etkisinin bulunduğu ancak *D. basalis* üzerinde böyle bir etkinin olmadığı ifade edilmiştir.

Akol vd. (2003), Neem'in iki formülasyonu ile muamele edilmiş sağlıklı ve *Plutella xylostella* (L) tarafından zarar görmüş lahana yapraklarında dişi parazitoit *Diadegma mollipla* (Holmgren)'nin davranışı Y tüp olfaktometre de incelenmiştir. Neem'in toz

formulasyonu ile (sprey) muamele edilmiş sağlıklı ve *P. xylostella* tarafından zarar görmüş lahana yaprakları temiz havaya göre; önemli derecede cezbedici bulunmuştur. Ancak Neem'in yağlı formulasyonunda parazitoit yöneliminde temiz hava ile arasında hiçbir fark olmadığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan diğer bir denemede *P. xylostella* tarafından zarar görmüş lahana yaprakları su (kontrol) ve nemin toz formulasyonu ile muamele edilmiş ve parazitoitin yönelimi belirlenmiştir. Ancak parazitoitin her ikisine de yönelmediği belirlenmiştir. Benzer bir test de yağlı formülasyon için denenmiştir. Bu durumda parazitoitin kontrol bitkilerine daha fazla yöneldiği bildirilmiştir. Konukçu kabulü ve uygunluğu testlerinde parazitlenme oranında neem ya da su püskürtülmüş konukçularda arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte neem'le muamele edilmiş konukçu larvalarının kontroldeki larvalara göre daha önce öldükleri ve buna bağlı olarak parazitoit gelişiminin olmadığı ifade edilmiştir.

Ahad ve Shaw (2008), Neem uygulamasının parazitoit *Trichogramma japonicum*'a uzaklaştırıcı etki gösterdiği, ancak buna bağlı olarak parazitlenme oranının kontrole göre önemli derecede azaldığını ifade etmişlerdir.

Yassin Ali (2013), hava akışlı Y tüp olfaktometrede seçim testinde *C. oculator*'un uygulanan preparatlara yönelimlerinin farklı düzeylerde olduğunu, denemelerde *Bacillus thuringiensis* etkili maddeli Rapax'da letal doz ve Thiodicarb etkili maddeli Larvin DF 80'in letal dozunun yarısı dışındaki tüm preparat [(Spinosad (Spinosad), Rapax (*Bacillus thuringiensis*) ve Azadirachtin (NeemAzal)] ve doz uygulamalarında *C. oculator* preparatlara negatif tropizm gösterterek temiz havayı tercih ettiğini belirlemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini, *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) ile bu doğal düşmanın konukçusu *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) oluşturmuştur.

Çalışmada *H. armigera*'nın beslenmesinde kullanılan hazır böcek besini (diyet yem) (Southland Products Inc, USA), hava akışlı Y Tüp olfaktometre, stereo-mikroskop, değişik ölçülerde petri kapları, şeffaf kutular, torf, tülbent, tüp, pens, buz kabı, hassas terazi, saf su, %70'lik etil alkol, kurutma kâğıdı, ölçü kapları, ergin parazitoidlerin beslenmesinde kullanılan bal, elektronik kronometre, değişik insektisitler (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Spinosad, Azadirachtin, Chlorantraniliprole + Abamectin) ise diğer materyal olarak yer almıştır.

Konukçu olarak *H. armigera* kullanılarak, bu böceğin önemli doğal düşmanlarından birisi olan *H. didymator*'un üretilerek bu doğal düşmanın bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmalar, iki farklı sıcaklıkta (25 ± 1 °C ve 30 ± 1 °C), % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullara ayarlı iklim odalarında yürütülmüştür.

3.1.1 *Hyposoter didymator* (Thunberg)

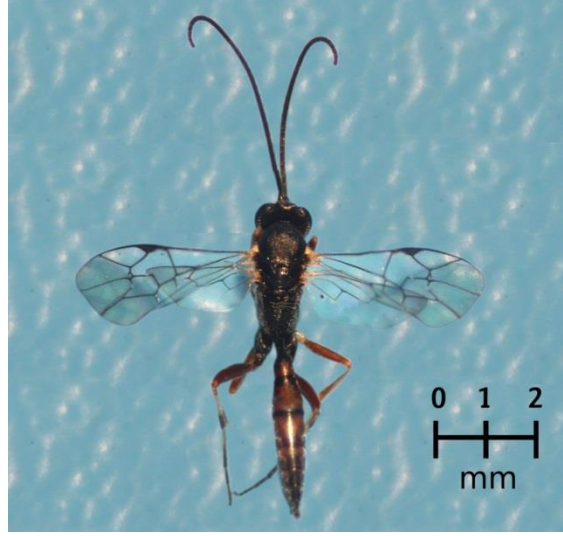
3.1.1.1 Sistematikteki yeri

Takım : Hymenoptera
Familya : Ichneumonidae
Cins : *Hyposoter*
Tür : *Hyposoter didymator* (Thunberg)

3.1.1.2 Tanımı

Helicoverpa armigera larvaları, 2013 yılında Çankırı (Kızılırmak) domates ekim alanlarından toplanmış ve laboratuvarında kültüre alınmıştır. Bu larvalardan çıkış yapan doğal düşmanlar, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Dr. Yasemin ÖZDEMİR tarafından teşhis edilmiştir. Teşhis sonucunda *H. armigera*'nın larva parazitoitinin, *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) olduğu belirlenmiştir. Yapılan literatür taramalarında *H. didymator*'un Çankırı domates ekim alanlarında bulunduğu dair bir kayda rastlanılmadığından, ilk kayıt niteliğindedir. Sözü edilen doğal düşman, 2013 yılında Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarı'nda yetiştirilmeye alınmıştır.

Yapılan literatür taramasında lepidopterlerin önemli doğal düşmanlarından olduğu anlaşılan *H. didymator*, ekonomik öneme sahip olan zararlı noctuidler üzerine etkilidir. Ortalama 6 mm uzunluğunda olup 32 ile 34 segmentten oluşan uzun anten ile uzun bacaklara sahiptir (Şekil 3.1). Bu doğal düşman tarafından parazitlenmiş larvalardan çıkan soliter ve koinobiont (parazitlenmiş larva gelişimine devam ederek daha sonra ölümü gerçekleştiren) endoparazitoiti olup (Medina vd. 2007b), noctuid larvalarının erken (genç) larva dönemlerini parazitlenebilmekte ve üçüncü larva dönemini sonuna kadar konukçu larvasının içerisinde gelişmesini sürdürerek larva öldükten sonra 3. larva dönemi sonunda çıkış yapıp kokon örerek içerisinde pupa olmaktadır (Schneider vd. 2004).



Şekil 3.1 *Hyposoter didymator* (Thunberg) ergini (Orijinal)

3.1.1.3 Konukçuları

Hyposoter didymator (Thunberg), *Autographa gamma* (L.), *Chrysodeixis chalcites* (Esper), *Helicoverpa armigera* (Hübner), *H. peltigera* (Denis ve Schiffermüller), *H. virens* Fabr., *Mythimna umbriger* (Saalmüller), *Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ve *Spodoptera littoralis* (Boisduval) gibi domates, mısır, pamuk, tütün gibi ekonomik öneme sahip önemli tarım ürünlerinde zararlı noctuidleri parazitleyen önemli bir doğal düşmandır (Bahena vd. 1998, Cabello 1989, Caballero vd. 1990, Tillman ve Powell 1992, Izquierdo vd. 1994, Oballe vd. 1995, Rodriguez vd. 1996).

3.1.2 *Helicoverpa armigera* (Hübner 1808)

Çankırı (Kızılırmak) domates ekim alanlarında yapılan çalışma sırasında, zararlı ile parazitli domates tarlalarından 2012 yılında larva ile birlikte toplanıp laboratuvarında kültüre alınması sonucunda sağlıklı larvalardan kelebekler elde edilmiştir. Kelebeklerin, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Dr. Mustafa ÖZDEMİR tarafından yapılan teşhis sonucunun, *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) olduğu ve Çankırı tarım alanlarında ilk kayıt niteliğinde

olduğu anlaşmıştır (şimşek 2012). Sözü edilen konukçu böcek, 2013 yılından itibaren ankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarı'nda yetiştirilmektedir.

Türkiye'de Yeşilkurt olarak isimlendirilen bu zararlının, konukçusunun yapraklarıyla beslenen 1. ve 2. dönem larvaları, daha sonra meyveleri delerek içine girmekte ve bir meyveden diğerine geçerek birçok meyvenin zarar görmesine ve çürümesine neden olmaktadır. Zarar şeklinin yanısıra konukçu dizisinin geniş olması, ekonomik önemini arttırmaktadır (Koçlu ve Karsavuran 2004).

3.1.2.1 Sistematikteki yeri

Takım : Lepidoptera
Familiya : Noctuidae
Cins : *Helicoverpa*
Tür : *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)

3.1.2.2 Konukçu bitkileri

H. armigera, polifag bir zararlıdır. Yoğun zarar yaptığı konukçular; pamuk, bamy, domates, biber, lahana, tütün, patlıcan, baklagiller ve mısırdır (Atwal 1976).

3.1.2.3 Doğal düşmanları

Yumurta parazitoitleri: *Trichogramma evanescens* W., *T. turkestanica* Meyer, *T. pintoi* Voegeli (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Telenomus minimus* Kozlov (Hymenoptera: Scelionidae) (Anonim 2008).

Larva parazitoitleri: *Tachina magnicornis* Zet (Diptera: Tachinidae), *Apanteles cupreus* Lyle, *A. glomeratus* (L.), *A. ruficrus* (Haliday), *Chelonus osculator* Panzer, *Cotesia ruficrus* Haliday, *Cotesia kazak* (Tel.), *Habrobracon brevicornis* (Wasmal), *Bracon hebetor* Say, *C. lineola* Curtis, *C. melanocela* (Rata), *Glytapanteles liparidis* (Bouch.),

Psycoletes lancifer Haliday (Hymenoptera: Braconidae), *Lonchaea chorea* (Fabricus) (Hymenoptera: Lonchaeidae), *Sarcophaga destructor* Malloch (Hymenoptera: Sarcophagidae), *Hyposoter didymator* Thbg. (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Anonim 2008).

Pupa parazitöitleri: *Hockeria urfaensis* (Hymenoptera: Chalcidoidae) (Anonim 2008).

Larva hastalık etmenleri: *Bacillus thuringiensis* (Bacillaceae), *Aspergillus parasiticus* Speare, *A. niger* van Tiegh (Moniliaceae), *Rhizopus* sp. (Mucorales), *Fusarium moniliforme* Sheldon (Deuteromycetes) (Anonim 2008).

Predatörleri: *Adonia variegata* Goeze, *Coccinella septempunctata* L., *Exochomus flavipes* Thnbg., *Scymnus interruptus* Goeze, *S. apetzoides* Muls., *S. apetzi* Muls., *S. levaillanti* Muls. (Col.: Coccinellidae), *Orius horvathi* (Reut.), *O. minutus* (L.), *O. niger* Wollf. (Hem.: Anthocoridae), *Geocoris megacephalus* (R.) *G. pallidipennis* (C.), *Piocoris erythrocephalus* (P.-S.), *P. luridus* Fieb. (Hem.: Lygaeidae), *Campyloma diversicornis* Reut., *C. verbasci* (M.-D.), *Deraeocoris pallens* Reut., *D. serenus* Dgl.-Sc., *Macrolophus caliginosus* (Wgn.) (Hem.: Miridae), *Nabis pseudoferus* Rm., *N. rugosus* L. (Hem.: Nabidae), *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neur.: Chrysopidae), *Paravespula germanica* (F.), *Polistes dominulus* (Christ.) *P. gallicus* (L.), *P. nimpha* (Christ.) (Hym.: Vespidae) (Anonim 2008).

3.2 Yöntem

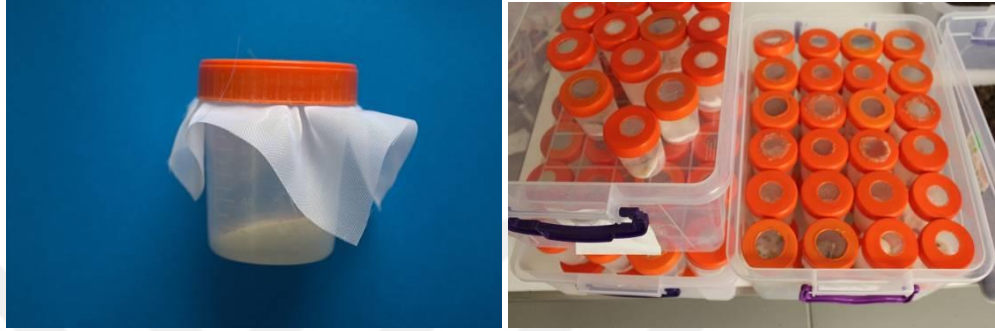
3.2.1 Parazitoit ve konukçu kültürlerinin yetiştirilmesi

3.2.1.1 Konukçu *Helicoverpa armigera*'nın yetiştirilmesi

Çalışmalar, 25±1 °C sıcaklık, % 65±5 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlık ile 8 saat karanlık fotoperiyot koşullarının sağlandığı iklim odasında yürütülmüştür. Yaz mevsiminde, Çankırı (Kızılırmak) domates tarlalarından 2013 yılında alınan zararlı ile

parazitli domates bitkisi ve meyveleri, buz kabında laboratuvara getirilerek *H. armigera*'nın laboratuvar kültürü elde edilmiştir. Bu amaçla laboratuvara getirilen *H. armigera*'nın larvaları, üst kısmında havalandırma deliği, tabanında pamuk ve bunun üzerine de 1 cm³ büyüklüğünde kesilmiş suni yem konularak hazırlanan 6 cm çap ve 7 cm derinliğindeki şeffaf kutunun her birine bir larva konularak kapak kısmı kapatılmıştır (Şekil 3.2). Bu şekilde hazırlanan kutular, her gün kontrol edilerek, yemleri yenisiyle değiştirilmiş, pupa olmak üzere olan olgun son dönem (6. dönem) larvalar, buradan alınarak, pupa olmalarını kolaylaştırmak amacıyla, 5 cm yüksekliğinde steril torf konulmuş, 5 cm çapında ve tülbentle kaplı havalandırma deliği bulunan şeffaf pupa olma kutularına (22x34x14 cm) yerleştirilerek son dönem larvalarının pupa olmaları sağlanmıştır (Şekil 3.3). Bu kutularda son dönem larvaları pupa olduktan sonra buradan alınarak pupa olma kutularına benzemekle birlikte, üst kısmında havalandırma deliği bulunan şeffaf kelebek çıkış kutularına (22x34x14 cm) alınmıştır (Şekil 3.4). Günlük kontroller yapılarak, çıkan kelebekler buradan alınıp, iç kısmına tülbent gerilmiş ve üst kısmında havalandırma delikleri bulunan şeffaf ergin yumurtlatma kutularına alınmış ve üst kısmındaki tülbent üzerine 1:1 oranında bal ve su karışımı sürülerek (Tillman ve Powell 1992) beslenmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.5). Bu kutular, yine her gün kontrol edilerek tülbent üzerinde açılmaya yakın ve yeteri sayıda yumurta bulunması durumunda, yumurtalar tülbentle birlikte buradan alınarak, üst kısmı tülbentle kaplı havalandırma delikleri bulunan, kutulara (20x28x8 cm) yerleştirilerek yumurtaların burada açılmaları sağlanmıştır (

Şekil 3.6). Çıkacak larvaların beslenmeleri için, içerisine böcek diyeti konulmuş ve günlük kontroller sırasında, 4. ve 5. döneme ulaşan larvalar, kannibalizm olduğundan dolayı (Paul vd. 2003), yukarıda belirtilen silindirik kutularda (Şekil 3.2) ayrı ayrı kültüre alınmıştır. Yine günlük kontroller sonrasında son döneme ulaştığı gözlenen larvalar, şeffaf pupa olma kutularına yerleştirilerek burada pupa olmaları sağlanmıştır (Şekil 3.3). Yine günlük kontroller sırasında görülen pupalar, buradan şeffaf kelebek çıkış kutularına (Şekil 3.4) alınmak suretiyle, *H. armigera*'nın yetiştirme işlemi tekrarlanmıştır. *H. armigera*'nın bu şekilde sürekli yetiştirilmesi sağlanmış ve denemeler için gerekli olan 2. dönem konukçu larvasının sürekli olarak elde bulundurulması için 3 günde bir kültür açılması sağlanmıştır.



Şekil 3.2 *Helicoverpa armigera* larvalarının kültüre alındığı şeffaf kutular (Orijinal)



Şekil 3.3 *Helicoverpa armigera* larvalarının pupa olmasında kullanılan şeffaf kültür kapları (Orijinal)



Şekil 3.4 *Helicoverpa armigera* keleklerinin çıkış yaptığı şeffaf kültür kapları ve *Helicoverpa armigera* erkeği ve dişi (Orijinal)



Şekil 3.5 *Helicoverpa armigera* erginlerinin yumurtalarının elde edildiği şeffaf kutular (solda) ve *Helicoverpa armigera* yumurtası (sağda) (Orijinal)



Şekil 3.6 *Helicoverpa armigera* yumurtalarından çıkan larvaların beslendiği ve içerisinde diyet yem bulunan kutular (Orijinal)

Laboratuvarda *H. armigera* larvalarının beslenmesi için suni diyet yem kullanılmıştır (Mironidis ve Savopoulou-Soultani 2009). Bu amaçla; toz haldeki diyet yemden 162 gram alınarak 930 mililitre kaynamış saf su ile bir blender yardımıyla 3-4 dakika süreyle karıştırılmıştır. Hazırlanan diyet böcek yemi, 22x15x6 cm ölçülerinde kaplara konularak (Şekil 3.7) buzdolabına yerleştirilmiş ve larvalar, pupa oluncaya kadar bu diyet yemle beslenmiştir.



Şekil 3.7 *Helicoverpa armigera* yumurtalarından çıkan larvaların beslenmesinde kullanılan diyet yem (Orijinal)

3.2.1.2 Parazitoit *Hyposoter didymator*'un yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılan *H. didymator* erginleri; bu doğal düşmanın ana konukçusu (Mironidis ve Savopoulou-Soultani 2009, Harrington vd. 1993, Bahena vd. 1998) laboratuvar kültürü *H. armigera* üzerinde ve 25 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlık ile 8 saat karanlık fotoperiyot koşulların sağlandığı iklim odasında yetiştirilmiştir.

Bu amaçla kapak kısmına delikli tel geçirilerek havalandırılması sağlanmış 600 ml'lik plastik şeffaf kavanozun tabanına, larvanın beslenmesi için suni diyet yemi yerleştirildikten sonra, *H. armigera* 2. dönem larvaları bir nolu ince fırça yardımıyla, şişe içerisine 30'arlık gruplar halinde yerleştirilmiştir (Şekil 3.8). Daha sonra, parazitlenme deneyimine sahip 5-6 günlük 1 dişi ile 2 erkek *H. didymator* ergini sözü edilen kavanozlara verildikten sonra ağız kısmına tülbent yerleştirilip kapağı kapatılmış, toplu iğne yardımıyla 1:1 oranında bal eriyiği tülbent üzerine sürülerek parazitoitlerin beslenmesi sağlanmıştır (Şekil 3.8). Bu kavanozlarda, larva ve parazitoitler 48 saat süreyle (Morales vd. 2004) birlikte tutularak larvaların parazitlenmeleri gerçekleştirilmiştir.

Sözü edilen kavanozlarda parazitlenen larvalar, ince bir fırça yardımıyla buradan alınarak *H. armigera*'nın yetiştirilmesinde kullanılan 6 cm çap ve 7 cm derinliğindeki silindirik kutulara yerleştirilmiş (Şekil 3.2) ve parazitli larvaların beslenmesi için bu

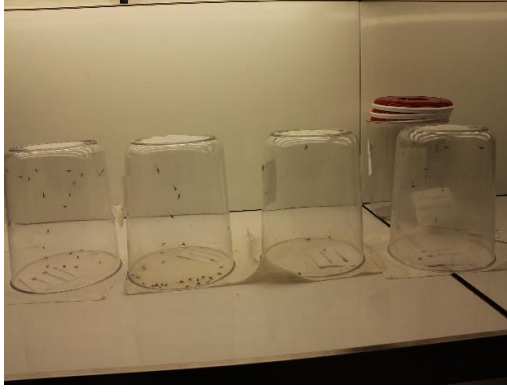
kutuların içerisine yaklaşık 1 cm³ büyüklüğünde (1 g) kesilmiş suni yem verilerek bir tülbentle örtüldükten sonra kapak kısmı kapatılmıştır. Günlük kontrollerle parazitoitin gelişimi izlenmiş, konukçu larvalarının beslenmesi için diyet yem, yenisiyle değiştirilmiştir. Günlük kontroller yapılarak parazitoitin kokon olduğu tarih belirlenerek, *H. didymator*'un erkek ve dişi bireyler çıkar çıkmaz yoğun olarak çiftleştikleri görüldüğünden, bir aspiratör yardımıyla buradan alınarak, üst kısmında havalandırma deliği bulunan 20 cm yükseklik ve 18 cm çaplı şeffaf silindir plastik kaplara (Şekil 3.9), karışık olarak verilmek suretiyle çiftleşmelerine imkân verilmiştir. Kabın üst kısmındaki tülbentle kaplı havalandırma deliğine 1:1 oranında sulandırılmış bal sürülmek suretiyle de beslenmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde *H. didymator*'un laboratuvar kolonisi oluşturulmuştur.

H. armigera'nın değişik larva dönemlerinin (1. larva dönemi L1, 2. larva dönemi L2 ve 3. larva dönemi L3) parazitlenmesinde *H. didymator*'un sözü edilen laboratuvar kolonisinden yararlanılmıştır (Şekil 3.9-3.10).

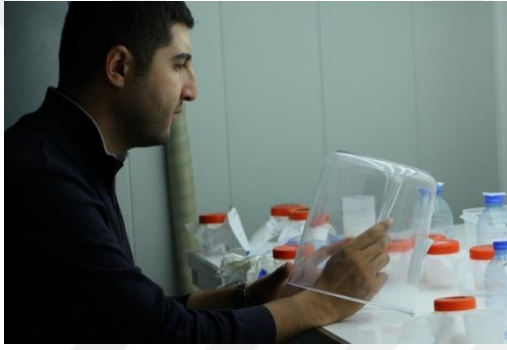
Denemelerde ise laboratuvar kolonisinden aspiratör yardımıyla alınıp petriye yerleştirilen parazitleme deneyimine sahip 5-6 günlük bir dişi ergine, *H. armigera* larvaları, (Şekil 3.11) *H. didymator* dişilerine bir kez parazitlenmeleri sağlanarak denemeler yürütülmüştür. Bir kez parazitlendiği görülen *H. armigera* larvaları besinin bulunduğu şeffaf kutulara aktarılmıştır.



Şekil 3.8 *Hyposoter didymator* erginlerinin *Helicoverpa armigera* larvalarında üretilmesi amacıyla kullanılan 750 ml hacimli ve içerisinde diyet yem bulunan şeffaf kutular (Orijinal)



Şekil 3.9 *Hyposoter didymator* laboratuvar kültürünün oluşturulduğu şeffaf silindirik kap (solda) ve erginlerin çiftleşme durumu (sağda) (Orijinal)



Şekil 3.10 *Helicoverpa armigera* larvalarını parazitlemek amacıyla *Hyposoter didymator* kültüründen ergin parazitöitlerin alınışı (solda) ve yanetki denemeleri (sağda) (Orijinal)

3.2.2 Biyoloji denemeleri

Larva parazitoiti *H. didymator*'un laboratuvar konukçusu *H. armigera* üzerinde bazı biyolojik özellikleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $65\pm 5\%$ orantılı nem, 16 saat aydınlık:8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarında belirlenmiştir. Larvaların beslenmesinde, hazırlanan suni yem kullanılmıştır. İki farklı sıcaklık derecesinde gerçekleştirilen bu çalışmada parazitoitin; konukçusu *H. armigera* larvasında yumurta + larva süresi (konukçu larvasının parazitlendiği tarih ile 3. dönemdeki parazitoit larvasının konukçuyu terk ettiği tarih), pupa süresi (3. larva döneminde parazitoit larvasının konukçuyu terk ettiği tarih ile kokondan ergin çıkış tarihi), ergin öncesi toplam gelişme süresi/yumurtadan ergin çıkıncaya kadar toplam gelişme süresi (konukçu larvasının parazitlendiği tarih + pupadan ergin çıktığı tarih), değişik larva

dönemlerinde (L1, L2, L3) pupa olma oranı (her larva dönemi ayrı ayrı parazitletilerek hesaplanan pupa olma oranı), ergin çıkış oranı (parazitli larvalardan çıkan ergin sayısı), yaşam süresi [(pupadan çıkan erginlerin gün olarak yaşadığı süre (gün)], ergin ağırlığı [parazitoitler 60 °C 24 saat kurutulduktan sonra hassas terazideki ağırlığı (mg)] belirlenmiştir.

H. armigera'nın laboratuvar kültüründen samur fırça yardımıyla alınan larvaların, stereo-mikroskop altında baş kapsül genişliği ölçülerek 1. (L1), 2. (L2) ve 3. (L3) larva dönemlerinin belirlenmesiyle çalışmalara başlanılmıştır. Yapılan ölçümlere göre L1 (0.257-0.314 mm), L2 (0.4-0.485 mm), L3 (0.6-0.743 mm) belirlenmiştir (Mohammadi vd. 2010). Bu larvalar, steril 5.5 cm'lik petrilere teker teker verildikten sonra, aspiratör yardımıyla, parazitleme deneyimine sahip 5-6 günlük bir adet *H. didymator* ergini verilerek parazitlenmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.11). Parazitoit, ovipozitörünü bir kez sokarak parazitlendiği görülen larvalar, bir fırça yardımıyla buradan alınarak, yukarıda sözü edilen, üst kısmında havalandırma deliği bulunan, tabanına pamuk ve yaklaşık 1 cm³ kesilmiş suni yem yerleştirilmiş 6 cm çap ve 7 cm derinliğindeki daha önce sözü edilen, silindirik kutulara ayrı ayrı yerleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.11 Değişik larva dönemlerindeki *Helicoverpa armigera* larvalarının parazitlendiği petri kabı (Orijinal)

Konukçu larvalarının aktarılması sürecinde, fırçaya bulaşabilecek olan daha önce parazitlenmiş *H. armigera* larvasına ait kokuların parazitoitin davranışında oluşabilecek herhangi bir olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için söz konusu fırçalar her kullanım sonrası %70'lik alkol ile temizlenmiştir.

Parazitoitin yumurta+larva gelişme süresi: Konukçu *H. armigera* larvasının parazitoitlere sunulduğu tarih ile parazitoit larvasının pupa olmak üzere parazitli larvayı terk ettiği tarih arasında geçen zaman dilimi (gün), parazitoitin gelişme zamanı olarak değerlendirilmiştir.

Pupa olma oranı (%): Pupa olma oranı (%) = [(toplam parazitoit pupa sayısı) / (Parazitlenen toplam larva sayısı)] x 100 denklemiyle hesaplanmıştır. Konukçu-parazitoit ilişkileri kapsamında farklı dönemlerdeki (L1, L2, L3) *H. armigera* larvaları üzerinde *H. didymator*'un pupa olma oranları 25 ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu amaç için *H. armigera* larvaları bireysel olarak parazitletildikten sonra Şekil 3.2'de belirtilen silindirik kutularda kültüre alınmıştır. Günlük kontrollerle yemleri değiştirilerek pupa olma oranları yüzde olarak belirlenmiştir.

Pupa süresi: Parazitoitlerin ilk kokon oluş tarihi ile bu kokonlardan ergin çıkış tarihlerinin kayıtları ile elde edilmiştir. Farklı dönemlerdeki (L1, L2, L3) *H. armigera* larvaları üzerinde *H. didymator*'un pupa süreleri, 25 ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı gün olarak belirlenmiştir.

Kokon açılma oranı: Kokon açılma oranı /Ergin çıkış yüzdesi (%) = [(kokondan çıkış yapan ergin sayısı) / (toplam kokon sayısı)] x 100 denklemiyle hesaplanmıştır. Farklı dönemlerdeki (L1, L2, L3) *H. armigera* larvaları üzerinde *H. didymator*'un kokon acıkma oranları, 25 ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı yüzde olarak belirlenmiştir.

Parazitoitin toplam gelişme süresi: Konukçu larvaların parazitletilme tarihleri ile ergin parazitoitlerin çıkış tarihlerinin kayıtları ile elde edilmiştir. Farklı dönemlerdeki

(L1, L2, L3) *H. armigera* larvaları üzerinde *H. didymator*'un toplam gelişme süreleri, 25 ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı gün olarak belirlenmiştir.

Ergin ağırlığı: Ergin bireyler, elektronik hassas terazide tartılarak ağırlıkları (mg) belirlenmiştir.

Yaşam süresi: Ergin bireylerin çıktığı tarih ile öldüğü tarih arasında geçen süre (gün), ergin yaşam süresi olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada ergin parazitoidler, 20 cm yükseklik ve 18 cm çaplı şeffaf silindir plastik kaplara erkek ve dişi bireyler ayrı ayrı kültüre alınmış ve beslenmeleri için 1:1 oranında bal ve su solüsyonu (Tillman ve Powell 1992) verilmiştir. Silindirik kafeslerdeki erkek ve dişi bireylerin günlük kontrolleri yapılarak; *H. didymator*'un yaşam süresi, ölmüş erginlerin hassas terazide tartılmasıyla da ergin ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.3 Davranış denemeleri

Davranış çalışmalarında esas amaç süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesidir. Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi için öncelikle parazitoidin temel parazitlenme davranışı ve iki parazitlenme arasında geçen süre hesaplanmıştır. Konukçuyu elde etme davranış çalışmaları kapsamında, *Hyposoter didymator* ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde yapılan temel parazitlenme çalışmaları alanında ilk çalışma olma niteliğindedir. Ayrıca *H. didymator* ile *H. armigera*'nın 2. larva döneminde birinci parazitletme ile ikinci parazitletme arasında geçen sürenin belirlenmesi ve süperparazitizm etkilerinin ortaya konması konusundaki çalışmalar yine ilk kez gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 Konukçuyu elde etme davranışı

Yapılan literatür taramalarında *H. didymator*'un davranışsal tepkisine ilişkin ayrıntılı bir metoda rastlanılmamıştır. Bu nedenle denemelerde kullanılan temel davranış kriterleri Özkan ve Gürkan (2001), Harrison vd. (1985) ve Couchoux vd. (2015)'ten uyarlanarak

oluşturulmuştur. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu larvalarında *H. didymator*'un temel davranış kriterleri araştırılmıştır. Bu bağlamda “Temizlenme”, “Konukçuyu Arama”, “Konukçuyla Temas”, “Konukçuyu Delme” ve “Konukçudan Kaçma” kriterleri incelenmiştir. Bu kriterler;

Temizlenme (Cleaning): Parazitoitin temizlenme davranışı, anten, ağız parçaları, kanatlar, ovipozitör ve bacakların temizliğini içermektedir. Bu davranış kriteri daha çok konukçuya yumurta bırakıldıktan sonra veya parazitoitin daha önceden parazitletilmiş bir konukçu ile temasından sonra konukçunun uzağında gerçekleşmektedir.

Konukçuyu arama (Searching the host): Konukçunun araştırılmasında parazitoit konukçu larvasından yayılan kokulara doğru hızlı bir şekilde hareket etmekte ve konukçu etrafında dolaşmaktadır. Bu davranış konukçu ile temasa kadar sürmektedir. Bu araştırma davranışında parazitoit antenleri ile arama davranışı göstermektedir.

Konukçu ile temas (Contact with host): Parazitoitin, konukçu larvasının yanına gelip konukçu ile karşı karşıya kaldığı süredir.

Konukçudan kaçma (Escape): Parazitoit yanına geldiğinde larvanın başını kaldırarak parazitoitin kaçmasını sağlamasıdır. Parazitoitin, konukçu üzerindeki araştırma davranışını durdurarak petrinin üst ve yan kısmında yürümeye başlaması, konukçunun bulunduğu ortamdan kaçma davranışı olarak değerlendirilebilir.

Konukçuyu delme/Parazitleme (Probing/Parasitizing): Bu iki işlemin birbirinden ayrılması imkânsız olduğundan birlikte değerlendirilmiştir. Bu iki işlem çok kısa süre içerisinde (yaklaşık 1 saniye) gerçekleşmektedir. Parazitoit, ovipozitorü ile larvayı delip genellikle her larvaya bir adet yumurta bırakmaktadır.

Konukçu larvalarında parazitleme davranışlarının belirlenmesinde 11 cm'lik steril Whatman filtre kağıdı ve 5.5 cm'lik steril petripler kullanılmıştır. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu larvaları dişi parazitoite teker teker sunularak izlenmiş ve her

sokuşundan sonra parazitli larva fırça yardımıyla petriden uzaklaştırılarak parazitlenmemiş diğer larva sunulmuştur.

Parazitoitlerin her bir kriter için harcadıkları toplam süreyi belirlemek için bir kronometreden yararlanılmıştır. Parazitoit ovipozitörünü konukçuya soktuktan sonra deneme sonlandırılmıştır.

Denemede böceklerin aktarılmasında kullanılan pens ve fırça gibi tüm materyaller her bir kullanımdan sonra %70'lik alkol ile steril edilmiştir. Bu davranış kriterleri belirlendikten sonra binoküler altında bir kronometre yardımıyla her bir davranış kriterinin gerçekleştiği süre belirlenmiştir.

Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda *H. didymator*'un gerçekleştirdiği her bir davranış kriterinin ortalama süreleri arasında ANOVA testi uygulanarak parazitli ve parazitli olmayan konukçu larvalarını elde etmedeki davranış farklılıkları belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için Tukey-b testi kullanılmıştır.

3.2.3.2 İki parazitleme arasında geçen sürenin belirlenmesi

Davranış denemeleri kapsamında konukçuyu elde etme davranışının belirlenmesi amacıyla yukarıda belirtilen davranış çalışmalarından yararlanılarak parazitoit *H. didymator*'un daha önceden parazitlenmiş olan 2. dönem *H. armigera* larvalarının ikinci kez parazitlenmesi için geçen sürenin belirlenmesi yönündeki çalışmalar 25 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem ve aydınlık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Denemede 2. dönem *H. armigera* larvaları ve parazitoit olarak *H. didymator*'un balla beslenmiş çiftleşmiş ve parazitlenme konusunda tecrübeli dişi bireyleri kullanılmıştır. Bireysel olarak filtre kağıtlarında bir kez parazitletilen konukçu larvaları 5, 10, 15, 30, 45 dakika, 1, 3, 6, 12, 18, 24, 26, 28, 30 saat sonra aynı ortamda ikinci kez farklı bir parazitoite parazitlenmesi için sunulmuştur. Denemeler her bir zaman aralığında 10

tekerrürlü gerçekleştirilmiştir. İlk parazitizm denemesinde tüm konukçular bir kez parazitletilmiştir. İkinci kez parazitletmeye sunulan bu parazitli konukçular 5 dakika süreyle farklı bir parazitoite sunulmuştur. Beş dakika sonra ikinci kez parazitleme (süperparazitlenme) yapan ve yapmayan bireyler belirlenmiştir. Bu işlem her bir zaman aralığı için gerçekleştirilerek zamana bağlı olarak süperparazitizm oranları belirlenmiştir. Denemede böceklerin aktarılmasında kullanılan pens ve fırça gibi tüm materyal her bir kullanımdan sonra % 70'lik alkol ile steril edilmiştir.

Konukçu larvalarının parazitletilmesinde 11 cm'lik 1 no'lu Whatman filtre kağıdı ve steril 5.5 cm'lik cam petripler kullanılmıştır. Konukçu larvalarının Whatman filtre kağıdına aktarılmasında yumuşak uçlu bir fırçadan yararlanılmıştır. Konukçu larvaların aktarılması sürecinde fırçaya bulaşabilecek muhtemel bir kokunun parazitoitin davranışında oluşabilecek herhangi bir etkiyi ortadan kaldırmak için söz konusu fırçalar her kullanım sonrası % 70'lik alkol ile temizlenmiştir.

3.2.3.3 Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi

Bu çalışmada *H. didymator*'un ile *H. armigera*'nın larvalarını farklı derecelerde parazitizmin (süperparazitizmin), parazitoit üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla *H. armigera*'nın 2. dönem larvaları, steril 5.5 cm'lik petrilere teker teker verildikten sonra, aspiratör yardımıyla deneyimli bir adet *H. didymator* ergini verilmiş, petri kaplarında parazitletilmiştir. Birinci parazitlemeden 6 saat sonra ikinci parazitlemeler, ikinci parazitlemeden 6 saat sonra da üçüncü parazitlemeler gerçekleştirilmiştir. Parazitoit bir kez iğnesini sokarak parazitlendiği görülen larvalar, bir fırça yardımıyla buradan alınarak, üst kısmında havalandırma deliği bulunan, tabanına pamuk ve yaklaşık 1 cm³ kesilmiş suni yem yerleştirilmiş 6 cm çap ve 7 cm derinliğindeki silindirik kutulara yerleştirildikten sonra, 25±1 °C sıcaklık, % 60-70 oransal nem koşullarında iklim odasında, her gün kontrol edilerek larvaların yemleri değiştirilmiş ve durumları kaydedilmiştir. Denemeler her bir parazitizm derecesi için 40 konukçu üzerinden yapılmıştır.

Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesinde kriter olarak parazitoit *H. didymator*'un konukçusu *H. armigera* larvalarında gelişme süresi, *H. armigera* larvalarında neden olduğu ölüm oranı, parazitoitin ergin çıkış oranı, yaşam süresi, eşey faktörü, ergin ağırlığı ele alınmıştır.

H. didymator, gelişme dönemlerinin bir kısmını (yumurta-larva) parazitlenmiş konukçu larvası içinde geçirdikten sonra, son larva döneminde (3. dönem) konukçu larvasını terk ederek dışarıda hazırlamış olduğu kokon içerisinde pupa olup daha sonra ergin olarak çıktığı gözlenmiştir. Bu nedenle *H. didymator* gelişme süresi konukçu içerisinde ve konukçu dışında gelişme olmak üzere iki bölümde ele alınmış bu değerlerin toplanmasıyla da sözü edilen doğal düşmanın ergin öncesi toplam gelişme süreleri (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) üzerine süperparazitizmin etkileri belirlenmiştir.

3.2.4 Biyolojik yanetki denemeleri

3.2.4.1 Ergin parazitoitlere biyolojik yanetki denemeleri

Bu çalışma, beş insektisit uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı petrilerin iç yüzeyine püskürtülmüş, bu insektisitlerin *H. didymator*'un yaşam sürelerine etkileri belirlenmiştir.

3.2.4.1.1 Değişik insektisitlere 1-8 gün maruz bırakılan ergin parazitoitlerin ölüm oranları

H. didymator erginleri, Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli insektisitlerinin önerilen uygulama dozu ile uygulama dozunun yarısına 1-8 gün boyunca maruz bırakılmıştır. Denemelerde üstleri delinmiş ve tül ile kapatılmış 9 cm'lik plastik petriler ve 24 saatlik parazitoitler kullanılmıştır. Belirtilen ilaçların uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı esas alınarak petrilerin iç yüzeylerine ilaçlama kulesi yardımıyla püskürtülmüş ve laminar kabin altında 1 saat kurumaya bırakılmıştır. *H. didymator* erginleri, aspiratör yardımıyla böcek kültüründen alınarak, ilaç uygulanmış, havalandırma deliği bulunan yukarıda

sözü edilen petrilere bireysel olarak aktarılmıştır. Ergin parazitoitlerin beslenmesi amacıyla bal eriyiği (1:1) verilmiştir (Tillman ve Powell, 1992). Kontrolde ise saf su kullanılmıştır. Uygulamadan sonra her 24 saatte bir olmak üzere 8 gün boyunca ölen parazitoitlerin sayımı yapılmıştır. Denemeler 25±1 °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullarının sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her tekerrürde 10 parazitoit ergini kullanılmıştır. Çalışmada yer alan her petri, 24 saatte bir kontrol edilmiş; canlı ve ölü durumdaki ergin sayıları ayrı ayrı kaydedilmiştir. İnsektisitlerin laboratuvar koşullarında ergin parazitoitlere etkileri; Yüzdesiz Abbott [% etki= (ilaçlıda canlı / ilaçsızda canlı) x 100] hesaplanmış (Karman 1971), sonuçlar IOBC (International Organisation for Biological Control) sınıf değerine göre Çizelge 3.1’de gösterildiği şekilde değerlendirilmiştir (Boller vd. 2006).

Çizelge 3.1 İnsektisitlerin IOBC’ye göre sınıflandırılması

Sınıf Değeri	Etki (%)	Zararlılık Derecesi
N	0<30	Zararsız veya Az Zararlı
M	30-79	Orta Derecede Zararlı
T	>80	Zararlı

3.2.4.1.2 Denemelerde kullanılan insektisitler

Denemede kullanılan insektisitler le ilgili bilgiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 *Hyposoter didymator* erginlerine uygulanan insektisitlere ilişkin bilgiler

Preparatın grubu	Etkili madde ve oranları	Ticari adı ve Formülasyonu	Firması	Önerilen uygulama dozu
Sentetik İnsektisit	Deltamethrin 2.5	Decis EC	Bayer Türk	50 ml/da
	Chlorarantraniliprole + Abamectin	Voliam Targo SC	Syngenta	90 ml/da
Bio-insektisit	Spinozad 480 gr /l	Laser SL	Dow-Agro Science	12,5 ml/da
	Azadirachtin A 4,5 gr/l	Neem azal T/S EC	Verim İnşaat	300 ml/da
	<i>B. thuringiensis</i>	Delfin WG	Agrikem	100 g/100 L su

3.2.4.2 *Hyposoter didymator* tarafından parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvalarında akut toksisite denemeleri

Bu çalışmada beş insektisit uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı yapay besinlere karıştırılarak, parazitoit *H. didymator* ile 2. larva döneminde parazitletilmiş *H. armigera* larvalarına sunulmuş ve parazitlenme oranları belirlenmiştir. Çalışmalar, larvaların parazitlenmesi ile başlanılmıştır. Bu amaçla, 5-6 gün boyunca bal ile beslenerek çiftleşmeleri sağlanmış parazitlenme deneyimine sahip *H. didymator* dişilerinden yararlanılmıştır. Sözü edilen dişi parazitlere, *H. armigera*'nın 2'nci dönem (L₂) larvaları petri kaplarına tek tek verilerek parazitlenmeleri sağlanmıştır. Parazitli larvaları, yumuşak uçlu fırça yardımıyla petriden alınmış ve yerine, parazitlenmek üzere aynı yaş grubundan başka bir larva sunulmuştur. Bu şekilde tek tek parazitlenmiş *H. armigera* larvalarının her biri, havalandırma deliği bulunan 9 cm çapındaki petri kaplarına ayrı ayrı alınmıştır. Bu larvaların beslenmesi amacıyla, hazırlanan yapay yem, 40 °C'nin altına kadar soğuduktan sonra, çizelge 3.1'de belirtilen ilaçların uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı, ayrı ayrı yapay besine katılarak mikserle karıştırılmak suretiyle homojen hale getirilmiştir. Denemelerde 20 g besine 3 ml ilaçlı sıvı hesabı ile uygulama yapılmıştır.

Petri kaplarına aktarılan parazitli 2. dönemdeki *H. armigera* larvalarının beslenmesi için, yukarıda belirtilen yapay böcek yeminden, her petriye 1 cm³ hacimdeki ilaçlı diyet yemi verilmiştir. İlaçlı yem, 24 saatte bir yenisiyle değiştirilmiştir. Kaplar içerisinde günlük olarak beslenen larvalar, ergin çıkıncaya kadar ilaçlı suni diyet yeminde beslenmiştir. Kontrol grubunda kullanılan yapay besinin hazırlanmasında ise saf su kullanılmıştır.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre ve her bir ilacın tam ve yarım dozu için denemeler 3 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir. Her tekerrürde 10'ar adet *H. didymator*'un parazitli 2. dönem larvası kullanılmıştır. Verilen ilaçlı yem ile beslenen larvaların durumları 24 saatte bir kontrol edilmiş, canlı ve ölü durumdaki larva sayıları ayrı ayrı kaydedilmiştir. İsektisitlerin laboratuvar koşullarında parazitli larvalara etkileri; Yüzdesiz Abbott [% etki = (ilaçlıda canlı / ilaçsızda canlı) x 100) hesaplanmıştır.

(Karman 1971), sonuçlar IOBC International Organisation for Biological Control) sınıf değerine göre yine (Çizelge 3.1) değerlendirilmiştir (Boller vd. 2006). Ölüm oranları belirlendikten sonra ergin çıkışı yapan *H. didymator*'de yaşam süresi gün olarak belirlenmiştir.

3.2.4.3 Y tüp olfaktometre seçim testi

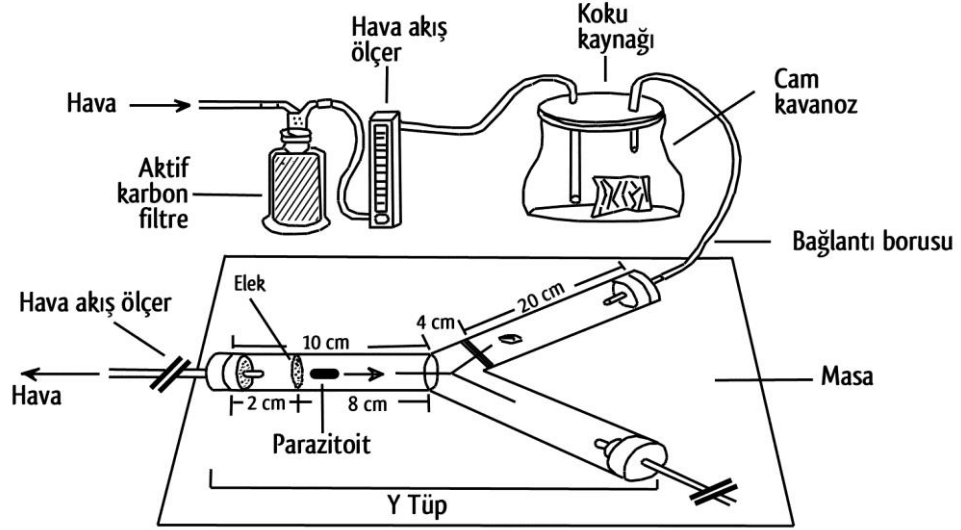
Bu çalışma, uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı karıştırılarak hazırlanmış beş insektisite, hava akışlı Y tüp olfaktometre yardımıyla *H. didymator* erginlerinin yönelimlerini belirlenmesi amaçlanmıştır.

Seçim testinde; hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılmıştır (Şekil 3.12) (Akol vd. 2003, Yassin Ali 2013). Denemelerde parazitoit için Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı kullanılmıştır. Her bir doz, kurutma kağıdına emdirilmiş ve beher içerisinde konulmuştur. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır.

Çalışmada denemeler iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Seçim testinde Y tüpün kollarından biri her pestisitinin uygulama/yarı uygulama dozu kurutma kağıdına emdirilmiş, diğeri ise temiz havaya bağlıdır. Y tüp olfaktometre sisteme 100 ml hava girişi bu hava aktif karbon filtreden geçerek koku kaynağına ulaşmaktadır. Ayrıca sistemden aynı anda 500 ml hava çıkışı olmaktadır. Parazitoitler bu sistemde seçim testine tabi tutulmuştur. Çalışma, *H. didymator*'un ergin bireyleri ile gerçekleştirilmiştir.

Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 birey olarak gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan *H. didymator* erginleri 5 dakika süre ile seçim testine tabi tutulmuştur. Sürelerin kaydında bir elektronik kronometreden yararlanılmıştır. Sistem çalıştırılıp parazitoit yerleştirildiğinde; parazitoitin tercih ettiği kolda 4 cm ilerlemesi ile deneme sonlandırılmıştır. Denemede

kullanılan pens, fırça ve Y tüp her bir kullanımdan sonra %70'lik alkol ile temizlenmiştir.



Şekil 3.12 Hava akışlı Y tüp olfaktometre düzeneği (Akol vd. 2003)

3.2.5 Değerlendirme yöntemleri

Elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS v22 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde yüzde olarak elde edilen verilere Arcsin dönüşümü uygulanmış olup diğer sayısal verilerin varyansları Levene testi ile sınanmıştır.

Biyolojik denemelerde düzenlenen denemeler; tesadüf parselleri deneme deseni esas alınarak, 3 tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Her bir tekerrür en az 20 bireyden meydana gelmiştir.

Y-Tüp olfaktometre denemeleri ise tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 birey olarak gerçekleştirilmiştir.

Davranış denemelerinde, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda *H. didymator*'un gerçekleştirdiği her bir davranış kriterinin ortalama süreleri arasında

ANOVA testi uygulanarak, parazitli ve parazitsiz konukçu larvalarını elde etmedeki davranış farklılıkları belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için ANOVA (Varyans Analizi) ile Tukey-b çoklu karşılaştırma testleri kullanılmış; ayrıca, Excel yazılımıyla şekil ve grafik olarak düzenlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.1 Biyoloji denemeleri

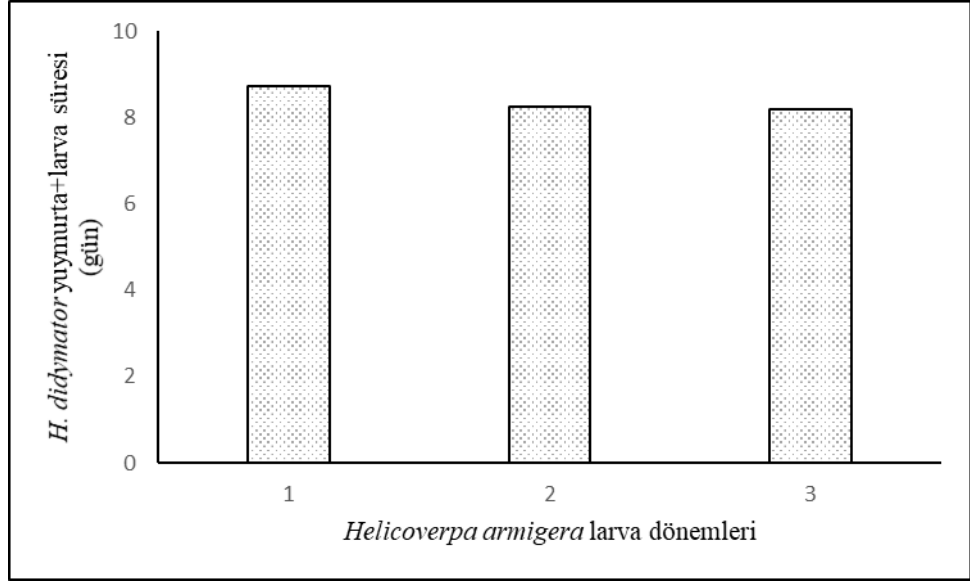
4.1.1.1 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva süresi

H. didymator'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişme süresi ile ilgili denemeler, *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde yürütülmüş, çizelge 4.1 ile şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva süresi

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un yumurta+larva Süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	8.62 (n=22)	8.80 (n=21)	8.72 (n=23)	8.71±0.05 a		
2	8.44 (n=23)	8.00 (n=23)	8.32 (n=25)	8.25±0.13 b	8.443	0.018
3	8.29 (n=21)	8.28 (n=21)	8.00 (n=23)	8.19±0.10 b		

Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılık göstermektedir.



Şekil 4.1 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta yumurta+larva süresi

Çizelge 4.1 ile şekil 4.1 incelendiğinde, 25 °C sıcaklıkta konukçu *H. armigera* larvalarının farklı dönemleri ile parazitoit *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süreleri arasındaki farkın önemli olduğu anlaşılmıştır ($F_{(2,6)}=8.443$; $P<0.05$). 25 °C sıcaklıkta, *H. armigera*'nın 1. larva döneminde gelişen *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme sürelerinin 2. ve 3. dönem larvalarında gelişen *H. didymator*'un yumurta+larvalarının gelişme sürelerinden önemli düzeyde uzun sürdüğü; buna karşın, *H. armigera*'nın 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süreleri arasında farklılığın önemli düzeyde olmadığı ve birbirine benzer kabul edilebileceği söylenebilir.

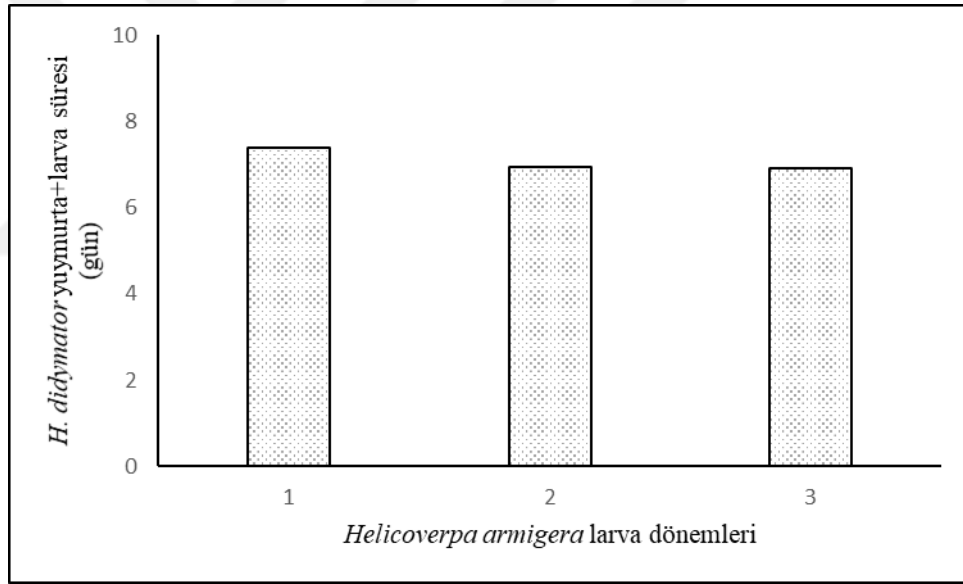
4.1.1.2 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 30°C sıcaklıkta yumurta+larva süresi

H. didymator'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişme süresi ile ilgili çalışmalar, *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde sonuçlandırılmış, çizelge 4.2 ile şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un yumurta+larva Süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	7.42 (n=23)	7.60 (n=21)	7.17 (n=21)	7.40±0.10 a	9.915	0.013
2	6.80 (n=24)	7.00 (n=21)	7.00 (n=24)	6.93±0.05 b		
3	7.00 (n=21)	6.90 (n=25)	6.80 (n=20)	6.90±0.05 b		

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki olarak farklılık göstermektedir.



Şekil 4.2 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi

Çizelge 4.2 ile şekil 4.2 incelendiğinde, 30 °C sıcaklıkta konukçu *H. armigera* larvalarının farklı dönemleri ile parazitoit *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süreleri arasındaki farkın önemli olduğu anlaşılmıştır ($F_{(2,6)}=9.915$; $P<0.05$). Buna göre, konukçu *H. armigera*'nın 1. larva döneminde yetiştirilen *H. didymator*'un 30 °C sıcaklıktaki yumurta+larva gelişme süresinin, konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerindeki *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süresine kıyasla önemli düzeyde yüksek

olduğu; buna karşın konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* yumurta+larva gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı sözü edilen çizelgeden ve şekilden anlaşılmaktadır.

4.1.1.3 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta yumurta+larva sürelerinin karşılaştırılması

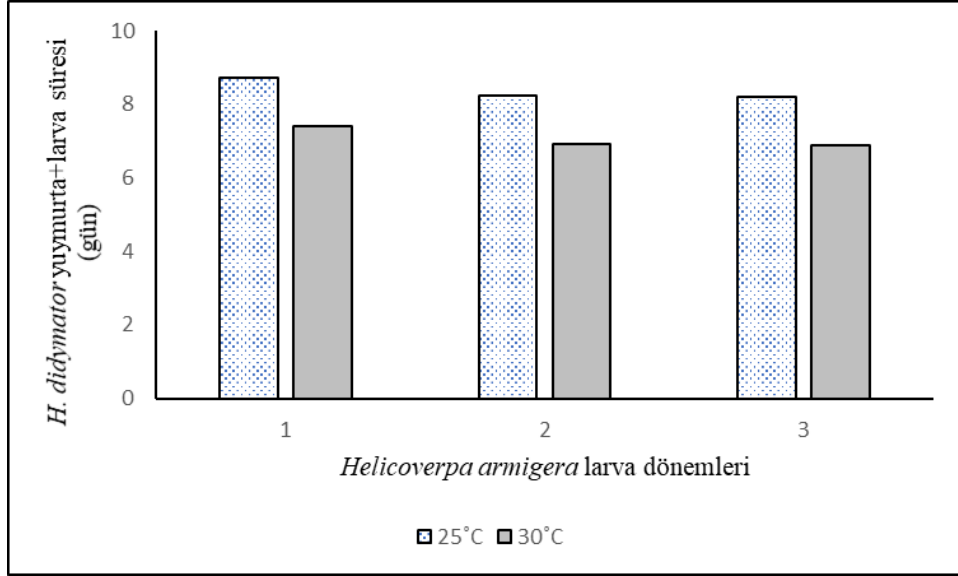
Farklı dönemlerdeki *H. armigera*'nın üzerinde gelişen *H. didymator*'un 25 ve 30 °C'deki yumurta+larva gelişimleri çizelge 4.3 ile şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta yumurta+ larva gelişimleri

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nin parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un ortalama yumurta+larva gelişim süresi (Gün)	
	25°C Sıcaklık	30°C Sıcaklık
1	8.71±0.05 aX	7.40±0.12 bA
2	8.25±0.13 aY	6.93±0.05 bB
3	8.19±0.10 aY	6.90±0.06 bB

[F_{LarvaDönemi(2,12)}=18.182; P=0.000]; [F_{Sıcaklık(1,12)}=294.750; P=0.000]; [F_{Etkileşim(2,12)}=0.016; P=0.985]

Farklı sıcaklıklarda farklı küçük harfler farklı grupları; aynı sıcaklıkta farklı büyük harfler ise farklı grupları göstermektedir.



Şekil 4.3 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde parazitoit *Hyposoter didymator*'un 25-30 °C sıcaklıkta yumurta+larva gelişimi

Çizelge 4.3 ile şekil 4.3 incelendiğinde; sıcaklık ile konukçu *H. armigera* larva dönemi faktörlerinin etkileşiminden kaynaklanan bir etkinin olmadığı anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.016$; $P>0.05$). *H. didymator* tarafından parazitlenmiş değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator* yumurta+larvalarının gelişme süreleri 25 °C ve 30 °C sıcaklıklardaki gelişme süreleri karşılaştırıldığında, gelişme süreleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu sözü edilen çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır ($F_{\text{Sıcaklık}(2,12)}=294.750$; $P<0.05$). Bu durum, *H. didymator* yumurta+larvalarının gelişmesinde sıcaklığın önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. 25 ve 30 °C sıcaklıklara ayrı ayrı bakıldığında, *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerindeki *H. didymator* yumurta+larva gelişim süreleri ele alındığında, *H. armigera* larva döneminin *H. didymator* gelişme süresi üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğu görülmektedir ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=18.182$; $P<0,05$). Buna göre, hem 25 °C ve hem de 30 °C sıcaklıkta, 1. dönem *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator* yumurta+larva gelişme süresinin, sözü edilen konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* yumurta+larva gelişme süresinden önemli düzeyde uzun olduğu, konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süresi arasında ise önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

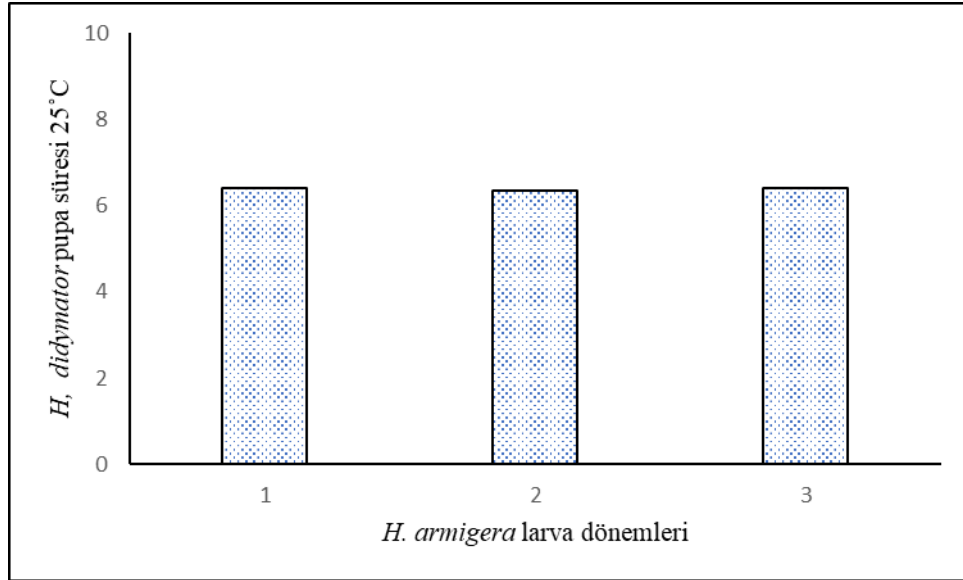
4.1.1.4 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişerek oluşan *Hyposoter didymator*'un 25°C sıcaklıkta pupa süresi

Değişik larva dönemlerinde parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen *H. didymator* pupasının 25 °C sıcaklıkta gelişme süresi, çizelge 4.4 ile şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> pupasının gelişme süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	6.26 (n=11)	6.40 (n=10)	6.50 (n=12)	6.39±0.06 a		
2	6.11 (n=9)	6.48 (n=21)	6.47 (n=15)	6.35±0.10 a	0.081	0.922
3	6.32 (n=11)	6.43 (n=11)	6.45 (n=12)	6.40±0.03 a		

Aynı sütundaki aynı harfler istatistiki olarak farklılık göstermemektedir.



Şekil 4.4 25 °C sıcaklıkta farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un pupa süreleri (gün)

Çizelge 4.4 ile şekil 4.4 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından parazitlenen 1., 2. ve 3. dönem *H. armigera* larvalarından gelişen *H. didymator* pupa döneminin, 25°C’de pupadan ergin parazitoit çıkana dek geçen süreler arasında önemli bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=0.081$; $P<0.05$).

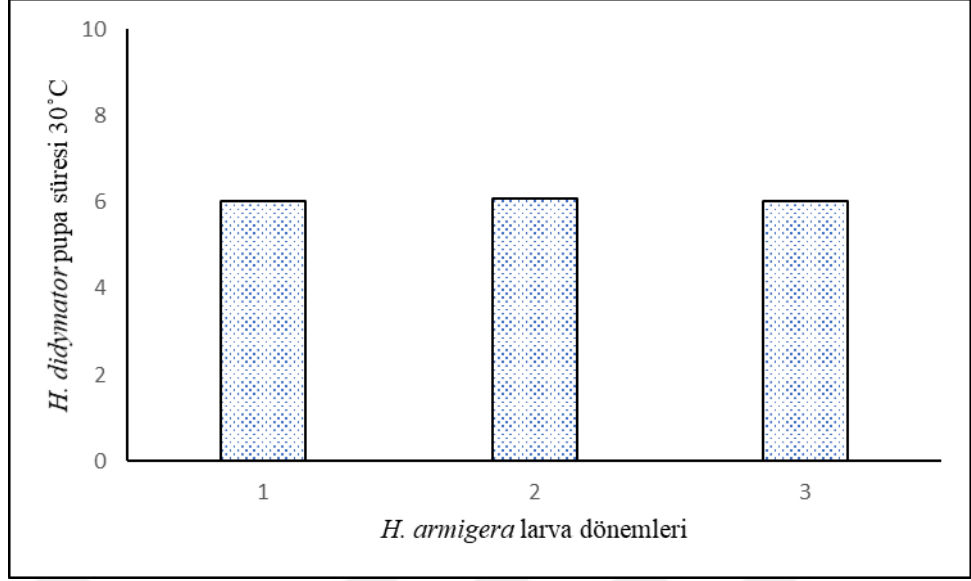
4.1.1.5 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişerek oluşan *Hyposoter didymator*’un 30 °C sıcaklıkta pupa süresi

Değişik larva dönemlerinde parazitlenen *H. armigera* larvalarında *H. didymator* pupasının 30 °C sıcaklıkta gelişme süresi, çizelge 4.5 ile şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Değişik dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*’un 30 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> ’nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Pupa Süresi (Gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	6.19 (n=7)	5.92 (n=15)	5.97 (n=12)	6.03±0.07 a		
2	6.14 (n=21)	5.89 (n=16)	6.20 (n=15)	6.08±0.08 a	0.085	0.920
3	5.86 (n=16)	6.03 (n=19)	6.21 (n=9)	6.03±0.08 a		

Aynı sütundaki aynı harfler istatistiki olarak farklılık göstermemektedir.



Şekil 4.5 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta pupasının süreleri (gün)

Çizelge 4.5 ile şekil 4.5 incelendiğinde, 30 °C sıcaklıkta ve değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvalarının parazitlenmesi sonrasında; *H. didymator* pupa süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=0.085$; $P>0.05$). 30 °C sıcaklıkta *H. armigera*'nın 1., 2. ve 3. dönem larvalarında gelişen *H. didymator* pupa sürelerinin birbirine benzer olduğu söylenebilir.

4.1.1.6 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında 25 ve 30 °C sıcaklıkta gelişen *Hyposoter didymator* pupa sürelerinin karşılaştırılması

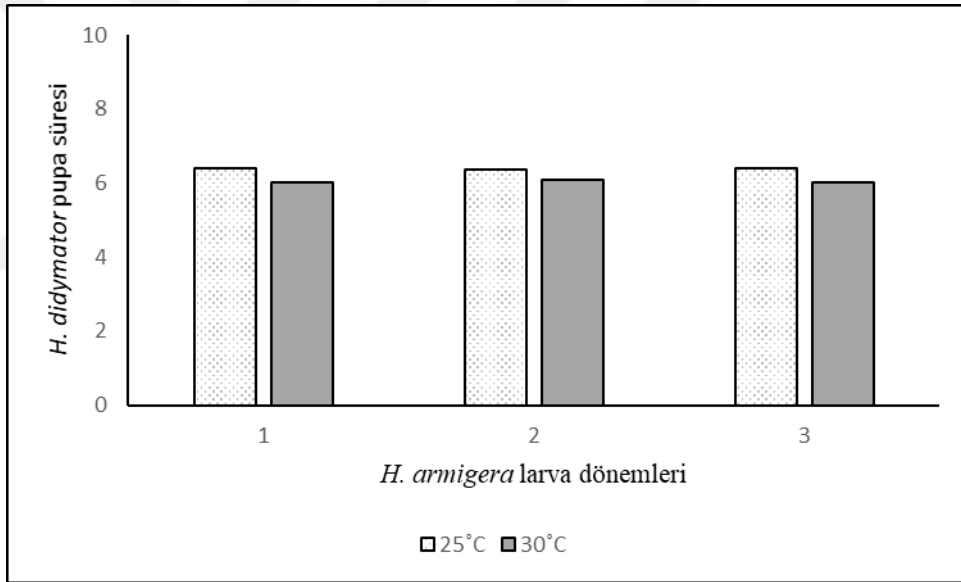
H. armigera'nın değişik dönemlerdeki larvalarını parazitleyen *H. didymator*'un 25 ve 30°C'deki pupa sürelerine ilişkin karşılaştırmalar çizelge 4.6 ile şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C sıcaklıkta pupa sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Kokonunun Ortalama Gelişme Süresi (Gün)	
	25 °C Sıcaklık	30 °C Sıcaklık
1	6.39±0.06 aX	6.03±0.07 bX
2	6.35±0.10 aX	6.08±0.08 bX
3	6.40±0.03 aX	6.03±0.08 bX

[F_{LarvaDönemi(2,12)}=0,007; P=0,993]; [F_{Sıcaklık(1,12)}=21,243; P=0,001]; [F_{Etkileşim(2,12)}=0,159; P=0,855]

Küçük harfler; aynı *Helicoverpa armigera* sıcaklık değerleriyle ilişkili olarak farklı grupları; büyük harfler ise aynı sıcaklıkta, *H. armigera*'nın parazitlendiği larva dönemiyle ilişkili olarak farklı grupları göstermektedir.



Şekil 4.6 Farklı dönemlerde parazitlenen 25 ile 30 °C sıcaklıkta *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un pupa süreleri (gün)

Çizelge 4.6 ile şekil 4.6 incelendiğinde; *H. didymator* pupa süreleri üzerinde sıcaklık ve konukçu *H. armigera* larva dönemi faktörlerinin etkileşiminden kaynaklanan bir etkinin olmadığı anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.159$; $P>0.05$). 25 ve 30 °C sıcaklıklarda *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde beslenmiş olan *H. didymator* pupa süreleri ele alındığında, *H. armigera* larva döneminin *H. didymator* pupa süresi üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığı görülmektedir ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=0.007$; $P>0.05$). 25 °C ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı olmak üzere, değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında

beslenmiş *H. didymator* pupa süreleri arasında da önemli farklılığın bulunduğu ve 25 °C gelişen *H. didymator* pupalarının 30 °C'ye kıyasla daha uzun sürede geliştikleri aynı çizelgeden anlaşılmaktadır ($F_{Sıcaklık(2,12)}=21.243$; $P<0.05$).

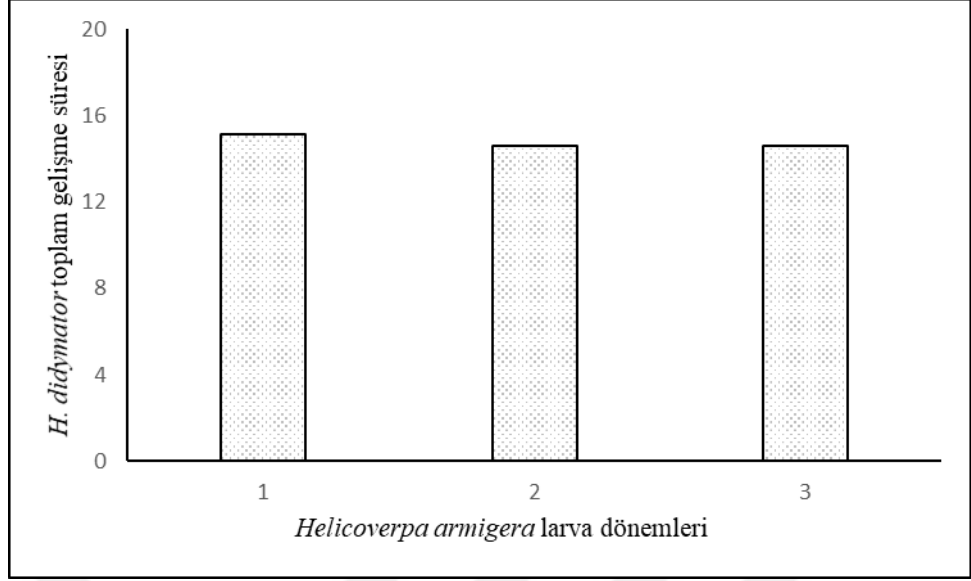
4.1.1.7 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme süresi

H. didymator'un 25 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süresi, değişik *H. armigera* larva dönemlerine göre karşılaştırılarak çizelge 4.7 ile şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerine göre *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıktaki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un Toplam Gelişme Süresi (gün)			Ort. \pm Std. Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	14.88 (n=22)	15.20 (n=21)	15.22 (n=23)	15.10 \pm 0.09 a		
2	14.55 (n=23)	14.48 (n=23)	14.79 (n=23)	14.61 \pm 0.08 b	9.445	0.014
3	14.61 (n=21)	14.71 (n=11)	14.45 (n=23)	14.59 \pm 0.04 b		

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki olarak farklılık göstermektedir.



Şekil 4.7 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerine göre *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süreleri

Çizelge 4.7 ile şekil 4.7 incelendiğinde, *H. didymator*'un ergin öncesi ve 25 °C sıcaklıktaki gelişme süreleri değişik konukçu dönemlerine göre kıyaslandığında; *H. didymator*'un toplam gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunduğu görülmektedir ($F_{(2,6)}=9.445$; $P<0.05$). Buna göre, *H. armigera*'nın 1. larva döneminde gelişen *H. didymator*'un toplam gelişme süresinin konukçunun 2. ve 3.larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* bireylerine oranla daha uzun sürede geliştiği; konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* bireylerinin toplam gelişme süreleri arasında ise önemli bir farklılığın bulunmadığı sözü edilen çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır.

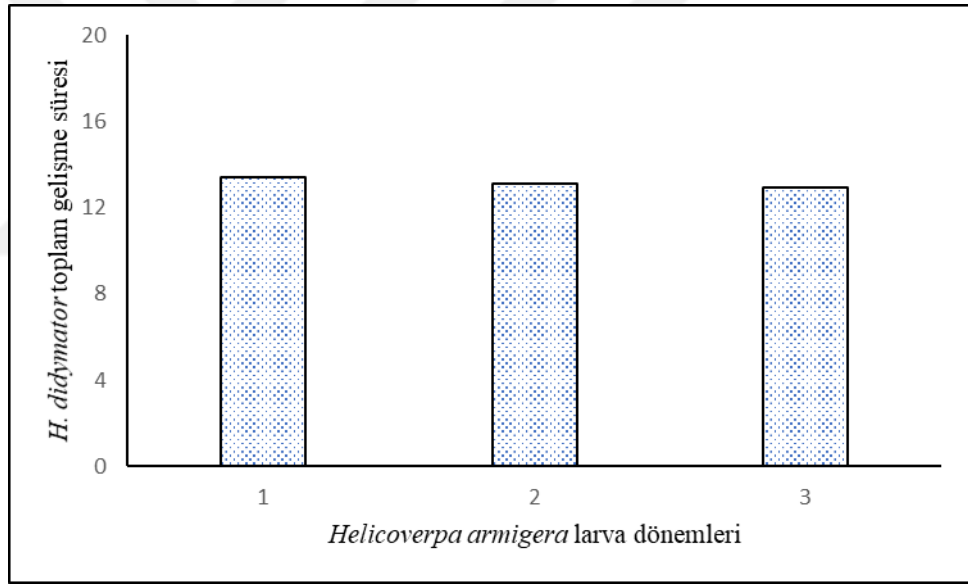
4.1.1.8 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme süresi

H. didymator'un 30 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süreleri, değişik *H. armigera* larva dönemlerine göre karşılaştırılara çizelge 4.8 ile şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerine göre *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıktaki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un Toplam Gelişme Süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
	1	13.61 (n=23)	13.52 (n=21)			
2	12.94 (n=24)	12.89 (n=21)	13.52 (n=24)	13.12±0.17 a	2.896	0.132
3	12.86 (n=21)	12.93 (n=25)	13.01 (n=20)	12.93±0.04 a		

Aynı sütundaki aynı harfler istatistiki olarak farklılık göstermemektedir.



Şekil 4.8 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerine göre *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıktaki toplam gelişme süreleri

Çizelge 4.8 ile şekil 4.8 birlikte incelendiğinde, *H. didymator*'un ergin öncesi ve 30 °C sıcaklıktaki gelişme süreleri değişik konukçu dönemlerine göre kıyaslandığında; *H. didymator*'un ergin öncesi gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir ($F_{(2,6)}=2.896$; $P>0.05$).

4.1.1.9 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması

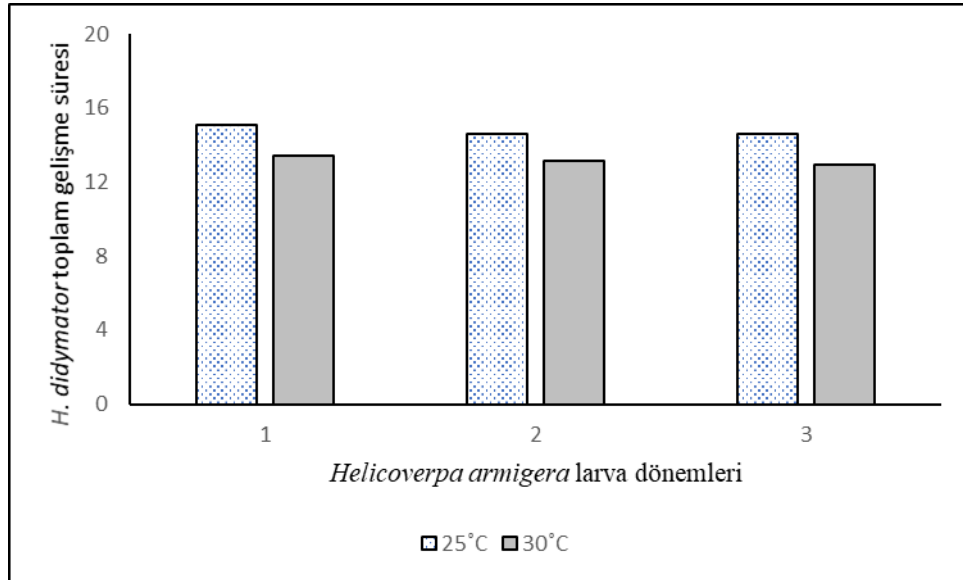
Farklı dönemlerdeki *H. armigera* larvalarını parazitleyen *H. didymator*'un 25 ve 30 °C'deki toplam gelişme süreleri çizelge 4.9 ile şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarını parazitleyen *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C'deki toplam gelişme sürelerinin karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> 'un Toplam Gelişme Süresi (Gün)	
	25 °C Sıcaklık	30 °C Sıcaklık
1	15.10±0.09 aX	13.42±0.12 bA
2	14.61±0.08 aY	13.01±0.08 bB
3	14.59±0.06 aY	12.93±0.04 bB

[F_{LarvaDönemi(2,12)}=15,639; P=0,000]; [F_{Sıcaklık(1,12)}=415,232; P=0,000]; [F_{Etkileşim(2,12)}=0,09; P=0,916]

Küçük harfler sıcaklık değerleriyle ilişkili olarak farklı grupları; büyük harfler ise *H. armigera*'nın parazitlendiği larva dönemiyle ilişkili olarak farklı grupları göstermektedir.



Şekil 4.9 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarını parazitleyen *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C'deki toplam gelişme süreleri

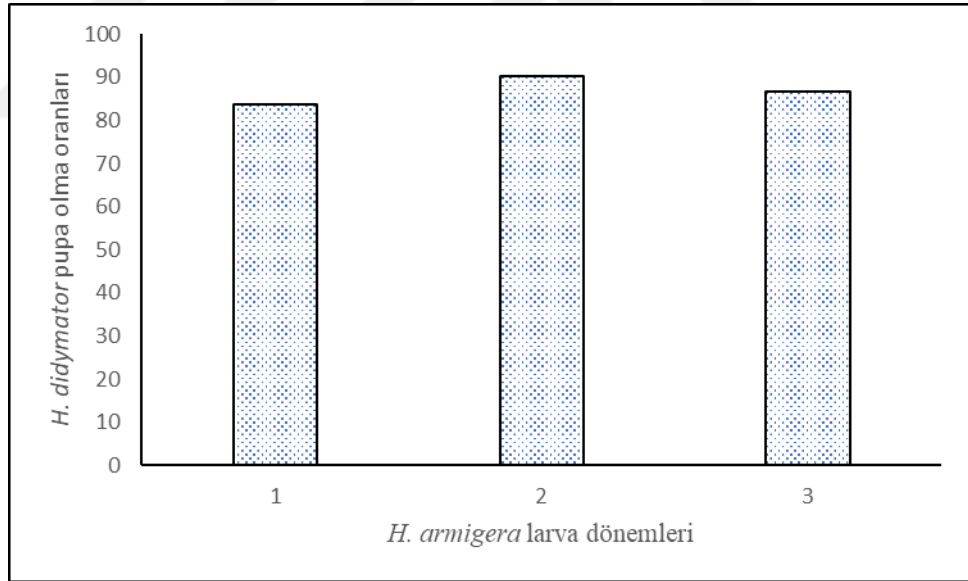
Çizelge 4.9 ile şekil 4.9 incelendiğinde 25 °C ve 30 °C sıcaklıklarda, *H. didymator* tarafından parazitlenmiş değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un toplam gelişme süreleri üzerinde sıcaklık ve konukçu larva dönemi etkileşiminin önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.09$; $P>0.05$). Sözü edilen çizelgeden, *H. armigera*'nın her bir larva döneminde yetiştirilen *H. didymator* bireylerinin gelişme sürelerinin sıcaklıktan etkilendiği görülmektedir ($F_{\text{Sıcaklık}(2,12)}=415.232$; $P<0.05$). *H. didymator*'un 25 ve 30 °C sıcaklıktaki gelişme süresine konukçu *H. armigera*'nın larva döneminin etkisi değerlendirildiğinde ise *H. didymator*'un toplam gelişme süresi üzerinde konukçunun önemli bir etkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=15.639$; $P<0.05$). Buna göre, gerek 25 °C ve gerekse 30°C sıcaklıkta konukçu *H. armigera*'nın 1. larva döneminde gelişen *H. didymator* bireylerinin toplam gelişme sürelerinin, konukçunun 2. ve 3.larva döneminde gelişen *H. didymator* bireylerinden daha uzun gelişme süresine sahip olduğu; buna karşın, her iki sıcaklıkta da konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* bireylerinin toplam gelişme süreleri arasında önemli düzeyde bir farklılığın bulunmadığı sözü edilen çizelgeden anlaşılmaktadır.

4.1.1.10 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde gelişen parazitoit *Hyposoter didymator*'un pupa olma oranı

H. didymator tarafından parazitlenen değişik dönemlerdeki (1., 2. ve 3.) *H. armigera* larvalarında pupa olma oranları ile bunların ANOVA testi ile karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar çizelge 4.10 ile şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 *Hyposoter didymator* tarafından parazitlenen değişik dönemlerdeki (1, 2 ve 3) *Helicoverpa armigera* larvalarında pupa olma oranları karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	Tekerrürler			F _(2,6)	P
	n	Parazitlenme Oranı (%)	Ort.±Std. Hata		
1	24	86.96	83.71 ± 1.46 a	2.076	0.206
	26	80.77			
	25	83.40			
2	27	90.00	90.15±0.84 a		
	21	92.00			
	26	88.46			
3	43	80.95	86.74±2.68 a		
	26	92.30			
	25	86.96			



Şekil 4.10 *Hyposoter didymator* tarafından parazitlenen değişik dönemlerdeki (1, 2 ve 3) *Helicoverpa armigera* larvalarında pupa olma oranları

Çizelge 4.10 ile şekil 4.10 incelendiğinde, değişik dönemlerdeki (1, 2. ve 3.) *H. armigera* larvalarının *H. didymator* erginleri tarafından pupa olma oranlarının değerlendirilmesi neticesinde, *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde meydana gelen parazitlenme oranlarının istatistiki yönden önemli olmadığı, meydana gelen pupa

olma oranlarının arasındaki farklılığın tesadüften ileri geldiği anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=2.076$; $P>0.05$). Bu durum hem *H. didymator*'un *H. armigera* larvalarının üç dönemini (L1, L2, L3) de başarıyla parazitleyebildiğini hem de sözü edilen konukçu larva dönemlerinin parazitoitin gelişmesi için yeterli besini sağlayabildiği kanısını vermektedir.

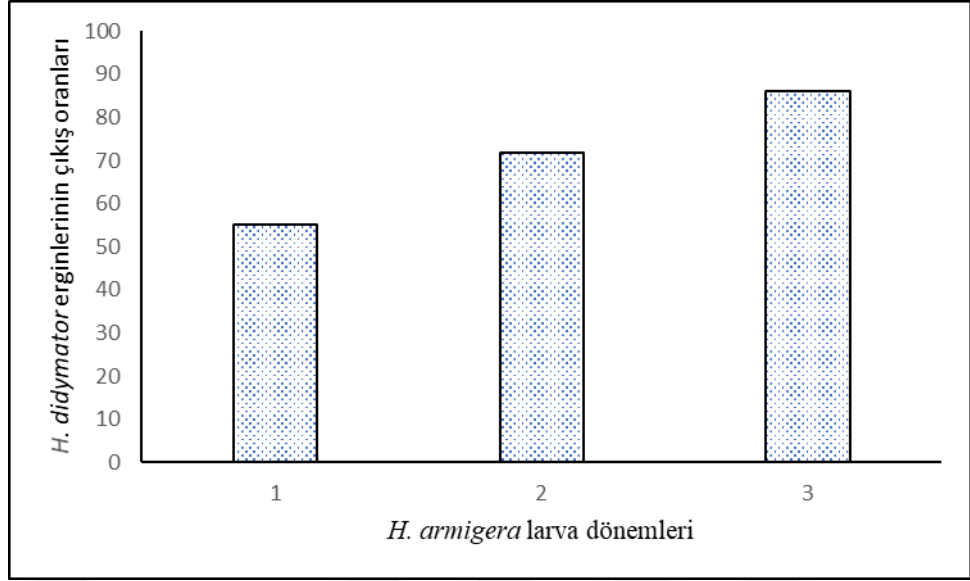
4.1.1.11 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı

Değişik *H. armigera* larva dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin çıkış oranlarının karşılaştırılması çizelge 4.11 ile şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Değişik *Helicoverpa armigera* larva dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin çıkış oranlarının karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Çıkış Oranları (%)			Ort.±Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	52.38 (n=22)	55.56 (n=21)	57.14 (n=23)	55.03±1.40 a		
2	56.25 (n=23)	91.30 (n=23)	68.18 (n=25)	71.91±10.29 a	3.247	0.111
3	78.57 (n=21)	100.00 (n=11)	80.00 (n=23)	86.19±6.92 a		

Aynı sütundaki aynı harfler istatistiki olarak farklılık göstermemektedir.



Şekil 4.11 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin çıkış oranları (%)

Çizelge 4.11 ile şekil 4.11 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından parazitlenen 1., 2. ve 3. dönem *H. armigera* larvalarından gelişen *H. didymator*'un, 25 °C'de ergin parazitoit çıkış oranı arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=3.247$; $P>0.05$).

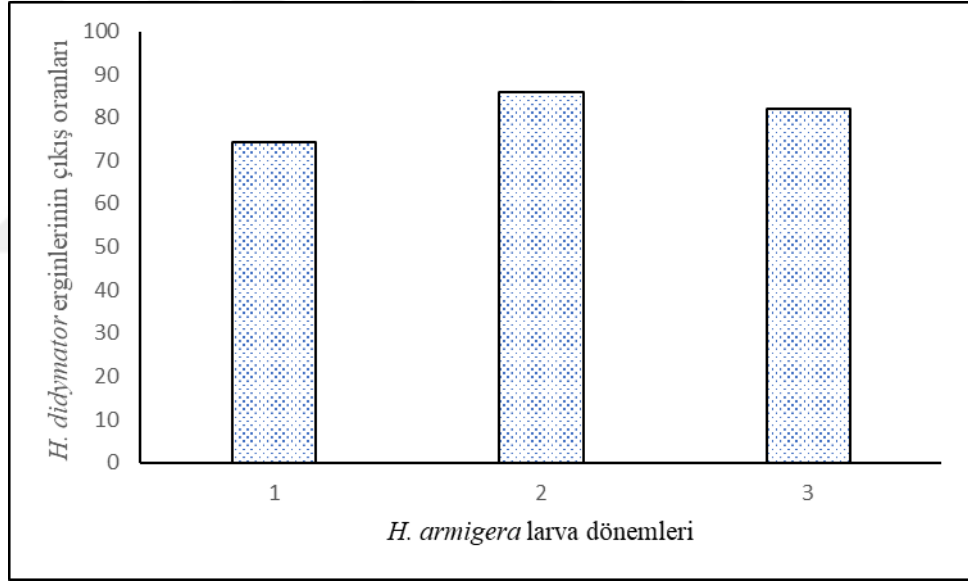
4.1.1.12 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı

Farklı *H. armigera* larva dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin çıkış oranının karşılaştırılması çizelge 4.12 ile şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin çıkış oranının karşılaştırılması

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Çıkış Oranları (%)			Ort.±Std. Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
	1	36.84 (n=23)	93.75 (n=21)			
2	95.45 (n=24)	94.12 (n=21)	68.18 (n=24)	85.92±8,88 a	0.178	0.841
3	94.12 (n=21)	82.61 (n=25)	69.23 (n=20)	81.99±7.19 a		

Aynı sütundaki aynı harfler istatistiki olarak farklılık göstermemektedir.



Şekil 4.12 Farklı *Helicoverpa armigera* larva dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin çıkış oranı (%)

Çizelge 4.12 ile şekil 4.12 birlikte incelendiğinde, *H. didymator* tarafından parazitlenen 1., 2. ve 3. dönem *H. armigera* larvalarından gelişen *H. didymator*'un, 30 °C'de ergin parazitoit çıkış oranı arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır (F_(2,6)=0.178; P>0.05).

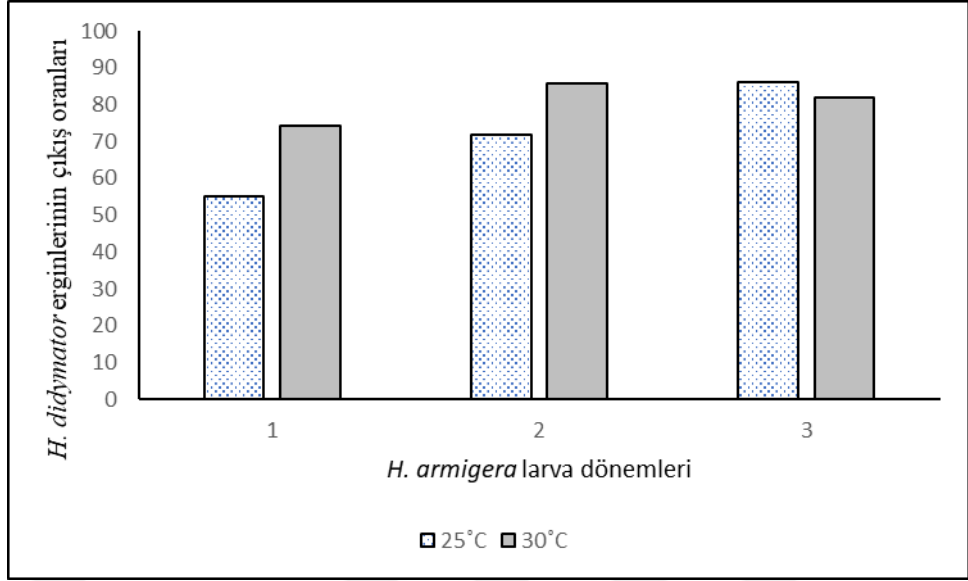
4.1.1.13 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranı karşılaştırılması

Farklı dönemlerdeki *H. armigera* larvalarını parazitleyen *H. didymator*'un 25 ve 30°C'deki ergin çıkış oranları sıcaklıkla ilişkili olarak çizelge 4.13 ile şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13 *Helicoverpa armigera*'nın değişik dönemlerdeki larvalarını parazitleyen *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C'deki ergin çıkış oranlarının sıcaklıkla ilişkili olarak karşılaştırılması sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	Sıcaklık (°C)	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Çıkış Oranı (%)			Ortalama ± Std.Hata
		Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3	
L1	25	52.38 (n=22)	55.56 (n=21)	57.14 (n=23)	55.03±1.40 A
	30	36.84 (n=23)	93.75 (n=21)	92.31 (n=21)	74.30±18.73 A
L2	25	56.25 (n=23)	91.30 (n=23)	68.18 (n=25)	71.91±10.29 A
	30	95.45 (n=24)	94.12 (n=21)	68.18 (n=24)	85.92±8.88 A
L3	25	78.57 (n=21)	100.00 (n=11)	80.00 (n=23)	86.19±6.92 A
	30	94.12 (n=21)	82.61 (n=25)	69.23 (n=20)	81.99±7.19 A

$F_{Sıcaklık \times LarvaDönemi(2,12)}=0.962; P=0.410$ $F_{Sıcaklık(1,12)}=0.976; P=0.24$ $F_{LarvaDönemi(2,12)}=1.609; P=0.343$



Şekil 4.13 *Helicoverpa armigera*'nın değişik dönemlerdeki larvalarını parazitleyen *Hyposoter didymator*'un 25 ve 30 °C'deki ergin çıkış oranları (%)

Çizelge 4.13 ile şekil 4.13'de birlikte incelendiğinde, 25 °C ve 30 °C *H. didymator* tarafından parazitlenen 1., 2. ve 3. dönem *H. armigera* larvalarından elde edilen *H. didymator* erginlerinin çıkış oranları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ($F_{Sıcaklık \times LarvaDönemi(2,12)}=0.962$; $P>0.05$; $F_{Sıcaklık(1,12)}=0.976$; $P>0.05$; $F_{LarvaDönemi(2,12)}=1.609$; $P>0.05$) görülmektedir.

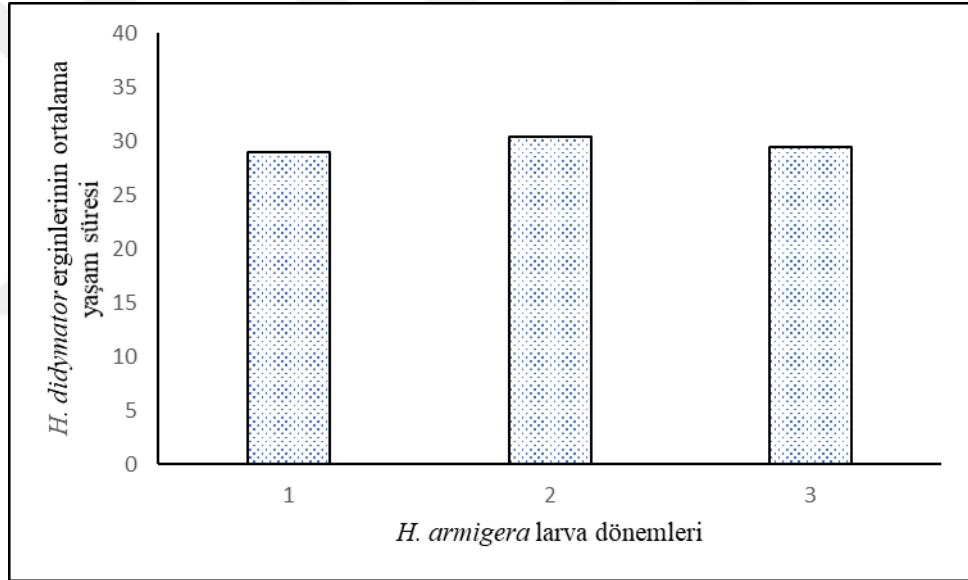
4.1.1.14 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam süreleri

H. armigera larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam süreleri karşılaştırılmış olup sonuçlar çizelge 4.14 ile şekil 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14 *Helicoverpa armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin yaşam sürelerinin karşılaştırılma sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Yaşam Süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	24.7 (n=10)	32.7 (n=10)	29.5 (n=10)	28.97±2.32 a		
2	32.1 (n=10)	30.6 (n=10)	28.3 (n=10)	30.33±1.11 a	0.195	0.827
3	31.1 (n=10)	29.3 (n=10)	27.7 (n=10)	29.37±0.98 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.



Şekil 4.14 *Helicoverpa armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin yaşam süreleri

Çizelge 4.14 ile şekil 4.14 birlikte incelendiğinde, 25 °C sıcaklıkta, her 3 dönemdeki *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam sürelerinin birbirine benzer olduğu, aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır (F_(2,6)=0.389; P>0.05).

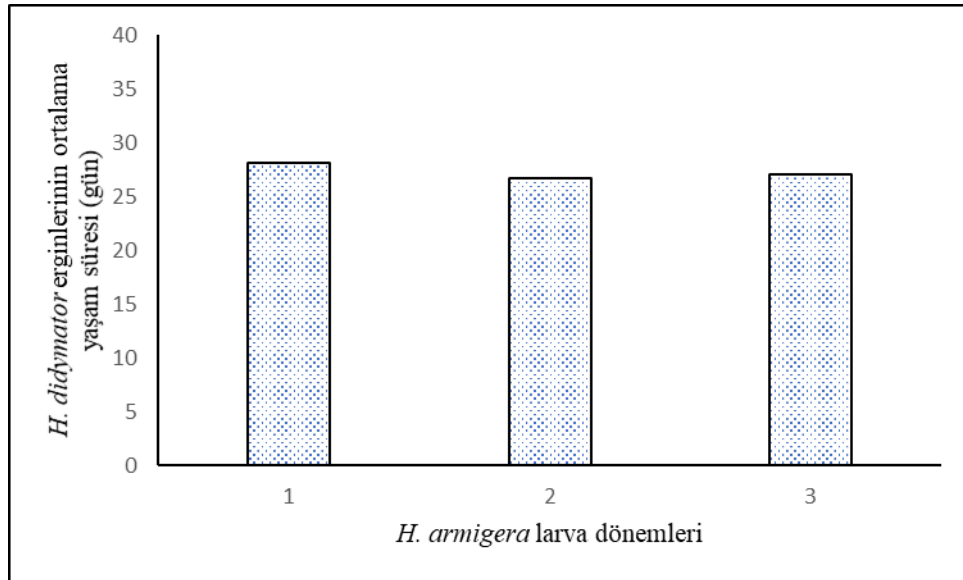
4.1.1.15 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam süreleri

Farklı dönemlerdeki *H. armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam süreleri karşılaştırılmış olup sonuçlar çizelge 4.15 ile şekil 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam sürelerine ilişkin karşılaştırılma sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Yaşam Süresi (gün)			Ort.±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	28.6 (n=10)	29.6 (n=10)	26.1 (n=10)	28,10±1.04 a		
2	26.0 (n=10)	29.8 (n=10)	24.3 (n=10)	26.70±16 a	0.287	0.760
3	29.7 (n=10)	26.1 (n=10)	25.4 (n=10)	27.07±1.33 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir



Şekil 4.15 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin yaşam süreleri

Çizelge 4.15 ile şekil 4.15 incelendiğinde, 30 °C sıcaklıkta, değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam sürelerinin birbirine benzer olduğu, aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=0.287$; $P>0.05$).

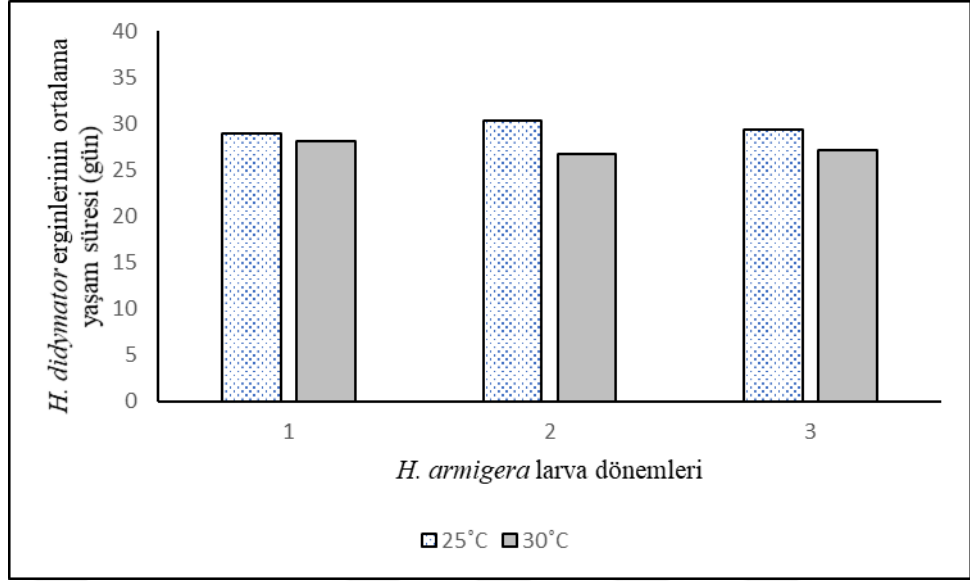
4.1.1.16 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta erginlerin yaşam sürelerinin karşılaştırılması

Çalışmada 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin yaşam süreleri karşılaştırılarak çizelge 4.16 ile şekil 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin (erkek) yaşam sürelerinin karşılaştırılması sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	Sıcaklık (°C)	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Yaşam Süresi (Gün)			
		Ortalama ± Std.Hata		F _(1,4)	P
1	25	28.97±2.32 (n=10)		0.116 a	0.751
	30	28.10±1.04 (n=10)			
2	25	30.11±1.11 (n=10)		3.416 a	0.138
	30	26.70±1.63 (n=10)			
3	25	29.37±0.98 (n=10)		1.931 a	0.237
	30	27.07±1.33 (n=10)			

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.



Şekil 4.16 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin (erkek) yaşam süreleri

Çizelge 4.16 ile şekil 4.16 incelendiğinde; 25 °C ve 30 °C’de yetiştirilen *H. didymator* ergin erkeklerin yaşam süreleri arasında farklılığın önemli olmadığı anlaşılmaktadır (1. dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=0.116$; $P>0.05$; 2. Dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=3.416$; $P>0.05$ ve 3. dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=1.931$; $P>0.05$ olarak bulunmuştur).

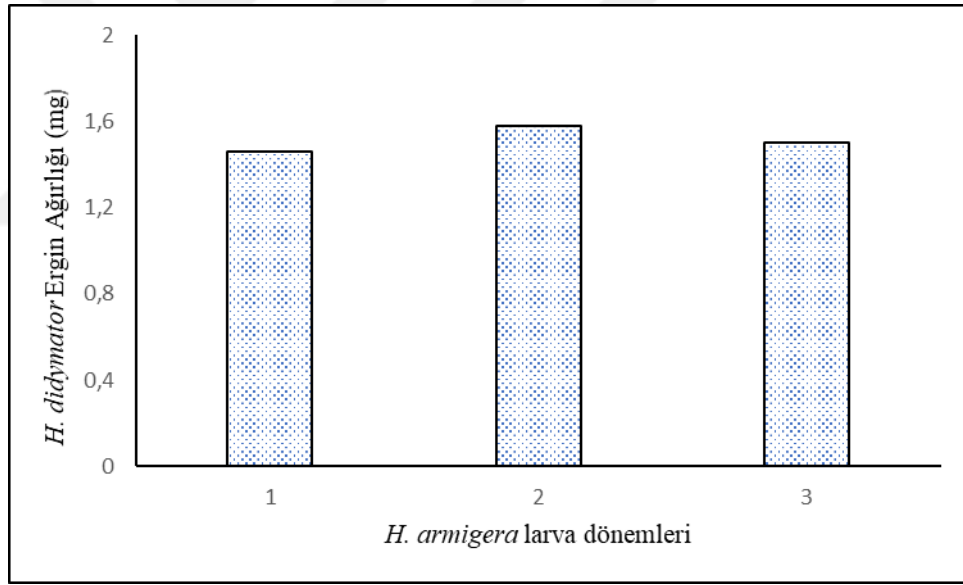
4.1.1.17 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*’un 25 °C sıcaklıkta ergin ağırlıkları

Farklı dönemlerdeki *H. armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* ergin erkek bireylerinin ağırlıkları karşılaştırılmış olup sonuçlar çizelge 4.17 ile şekil 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* ergin erkeklerinin ağırlıklarının karşılaştırılma sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Ağırlığı (mg)			Ort.±Std.Hata	F _(1,4)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	1.48 (n=9)	1.34 (n=8)	1.55 (n=10)	1.46±0.06 a		
2	1.67 (n=14)	1.65 (n=7)	1.41 (n=7)	1.58±0.09 a	0.845	0.475
3	1.41 (n=4)	1.58 (n=9)	1.51 (n=9)	1.50±0.05 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.



Şekil 4.17 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarının değişik dönemlerinde ve 25 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* ergin erkeklerinin ağırlıkları

Çizelge 4.17 ile şekil 4.17 incelendiğinde, 25 °C sıcaklıkta ve değişik *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* ergin erkek ağırlıklarının birbirine benzer olduğu, aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(1,4)}=0.655$; $P>0.05$). Ağırlıkları ölçülen tüm parazitoit ergin erkek ağırlıkları değerlendirildiğinde, *H. didymator* ergin erkeklerinin 25 °C sıcaklıkta ortalama 1.503 ± 0.036 mg ($n=77$) ağırlıkta

olduğu (1.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri 1.46 ± 0.06 mg (n=27); 2.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri $1,58 \pm 0.09$ mg (n=28) ve 3.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri 1.50 ± 0.05 mg (n=22) hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen dişi birey sayısının az olması nedeniyle, dişi bireyler arasında benzer bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla birlikte, elde edilen *H. didymator* dişilerinin ortalama ağırlıkları 25 °C sıcaklıkta 1.710 ± 0.110 mg (n=10) olarak hesaplanmıştır.

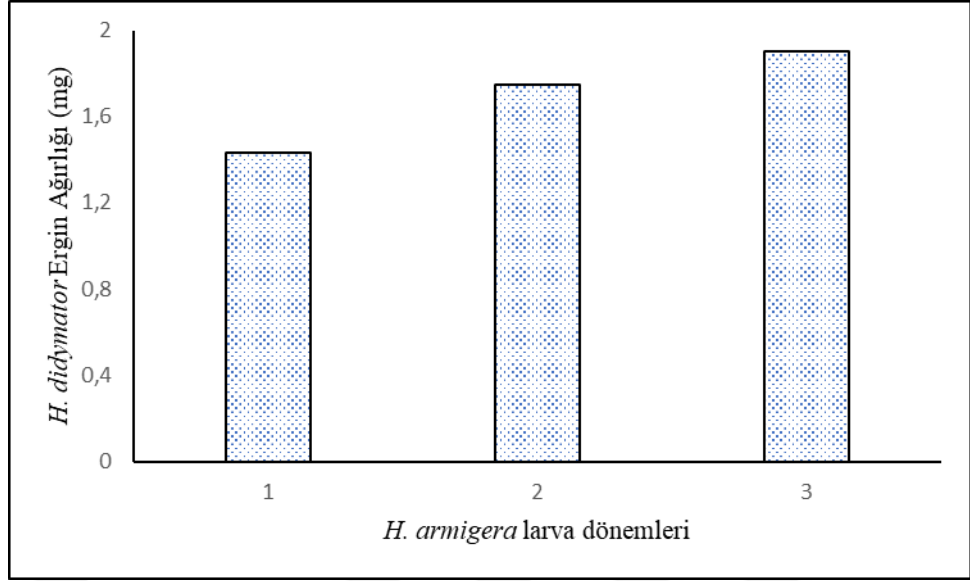
4.1.1.18 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 30 °C sıcaklıkta ergin ağırlıkları

Farklı dönemlerdeki *H. armigera* larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* ergin erkek bireylerinin ağırlıkları karşılaştırılmış olup sonuçlar çizelge 4.18 ile şekil 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* ergin erkeklerinin ağırlıklarının karşılaştırılma sonuçları

<i>Helicoverpa armigera</i> 'nın parazitlendiği larva dönemi	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Ağırlığı (mg)			Ort±Std.Hata	F _(2,6)	P
	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3			
1	1.34 (n=7)	1.98 (n=8)	0.96 (n=13)	1.43±0.30 a		
2	1.73 (n=14)	1.77 (n=13)	1.74 (n=16)	1.75±0.01 a	1.425	0.312
3	1.89 (n=7)	1.58 (n=10)	2.21 (n=11)	1.90±0.18 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.



Şekil 4.18 Farklı dönemlerdeki *Helicoverpa armigera* larvalarında ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *Hyposoter didymator* ergin erkeklerinin ağırlıkları

Çizelge 4.18 ile şekil 4.18 incelendiğinde, 30 °C sıcaklıkta ve değişik *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* ergin erkek ağırlıklarının birbirine benzer olduğu, aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=1.425$; $P>0.05$). Ağırlıkları ölçülen tüm parazitoit ergin erkek ağırlıkları değerlendirildiğinde, *H. didymator* ergin erkeklerinin 30 °C sıcaklıkta 1.797 ± 0.069 mg ($n=99$) ağırlıkta olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen dişi birey sayısının az olması nedeniyle, dişi bireyler arasında benzer bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla birlikte, elde edilen *H. didymator* dişilerinin ortalama ağırlıklarının 30 °C sıcaklıkta ortalama 1.646 ± 0.060 mg ($n=28$); (1.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri 1.43 ± 0.30 mg ($n=28$); 2.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri 1.75 ± 0.01 mg ($n=43$) ve 3.dönem *H. armigera* larvalarında beslenerek gelişen *H. didymator* erginleri 1.90 ± 0.18 mg ($n=28$) olarak hesaplanmıştır.

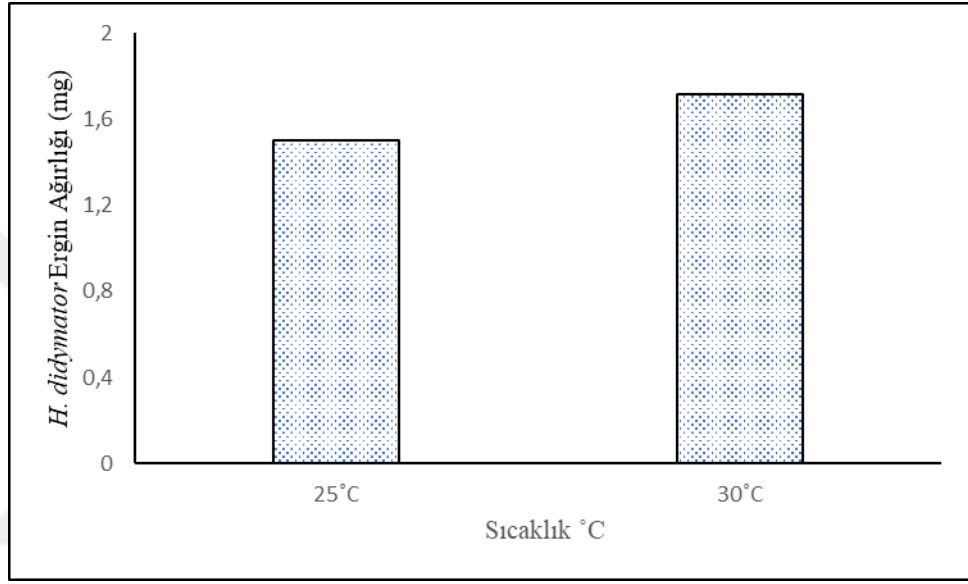
4.1.1.19 Farklı dönemlerde parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvasında gelişen *Hyposoter didymator*'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta ergin ağırlıklarının karşılaştırılması

Çalışmada 25 ve 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin (erkek) ağırlıkları karşılaştırılarak çizelge 4.19 ile şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 25 ve 30 °C sıcaklıklarda yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin (erkek) ağırlıklarının karşılaştırılması

Sıcaklık	<i>Hyposoter didymator</i> Ergin Ağırlığı (mg)	F _(1,142)	P
	Ortalama ± Std.Hata		
25°C	1.503 ± 0.036 (n=77) a	6.506	0.012
30°C	1.713 ± 0.074 (n=99) b		

Her bir sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.



Şekil 4.19 25 ve 30 °C sıcaklıklarda yetiştirilen *Hyposoter didymator* erginlerinin (erkek) ağırlıkları

Çizelge 4.19 ile şekil 4.19 birlikte incelendiğinde, 25 °C ve 30 °C’de yetiştirilen *H. didymator* ergin erkeklerin ağırlıkları arasında önemli bir farklılığın bulunduğu, 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen erkek parazitoidlerin daha ağır olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun 30 °C sıcaklıkta, parazitoidin ergin öncesi dönemlerde 25 °C’ye göre biyolojik aktivitesinin daha hızlı olması ve daha fazla besin tüketmesinden kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, 25 ve 30 °C sıcaklıklar ayrı ayrı ele alındığında, *H. didymator* erginlerinin ağırlıklarının, konukçunun hangi larva döneminden itibaren gelişmeye başlaması ile ilgili olmadığı; 1., 2. ya da 3. dönemdeki *H. armigera* larvalarında gelişen *H. didymator* erginlerinin benzer ağırlıklarda olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, sıcaklık değerleri arasındaki farklılığın *H. didymator*

ergin ağırlığı üzerindeki etkisi ele alındığında; 25 ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı yetiştirilen *H. didymator* erginlerinin ağırlıklarının önemli düzeyde farklılık gösterdiği, 30°C’de yetiştirilen parazitoit erginlerinin daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sıcaklığın ergin ağırlığı üzerindeki etkisini de ortaya koymaktadır.

4.1.2 Parazitoit davranışı

Davranış çalışmalarında gerçekleştirilmesi ön koşul olan parazitoitin konukçuyu elde etme davranışları, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *H. armigera*’nın larvaları üzerinde *H. didymator* kullanılarak ilk kez belirlenmiştir. Ayrıca iki parazitlenme arasında geçen sürenin etkisinin belirlenmesi ve süperparazitizm etkilerinin ortaya konması da *H. armigera* üzerinde ilk kez belirlenmiştir.

4.1.2.1 *Hyposoter didymator*’un parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda konukçuyu elde etme davranışları

Konukçuyu elde etme davranışlarında *H. didymator* yumurtası ile parazitli olmayan *H. armigera* larvalarının *H. didymator* dişisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye) değerlendirilmiş olup elde edilen sonuçlar çizelge 4.20’de konukçuyu elde etme davranışlarında *H. didymator* yumurtası ile parazitli haldeki *H. armigera* larvalarına yeniden *H. didymator* dişisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye), çizelge 4.21’de bunların birlikte değerlendirilmesi ise çizelge 4.22 ve şekil 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Konukçuyu elde etme davranışlarında *Hyposoter didymator* yumurtası ile parazitli olmayan *Helicoverpa armigera* larvalarının *H. didymator* dişisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye)

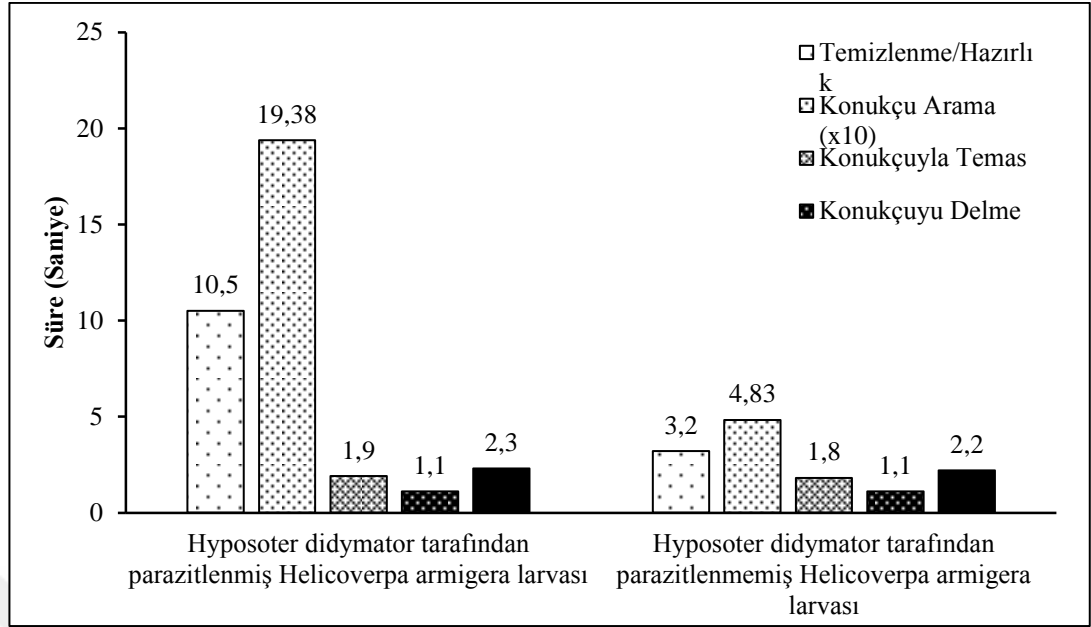
Larva No	Süre (Saniye)				
	Temizlenme	Konukçu Arama	Konukçuyla Temas	Konukçuyu Delme	Konukçudan Kaçma
1	4	62	1	1	2
2	4	48	2	1	2
3	6	206	2	1	3
4	0	4	1	1	2
5	18	6	1	1	2
6	0	17	2	1	2
7	0	5	2	1	2
8	0	2	2	1	2
9	0	103	3	2	3
10	0	30	2	1	2
Ortalama	3,2	48,3	1,8	1,1	2,2
Standart Hata	1,794	20,313	0,2	0,1	0,133

Çizelge 4.21 Konukçuyu elde etme davranışlarında *Hyposoter didymator* yumurtası ile parazitli haldeki *Helicoverpa armigera* larvalarına yeniden *H. didymator* dişisi tarafından yumurta bırakılması sürecine ilişkin süreler (saniye)

Larva No	Süre (Saniye)				
	Temizlenme	Konukçu Arama	Konukçuyla Temas	Konukçuyu Delme	Konukçudan Kaçma
1	0	148	3	2	3
2	0	52	1	1	2
3	20	195	2	1	2
4	22	298	1	1	2
5	6	128	2	1	1
6	0	70	2	1	3
7	11	161	2	1	2
8	0	88	2	1	3
9	46	180	2	1	3
10	0	618	2	1	2
Ortalama	10,5	193,8	1,9	1,1	2,3
Standart Hata	4,788	52,188	0,18	0,1	0,213

Çizelge 4.22 Konukçuyu elde etme davranışında daha önceden *Hyposoter didymator* yumurtası ile parazitli olmayan ve parazitli haldeki *Helicoverpa armigera* larvalarının *H. didymator* tarafından parazitlenme sürelerine ilişkin ANOVA testlerinin sonuçları

Süreler (sn)	Parazitli <i>H. armigera</i> larvası	Parazitsiz <i>H. armigera</i> larvası	F _(1,18)	P
	Ortalama ± Std.Hata	Ortalama ± Std.Hata		
Temizlenme / Hazırlık	10,50 ± 4,788	3,20 ± 1,794	2,046	0,170
Konukçu Arama	193,80 ± 52,188	48,30 ± 20,313	6,750	0,018
Konukçuyla Temas	1,90 ± 0,180	1,80 ± 0,200	0,138	0,714
Konukçuyu Delme	1,10 ± 0,100	1,10 ± 0,100	0,000	1,000
Konukçudan Kaçma	2,30 ± 0,213	2,20 ± 0,133	0,158	0,696



Şekil 4.20 Konukçuyu elde etme davranışında *Hyposoter didymator* tarafından daha önce parazitlenmiş ve parazitlenmemiş 10'ar *H. armigera* larvasının *H. didymator* tarafından parazitlenmesine ilişkin ortalama süreler

Çizelge 4.22 ve şekil 4.20 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından önceden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *H. armigera* larvaları parazitoite sunulduğunda; *H. didymator*'un konukçuyu elde etme davranışı bakımından harcanan ortalama sürelerin ANOVA testlerinin sonuçlarına göre farklı olduğu belirlenmiştir. Nitekim parazitlenmemiş ve parazitlenmiş konukçu *H. armigera* larvalarında *H. didymator*'un “konukçuyu delme/parazitleme”, “temizlenme”, “temas” ve “konukçudan kaçma” davranışları için harcanan ortalama süreler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Buna karşın *H. didymator*'un “konukçuyu araştırma” davranışı için harcadığı ortalama süreler arasında, parazitoitin parazitlenmiş konukçularda, parazitlenmemiş konukçulara oranla, daha fazla zaman harcadığını göstermiştir (Çizelge 4.22). Örneğin, *H. didymator* dişisine, önceden parazitlenmemiş *H. armigera* larvası sunulduğunda, “konukçuyu araştırma” periyodunu kısa sürede (48.30 sn) tamamlamasına karşın, önceden parazitlenmiş konukçu larvası verildiğinde bu sürenin oldukça uzadığı (193.80 sn) anlaşılmıştır. Buna göre parazitoitin, parazitli ile parazitlenmemiş larvalara, yumurta bırakmak üzere konukçu arama süresi bakımından harcanan süreler arasında önemli farklılık olduğu ($F_{(1,18)}=6,75$; $P<0,05$) belirlenmiştir. Bu durum, *H. didymator*'un konukçunun parazitli olup olmadığını algılayabildiği kanısını vermektedir. Ancak, *H. didymator*'un, parazitlenmiş konukçuda “konukçuyu araştırma” süreci bakımından,

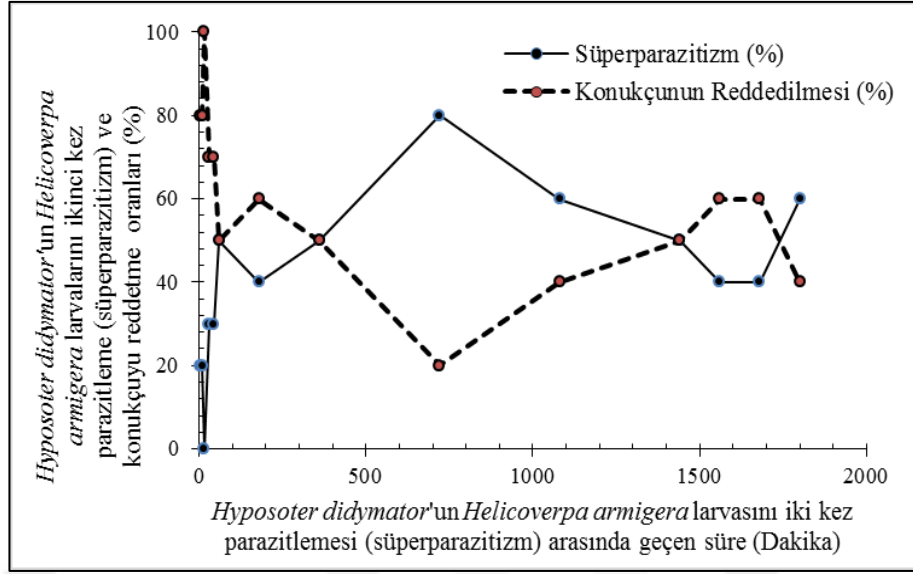
parazitlenmişlere oranla, yaklaşık 4 katı daha fazla zaman harcadığı söylenebilir. Çalışmada ele alınan diğer süreçler (Temizlenme, Delme/Parazitlenme, Temas, Konukçudan kaçma) bakımında ise parazitli ile parazitli olmayan *H.armigera* larvaları arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.22).

4.1.2.2 İki parazitlenme arasında geçen sürenin belirlenmesi

Hyposoter didymator'un *Helicoverpa armigera* larvalarını ikinci kez parazitlenmesinde (süperparazitizm) iki parazitlenme arasında geçen sürenin etkisine Bağlı olarak konukçunun reddedilmesi ve süperparazitizm oranları çizelge 4.23 ve şekil 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.23 *Hyposoter didymator* 'un *Helicoverpa armigera* larvalarını ikinci kez parazitlenmesinde (süperparazitizm) iki parazitlenme arasında geçen sürenin etkisi

İki Parazitizm Arasındaki Süre	Larva sayısı (n)	Konukçunun Reddedilmesi (%)	Süperparazitizm (%)
5 dakika	10	80	20
10 dakika	10	80	20
15 dakika	10	100	0
30 dakika	10	70	30
45 dakika	10	70	30
1 saat	10	50	50
3 saat	10	60	40
6 saat	10	50	50
12 saat	10	20	80
18 saat	10	40	60
24 saat	10	50	50
26 saat	10	60	40
28 saat	10	60	40
30 saat	10	40	60



Şekil 4.21 Değişik bekleme süreleri sonrasında değişik *Hyposoter didymator* erginine verilen *Helicoverpa armigera* larvalarında ikinci kez parazitlenme (süperparazitizm) oranları

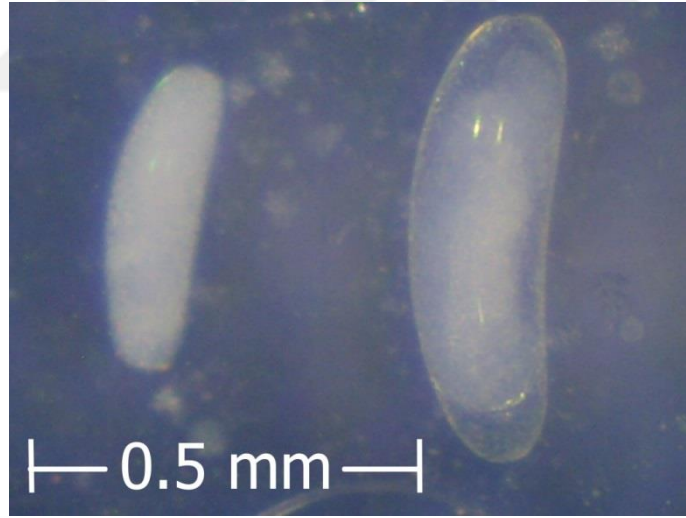
Çizelge 4.23 ve şekil 4.21 değerlendirildiğinde; daha önce *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *H. armigera* larvası, aynı türün bir başka dişisine ikinci kez parazitlenmek üzere sunulması durumunda, 5-10-15 dakikalık zaman aralığında konukçuyu parazitlenmeyi reddetme oranının en yüksek düzeyde bulunduğu (% 80-100), ancak sürecin uzamasına bağlı olarak bu oranın azaldığı görülmektedir. Bu durum, doğal düşmanın kısa süre önce parazitlenen konukçu larvalarını tanıyarak ayrımcılık yaptığı, ancak süre uzadıkça bu yeteneğinin azaldığı kanısını vermektedir.

Yine sözü edilen çizelge ile şekil birlikte incelendiğinde; parazitli konukçu larvası, ikinci kez parazitlenmek üzere *H. didymator* erginine sunulması durumunda 5-10-15 dakikalık zaman aralığında düşük düzeyde olan (% 0-20) süperparazitizm oranının giderek artış gösterdiği ve 12 saat sonra doruk noktasına (%80) ulaştıktan sonra bu oranın azalmaya başladığı, ancak 30 saat sonra tekrar artmaya başladığı görülmektedir. Buna göre *H. didymator* erginlerinin kısa süre önce parazitlenmiş *H. armigera* larvalarını tanıyarak parazitlenmeden sakındığı kanısını vermektedir. Elde edilen bu bulgu; *H. didymator* ergilerinin konukçuyu elde etme davranışı çalışmalarında saptanan parazitli ile parazitli olmayan larvaları ayırabildiği tezini de (Çizelge 4.23 ve Şekil 4.21) destekler niteliktedir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, kısa süre önce parazitlenen *H. armigera* larvası, parazitlenmek üzere bir başka *H. didymator* erginine sunulduğunda, bunu tanıyarak ayrımcılık yaptığı, ancak süre uzadıkça bu yeteneğinin azaldığı; sözü edilen doğal düşmanın konukçu larvasını reddetme oranı azaldıkça, süper parazitizmin oranında artış olduğu anlaşılmıştır.

4.1.2.3 Süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi

H. didymator dişi tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvası, 44 saat sonra, 2'nci bir dişi tarafından parazitletilip hemen sonra Ringer ortamında ve streomikroskop altında disekte edildiğinde aynı larva içerisinde 2 adet yumurtanın bulunduğu; bunlardan büyük olanın daha önceki parazitoite, küçük olanın ise ikinci parazitoite ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.22). Süperparazitizmin, konukçu *H. armigera* larvası içerisinde gelişen *H. didymator* üzerine olan değişik biyolojik etkileri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.22 İki zaman aralığında ve iki kez parazitletildikten sonra disekte edilmiş *Helicoverpa armigera* larvasından çıkarılmamış *Hyposoter didymator*'un yumurtaları (Orijinal)

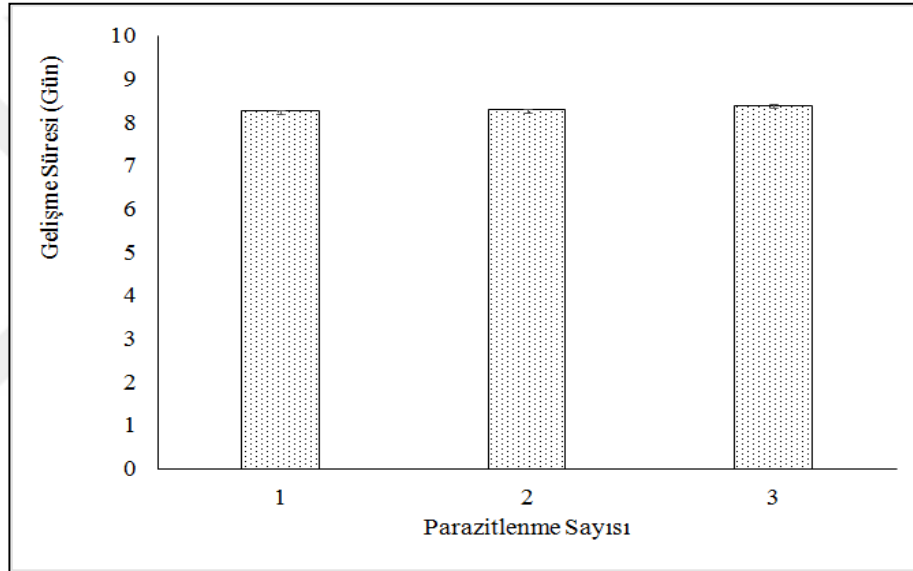
4.1.2.3.1 Süperparazitizmin yumurta-larva gelişme süresine etkisi

H. armigera larvalarında gelişen *H. didymator*'un yumurta+larva gelişme süresine süperparazitizmin etkileri çizelge 4.24 ve şekil 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.24 *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un yumurta ve larva gelişme süresine süperparazitizmin etkisi

Parazitlenme Sayısı	<i>H. didymator</i> Yumurta+Larvasının Gelişme Süresi (Gün)			Ortalama ± Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	8.40	8.12	8.22	8.25±0.07 a		
2	8.42	8.33	8.20	8.28±0.06 a	0.874	0.464
3	8.24	8.44	8.46	8.38±0.06 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.



Şekil 4.23 *Hyposoter didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvalarında parazitoit yumurta ve larvasının gelişme süreleri (gün)

Çizelge 4.24 ve şekil 4.23 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen parazitoit yumurta ve larvalarının gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır. Buna göre değişik sayılarda parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında *H. didymator* yumurta ve larvalarının benzer sürelerde geliştikleri; süperparazitizim seviyesinin *H. didymator* yumurta-larva gelişme süresinde önemli düzeyde etkisinin olmadığı söylenebilir ($F_{(2,6)}=0.511$; $P>0.05$).

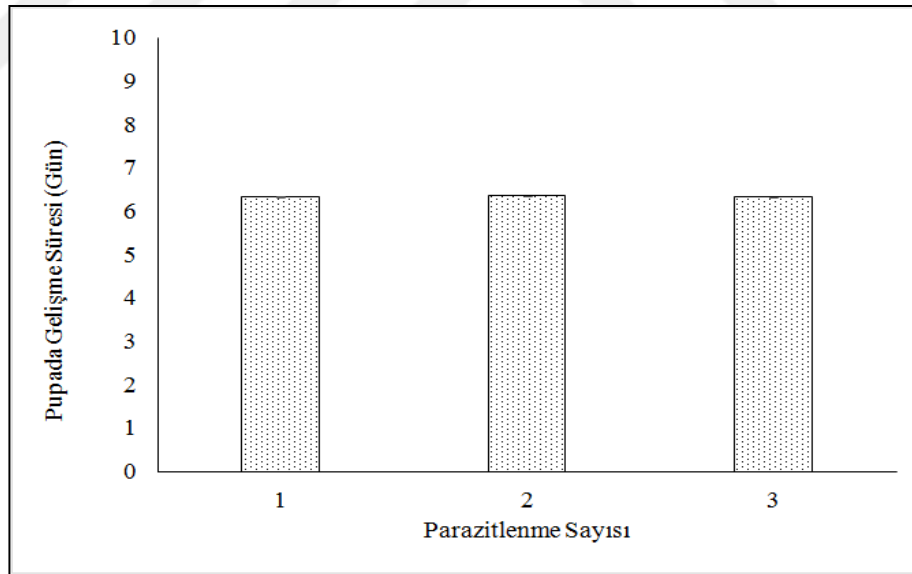
4.1.2.3.2 Süperparazitizmin pupa süresine etkisi

Helicoverpa armigera larvalarında gelişikten sonra konukçu dışındaki *Hyposoter didymator*'un pupasının gelişme süresine süperparazitizmin etkileri çizelge 4.25 ve şekil 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.25 *Hyposoter didymator*'un kokon içindeki gelişme periyodunda süperparazitizmin etkisi

Parazitlenme Sayısı	<i>H. didymator</i> Pupasının Gelişme Süresi (Gün)			Ortalama ± Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	6.10	6.48	6.42	6.33±0.10 a	0.011	0.989
2	6.56	6.35	6.14	6.35±0.10 a		
3	6.24	6.40	6.35	6.33±0.04 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.



Şekil 4.24 Konukçusu değişik sayılarda parazitlenmiş *Hyposoter didymator*'un pupasının gelişme süreleri (gün)

Çizelge 4.25 ve şekil 4.24 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişerek konukçu dışında kokon olan *H. didymator*'un pupasının gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı

anlaşılmaktadır. Buna göre, süperparazitizm seviyesinin *H. didymator*'un kokon içindeki gelişme süresine önemli düzeyde etkisinin olmadığı söylenebilir ($F_{(2,6)}=0.099$; $P>0.05$).

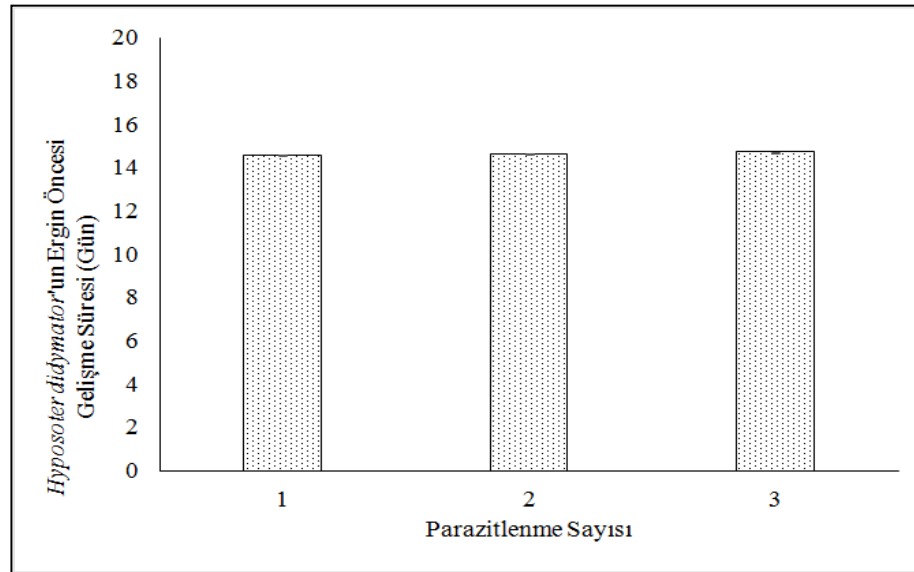
4.1.2.3.3 Süperparazitizmin ergin öncesi gelişme süresine etkisi

Helicoverpa armigera larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un ergin öncesi (yumurta, larva ve pupa) gelişme süresine süperparazitizmin etkileri değerlendirilerek çizelge 4.26 ve şekil 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.26 *Hyposoter didymator*'un ergin öncesi gelişme süresine süperparazitizmin etkisi

<i>H. didymator</i> Ergin Öncesi Gelişme						
Parazitlenme Sayısı	Süresi (Gün)			Ortalama \pm Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	14.50	14.60	14.64	14.58 \pm 0.03 a	0.259	0.780
2	14.98	14.56	14.34	14.63 \pm 0.15 a		
3	14.48	14.84	14.81	14.71 \pm 0.09 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.



Şekil 4.25 *Helicoverpa armigera* larvalarında gelişen *Hyposoter didymator*'un yumurta, larva ve pupa gelişme süresine süperparazitizmin etkisi

Çizelge 4.26 ve şekil 4.25 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen parazitoitin ergin öncesi (yumurta, larva ve pupa) gelişme süreleri arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır. Buna göre değişik sayılarda parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında *H. didymator* yumurta ve larvalarının benzer sürelerde geliştikleri; süperparazitizm seviyesinin *H. didymator* ergin öncesi gelişme süresinde önemli düzeyde etkisinin olmadığı söylenebilir ($F_{(2,6)}=2.780$; $P>0.05$).

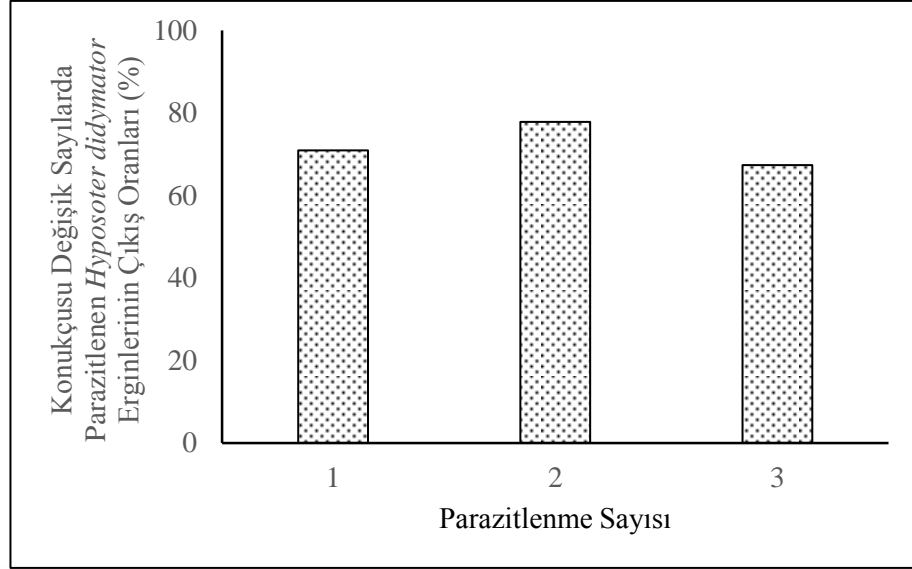
4.1.2.3.4 Süperparazitizmin ergin çıkış oranlarına etkisi

Helicoverpa armigera larvalarında gelişen *Hyposoter didymator* erginlerinin kokondan çıkış oranlarına süperparazitizmin etkileri çizelge 4.27 ve şekil 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.27 *Hyposoter didymator* ergin çıkış oranlarına süperparazitizmin etkisi

Parazitlenme Sayısı	<i>H. didymator</i> ergin çıkış oranları (%)			Ortalama \pm Std.Hata	$F_{(2,6)}$	<i>P</i>
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	61.54	76.19	75.00	70.910 \pm 4.698 a		
2	82.35	76.19	75.00	77.848 \pm 2.279 a	0.369	0.706
3	38.89	79.17	84.00	67.352 \pm 14.300 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistikî olarak önemsizdir.



Şekil 4.26 *Hyposoter didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvalarında beslenerek gelişen ergin parazitoidlerin ağırlıkları (mg)

Çizelge 4.27 ve şekil 4.26 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen ergin parazitoidlerin kokondan çıkış oranları arasında önemli farklılıkların bulunmadığı anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=0.369$; $P>0.05$).

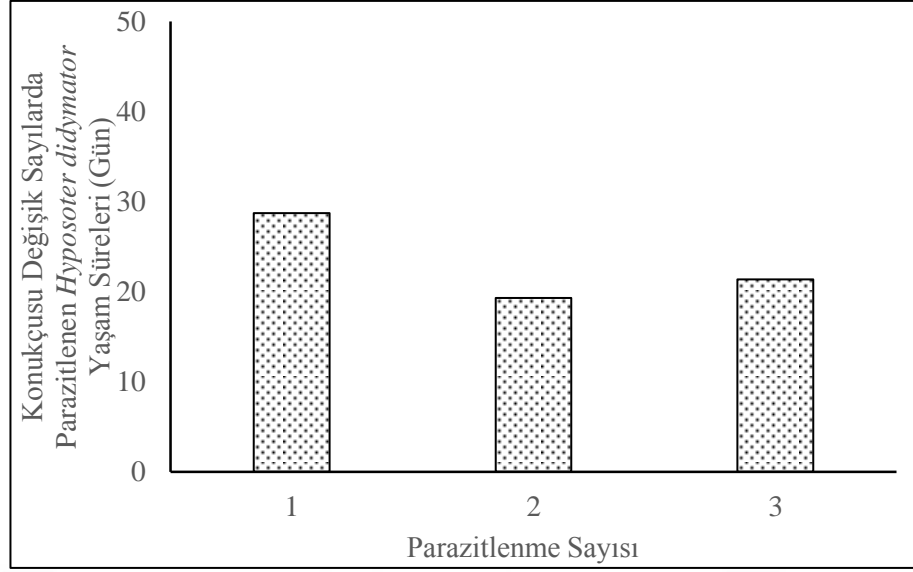
4.1.2.3.5 Süperparazitizmin yaşam süresine etkisi

Helicoverpa armigera larvalarında gelişen *Hyposoter didymator* ömrüne süperparazitizmin etkileri değerlendirilerek çizelge 4.28 ve şekil 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.28 *Hyposoter didymator* yaşam süresine süperparazitizmin etkisi

Parazitlenme Sayısı	<i>H. didymator</i> 'un Ergin Yaşam Süresi (gün)			Ortalama \pm Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	26.50	31.13	28.55	28.727 \pm 1.340 a		
2	15.33	24.55	18.00	19.293 \pm 2.739 a	1.749	0.252
3	30.23	23.22	10.63	21.360 \pm 5.734 a		

Her bir sütündeki aynı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.



Şekil 4.27 *Hyposoter didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvalarında beslenerek gelişen parazitoitlerin yaşam süreleri (gün)

Çizelge 4.28 ve şekil 4.27 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen ergin parazitoitlerin yaşam süreleri arasında istatistiki olarak aralarındaki fark önemli değildir ($F_{(2,6)}=1.749$; $P>0.05$). Buna göre, değişik sayılarda parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında gelişen *H. didymator* erginlerinin yaşam sürelerinin birbirine benzer kabul edilebileceği söylenebilir.

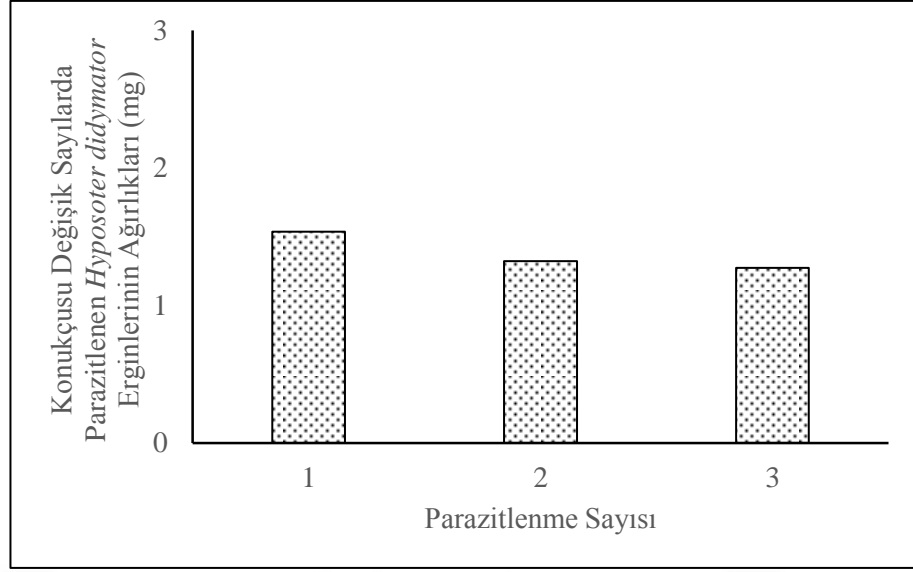
4.1.2.3.6 Süperparazitizmin ergin ağırlığına etkisi

Helicoverpa armigera larvalarında gelişen *Hyposoter didymator* ergin ağırlığına süperparazitizmin etkileri değerlendirilerek çizelge 4.29 ve şekil 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.29 *Hyposoter didymator* ergin ağırlığına süperparazitizmin etkisi

Parazitlenme Sayısı	<i>H. didymator</i> Ergin Ağırlığı (mg)			Ortalama \pm Std.Hata	$F_{(2,6)}$	P
	Tekerrürler					
	1	2	3			
1	1.55	1.57	1.49	1.536 \pm 0.025 a		
2	1.32	1.34	1.31	1.322 \pm 0.008 b	26.337	0.001
3	1.20	1.29	1.33	1.274 \pm 0.039 b		

Her bir sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalara arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.



Şekil 4.28 *Hyposoter didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvalarında beslenerek gelişen ergin parazitoidlerin ağırlıkları (mg)

Çizelge 4.29 ve şekil 4.28 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından değişik sayılarda parazitlenen *H. armigera* larvalarında gelişen ergin parazitoidlerin ağırlıkları arasında önemli farklılıkların bulunduğu, birden çok kez parazitlenmiş konukçuda gelişen parazitoidlerin ergin ağırlıklarının bir kez parazitlenmiş konukçuda gelişen parazitoidlerden daha az oldukları anlaşılmaktadır ($F_{(2,6)}=26.337$; $P<0.05$). Buna göre süperparazitizimin *H. didymator* ergin ağırlıklarının azalmasına neden olduğu söylenebilir. Bu durumun, belirli bir süre içerisinde, birden çok parazitoid larvasının konukçu içerisinde beslenmesi neticesinde konukçunun besininin hızla tüketilmesi yanında, konukçu larvası içerisinde birden çok parazitoid larvasının ortaya çıkması sonucunda, zararlı larvasının beslenmesini olumsuz yönde etkilemesinden de kaynaklanabileceği kanısını vermektedir. *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvasının, parazitlendikten 4 gün sonra beslenmeden kesilmesi ve parazitsiz konukçu larvasına oranla %13.10 oranında ağırlık kaybetmesi (Morales vd. 2007), bu kanımızı güçlendirmektedir.

4.2 Yanetki Denemeleri

İnsektisitlerin biyolojik yanetki denemelerinde, seçilen insektisitler *H. didymator*'un farklı iki dönemine (ergin ve larva) uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı olarak

uygulanmıştır. İlaçların parazitoit ölümüne ve parazitoit gelişimine olan etkileri belirlenmiştir. İnsektisitlerin davranışsal yanetki denemelerinde, seçilen ilaçlar uygulama dozu ve uygulama dozunun yarısı Y tüp olfaktometrede seçim testine tabi tutulmuştur.

4.3 Ergin parazitoitlere biyolojik yanetki denemeleri

Değişik insektisitlerin (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin, Chlorantraniliprole + Abamectin) tam uygulama dozlarının *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ile uygulama sonrası değişik günlerdeki etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar, çizelge 4.30'da, yarı-uygulama dozlarının *H. didymator* erginlerinde meydana getirdiği etkilere ilişkin veriler ile karşılaştırma testlerinin sonuçları ise çizelge 4.31'de verilmiştir. Söz konusu insektisitlerin tam doz ve yarı doz olarak uygulamasından sonraki *H. didymator* erginlerinde neden olduğu ölüm oranları ise şekil 4.29-4.35 arasında, doğal düşman erginleri üzerine etkileri ve sınıf değerleri ise çizelge 4.32 ve çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.30 incelendiğinde değişik insektisitlerin tam dozda uygulanmasından 1 gün sonra Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin ilaçlarının *H. didymator* erginlerinde %100 oranında ölüme neden olduğu; Deltamethrin ilacının uygulamadan 1 gün sonra *H. didymator* erginlerinin % 40'ının ölmesine neden olduğu ve sonraki günlerde ölüm oranının artarak 8 gün sonra % 100 ölüm oranına ulaştığı anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* ilacının kullanıldığı denemede ise uygulamadan 2 gün sonra *H. didymator* erginlerinde ölümlerin başladığı ve 8 gün sonra parazitoitlerin tamamının öldüğü görülmektedir. Azadirachtin insektisitinin uygulandığı denemede ise ilk parazitoit ölümleri uygulamadan 3 gün sonra başladığı (% 56.67) ve sonraki günlerde giderek artarak 8 gün sonra %93.33'e ulaştığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.30 Değişik insektisitlerin tam dozlarının *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ile uygulama sonrası değişik günlerdeki etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Hyposoter didymator Ortalama Ölüm Oranı (%)							
Gün	F _(5,12)	Deltamethrin	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Spinosad	Azadirachtin	Chlorantranil iprole + Abamectin	Kontrol
1	1007.79	40.00±5.77 b	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
2	3168.31	46.67±3.33 b	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
3	93.91	56.67±8.82 b	6.67±3.33 a	100.00±0.00 c	56.67±8.82 b	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
4	87.07	80.00±5.77 c	50.00±5.77 b	100.00±0.00 d	70.00±10.00 bc	100.00±0.00 d	0.00±0.00 a
5	45.15	93.33±6.67 bc	76.67±8.82 b	100.00±0.00 c	73.33±8.82 b	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
6	29.93	93.33±6.67 b	80.00±11.55 b	100.00±0.00 b	80.00±5.77 b	100.00±0.00 b	0.00±0.00 a
7	62.15	93.33±6.67 b	96.67±3.33 b	100.00±0.00 b	90.00±0.00 b	100.00±0.00 b	0.00±0.00 a
8	206.79	100.00±0.00 c	100.00±0.00 c	100.00±0.00 c	93.33±3.33 b	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a

Yatay sıralardaki aynı harfler ile ifade edilen insektisitlerin etkileri arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4.31 incelendiğinde değişik ilaçların yarım dozda uygulanmasından 1 gün sonra Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin ilaçlarının *H. didymator* erginlerinde %100 oranında ölüme neden olduğu görülmektedir. Deltamethrin ilacının uygulamadan 2 gün sonra *H. didymator* erginlerinin % 3.33'ünün ölmesine neden olduğu ve sonraki günlerde ölüm oranının artarak 7 gün sonra % 93.33 ölüm oranını ulaştığı anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* ilacının kullanıldığı denemede ise uygulamadan 4 gün sonra *H. didymator* erginlerinde ölümlerin başladığı (% 20) ve 8 gün sonra parazitoidlerin % 96.67'sinin öldüğü görülmektedir. Azadirachtin insektisitinin uygulandığı denemede ise uygulamadan 1 gün sonra *H. didymator* erginlerinin %10'unun öldüğü ve sonraki günlerde giderek artarak 7 gün sonra tamamının öldüğü anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.31 Değişik insektisitlerin yarı-uygulama dozlarının *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ile uygulama sonrası değişik günlerdeki etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

<i>Hyposoter didymator</i> Ortalama Ölüm Oranları (%)							
Gün	F _(5,12)	Deltamethrin	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Spinosad	Azadirachtin	Chlorantranil iprole + Abamectin	Kontrol
1	196.01	0.00±0.00 A	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
2	117.20	3.33±3.33 A	0.00±0.00 A	100.00±0.00 B	0.00±0.00 A	100.00±0.00 B	0.00±0.00 A
3	55.66	10.00±5.77 A	0.00±0.00 A	100.00±0.00 B	20.00±11.55 A	100.00±0.00 B	0.00±0.00 A
4	57.40	33.33±3.33 B	20.00±5.77 B	100.00±0.00 C	50.00±17.32 B	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
5	59.37	66.67±3.33 B	40.00±0.00 B	100.00±0.00 C	50.00±17.32 B	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
6	32.36	70.00±5.77 B	80.00±5.77 B	100.00±0.00 C	76.67±14.53 B	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
7	98.74	93.33±3.33 B	93.33±3.33 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	0.00±0.00 A
8	100.57	93.33±3.33 B	96.67±3.33 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	0.00±0.00 A

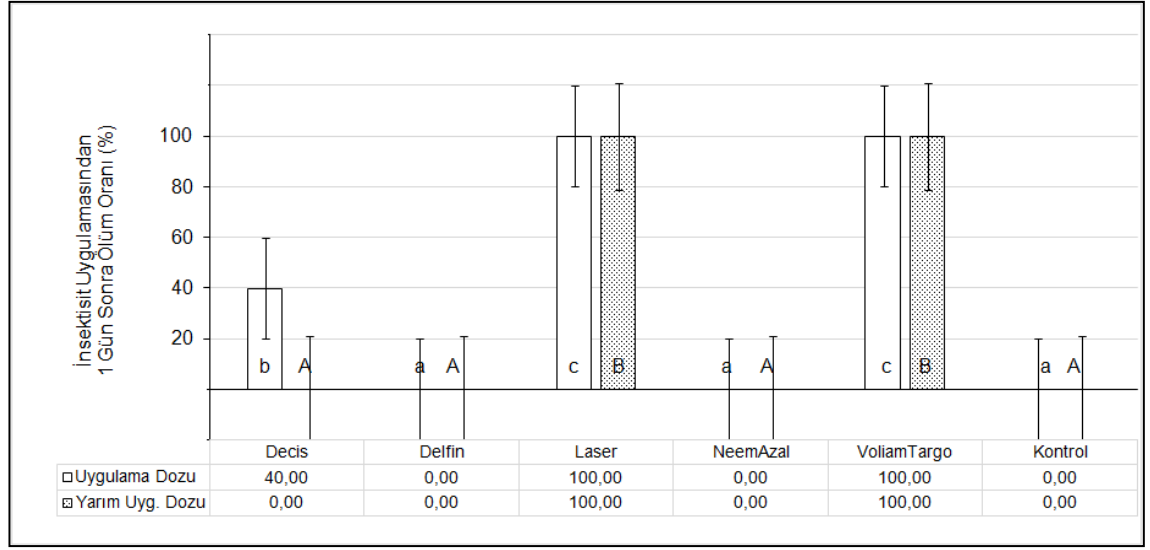
Yatay sıralardaki aynı harfler ile ifade edilen insektisitlerin etkileri arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

4.3.1 Farklı insektisit uygulamalarının ergin parazitoitlerde ölüm etkisi

Farklı insektisitlerin, uygulamadan sonraki değişik günlerde ergin parazitoitlerde meydana getirdiği ölüm etkileri aşağıda verilmiştir.

4.3.1.1 Bir gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan 1 gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.29'da verilmiştir.

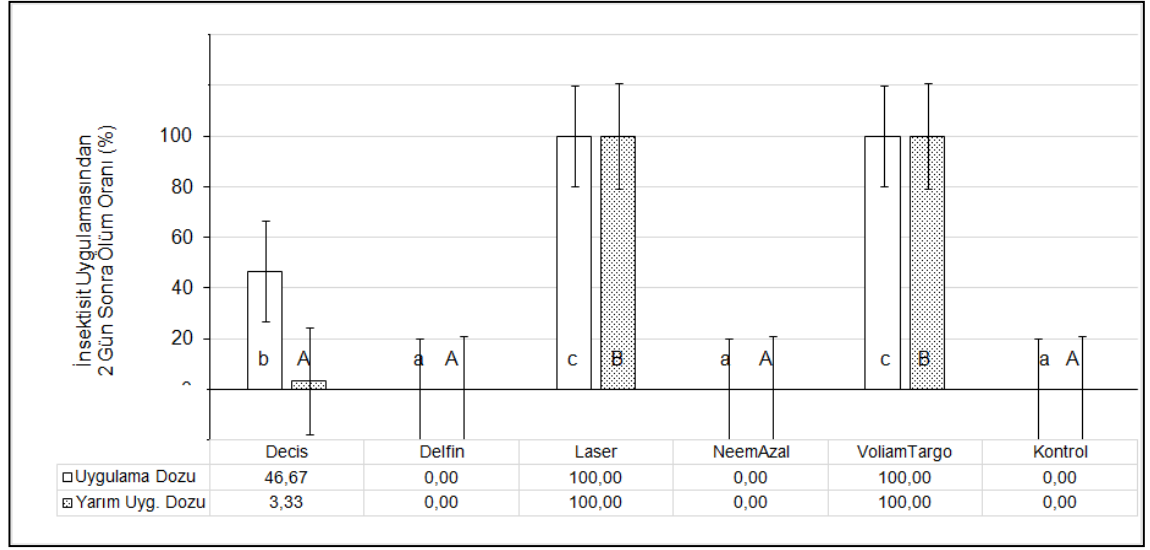


Şekil 4.29 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan 1 gün sonra *H. didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30 - 4.31 ile şekil 4.29 birlikte incelendiğinde, söz konusu insektisitlerin uygulanmasından 1 gün sonra, hem tam uygulama dozu hem de yarı uygulama dozunda uygulanan Spinosad ve Chlorantraniliprole+Abamectin insektisitlerinin *H. didymator* erginlerinde % 100 oranında ölüme neden olduğu görülmektedir. Uygulanılan diğer insektisitlerden Deltamethrin tam uygulama dozunda kullanıldığında % 40 oranında *H. didymator* ergininde ölüme neden olmasına rağmen sözü edilen insektisit yarı uygulama dozunda uygulandığında *H. didymator* erginlerinde hiç ölüm gerçekleşmediği de anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin insektisitlerinin tam doz olarak kullanıldığı denemelerde meydana gelen parazitoit ölüm oranları ise kontrol parseli ile benzerlik göstermektedir. *Bacillus thuringiensis*, Deltamethrin ve Azadirachtin insektisitleri, yarı doz uygulandığında kontrol denemesi ile benzerlik gösterdikleri sözü edilen çizelgeler ile şekilden anlaşılmaktadır.

4.3.1.2 İki gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan iki gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.30'da verilmiştir.

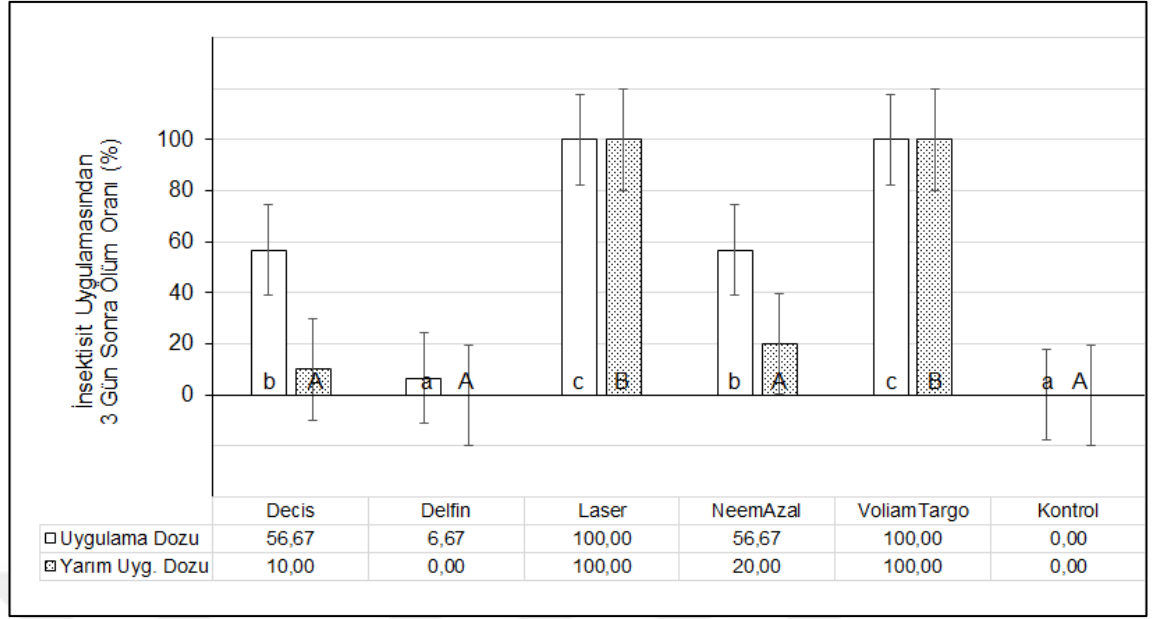


Şekil 4.30 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan iki gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30-4.31 ile şekil 4.30 incelendiğinde, Deltamethrin'in tam dozu kullanıldığında ilaçlamadan 2 gün sonra % 46.67, yarı dozunda % 3.33 oranında parazitoit erginlerinde ölüm gerçekleştiği görülmektedir. *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin insektisitlerinin kullanıldığı denemelerde meydana gelen parazitoit ölüm oranları ise hem tam uygulama dozunda hem de yarı uygulama dozunda, kontrol denemesi ile benzerlik gösterdiği aynı çizelgelerden anlaşılmaktadır. Buna göre *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin'in gerek tam ve gerekse yarı doz olarak, Deltamethrin'in ise yarı uygulama dozunda kullanılması durumunda; uygulamadan 2 gün sonra *H. didymator* erginlerinde meydana gelen ergin ölümlerinin kontrol denemesi ile aynı kabul edilebileceği, *H. didymator* erginleri üzerinde önemli bir etkisinin olmayacağı söylenebilir.

4.3.1.3 Üç gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan üç gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.31'de verilmiştir.

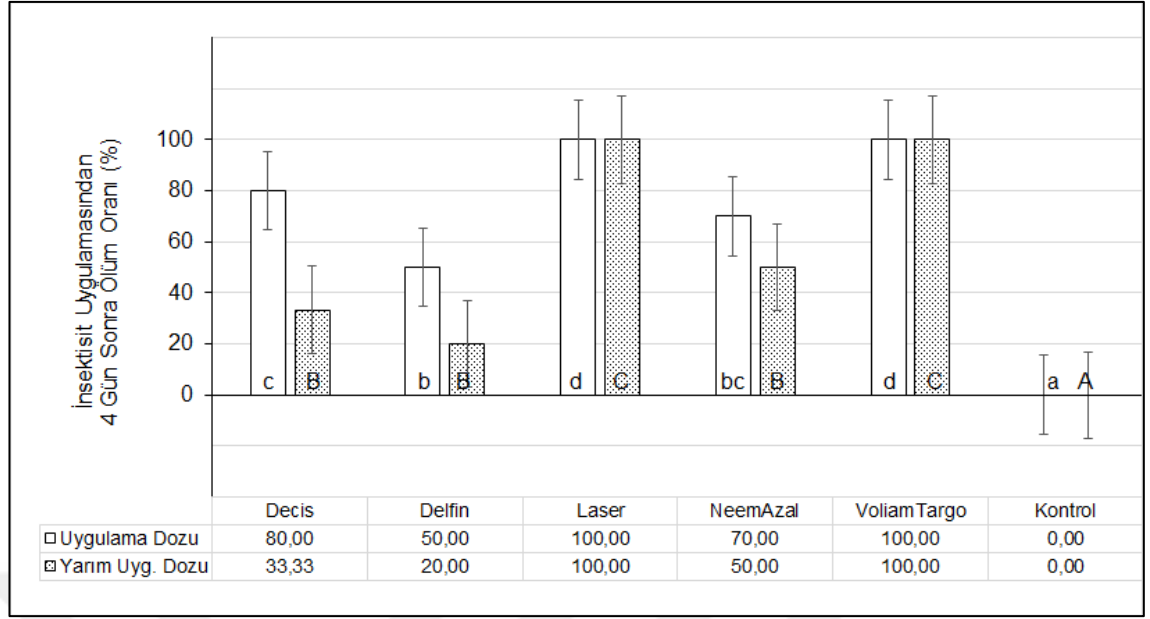


Şekil 4.31 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan üç gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30-4.31 ile şekil 4.31 birlikte değerlendirildiğinde, ilaçlamadan 3 gün sonra, Deltamethrin ile Azadirachtin insektisitlerinin tam uygulama dozunda kullanıldığında %56,67 oranında *H. didymator* ergininde ölüme neden olduğu ve söz konusu ölüm oranının kontrol denemesinden önemli düzeyde farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte söz konusu ölüm oranı uygulamadan bir gün sonra % 100 etki gösteren Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin insektisitlerinin etkisinden de önemli düzeyde düşüktür. Ancak sözü edilen insektisitlerin (Deltamethrin ve Azadirachtin) yarı uygulama dozlarında meydana gelen etki sırasıyla % 10 ve % 20'ye kadar ulaşmakla birlikte yine de kontrol denemesi ile benzerlik göstermektedir. *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisiti ise tam ve/veya yarım doz olarak uygulandığında 3 gün sonra dahi kontrol denemesiyle benzer ölüm oranlarına sahiptir.

4.3.1.4 Dört gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan dört gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.32'te verilmiştir.

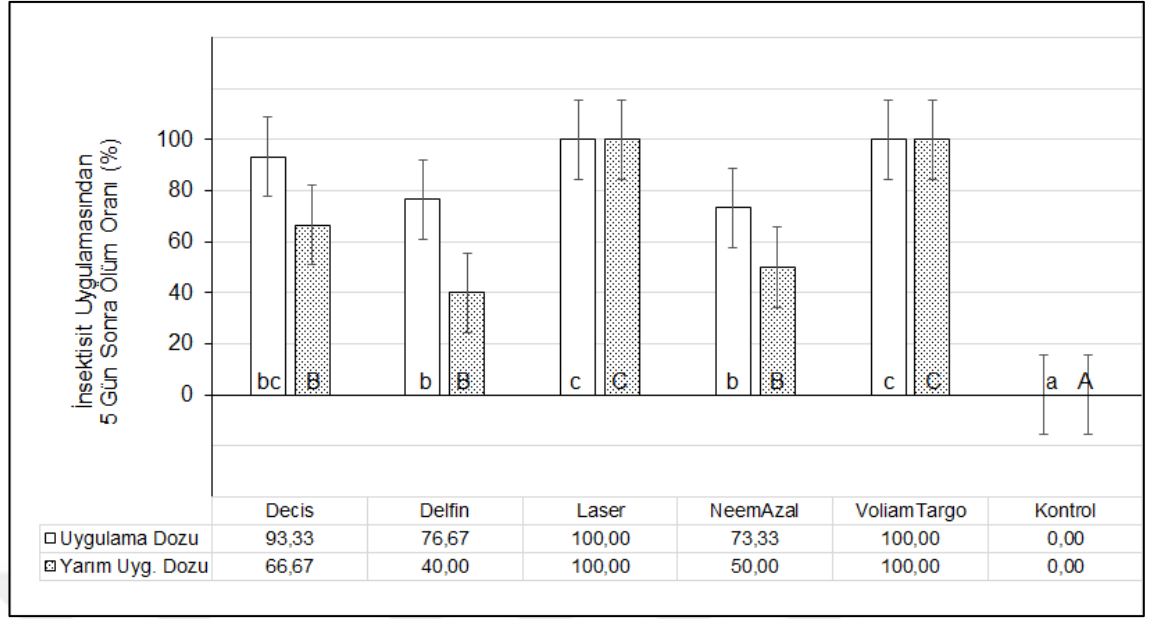


Şekil 4.32 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan dört gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30-4.31 ile şekil 4.32 birlikte incelendiğinde, söz konusu insektisitlerin uygulanmasından dört gün sonra, tam uygulama dozunda uygulanan Deltamethrin insektisitinin *H. didymator* erginlerinde neden olduğu ölüm oranının (% 80) Azadirachtin insektisitinin etkisine (% 70) benzer nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Daha önceki kontrol günlerinde oldukça düşük ölüm oranları görülen *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisit ise tam dozda uygulandığında meydana gelen ölüm oranı (% 50) Azadirachtin (% 70) ile de benzerlik göstermektedir. Sözü edilen insektisitlerin yarı uygulama dozunda kullanıldığı denemelerde ise Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerinin etkilerinin birbirine benzer nitelikte olduğu ve bu insektisitlerin etkisinin kontrol denemesinden farklılık gösterdiği sözü edilen çizelgeler ve şekilden anlaşılmaktadır.

4.3.1.5 Beş gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoidlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan beş gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.33'te verilmiştir.

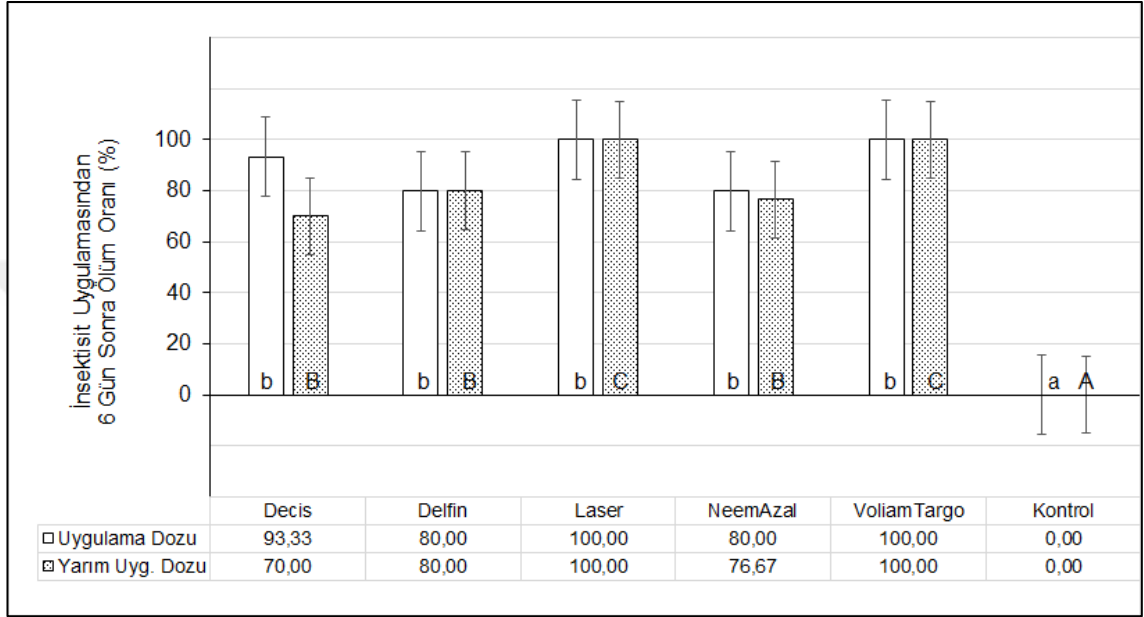


Şekil 4.33 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan beş gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30 ve çizelge 4.31 ile şekil 4.33 birlikte ele alındığında, tam uygulama dozunda kullanılan Deltamethrin ilacının uygulamadan beş gün sonra *H. didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranının (% 93.33) Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin, *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli ilaçlar ile benzerlik gösterdiği ancak kontrol denemesinden farklı olduğu anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin etken maddeli insektisitlerinin etkileri (sırasıyla % 76.67 ve 73.33) ise birbiriyle ve ayrıca Deltamethrin ilacının parazitoidlerde meydana getirdiği ölüm oranına (% 93.33) benzerlik gösterdiği görülmektedir. Söz konusu insektisitlerin yarı uygulama dozunda kullanıldığında ise uygulamadan beş gün sonra Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerinin kontrol denemesinden önemli düzeyde farklılık gösterdiği, fakat Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin insektisitlerinden elde edilen etkiye göre daha düşük durumda oldukları anlaşılmaktadır.

4.3.1.6 Altı gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan altı gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.34'te verilmiştir.

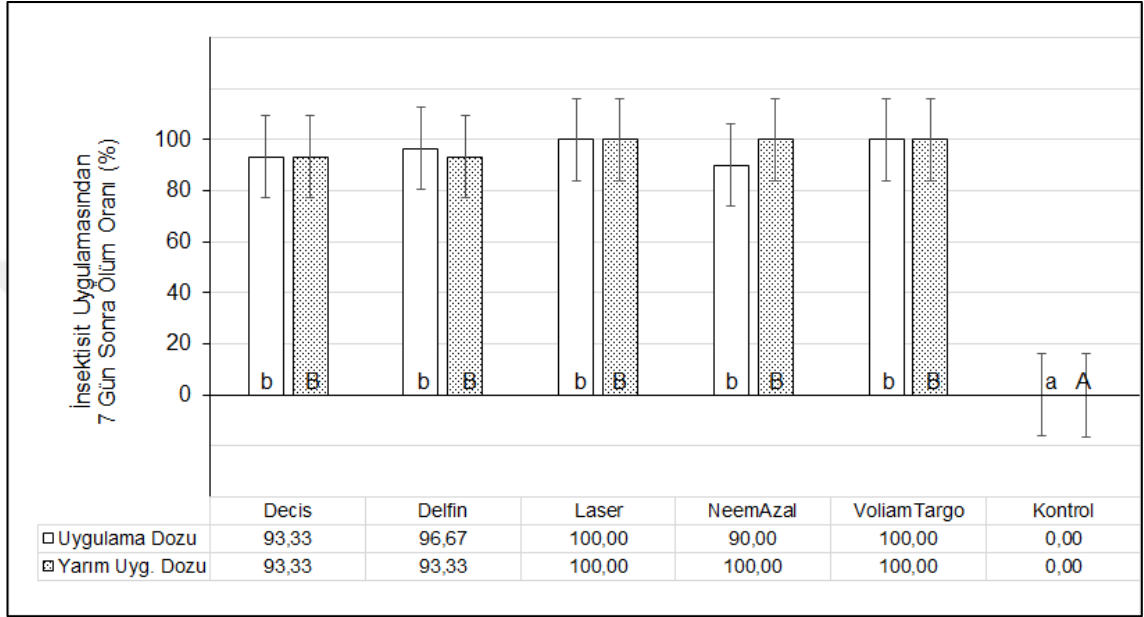


Şekil 4.34 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan altı gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30-4.31 ile şekil 4.34 birlikte ele alındığında, tam uygulama dozunda kullanılan tüm ilaçların uygulamadan altı gün sonra *H. didymator* erginlerinde en yüksek düzeyde ölüm meydana getirdiği ve bu oranların birbirine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu insektisitlerin yarı uygulama dozunda kullanıldığında ise Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerin *H. didymator* erginlerinde meydana getirdikleri ölüm oranları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ancak Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli insektisitlerinden elde edilen etkiye göre daha düşük durumda oldukları anlaşılmaktadır.

4.3.1.7 Yedi gün süreyle insektisitlere maruz bırakılan parazitoitlerde ölüm oranları

Çalışmada kullanılan insektisitlerin uygulamadan 7 gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.35’de verilmiştir.



Şekil 4.35 Değişik insektisitlerin tam ve yarı-uygulama dozlarının, uygulamadan yedi gün sonra *Hyposoter didymator* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları (%) ve insektisitlerin etki durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Çizelge 4.30 - 4.31 ile şekil 4.35 birlikte ele alındığında, gerek tam ve gerekse yarım uygulama dozunda kullanılan tüm ilaçların uygulamadan yedi gün sonra *H. didymator* erginlerinde en yüksek düzeyde ölüm meydana getirdiği ve bu oranların birbirine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.3.2 İsektisitlerin *Hyposoter didymator* erginleri üzerindeki etki dereceleri

Denemelerde kullanılan değişik insektisitlerin uygulama sonrasında *H. didymator* erginleri üzerindeki toksisite durumları tam doz ilaç uygulamaları için çizelge 4.32’te, yarım doz ilaç uygulamaları için ise çizelge 4.33’te verilmiştir.

Çizelge 4.32 *Helicoverpa armigera* mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı *Hyposoter didymator* ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri

İnsektisit Adı	Uygulama Sonrası Gün	Etki (%) Ort.±Std.Hata (Min-Max)	Zararlılık Derecesi	Sınıf Değeri
Deltamethrin (50 ml/da)	1	40.00±5.77 (30-50)	Orta Derece Zararlı	M
	2	46.67±3.33 (40-50)	Orta Derece Zararlı	M
	3	56.67±8.82 (40-70)	Orta Derece Zararlı	M
	4	80.00±5.77 (70-90)	Zararlı	T
	5	93.33±6.67 (80-100)	Zararlı	T
	6	93.33±6.67 (80-100)	Zararlı	T
	7	93.33±6.67 (80-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
<i>Bacillus thuringiensis</i> (100 g/100 l)	1	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	6.67±3.33 (0-10)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	50.00±5.77 (40-60)	Orta Derece Zararlı	M
	5	76.67±8.82 (60-90)	Orta Derece Zararlı	M
	6	80.00 ± 11.55 (60-100)	Zararlı	T
	7	96.67±3.33 (90-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
Spinosad (12,5 ml/100 l)	1	100,00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.32 *Helicoverpa armigera* mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı *Hyposoter didymator* ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri (devam)

Azadirachtin TS (300 ml/da)	1	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	56.67±8.82 (40-70)	Orta Derece Zararlı	M
	4	70.00±10.00 (60-90)	Orta Derece Zararlı	M
	5	73.33±8.82 (60-90)	Orta Derece Zararlı	M
	6	80.00±5.77 (70-90)	Zararlı	T
	7	90.00±0.00 (90-90)	Zararlı	T
	8	93.33±3.33 (90-100)	Zararlı	T
Chlorantraniliprole + Abamectin 063 SC (90 ml/da)	1	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T

Denemelerde kullanılan ilaçlar laboratuvar koşullarında uygulama dozunda kullanıldığında, ilaçlamayı izleyen üç gün esas alındığında, *H. didymator* üzerine etkileri bakımından dört gruba ayrılması mümkündür. Bunlardan ilaçlamanın ilk iki gününde zararsız veya az zararlı (N) olup üçüncü günde orta derecede zararlı (M) olan Azadirachtin, orta derece zararlı (M) Deltamethrin, zararsız veya az zararlı (N) gruba giren *Bacillus thuringiensis*, ilaçlamanın ilk gününde %100'lük etki oranıyla "T" sınıf değeri alan ve zararlı olarak değerlendirilen Spinosad ile Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli insektisitler oluşmaktadır (Çizelge 4.30 - Çizelge 4.32). Daha sonraki günlerde ise zararlılık derecelerinin giderek arttığı sözü edilen çizelgeden anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.33 *Helicoverpa armigera* mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin yarı uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı *Hyposoter didymator* ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri

İnsektisit Adı	Uygulama Sonrası Gün	Etki (%) Ort.±Std.Hata (Min-Max)	Zararlılık Derecesi	Sınıf Değeri
Deltamethrin (25 ml/da)	1	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	3.33 ± 3.33 (0-10)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	10.00 ± 5.77 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	33.33 ± 3.33 (30-40)	Orta Derece Zararlı	M
	5	66.67 ± 3.33 (60-70)	Orta Derece Zararlı	M
	6	70.00 ± 5.77 (60-80)	Orta Derece Zararlı	M
	7	93.33 ± 3.33 (90-100)	Zararlı	T
	8	93.33 ± 3.33 (90-100)	Zararlı	T
<i>Bacillus thuringiensis</i> (50 g/100 l)	1	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	20.00 ± 5.77 (10-30)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	40.00 ± 0.00 (40-40)	Orta Derece Zararlı	M
	6	80.00 ± 5.77 (70-90)	Zararlı	T
	7	93.33 ± 3.33 (90-100)	Zararlı	T
	8	96.67 ± 3.33 (90-100)	Zararlı	T
Spinosad (6,25 ml/100 l)	1	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.33 *Helicoverpa armigera* mücadelesinde önerilen bazı konvansiyonel ve biyopestisitlerin yarı uygulama dozlarının bu zararlının önemli doğal düşmanı *Hyposoter didymator* ergini üzerinde laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri (devam)

Azadirachtin (37,5 ml/da)	1	00.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	00.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	20.00 ± 11.55 (0-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	50.00 ± 17.32 (20-80)	Orta Derece Zararlı	M
	5	50.00 ± 17.32 (20-80)	Orta Derece Zararlı	M
	6	76.67 ± 14.53 (50-100)	Orta Derece Zararlı	M
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
Chlorantraniliprole + Abamectin (45 ml/da)	1	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.32 - 4.33 birlikte incelendiğinde; denemelerde kullanılan ilaçlar laboratuvar koşullarında yarı dozda uygulandığında, ilaçlamayı izleyen ilk üç gün esas alınır, *H. didymator* üzerindeki etkisini iki grupta toplayabiliriz. Birinci grupta ilaçlamanın ilk üç gününde zararsız veya az zararlı gruba giren (N) Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitler ile ilaçlamanın ilk gününden itibaren % 100 etki oranında (T) sınıf değeri alan Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin ilaçlarından oluşmaktadır. Yarı doz uygulamasında bile *H. didymator* erginleri üzerinde %100 ölüme neden olan son iki ilacın, *H. armigera* mücadelesinde kullanımında dikkatli olunması gerektiği anlaşılmaktadır.

4.3.3 Farklı insektisit uygulamalarının *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvaları üzerinde akut toksisitesi

Çalışmada uygulanan değişik insektisitlerin (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) uygulama dozlarının *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar çizelge 4.34’te, sözü edilen kimyasal ilaçların yarı uygulama dozlarının *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları(%)’nin sözü edilen testler kullanılarak yapılan değerlendirme sonuçları ise çizelge 4.35’te verilmiştir. Aynı çalışmada, parazitli *H. armigera* larvalarının ilaçlı yemlere, değişik sürelerle maruz bırakılması durumunda akut toksisiteyi şekil 4.37 şekil 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.34 Tam uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Uygulama Sonrası Gün	F _(5,12)	<i>Hyposoter didymator</i> Tarafından Parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> Larvalarında Meydana Gelen Ortalama Ölüm Oranı (%) ± Standart Hata					
		Deltamethrin	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Spinosad	Azadirachtin	Chlorantraniliprole + Abamectin	Kontrol
1	34.49	20.00±11.55 a	0.00±0.00 a	13.33±6.67 a	0.00±0,00 a	100.00±0.00 b	0.00±0,00 a
2	68.77	26.67±13.33 b	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
3	35.09	33.33±17.64 a	0.00±0.00 a	100.00±0.00 b	6.67±6.67 a	100.00±0.00 b	0.00±0.00 a
4	52.77	46.67±6.67 b	13.33±6.67 a	100.00±0.00 c	13.33±6.67 a	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
5	104.96	53.33±6.67 c	100.00±0.00 d	100.00±0.00 d	13.33±6.67 b	100.00±0.00 d	0.00±0.00 a
6	41.42	73.33±13.33 b	100.00±0.00 c	100.00±0.00 c	53.33±6.67 b	100.00±0.00 c	0.00±0.00 a
7	29.40	73.33±13.33 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	86.67±6.67 b	100.00±0.00 b	0.00±0.00 a
8	45.86	73.33±13.33 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	0.00±0.00 a

Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalama değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

Çizelge 4.34 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarına verilen ve tam uygulama dozunda değişik ilaçlarla (Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) hazırlanan ilaçlı yem verilmesinden bir gün sonra Chlorantraniliprole + Abamectin ilacının parazitli *H. armigera* larvalarında % 100 oranında ölüme neden olduğu görülmektedir. Spinosad insektisitleriyle hazırlanan ilaçlı yem verilen larvalarda ise uygulamadan bir gün sonra %13.33 oranında larva ölümü gerçekleşmiş olmakla birlikte, uygulamadan iki gün sonra ölüm oranının % 100 olarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Deltamethrin insektisitleriyle hazırlanan yem ile beslenen *H. armigera* larvalarında ise uygulamadan bir gün sonra meydana gelen ölüm oranı % 20 olup kontrol denemesi ile benzer durum göstermektedir. Sonraki günlerde ise Deltamethrin ilacıyla hazırlanan yem ile beslenen larvalarda ölüm oranının giderek artış gösterdiği ve altı gün sonra % 73.33 ölüm oranına ulaştığı anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisit kullanılarak hazırlanan yem ile beslenen *H. armigera* larvalarında ise ilk üç gün larva ölümü olmadığı, dört gün sonra % 13.33 oranında, beş gün sonra ise %100 ölüm gerçekleştiği söz konusu çizelgede görülmektedir. Azadirachtin insektisiti kullanılarak hazırlanan ilaçlı yem ile beslenen parazitli *H. armigera* larvalarında uygulamadan sonraki iki günde larva ölümü gerçekleşmediği, üçüncü günde %6.67 oranında gerçekleşen ölüm oranı sonraki günlerde artarak uygulamadan sekiz gün sonra %100 oranına ulaştığı aynı çizelgeden anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.35 Yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nın karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Uygulama Sonrası Gün	F _(5,12)	<i>Hyposoter didymator</i> Tarafından Parazitlenen <i>Helicoverpa armigera</i> Larvalarında Meydana Gelen Ortalama Ölüm Oranı (%) ± Standart Hata					
		Deltamethrin	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Spinosad	Azadirachtin	Chlorantraniliprole + Abamectin	Kontrol
1	99.17	0.00±0.00 A	0.00±0.00 A	13.33±6.67 B	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
2	2708.88	20.00±2.89 B	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
3	141.56	20.00±0.00 B	0.00±0.00 A	100.00±0.00 C	6.67±6.67 A	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A
4	30.01	33.33±6.67 B	26.67±17.64 AB	100.00±0.00 C	6.67±6.67 AB	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A

Çizelge 4.35 Yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nın karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar (devam)

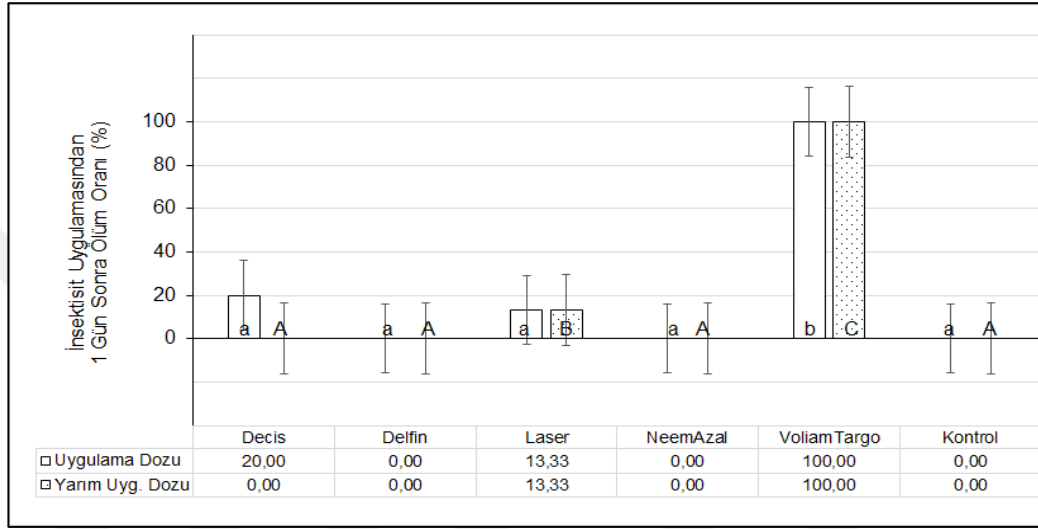
5	34.61	33.33±6.67 B	73.33±13.33 C	100.00±0.00 D	73.33±6.67 C	100.00±0.00 D	0,00±0.00 A
6	60.59	40.00±0.00 B	100.00±0.00 D	100.00±0.00 D	80.00±11.55 C	100.00±0.00 D	0.00±0.00 A
7	104.15	40.00±0.00 B	100.00±0.00 C	100.00±0.00 C	86.67±6.67 C	100.00±0.00 C	0.00±0.00 A

Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalama değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

Çizelge 4.35 incelendiğinde, *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarına verilen ve yarı uygulama dozunda değişik ilaçlarla hazırlanan ilaçlı yem verilmesinden bir gün sonra Chlorantraniliprole + Abamectin ilacının, parazitli *H. armigera* larvalarında % 100 oranında ölüme neden olduğu görülmektedir. Spinosad insektisitiyle hazırlanan ilaçlı yem verilen larvalarda ise uygulamadan bir gün sonra %13.33 oranında larva ölümü gerçekleşmiş olmakla birlikte, uygulamadan iki gün sonra ölüm oranının %100 olarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Deltamethrin etken maddeli insektisit ile hazırlanan yem ile beslenen *H. armigera* larvalarında ise uygulamadan 1 gün sonra ölüm meydana gelmemiş; 2 gün sonra ise % 20 oranında *H. armigera* larvası ölümü tespit edilmiştir. Sonraki günlerde ise Deltamethrin etken maddeli insektisit ile hazırlanan yem ile beslenen larvalarda ölüm oranının giderek artış gösterdiği ve 6 gün sonra %40 ölüm oranına ulaştığı anlaşılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisit kullanılarak hazırlanan yem ile beslenen *H. armigera* larvalarında ise ilk üç gün larva ölümü gerçekleşmemiş olup dört gün sonra % 26.67 oranında parazitli larva ölümü gerçekleştiği; sonraki günlerde artan ölüm oranlarının altı gün sonra %100’e ulaştığı anlaşılmaktadır. Azadirachtin etken maddeli insektisit kullanılarak hazırlanan ilaçlı yem ile beslenen *H. armigera* larvalarında uygulamadan sonraki iki günde larva ölümü gerçekleşmemiş; üçüncü günde % 6.67 oranında gerçekleşen ölüm oranı sonraki günlerde artarak, uygulamadan 7 gün sonra % 86,87 oranına ulaşmıştır.

4.3.3.1 *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının bir gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan bir gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.36'da verilmiştir.



Şekil 4.36 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında 1 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nın karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

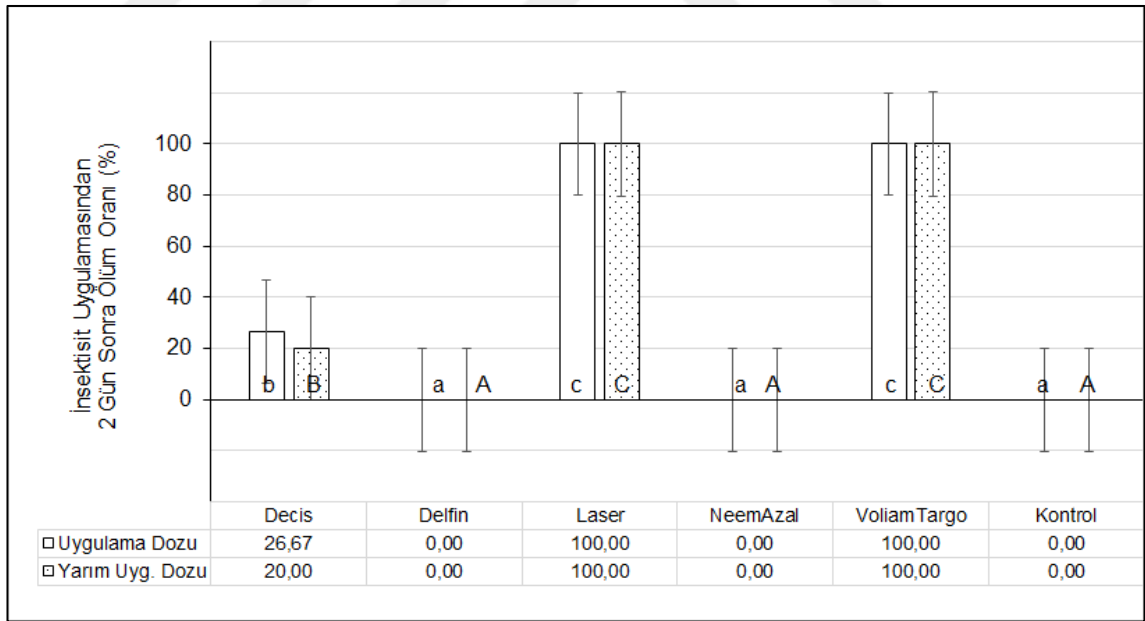
Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarı uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

Çizelge 4.34 ile şekil 4.36 birlikte incelendiğinde, tam ilaç dozu uygulamasından 24 saat sonra Chlorantraniliprole + Abamectin insektisitinin uygulandığı ve *H. didymator* ile parazitli haldeki *H. armigera* larvalarının tamamının öldüğü, diğer insektisitlerin uygulandığı parazitli larvalarda ise ya hiç (% 0) ölüm gerçekleşmediği (*Bacillus thuringiensis*, Azadirachtin) ya da düşük düzeyde ölüm gerçekleştiği (Deltamethrin, Spinosad) görülmektedir (sırasıyla % 20 ve % 13.33). Bununla birlikte, uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları dikkate alındığında Deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, Spinosad ve Azadirachtin insektisitlerinde meydana gelen ölüm oranlarının kontrole benzediği anlaşılmaktadır.

Yarı uygulama dozu kullanımından 24 saat sonra *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin insektisitlerinin uygulandığı *H. didymator* ile parazitli durumdaki *H. armigera* larvalarında hiç ölüm olmadığı, Deltamethrin uygulanan denemede meydana gelen ölüm oranının ise kontrol ile benzer kabul edilebileceği anlaşılmaktadır. Buna karşın Chlorantraniliprole + Abamectin uygulanan parazitli larvaların ise tamamının öldüğü, Spinosad insektisiti uygulanan denemede meydana gelen *H. didymator* ile parazitli durumdaki *H. armigera* larvalarının ölüm oranlarının kontrol denemesine benzer olmadığı anlaşılmaktadır.

4.3.3.2 *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının iki gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan 2 gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.37’de verilmiştir.



Şekil 4.37 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında iki gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

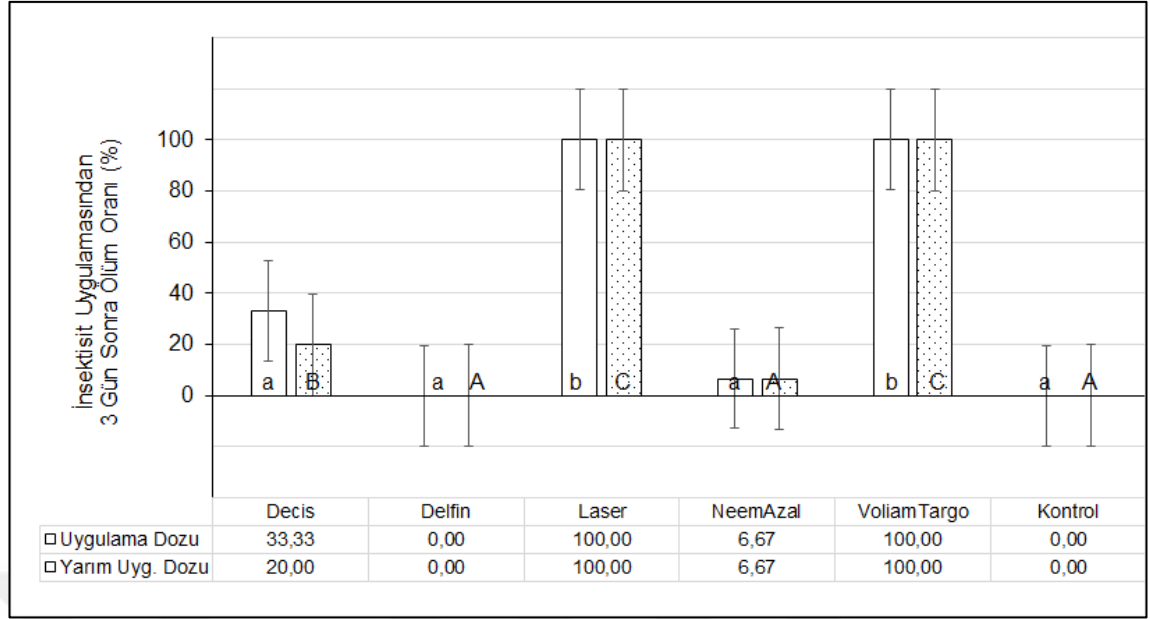
Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarı uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

Denemelerde kullanılan ilaçlar iki gün sonra *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarında tam doz uygulandığında meydana gelen ölüm oranları incelendiğinde (Çizelge 4.34 ve şekil 4.37). Spinosad insektisitinin parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarının tamamının ölmesine neden olduğu görülmektedir. Buna karşın *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin uygulanan parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarında hiç ölüm görülmemekte, sözü edilen iki insektisit etkisi kontrol ile benzeşmektedir. Kullanılan diğer insektisit olan Deltamethrin ise Spinosad insektisitinden daha az, ancak Kontrol denemesinden daha yüksek düzeyde ölüme neden olduğu anlaşılmaktadır. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, tam dozda insektisit uygulamasından 2 gün sonra *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerin parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarında hiç ölüme neden olmadığı, Deltamethrin insektisitinin parazitli larvalarda %26.67 oranında ölüme neden olduğu, Spinosad insektisitinin ise *H. didymator* ile parazitli tüm *H. armigera* larvalarının ölmesine neden olduğu görülmektedir.

Sözü edilen insektisitlerin yarım uygulama dozunda uygulanmasından iki gün sonra elde edilen sonuçlar incelendiğinde (Çizelge 4.35 ve şekil 4.37) ise Spinosad uygulanan *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarının tamamının öldüğü anlaşılmaktadır. Uygulanan diğer insektisitlerden *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin 2 gün sonra parazitli larvalarda ölüme neden olmamakta ve kontrol ile benzerlik göstermektedir. Deltamethrin insektisiti ise *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarının %20'sinde ölüme neden olmuştur. Sözü edilen ilacın etkisi, kontrol denemesi ile benzerlik göstermemektedir.

4.3.3.3 *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının üç gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan üç gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.38'de verilmiştir.



Şekil 4.38 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında 3 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

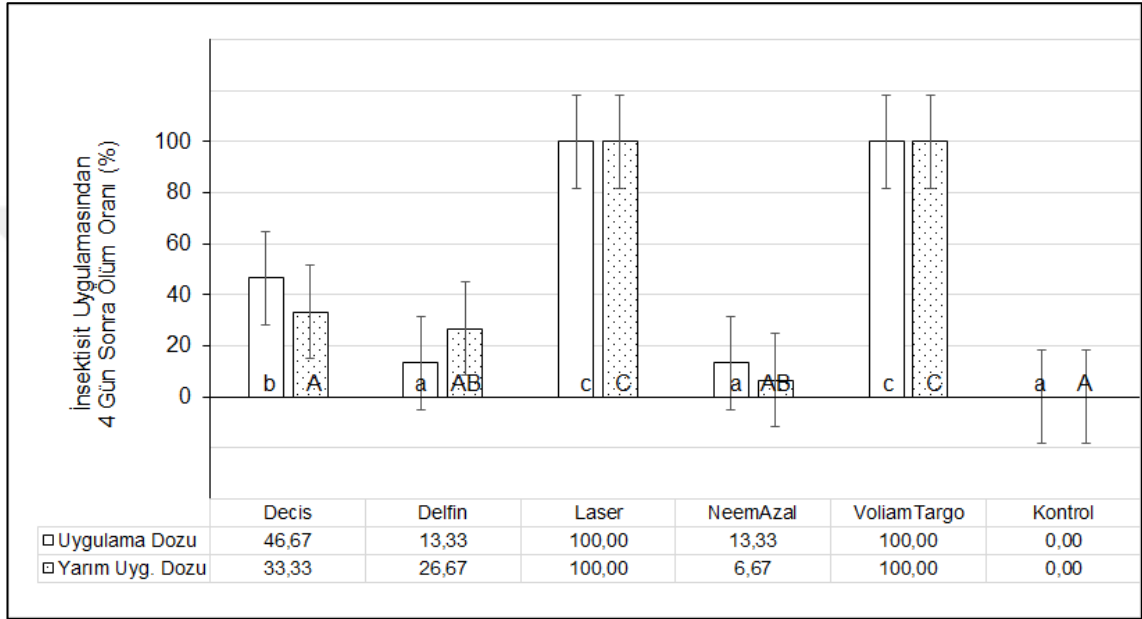
Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarım uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

Denemelerde kullanılan insektisitlerin tam doz uygulanmasından üç gün sonra (Çizelge 4.34 ve şekil 4.38). *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisit *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarında ölüme neden olmadığı, Azadirachtin uygulanan parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarında % 6.67 oranında ölüme neden olduğu ve kontrol ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Deltamethrin etken maddeli insektisit uygulanan parazitoit ile parazitli haldeki *H. armigera* larvalarında ise % 33.33 ölüm gerçekleşmiş olmakla birlikte, çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kontrol ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Söz konusu insektisitlerin yarım uygulama dozu uygulamasından üç gün sonra elde edilen sonuçlar, iki gün sonra elde edilen sonuçlar ile büyük ölçüde benzer niteliktedir (Çizelge 4.35 ve Şekil 4.37-4.38).

4.3.3.4 *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının dört gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan dört gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.39'da verilmiştir.



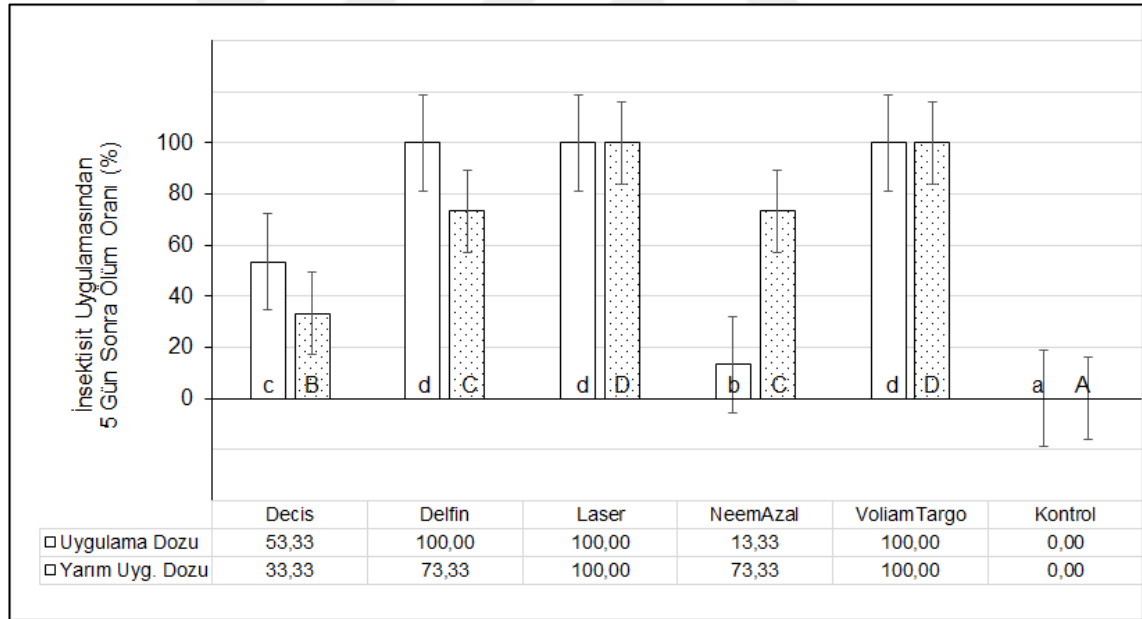
Şekil 4.39 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında dört gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarı uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

Denemelerde kullanılan değişik insektisitlerin tam uygulama dozu olarak uygulanmasından dört gün sonra *Bacillus thuringiensis* (% 13.13) ile Azadirachtin (% 13.13) etken maddeli insektisitlerin uygulandığı denemelerde ölen parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarının oranlarının kontrol ile benzeştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.34 ve Şekil 4.39). Deltamethrin etken maddeli insektisit uygulanan denemede ölen *H. armigera* larvalarının oranlarının (% 46.67) artış gösterdiği ve artık kontrol ile benzeşmediği de görülmektedir.

Yarım doz uygulamasından 4 gün sonra elde edilen verilere göre ise kontrol denemesi ile *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerin uygulandığı denemelerde *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarının ölüm oranları bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir. Deltamethrin etken maddeli insektisit ise parazitli *H. armigera* larvalarında meydana gelen ölüm oranı bakımından kontrol denemesindeki ölüm oranından farklılık göstermekte, ancak *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin etken maddeli insektisitlerin etkisiyle de benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.35 ve Şekil 4.39). *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının beş gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan beş gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları şekil 4.40’da verilmiştir.



Şekil 4.40 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında beş gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarım uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

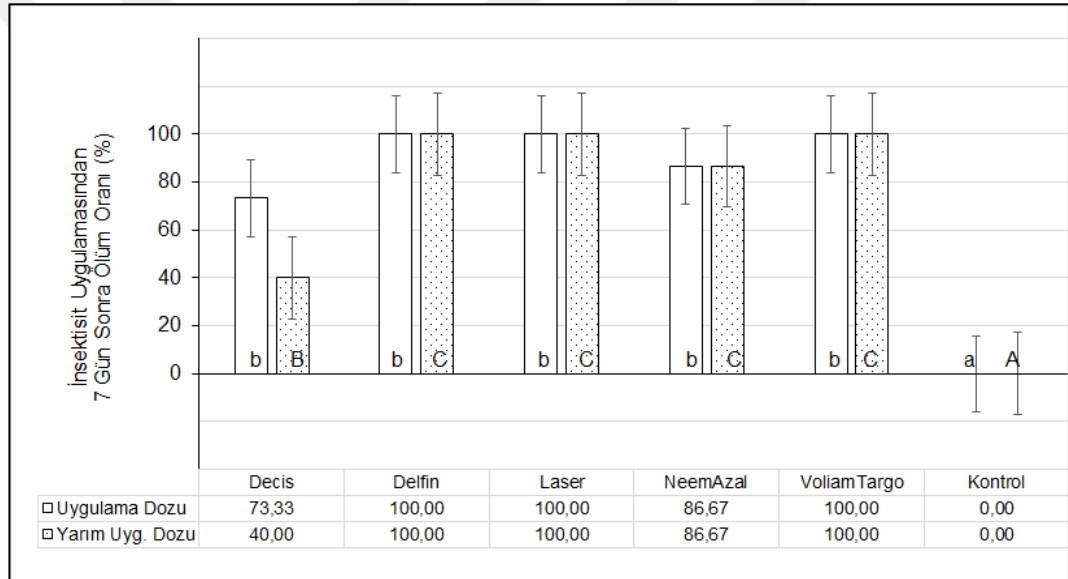
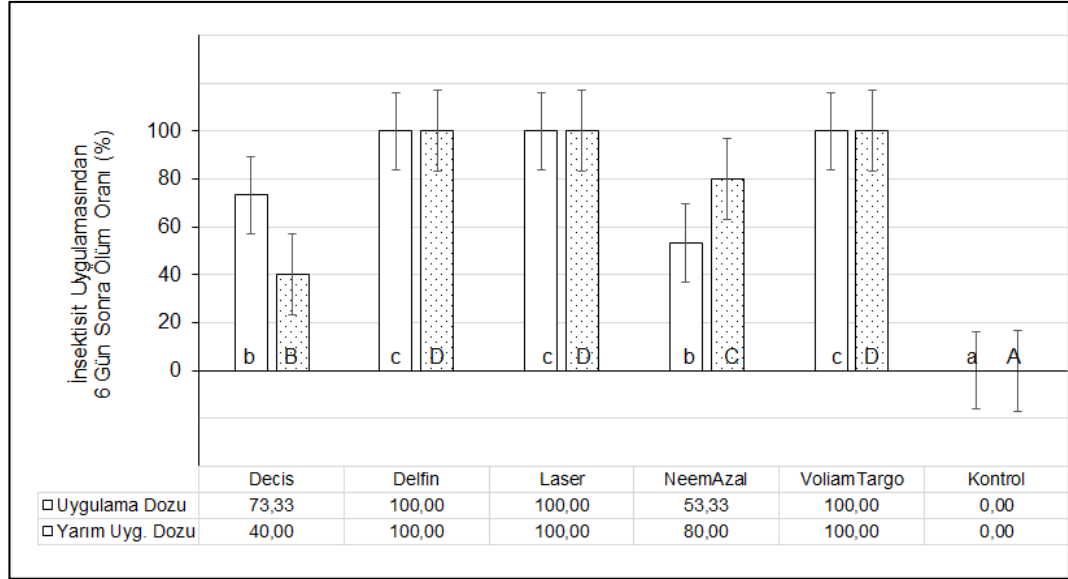
Denemelerde kullanılan insektisitlerin tam uygulama dozunda uygulamasından beş gün sonra *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisit uygulandığı denemedeki

parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarının tamamının öldüğü anlaşılmaktadır. Deltamethrin uygulanan denemede ise parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarında % 53.33'lük oranında ölüm gerçekleştiği de görülmektedir (Çizelge 4.34 ve Şekil 4.40).

Yarım doz uygulanan denemelerde ise insektisit etkilerinin kontrol denemesine benzerlik göstermediği, *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin etken maddeli insektisitlerin parazitli larvalarında % 73.33 oranında; Deltamethrin etken maddeli insektisitlerin ise parazitli larvalarda % 33.33 oranında ölüme neden olduğu çizelge 4.35 ve şekil 4.40'tan anlaşılmaktadır.

4.3.3.5 *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarının altı ve yedi gün süreyle ilaçlara maruz bırakılması durumunda akut toksisitesi

Çalışmada kullanılan insektisitlerin, uygulamadan 6 ve 7 gün sonra *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvalarında meydana getirdiği ölüm oranları Şekil 4.41'de verilmiştir. Sözü edilen şekil incelendiğinde, çalışmada kullanılan insektisitlerin tam dozdaki uygulamalarından altı ve yedi gün sonra, *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarında meydana gelen ölüm oranları ile kontrol denemesi karşılaştırıldığında; uygulanan insektisitlerin tamamının etkilerinin kontrol denemesinden önemli farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.34 ve Şekil 4.41). Benzer durum, yarım uygulama dozlarının kullanıldığı denemelerde de görülmektedir (Çizelge 4.35 ve Şekil 4.41).



Şekil 4.41 Tam ve yarı uygulama dozunda uygulanan değişik insektisitlerin *Hyposoter didymator* ile parazitli *Helicoverpa armigera* larvalarında 6 (üstte) ve 7 gün sonra meydana getirdiği ölüm oranları (%)’nin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

Küçük harfler tam uygulama dozlarındaki harf gruplamasını, büyük harfler ise yarı uygulama dozlarındaki harf gruplamasını göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre, Chlorantraniliprole + Abamectin; gerek tam ve gerekse yarı uygulama dozunda kullanıldığında ilaçlamadan bir gün sonra hem ergin parazitöitlerin hem de parazitöitli larvaların tamamının öldüğü belirlenmiştir. Spinosad insektisitinde ise ergin parazitöitlere hem tam hem de yarı doz uygulandığında, ilaçlamadan bir gün sonra % 13.33 oranında ölüme neden olmasına karşın, iki gün sonra tamamının öldüğü gözlenmiştir. Aynı ilaç, parazitli konukçu larvalarında hem tam doz

hem de yarım dozda uygulandığında bir gün sonra %100 akut toksisiteye neden olmuştur. Buna göre söz konusu ilaçlar (Chlorantraniliprole + Abamectin ve Spinosad) tam doz olarak uygulandıktan sonraki 72 saatlik süreç esas alınır; parazitli larvaların *Bacillus thuringiensis* ile Azadirachtin'den en az düzeyde etkilendikleri (sırasıyla % 0.00 ve % 6.67), Chlorantraniliprole + Abamectin ile Spinosad'den ise en yüksek düzeyde (% 100) etkilendikleri söylenebilir.

Seçilen beş insektisit ayrı ayrı ele alındığında, gerek tam ve gerekse yarım dozda uygulandığında etki bakımından dikkat çekici bir konu da *H. didymator* ile parazitli durumdaki *H. armigera* larvalarında meydana gelen ölüm oranları ile etki ettiği sürelerin birbirine oldukça benzer olmasıdır. Bu durum *H. armigera*'ya karşı uygulanan insektisitlerin düşük dozlarda kullanıldığında dahi söz konusu zararlının parazitoiti olan *H. didymator*'a verdiği zararı göstermesi bakımından oldukça dikkat çekicidir.

Değişik kimyasal ilaçların yarı uygulama dozu uygulaması genel olarak ele alındığında, Deltamethrin insektisitinin uygulanması sonucu *H. didymator* ile parazitli larvaların bir kısmının konukçu içinde gelişmesine devam ederek sonraki dönemlerde ergin parazitoit çıkması dikkat çekicidir. Ancak çalışma sürdürüldüğünde, kontrolde parazitlenme oranı %83.71-96.15 arasında değişmekle birlikte Deltamethrin yarım doz ile ilaçlandığında bu oran %6.66 düzeyinde kalmıştır. Larva süresi 9-23 gün, pupa süresi 5-18 gün, yaşam süresi 23-31 gün, ergin ağırlığı 1.1-1.8 mg arasında değişmiştir. Normal değerlerin dışında olan bu veriler yeterli sayıda veri bulunmadığından istatistiksel yönden değerlendirilememiştir.

4.3.4 İsektisitlerin *Hyposoter didymator* tarafından parazitlenen *Helicoverpa armigera* larvaları üzerindeki etki dereceleri

Denemelerde kullanılan değişik insektisitlerin uygulama sonrasında *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvaları üzerindeki toksisite durumları tam doz uygulanan ilaçlar için çizelge 4.36'de, yarım doz uygulanan ilaçlar için ise çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.36 *Hyposoter didymator* ergini tarafından parazitenmiş *Helicoverpa armigera* larvaları üzerine uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri

İnsektisit Adı, Dozu	Uygulama Sonrası Gün	Etki (%) Ort.±Std.Hata (Min-Max)	Zararlılık Derecesi	Sınıf Değeri
Deltamethrin (50 ml/da)	1	20.00±11.55 (0-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	26.67±13.33 (0-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	33.33±17.64 (0-60)	Orta Derece Zararlı	M
	4	46.67±6.67 (40-60)	Orta Derece Zararlı	M
	5	53.33±6.67 (40-60)	Orta Derece Zararlı	M
	6	73.33±13.33 (60-100)	Orta Derece Zararlı	M
	7	73.33±13.33 (60-100)	Orta Derece Zararlı	M
	8	73.33±13.33 (60-100)	Orta Derece Zararlı	M
<i>Bacillus thuringiensis</i> (100 g/100 l)	1	0.00 ± 0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	13.33±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00 ± 0.00 (100-100)	Zararlı	T
Spinosad (12,5 ml/100 l)	1	13.33±6.67 (0-20)	Zararlı	T
	2	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.36 *Hyposoter didymator* ergini tarafından parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvaları üzerine uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri (devam)

Azadirachtin TS (300 ml/da)	1	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	6.67±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	13.33±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	13.33±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	6	53.33±6.67 (40-60)	Orta Derece Zararlı	M
	7	86.67±6.67 (80-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
Chlorantraniliprole + Abamectin (90 ml/da)	1	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4. Çizelge 4.36 incelendiğinde uygulama dozunda denemelerde kullanılan ilaçlar *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *H. armigera* larvaları üzerindeki üç gün içerisindeki etki bakımından üç gruba ayırmak mümkündür. Bunlardan ilk üç gün süresince zararsız veya az zararlı gruba giren (N), *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin birinci grup; ilk iki gün zararsız (N), üçüncü gün orta derece zararlı (M) olan Deltamethrin ikinci grup, ilaçlamanın ilk gününden itibaren parazitli larvalar üzerinde %100 etki oranıyla (T) sınıf değeri alan Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin ilaçları ise üçüncü grup olarak nitelendirilebilir.

Çizelge 4.37 *Hyposoter didymator* ergini tarafından parazitenmiş *Helicoverpa armigera* larvaları üzerine yarı uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri

İnsektisit Adı, Dozu	Uygulama Sonrası Gün	Etki (%) Ort.±Std.Hata (Min-Max)	Zararlılık Derecesi	Sınıf Değeri
Deltamethrin (25 ml/da)	1	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	20.00±2.89 (15-25)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	20.00±0.00 (20-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	33.33±6.67 (20-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	33.33±6.67 (20-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	6	40.00±0.00 (40-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	7	40.00±0.00 (40-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	8	40.00±0.00 (40-40)	Zararsız veya Az Zararlı	N
<i>Bacillus thuringiensis</i> (50 g/100 l)	1	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	26.67±17.64 (0-60)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	73.33±13.33 (60-100)	Orta Derece Zararlı	M
	6	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
Spinosad (6,25 ml/100 l)	1	13.33±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.37 *Hyposoter didymator* ergini tarafından parazitlenmiş *Helicoverpa armigera* larvaları üzerine yarı uygulama dozunda kullanılan değişik insektisitlerin laboratuvar koşullarında etkileri ile zararlılık dereceleri ve sınıf değerleri (devam)

Azadirachtin (37,5 ml/da)	1	0.00±0,00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	2	0.00±0.00 (0-0)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	3	6.67±6.67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	4	6,67±6,67 (0-20)	Zararsız veya Az Zararlı	N
	5	73.33±6.67 (60-80)	Orta Derece Zararlı	M
	6	80.00±11.55 (60-100)	Zararlı	T
	7	86.67±6.67 (80-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
Chlorantraniliprole + Abamectin (45 ml/da)	1	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	2	100,00±0,00 (100-100)	Zararlı	T
	3	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	4	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	5	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	6	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	7	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T
	8	100.00±0.00 (100-100)	Zararlı	T

Çizelge 4.37 incelendiğinde, yarı dozda ilaçlı yem üzerinde beslenen *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *H. armigera* larvaları üzerinde Deltamethrinin Zararsız veya Az Zararlı durumda bulunduğu (N); *Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin'nin ilaçlamadan 5. günden itibaren zararlı duruma geçtiği; Spinosad ilacının ilaçlamanın 2. gününden, Chlorantraniliprole + Abamectin ilacı ise ilaçlandığı günden itibaren zararlı sınıfına girdiği (T) anlaşılmaktadır. Son iki ilacın (Spinosad ile Chlorantraniliprole + Abamectin), uygulama dozunun yarısında bile, parazitli larvalarda yüzde yüze varan oranlarda ölüme neden olduğundan, yeşilkurt mücadelesinde kullanımında dikkatli olunması gerektiği kanısını vermektedir.

4.4 Farklı insektisit uygulamalarının hava akışlı Y tüp olfaktometre seçim testi

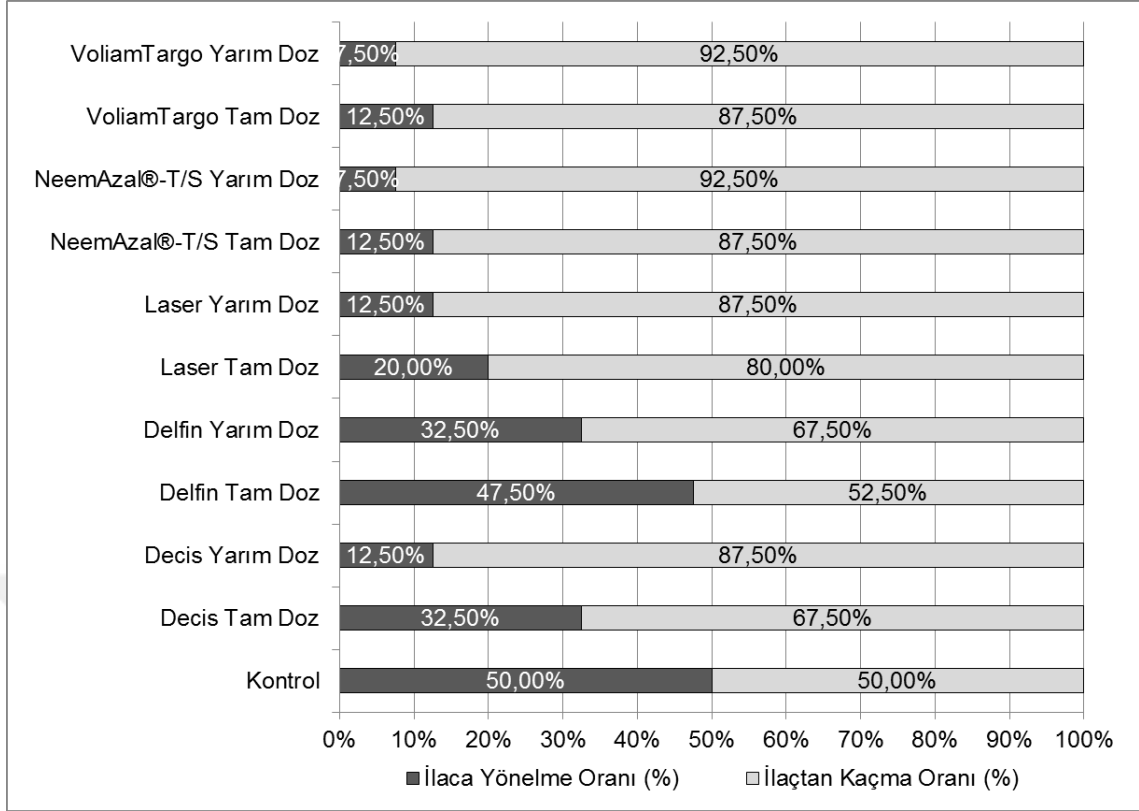
Hyposoter didymator'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozları ile yarı uygulama dozlarındaki seçim testi sonuçları ve tespit edilen tercih oranlarının karşılaştırmasına ilişkin sonuçlar çizelge 4.38 ve şekil 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.38 *Hyposoter didymator* 'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozları ile yarı uygulama dozlarındaki seçim testi sonuçları

İnsektisit	TAM DOZ		YARIM DOZ	
	İlaca Yönelme Oranı (%)	İlaçtan Kaçma Oranı (%)	İlaca Yönelme Oranı (%)	İlaçtan Kaçma Oranı (%)
Kontrol	50.00±0.00 A	50.00±0.00 A	50.00±0.00 A	50.00±0.00 A
Deltamethrin	32.50±12,50 BC a	67.50±12.50 BC a	12.50±4.79 B a	87.50±4.79 B a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	47.50±9.46 AB a	52.50±9.46 AB a	32.50±4.79 A a	67.50±4.79 A a
Spinosad	20.00±0.00 C a	80.00±0.00 C a	12.50±4.79 B b	87.50±4.79 B a
Azadirachtin	12.50±4.79 C a	87.50±4.79 C a	7.50±4.79 B b	92.50±4.79 B b
Chlorantraniliprole				
+ Abamectin	12.50±4.79 C a	87.50±4.79 C a	7.50±4.79 B b	92.50±4.79 B b

$F_{\text{İnteraksiyon}(5,36)}=0.264; P=0.93$ $F_{\text{İnsektisit}(5,36)}=9.469; P=,000$ $F_{\text{Doz}(1,36)}=4.661; P=0.038$

Aynı sütundaki farklı büyük harfler arasındaki ortalamalar farklıdır. Aynı satırdaki farklı küçük harfler arasındaki ortalamalar farklıdır.



Şekil 4.42 *Hyposoter didymator*'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozları ile yarı uygulama dozlarındaki seçim testi sonuçları

H. didymator'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların uygulama dozlarındaki yönelim tercihleri (Çizelge 4.38 ve şekil 4.42) incelendiğinde, incelendiğinde, ilaca yönelme bakımından üç gruptan söz edilebileceği (büyük harfler) anlaşılmaktadır. Buna göre, Azadirachtin, Spinosad ve Chlorantraniliprole + Abamectin ilaçlarının tam dozları kullanıldığında, *H. didymator* erginlerinin en yüksek oranda ilaçtan uzaklaştıkları; Deltamethrin ilacının sözü edilen üç ilaca benzer etkisi olmakla birlikte etkisinin biraz daha düşük olduğu sözü edilen çizelge ve şekilde görülmektedir. *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisitlerin tam dozları kullanıldığında ise ilaçtan uzaklaşma oranının daha düşük olmakla birlikte, hem kontrol hem de Deltamethrin'e benzerlik gösterdiği sözü edilen çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır ($F_{(5,18)}=5,846$; $P<0,05$). Buna göre, *H. didymator* erginlerinde en yüksek uzaklaşma oranları Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli insektisitlerde görülmüş olup bu ilaçları Deltamethrin ve sonrasında da *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* etken maddeli insektisit izlemektedir. *H. didymator*'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede değişik ilaçların yarı uygulama dozlarındaki yönelim tercihleri

incelendiğinde ise, ilaca yönelme bakımından iki gruptan söz edilebileceği anlaşılmaktadır. Buna göre, *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisitinin yarı uygulama dozuna maruz kalan *H. didymator* erginlerinin söz konusu ilaca yönelim oranlarının kontrol grubuna benzer olduğu; çalışmada kullanılan diğer ilaçların (Deltamethrin, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) yarı dozlarına maruz kalan *H. didymator* erginlerinin ise ilaçtan uzaklaştıkları ve uzaklaşma oranlarının kontrol grubu ile *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisitinden önemli derecede farklı olduğu anlaşılmaktadır ($F_{(5,18)}=15,502$; $P<0,05$). Aynı ilacın tam ve yarı dozlarının *H. didymator* erginlerinde meydana getirdiği ilaca yönelme/ilaçtan sakınma durumu incelendiğinde ise Deltamethrin ile *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisitlerinin tam ve yarı dozlarının *H. didymator* erginlerinde benzer etkiye neden oldukları; buna karşın Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli insektisitlerinin yarı dozlarının daha yüksek düzeyde ilaçtan sakınmaya neden olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak söylemek gerekirse; hava akışlı Y tüp olfaktometre testlerinde kullanılan 5 değişik ilaçtan *Bacillus thuringiensis*'nin *H. didymator* erginlerinin ilaca yönelimini etkilemediği, diğer 4 ilacın ise *H. didymator* erginlerini uzaklaştırıcı (repellent) etki gösterdiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.38 ve şekil 4.42).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Larva parazitoiti *Hyposoter didymator* ile *Helicoverpa armigera* arasında bazı biyolojik ilişkilerin belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışmanın yürütülmesinin; sözü edilen parazitoit ile konukçusunun laboratuvarında sürekli olarak üretilmesine ve ihtiyaç duyulan biyolojik dönemde/dönemlerde elde bulundurulmasına bağlı olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle konukçu ile doğal düşmanın laboratuvarında yetiştirilme denemeleri ile çalışmalara başlanılmıştır.

H. armigera'nın laboratuvarında üretilmesi amacıyla yapılan çalışmada, daha önceki bölümde verilen yöntemler kullanılarak, iki farklı sıcaklıkta (25 ± 1 °C ve 30 ± 1 °C), % 60-70 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullarda üretimi kolayca sürdürülmüştür. *H. armigera*'nın 25 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık koşullara ayarlı iklim odalarında bir dölünü yaklaşık 25-30 gün içerisinde tamamladığı saptanmıştır. Mohamed (2011), domates kültüründe ve laboratuvar koşullarında *H. armigera*'nın yumurtadan ergin oluncaya kadar 25- 33 güne, ort. 30 güne ihtiyaç olduğunu kaydetmiştir.

Hem konukçu hem de parazitoitin üretiminde kullanılan böcek kültürü; Çankırı (Kızılırmak) Domates tarlalarından 2013 yılında getirilen sağlıklı ve parazitli *H. armigera* larvalarından elde edilmiştir. Bu larvaların, sözü edilen laboratuvar koşullarında suni yem üzerinde kültüre alınması sonucunda, sağlıklı larvalarla *H. armigera* üretimi, parazitli larvalardan elde edilen *H. didymator* erginleri ile de doğal düşmanının üretimi gerçekleştirilmiştir. Yapılan literatür taramalarında bu doğal düşmanının Çankırı ekosisteminde bulunduğu dair bir bilgiye rastlanılmadığından, ilk kayıt niteliğinde olduğu anlaşılmıştır. *H. armigera*'nın, üç yıl süre ile birbirini izleyen yaklaşık 36 generasyonun üretimi, üreme gücünde herhangi bir sapma olmadan, sorunsuz bir şekilde işgücü yoğun olarak üretimi gerçekleştirilmiştir. Böceğin doğası gereği, ileri yaş dönemlerindeki (5. ve 6. dönemde) larvalarında, özellikle besin yetersizliğinde, kannibalizm olduğundan dolayı Paul vd. (2003) larvaların birbirinden ayrılması gerektiğinden, iş yükünün artmasından başka, herhangi bir zorlukla karşılaşmamıştır. Yassin ve Özkan (2011) ise *H. armigera*'nın 25 ± 1 °C sıcaklık,

%65±5 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlığa ayarlı iklim odasında, yapay besin üzerinde ancak beş dölünü başarılı bir şekilde yetiştirildiğini ve bazı sorunlarla karşılaştığını kaydetmektedirler.

H. didymator'un; konukçu *H. armigera* larvaları üzerinde yetiştirilmesi sırasında bu konukçuya kolayca adapte olduğu gözlenmesine karşın, *H. armigera* larvalarında görülen kannibalizm, iş yoğunluğunu arttırdığından, *H. didymator*'un üretiminde tercih edilen bir konukçu olmadığı kanısına varılmıştır.

Yapılan literatür taramalarında, parazitik hymenopterlerin, dünyanın her tarafında tarım zararlılarına karşı biyolojik mücadele unsuru olarak yaygın olarak kullanıldığı; bu doğal düşmanların, entegre zararlı yönetim taktiklerinin uygulanmasında önemli yer tuttuğundan doğal düşmanların sürekli yerleştirilmesi ve/veya periyodik salımlarının yapılması amaçlandığında, doğal düşmanların kitle üretiminin esas olduğu vurgulanmaktadır (Etzel ve Legner 1999). Bu nedenle, *H. didymator*'un yukarıda sözü edilen iklim odasında *H. armigera* larvaları üzerinde yetiştirilmesi, araştırmanın diğer önemli bileşenini oluşturmuştur. Yapılan çalışmada, parazitoitlerin kokondan çıkar çıkmaz yoğun olarak çiftleştikleri gözlemlendiğinden, kokondan çıkan erkek ve dişi *H. didymator* erginleri, karışık olarak kültüre alınmıştır (Şekil 3.10). Burada 5-6 gün tutulup beslenme ve çiftleşme imkanı sağlanmış olan dişi parazitoit erginlerine 10'ar adet 2. dönemdeki konukçu *H. armigera* larvası sunulmak suretiyle parazitlenme deneyimi kazandırılmıştır. Bu *H. didymator* dişilerine, bazı avantajları nedeniyle (parazitoitin tercih ettiği dönem olması, petride parazitlenme ve kutulara yerleştirilmesinin kolay, ölüm oranının düşük olması v.b) petri veya kavanoz ortamında 2. döneminde bulunan *H. armigera*'nın larvası sunulmak suretiyle, emek-yoğun çalışma sonucunda yaklaşık 3 yıl süre ile hem parazitoitin hem de konukçusunun üretimi yapılarak bunların senkronizasyonu başarılmıştır. Parazitoite, *H. armigera*'nın ileri larva dönemleri (3. ve 4. dönem) verildiğinde bunların parazitoite saldırarak zarar verdiği ve bazen da öldüğü gözlenmiştir.

Sözü edilen laboratuvar koşullarında parazitoitin iki haftada bir döl, *H. armigera*'nın ise 25-30 gün içerisinde bir döl verdiği saptanmıştır. Bu süre içerisinde, *H. armigera*'nın

yaklaşık 36 dölünün, *H. didymator*'un ise 46 dölünün, birbiri ardınca üretimi gerçekleştirilmiş ve senkronize edilebilmiştir.

Kumar vd. (1988), Harrington vd. (1993), Bahena vd. (1998), *H. didymator*'un ilk yıllardaki yetiştirilme metotlarında birkaç generasyon boyunca cinsiyet oranı erkek ağırlıklı olduğundan bu doğal düşmanın üretimi mümkün olmadığını kaydetmiştir. Aynı araştırmacılar, erkek ağırlıklı cinsiyet oranı single locus complementary sex determination (sl-CSD) modeli ile ilişkiyse, Cook (1993b) tarafından kullanılan geniş popülasyondan bir kombinasyon ve doğadaki gen alleli rezervasyondan bazı doğal hatları alarak hafifletilebileceğini; Cook (1993a, b) ise *H. didymator* erkeklerinin aşırı bulunması -bazı parazitoitlerin akraba ile çiftleşmesi arasındaki güçlü korelasyona bağlıdır- erkek bireyler steril diploid hale geldiğinden dolayı parazitoit kültürlerinin elden çıkmasına neden olduğunu kaydetmiştir. *H. didymator*'un üreme gücünün bazı döllerde azalması ve cinsiyetler oranının, dışının aleyhine bozulması nedeniyle, zaman zaman doğal düşman üretiminde sorunlar yaşanmıştır. Nitekim Van Dijken vd. (1993)'ın, laboratuvar da kitle yetiştirilmesinin *H. didymator*'un kalitesini (örneğin, cinsiyet oranına zarar vermesi) etkilediğini bildirmesi çalışmamızda karşılaştığımız güçlükleri doğrular niteliktedir.

Sonuç olarak, *H. didymator*'un laboratuvar da üretimiyle ilgili Ülkemizde ilk kez yapılan bu çalışmayla Cook (1993a)'un metodundan da büyük ölçüde istifade edilerek, üretiminde zaman zaman karşılaşılan sorunlar aşılmış olmakla birlikte, bu konuda ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği kanısına varılmıştır. Bu bağlamda, cinsiyet oranını etkileyen diğer faktörler kadar, (tek mahalli cinsiyet belirleme teorisi (Single locus complementary sex determination (sl-CSD))'ni de dikkate alan, endoparasitoid *H. didymator* larvaları için laboratuvar koşullarında iyileştirilmiş yetiştirme metodunun (Schneider ve Vinuela 2007) oldukça karmaşık olduğundan daha uygulanabilir olması için çalışılması gerektiği düşünülmektedir. Bu sorunun çözülmesi durumunda, önemli avantajlara sahip ve Ülkemizin yerli doğal düşmanlarından olan *H. didymator*'un laboratuvar da üretiminin sürdürülebileceği ve önemli noctuidlerin biyolojik mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Biyoloji denemeleri kapsamında; değişik sıcaklık değerlerinin (25 ve 30 °C) *H. didymator*'un gelişme sürelerine, pupa sürelerine, toplam gelişme sürelerine, parazitlenme oranlarına, erginlerin çıkış olanlarına, yaşam sürelerine, ergin ağırlıklarına etkileri konusunda elde edilen bulgular, literatür bildirişleriyle ele alınarak bu bölümde değerlendirilmiştir. Bu bilgilerin hepsi; *H. armigera*'nın önemli bir parazitoiti olan *H. didymator*'un entegre zararlı yönetim programlarında (IPM), biyolojik mücadele unsuru olarak kullanılmasının üst düzeye çıkarılmasında ve laboratuvar koşullarında kitle halinde üretilmesinde esastır.

Değişik sıcaklık değerlerinin, değişik larva dönemlerinde parazitlenmiş konukçu *H. armigera* larvalarında *H. didymator*'un yumurta+larva dönemleri üzerine etkileri karşılaştırıldığında; 25 °C sıcaklıkta L1, L2 ve L3 dönemindeki larvalarda bu sürenin sırasıyla 8.71, 8.25 ve 8.19 günde; 30 °C sıcaklıkta ise yine aynı sıra ile 7.40, 6.93 ve 6.90 günde tamamlandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3). Yapılan istatistik analizde sıcaklık ile konukçu *H. armigera* larva dönemi faktörlerinin etkileşiminden kaynaklanan bir etkinin olmadığı anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.016$; $P>0.05$). *H. didymator* tarafından parazitlenmiş değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator* yumurta+larvalarının gelişme süreleri 25 °C ve 30 °C sıcaklıklardaki gelişme süreleri karşılaştırıldığında, gelişme süreleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu sözü edilen çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır ($F_{\text{Sıcaklık}(2,12)}=294.750$; $P<0.05$). Bu durum, *H. didymator* yumurta+larvalarının gelişmesinde sıcaklığın önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. 25 ve 30 °C sıcaklıklara ayrı ayrı bakıldığında, *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerindeki *H. didymator* yumurta+larva gelişim süreleri ele alındığında, *H. armigera* larva döneminin *H. didymator* gelişme süresi üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğu görülmektedir ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=18.182$; $P<0.05$). Buna göre, hem 25 °C ve hem de 30 °C sıcaklıkta, 1.dönem *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator* yumurta-larva gelişme süresinin, sözü edilen konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* yumurta-larva gelişme süresinden önemli düzeyde uzun olduğu, konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator*'un yumurta-larva gelişme süresi arasında ise önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Hatem vd. (2016), *H. armigera*'nın 1., 2. ve 3. dönem larvalarının parazitlendiğinde, konukçu içindeki *H. didymator*'un yumurta+larva gelişmesinin 25 °C sıcaklık değerinde farklı konukçulara göre gelişme süreleri arasında önemli farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009) ise 2. ve 3. larva dönemlerinde birbirine benzediğini belirtmişlerdir. Literatür bildirişleri, sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Farklı dönemlerde parazitlenen *H. armigera* larvalarında 25 ile 30 °C sıcaklıkta gelişen *H. didymator*'un pupa sürelerinin karşılaştırılması sonucunda; 25 °C sıcaklıkta L1, L2 ve L3 dönemindeki konukçu larvalarında gelişenlerde pupa sürelerinin sırasıyla 6.39, 6.35 ve 6.40 günde; 30 °C sıcaklıkta ise yine aynı sıra ile 6.03, 6.08 ve 6.03 günde tamamlandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Yapılan istatistik analizde *H. didymator* pupalarının gelişme süreleri üzerinde sıcaklık ve konukçu *H. armigera* larva dönemi faktörlerinin etkileşiminden kaynaklanan bir etkinin olmadığı anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.159$; $P>0.05$). 25 ve 30 °C sıcaklıklarda *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde beslenmiş olan *H. didymator* pupa gelişme süreleri ele alındığında, *H. armigera* larva döneminin *H. didymator* pupa gelişme süresi üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığı görülmektedir ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=0.007$; $P>0,05$). 25 °C ve 30 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı olmak üzere, değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında beslenmiş *H. didymator* pupa gelişme süreleri arasında da önemli farklılığın bulunduğu ve 25 °C gelişen *H. didymator* pupalarının 30°C'ye kıyasla daha uzun sürede geliştikleri aynı çizelgeden anlaşılmaktadır ($F_{\text{Sıcaklık}(2,12)}=21.243$; $P<0.05$). (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Hatem vd. (2016), ile Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009)'nin *H. didymator*'un pupa süresinin, 25 °C sıcaklıkta konukçu larva dönemlerinde gelişme sürelerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bahena vd. (1999), *H. didymator*'un konukçu içerisinde gelişme dönemlerini tamamlayıp son dönem larvaya (3. dönem) ulaştıktan sonra, konukçusunun dışına çıkıp içinde kokon olduğunu ve 6-7 gün sonra (ortalama 6.7 ± 0.1 gün) bu dönemini tamamlayarak ergin olup kokondan dışarı çıktığını bildirmektedir. Elde edilen bulguların, literatürle desteklendiğini görülmektedir.

Farklı dönemlerde parazitlenen *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un 25 ile 30°C sıcaklıkta (yumurtadan ergin çıkıncaya kadar) toplam gelişme süreleri

karşılaştırıldığında; 25 °C sıcaklıkta L1, L2 ve L3 dönemindeki larvalarda bu sürenin sırasıyla 15.10, 14.61 ve 14.59 günde; 30°C sıcaklıkta ise yine aynı sıra ile 13.42, 13.01 ve 12.93 günde tamamlandığı belirlenmiştir(Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9). Yapılan istatistik analizde 25°C ve 30°C sıcaklıklarda, *H. didymator* tarafından parazitlenmiş değişik dönemlerdeki *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un toplam gelişme süreleri üzerinde sıcaklık ve konukçu larva dönemi etkileşiminin önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır ($F_{\text{Etkileşim}(2,12)}=0.09$; $P>0.05$). Sözü edilen çizelgeden, *H. armigera*'nın her bir larva döneminde yetiştirilen *H. didymator* bireylerinin gelişme sürelerinin sıcaklıktan etkilendiği görülmektedir ($F_{\text{Sıcaklık}(2,12)}=415.232$; $P<0.05$). *H. didymator*'un 25 ve 30°C sıcaklıktaki gelişme süresine konukçu *H. armigera*'nın larva döneminin etkisi değerlendirildiğinde ise *H. didymator*'un toplam gelişme süresi üzerinde konukçunun önemli bir etkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır ($F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=15.639$; $P<0.05$). Buna göre, gerek 25 °C ve gerekse 30 °C sıcaklıkta konukçu *H. armigera*'nın 1.larva döneminde gelişen *H. didymator* bireylerinin toplam gelişme sürelerinin, konukçunun 2. ve 3. larva döneminde gelişen *H. didymator* bireylerinden daha uzun gelişme süresine sahip olduğu; buna karşın, her iki sıcaklıkta da konukçunun 2. ve 3. larva dönemlerinde gelişen *H. didymator* bireylerinin toplam gelişme süreleri arasında önemli düzeyde bir farklılığın bulunmadığı sözü edilen çizelgeden anlaşılmaktadır. Mironidis ve Savopoulou-Soultani (2009), *H. armigera*'nın 1., 2. ve 3. dönem larvalarının parazitlendiğinde, konukçu içindeki *H. didymator*'un ergin öncesi gelişme sürelerinin 25°C sıcaklık değerinde 2. dönem ve 3. dönem larvalarında benzer olduğunu ancak 1. dönem larvalarında ise gelişme süreleri arasında önemli farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Hatem vd. (2016), *H. armigera*'nın 1., 2. ve 3. dönem larvalarının parazitlendiğinde, konukçu içindeki *H. didymator*'un ergin öncesi gelişme sürelerinin 25°C sıcaklık değerinde 1. ve 2. dönem larvalarında benzer olduğunu ancak 3. dönem larvalarında ise gelişme süreleri arasında önemli farklılık bulunduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen bulguların, literatürle desteklendiği görülmektedir.

Farklı dönemlerdeki (L₁, L₂, L₃) *H. armigera* larvaları üzerinde gelişen parazitoit *H. didymator*'un parazitlenme oranları ele alındığında; yapılan çalışma sonucunda *H. armigera*'nın 1., 2., ve 3. dönem larvalarının *H. didymator* erginleri tarafından ortalama parazitlenme oranlarının (%) sırasıyla 83.71±1.79, 90.15±0.84 ve 86.74±3.28 saptanmış

olup *H. armigera*'nın değişik larva dönemlerinde meydana gelen söz konusu parazitlenme oranlarının istatistik yönden önemli olmadığı, meydana gelen parazitlenme oranları arasındaki farklılığın tesadüften ileri geldiği anlaşılmıştır ($F_{(2,6)}=4.732$; $P>0.05$). Bu sonuç *H. didymator*'un *H. armigera* larvalarının üç dönemini (L_1 , L_2 , L_3) de başarıyla parazitleyebildiğini ve bu larva dönemlerinin, parazitoitin gelişmesi için yeterli besini sağlayabildiğini kanısını vermiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10). Schneider ve Viñuela (2007)', konukçu yaş dönemini belirtmeksizin, *H. didymator*'un konukçuyu parazitlenme oranının %80'den yüksek olduğunu ifade etmeleri; Tillman ve Powell (1989)'in ise, *H. didymator*'un konukçu *H. virescens*'i kabul etme durumu üzerine yaptığı çalışmada, *H. didymator*'un konukçunun 1. ve 3. larva dönemleri arasında istatistik olarak fark çıkmadığını belirtmişlerdir. Soliter endoparazit olan *H. didymator*'un, belirli noctuid kelebeklerinin erken (genç) larva dönemlerini parazitleyebilmeleri (Schneider ve Vinuela 2007), sözü edilen larva dönemlerinde parazitoitler açısından bir rekabet doğurmayacağı gibi, *H. armigera* larvalarının 2.dönemden itibaren konukçu meyve içerisine girdiğinden (Anonim 2008), burada parazitlenme ihtimalinin de hemen hemen imkansız olduğu sonucunu vermektedir.

Yapılan çalışma sonucunda, farklı dönemlerde parazitlenen konukçu larvasının besin tüketiminin hızla azalmasının gözlenmesi ve hiçbir zaman gelişmesini tamamlayamadan öldüğünün tespit edilmiş olması; parazitoitin zararlı popülasyonu üzerinde önemli bir baskı unsuru olduğu kanısını vermektedir. Nitekim Powell (1989)'ın, biyolojik etmenlerin, konukçuların popülasyon yoğunluğunu düşürmek suretiyle önemli tarımsal zararlıların neden olduğu ürün kayıplarını azalttığını; parazitlenme sonucunda parazitli larvaların popülasyon dışında kalmasını sağladığı gibi (bir sonraki generasyonda ortaya çıkacak popülasyonu azaltmak suretiyle indirek etkisi) konukçunun beslenme davranışını da değiştirmesini sağlayarak (mevcut popülasyondaki doğrudan etkisi) parazitli larvaların besin tüketimini azalttığını, böylece kültür bitkilerinde zararın düşürülmesinde önemli olduğunu bildirmektedir. Morales vd. (2007) ise, *H. didymator*'un başka bir konukçusu *S. littoralis* larvaları üzerinde yaptığı bir çalışmada; parazitsiz larvaların, parazitlilere oranla daha fazla besin tükettiğini kaydetmektedirler. Kaeslin vd. (2005) ile Kumar ve Ballal (1992) ise yine aynı konukçu larvası üzerinde yapmış oldukları çalışmada; parazitlenmenin, parazitli larva üzerinde negatif etki

yaptığından dolayı, parazitli larvaların, ürün kaybı bakımından avantajlı olduğunu kaydetmektedirler. Literatür bildirişleri, yukarıdaki kanımızı güçlendirmektedir.

Farklı dönemlerde parazitlenen *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un 25 ile 30 °C sıcaklıkta ergin çıkış oranının karşılaştırılması sonucunda, 25 °C sıcaklıkta L1, L2 ve L3 döneminde parazitlenen konukçu larvalardan ergin parazitoit çıkış oranının (%) sırasıyla 55.03; 71.91 ve 86.19; 30 °C sıcaklıkta ise yine aynı sıra ile 74.30, 85.92 ve 81.99 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.13). Yapılan istatistik analizde; 25°C ve 30°C *H. didymator* tarafından parazitlenen 1, 2 ve 3. dönem *H. armigera* larvalarından elde edilen *H. didymator* erginlerinin çıkış oranları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ($F_{\text{Sıcaklık} \times \text{LarvaDönemi}(2,12)}=0.962$; $P>0.05$; $F_{\text{Sıcaklık}(1,12)}=0.976$; $P>0.05$; $F_{\text{LarvaDönemi}(2,12)}=1.609$; $P>0.05$) görülmüştür.

Farklı dönemlerde parazitlenen *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un değişik sıcaklıkta ergin yaşam süreleri karşılaştırıldığında, 25 °C sıcaklıkta L1, L2 ve L3 döneminde parazitlenen konukçu larvalardan çıkan ergin parazitoitlerin yaşam sürelerinin sırasıyla 28.97; 30.11 ve 29.37 gün; 30 °C sıcaklıkta ise yine aynı sıra ile 28.10, 26.70 ve 27.07 gün sürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.16). Yapılan istatistik analizde 25 °C ve 30 °C'de yetiştirilen *H. didymator* ergin erkeklerin yaşam süreleri arasında farklılığın önemli olmadığı anlaşılmaktadır (1.dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=0.116$; $P>0.05$; 2. dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=3.416$; $P>0.05$ ve 3. dönem *H. armigera* larvalarında yetiştirilen *H. didymator* erginlerinde $F_{(1,4)}=1.931$; $P>0.05$ olarak bulunmuştur). Tillman ve Powell (1989), *H. didymator*'un farklı konukçu dönemlerindeki *Heliothis virescens* larvalarındaki erkek ergin yaşam sürelerinin istatistiki açıdan benzer olduğunu belirtmişlerdir. Literatür bildirişleri bulgularımızı desteklemektedir. Jervis vd. (1996), parazitoitlerde erkek bireyler için daha uzun yaşam, daha fazla dişinin döllenmesi anlamına gelirken, dişiler için daha fazla yumurta bırakma anlamına geldiğini bildirmişlerdir.

Farklı dönemlerde parazitlenen *H. armigera* larvasında gelişen *H. didymator*'un 25 ile 30°C sıcaklıkta ergin ağırlıklarının karşılaştırılması sonucunda, 25 °C ve 30 °C'de

yetiştirilen *H. didymator* ergin erkeklerin ağırlıklarının sırasıyla 1.503 ± 0.036 ve 1.713 ± 0.074 mg ağırlıkta olup yapılan analiz sonucunda aralarında önemli bir farklılığın bulunduğu; 30 °C sıcaklıkta yetiştirilen parazitoitlerin daha ağır olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.18). Bu durumun 30 °C sıcaklıkta, parazitoitin ergin öncesi dönemlerde, 25 °C'ye göre biyolojik aktivitesinin daha hızlı olması ve daha fazla besin tüketmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Parazitoit davranışı, çalışmanın önemli bölümünü oluşturmuştur. Bu bağlamda, *H. didymator*'un konukçuyu elde etme davranışlarına ait bulgular birlikte değerlendirildiğinde; *H. didymator* tarafından önceden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *H. armigera* larvaları parazitoite sunulduğunda; *H. didymator*'un konukçuyu elde etme davranışı bakımından harcanan ortalama sürelerin ANOVA testlerinin sonuçlarına göre farklı olduğu belirlenmiştir. Nitekim parazitlenmemiş ve parazitlenmiş konukçu *H. armigera* larvalarında *H. didymator*'un “konukçuyu delme/parazitlenme”, “temizlenme”, “konukçuyla temas” ve “konukçudan kaçma” davranışları için harcanan ortalama süreler arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Buna karşın *H. didymator*'un “konukçuyu araştırma” davranışı için harcadığı ortalama süreler arasında, parazitoitin parazitlenmiş konukçularda, parazitlenmemiş konukçulara oranla, daha fazla zaman harcadığını göstermiştir (Çizelge 4.22). Örneğin, *H. didymator* dışisine, önceden parazitlenmemiş *H. armigera* larvası sunulduğunda, “konukçuyu araştırma” periyodunu kısa sürede (48.30 sn) tamamlamasına karşın, önceden parazitlenmiş konukçu larvası verildiğinde bu sürenin oldukça uzadığı (193.80 sn) anlaşılmıştır. Buna göre parazitoitin, parazitli ile parazitlenmemiş larvalara, yumurta bırakmak üzere konukçu arama süresi bakımından harcanan süreler arasında önemli farklılık olduğu ($F_{(1,18)}=6.75$; $P<0.05$) belirlenmiştir. Bu durum, *H. didymator*'un konukçunun parazitli olup olmadığını algılayabildiği kanısını vermektedir. Ancak, *H. didymator*'un, parazitlenmiş konukçuda “konukçuyu araştırma” süreci bakımından, parazitlenmişlere oranla, yaklaşık dört katı daha fazla zaman harcadığı söylenebilir. Çalışmada ele alınan diğer süreçler (Temizlenme, Konukçuyu arama, Konukçuyu kontrol etme/Parazitlenme, Konukçudan kaçma) bakımında ise parazitli ile parazitli olmayan *H. armigera* larvaları arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.22).

Yapılan literatür taramalarında *H. didymator*'un davranışsal tepkisine ilişkin ayrıntılı bir metoda rastlanılmamıştır. Ancak, Glynn ve Powell (1991)'in, süre belirtmeksizin, parazitoit *Microplitis croceipes* (Cresson), *Microplitis demolitor* Wilkinson, *Cotesia kazak* (Telenga), (Hym., Braconidae) ve *H. didymator* ile konukçu *Heliothis virescens* (F.) (Lep., Noctuidae)'in parazitli ve parazitli olmayan larvaları üzerinde yapmış olduğu çalışmaya rastlanılmıştır. Literatür taramalarında; doğal düşmanların, konukçu besinine saldırması sırasında zaman harcadığı için parazitoitin saldırganlık davranışında genellikle geçirdiği sürenin esas alınmasının uygun olduğu bildirilmektedir (Wajnberg 2006). Bu nedenle *H. didymator*'un yumurta bırakma davranışlarının belirlenmesinde Konukçu ile temas, Konukçuyu arama, Konukçudan kaçma, Konukçuyu kontrol etme/Parazitlenme, Temizlenme olmak üzere beş kriter ve bunların gerçekleşme süresinin bu çalışmada esas alınması uygun görülmüştür. *H. didymator*'un davranışlarının çok karmaşık olması ve bu konuda başkaca çalışma bulunmadığı anlaşılmıştır. Ancak bu konuda ayrıntılı çalışmaların yapılmasında yarar görülmekle birlikte, daha fazla araştırma yapmanın bu tezin kapsamı dışına çıktığı kanısındayız.

İki parazitlenme arasında geçen sürenin belirlenmesi çalışmaları sonucuna göre; daha önce *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *H. armigera* larvası, aynı türün bir başka dişisine ikinci kez parazitlenmek üzere sunulması durumunda, 5-10-15 dakikalık zaman aralığında konukçuyu parazitlenmeyi reddetme oranının en yüksek düzeyde bulunduğu (%80-100), ancak sürecin uzamasına bağlı olarak, bu oranın azaldığı görülmüştür(Çizelge 4.23 ve Şekil 4.20). Bu durum, doğal düşmanın kısa süre önce parazitlenen konukçu larvalarını tanıyarak ayrımcılık yaptığı, ancak süre uzadıkça bu yeteneğinin azaldığı kanısını vermektedir.

Yine aynı çalışmada; parazitli konukçu larvasını, ikinci kez parazitlenmek üzere *H. didymator* erginine sunulması durumunda 5-10-15 dakikalık zaman aralığında düşük düzeyde olan (%0-20) süperparazitizm oranının giderek artış gösterdiği ve 12 saat sonra doruk noktasına (%80) ulaştıktan sonra bu oranın azalmaya başladığı, ancak 30 saat sonra tekrar artmaya başladığı saptanmıştır (Çizelge 4.25 ile Şekil 4.21). Buna göre *H. didymator* erginlerinin kısa süre önce parazitlenmiş *H. armigera* larvalarını tanıyarak parazitlenmeden sakındığı kanısını vermektedir. Elde edilen bu bulgu; *H. didymator*

erginlerinin konukçuyu elde etme davranışı çalışmalarında saptanan parazitli ile parazitli olmayan larvaları ayırabildiği tezini de (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.20) destekler niteliktedir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, kısa süre önce parazitlenen *H. armigera* larvası, parazitlenmek üzere bir başka *H. didymator* erginine sunulduğunda, bunu tanıyarak ayrımcılık yaptığı, ancak süre uzadıkça bu yeteneğinin azaldığı; sözü edilen doğal düşmanın konukçu larvasını reddetme oranı azaldıkça, süper parazitizmin oranında artış olduğu anlaşılmıştır. Bu bulgu, *H. didymator*'un, konukçu larvasını parazitlediği sırada bir feromon bıraktığı, bunun etkisi geçtikten sonra konukçu larvasındaki bazı fizyolojik değişimlerin olabildiği ve parazitli larvanın tanınmasında bunların etkili olabileceği kanısını vermektedir. Nitekim Glynn ve Powell (1992)'in, *H. didymator*'un, yakın zamanda (5-15 saniye) parazitlenen konukçularında süperparazitizmi önleme yeteneğinde olduklarını ancak 24 saatten daha erken sürede süperparazitizmi önleme yeteneklerinin bulunmadığını bildirmişlerdir. *Cotesia kazak* ve *H. didymator*'un, parazitlenmemiş konukçular ile yakın zamanda konspesifik dişi (aynı türün bir başka dişi) tarafından bir kez parazitlenen konukçuları tanıyarak birbirinden ayırma yeteneğine sahip olmasına karşın, *M. croceipes* ve *M. demolitor*'da bu yeteneğinin olmadığını; bu sonuçların, ikinci kez atak yapan dişilerin, konukçu içinde ergin öncesi parazitoitlerin gelişmesine bağlı olarak, fizyolojik değişikliklerin arttırdığı bir iç işareti tanıyabildiğini ve böylece konukçuyu tanıyarak ayırdığını gösterdiğini bildirmektedirler.

Süperparazitizmde etkilerin belirlenmesi de çalışmaların önemli bir bölümünü oluşturmuştur. Yapılan çalışmada; *H. didymator* tarafından daha önce parazitlenmiş *H. armigera* larvasına, aynı parazitoit türünün konspesifik (aynı türün bir başka dişi bireyi) dişisine sunulduğunda parazitlemeye isteksiz davrandığı gözlenmekle birlikte geçen zamana bağlı olarak 2. kez parazitlenmişlerdir. Bu parazitoitlerle yapılan çalışma ve değerlendirme sonucunda; *H. didymator*'un ağırlık değişimi dışında, süperparazitizmin; yumurta-larva gelişme süresine, pupa süresine, ergin öncesi gelişme süresine, larvalardaki ölüm oranına, pupada meydana gelen ölüm oranına, ergin öncesi dönemdeki ölüm oranına herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın,

süperparazitizimin, *H. didymator* ergin ağırlıklarının azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Bu durumun, belirli bir süre içerisinde, birden çok parazitoit larvasının konukçu içerisinde beslenmesi neticesinde konukçunun besininin hızla tüketilmesi yanında, konukçu larvası içerisinde birden çok parazitoit larvasının ortaya çıkması sonucunda, zararlı larvasının beslenmesini olumsuz yönde etkilemesinden de kaynaklanabileceği kanısını vermektedir. *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *H. armigera* larvasının, parazitlendikten üç gün sonra beslenmeden kesilmesi ve parazitsiz konukçu larvasına oranla % 13.10 oranında ağırlık kaybetmesi (Morales vd. 2007), bu kanımızı güçlendirmektedir.

Yapılan literatür taramalarında süperparazitizmin, *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Özkan ve Gürkan 2009) ile *Bracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae) üzerine etkileri (Demirel vd. 2008) konusunda bazı çalışmaların bulunduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışma sırasında parazitli larvaların beslenme davranışlarının değiştiği gözlenmiştir. Nitekim laboratuvar çalışmalarında, *H. didymator* ile parazitlenmiş konukçu *H. armigera* larvalarının, parazitlenmemişlere oranla, parazitlenmeyi izleyen ilk 2-3 gün içerisinde normal besin alımına devam etmesine karşın, daha sonra durgunlaşmış verilen yeme hiç dokunmadığı ve beslenmeden kesildiği tespit edilmiştir. Bu durumun, parazitoitin biyolojisinden kaynaklanabileceği kanısını vermiştir. Parazitli larvaların stereo-mikroskop altında ve Ringer ortamında (Bertil 1984) dissekte edildiğinde, ilk günlerde, parazitoit yumurtasının henüz açılmadığı, beslenmeden kesilmeye başladığı dönemde ise yumurtadan parazitoit larvasının çıkıp konukçunun vücut sıvısında hareket ettiği gözlenmiştir. Yapılan literatür taramasında konukçu *S. littoralis*'in larva gelişmesi boyunca tükettiği tüm kuru besin miktarının, *H. didymator* tarafından parazitlenmiş larvalarda 131.325 ± 2.7 mg (kontrol larvalarıyla kıyaslandığından %9.4'ü kadar) ve *Chelonus inanitus* (Linnaeus) (Hymenoptera: Braconidae) tarafından parazitlenmiş konukçu larvalarında ise 178.0 ± 1.9 mg (kontrol larvalarının %12.9'u kadar) olarak tespit edilmiş olup bu oranlar, parazitlenmemiş larvalara göre (1.381 ± 71.9 mg) olup önemli düzeyde az olduğu (1.381 ± 71.9 mg; $F= 290.6$; $df=2.69$; $p<0.001$) anlaşılmıştır (Morales vd. 2007). Aynı araştırmacılar, deneme sonucunda; 3. dönemdeki konukçu

larvasının, *H. didymator* tarafından parazitlendikten 4 gün sonra besin tüketiminin azalmaya başladığını; parazitli larvanın ilk günlerde normal beslenmesinin, parazitoit yumurtasının açılmamasından, daha sonra beslenme düzeninin bozulmasının ise çıkan parazitoit larvasının konukçu içerisini kemirmesinden kaynaklandığını bildirmesi, kanımızı güçlendirmektedir. Yukarıda verilen araştırma sonucuna göre, *H. didymator* ile parazitlenmiş konukçu larvasının, *C. inanitus* ile beslenene oranla, daha az besin tükettiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, *H. didymator*'un daha etkili bir doğal düşman olduğu söylenebilir. Bu durum, bazı tarım ürünlerinin önemli zararlısı olan lepidopterlerin *H. didymator* tarafından parazitlenmesi durumunda, ürüne daha az zarar verebileceği kanısını vermektedir. Ülkemizde ise aynı cinse bağlı *C. oculator* (Panzer)'un bulunduğu ve *H. armigera* başta olmak üzere, önemli tarım ürünlerinde zararlı lepidopterlerin etkin bir doğal düşmanı olduğu ve laboratuvar çalışmalarında üretilmediği bildirilmektedir (Özman vd. 2002).

Biyolojik yanetki denemeleri kapsamında *H. didymator* erginlerine kontakt ve larvalara akut etkisi olmak üzere iki farklı biyolojik dönemde ilaçların etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda, domates ekosistemlerinde *H. armigera*'ya karşı tavsiye edilen ve Ülkemizde yaygın olarak kullanılan iki sentetik insektisit (Deltamethrin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) ile bunlara alternatif olabilecek üç biyopestisit (*Bacillus thuringiensis*, Spinosad ve Azadirachtin)'in tavsiye edilen uygulama dozları ile bunların yarı dozlarının, bu alanlarda bulunan doğal düşmanlardan *H. didymator*'un ergini kalıntı etkisi ile parazitli larvalarına akut etkileri bu çalışmalarda ilk kez ele alınmıştır.

Çalışmada kullanılan değişik insektisitlerin parazitoit *H. didymator* üzerine kalıntı etkisi ile bu doğal düşman ile parazitli *H. armigera* larvalarına uygulanması neticesinde, *H. didymator*'un insektisitten etkilenme durumları ele alındığında; Chlorantraniliprole + Abamectin insektisitinin tam ve yarı uygulama dozunda, en kısa sürede en yüksek etkiyi (1. günde % 100 ölüm) gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.30-4.31). Diğer bir ifadeyle, Chlorantraniliprole + Abamectin insektisitinin uygulama dozunda veya yarı uygulama dozunda kullanılması durumunda, gerek *H. didymator* erginlerini ve gerekse *H. didymator* ile parazitli haldeki *H. armigera* larvalarının tamamını 24 saatte

öldürmektedir. Sözü edilen ilacın, *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarına uygulandığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.34-4.35).

Çalışmada ele alınan Spinosad insektisitinin tam uygulama dozunda hem de yarı uygulama dozunda, sözü edilen insektisit *H. didymator* erginlerine doğrudan uygulandığında tamamının uygulamadan bir gün sonra öldüğü anlaşılmıştır (Çizelge 4.30, Çizelge 4.) Buna karşın, Spinosad insektisitinin *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarına uygulanması durumunda, gerek tam ve gerekse yarı doz uygulamasından bir gün sonra ölüm oranı ortalama % 13.3 düzeyinde kalmış iki gün sonra ise %100 ölüme gerçekleşmiştir (Çizelge 4., Çizelge 4.). Schneider vd. (2003b), *H. didymator* erginlerine spinosad (120 mg/l) etkili maddesinin kalıntı etkisine bakıldığında 24 saat içinde tüm erginlerin öldüğünü belirtmişlerdir. Medina vd. (2007b), *H. didymator* erginlerine (beslenme veya topikal) spinosad (120 mg/l) uygulandığında 24 saat içinde %100 ölüm gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Spinosad'ın ülkemizdeki ile yurtdışındaki uygulanan dozların farklı olmasına rağmen benzer sonuçların çıkması, spinosad etken maddesinin *H. didymator* erginleri üzerine oldukça zararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, doğal düşman açısından en tehlikeli ilacın Chlorantraniliprole + Abamectin olduğu ve bunu Spinosad'ın izlediği söylenebilir.

Deltamethrin insektisitinde, *H. didymator* erginlerine tam doz uygulandığında bir gün sonra etki % 40 olarak gerçekleşmiş, bunu izleyen günlerde ise ilacın etkisi artarak, uygulamasından sekiz gün sonra % 100 ölüm gerçekleşmiştir (Çizelge 4.30). Aynı ilacın yarı uygulama dozu kullanıldığında ise ilaçlamadan bir gün sonra hiç parazitoit ölümü görülmemiş, iki günden itibaren % 3.33 olan ölüm oranı sonraki günlerde artarak devam etmiş ve ilaç uygulamasından sekiz gün sonra etki % 93.33'e ulaşmıştır (Çizelge 4.31). Aynı ilacın, *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarına uygulanması durumunda, tam doz uygulandığında ilaçlı yem uygulamasından bir gün sonra % 20 düzeyinde gerçekleşen ölüm oranı artarak devam etmiş ve ilaçlamadan yedi gün sonra %73.33 düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 4.31). Söz konusu ilacın yarı doz uygulandığı ilaçlı yem uygulamasında ilaçlamadan 1 gün sonra herhangi bir ölüm gözlenmemiş; bunu izleyen günlerde ise etki artarak devam etmiş ve ilaçlamadan 6 gün sonra % 40

oranına ulaşmış; sonraki günlerde (7. ve 8. gün) sözü edilen düzeyde kalmıştır (Çizelge 4.35).

Uygulama dozunda Azadirachtin insektisitinin *H. didymator* erginlerine doğrudan uygulanmasından sonra ilk 2 gün *H. didymator* erginlerinde ölüm gerçekleşmemekle birlikte uygulamadan 3 gün sonra parazitoitlerin %56'sının öldüğü, sonraki günlerde ölen parazitoit oranının artış gösterdiği ve uygulamadan 8 gün sonra % 93'e kadar ulaştığı belirlenmiştir(Çizelge 4.30). Aynı insektisit yarı uygulama dozunda uygulandığında ise uygulamadan 3. günde parazitoitlerin % 20'sinin öldüğü, sonraki günlerde ölüm oranının artarak 7 gün sonra % 100'e ulaştığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.31). Sözü edilen insektisit, tam uygulama dozunda *H. didymator* ile parazitli *H. armigera* larvalarına hem tam uygulama dozunda hem de yarı uygulama dozunda uygulandığında benzer ölüm oranları görülmüştür. Nitekim ilaçlamadan 2 gün sonra hem tam ve hem de yarı dozda % 6.67 oranında görülen ölümlerin artarak devam ettiği ve bunu izleyen günlerde artarak devam edip 7. günün sonunda her iki dozda da %86.67 düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 4.34-4.35). (Schneider vd. (2003b) *H. didymator* erginlerine azadirachtin (48 mg/l) 24 saatlik kalıntı etkisine bakıldığında dişi bireylerde ölüm meydana gelmediği erkek bireylerde ise % 15 ölüm meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Çalışmada kullanılan diğer insektisit olan *Bacillus thuringiensis* denemesi sonuçlarına göre *H. didymator* erginlerine tam uygulama dozu verildiğinde, uygulamadan sonraki ilk 2 gün herhangi bir ölümün olmadığı, uygulamadan 3 gün sonra % 6.67 oranında ölüm gerçekleştiği ve sonraki günlerde ölüm oranlarının hızlıca artarak 8 günde % 100'e ulaştığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.30). Aynı ilaç yarı uygulama dozu olarak uygulandığında ise ilk 3 gün *H. didymator* erginlerinde hiç ölüm görülmemiş olup bunu izleyen günlerde ölüm oranları artarak 8. günde % 96.67 seviyesine ulaşmıştır (Çizelge 4.31). *H. didymator* ile parazitli durumdaki *H. armigera* larvalarına tam doz uygulanan ilaçlı yemle beslendiğinde, uygulamadan 3 gün sonrasına kadar *H. armigera* larvalarında ölüm gerçekleşmemiş olmasına karşın 4. günde parazitli larvaların % 13'ünün öldüğü, 5. gün ise parazitli larvaların tamamının öldüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.34). Sözü edilen ilaç yarı dozundaki ilaçlı yemle beslenmesi durumunda ilk 3 gün

parazitoit ile parazitli *H. armigera* larvalarında ölüm gerçekleşmemiş olmasına karşın sonraki günlerde artarak devam etmiş ve nihayet 6. günde ölüm oranı %100'e ulaşmıştır (Çizelge 4.35).

H. didymator yumurta ve larvası *H. armigera* larvası içerisindeyken, bazı ilaçlı yemler (*Bacillus thuringiensis* veya Azadirachtin) ile beslenmesi durumunda; konukçu larvası uygulamadan 3-4 gün sonra öldüğünden dolayı parazitoit ile birlikte öldükleri belirlenmiştir.

Deltamethrin yarım dozla muamele edilmiş parazitli 2. dönemdeki *H. armigera* larvaları ilaçlı yemde beslenmeye devam etmesi durumunda parazitli konukçu larvasında gelişen *H. didymator* larvaları (% 60) pupa olmasına karşın bunlardan ergin parazitoit çıkış oranı oldukça düşük düzeyde kalmıştır (% 6.66). Kontrol grubundaki erginler 30.34 ± 2.94 gün yaşamasına karşın çıkan erginler de 3-5 gün süre ile yaşamıştır. Yeterli sayıda ergin olmadığından herhangi bir istatistik analize gidilememiştir.

Elde edilen bu bulgular birlikte ele alındığında *H. didymator*, ister konukçu içinde olsun isterse ergin dönemde bulunsun, sözü edilen insektisitlerden Chlorantraniliprole + Abamectin ile Spinosad'e karşı, uygulama dozunun yarısı kullanılsa dahi, yaşama imkânının bulunmadığı, çok kısa süre içerisinde tamamının öldüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.30-4.31 ve Çizelge 4.34-4.35). Bu durum, Chlorantraniliprole + Abamectin ile Spinosad ilaçlarının hem *H. didymator*'de hem de *H. didymator*'un parazitlediği *H. armigera* larvalarında oldukça yüksek toksisiteye neden olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ilaçlar arasında toksisite bakımından önemli farklılıklar olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür taramalarında, biyolojik yanetki denemeleri kapsamında iki sentetik insektisit (Deltamethrin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) ile bunlara alternatif olabilecek üç biyopestisit (*Bacillus thuringiensis*, Spinosad ve Azadirachtin)'in tavsiye edilen uygulama dozları ile bunların yarı dozları kullanılarak *H. didymator* erginlerine karşı sadece Spinosad ve Azadirachtin etkili maddelerinin kalıntı çalışmalarına rastlanılmış. Ancak, yurtdışındaki ruhsatlı prepatların ya etken madde oranı ya da

uygulama dozu ülkemiz ile farklı olduğundan ülkemizdeki uygulama dozları ve yarı uygulama dozları bu tez kapsamında ilk kez denenmiştir. Nitekim Morales vd. (2004), *H. didymator* tarafından parazitlenmiş *Spodoptera littoralis*'in üçüncü dönem larvalarının diyetine, Fipronil (30 mg i.a./l), Imidacloprid (150 ml i.a./l), Pymetrozine 300 mg i.a./l), doğal Pyrethrinlerin (80 ml i.a./l) ve Triflumuron (150 mg i.a./l) ilaçları katılarak laboratuvar koşullarında beslendiğinde; Parazitoit larvasının bir kısmının kokon oluşumunu engelleyen Imidacloprid, Fipronil ve Triflumuron'un, *S. littoralis*'in üçüncü dönem larvalarında % 80'in üzerinde ölüme neden olduğunu; buna ilaveten, Triflumuron; *Hyposoter*'in larva formunda tespit edilen şekil bozukluğu yüzünden, çıkan ergin sayısının azaldığını; buna karşın doğal Pyrethrinlerin, kontrole göre, erginlerin yaşam süresinin % 50'ye yakın oranda azaltıcı etkide bulunduğunu bildirilmektedir.

Mullin ve Croft (1985), hedef alınmayan arthropod predatörler ve parazitoitler gibi bazı biyolojik mücadele etmenlerinin, konvensiyonel organik sentetik pestisitlerden zarar görmesi engellenmediğinden, zararlıların entegre mücadelesinde Mikrobiyal pestisitlerin (MPs) kullanımının son yıllarda giderek artış gösterdiğini; IPM uygulamaları bakımından patojen virüsle r, bakteri, fungus ve protozoaların seçiciliği, emniyeti ve ekonomik önemi/değerinin günümüzde uygulanan denemelerle ortaya konulmaya çalışıldığını kaydetmektedirler.

Schneider vd. (2003b), lepidopter parazitodi *H. didymator*'un 7 modern insektisite (azadirachtin, diflubenzuron, halofenozide, methoxyfenozide, pyriproxyfen, tebufenozide ve spinosad) olan duyarlılığı, laboratuvar koşullarında denendiğini; deneme sonucunda bu ilaçların tarlada tavsiye edilen dozlarda, methoxyfenozide ve tebufenozide ilaçlarının *H. didymator* üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını; Halofenozide ilacının hem ergin çıkışını ve hem de erginin yaşam süresini düşük düzeyde etkilemesine karşın dölün büyüklüğü ve parazitleme kapasitesini etkilemediğini; Diflubenzuronun parazitoitlere orta derecede toksik olduğunu; azadirachtin, pyriproxyfen ve spinosad ilaçlarının çok toksik olup doğal düşmanın yaşamına ait bütün parametreleri etkilediğini; pyriproxyfen ve spinosad ile ilaçlandığında döl elde edilemediğini bildirmektedirler.

Biopestisitlerin yaygın kullanımlarını sınırlayan en önemli faktörler; kalıcılıklarının kısa olması, etkilerinin geç veya düşük düzeyde gerçekleşmesi ile konvansiyonel pestisitlere göre öldürücü etkilerinin yüksek olmaması şeklinde sıralanabilir (Schumetterer 1990, Whalon ve Wingerd 2003, Demirbağ vd. 2008, Rosell vd. 2008).

Praveen (2000) ve Thilagam (2003), mikrobiyal ve neem formülasyonlu ilaçların hem *H. armigera* popülasyonunu hem de domatesteki zararını azalttığı belirlemişlerdir. Bu nedenle *H. armigera* ile neemazol ve spinosad gibi farklı preparatların domates alanlarında *H. armigera*'nın yönetimi için sentetik kimyasallara alternatif olması amacıyla etkisini değerlendirmek üzere önemli araştırmalar yapılmıştır. Bu bağlamda *H. armigera*'ya karşı *Bacillus thuringiensis* (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ® 25 WG @1 kg/ha), spinosad 45 SC (@ 75 g a.i./ha) ve neem (neemazol 1.2 EC @ 1000ml/ha) gibi mikrobialler, nükleopolyhedroviruslar ile sentetik insektisitler karşılaştırılmalı olarak ve bir biri ardınca seri denemelerde domates F1 hybrid Ruchi. üzerinde tarla denemeleri yapılarak *H. armigera* virusları (*HaNPV*, *Btk*,)'nın etkinliği araştırılmıştır (Praveen 2000 ve Thilagam 2003). Mikrobial ve neem gibi preparatların kullanılmasının, domates alanlarında *H. armigera*'nın sürdürülebilir yönetiminden uygun alternatif olduğu ve bunların, pradatör arthropodlar üzerinde en az etkisinin bulunduğu sonucuna varıldığı bildirilmiştir (Ravi vd. 2008).

Medina vd. (2007a), farklı etki şekline sahip beş insektisit (fipronil, imidacloprid, doğal pyrethrins + piperonyl butoxide, pymetrozine ve triflumuron)'in; İspanya'da tavsiye edilen maksimum tarla dozlarının, endoparazitoit *H. didymator* tarafından parazitlenmiş olan *S. littoralis* larvaları ile pupalarına karşı denendiğini; parazitlenmiş larvaların, topikal yöntemle ilaçlanmış veya ilaçlı suni yem ile beslenerek uygulandığını; larvalar parazitlendikten sonra ölüm oranının, insektisitlerin etki şekli ile insektisitlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini; Fipronil'in, genellikle yüksek oranda toksik olduğunu; imidacloprid, yeme katılıp beslenmesi durumunda konukçu böceklerin tamamının ölmesine karşın, önerilen dozda topikal olarak kullanıldığında, hem konukçu hem de parazitoitler için daha az toksik olduğunu; doğal pyrethrins + piperonyl butoxide ve triflumuron'in, değişik düzeylerde toksik olup pymetrozinin ise zararsız olduğunu ortaya koyduklarını bildirmişlerdir.

Schneider vd. (2004), seçilen böcek gelişimini düzenleyicilerden azadiractin (AZA), dixubenzuron (DFB), methoxyfenozide (MET), pyriproxyfen (PYR), ve tebufenozide (TEB), ile doğal spinosad (SPIN); *H. didymator*'un son dönem (3. dönem) larvalarına karşı, tavsiye edilen maksimum tarla dozlarında (MFRC), laboratuvar koşulları altında denendiğinde; AZA hafif, PYR orta derecede, DFB ve SPIN parazitoidlere karşı zararlı olduğu (IOBC toksik sınıf, 2, 3, ve 4' e göre sırasıyla); ayrıca, PYR ve SPIN'in; ilaçlı larvaların doğrudan ölümüne neden olduğu gibi sublethal konsantrasyonda bazı biyolojik parametrelerin (pupa oluşumu, pupa ölümü, ergin yaşam süresi, parazitlenme ve ergin çıkışı) azalması sonucunu doğurduğunu kaydetmişlerdir. Bu nedenle aynı araştırmacılar, AZA, DFB, PYR, ve SPIN'in IPM programlarında kullanımında, tarla koşulları altında deneninceye kadar, bu uyarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Buna göre, biyopestisit olarak bilinen azadiractin (AZA) ile doğal spinosad (SPIN)'in da doğal düşmanlar üzerinde olumsuz etkilerinin bulunduğu; gerek araştırma bulgularımızdan ve gerek literatür bilgilerinden anlaşılmıştır. Ancak, yapılan literatür taramalarında denemelerimizde yar alan diğer ilaçların (Deltamethrin, 2.5; Chlorantraniliprole + Abamectin; *B. thuringiensis kurstaki* var. *kurstaki*) *H. didymator* üzerinde denendiğine dair bir kayda rastlanılmamıştır.

Bu çalışma kapsamında, Y tüp olfaktometrede seçim testi uygulanarak *H. didymator* erginlerinin, kullanılan ilaçlara yönelimleri de değerlendirilmiştir. Bu bağlamda Y tüp olfaktometrede seçim testi uygulanarak domates ekosistemlerinde *H. armigera*'ya karşı tavsiye edilen, bir önceki çalışmada *H. didymator* erginlerine yan etkileri belirlenen ve Ülkemizde yaygın olarak kullanılan iki sentetik insektisit (Deltamethrin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) ile bunlara alternatif olabilecek üç biyopestisit (*Bacillus thuringiensis*, Spinosad ve Azadirachtin)'in tavsiye edilen uygulama dozları ile bunların yarı dozlarının, hava akışlı Y tüp olfaktometrede, sözü edilen doğal düşmanın erginlerine olan davranışsal etkileri de bu çalışmada ilk kez ele alınmıştır.

Yanetki çalışmalarında kullanılan preparatların toksik etkileri yanında, neden oldukları davranışsal etkiler de önemlidir. Davranışsal etkilerden koku, böceklerin yöneliminde en etkili faktörlerin başında gelmektedir. Hava akışlı Y tüp olfaktometrenin, fitofag böceklerin, akarların ve doğal düşman türlerin (koku tercihlerinin belirlenmesinde

başarılı bir şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Bin vd. 1987, Takabayashi ve Dicke 1992, Wacker ve Swaan 1993). Bu nedenle yapılan bu çalışmada *H. didymator*'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede bazı insektisitlerinin kokusuna yönelimleri test edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre; *H. didymator* erginlerinin, denemelerde kullanılan değişik insektisitleri tercihleri arasında da önemli bir farklılık belirlenmiştir ($F_{\text{Insektisit}(5,36)}=9.469$; $P=0.000$). Buna göre, *Bacillus thuringiensis* etken maddeli insektisitiyle yapılan denemelerde *H. didymator* erginlerinin insektisit tarafına yönelme oranı kontrol denemesi ile benzer oranda bulunmuştur. Deltamethrin insektisitinin kullanıldığı denemelerde ise parazitoit ergininin yönelim tercihi *Bacillus thuringiensis* ile benzerlik göstermekle birlikte, aynı zamanda Deltamethrin, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin etken maddeli ilaçları da yönelim bakımından benzerlik göstermiştir (Çizelge 4., Şekil 4.42). Buna göre, Y Tüp olfaktometre testlerinde tam dozda % 52.50 ve yarım dozda % 67.50 oranında repellent etki gösteren *Bacillus thuringiensis* etken maddesinin dışında, 4 etken maddenin (Deltamethrin, Spinosad, Azadirachtin ve Chlorantraniliprole + Abamectin *H. didymator* erginlerinde önemli oranda repellent etki gösterdiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.38 ve Şekil 4.42). Diğer bir deyişle, Spinosad ilacının tam dozda %80, yarım dozda % 87.50, aynı sıra ile Chlorantraniliprole + Abamectin'nun % 87.50 ve % 92.50 gibi yüksek oranlarda *H. didymator* erginlerini ilaçtan uzaklaştırıcı (repellent) etki göstermeleri de gözden uzak tutulmamalıdır. İlk kez bu çalışma ile saptanan *H. didymator*'un sözü edilen insektisitlere hava akışlı Y tüp olfaktometre yönteminde ilaç kokularına yönelim davranışlarının da belirlenmiş olması; kontakt ve akut etkisi yanında, *H. armigera*'nın mücadelesinde önerilmesinde dikkate alınması gereken önemli bir parametre olduğu kanısındayız. Nitekim mücadele açısından bakıldığında, zararlı türlerin kullanılan preparatlara pozitif tropizm göstermesi istenirken, doğal düşmanların negatif tropizm göstermesi istenir. Sonuç olarak denenen dört preparatın da *H. didymator*'a karşı cezbedici bir etkisi olmadığı rahatlıkla söylenebilir. Biyolojik mücadele uygulamalarının entegre mücadele anlayışıyla birlikte değerlendirilmesi durumu söz konusu olduğunda, *H. didymator* için burada elde edilen davranış çalışma sonuçlarının değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan literatür taramalarında, Biyolojik Yanetki Denemeleri kapsamında iki sentetik insektisit (Deltamethrin ve Chlorantraniliprole + Abamectin) ile bunlara alternatif olabilecek üç biyopestisit (*Bacillus thuringiensis*, Spinosad ve Azadirachtin)'in tavsiye edilen uygulama dozları ile bunların yarı dozları kullanılarak *H. didymator* erginlerinin Y Tüp olfaktometre testlerine ilişkin herhangi bir kayda rastlanılmamıştır. Ancak, başka doğal düşman ve ilaçlarla ilgili bazı çalışmaların bulunduğu ve bu bulguların, elde ettiğimiz sonuçları destekler nitelikte olduğu anlaşılmıştır. Yassin Ali (2013), hava akışlı Y tüp olfaktometrede seçim testinde *C. oculator*'un uygulanan preparatlara yönelimlerinin farklı düzeylerde olduğunu, denemelerde *Bacillus thuringiensis* etkili maddeli Rapax'da letal doz ve Thiodicarb etkili maddeli Larvin DF 80'in letal dozunun yarısı dışındaki tüm preparat [(Spinosad (Spinosad), Rapax (*Bacillus thuringiensis*) ve Azadirachtin (Azadirachtin)] ve doz uygulamalarında *C. oculator* preparatlara negatif tropizm göstererek temiz havayı tercih ettiğini belirlemiştir. Ahad ve Shaw (2008), Neem uygulamasının parazitoit *Trichogramma japonicum*'a uzaklaştırıcı etki gösterdiğini, ancak buna bağlı olarak parazitlenme oranının, kontrole göre önemli derecede azaldığını ifade etmişlerdir. Simmonds vd. (2002) tarafından Azadirachtin (%1'lik etanol solüsyon), Neem (%3 azadirachtin) ve Pyrethrum'un 100 ppm'lik dozu yapraklara uygulanmış ve preparatların uzaklaştırıcı etkilerini parazitoit *E. formosa* üzerinde belirlenmiştir. Simmonds vd. (2002), Pyrethrum'un *E. formosa* için uzaklaştırıcı etkisinin olduğunu, bunun ise parazitoitin konukçuya yumurta bırakmasını engellediğini ifade etmişlerdir. Boeke vd. (2003), Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testlerinde *A. indica* yağının parazitoit *Uscana lariophaga* üzerinde uzaklaştırıcı etkisinin bulunduğunu ancak *D. basalis* üzerinde böyle bir etkinin olmadığını ifade edilmiştir. Raguraman ve Singh (1998), *B. hebetor*'a uygulanan seçim testinde neem'in parazitoitlere uzaklaştırıcı etki yaptığı, neem ile muamele edilmiş bitkileri için tercih etmediğini ifade edilmiştir. Yukarıda adı geçen 5 insektisit uygulama dozları ile bu dozların yarısı esas alınarak *H. didymator*'a kontakt etkisi ile bu ilaçlara yönelim bakımından Y tüpünde davranışsal etkileri, bu çalışmada ilk kez incelenmiştir. Aynı ilaçların, *H. didymator* ile parazitlenmiş ve sözü edilen ilaçların uygulama dozu ile bu dozun yarısının katılarak hazırlandığı yapay besin üzerinde beslenmesi durumunda akut etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, ilaçların bu üç farklı koşullardaki etkileri birlikte değerlendirildiğinde, *H. armigera*'ya karşı yapılacak insektisit uygulamalarında,

parazitoit *H. didymator* erginlerinin gerek konukçu ortamında gerekse konukçu larvası içinde bulunsun, parazitoite daha geç etki gösteren ilaçların (*Bacillus thuringiensis* ve Azadirachtin) tercih edilmesinin, parazitoitlerin daha az zarar görmesi açısından uygun olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, Azadirachtin insektisitinin *H. didymator* erginleri üzerindeki uzaklaştırıcı etkisi (Ikeura vd. 2013, Marčić ve Međo 2015) de dikkate alındığında, parazitoit *H. didymator* erginlerinin olabildiğince az zarar görmesi bakımından, sözü edilen ilacın tercih edilebileceği, *H. armigera*'nın entegre mücadelesinde Azadirachtin'e öncelik verilmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır. Bu araştırma sonuçları, *H. armigera*'nın mücadelesinde önerilen tüm ilaçların, değişik düzeylerde olmakla birlikte, doğal düşmanlar bakımından oldukça riskli olduğunu ortaya koymaktadır.

Belirtilen ilaçların domates ve pamuk ekim alanlarında bulunan önemli zararlılarda tavsiye edildiği ve yaygın olarak kullanıldığı (Anonim 2008, Dağlı vd. 2011, Kılıç 2011) düşünüldüğünde, bu çalışmanın önemi kendiliğinden anlaşılmaktadır.

Son yıllarda faydalılara yanetki çalışmaları birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de önem kazanmıştır. IOBC/WPRS-Working Group tarafından 140 pestisitinin Hymenoptera (6), Coleoptera (4), Diptera (2), Neuroptera (1), Heteroptera (1), Acarina (3), Aranea (1), Hyphomycetes (1)'e bağlı faydalılar üzerine standart yanetki deneme metotları yayınlanmıştır. Türkiye'de ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Tarım Bakanlığı Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığınca, "Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yanetki Deneme Metotları" ismiyle bir genelge yayınlanmıştır. Bu genelgede laboratuvar koşullarında pestisitlerin, *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Aphytis* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae), *Chilocorus bipustulatus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae) ve Phytoseiidae familyasına bağlı predatör akarlar karşı yanetki deneme metotları belirlenmiştir. Bakanlığın faydalılara yanetki çalışmaları üzerinde durması son derece önemli olmakla birlikte yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Bu tür çalışmaların sayılarının artırılmasının gerektiği, yapılan bu tez çalışmalarından da anlaşılmıştır. Yassin Ali (2013) ise parazitoit *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) üzerinde bazı insektisitlerin Ülkemizde ilk kez yanetki çalışmasını yapmıştır. Babaroğlu

(2006), Süne (*Eurygaster* spp.) mücadelesinde kullanılan bazı insektisitlerin, bu zararlının yumurta parazitoitleri (*Trissolcus* spp.) üzerine olan etkilerini, yine ilk kez araştırmıştır. Yapılan literatür taramalarında son yıllarda tarım alanlarında kullanılan bazı sentetik ve bitkisel kökenli insektisitlerin *Venturia canescens* (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) gibi doğal düşmanlar üzerine yan etkileri konusunda çalışıldığı anlaşılmıştır (Tunca vd. 2010, Tunca vd. 2011, Tunca vd. 2012, Özkan vd. 2009). Bu bağlamda çalışmaların sürdürülmesinde yarar görülmektedir.

Sonuç olarak belirtmek gerekirse;

Bu tez çalışması ile *H. didymator*'un, konukçusu *H. armigera* üzerinde bazı biyolojik ve davranışsal özellikleri ilk kez ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. *H. armigera* üzerinde süperparazitizmin etkileri ile *H. armigera*'ya karşı kullanılan bazı pestisitlerin, *H. didymator*'a olan toksikolojik ve davranışsal yan etkileri ortaya konmuş ve böylece sözü edilen doğal düşmanın, bazı pestisitlerle birlikte kullanılma durumu da bu çalışmada ilk kez irdelenmiştir.

Yürütülen bu çalışma sonucunda; *H. armigera*'yı parazitleyen *H. didymator*'un iki faydalı etkisinin bulunduğu; bunlardan birincisinin, zararlının bir sonraki generasyonundaki birey sayısını azaltarak popülasyon yoğunluğunun giderek azalmasına neden olabileceği; diğerinin ise, parazitli larvaların, parazitlenmemiş larvalara kıyasla, daha az besin tüketimini sağlayarak, kısa vadede mevcut üründe daha az zarar yapmasına neden olacağı kanısına varılmıştır. Nitekim yapılan literatür bilgileri de bu kanıyı destekler niteliktedir (Morales vd. 2007).

Biyolojik mücadelenin desteklenmesi bakımından, bundan sonra yapılacak çalışmalarda önemli lepidopter zararlılarına karşı önerilen ilaç/ilaçların uygulama dozu ile bunun bir alt dozunun, önerildiği zararlının bulunduğu tarım alanındaki doğal düşman üzerindeki Biyolojik Yanetki Denemeleri kapsamında doğal düşmanın/düşmanların erginlerine kontakt ve zararlı larvalara akut etkisi ile bu ilaçların Y tüp olfaktometrede seçim testine

tabi tutularak davranışlarının incelenmesi gerektiği ve buna göre ilaç tavsiyesine gidilmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır. Yapılacak çalışmalarda, son yıllarda önemli tarım zararlılarına karşı kullanılan bazı bitkisel kökenli insektisitler ile ekstraktlarının öncelik verilerek, zararlılara etkileri yanında, yukarıda belirtilen parametrelerin de birlikte ele alınarak ilaçların ruhsatlandırılmasında ve seçiminde dikkate alınmasında, mevcutların durumlarının gözden geçirilmesinde yarar görülmektedir. Böylece Entegre Mücadele programlarına daha uygun düşen ilaç/ilaçların seçiminin de imkân dâhiline girmiş olacağı kanısındayız.

Ülkemizde Doğu Akdeniz bölgesinde mısır bitkisinde önemli oranda ekonomik zarara neden olan *Mythimna (Acantholeucania) loreyi* Duponchel (Lepidoptera, Noctuidae)'nin 9 parazitoit türünün aynı alanda birlikte bulunduğu, *Chelonus oculator* Panzer ile *H. didymator*'un ise bunlardan en etkin türler olduğu (Sertkaya ve Bayram 2005) göz önünde bulundurulduğunda; bundan sonra yapılacak çalışmalarda; bunların konukçu/konukçuları üzerindeki rekabetlerinin araştırılmasında da yarar görülmektedir.

H. didymator'un biyolojik mücadele etmeni olarak kullanımını sınırlayan diğer bir faktörün de depolama konusunda yeterli bilginin bulunmamasıdır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda, yaz mevsimi dışında yapılacak üretim sonucunda elde edilen kokonların muhafazası ve depolanması üzerinde de çalışılmasında yarar görülmektedir. Böylece *H. armigera*'nın yoğun olarak görüldüğü dönemlerde salım için yeterli sayıda doğal düşmanın elde bulundurulması imkan dahiline girmiş olacağı kanısındayız.

Son söz olarak, *H. didymator*'un uzun süreli yetiştirilme metotlarında, cinsiyetler oranı erkek ağırlıklı olduğundan, birkaç generasyondan sonra bu doğal düşmanın kitle üretiminde önemli sorunlar bulunduğundan, bundan sonra yapılacak çalışmalarda, *H. didymator*'un laboratuvarında sürekli üretiminde karşılaşılan sorunların, ilgili konu uzmanlarıyla birlikte çalışılarak, acilen çözümlenmesinin, daha sonra depolama yöntemleri ve salım tekniklerinin araştırılması ile zararlılara önerilen ilaç/ilaçların etkileri yanında, yanetki denemelerinin de yapılarak buna göre değerlendirilmesinin gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abedi, Z., Saber, M., Gharekhani, G., Mehrvar, A. and Kamita, S.G. 2014. Lethal and sublethal effects of azadirachtin and cypermethrin on *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). 2014. J Econ Entomol. Apr;107(2):638-45.
- Ahad, I.Q. and Shaw, S.S. 2008. Kairomonal effects of bio-active plant extracts on spider population and parasitization of yellow stem borer eggs by *Trichogramma japonicum*. J. Biol. Control. Vol. 22 (2): pp. 341-345.
- Akol, A.M., Njagi, P.G.N., Sithanatham, S. and Mueke, J.M. 2003. Effects of two neem insecticide formulations on the attractiveness acceptability and suitability of diamondback moth larvae on the parasitoid, *Diadegma mollipla* (Holmgren) (Hym: Ichneumonidae). J. App.Ent. 127, 325-331
- Ali, A., Choudhury, R.A., Ahmad, Z., Rahman, F., Khan, F.R. and Ahmad, S.K. 2009. Some biological characteristics of *Heliothis armigera* on chickpea. Tunisian Journal of Plant Protection 4: 99-106.
- Anonim. 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt: 3. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, 332 s.
- Anonymous. 1984. NRC Nutrient Requirements of Poultry. 8th Rev. Edn., National Academy Press, Washington, DC.
- Anonymous. 2013. [http://www.dowagro.com/tr-tr/turkiye/products/% C4% B0nsektisitler/laser](http://www.dowagro.com/tr-tr/turkiye/products/%C4%B0nsektisitler/laser). Erişim Tarihi: 10 Ocak 2013.
- Askew, R.R. and Shaw, M.R. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: Waage, J. and Greathead, D. (eds.), Insect Parasitoids. Academic Press. London, pp. 225-264.
- Atlıhan, R., Yardımcı, E.N., Özgökçe, M.S. ve Kaydan, M.B. 2003. Van İli ve Çevresinde Patates Ekili Ş Alanları andaki Zararlı Böcek Türleri ve Doğal Düşmanları. Tarım Bilimleri dergisi, 2003, 9 (3) 291-295.
- Aydoğdu, M. and Güner, U. 2012. Effects of 5 different insecticides on mortality of the Leafroller parazitoid *Itoplectis maculata* (Fabricius, 1775) (Ichneumonidae, Hymenoptera). Türk. entomol. bült., 2012, 2 (4): 243-249 ISSN 1010-6960
- Hatem, A.E., D. M. Shower. and Vargas-Osuna E. 2016. Parasitism and Optimization of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Rearing on *Spodoptera littoralis* and *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) Journal of Economic Entomology, 1-6
- Atwal, A.S. 1976. "Agricultural Pests of India and South East Asia". Kalyani Publishers, New Delhi.
- Avilla C., Vargas-Osuna E., Gonzales-Cabrera J., Ferre J., Gonzales-Zamora J. E., 2005.- Toxicity of several δ - endotoxins of *Bacillus thuringiensis* against *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from Spain.- Journal of Invertebrate Pathology, 90: 51-54

- Babariya, P.M., Kabaria, B.B., Patel, V.N. and Joshi, M.D. 2010. Chemical control of gram pod bore *Helicoverpa armigera* Hübner infesting pigeonpea. *Legume Research* 2010; 33 224-226.
- Babaroğlu, N. 2006. Süne (*Eurygaster* spp) (Hemiptera: Scutelleridae) Mücadelesinde Kullanılan Bazı İlaöların Orta Anadolu Bölgesinde Süne Yumurta Parazitoitleri (*Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'ne Ekileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora tezi, 127 s.
- Bahena F., Budai, F., Adan, A., Del Estal, P. and Elisa Vinuela, E. 1999. Scanning Electron Microscopy of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Host *Mythimna umbriger*a (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 92(1): 144-152.
- Bahena, F., Budia, F., Adan, A., Del Estal, P. and Vinuela, E. 1999. Scanning electron microscopy of *Hyposoter didymator* in host *Mythimna umbriger*a larvae. *Annals of Entomological Society of America* 92, 144-152.
- Bahena, F., Gonzalez, M., Vinuela, E. and Del Estal, P. 1998. Establecimiento de la especie huesped optima para la cria en laboratorio del parasitoide de noctuidos *Hyposoter didymator* (Thunberg). *Boletin de Sanidad Vegetal: Plagas* 24, 465-172.
- Bahena, F., Budia, F., Adan, A., Del Estal, P. and Elisa Vinuela, E. 1999. Scanning Electron Microscopy of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Host *Mythimna umbriger*a (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 92(1): 144-152.
- Bar, D., Gerling, D. and Rossler, Y. 1979. Bionomics of the Principal Natural Enemies Attacking *Heliothis armigera*, Cotton Field in Israel. *Environ Entomol.*, 8(3): 468-474.
- Bayram. A., Salerno, G., Onofri. A. and Conti. E. 2009. Sub-lethal effects of two pyrethroids on biological parameters and behavioral responses to host cues in the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. *Biological Control*. Volume 53, Issue 2, May 2010, Pages 153–160
- Beloti, V.H., Alves, G.R., Araújo, DFD., Picoli, M.M., Moral, R.A., Demétrio, GCB. and Yamamoto., P.T. 2015. Lethal and Sublethal Effects of Insecticides Used on Citrus, on the Ectoparasitoid *Tamarixia radiata*.
- Bertil, H. 1984. Ionic Channels of Excitable Membranes. Sunderland, Mass. 01375: Sinauer Associates, Inc ISBN 0-87893-322-0.
- Bin, F., Vinson, S.B. and Colazza, S. 1987. Responsiveness of *Trissolcus basalis* (Woll.) female (Hym. Scelionidae) to *Nezara viridula* (L.) (Het: Pentatomidae) in an olfactometer. *Colloques de l'INRA*48: 15-16.
- Blibech, I., Ksantini, M., Jardak, T. and Bouaziz, M. 2015. Effect of Insecticides on Trichogramma Parasitoids Used in Biological Control against Prays oleae Insect Pest. *Advances in Chemical Engineering and Science*. 5, 362-372
- Blumberg, D. and Luck, R.F. 1990. Differences in the rates of superparasitism between two strains of *Comperiella bifasciata* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitizing

- California red scale (Homoptera: Diaspididae): an adaptation to circumvent encapsulation? *Annals of the Entomological Society of America* 83, 591-7.
- Boeke, S.J., Sinzogan, A.A.C., de Almeida, R.P., de Boer, P.W.M. Jeong, G., Kossou, D.K. and van Loon, J.J.A. 2003. Side-effects of cowpea treatment with botanical insecticides on two parasitoids of *Callosobruchus maculatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 108: 43-51.
- Boller, E.F., Vogt, H., Ternes, P. and Malavolta, C. 2006. Selectivity of pesticides on (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pratiosium* reared by the Publication Commission for the IOBCwprs Council and Executive Committee ISSUE Nr.40.
- Caballero, P., E. Vargas-Osuna, H. Aldebis, K. and Santiago-A'lvarez., C. 1990. Para'sitos asociados a poblaciones naturales de *Spodoptera littoralis* Boisduval y *Spodoptera exigua* (Hübner) (Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas* 16: 91-96.
- Cabello, T. 1989. Natural enemies of noctuid pests (Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybeans crops in Southern Spain. *J. Appl. Entomol.* 108: 80-88.
- Carl, P. 1978. *Helicoverpa armigerea* parasite survey and introduction of *Apantheles kazak* to New Zealand Commonwealth Institute of Biological Control Report, Euopian Station, Delemont, Switzerland, 8 pp.
- Chattopadhyay, A., Bhatnaga, N.B. and Bhatnagar, R. 2004 "Bacterial Insecticidal Toxins", *Critical Reviews in Microbiology*, 30 (1): 33-54.
- Chilcutt, C.C. and Tabashnik, B.E. 1997. Host-mediated competition between the pathogen *Bacillus thuringiensis* and the parasitoid *Cotesia plutellae* of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Environ. Entomol.* 26, 38-45.
- Coaker, T.H. 1992. *Vegetable Crop Pests*. (Ed: McKinlay, R.G.), MacMillan Academic
- Cook, J.M. 1993a. Sex determination in the Hymenoptera, a review of models and evidence. *Heredity* 71, 421-435.
- Cook, J.M. 1993b. Inbred lines as reservoirs of sex alleles in parasitoid rearing programs. *Environmental Entomology* 22, 1213-1216.
- Couchoux, C., Seppa, P. and Van Nouhuys S. 2015. Behavioural and genetic approaches to evaluate the effectiveness of deterrent marking by a parasitoid wasp. *Behaviour*. Volume 152, Issue 9,1257-1276.
- Çıkman, E., Civelek., H.S. and Yildirim, E.M. 2011. Effects of spinosad on *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids in chickpea. *Türk. entomol. bült.*, 2011, 1 (2): 71-77ISSN
- Daly, J.C., Hokkanen, H.M.T. and Deacon, J. 1994. Ecology and resistance management for *bacillus thuringiensis* transgenic plants. *Biocontrol Science and Technology* 4, 563-571
- Dağlı, F., İkten, C., Sert, E and Bölücek E.,2011. Efficacy of 7 different insecticides on a population of *Tuta absoluta* from Turkey in laboratory bio assay. *International Symposium on Management of Tuta absoluta* (Tomato borer), Book of Abstract, s 65.

- Daly JC, Hokkanen, HMT. and Deacon J. 1994. Ecology and resistance management for *Bacillus thuringiensis* transgenic plants. *Biocontrol Science and Technology* 1994; 4 563-571.
- Darrouzet, E. 2001. Valeur adaptive du superparasitisme chez un Hymenoptere parasitoide. Equipe 'Mechanisme de la Reproduction' Université de Tours, Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte. darrouzet@univ-tours.fr.
- Demirbağ, Z., Naçacıoğlu., R. Katı., H. Demir., İ. Sezen. K. ve Ertürk, Ö. 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele. Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon, 325 s.
- Demirel F., Doruk., B. ve Özkan, C. 2008. Süperparazitizmin gregar larva parazitoiti *Bracon hebetor* say. (Hymenoptera: Braconidae) üzerine etkileri TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Lisans Projesi Sonuç Raporu, s. 35.
- Dorn, S. and Beckage, N. 2007. Superparasitism in gregarious hymenopteran parasitoids: ecological, behavioural and physiological perspectives. *Physiol Entomol* 2:199-211.
- Doutt, R.L. 1959. The biology of parasitic Hymenoptera. *Annu Rev Entomol* 4:161-182.
- Erdoğan, P. 2013. *Azadirachta indica* A. Juss ile *Melia azadrach*. Bitkilerinden Elde Edilen İnsektisitlerin Özellikleri ve Zararlılara Etkisi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, Volume 3, Sayı 2,
- Erkan, S., Karsavuran, Y., Gümüş, M. ve Öncüer, C. 1998. Ege Bölgesi'nde Sanayi Domatesi Üretim Alanlarında Sorun Olan Bitki Koruma Etmenleri, Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 7-11 Eylül 1998, 373-376 s., Aydın.
- Etzell, L.K. and Legner, E.F. 1999. Culture and colonization. In: Bellows, T.S., Fisher, T.W. (Eds.), *Handbook of Biological Control*. Academic Press, San Diego, pp. 125-197.
- Feldhege, M. and Schmutterer, H. 1993. Investigations on side-effects of Margosan-O on *Encarsia formosa* Gah. (Hym., Aphelinidae), parasitoid of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Hom., Aleyrodidae). *Journal of Applied Entomology* Vol. 115 (1-5): pp. 37-42.
- Fellowes, M.D.E., Kraaijeveld, A.R. and Godfray, H.C.J. 1999. Cross resistance following artificial selection for increased defense against parasitoids in *Drosophila melanogaster* *Evolution*, 53 pp. 966-972
- Ghadiri, S., Ebrahimi, E. and Akbarpoor, A. 2007. Report of two parasitoid wasps on *Heliothis armigera* (Lep.: Noctuidae) from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 26(2), 93-94.
- Ghosh A., Chatterjee M. and Roy A. 2010. Bio-efficacy of spinosad against tomato fruit borer (*Helicoverpa armigera* Hub.) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. *Journal of Horticulture and Forestry* Vol. 2(5), pp. 108-111.
- Glynn T.P. and Powell, J.E. 1991. Developmental time in relation to temperature for *Microplitis croceipes*, *M. demolitor*, *Cotesia kazak* (Hymenoptera: Braconidae), and *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), endoparasitoids of the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology* 20 (1), 61-64.

- Glynn, T.P. and Powell, J.E.1992. Intraspesifik host discrimination and larval competition in *Microplitis croceipes*, *Microplitis demolitor*, *Cotesia kazak* (Hym., Braconidae) and *Hyposoter didymator* (Hym., Ichneumonidae) parasitoids of *Heliothis virescens* (Lep., Noctuidae). *Entomophaga*, 37 (2), 229-237.
- Goubault, M., Plantegenest, M., Krepsi, L., Poinot, D., Nenon, J.P. and Cortesero, A.M. 1998. Relation entre la probabilité de survie et le choix des hotes par les femelles: cas du parasitoide solitaire *Pachycrepoideus dubidus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Phytoprotection*, 84: 77-84.
- Göven, M.A., ve Özgür, A.F. 1990. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarında önemli zararlıların popülasyonunun baskı altında tutulmasında doğal düşmanların rolü. Çevre Biyolojisi Sempozyumu,17-19 Ekim 1990, Ankara.
- Göven, M.A., ve Efil, L. 1994. Dicle vadisi pamuk alanlarında zararlı Yeşilkurt (*Heliothis armigera* Hübn.) (Lepidoptera: Noctuidae)' un doğal düşmanları ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar, Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak 1994, İzmir, 449-457.
- Gözüaçık, C. ve Mart, C. 2009. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde mısırdada (*Zea mays* L.) zararlı bazı Lepidoptera larvalarının doğal parazitlenme oranlarının belirlenmesi. *Bit. Kor. Bül.* 49 (3):107-116.
- Greathead, D.J. ve Girling, D.J. 1981. Possibilities for Natural Enemies in *Heliothis* Management and the Contribution of the Commonwealth Institute of Biological Control. International Workshop on *Heliothis* Management, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 147-158.
- Greener, A. and Candy, S.G. 1994. Effect of the biotic insecticide *Bacillus thuringiensis* and a pyrethroid on survival of predators of *Chrysophtharta bimaculata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Aust. ent. Soc.* 33: 321-324.
- Hariri, G. 1982. The Problems and Prospects of *Heliothis* Management in Southwest Asia. ICARDA Proceedings of the International Workshop on *Heliothis* Management, 15-20 November 1981, Patancheru, A.P., India.
- Harrington, S.A., Hutchinson, P., Dutch, M.E., Lawrence, P.J. and Michael, P.J. 1993. An efficient method of mass rearing two introduced parasitoids of noctuids (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of the Australian Entomological Society* 32, 79-80.
- Harrison, E.G., Fischer, R. C. and Ross., K.M. 1985. The temporal effects of Dufour's gland secretion in host discrimination by *Nemeritis canescens*. *Entomol. Exp. Appl.*,38:215-220.
- Harvey, J.A., Harvey, I.F. and Thomson, D.J. 1993. The effect of superparasitism on development of the solitary parasitoid wasp, *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Ecol. Entomol.* 18:203-208.
- Hatem, A.E., Shaver, D.M., and Vargas-Osuna, E. 2016. Parasitism and optimization of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Rearing on *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae).

- Hussan, D., ALI, A., Mushtaq-Ul-Hassan., M., Alı S., Saleem, M. and Nadeem, S. 2012. Evaluation of toxicity of some new insecticides against egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammitidae). Pakistan. J. Zool., 44: 1123-1127.
- Ikeura, H., Sakura, A. and Tamaki, M. 2013. Repellent Effect of Neem against the Cabbage Armyworm on Leaf Vegetables. Journal of Agriculture and Sustainability 4(1): 1-15
- Ikeura, H., Sakura, A. and Tamaki, M. 2013. Repellent Effect of Neem against the Cabbage Armyworm on Leaf Vegetables. Journal of Agriculture and Sustainability 4(1): 1-15
- Ingram, W.R. 1981. The parasitoids of *Spodoptera littoralis* (Lep: Noctuidae) and their role in population control in Cyprus. BioControl, 26 (1): 23-37.
- Izquierdo, J.I., P. Solans, and J. Vitalle. 1994. Parasitoides y depredadores de *Heliothis armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco. Bol. San. Veg. Plagas 20: 521-530.
- İkincisoğ, Y.S. Kornoşor ve Sertkaya, E. 1994. Çukurova’da *Acantholeucania loreyi* Dup. (Lep.: Noctuidae) larvalarının doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Biy. Müc. Kong. Bild., 25-28 Ocak, İzmir, 647-648.
- Jervis, M. A. and Kidd E. 1996. Insect natural enemies. Practical approaches to their study and evaluation. Chapman & Hall, London.
- Jervis, M.A., Kidd, N.A.C. and Heimpel, G.E. 1996. Parazitoid adult feeding behaviour and biocontrol- a review. Biocontr. News Inform. 17: 11-26.
- Kaeslin, M., R. Pfister-Wilhelm and B. Lanzrein, 2005. Influence of the parasitoid *Chelonus inanitus* and its polydnavirus on host nutritional physiology and implications for parasitoid development. J. Insect Physiol. 51: 1330-1339.
- Kara, K. and Gürkan, İ. 2010. Tokat Kazova Domates Ekim Alanlarında Görülen Zararlılar ve Bunlar Üzerinde Yaşayan Faydalı Grupların Tespiti Üzerine Araştırmalar.T.C. GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Sonuç Raporu Proje No: 2008/45,43 s.
- Karaat, Ş., M.A. Göven ve Mart, C. 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde pamuk ekim alanlarında yararlı türlerin genel durumları. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi. 12-14 Şubat 1986. Adana, 186-194.
- Karaat, Ş. ve Göven, M.A. 1987. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarındaki zararlılar ile bitki gelişim dönemleri arasındaki ilişkiler. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim 1987. İzmir Entomoloji Derneği Yayınları No: 3. 189- 196.
- Karacaoğlu, M. ve Satar, M. 2010 Turunçgil bahçelerinde yaprakbiti parazitoiti *Binodoxys angelicae* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae)’ya bazı insektisitlerin etkileri. Bitki Koruma Bülteni .50(4): 201-211
- Karimpour, Y., Fathipour, Y., Talebi, A.A., Moharramipour, S., Horstmann, K. and Papp, J. 2005. New records of two parasitoid wasps of *Simyra dentinosa* Freyer (Lep., Noctuidae) larvae from Iran. Applied Entomology and Phytopathology 73(1), 133.

- Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai M¼cadele ve Zirai Karantina Genel M¼d¼rl¼ę¼ Yayınları, 279, İzmir.
- Karsavuran, Y. 2004. Pamuk Zararlılarına Karşı Savaş Y¼ntemlerinin Uygulanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Ana Konular Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., Vol. 41 (1): pp. 191-200.
- Kaya, K. ve Kornosor, S. 2008. The lepidopterous pest species, their parasitoids and population dynamics of the important ones in winter vegetables areas in Hatay province. Turkish Journal of Entomology 32 (3), 195-209.
- Kaya, K. 2008. Hatay İlinde Önemli Yazlık ve Kışık Sebze Alanlarında bulunan Zararlı Lepidopter Türleri, Populasyon Yoğunlukları ve Parazitoitleri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 98s.
- Khattak, M.K. and Rashid, M. 2006. Evaluation Of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Oil, Neem Seed Water Extracts and Baythroid Tm Against Bollworms and Egg Parasitoid *Trichogramma chilonis*. Pak. Entomol. Vol. 28 (1): pp. 5-10.
- Kılıç, T. 2011. Current status of tomato borer (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. Symposium on Management of *Tuta absoluta* (Tomato borer), Book of Abstract, s 65.
- King, E.G., Powell, J.E. ve Smith, J.W. 1981. Prospects for Utilization of Parasites and Predators for Management of *Heliothis* spp. International Workshop on *Heliothis* Management, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, page 103-135.
- Ksentini I., Jardak T. and Zeghal N. 2010. *Bacillus thuringiensis*, deltamethrin and spinosad side- effects on three *Trichogramma* species. Bulletin of Insectology 63 (1): 31-37
- Koçlu, T. and Karsavuran, Y. 2004. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Manisa ilinde biyoekolojisi ve pop¼lasyon d¼zeyi. Türk. entomol. Derg. 28 (54):253-266.
- Koçlu, T. and Karsavuran, Y. 1999. Manisa ilinde *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae) larvalarının parazitoitlerinin ve hastalık etmenlerinin doğal etkinlikleri. Türkiye 4. Biyolojik M¼cadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, 323-332.
- Kumar, P., Singh, S.P. Kalali S.K. and Ballal, C.R. 1988. Biology of an ichneumonid *Hyposoter didymator* on *Spodoptera litura*. Indian J. Agric. Sci. 58: 149-151.
- Kumar, P. and R. Ballal, 1992. The effect of parasitism by *Hyposoter didymator* (Hym.: Ichneumonidae) on food consumption and utilization by *Spodoptera litura* (Lep.: Noctuidae). Entomophaga 37: 197-203.
- Kurtuluş, A. ve Kornoşor. S. 2015. Mısır (*Zea mays* L.)'da kullanılan bazı insektisitlerin *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in ergin öncesi dönemlerine etkileri. Türk. entomol. derg. 2015, 39 (4): 425-434
- Longley, M. and Jepson, P.C. 1997. Cereal aphid and parasitoid survival in a logarithmically diluted field-based risk assessment. Environ. Toxicol. Chem. 16,

1761–1767.

- Luck, R.F. 1990. Evaluation natural enemies for biological control: a biological approach. *Trends in Ecology and Evolution*, 5:196-200.
- Lyons, D.B., Helson, B.V., Bouchier, R.S., Jones, G.C. and McFarlane, J.W. 2003. Effects of Azadirachtin- based insecticides on the egg parasitoid *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *The Canadian Entomologist* 135: 685-695.
- Mahdavi, V., Saber., M, Rafiee-Dastjerdi, H. and Mehrvar, A.2011. Comparative study of the population level effects of carbaryl and abamectin on larval ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) *BioControl* 2011; 56 823-830.
- Mahdavi V. 2013. Residual Toxicity Of Some Pesticides On The Larval Ectoparasitoid, *Habrobracon Hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Journal Of Plant Protection Research* Vol. 53, No. 1
- Marčić, D. and Medo, I. 2015. Sublethal effects of azadirachtin-A (Azadirachtin -T/S) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Systematic & Applied Acarology* 20(1): 25–38.
- Mascarenhas, V.J. and Luttrell, R.G 1997. Combined effect of sublethal exposure to cotton expressing the end toxin protein of *Bacillus thuringiensis* and natural enemies on survival of bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Environ. Entomol.* Vol. 26(4): pp. 939-945.
- Medina, P., Morales, J.J., Budia, F.A. Adan, A.P. Estal, Del, P. and E. Viñuela, E. 2007a. Compatibility of endoparasitoid *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) protected stages with five selected insecticides. *Journal of Economic Entomology* 100 (6), 1789-1796.
- Medina P., Morales, J.J., Smaghe, G. and Vinuela, E. 2007b. Toxicity and kinetics of spinosad in different developmental stages of the endoparasitoid *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and its host *Spodoptera littoralis* larvae (Lepidoptera: Noctuidae) *Biocontrol* 53:569-578
- Mironidis,G.K. and Savopoulou-Soultani, M. 2009. Development, survival and growth rate of the *Hyposoter didymator–Helicoverpa armigera* parasitoid–host system: Effect of host instar at parasitism. *Biological Control*, Volume 49, Issue 1, April 2009, Pages 58–67.
- Mohammadi, D., Abad, R.F.P., Rashidi, M.R. and Mohammadi, S.A. 2010. Study of Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) Using Dyar’s Rule. *Mun. Ent. Zool.* Vol. 5, No.1, 216-223.
- Mohamed, S.B. 2011. Biology, Important Hosts and Preference of the African bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) to Three Tomato Cultivars at New Halfa Agricultural Scheme Hussien Abd Elkareim Mohamed Faculty of Agriculture, University of Khartoum.
- Morales, J., Budia, F. and Vinuela, E. 2004. Side effects of five insecticides on dife-rents stages of development to the parasitoid *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hyme-noptera: Ichneumonidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 773-782.

- Morales, J., Medina, P. and Vinuela, 2007. The influence of two endoparasitic wasp, *Hyposoter didymator* and *Chelonus inanitus*, on the growth and food consumption of their host larva *Spodoptera littoralis*. *Biocontrol*, 52:145-160.
- Mullin, C.A. and Croft, B.A. 1985. An update on development of selective pesticides favoring arthropod natural enemies. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (Editors) *Biological Control in Agricultural IPM Systems*. Academic Press, Orlando, FL, 588 pp.
- Murray, D.A.H., Rynne, K., Winterton, S.L., Bean, J.A. and Lloyd, R.J. 1995. Effect of host plant on parasitism of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) by *Hyposoter didymator* Thunberg (Hymenoptera: Ichneumonidae) and *Cotesia kazak* (Telenga) (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 34 (1), 71-73.
- Nagarkatti, S. 1981. The Utilization of Biological Control in *Heliothis* Management in India. *International Workshop on Heliothis Management*, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 159-167.
- Neunzig, H.H. 1963. Wild host plants of the corn ear worm and the tobacco budworm in eastern North Carolina, *Journal of Economic Entomology*.56: 135 - 139 .
- Oballe, R., Vargas-Osuna, E. Lyra, J.R.M. H. Aldebis, K. and Santiago-A´lvarez. C. 1995. Secuencia de aparicio´n de parasitoides en poblaciones larvarias de lepidopteros que atacan al algod´on en el Valle del Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas* 29: 659-664.
- Ouetting, R.D. and Latimer, J.G. 1995. Effects of soups, oils, and plant growth regulators (PGRs) on *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) and PGRs on *Orius incidiosus* J. *Agric. Entomol.*,12:1001-109.
- Özdemir Y. ve Kılınçer, N. 1990. Anadolu Bölgesinde saptanan Pimplinae ve Ophioninae (Hym, Ichneumonidae) türleri. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Eylül 1990, 309-318. Ankara.
- Özkan C., Tunca, H., Kaya C. ve Hacıoğlu Y. 2009. Pamuk Ekosisteminde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Yumurta-larva Parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) Üzerine Etkileri. *Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi*, s. 18, 15-18 Temmuz, Van.
- Özkan, C. 1999. *Venturia canescens* (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) ile *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) arasında bazı biyolojik ilişkiler üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü. Doktora Tezi.
- Ozkan, C. 2006. Effect of host diet on the development of the solitary egg-larval parasitoid *Chelonus oculator* in superparasitized *Ephestia kuehniella*. *Phytoparasitica* 34: 338-346.
- Özkan, C. 2009. Pamuk Ekosisteminde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Yumurta-Larva Parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) Üzerine Etkileri, 47 s Tübitak Proje Sonuç Raporu
- Özkan, C. and Gürkan, M.O. 2001. Behavioral responses to parasitized and unparasitized hosts of *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Turkish Journal of Entomology*. Vol. 25(3): pp. 175-181.

- Özkan, C. ve Gürkan O. 2009. *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)'nın farklı larva dönemleri üzerinde süperparazitizmin soliter larval parazitoiti *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Gravenhorst)'in gelişimine etkileri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, s.329, 15-18 Temmuz, Van.
- Özman, D., Dabbaoğlu S., Özkan, C. and Kılınçer, N. 2002. Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae)'un iki yeni konukçuda yetiştirilmesi. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, 4-7 Eylül 2002. ERZURUM.
- Paul, W., Townsend, M., and Lewington, R. 2003. Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland. British Wildlife Publishing, pg. 374.
- Pennacchio, F., Vinson, S.B. and Tremblay, E. 1993. Growth and development of *Cardiochilies nigriceps* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) larvae and their synchronization with some changes of the hemolymph composition of their host, *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Archives of Insect Biochemistry and Physiology 24, 65-77.
- Pennacchio, F. and Strand, M.R. 2006. Evolution of developmental strategies in parasitic Hymenoptera. Annual Review of Entomology, 51, 233-258.
- Portakaldalı, M., ve Satar, S. 2015. Bazı ilaçların laboratuvar koşullarında, tütün beyazsineği parazitoiti *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae)'a karşı yan etkileri. Derim, 2015, 32 (2):143-160.
- Powell, J.E. 1989. Food consumption by tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae reduced after parasitization by *Microplitis demolitor* or *M. croceipes* (Hymenoptera: Braconidae). J. Econ. Entomol. 82: 408-411.
- Powell, J.E. 1989. Importation and establishment of predators and parasitoids of *Heliothis* into the USA, pp.387-395. In International Workshop on Biological Control of *Heliothis*: Increasing the effectiveness of natural enemies, E.G. King and R. D. Jackson (eds.), Amerind Press, Inc., New Delhi, India.
- Praveen, P.M. 2000. Eco-friendly management of major pests of okra *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Unpublished M.Sc., (Ag) Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India. 116 PP.
- Rafiee-Dastjerdi, H., Hejazi, M.J., Nouri-Ganbalani, G. and Saber M. 2008. Toxicity of some biorational and conventional insecticides to cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) and its ectoparasitoid, *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Entomological Society of Iran 2008; 28 27-37.
- Rahman Saljoqi, A. 2012. Compatibility of Spinosad with *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Integrated Pest Management of Sitotroga cerealella. Pakistan J
- Raguraman, S. and Singh, R.P. 1998. Behavioural and physiological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts on larval parasitoid, *Bracon hebetor*. Journal of Chemical Ecology Vol. 24(7): pp. 1241-1250.
- Ravi, M., Santharam, G. and Sathiah, N. 2008. Ecofriendly management of tomato fruit borer, *Helicoverpa armigera* (Hübner). Journal of Biopesticides, 1(2):134- 137 (2008) 134.

- Rechav, Y. 1975. Biological and ecological studies of the parasitoid *Chelonus inanitus* (Hym.: Braconidae) in Israel. I. Distribution, abundance and parasitism in natural host populations. *Entomophaga* 20(4): 365–372.
- Rechav, Y. 1978. Biological and ecological studies of the parasitoid *Chelonus inanitus* Hym.: Braconidae) in Israel. IV. Oviposition, host preferences and sex ratio. *Entomophaga* 23(1): 95–102.
- Reed, W. and Pawar, C.S. 1982. *Heliothis*: a global problem, in Proceedings of the International Workshop on *Heliothis* Management. International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, pp. 9-14.
- Rembold, H., Forster, H., Czoppelt, C.H., Rao, P.J. and Sieber, K.P. 1984. The azadirachtins, a group of insect growth regulators from the neem tree. in: Schumutterer, H. and K.R.S. Ascher. (Eds). P. 153-162. Natural Pesticides from the Neem Tree and other Tropical Plants. Proc. 2 nd Internat. Neem Conf., Rauischholzhausen 1983. German Agency for Techn. Coop., Eschborn, Germany.
- Rodriguez, M. D., Moreno, R., Tellez, M., Rodrõguez, M.P. and Lastres, J. 1996. El cultivo del melo'n bajo pla'stico en Almerõ'a: caracterizacio'n y seguimiento de las principales plagas y enfermedades. *Phytoma Espana* 80: 12-17.
- Rosell, G., Quero, C. Coll, J. and Guerrero, A. 2008. Biorational insecticides in pest management. *The Journal of Pesticide Science*, 33(2): 103–121
- Sabahi, Q., Rasekh, A. and Michaud., J.P. 2011. Toxicity of Three Insecticides to *Lysiphlebus fabarum*, a Parasitoid of the Black Bean Aphid, *Aphis fabae*. *Journal of Insect Science*, 11(104):1-8. 2011.
- Saber, M., Hejazi, M.R., Kamali, K. and Moharramipour, M. 2005. Lethal and Sublethal Effects of Fenitrothion and Deltamethrin Residues on the Egg Parasitoid *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Economic Entomology* 98(1):35-40. 2005
- Satar, S., Karacaoğlu, M. ve Satar., S. 2012. Turunçgil bahçelerinde kullanılan bazı ilaçların yaprakbiti parazitoitlerinden *Lysiphlebus confusus* TremLAY & Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae)'e karşı etkileri. *Türk. entomol. derg.*, 2012, 36 (1): 83-92. ISSN 1010-6960
- Schneider, A. and Madel, G. 1992. Fekunditat und Vitalitat adulter Schlupfwespen nach Exposition auf Niem (*Azadirachta indica*) behandelten Flächen. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol.* 8,273-278.
- Schneider, M.I., Smagghe, G., Gobbi, A. and Vinuela, E. 2003a. Toxicity and pharmacokinetics of insect growth regulators and other novel insecticides on pupae of *Hyposoter didymator* (Thunberg 1822) (Hym., Ichneumonidae), a parasitoid of early larval instars of Noctuid pests. *Journal of Economic Entomology* 96, 1054-1065.
- Schneider, M.I., Smagghe, G. and Viñuelaa, E. 2003b. Susceptibility of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) adults to several insect growth regulators and spinosad by different exposure methods *Pesticides and Beneficial Organisms IOBC Bulletin* vol 26(5), 111-122

- Schneider M.I., Smagghe, G. Pineda, S. and Viñuelaa, E. 2004. Action of insect growth regulator insecticides and spinosad on life history parameters and absorption in third-instar larvae of the endoparasitoid *Hyposoter didymator*. *Biological Control* 31 (2004) 189–198.
- Schneider, M.I. and Viñuela, E. 2007. Improvements in rearing method for *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), considering sex allocation and sex determination theories used for Hymenoptera. *Biological Control* 2007 Vol. 43 No. 3 pp. 271-277
- Schneider, M., Smagghe, G., Pineda, S. and Viñuela, E. 2008. The ecological impact of four IGR insecticides in adults of *Hyposoter didymator* (Hym., Ichneumonidae): pharmacokinetics approach *Ecotoxicology* 17 (3), 181-188.
- Schumetterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35: 271-297.
- Sertkaya, E., Bayram A. ve Kornosor, S. 2004. Egg and larval parasitoids of the beet armyworm *Spodoptera exigua* on maize in Turkey. *Phytoparasitica* 32 (3):305-312.
- Sertkaya, E. and Bayram, A., 2005. Parasitoid community of the Loreyi leafworm *Mythimna (Acantholeucania) loreyi*: Novel host-parasitoid associations and their efficiency in the eastern Mediterranean region of Turkey *Phytoparasitica* 33 (5), 441-449.
- Sidi, M. B., Touhidul Islam, M.D., Ibrahim, Y. and Dzolkhıflı, O. 2012. Effect of insecticide residue and spray volume application of azadirachtin and rotenone on *Trichogramma papilionis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *International Journal of Agriculture e Biology*, Faisalabad, v. 14, n. 5, p. 805-810, 2012
- Simmonds, M.S.J., Manlove, J.D., Blaney, W.M. and Khambay, B.P.S. 2002. Effects of selected botanical insecticides on the behaviour and mortality of glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporarum* and the parasitoid *Encarsia formosa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 102, 39-47.
- Sneath, P. H. A. 1986. "Endospore-forming Gram-Positive Rods and Cocci, *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*", Volume 2, edited by PHA Sneath, N.S., Mair, M.E., Sharpe, J.G., Williams and Wilkins, Holt, 1104- 1139.
- Shoeb, Mona A. 2010. Effect of some insecticides on the immature stages of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* West. (Hym., Trichogrammatidae). *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.*, 3 (1): 31- 38
- Srivastava, C.P., Ahmad, R., Ujagir, R. and Das, S.B. 2005. *Helicoverpa armigera* management in pulses-present scenario and future strategies. Pages: 265-286. In: *Recent Advances in Helicoverpa armigera Management*. Indian Society of Pulses Research and Development, Kanpur, India.
- Şimşek, M. 2012. Kızılırmak (Çankırı)'da Karpuz ve Kavun Ekim Alanlarında Bulunan Böcek Türleri ile Bunların Organik Tarım Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 216 s.

- Takabayashi, J. and Dicke, M. 1992. Response of predatory mites with different rearing histories to volatiles of uninfested plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 64: 187-193.
- Tello, V., Díaz, L., and Sánchez, M. 2013. Side effects of the natural pesticide Spinosad (GF-120 Formulation) on *Eretmocerus paulistus* (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasitoid of the whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae), under laboratory conditions. *Crop Protection*. 40(2):407-417.
- Thilagam, P. 2003. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Berliner (Spic Bio) against pod borer complex of pigeon pea and tomato fruit borer. Unpublished M.Sc., (Ag) Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India. 126 P.
- Tillman P.G. and Powell J.E. 1989. Comparison of Acceptance of Larval Instars of the Tobacco Budworm (Lepidoptera: Noctuidae) by *Microplitis demolitor*, *Cotesia kazak* Hymenoptera: Braconidae) and *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *J. Agric. Entomol.* 6(4): 201-209 (October 1989).
- Tillman, P.G. and Powell. J.E. 1991. Developmental time in relation to temperature for *Microplitis croceipes*, *M. demolitor*, *Cotesia kazak* (Hymenoptera: Braconidae), and *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), endoparasitoids of the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) *Environmental Entomology*, 20 (1991), pp. 61–64.
- Tillman P.G. and Powell, J.E. 1992. Intraspecific Host Discrimination and Larval Competition in *Microplitis croceipes*, *Microplitis demolitor*, *Cotesia kazak* (Hym.: Braconidae) and *Hyposoter didymator* (Hym.: Ichneumonidae), Parasitoids of *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae). *Entomophaga* 37(2): 229-237
- Torres-Vila, L.M., M.C. Rodrı́guez-Molina, E. Palo, P. del Estal and A. Lacasa, 2000. El complejo parasitario de *Helicoverpa armigera* Hb. sobre tomate en las vegas del Guadiana (Extremadura). *Bol. San. Veg. Plagas*. 26(3): 323–333.
- Tunca, H., Kilincer, N. and C. Ozkan. 2010. Effect of selected botanical insecticides on the biology and behaviour of *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae). IX European Congress of Entomology, s.143.
- Tunca, H., Kılınçer, N., Özkan C. 2011. Bazı Bitkisel Kökenli İnkisit ve Ekstraktların *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) Gelişimine ve Davranışına Etkisi IV. Bitki Koruma Kongresi Entomoloji Seksiyonu s.21, 28-30 Haziran 2011 Kahramanmaraş.
- Tunca, H., Kılincer, N. and. Ozkan, C. 2012. Side-effects of some botanical insecticides and extracts on the parasitoid, *Venturia canescens* (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Turkish Journal of Entomology*, 36 (2): 205-214.
- Van Dijken, M.J., van Stratum, P. and van Alphen, J.J.M. 1993. Superparasitism and sex ratio in the parasitoid in the solitary parasitoid, *Epidinocarsis lopezi*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 68, 51-58.
- Van Lenteren, J.C. 1976. The development of host discrimination and the prevention of superparasitism in the parasite *Pseudeucoila bochei* Weld (Hym.: Cynipidae). *Neth. J. Zool.* 26,1-83.

- Varaldi, J. 2002. Variabilite des strategies d'infestation chez les insectes parasitoides des Drosophiles: bases genetiques, evolutive, et ecologique. These de Doctorat. p.74.
- Viñuela, E., Medina M.P., Schneider, M.I., González, M., Budia, F., Adán, A. and Del Estal, P. 2001. Comparison of side-effects of spinosad, tebufenozide and azadirachtin on the predators *Chrysoperla carnea* and *Podisus maculiventris* and the parasitoids *Opius concolor* and *Hyposoter didymator* under laboratory conditions. – IOBC/wprs Bulletin 24 (4): 25-34.
- Wackers, F.L. and Swaans, C.P.M. 1993. Finding floral nectar and honeydew in *Cotesia rubecula*: random or directed? Proceedings of Experimental and Applied Entomology, Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam 4: 67-72.
- Wajnberg, E. 2006. Time allocation strategies in insect parasitoids: from ultimate predictions to proximate behavioral mechanisms. Behav. Ecol. Sociobiol 60: 589-611.
- Weseloh, R.M., Andreadis, T.G. Moore, R.E.B., Anderson, J.F., Dubois, N.R and Lewis. F.B. 1983. Field confirmation of a mechanism causing synergism between *Bacillus thuringiensis* and the gypsy moth parasitoid, *Apanteles melanoscelus*. J. Invertebr. Pathol. 41: 99-103.
- Whalon, M.E. and B.A. Wingerd, 2003. Bt: mode of action and use. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 54: 200-211.
- Wipat, A. and Harvwood, C.R. 1998. The *Bacillus subtilis* genome sequence: the molecular blueprint of a soil bacterium. FEMS Microbiol Ecol 28, 1±9.
- Yassin, M. and Özkan, S. 2011. Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Laboratuvar Koşullarında Yetiştirme Metodu. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 194 sayfa, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş.
- 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. Basılmamış Doktora Tezi, 118 s.
- Yaşarakıncı, N. 1991. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Mercimek ve Nohut Alanlarında Zararlı Olan *Heliothis ochs* (Lep.: Noctuidae) Türleri ve Yayılış Alanları. Nohut Yeşilkurdu (*Heliothis virescens* (Hufnagel, 1766)'nun Biyolojisi, Konukçuları ve Doğal Düşmanları. T.C. tarım Orman ve Köyişleri bakanlığı Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri serisi NO:8, 119s.
- Yaşarakıncı, N. ve Kornoşor, S.,1990. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde mercimek ve nohutta zarar yapan *Heliothis virescens* (Huf.)'nin doğal düşmanları ve parazitlerin etkinliği üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-30 Eylül 1990, İzmir, 83-88.
- Yu, D. S., van Achterberg, K. and Horstmann, K. 2005. World Ichneumonidea 2004. Taxonomy Taxonomy, Biology, Morphology and Distribution. DVD/CD. Taxapad, Vancouver.
- Zeren, O. Yiğit, A. ve Güllü, M. 1994. Süne Eurygaster integriceps Put (Hemiptera: Scutelleridae) mücadelesinde kullanılan ilaçların laboratuvar koşullarında yumurta parazitoitleri Trissolcus spp. (Hymenoptera: Scelionidae)ye etkileri. Türkiye III Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak, İzmir, 195-203.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muharrem ŞİMŞEK
Doğum Yeri : Diyarbakır
Doğum Tarihi : 20/11/1979
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ankara Atatürk Lisesi (1997)
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
(2009)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
(2012)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Mühendis Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bergama İlçe Müdürlüğü, Bitki Koruma Şubesi (2011-2012)
Öğretim Görevlisi Çankırı Karatekin Üniversitesi (2012-2014)
Mühendis Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı 2014-

Hakemli Dergiler (Yayın yılları dikkate alınmalıdır)

Şimşek, Z., Kondur, Y., Şimşek, M., 2008. Organik Tarım Kapsamında Bitki Koruma Uygulamaları. Çankırı Araştırmaları Dergisi Yıl: 3, Sayı:3, 353-411.

Şimşek, Z., Öner, N., Kondur, Y., **Şimşek, M.**, 2010. Önemli Biyolojik Zenginliklerimizden Ilgaz Dağı Milli Parkı (Yenice-Doruk)'nın Böcek ve Bitki Çeşitliliği. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1), 177-182.

Şimşek, Z., Kondur, Y., **Şimşek, M.**, 2010. Küresel İklim Değişikliğinin Kabukböcekleri Üzerinde Beklenen Etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(2): 149-157.

Şimşek, Z., Kondur, Y., Öner, N., **Şimşek, M.**, 2010. Küresel İklim Değişikliği Dikkate Alınarak Kabuk böceklerinin Yönetimi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1):44-54.

Şimşek, Z., Öner, N., Kondur, Y., **Şimşek, M.**, 2010. Yeşil Kuşak Tesislerinin Hububatın Ana Zararlısı Olan Süne ve Kımıl'ın Yumurta Parazitoitleri Üzerine Etkileri. *Çankırı Araştırmaları Dergisi*, Yıl:5, Sayı:5-6, 207-225.

Ulusal Kongre Sunum

Şimşek, M., 2013. Çankırı Patates Ekim Alanlarında İlk Kez Saptanan *Agrotis Segetum* [(Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Noctuidae)] 'un Yayılışı, Zarar Durumu ve Uçuş Seyri, Patates Zararlı Organizmaları Sempozyumu, Ankara, s. 24.

Tatlı, Ş., **Şimşek, M.**, Moran, H.H., Tunca, H. 2013. Organik Tarımda Kültürel Önlemlerin Önemi, Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu,. Samsun, Cilt I. s. 247-254.

Özkan, C., Tunca, H., Ali, Y., M., M., Kılınçer, N., Uğur, A., Moran, H., Erenler, Z., Atay, İ., **Şimşek, M.**, Şahin, K., A., Şahin, Y., Durlu, M., 2013. Patates Güvesi [*Pythorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae)] İçin Potansiyel Bir Biyolojik Mücadele Etmeni *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae), Patates Zararlı Organizmaları Sempozyumu, Ankara, s. 35.

Özkan, C., Yüksel, H., İlman, İ., Canlı, Ş., Maviş, F., Uğur, A., Tunca, H., **Şimşek, M.**, Atay, İ., Moran, H.H., Erdoğan, V., Albayrak, M., Doğan, M. Karadeniz, İ., Erenler, Z., Atay, S. ve Karabulut, T. 2014. Ankara İli Ayaş İlçesinde Elma İç Kurduna Karşı

Biyolojik Mücadele Uygulamaları. V. Türkiye Bitki Koruma Kongresi. 3-5 Şubat 2014. Antalya. Syf. 298.

Özkan, C., Tunca, H., Kılınçer, N., Uğur, A., Moran, H., Erenler, Z., **Şimşek, M.**, Atay, İ., Mutlu, V. ve Öztürk, R. 2014. *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) için Türkiye'den Potansiyel Bir Biyolojik Mücadele Etmeni: *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae). V. Türkiye Bitki Koruma Kongresi. 3-5 Şubat 2014. Antalya. Syf. 302.

Şimşek, M., Özkan, C., 2015. The Side Effects of Insecticide Efficient Biocidals to Beneficial Insects. Uluslararası Katılımlı 2. Biyosidal Kongresi, İzmir, Bildiri Kitabı sf. 232.

Şimşek, M., Yağcı, M., Erenler, Z., Yaşarer, A.H., 2015. Usage Possibilities of Insecticide effective Biocidals In Organic Agriculture. Uluslararası Katılımlı 2. Biyosidal Kongresi, İzmir, Bildiri Kitabı sf. 237.

Yağcı, M., Yaşarer, A.H., Erenler, Z., **Şimşek, M.**, 2015. Main cockroach species in urban areas in our country and the world, prevention and alternative control methods of these pests. Uluslararası Katılımlı 2. Biyosidal Kongresi, İzmir, Bildiri Kitabı sf. 239.