

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TARIMSAL SAVAŞIMDA KULLANILAN BAZI İNSEKTİSİTLERİN YUMURTA
PARAZİTOİDİ *TRICHOGRAMMA* SP. TÜRLERİ ÜZERİNE YAN ETKİLERİ**

Hatice DİNÇEL SAĞLAM

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof.Dr. Nihal ÖZDER

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof.Dr. Nihal ÖZDER danışmanlığında, Hatice DİNÇEL SAĞLAM tarafından hazırlanan “Tarımsal savaşımında kullanılan bazı insektisitlerin yumurta parazitoidi *Trichogramma* sp. türleri üzerine yan etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Korum Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof.Dr. Nihal ÖZDER

İmza :

Üye : Prof.Dr. Müjgan KIVAN

İmza :

Üye : Prof.Dr. Cem ÖZKAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE METOT.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Değirmen güvesi, <i>Ephestia kuehniella</i> Zell. üretimi.....	9
3.1.2. Yumurta parazitoiti türler ve üretimi.....	9
3.1.3. Yumurta parazitoitlerine yan etki testlerinde kullanılan insektisitler.....	9
3.1.4. Yüzey ilaçlamalarında kullanılan ilaçlama aleti.....	11
3.1.5. İlaç kalıntı testlerinde kullanılan test düzeneği.....	12
3.2. Metot.....	13
3.2.1. İnsektisitlerin tavsiye dozlarının hesaplanması.....	13
3.2.2. Daldırma yöntemi ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtaların testlenmesi.....	14
3.2.2.1. Parazitleme öncesi daldırma uygulamasının <i>Trichogramma pintoi</i> ve <i>T. evanescens</i> 'in parazitlenme ve açılma oranının etkisi.....	15
3.2.2.2. Parazitleme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin performanslarının belirlenmesi.....	15
3.2.2.3. Parazitleme sonrası daldırma ilaç uygulamasının <i>T. pintoi</i> ve <i>T. evanescens</i> larva ve pupalarına etkisi.....	16
3.2.2.4. Parazitleme sonrası larva ve pupa döneminde daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin performanslarının belirlenmesi.....	16
3.2.3. İlaç Kalıntılarının Yumurta Parazitoitlerinin Erginlerine Etkisi.....	16
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler.....	17
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	18
4.1.Parazitleme Öncesi Daldırma İlaç Uygulamasının Parazitleme ve Açılma Oranına Etkisi.....	18
4.1.1. <i>Trichogramma pintoi</i> 'nin parazitlenme ve açılma oranına etkisi.....	18

4.1.2. Çıkış yapan <i>Trichogramma pintoï</i> dişilerinin bazı biyolojik özellikleri.....	19
4.1.3. <i>Trichogramma evanescens</i> ' in parazitleme ve açılma oranına etkisi	20
4.1.4. Çıkış yapan <i>Trichogramma evanescens</i> dişilerinin bazı biyolojik özellikleri.....	21
4.2. Parazitleme Sonrası Daldırma İlaç Uygulanan Parazetlenmiş Yumurtalara İnsektisitlerin Etkisi	22
4.2.1. <i>Trichogramma pintoï</i> larvalarına etkisi	22
4.2.2. <i>Trichogramma pintoï</i> larvalarından çıkan ergin dişilerin performansı.....	23
4.2.3. <i>Trichogramma evanescens</i> larvalarına etkisi.....	24
4.2.4. <i>Trichogramma evanescens</i> larvalarından çıkan ergin dişilerin performansı	25
4.2.5. <i>Trichogramma pintoï</i> pupalarına etkisi.....	26
4.2.6. <i>Trichogramma pintoï</i> pupalarından çıkan ergin dişilerin performansı	27
4.2.7. <i>Trichogramma evanescens</i> pupalarına etkisi	28
4.2.8. <i>Trichogramma evanescens</i> pupalarından çıkan ergin dişilerin performansı	29
4.3. İlaç Kalıntılarının Yumurta Parazitoitlerinin Erginlerine Kontakt Etkisi.....	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
6. KAYNAKLAR	35
7. ÖZGEÇMİŞ.....	40

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TARIMSAL SAVAŞIMDA KULLANILAN BAZI İNSEKTİSİTLERİN YUMURTA PARAZİTOİDİ *TRICHOGRAMMA* SP. TÜRLERİ ÜZERİNE YAN ETKİLERİ

Hatice DİNÇEL SAĞLAM

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman : Prof.Dr. Nihal ÖZDER

Çalışma kapsamında Spinosad, Spinetoram ve *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* etkili maddeli ilaçların farklı dozlarının, yumurta parazitoitleri *Trichogramma pinto* ve *T. evanescens* türlerinin *Ephestia kuehniella* üzerindeki larva ve pupa dönemlerine yan etkileri araştırılmıştır. Parazitlenmemiş *Ephestia kuehniella* yumurtalarına etkili madde uygulamasının ardından parazitlenme ve açılma oranı, ergin ömrü gibi bazı biyolojik kriterler belirlenmiştir. Cam yüzey püskürtme ilaç uygulaması yapılarak etkili maddelerin parazitoitler üzerine kontakt etkileri ve etki süreleri belirlenmiştir. Parazitlenmiş yumurtalara erken (larva dönemi) ve geç dönemde (pupa dönemi) daldırma ilaç uygulaması sonucunda Spinosad ve Spinetoram yüksek toksik etki göstermiş, *B. t.* subsp *kurstaki*'nin ise yüksek toksik etki göstermemiştir. Yüzey ilaçlaması sonucunda da Spinosad ve Spinetoram yüksek toksik etkisini sürdürmüş olup parazitoitlerin bir saat içinde ölmeye başladığı *B. t.* subsp *kurstaki* ise yüksek toksik etki göstermediği belirlenmiştir. Sonuç olarak *B.t.* subsp *kurstaki*'nin yumurta parazitoitleri *Trichogramma pinto* ve *T. evanescens* ile güvenli bir şekilde kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Trichogramma* sp., yan etki, Spinosad, Spinetoram, *B. t.* subsp *kurstaki*

2019, 40 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

SIDE EFFECT OF SOME INSECTICIDES ON EGG PARASITOİTS, *TRICHOGRAMMA* SPECIES USING IN AGRICULTURAL CONTROL

Hatice DİNÇEL SAĞLAM

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor : Prof.Dr. Nihal ÖZDER

In this study, that the side effect of different doses of the Spinosad, Spinetoram and *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* insecticides on the larvae and pupae stages of egg parasitoits *Trichogramma pintoi* and *T. evanescens* species on *Ephestia kuehniella* were investigated. Some biological properties were also determined such as parasitization and emergence rate, and adult lifespan on unparasited *E. kuehniella* eggs. Spinosad and spinetoram showed high toxic effects on parasitized eggs in early (larval period) and late (pupa) period by dipping insecticide application but *B.t.* subsp *kurstaki* did not show high toxic effects. High toxic effect of Spinosad and Spinetoram continued by surface spraying, by which egg parasitoits started to die with in one hour but *B.t.* subsp *kurstaki* did not show any high toxic effect on parasitoits. As a result of this investigation was determined that *B.t.* subsp *kurstaki* can be used safely with the parasitoit wasps *Trichogramma pintoi* and *T. evanescens*.

Keywords : *Trichogramma* sp., side effect, Spinosad, Spinetoram, *B. t.* subsp *kurstaki*

2019, 40 pages

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Yan etki testlerinde kullanılan insektisitler ve tavsiye dozları.....	10
Çizelge 3.2. Kullanılan ilaçlar, etkili maddeleri ve 1 litre suya önerilen miktarları...	13
Çizelge 4.1. Parazitleme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen <i>Trichogramma pintoi</i> ergin dişilerinin bazı biyolojik özellikleri	19
Çizelge 4.2. Parazitleme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen <i>Trichogramma evanescens</i> ergin dişilerinin bazı biyolojik özellikleri...	21

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Biyolojik testlerde yüzey ilaçlaması için kullanılan Airbrush ilaçlama aleti	11
Şekil 3.2. Yan etki testlerinde kullanılan deneme ünitesi.....	12
Şekil 3.3. Etkili maddelerin stok çözeltilerinin ve denemede kullanılan şeritlerin görünüşü.....	13
Şekil.3.4. Denemelerde kullanılan, her birinde 100 ±10 <i>E.kuehniella</i> yumurtası bulunan şeritler.....	14
Şekil 4.1. Parazitleme öncesi ilaç uygulanan yumurtaların <i>Trichogramma pintoii</i> tarafından parazitlenme ve yumurtaların açılmasına etkisi.....	18
Şekil 4.2. Parazitleme öncesi ilaç uygulanan yumurtaların <i>Trichogramma evanescens</i> tarafından parazitlenme ve yumurtaların açılmasına etkisi...	20
Şekil 4.3. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen <i>Trichogramma pintoii</i> larva ve çıkan ergin sayısı.....	22
Şekil 4.4. <i>Trichogramma pintoii</i> larvalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitleme performansları.....	23
Şekil 4.5. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen <i>Trichogramma evanescens</i> larva ve çıkan ergin sayısı.....	24
Şekil 4.6. <i>Trichogramma evanescens</i> larvalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitleme performansları.....	26
Şekil 4.7. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen <i>Trichogramma pintoii</i> pupa ve çıkan ergin sayısı.....	26
Şekil 4.8. <i>Trichogramma pintoii</i> pupalarından elde edilen erginlerin günlük parazitleme performansları.....	28
Şekil 4.9. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen <i>Trichogramma evanescens</i> pupa ve çıkan ergin sayısı.....	28
Şekil 4.10. <i>Trichogramma evanescens</i> pupalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitleme performansları.....	29
Şekil 4.11. Etkili madde yüzey denemesi ölüm oranları (%)......	30

SİMGELER DİZİNİ

g	: Gram
mg	: Miligram
kg	: Kilogram
µg	: Mikrogram
cm²	: Santimetrekare
m²	: Metrekare
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
l	: Litre
µl	: Mikrolitre
WG	: Islanabilir granül formülasyon
WP	: Islanabilir toz formülasyon
SC	: Süspansiyon konsantre formülasyon
DF	: Kuru akışkan formülasyon
°C	: Santigrat derece
ppm	: Milyonda bir birim
s	: Saniye
LD₅₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında populasyonun %50' sini öldürmek için gerekli doz miktarı
LC₅₀	: Solunum yoluyla deney hayvanların %50' sini öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimin süresince her türlü destek, yardım ve sabrını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr. Nihal ÖZDER hocama ve sevgili asistanı Araş.Gör. Esra TAYAT'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım esnasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ndeki bütün hocalarıma, laboratuvar çalışmalarımda beni yalnız bırakmayan eşime, kızım Sıla'ya ve aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran, 2019

Hatice DİNÇEL SAĞLAM

1.GİRİŞ

Günümüzde tarımsal üretim alanlarında hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı en çok tercih edilen mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Ancak kimyasal mücadele kapsamında atılan ilacın %0.015- % 6.0'sı hedef alınan canlı üzerine ulaşmakta ve yeterli etki alınmakta, geri kalan % 94-99.9'luk kısım ise agro-ekosistemde olumsuz etkilere neden olmaktadır (Ünal ve Gürkan 2001;Yassin Ali 2013). Bu olumsuz etkileri arasında toprak, hava ve su kaynaklarının kirliliği, zararlı böceklerde direnç oluşumuna neden olması ve hedef dışı organizmalar (bal arıları, parazitoit ve predatörler) üzerindeki olumsuz etkileri sayılabilir. Bu nedenle tarımsal üretimde zararlılara karşı doğayla uyumlu mücadele yöntemlerinin tercih edilmesi son derece önemlidir. Bu yöntemler arasında çevre dostu uygulamalardan başta biyolojik mücadele gelmektedir. Zararlı böceklere karşı doğal düşmanların kullanıldığı biyolojik mücadele etmenleri aslında doğada kendiliğinden var olan unsurlardır. Ancak bulunduğu ekosistemde bulunmaları ve miktarları çevresel faktörlere bağlı olmakla beraber belirleyici en önemli etkenlerden biri tarım ilaçlarının kullanılmasıdır.

Ülkemizde ve birçok ülkede üreticilerin bir kısmı tarımsal zararlılara karşı yaptıkları bilinçsiz kimyasal mücadele uygulamaları ile hem girdi miktarını gereksiz yere arttırmakta, hem de çevre ve insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturan olumsuz etkilere neden olmaktadır. Tarımsal üretimde zararlılara karşı doğayla uyumlu mücadele yöntemlerinin tercih edilmesi son derece önemli olup, biyolojik mücadele bu yönden önemli bir potansiyele sahiptir. Hymenoptera takımındaki türlerin hepsi parazitoit olmasa da 100 000'den fazla tür isimlendirilmiş ve bu türlerin gerçek sayısının bir milyonun üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Biyolojik mücadele etmeni yumurta parazitoitleri karmaşık bir biyolojiye sahip oluşları ve bilinen parazitoitler içerisinde de küçük bir grubu oluşturmaları nedeniyle entomologların, biyologların ve ekologların oldukça ilgisini çekmektedir. Parazitoitlerle yapılan çalışmalarda biyoloji, davranış ve pestisitlere karşı yan etki çalışmaları birbirinden çok farklı konular olarak algılanabilir, ancak bir parazitoitden azami faydanın elde edilmesinde biyoloji, davranış ve yan etki çalışmaları birbiri içerisine giren bağlantılı çalışmalar olup biyolojik mücadelenin başarısı ile doğrudan ilişkilidir (Yassin Ali 2013;Gordh ve ark. 1999; Wajnberg ve ark. 2008; Özkan 1995).

Bu tez çalışması ile Lepidoptera takımı zararlılarından olan Elma iç kurdu, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), Salkım güvesi, *Lobesia botrana* Denis & Schif. (Lepidoptera:

Tortricidae), Domates güvesi *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) ve Yaprakbüken, *Archips rosanus* L. (Lepidoptera: Tortricidae) türlerinin kontrolünde kullanılan bazı insektisitlerin bu türlerin yumurtalarında parazitlenme yapan yumurta parazitoiti *Trichogramma pintoi* Voegelé ve *Trichogramma evanescens* Westwood. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) türlerine olan yan etkileri ele alınmıştır.

Bu amaçla çalışmalarda parazitoitlerin kitle üretiminde kullanılan Değirmen güvesi, *Ephesia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları kullanılmış olup bu yumurtaların % 10'luk arap zıncığı ile yapıştırılmış şeritlerine ele alınan etkili maddelerin tavsiye dozları daldırma metodu ile uygulanmıştır. Etkili maddelerin parazitoitlere olan yan etki çalışmalarında; parazitlenmiş yumurtaların içinde larva ve pupa döneminde olan parazitoitlere yan etkisi, parazitlenmemiş yumurtalara etkili maddeli ilaçların uygulanmasının ardından, parazitoitler tarafından parazitlenip parazitlenmediği ve tüm bu uygulamaların ardından parazitoit çıkışı olanlarda çıkan parazitoitlerin ergin ömrü, parazitlediği toplam yumurta sayısı gibi biyolojik özellikleri ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca ele alınan ilaçların parazitoit erginleri üzerine kontakt toksisiteyi belirlemek için, çalışma sonucunda organik tarım kapsamında da önerilen etkili maddelerin ülkemizde yaygın olan iki parazitoit üzerine etkileri ortaya konmuştur.

2.LİTERATÜR ÖZETLERİ

Kılınçer ve ark. (1990), Bazı ilaçların *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'a yan etkileri üzerinde 2 akarisit, 4 fungusit ve 4 insektisit ile yaptıkları çalışmalarında yumurta parazitoiti *T. turkeiensis*' e pestisitlerin yan etkilerini *Ephestia kuehniella* yumurtaları üzerinde araştırmışlardır. Etkili maddelerden Decametrin, Endosulfan, Fenthion, Azinphosmethyl çok zararlı; Triadiefon, Propineb, Methiram, Vinclozolin zararsız, Bromoprophlata, Azocyclotin orta düzeyde zararlı bulunmuştur.

Uzun ve ark. (1990), İzmir ve Manisa illeri kiraz bahçelerinde kullanılan 10 adet insektisit daldırma ve püskürtme yöntemleri ile *Trichogramma cacoeciae* March. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'ın prepupa ve ergin dönemlerine etkilerini *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde araştırmışlardır. Daldırma yönteminde 13 günlük parazitlenmiş yumurta paketleri kullanılmış olup parazitoitlerin çıkış azalmalarına göre; zararsız (% 0-50) , az zararlı (% 51-79), orta derecede zararlı (% 80-98) ve çok zararlı (% 99-100)'dan oluşan dört farklı kategoride değerlendirilmiştir. İki metod arasında fark gözlemlenmemiş olup, prepupalara zararsız; Azinphosmethyl, Formothion az zararlı; Phosalone ve Endosulfan orta düzeyde zararlı; Diazinon, Malathion, Fenitrothion, Fenvalerate çok zararlı bulunmuştur. Erginlere ise Oxydemeton-methyl, Dimethoate, Fenvalerate, Formothion, Phosalone, zararsız; Azinphosmethyl az zararlı; Endosulfan, Diazinon orta seviyede zararlı; Malathion ve Fenitrothion ise çok zararlı bulunmuştur.

Hassan ve ark. 1998, 21 pestisit *T. cacoeciae* 4 farklı laboratuvar tekniği ile yan etkisini araştırmıştır. Bu testler; cam plakalar üzerinde pestisitlerin rezidü etkisi, parazitoit pupalarına ilaçların doğrudan püskürtülmesi, ergin parazitoitlerdeki zararlı etki testleri ve doz-tepki çalışmalarını içeren LD₅₀ testleri şeklindedir. Bu amaçla kullandığı aktif maddelerden Thiophanate-methyl, Chloridazon, Metazachlor, Dicamba zararsız, Lufenuron, Pyriproxyfen, Carbendazim, Fosetyl, Captan, Mecoprop-p, Cycloxydim az zararlı, Pyrimethanil ise orta derecede zararlı olduğu belirlenmiştir.

Hassan ve ark. (2000), Yumurta parazitoiti, *T. cacoeciae* üzerinde ilaçların laboratuvar da yan etkilerinin belirlenmesine ilişkin geliştirilme çalışmalarını yürütmüştür. Erginler üzerine etkinliğini belirlenmesinde cam plakalar üzerinde ilacın kalıcılık eksisini 7 gün boyunca etkisi araştırılmıştır. İlaçlı yüzeyde faaliyet gösteren parazitoit dişilerine 24, 48 ve 96 saat sonra yumurta verilmiş ve

parazitlenme performansları belirlenmiştir. Testlerin yürütülmesinde 13x13 ebatında havalandırma, yumurta verme ve parazitoit salma delikleri bulunan test aparatı geliştirmişlerdir.

Suh ve ark. (2000), Lambda cyhalothrin, cypermethrin, thiodicarb, profenophos, spinosad, methoxyfenozide ve tebufenozide etkili maddelerinden oluşan insektisitlerin *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) 'un çıkışları, ergin yaşam süresi üzerine etkisini araştırmışlardır. Methoxyfenozide ve Tebufenozide dışındaki bütün insektisitler *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) yumurtaları üzerinde ergin öncesi dönemlere (larva, prepupa, pupa) yan etki gösterdiği belirlenmiştir.

Brunner ve ark. (2001), Elma bahçelerinde, Yaprak bükenlerin mücadelesinde parazitoit *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae)' ye etkilerini topikal aplikasyon yöntemi ile testlemişlerdir. Organik fosforlu, karbamatlı ve piretroit grubu insektisitler yüksek derecede toksik bulunmuştur. Imidacloprid ve Abamectin topikal aplikasyon uygulamasında toksik bulunurken, 1 gün sonraki rezidü etkisi toksik bulunmamıştır. Böcek gelişim düzenleyiciler ise her iki uygulamada da parazitoite toksik etki göstermemiştir. Biorasyonel pestisitlerden sabun, yağ ve *B.thuringiensis* topikal aplikasyon uygulamasında fiziksel hareketi üzerine olumsuz etki göstermiştir.

Takada ve ark. (2001) *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hymenoptera: Trichogrammatidae) üzerine Acephate, Methomyl, Ethofenprox, Cartap, Chlorbuazuron ve *B.thuringiensis* etkili maddelerin toksisitesini araştırmışlardır. Ethofenprox ve Cartap etkili maddelerin parazitoite yüksek toksite gösterirken, *B. thuringiensis* düşük toksite göstermiş olup etki bakımından istatistiksel olarak kontrolle aynı grupta yer almıştır.

Carvalho ve ark. (2003), tarla domatesinde kullanılan Lufenuron, Triflumuron, İmidacloprid, Cyromazine, Methoxifenozide, Pirimicarb, Abamectin etkili maddeli insektisitlerin *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera:Trichogrammatidae)'un farklı gelişme dönemlerine etkisini araştırmışlardır. Abamectin parazitoit çıkışını ve cinsiyet oranını etkileyen tek insektisit olmuştur. Lufenuron, Abamectin, Primicarb yumurta-larva döneminde uygulandığı zaman dişilerin ömrünü ve bütün pestisitler ise dişilere, pupa döneminde uygulandığı zaman parazitlenme kapasitesini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir.

Saber ve ark. (2004), Azadirachtin/Neemazal'ın *T. cacoecia*'nın erginlerine, çıkışlarına ve yaşam tablosu parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Daldırma yöntemi ile *Sitotroga cerealella* Oliv. (Lepidoptera: Gelechiidae) ve *C. pomonella*'nın yumurtalarında parazitotün farklı gelişme dönemlerinde ilacın etkisini araştırmışlardır. Ergin çıkış oranı *S. cerealella* yumurtalarında, *C. pomonella* yumurtalarına oranla daha yüksek yan etki belirlenmiş ve ergin çıkış oranındaki azalma sırasıyla % 73.3. ve 33.76 olarak bulunmuştur. Neemazal'ın parazitoit türün bazı popülasyon parametrelerini (r_m , T ve DT) etkilediği belirlenmiştir.

Gandhi ve ark. (2005), *Pseudomonas fluorescens* strain pfl ve neem yağı gibi bazı biyopestisitler ile imidacloprid, quinalphos ve endosulfan etkili maddelerin *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera:Trichogrammatidae)'e etkisini araştırmışlardır. 1cm² ebatında hazırlanan parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurta kartlarına ilaçların tavsiye dozu uygulanmış olup kontrol içinde saf su uygulanmıştır. Parazitli yumurta paketlerinde çıkış oranlarına, taze yumurta verilip 24 saat parazitlenen yumurta paketlerinde ise kararma sayılarına göre değerlendirilme yapılmıştır. Parzitoit çıkış oranları kontrol, *P. fluorescens* ve Neem yağı için sırasıyla %94.9 ve 73 bulunurken kimyasal ilaçlardaki çıkış oranları %31-36 arasında değişmiştir. Parazitlenme oranları ise Kontrol ve *P. fluorescens*'de % 91 ve 92 iken Neem yağında % 25, Imidacloprid, Quinalphos, Endosulfan da ise sırasıyla % 38, 30 ve 10 bulunmuştur. Kimyasal pestisitlerin biyopestisitlere oranla yüksek oranda toksisite gösterdiği belirlenmiştir.

Bueno ve ark. (2008), *T. pretiosum* Riley'un yumurta, larva, pupa dönemlerine farklı fungusit, insektisit, herbisitlerin yan etkilerini araştırmıştır. Esfenvalerate 7.5 ve spinosad 24 g/ha zararlı olarak sınıflandırılmış olup, 10, methoxyfenozide 19.2, lactofen 165, fomesafen 250, fluzifop 125, glyphosate 960 (Gliz® and Roundup Transorb®), Azoxistrobin + Ciproconazol 60 + 24, Azoxistrobin 50 ve Myclobutanil 125 g/ha *T. pretiosum*'un ergin öncesi tüm dönemlerine zararsız bulunmuştur.

Carvalho ve ark. (2010) tarafından Acetamiprid, Lufenuron, İmidacloprid, Novaluron, Triflumuron ve Pyriproxifen ilaçlarını bir günlük *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde *T. pretiosum* dişileri tarafından 24 saat süreyle parazitlenmiş ve 5 s süre ile ilaçların önerilen dozlarına daldırılmıştır. F₁ ve F₂ nesli üzerine etkilerini araştırmış ve Novaluron ve Triflumuron dışındaki ilaçların zararlı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Pratissoli ve ark. (2010) tarafından *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları üzerinde, yumurta parazitoiti *Trichogramma atopovirilia* Oatman&Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae)' ya, kabakgillerde kullanılan fungusitlerden Azoxystrobin, Chlorothalonil, Mancozeb, Tebuconazole ve Thiophanate-methyl'in yan etkileri araştırılmıştır. Chlorothalonil, Thiophanate-methyl ve Tebuconazole *T. atopovirilia* tarafından parazitlenmeyi sırasıyla % 43.37, 27.64 ve 18.51 oranlarında azalttığı belirlenmiştir. Fakat Azoxystrobin uygulamasında parazitlenme oranı % 79.21 ile kontroldeki parazitlenme (%67.37)'den daha yüksek çıkmıştır.

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

Souza ve ark. (2014), Mısır zararlısı *Spodoptera frugiperda* mücadelesinde kullanılan Beta-cypermethrin, Chlorfenapyr, Chlorpyrifos, Spinosad, Etofenprox, Triflumuron, Alpha-cypermethrin/teflubenzuron, and Lambda-cyhalothrin/thiamethoxam etkili maddeli insektisitlerin yumurta parazitoiti *T. pretiosum*'un ergin öncesi dönemlerine olan etkisini araştırmışlardır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları üzerinde parazitoitin F₁ nesli üzerine etkileri ile F₂ neslinin çıkış, parazitlenme kapasiteleri üzerine etkilerini daldırma metodu ile belirlemişlerdir. Beta-cypermethrin, Chlorfenapyr, Chlorpyrifos ve Spinosad F₁ nesli çıkışını, Etofenprox ve Alpha-cypermethrin/teflubenzuron yumurta-larva döneminde ve Lambda-cyhalothrin/thiamethoxam pupa dönemlerini olumsuz etkilemiştir. Beta-cypermethrin F₁ eşey oranına, Spinosad ve chlorpyrifos yumurta-larva ve pupa dönemine olumsuz etki göstermiştir. Sadece Etofenprox ve Triflumuron parazitoit üzerinde seçici etki göstermiştir. Spinosad orta derecede zararlı Etofenprox, Triflumuron ve Alpha-cypermethrin/teflubenzuron zararsız olarak sınıflandırılmıştır.

Azizoglu, ve ark. (2015) *Bacillus thuringiensis* (Bt) *kurstaki*' nin *T. evanescens* erginleri üzerinde dişi parazitlenme performanslarına ve ergin ömrüne etkisini araştırmışlardır. *Ephestia*

kuehniella yumurtaları üzerinde 5000 µg/ml dozda yürütülen testler sonucunda *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Bacillales: Bacillaceae)'nin *T. evanescens* ergin ömrü ve parazitlenme performansı üzerinde önemli bir azalmaya neden olmadığını IPM programlarında kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Blibech ve ark. (2015), Deltamethrin ve Spinosad'ın *Trichogramma oleae*, *T. cacoeciae* and *T. bourarachae*'dan oluşan 3 yumurta parazitoiti türe yan etkisini araştırmışlardır. İlaçlar tavsiye dozlarında zeytin yaprakları üzerindeki püskürtülmüş ve uygulamadan 3, 10, 17, 27 ve 31 gün sonra pupa dönemindeki yumurtalar bu yapraklara bırakılmıştır. Deltamethrin orta derecede zararlı, spinosad tavsiye dozunda zararsız-orta derecede zararlı olduğu belirlenmiştir.

Kurtuluş ve Kornoşor (2015), Mısırdaki ruhsatlı insektisitlerden Chlorpyrifosethyl, Indoxacarb, Chlorantraniliprole, Deltamethrin, Lambda-cyhalothrin ve Novaluron'un *T. evanescens*'in ergin öncesi dönemlerine etkilerini yumurta kartı daldırma yöntemi kullanılarak laboratuvar koşullarında araştırmıştır. Chlorpyrifos ethyl, tüm dönemlerde %100 ölüme neden olmuş ve IOBC sınıflandırmasına göre 4. sınıfta (zararlı) yer almıştır. Deltamethrin ve Lambda-cyhalothrin, çıkış oranlarına bakıldığında zararsızken, parazitlenme kapasitesinde ve F₁'deki eşey oranında azalmaya yol açmıştır. Novaluron'un *T. evanescens*'in larva dönemine az zararlı olduğu, ancak bu zararın F₁'e yansımadağı görülmüştür. Chlorantraniliprole ve Indoxacarb, *T. evanescens*'in tüm ergin öncesi dönemlerine zararsızdır.

Mıhçı (2016)'nın İzmir ve Manisa illerinde domates alanlarında zararlı *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin yumurta parazitoiti *Trichogramma euproctidis* Girault (Hymenoptera:Trichogrammatidae)'in yayılışı, doğal etkinliği ve bazı pestisitlerin laboratuvar koşullarında yan etkilerinin belirlenmesi üzerinde yaptıkları çalışmada kullandıkları pestisitlerden Chlorantraniliprole 45g/l +Abamectin 18g/l, Metaflumizone 240 g/l, Abamectin 18g/l çok zararlı, fosety-al %80 zararlı, Captan %50 orta derecede zararlı bulunmuştur.

Khan ve Ruberson (2017), 14 insektisit, 3 fungusit ve 3 herbisitten oluşan pestisitlerin yumurta parazitoiti *Trichogramma pretiosum*'un ergin öncesi dönemlerine etkilerini belirlemişlerdir. Daldırma yöntemi kullanılmış olup yumurta, larva ve pupa dönemlerine etki için sırasıyla 1, 4 ve 6 günlük parazitlenmiş yumurtalar kullanılmıştır. Sonuç olarak Buprofezin, Chlorantraniliprole, Spirotetramat, Flonicamid, Flubendiamide etkili maddeli 7 insektisit, Spiromesifen ve Cyflumetofen etkili maddeli 2 akarisit ile Myclobutanil, Pyraclostrobin,

Trifloxystrobin+Tebuconazole etkili maddeli 3 fungusit ergin öncesi dönemlerde kontrole göre önemli bir ölüm meydana getirmemiştir.

Kim ve ark. (2018), Spinetoram ve Spinosad' ın da bulunduğu 16 insektisit, 2 akarisit, 3 fungusit ve 5 biopestisit bulduğu 26 ilacın faydalılar üzerine etkisini araştırmışlardır. Hymenoptera takımından 5 parazitoit tür (*Diglyphus isaea* Walker (Hymenoptera: Eulophidae), *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae), *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae), *Eretmocerus eremicus* Rose and Zolnerowich (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *E. mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) yer almıştır. Spinosad ve Spinetoram 48 saat uygulama süresi sonunda % 100 toksik etki göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zell. üretimi

Denemelerde, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi (TNKÜ), Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Biyolojik Mücadele Laboratuvarı böcek yetiştirme odasında yaklaşık 20 yıldır üretimi yapılan stok kültür kullanılmıştır. Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) üretimi 1/1 oranında buğday, mısır unu ve kepek karışımı içeren küvetlere ekilen yumurtalar ile 25 ± 1 °C sıcaklık, 60 ± 5 nem ve 16:8 (karanlık: aydınlık) ışıklandırma süresine sahip böcek yetiştirme odasında üretilmiştir. Oluşturulan böcek kültürlerinden yaklaşık 35-40 gün sonra çıkan kelebekler aspiratör yardımıyla toplanmıştır. Kelebekler 14x11x8 ebatlarında kenarlarında tül bulunan yumurtlatma kaplarına alınmıştır ve tabanına A4 kağıt bulunan 36x24 ebatında küvete yan yüzeyi aşağı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Günlük yumurta toplama işlemi bu kutuların yavaşça sallanması, yüzeylerinin samur fırça ile temizlenmesi ile yumurtaların A4 kâğıt üzerine dökünmesi sağlanmıştır. Kağıt üzerindeki yumurtalar kullanılmadan önce yumuşak uçlu fırça ile kanat, bacak ve olası besin parçalarından temizlenmiştir.

3.1.2. Yumurta parazitoiti türler ve üretimi

Biyolojik testlerde yumurta parazitoiti olarak *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma pintoi* Voegelé (Hymenoptera: Trichogrammatidae) kullanılmıştır. Değirmen güvesi kültürü benzer şekilde TNKÜ Biyolojik Mücadele Laboratuvarı Böcek Yetiştirme odasında yaklaşık 25 yıldır üretimi devam eden *T.evanescens* ile 10 yıldır üretimi devam eden *T.pintoi* kültürü kullanılmıştır. Parazitoit üretimi için bir günlük *E. kuehniella* yumurtaları % 10'luk arap zamkı solüsyonu sürülmüş 1,5 x 10 cm ebatındaki kağıt şerhilerle homojen şekilde serpiştirilerek yapıştırılmıştır. Parazitlenme işlemi, en geç 24 saat önce çıkış yapmış parazitoit bulunun 18 x 1,5 cm ebatındaki cam tüplere yumurta şerhilerinin günlük olarak verilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Parazitlenen yumurtalar ortalama 4 gün sonra kararmış ve 9 gün sonra açılmıştır.

3.1.3. Yumurta parazitoitlerine yan etki testlerinde kullanılan insektisitler

Denemelerde kullanılan insektisitler parazitoitlerin doğadaki konukçusu olan, Salkım güvesi, *Lobesia botrana* ve Domates güvesi, *Tuta absoluta* mücadelesinde kullanılan ve organik tarımda tavsiye edilen etkili maddelerden seçilmiştir. İlaçların belirtilen zararlılara karşı önerilen dozları ele alınmıştır. Kullanılan ilaçlar ve önerilen dozlarına ilişkin bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yan etki testlerinde kullanılan insektisitler ve tavsiye dozları

Ticari Adı	Etkili Madde	İlaç grubu	Hedef zararlı	Tavsiye dozu
Radiant 120 SC	Spinetoram	Spinosyn	Domates güvesi	50 ml/da
Radiant 120 SC	Spinetoram	Spinosyn	Domates güvesi	50 ml/100 l su
Laser 480 SC	Spinosad	Spinosyn	Domates güvesi	25 ml/100 l su
Laser 480 SC	Spinosad	Spinosyn	Salkım güvesi	10 ml/100 l su
DiPel DF	<i>B. t. subsp kurstaki</i>	Bakteriyel preparat	Domates güvesi	100 g/ 100 l su
DiPel DF	<i>B. t. subsp kurstaki</i>	Bakteriyel preparat	Salkım Güvesi	75 g / 100 l su

Laser 480 SC, Spinosad etkili maddeli olup bu etkili madde *Saccharopolyspora spinosa* (Actinomycetes) isimli bakterinin fermantasyonundan elde edilen, spinosyn A ve spinosyn D metabolitlerinin karışımından oluşan, kontakt etkisi zayıf ve mide zehiri etkisi güçlü olan bir bileşiktir. Etki mekanizması Grup 5 olarak sınıflandırılmıştır (IRAC 2019). Parazitoit ve predatör böceklere zehirliliği düşük olduğu belirtilmektedir (Biondi 2012). Balarılarına karşı ise doğrudan püskürtüldüğünde zehirli olmasına karşın kalıntılarının bal arılarına karşı kontakt etkilerinin düşük olması nedeniyle pratikte güvenli olduğu bildirilmektedir. LD₅₀ değeri ağızdan 5000 mg/kg'dan daha büyüktür (Dow Agrosience 2019a).

Radiant 120 SC, Spinetoram etkili maddeli bir insektisit olup *Saccharopolyspora spinosa* (Actinomycetes) bakterisinin metabolitleri Spinosyn J ve Spinosyn L' nin sentetik olarak modifiye edilmiş karışımıdır. Etki mekanizması Grup 5 olarak sınıflandırılmıştır (IRAC 2019). Bu etkili madde uygulanınca Coccinellidae, Chrysopidae familyasına ve Hemiptera takımına bağlı avcı böceklere karşı düşük toksisite göstermesinden (Copping ve Menn 2001; De Amicis ve ark. 1997; Gamal ve ark. 2007; Kirst ve ark. 1992; Mahmoud ve Osman 2007) dolayı entegre mücadele programlarında öncelikli olarak kullanılması önerilmektedir. ABD Çevre Koruma Ajansı tarafından çevreye düşük toksisitesi olan insektisitlerden bir tanesi olarak gösterilmiştir. Spinetoram geniş spektrumlu bir insektisit olup ülkemizde elma iç kurdu, salkım güvesi ve bağ

thripsine karşı mücadelede kullanılmaktadır. LD₅₀ değeri ağızdan 5000 mg/kg'dan daha büyüktür (Dow Agrosience 2019b).

Dipel DF, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* strain ABTS-351 den oluşan ve 3200 CLU/mg konsantrasyonundan kuru akıcı formda bakteriyel kökenli, etki mekanizmasına göre Grup 11A olarak sınıflandırılmış bir insektisittir (IRAC 2019). Bakteri sporları böcek midesinde gelişmesiyle Cry toksinleri üretmekte böylece mide ve kan zehirlenmesine neden olmaktadır. Domates, hıyar, biber, patlıcan gibi sera koşullarında kullanımın yanı sıra bağ, nar, kiraz, portakal üzerinde Domates güvesi, yeşilkurt, salkım güvesi, elma yaprak bükten gibi zararlılara karşı ruhsatludur (Sumiagro 2019).

3.1.4. Yüzey ilaçlamalarında kullanılan ilaçlama aleti

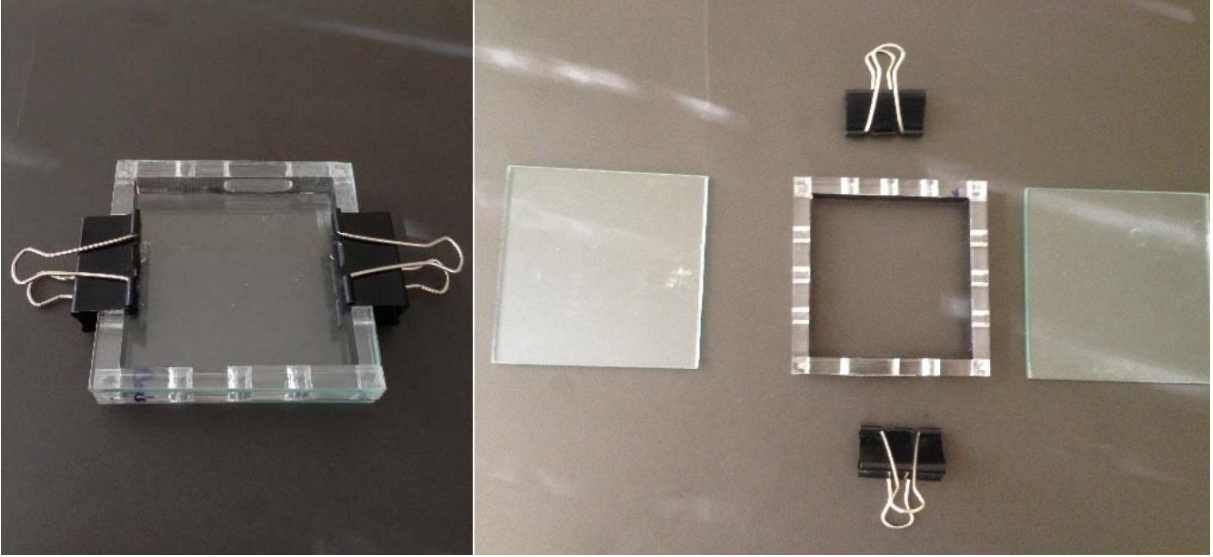
Yüzey ilaçlamaları için Airbrush (havalı boya tabancası) kompresörü kullanılmıştır. Hava kompresörü HSENG Airbrush AS18 model (Ningbo Haosheng Pnömatik Machinery Co., Zhejiang, Çin) kompresör üzerinde manometre, basınç regülatörü, hava filtresi ve airbrush (boya tabancası) bulunmaktadır. Özel ayarlanabilen basınç regülatörü, 60 psi (mevcut özel basınç)'de durdurmak, 30 psi' de başlatmak için Airbrush kompresör; güç:1/5 hp, voltaj: 220-240 V, frekans: 50 hz, boyut: 25.5x13.5x17 cm, net ağılığı: 3.6 kg. boya tabancasının meme ucu: 0.2 mm, çalışma basıncı: 15-50 psi, hazne kapasitesi: 2 ml özelliklerindedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Biyolojik testlerde yüzey ilaçlaması için kullanılan Airbrush ilaçlama aleti

3.1.5. İlaç kalıntı testlerinde kullanılan test düzeneği

Test düzeneği Hassan ve ark. (2000) ve Mihci (2016)'a göre hazırlanmış olup Şekil 3.2' de verilen kare şeklinde bir iskelet ve 2 adet 13 x 13 cm boyutunda kare cam plakadan oluşmaktadır. Çerçeve 13 cm x13 cm boyutunda, 1,5 cm yükseklik ve 1cm genişlikte pleksiglas malzemeden yapılmıştır. Çerçevenin 3 kenarının her biri 1 cm çapında 3'er adet havalandırma deliği içermekte olup iç yüzeyi siyah tülbentle kaplanmıştır. Dördüncü kenar parazitoitlerin beslenmesi için gerekli bal ve Un güvesi yumurta kartlarının yerleştirilmesi için kullanılan 3.5 cm. uzunluk ve 1 cm. yükseklikte bir boşluk içermektedir. Bu boşluğun yanında 1 cm çapında ergin parazitoitlerin deneme ünitesine verilmesi için bir delik bulunmaktadır. Her iki delik dışardan siyah bantla kapatılmıştır.



Şekil 3.2. Yan etki testlerinde kullanılan deneme ünitesi (Mihci 2016)

3.2. Metot

3.2.1. İnkstisitlerin tavsiye dozlarının hesaplanması

Herbir ilaç etiketinde yer alan ve tavsiye dozları belirtilen Çizelge 3.2'de belirtilen oranlarda karıştırılarak stok çözeltiler elde edilmiştir.

Çizelge 3.2. Kullanılan ilaçlar, etkili maddeleri ve 1 litre suya önerilen miktarları

Ticari adı	Etkili Madde	Tavsiye edilen zararlı	Tavsiye dozu	Dekara tavsiye dozu *	1 l suya konan ilaç miktarı (ml) (mg)	1 l suya konan ilaç miktarı (µl) (mg)
Radiant 120 SC	Spinetoram	Domates Güvesi	50 ml/da	50 ml /20 l su	2.5 ml	2500 µl
Radiant 120 SC	Spinetoram	Domates Güvesi	50 ml/da	50 ml /100 l su	0.5 ml	500 µl
Laser 480 SC	Spinosad	Domates Güvesi	25 ml/100 l su	-	0.25 ml	250 µl
Laser 480 SC	Spinosad	Salkım Güvesi	10 ml/100 l su	-	0.10 ml	100 µl
DiPel DF	<i>B.t. kurstaki</i>	Domates Güvesi	100 g/ 100 l su	-	1 gr	1000 mg
DiPel DF	<i>B.t. kurstaki</i>	Salkım Güvesi	75 g/ 100 l su	-	0.75 gr	0.750 mg

* IOBC tarafından belirlenen ve literatürde verilen 200 l/ha (=20 l/da) a göre atılan ilaç miktarı (Hassan 2000).



Şekil 3.3. Etkili maddelerin stok çözeltilerinin ve denemede kullanılan şeritlerin görünüşü

3.2.2. Daldırma yöntemi ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtaların testlenmesi

Ele alınan her iki parazitoit türü tarafından parazitlenmiş ve parazitlenmemiş Değirmen güvesi yumurtaları kullanılmıştır. Bu yumurtalar tez kapsamında kullanılan ilaçlar ve farklı dozları ile hazırlanan stok ilaç solüsyonuna pens yardımıyla 5 saniye süre boyunca daldırılması ile yürütülmüştür. Kontrol uygulamalarında yumurtalar saf suya aynı süre boyunca daldırılarak denemeye alınmıştır. Denemelerde kullanılan, her birinde 100 ± 10 *E.kuehniella* yumurtası bulunan şeritler Şekil 3.4’de verilmektedir.



Şekil.3.4. Denemelerde kullanılan, her birinde 100 ± 10 *E.kuehniella* yumurtası bulunan şeritler

Parazitoitlerin farklı dönemlerine ilaçların kontakt etkisini belirlenmesi amacıyla yumurtadan yeni çıkmış parazitoitlere 5 grup halinde her birinde 100 adet un güvesi yumurta şeridi parazitoitlerin bulunduğu tüpe konmuştur (Şekil 3.4). Beslenmeleri için su ile seyreltilmiş bal topluğne ucu ile 1-2 damla olacak şekilde şeridin kenarına damlatılmıştır. Denemelerde kullanılacak şeritler 2 gün süre ile parazitletilmiş ve tüplerden çıkartılmıştır. Ele alınan ilaçların ve tavsiye edilen dozlarının parazitoit larvalarına etkisi: 4. günde, pupalarına etkisi: 8.günde yumurtalara daldırma ilaç uygulaması ile belirlenmiştir. İlaç uygulamaları için Çizelge 3.2’de verilen tavsiye dozlarındaki ilaçların 1 l saf su ile stok ilaç çözeltileri hazırlanmıştır (Şekil 3.3) Yumurta şeritleri 5 saniye süre ile ilaç solüsyonuna daldırılmış ve kurutma kâğıdı üzerine konarak laboratuvarında çeker ocak altında kurutulmuştur. Kontrol uygulaması için 5 adet şerit 5 saniye süre ile saf suya daldırılmış ve ilaç uygulaması ile aynı şartlarda çeker ocak altında 24 saat süresince

kurutulmuştur (Uzun ve ark. 1990, Saber ve ark. 2004, Souza ve ark. 2014, Kurtuluş ve Kornoşor 2015, Khan ve Ruberson 2015;2017).

Şeritler kuruduktan sonra ağzı pamukla kapatılmış 18x1,5 ebadındaki cam tüplere alınıp karan ve çıkan parazitoit sayılarına göre değerlendirilmiştir. Tüpler deneme süresince $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık: 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında tutulmuştur.

3.2.2.1. Parazitleme öncesi daldırma uygulamasının *Trichogramma pintoii* ve *T. evanescens* 'in parazitleme ve açılma oranının etkisi

Tezin bu aşamasında diğer yumurta ile yapılan testlere benzer şekilde arap zamkı ile kağıt şeritlere yapılmış Değirmen güvesi yumurtaları ile yürütülmüştür. Burada kağıt şeritlere yapıştirilmiş bir günlük değirmen güvesi yumurtaları Metod 3.2.2'de belirtildiği şekilde 5 sn süre ile daldırılmıştır. Daldırmanın ardından kurutulan yumurtalar tüpler içerisinde yeni çıkmış *Trichogramma pintoii* ve *T. evanescens* erginlerine verilmiş ve 2 gün süre ile parazitletilmiştir. 2 gün sonra tüplerden çıkarılan yumurtaların kararma ve açılma oranları belirlenmiştir.

3.2.2.2. Parazitleme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin performanslarının belirlenmesi

Denemelerin bu aşamasında parazitlenmemiş yumurtalara ilaç uygulaması yapılmış ve sonrası çıkış yapan parazitoit dişilerinin parazitleme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilaç uygulaması sonrasında parazitletilmiş yumurtalardan çıkış yapan parazitoitler binoküler mikroskop altında ergin bireylerin antenlerine bakılarak cinsiyet ayrımları yapılan 10 adet dişi birey ayrı ayrı tüplere aktarılmıştır. Bu parazitodlere ömürleri boyunca her gün üzerinde yaklaşık 50 adet yumurta bulunan yumurta şeritleri verilerek ilaçların ve önerilen dozların parazitoitlerin ömürleri ile günlük ortalama yumurta parazitleme oranları belirlenmiştir.

3.2.2.3. Parazitleme sonrası daldırma ilaç uygulamasının *Trichogramma pintoi* ve *T. evanescens* larva ve pupalarına etkisi

Bu aşamada *Trichogramma pintoi* ve *T. evanescens* larva döneminde (4 gün sonra) ve pupa döneminde (8 gün sonra) ilaç uygulanan parazitlenmiş yumurta şeritlerinden dozlara bağlı olarak elde edilen yeni parazitoit erginlerinin çıkışına etkisi belirlenmiştir. Her bir şeritte bulunan ortalama parazitlenen ve açılan yumurta sayıları belirlenmiş ve açılan ortalama yumurta sayıları kaydedilmiş ve açılan yumurtalar istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.4. Parazitleme sonrası larva ve pupa döneminde daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin performanslarının belirlenmesi

Parazitleme sonrası larva ve pupa döneminde ilaca maruz kalmış yumurtalardan çıkış yapan parazitoit dişilerinin parazitleme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilaç uygulaması sonrasında parazitlenmiş yumurtalardan çıkış yapan parazitoitler binoküler mikroskop altında ergin bireylerin antenlerine bakılarak cinsiyet ayrımları yapılan 10 adet dişi birey ayrı ayrı tüplere aktarılmıştır. Bu dişi parazitoitlere ömürleri boyunca her gün üzerinde yaklaşık 50 adet yumurta bulunan yumurta şeritleri verilerek ilaçların ve önerilen dozların parazitoitlerin ömürleri ile günlük ortalama yumurta parazitleme oranları belirlenmiştir.

3.2.3. İlaç Kalıntılarının Yumurta Parazitoitlerinin Erginlerine Etkisi

Tezin bu aşamasında ilaç uygulaması yapılmış ve insektisit kalıntısı bulunan yüzeylere temas eden parazitoitlerin ilaçtan etkilenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler kapsamında yumurta parazitoitleri *T. evanescens* ve *T. pintoi*' nin 1 gün yaşındaki erginleri kullanılmıştır. Bu amaçla Şekil 3.2.'de verilen deneme düzeneği kullanılmıştır. Düzenekte alt ve üst yüzeyde yer alan cam plakaların çerçevesinin iç yüzeyinde kalan 13 x13 lik kısmın alan karşılığı olan 169 cm² alt, 169 cm² üst kısım olacak şekilde toplam 338 cm² lik alan Şekil 3.3.'de verilen Airbrush ilaçlama aleti ilaçlanmıştır. Dekara tavsiye dozunda uygulama gruplarında ilaçlama hacmi olarak 20 l/da (Hassan et al., 2000; Mıhçı 2016), ilacın 100 l tavsiye dozlarında tavsiye edilen miktar kullanılmıştır (Çizelge 3.2.). Çalışmalar, Uluslararası Biyolojik ve Entegre Mücadele Teşkilatı (IOBC)'na bağlı "Pestisitler ve Faydalı Organizmalar" çalışma grubunun standart metoduna benzer şekilde yürütülmüştür (Hassan ve ark. 2000).

Tavsiye dozunda 1 lt saf su içerisinde hazırlanan ilaçlama solüsyonu Şekil 3.1.'de verilen Airbrush ilaçlama aletinin haznesine konarak cam plakaya püskürtülmüştür. Atılan ilaç miktarı ise

ilaçlı sıvının ağırlığı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Püskürtmeden önce her bir plaka Radwag marka hassas terazide tartılmış ve cam plakanın darası alınmıştır. Püskürtmeden sonraki cam ağırlığının 0,338 g olması sağlanmıştır. İlaç uygulamasında 0,338g 'a karşılık gelen 600-620 µl solüsyon ve kontrol uygulamasında saf su püskürtülmüştür. Her bir plaka ilaçlanan ve kontrolde saf su uygulanan cam plakalar laboratuvar koşullarındaki çeker ocak altında 24 saat kuruması sağlanmıştır. 24 saat sonra karışık cinsiyetteki bireylerin deneme ünitesinin parazitoit salım kısmından ünitelerin içine geçişleri sağlanmıştır. Her üniteye 25 adet karışık cinsiyette ergin gelecek şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Saf su püskürtülerek hazırlanan kontrol ünitesi de 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Parazitoitler deneme ünitesinde cam yüzeylere uygulanan pestisit kalıntısına 20 saat süreyle konukçu un güvesi yumurtaları olmadan maruz bırakılmıştır, deneme ünitesini kenarındaki boşluğa damla şeklinde bal konmuş ve beslenmeleri sağlanmıştır. Böylece insektisitlerin tavsiye dozlarının parazitoitlere ölüm etkisi belirlenmiştir. Salımın takip eden 0.5, 1, 1.5, 2, 20 saat uygulama süresindeki ölümler kaydedilmiş ve ortaya çıkan ölüm oranları belirlenmiştir (Hassan ve ark. 2000; Mıhçı 2016).

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Tüm biyolojik testler sonucunda elde verilerle Excel tabloları oluşturulmuştur. Veriler arasındaki farklılıklar SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir (SPSS 2009).

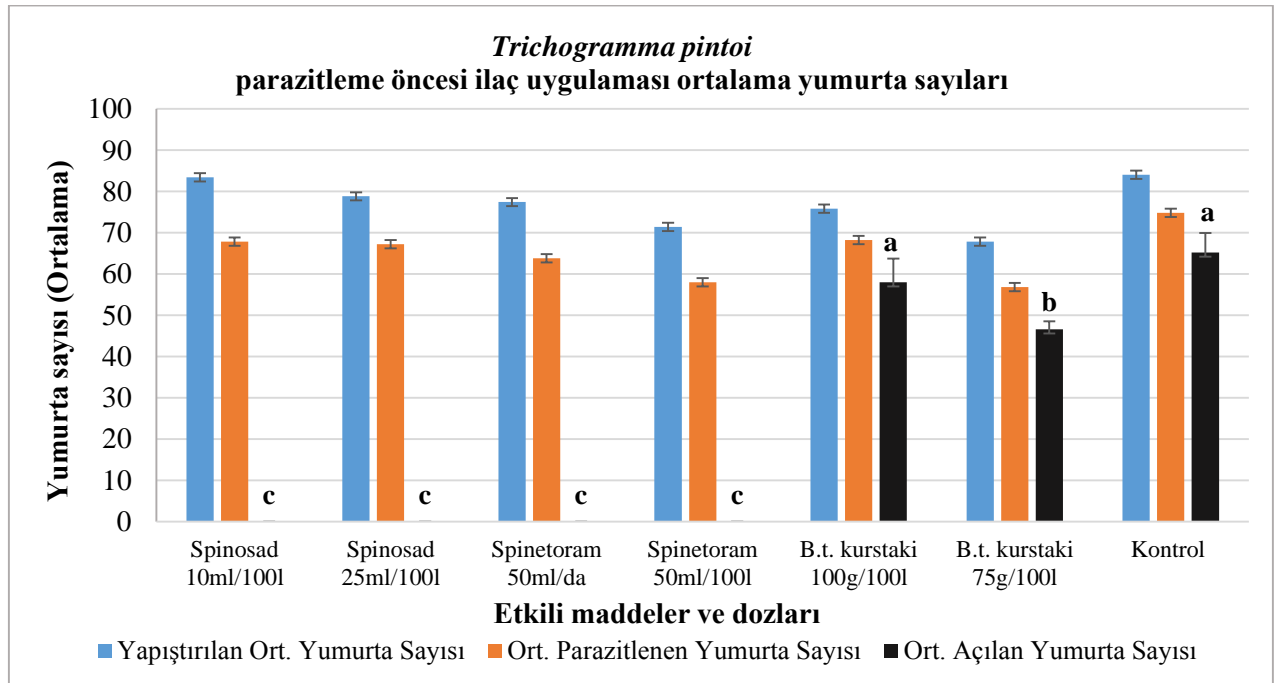
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1.Parazitleme Öncesi Daldırma İlaç Uygulamasının Parazitleme ve Açılma Oranına Etkisi

Tezin bu aşamasında ilaç uygulanan yumurtaların her iki parazitoit türü tarafından öncelikle parazitlenip parazitlenmediği araştırılmıştır. Metod kısmında belirtildiği şekilde bir günlük yumurta şeritleri ilaç solüsyonlarına daldırılmış ve çeker ocakta kurutulduktan sonra yeni çıkış yapmış ve yumurta verilmemiş ergin parazitoitlerin bulunduğu tüpe yerleştirilmiştir. İki gün boyunca parazitlenen yumurtalardaki ortalama yumurta sayıları, ortalama parazitlenen yumurta ve ortalama açılan yumurta sayıları belirlenmiş ve sonuçlar her iki tür için ayrı ayrı olarak aşağıda verilmiştir.

4.1.1. *Trichogramma pintoï*'nin parazitleme ve açılma oranına etkisi

Değirmen güvesi yumurtalarında hazırlanan şeritler daldırma ilaç uygulanmasının ardından yeni çıkış yapmış ve hiç yumurta parazitlenmemiş *T. pintoï* erginlerine sunulmuştur. İki gün süre ile tüp içinde tutulan yumurta şeritleri iki gün sonunda tüplerden çıkartılmıştır. Ele alınan etkili maddelerin yumurtalara etkileri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Parazitleme öncesi ilaç uygulanan yumurtaların *Trichogramma pintoï* tarafından parazitlenme ve yumurtaların açılmasına etkisi

Şekil 4.1 incelendiğinde yumurtalara ilaç uygulanmasına rağmen parazitoitler tarafından kontrol uygulamasına yakın oranlarda parazitlendiği belirlenmiştir. Ancak parazitlenme sonrasında parazitoit ergin çıkışlarında etkili maddelere göre istatistiksel olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ele alınan etkili maddelerden Spinosad ve Spinetoram uygulanmış yumurtalardan *T. pintoï* ergin parazitoit çıkışı gözlemlenmezken, bakteriyel kökenli etkili maddenin her iki dozunda da çıkış belirlenmiştir. İstatistiksel olarak *B.t. subsp kurstaki*'nin yüksek dozundaki ergin parazitoit çıkış oranı ile kontrol uygulaması yapılan şeritlerden elde edilen çıkış oranları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Bakteriyel preparatın düşük dozundaki çıkış oranı kontrole göre daha az ve istatistiksel olarak farklı çıkmıştır. Bunun nedeni parazitlenen yumurta sayısının daha düşük olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla bakteriyel preparat dışındaki etkili maddeler de parazitlenme gerçekleşse bile çıkış olmaması nedeniyle *T.pintoï* üzerine olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Çıkış yapan *Trichogramma pintoï* dişilerinin bazı biyolojik özellikleri

Spinosad ve Spinetoram etkili maddelerinin uygulandığı şeritlerden çıkış olmadığı için çalışmalar bakteriyel preparattan elde edilen ergin dişiler üzerinde yürütülmüştür. Metod kısmında belirtilen şekilde yürütülen çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Parazitlenme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen *Trichogramma pintoï* ergin dişilerinin bazı biyolojik özellikleri

Etkili maddeler	Dişi ömrü (Ort ± SH) (Min-Max)	Parazitlenen ortalama yumurta sayısı (Ort ± SH) (Min-Max)	Günlük parazitlenen ortalama yumurta sayısı (Ort ± SH) (Min-Max)
<i>B.t. subsp kurstaki</i> (75g/100lt)	10,6 ± 1,0 (2-13)	75,0 ± 8,3 (20-104)	7 ± 0,6 (4-10)
<i>B.t. subsp kurstaki</i> (100g/100lt)	10,2 ± 1,0 (6-13)	83,2 ± 6,2 (55-114)	8,5 ± 0,5 (6-11)
Kontrol	12,0 ± 0,7 (8-14)	92,9 ± 5,0 (68-120)	8,0 ± 0,5 (5-12)
F ve P değerleri	F_{2,27}=1,02 p=0,373*	F_{2,27}=1,81 p=0,182*	F_{2,27}=1,07 p=0,355*

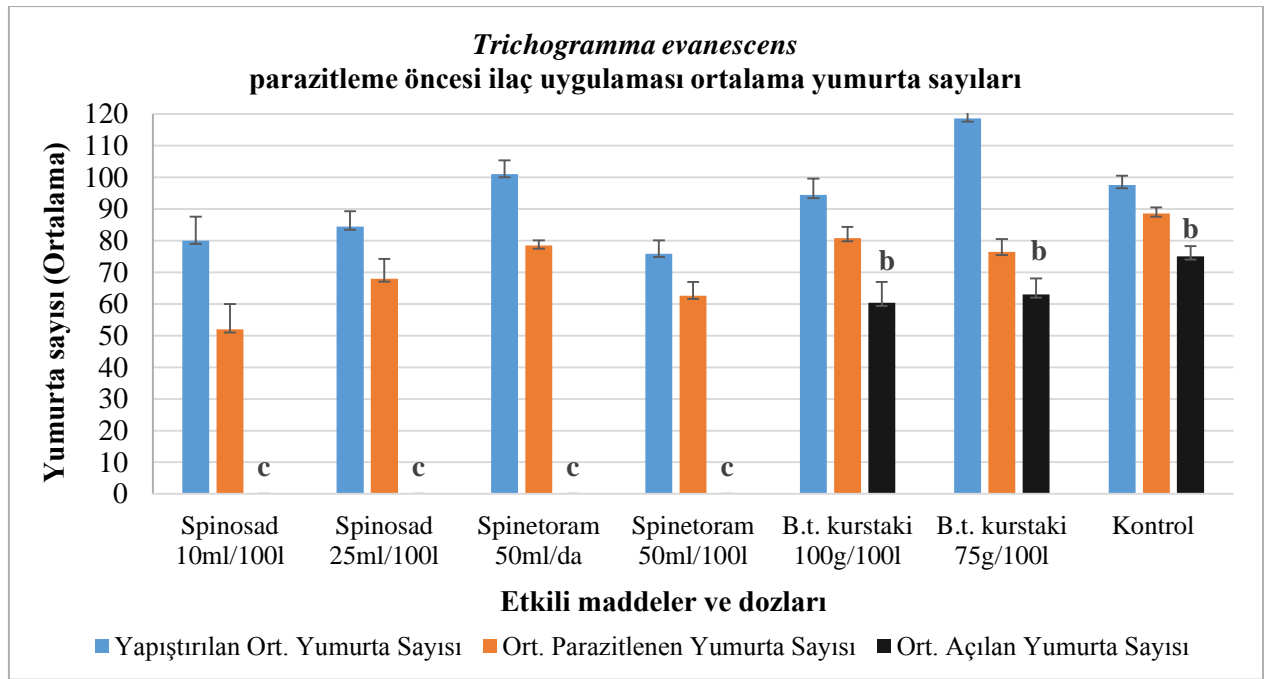
* p değerlerine göre istatistiksel olarak fark yoktur (p<0.05)

Çizelge 4.1'de verilen sonuçlar incelendiğinde düşük ve yüksek dozda bakteriyel preparat uygulanmış yumurtalardan çıkan parazitoitlerden kurulan 10 dişi bireyle yürütülen denemeler

sonucunda; dişilerin parazitledikleri ortalama yumurta sayıları, ergin ömürleri ve ömrü boyunca günlük parazitledikleri ortalama yumurta sayıları bakımından istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır. Parazitlenen yumurta sayısının 20-120 adet arasında değiştiği ve ortalama 75-92 adet olduğu, ergin ömrünün 2- 14 gün arasında değiştiği ve erginlerin ortalama 10-12 gün yaşadığı belirlenmiştir. Ele alınan dişi bireylerin ömrü boyunca günlük parazitledikleri yumurta sayılarına bakıldığında 4-12 adet yumurta arasında değiştiği ve ortalama 7-8 adet olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. *Trichogramma evanescens*' in parazitlenme ve açılma oranına etkisi

Trichogramma pintoii üzerinde yürütülen denemelere benzer şekilde Değirmen güvesi yumurtalarında hazırlanan şeritler daldırma ilaç uygulanmasının ardından yeni çıkış yapmış ve hiç yumurta parazitlenmemiş *T. evanescens* erginlerine sunulmuştur. İki gün süre ile tüp içinde tutulan ve parazitlenen yumurta şeritleri iki gün sonra tüplerden çıkartılmıştır. Ele alınan etkili maddelerin parazitlenmeden ilaç uygulanma durumundaki tercihleri, parazitlenme ve açılma durumları Şekil 4.2'da gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Parazitlenme öncesi ilaç uygulanan yumurtaların *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenme ve yumurtaların açılmasına etkisi

Yukarıdaki sonuçlar incelendiğinde *T. pintoii* üzerinde yürütülen çalışmalara benzer şekilde ilaç uygulanmış yumurtaların parazitlenebildiği görülmektedir. Ancak parazitlenen yumurtaların

açılma oranları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Spinosad ve Spinetoram etkili maddeleri uygulanmış yumurtalar belirli oranlarda parazitlenmesine ve yumurtaların kararmasına karşın yumurta içindeki parazitoit gelişimini tamamlayıp yumurtanın açılmadığı belirlenmiştir. Buna karşın bakteriyel prepat olan *B.t. subsp kurstaki* uygulamasının ardından yumurtaların açıldığı görülmektedir. Etkili maddelerin *T. evanescens*'in parazitlenmiş yumurtaların açılma oranları üzerinde istatistiksel olarak etki gösterdiği de belirlenmiştir.

4.1.4. Çıkış yapan *Trichogramma evanescens* dişilerinin bazı biyolojik özellikleri

Spinosad ve Spinetoram etkili maddelerinin parazitoitler üzerine toksik etki göstermesi nedeniyle parasitoit çıkışı olmadığı için çalışmalar *B.t. subsp kurstaki* üzerinde yürütülmüştür. Bakteriyel preparatların parazitlenmemiş yumurtalara uygulamasının ardından parazitlenmesinde ve yumurtaların açılmasında bir yan etkiye neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Parazitlenme öncesi daldırma ilaç uygulanan yumurtalardan elde edilen *Trichogramma evanescens* ergin dişilerinin bazı biyolojik özellikleri

Etkili maddeler	Dişi ömrü (Ort ± SH) (Min-Max)	Parazitlenen ortalama yumurta sayısı (Ort ± SH) (Min-Max)	Günlük parazitlenen ortalama yumurta sayısı (Ort ± SH) (Min-Max)
<i>B.t. subsp. kurstaki</i> (75g/100lt)	13 ± 1,1 (4-17)	89,2 ± 8,7 (30-135)	7 ± 0,6 (5-11)
<i>B.t. subsp. kurstaki</i> (100g/100lt)	11,7 ± 1,7 (3-19)	93,5 ± 9,4 (33-123)	8,9 ± 0,8 (6-12)
Kontrol	13,3 ± 1,2 (7-19)	106,6 ± 4,8 (86-123)	8,5 ± 0,7 (6-13)
F ve P değerleri	F_{2,27}=0,375 p=0,691*	F_{2,27}=1,30 p=0,288*	F_{2,27}=0,02 p=0,123*

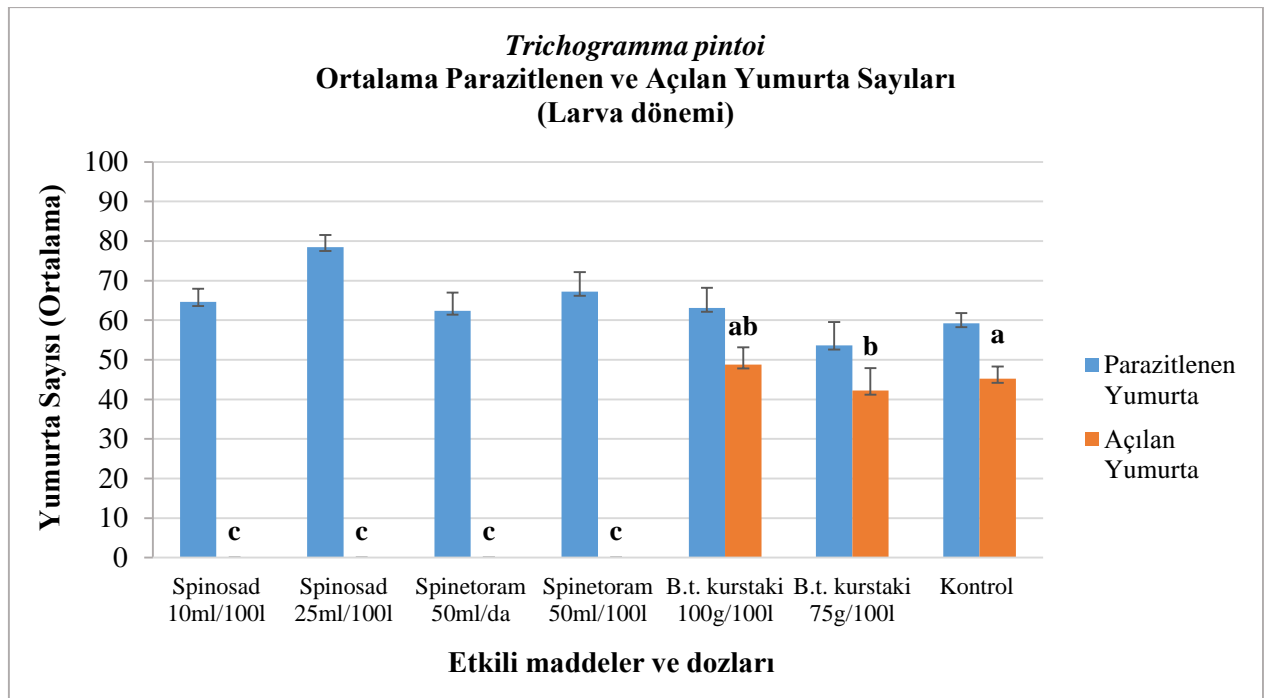
* *p* değerlerine göre istatistiki olarak fark yoktur (*p*<0.05)

Parazitlenen yumurta sayısının 30-135 adet arasında değiştiği ve ortalama 89-106 adet olduğu, ergin ömrünün 3-19 gün arasında değiştiği ve ortalama erginlerin 11-13 gün arasında yaşadığı belirlenmiştir. Ele alınan dişi bireylerin ömrü boyunca günlük parazitledikleri yumurta sayılarına bakıldığında 5-15 adet yumurta arasında değiştiği ve ortalama 7-9 adet olduğu belirlenmiştir.

4.2. Parazitleme Sonrası Daldırma İlaç Uygulanan Parazetlenmiş Yumurtalara İsektisitlerin Etkisi

4.2.1. *Trichogramma pintoi* larvalarına etkisi

Yumurta parazitoiti *Trichogramma pintoi* tarafından parazitlenmiş Değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* yumurtaları, 2 günlük parazitlenmenin ardından 2 gün daha bekletilerek larva gelişmesi sağlanmıştır. Yumurtalar yapıştırıldıktan sonraki 4. günde yapılan daldırma ilaç uygulaması sonuçları Şekil 4.3’de verilmektedir. Yumurtalar parazitlendikten sonra sadece açılan yumurtalar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kararan yumurtalar üzerine ilaçların bir teması olmadığı için bunlar istatistiksel olarak karşılaştırılmamıştır. İlaçların yumurta açılımına etkisi yönünden yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda ($F_{6,67} = 69,319$, $P > 0,001$) açılma sayıları üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.3. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen *Trichogramma pintoi* larva ve çıkan ergin sayısı

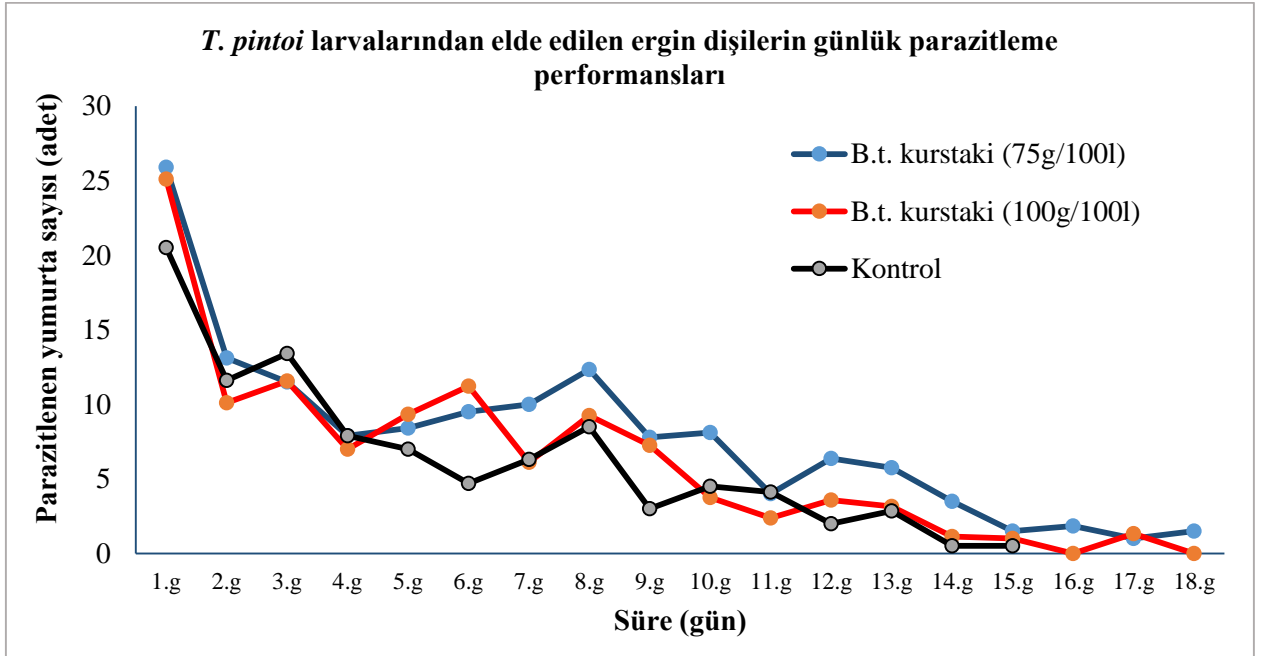
Ele alınan üç etkili maddenin tavsiye edilen dozlarının *T. pintoi* larvalarına etki bakımından Spinosad ve spinetroam etkili maddelerinin hem düşük hem de yüksek dozlarının parazitoit larvaları üzerinde yüksek toksisite gösterdiği belirlenmiştir. Bu etkili maddelerin Larva dönemindeki yumurta parazitodlerine yüksek derecede toksik etki gösterdiği belirlenmiştir.

B.t. subsp *kurstaki* ile yapılan düşük ve yüksek dozlu ilaç denemelerinde *T. pintoii* parazitoit larvalarının gelişme yönünden çok düşük oranda etkilendiği belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında *B.t.* subsp *kurstaki* yüksek ve düşük dozlarda parazitoit çıkışları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde kontrol ve *B.t.* subsp *kurstaki* 100gr/lt dozundaki ilaç uygulamasının *T. pintoii* larvalarının ergin hale gelmeleri üzerinde etkisi olmadığı ve ilaç uygulaması yapılmayan kontroldeki çıkış oranları arasında istatistiksel bir farklılık bulunamamıştır.

4.2.2. *Trichogramma pintoii* larvalarından çıkan ergin dişilerin performansı

Değirmen güvesi yumurtalarının 2 gün parazitlenmesinden sonra tüplerden çıkarılması ve bunu izleyen 4. günde etkili maddelerin ilaca daladılması ile yürütülen denemelerde *Trichogramma pintoii* larvalarından elde edilen parazitoitlerin performansları Şekil 4.4'de verilmektedir. Parazitoit çıkışı üzerine toksik etki göstermeyen bakteriyel preparat *B.t.* var *kurstaki* etkili maddesinin ele alınan iki tavsiye dozuna ilişkin sonuçlar kontrol ile kıyaslanmıştır.

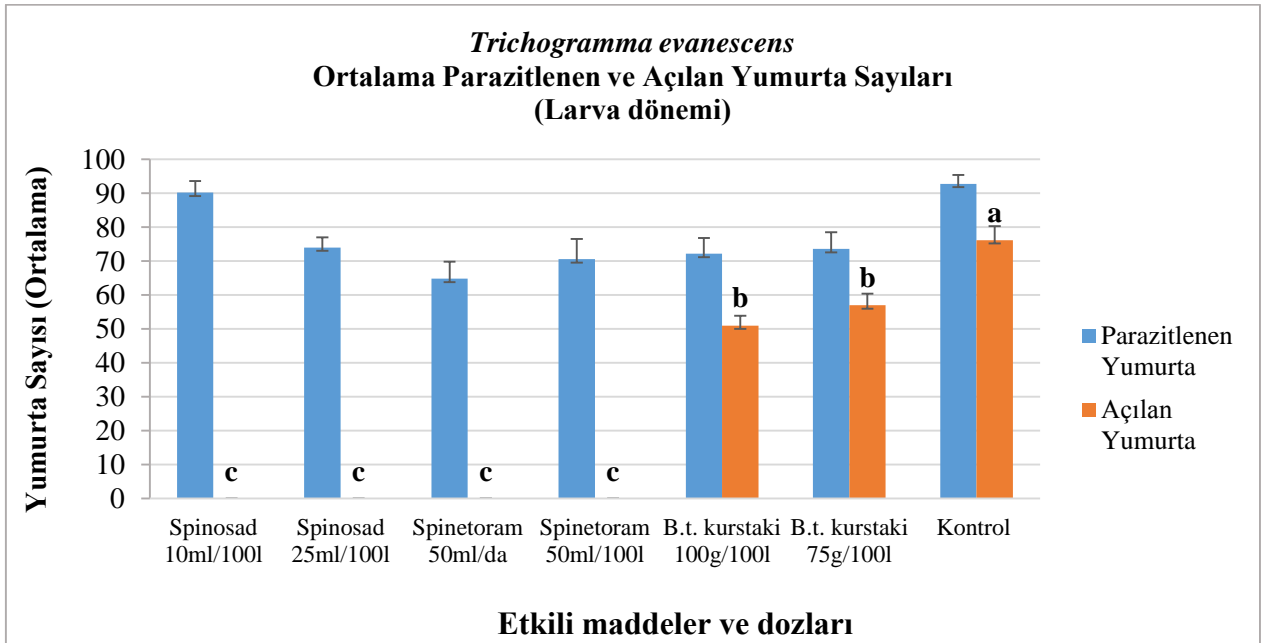
Elde edilen sonuçlara göre ergin ömrünün 15-18 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Parazitoitlerin günlük parazitledikleri yumurta sayıları yönünden ilk günlerde daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Günler ilerledikçe parazitlenmelerde düşüşler tespit edilmiştir aynı zamanda parazitoit ölümüne yakın günlerde en fazla 1-2 yumurta parazitlediği belirlenmiştir.



Şekil 4.4. *Trichogramma pintoii* larvalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitleme performansları

4.2.3. *Trichogramma evanescens* larvalarına etkisi

Trichogramma evanescens tarafından parazitlenmiş Değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* yumurtaları, 2 günlük parazitlenmenin ardından 2 gün daha bekletilerek larva gelişmesi sağlanmıştır. Yumurtalar yapıştırıldıktan sonraki 4. günde yapılan daldırma ilaç uygulaması sonuçları Şekil 4.5’de verilmektedir. Parazitlenen yumurtalara ilaç uygulanması sonrası açılma durumları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. İlaçların yumurta açılımına etkisi yönünden yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda ($F_{6,28} = 212,75$, $P > 0,001$) açılma sayıları üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.5. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen *Trichogramma evanescens* larva ve çıkan ergin sayısı

Parazitleme sonrasında larva döneminde *T. evanescens* larvalarına etki bakımından Spinosad ve spinetoram etkili maddelerinin hem düşük hem de yüksek dozlarının parazitoit larvaları üzerinde yüksek toksisite gösterdiği belirlenmiştir.

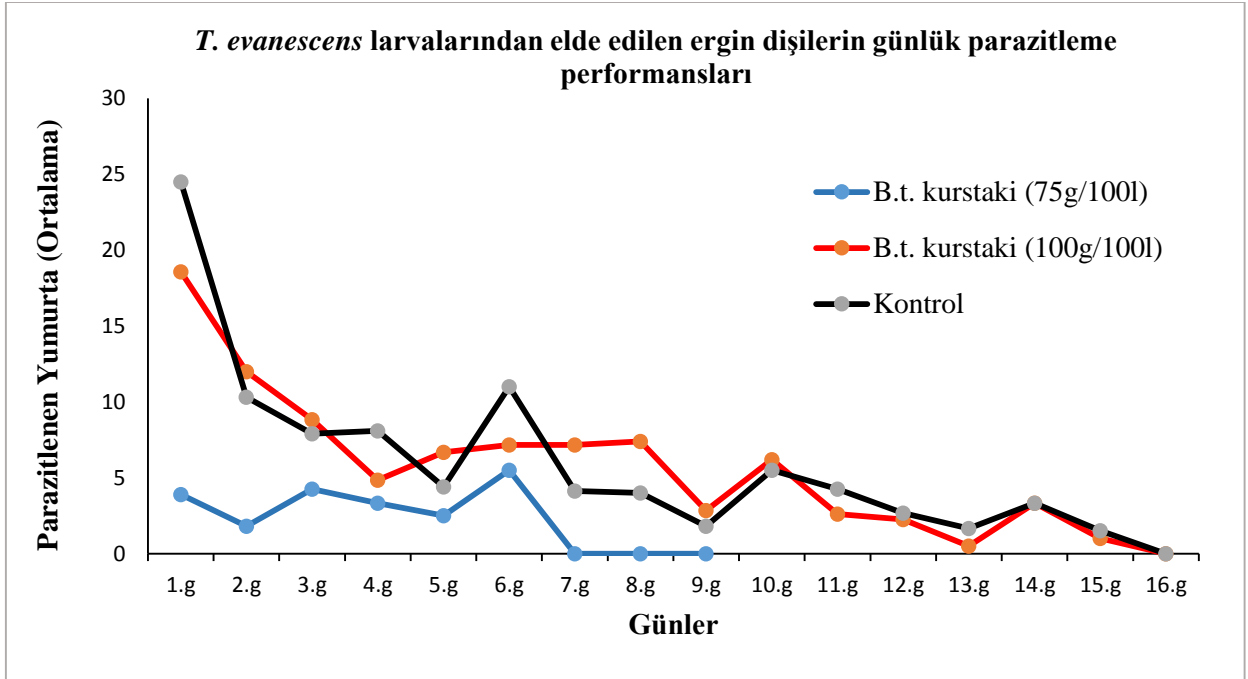
Bakteriyel preparat olan *B.t. subsp kurstaki* ile yapılan düşük ve yüksek dozlu ilaç denemelerinde *T. evanescens* parazitoit larvalarının açılma durumuna bakılarak gelişme yönünden çok düşük oranda etkilendiği belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında *B.t. subsp kurstaki* yüksek ve düşük dozlarda parazitoit çıkışları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir. Bu denemede kontroldeki parazitoit çıkışı *B.t. subsp*

kurstaki'nin her iki dozunda çıkan parazitoidlere göre istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur. *T. evanescens* larvalarına uygulanan etkili maddelerden bakteriyel preparatların güvenle kullanabileceği görülmektedir.

4.2.4. *Trichogramma evanescens* larvalarından çıkan ergin dişilerin performansı

Trichogramma evanescens erginleri tarafından, Değirmen güvesi yumurtalarının 2 gün parazitlenmesinden sonra tüplerden çıkarılması ve bunu izleyen 4. günde etkili maddelerin ilaca daldırılması ile yürütülen denemelerde *T. evanescens* larvalarından elde edilen parazitoidlerin performansları Şekil 4.6'da verilmektedir. Parazitoid çıkışı üzerine toksik etki göstermeyen bakteriyel preparat *B.t. var kurstaki* etkili maddesinin ele alın iki tavsiye dozuna ilişkin sonuçlar kontrol ile kıyaslanmıştır.

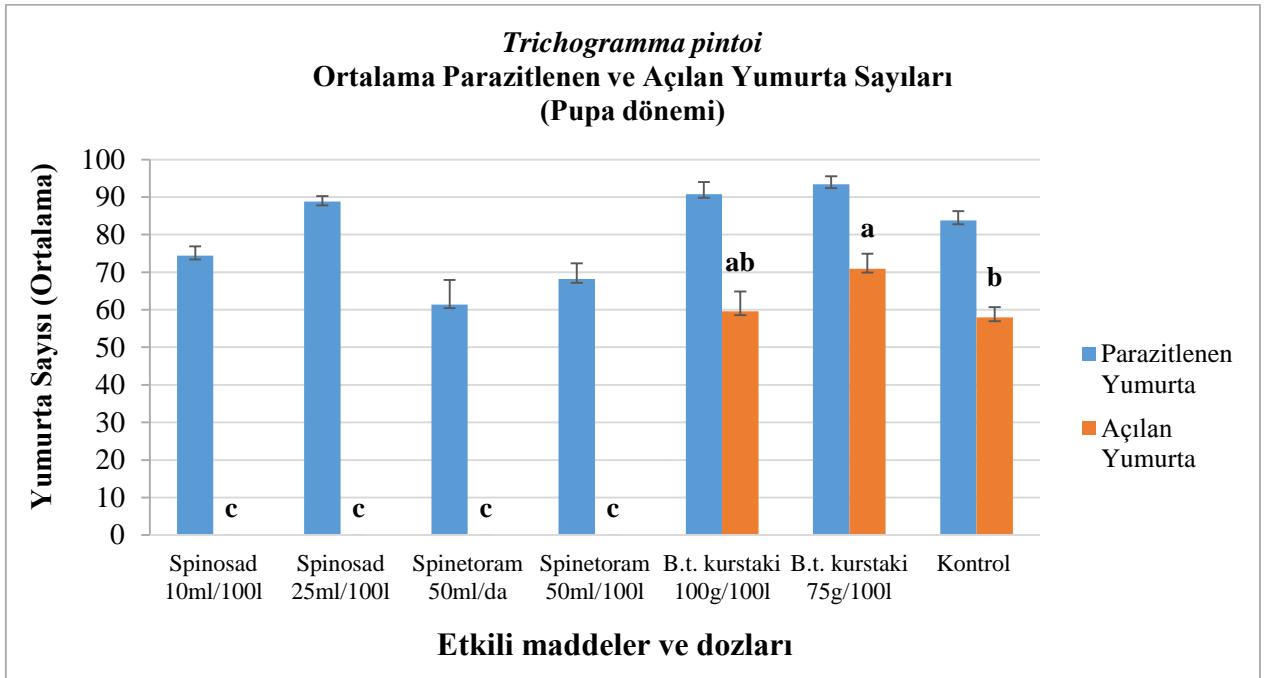
Elde edilen sonuçlara göre ergin ömrünün 9-16 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Parazitoidlerin günlük parazitledikleri yumurta sayıları yönünden ilk günlerde daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Günler ilerledikçe parazitlenmelerde düşüşler tespit edilmiştir aynı zamanda parazitoid ölümüne yakın günlerde çok az sayıda yumurta parazitlediği belirlenmiştir.



Şekil 4.6. *Trichogramma evanescens* larvalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitlenme performansları

4.2.5. *Trichogramma pintoi* pupalarına etkisi

Trichogramma pintoi tarafından parazitlenmiş Değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* yumurtaları, 2 günlük parazitlenmenin ardından 6 gün daha bekletilerek pupa olması sağlanmıştır. Yumurtalar yapıştırıldıktan sonraki 8. günde yapılan daldırma ilaç uygulaması sonuçları Şekil 4.7’de verilmektedir. İstatiksel değerlendirmede sadece açılan yumurtalar istatiksel olarak karşılaştırılmıştır. Kararan yumurtalar üzerine ilaçların bir teması olmadığı için kararan yumurtalar istatiksel olarak karşılaştırılmamıştır. İlaçların yumurta açılımına etkisi yönünden yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda ($F_{6,72} = 82,469$, $P > 0,001$) açılma oranları üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu bulunmuştur.



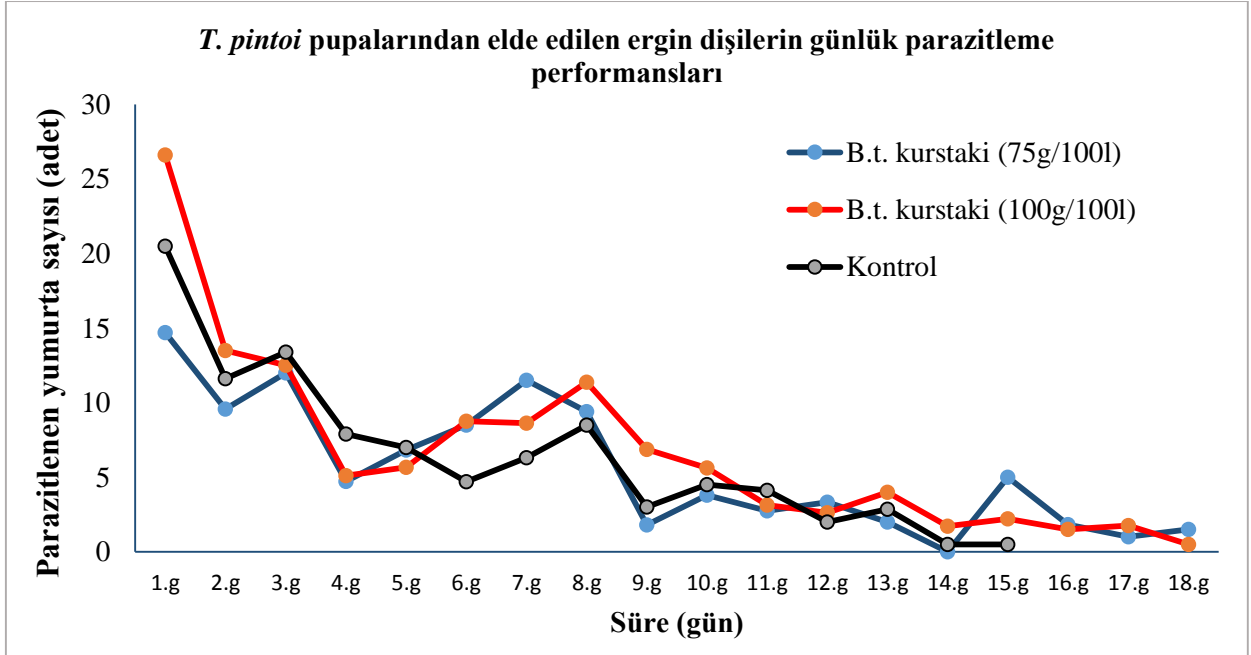
Şekil 4.7. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen *Trichogramma pintoi* pupa ve çıkan ergin sayısı

Şekil 4.7 incelendiğinde Parazitlenme sonrasında *T. pintoi* pupalarına etki bakımından Spinosad ve spinetroam etkili maddelerinin hem düşük hem de yüksek dozlarının yumurta içindeki pupalarına yüksek toksisite gösterdiği belirlenmiştir. Bakteriyel preparat olan *B.t. subsp kurstaki* ile yapılan düşük ve yüksek dozlu ilaç denemelerinde *T. pintoi* parazitoit pupalarının açılma durumuna bakılarak gelişme yönünden çok düşük oranda etkilendiği belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında *B.t. subsp kurstaki* yüksek ve düşük dozlarda

parazitoit çıkışları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir. 75g/100lt dozdaki çıkışlar kontrole göre yüksek bulunmuş olup fark istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. Ancak bu parazitlenen yumurta sayısının yüksekliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.2.6. *Trichogramma pintoii* pupalarından çıkan ergin dişilerin performansı

Parazitleme sonrası daldırma ilaç uygulanmış *Trichogramma pintoii* pupalarından çıkan erginlerin performansının belirlenmesinde Değirmen güvesi yumurtalarının 2 gün parazitlenmesinden sonra tüplerden çıkarılması ve bunu izleyen 8. günde etkili maddelerin ilaca daldırılması ile yürütülen denemeleri kapsamakta olup de *Trichogramma pintoii* pupalarından elde edilen parazitoitlerin performansları Şekil 4.8’de verilmektedir. Spinosad ve Spinetoram parazitoit pupaları üzerinde toksik etki göstermiş ve parazitoit çıkışını engellemiştir. Parazitoit çıkışı üzerine toksik etki göstermeyen bakteriyel preparat *B.t. var kurstaki* etkili maddesinin ele alın iki tavsiye dozuna ilişkin sonuçlar kontrol ile kıyaslanmıştır.



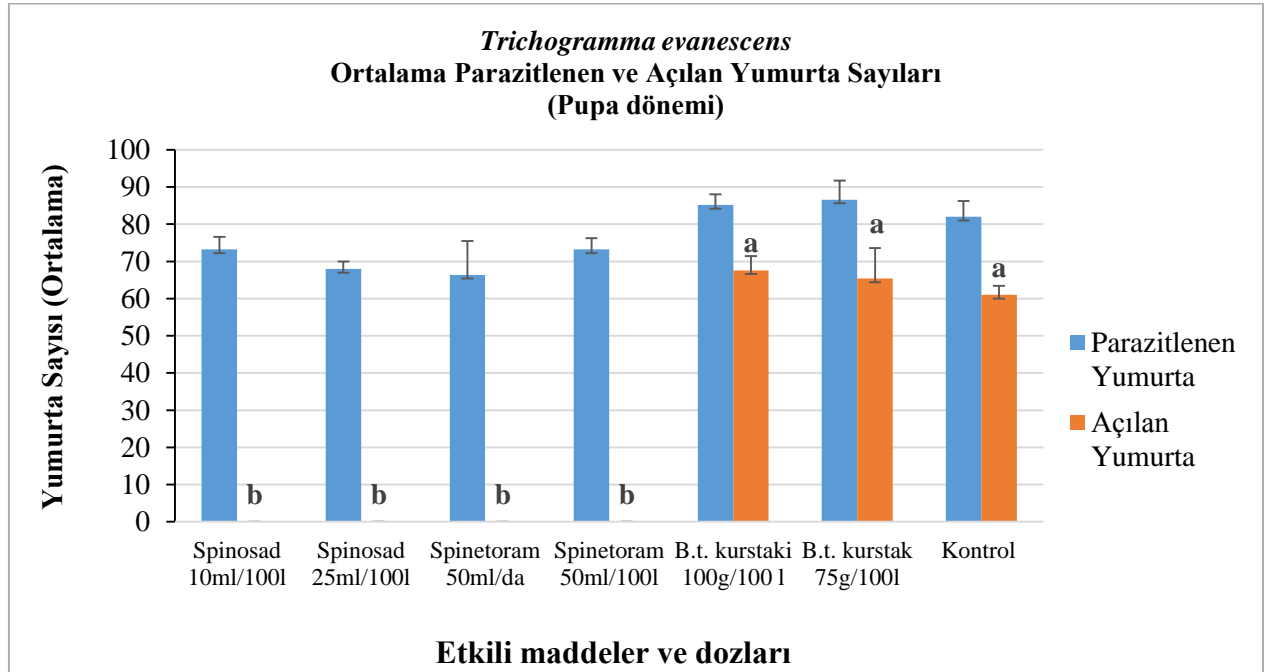
Şekil 4.8. *Trichogramma pintoii* pupalarından elde edilen erginlerin günlük parazitlenme performansları

Elde edilen sonuçlara göre ergin ömrünün 15-18 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Parazitoitlerin günlük parazitledikleri yumurta sayıları yönünden ilk günlerde daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Günler ilerledikçe larvalardan elde edilen erginlerin performansına benzer

şekilde parazitlenmelerde düşüşler tespit edilmiştir aynı zamanda parazitoit ölümüne yakın günlerde en fazla 1-2 yumurta parazitlediği belirlenmiştir.

4.2.7. *Trichogramma evanescens* pupalarına etkisi

Trichogramma evanescens tarafından parazitlenmiş Değirmen güvesi *E. kuehniella* yumurtaları, 2 günlük parazitlenmenin ardından 6 gün daha bekletilerek pupa olması sağlanmıştır. Yumurtalar yapıştırdıktan sonraki 8. günde yapılan daldırma ilaç uygulaması sonuçları Şekil 4.9'de verilmektedir. İstatiksel değerlendirmede sadece açılan yumurtalar istatiksel olarak karşılaştırılmıştır. Kararan yumurtalar üzerine ilaçların bir teması olmadığı için değerlendirmeye alınmamıştır. İlaçların yumurta açılımına etkisi yönünden yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda ($F_{6,28}=91,566$, $P>0,001$) açılma oranları üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.9. İlaçların parazitlenmiş yumurtalar içerisinde gelişen *Trichogramma evanescens* pupa ve çıkan ergin sayısı

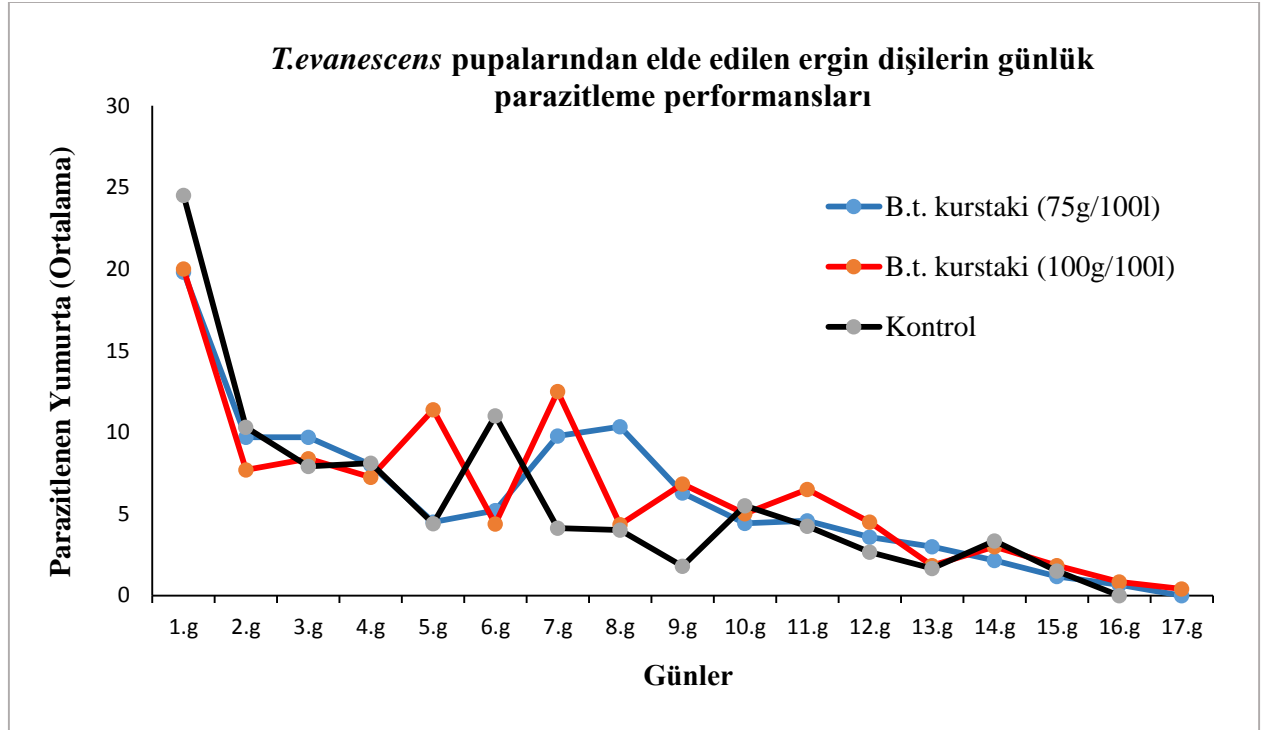
Şekil 4.9 incelendiğinde Spinosad ve spinetroam etkili maddelerinin hem düşük hem de yüksek dozlarının yumurta içindeki pupalarına yüksek toksisite gösterdiği, ancak bakteriyel kökenli etkili maddelerin her iki dozunda yüksek toksik etki göstermediği belirlenmiştir.

Bakteriyel preparat olan *B.t. subsp. kurstaki*'nin her iki dozda da ilaç uygulaması yapılmayan kontrol grubu ile istatistiksel olarak benzer etkili bulunmuştur.

4.2.8. *Trichogramma evanescens* pupalarından çıkan ergin dişilerin performansı

Trichogramma evanescens erginleri tarafından Değirmen güvesi yumurtalarının 2 gün süre ile parazitlenmesinden, bunu izleyen 8. gün sonunda daldırma ilaç uygulaması yapılmış pupalarından çıkan erginlerin performansları Şekil 4.10'da verilmektedir. Spinosad ve Spinetoram parazitoit pupaları üzerinde toksik etki göstermiş ve parazitoit çıkışını engellemiştir. Parazitoit çıkışı üzerine yüksek toksik etki göstermeyen bakteriyel preparat *B.t. var kurstaki* etkili maddesinin ele alın iki tavsiye dozuna ilişkin sonuçlar kontrol ile kıyaslanmıştır (Şekil 4.10).

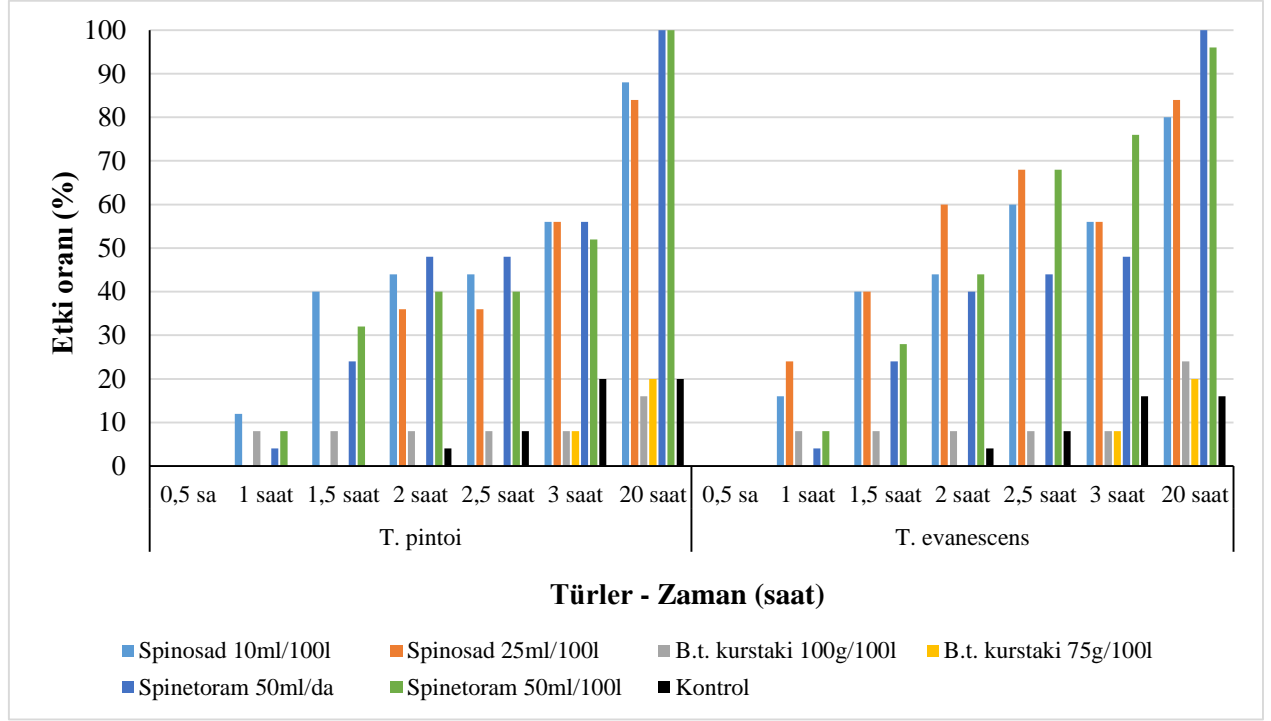
Elde edilen sonuçlara göre ergin ömrünün 16-17 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Parazitoitlerin günlük parazitledikleri yumurta sayıları yönünden ilk günlerde daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Günler ilerledikçe larvalardan elde edilen erginlerin performansına benzer şekilde parazitlenmelerde düşüşler tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. *Trichogramma evanescens* pupalarından elde edilen ergin dişilerin günlük parazitlenme performansları

4.3. İlaç Kalıntıların Yumurta Parazitoitlerinin Erginlerine Kontakt Etkisi

Ele alınan etkili maddelerin ve tavsiye dozlarının *Trichogramma pintoi* ve *T. evanescens* erginlerine kontakt etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen denemeler ve saat bazında yapılan kontrollere bağlı elde edilen % ölüm oranları Şekil 4.11.'de verilmektedir.



Şekil 4.11. Etkili madde yüzey denemesi ölüm oranları (%)

Şekil 4.11 incelendiğinde Spinosad ve Spinetoram etkili maddeli ilaçların uygulandığı deneme ünitesine salınıp yapılan her iki parazitoit türün erginleri üzerinde saat bazında artan oranlarda toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu etki ilk yarım saat içerisinde ölüm olarak gözlemlenmese de parazitoitlerin hareketlerinde yavaşlama şeklinde olduğu belirlenmiştir. İlk 1 saat sürelerinde ise parazitoitlerde ölümler görülmeye başlanmıştır. Deneme ünitesine salınan erginlerin 20 saat sonunda % 100 e varan oranlarda toksik etki göstererek öldüğü belirlenmiştir. Ancak bakteriyel kökenli olan *B.t. subsp. kurstaki* uygulamasında ise ölümlerin kontrol ile aynı yada kontrole yakın oranlarda olduğu belirlenmiştir.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Birçok ülkede üreticiler tarımsal zararlılara karşı yaptıkları bilinçsiz kimyasal mücadele uygulamaları ile hem girdi miktarını gereksiz yere arttırmakta, hem de çevre ve insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturan olumsuz etkilere neden olmaktadır. Buna bağlı olarak da pek çok sağlık ve çevre sorunu ortaya çıkmaktadır. Bütün bu sorunların azaltılmasında kimyasal savaşımı son çare olarak benimseyen, Kültürel, Biyoteknik, Biyolojik Mücadele gibi yöntemlerin birbirini tamamlar nitelikte bir arada kullanımını öneren Entegre Mücadele önemli hale gelmektedir. Bütün bu entegrasyonda kullanılan kimyasalların faydalı böceklerle ve özellikle en küçük faydalı böcek diyebileceğimiz yumurta parazitoitlerine etkileri büyük önem taşımaktadır. Kimyasal savaşımında kullanılan etkili maddelerin kimyasal kökenlilerinin yanı sıra bakteriyel kökenli olanlar ve bunların sentezlerinin kullanılması çevre açısından avantajlar sağladığı bilinmektedir.

Bunların başında Spinosad, Spinetoram ve *Bacillus thuringiensis* içeren bakteriyel preparatlar gelmektedir. Bunlardan biri olan *Saccharopolyspora spinosa* bakterisinden elde edilen spinosyn A ve spinosyn D metabolitleri Spinosad etkili maddesini, Spinosyn J ve Spinosyn L metabolitleri ise Spineterom etkili maddesini oluşturmaktadır. Bunlar aynı etki mekanizmasına sahip olmakla birlikte zararlıların sinir sisteminde nikotinic asetilkolin (nACh) reseptör bölgesine etki ederek neo-nicotinoid bileşiklerden farklılaşmakta ve kontakt ya da sindirim yoluyla etkisini göstermektedir (Dripps ve ark. 2011). Yarı sentetik ve Spinosad'a göre daha ekonomik olan Spinetoram birçok tarla zararlısına karşı etkisini kanıtlamış olup etkinliği Spinosad'a göre daha yüksek bulunmuştur (Williams ve ark. 2003, Seal ve ark. 2007, Sayed ve ark. 2010). Seal ve ark. (2007)'de yapmış olduğu çalışmada *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) larvasının kontrolü için Spinosad'a göre oldukça düşük dozda uygulanan Spinetoram'ı etkili bulmuştur.

Bacillus thuringiensis alt ırkları sera ve tarla koşullarında kullanılan önemli bakteriyel kökenli bir insektisittir. Etki mekanizmasına göre Grup 11A olarak sınıflandırılmış böcek midesinde Cry toksinleri oluşturarak mide ve kan zehirlenmesine neden olmaktadır.

Tez kapsamında ele alınan bu üç etkili madde ve ikişer dozunun *Trichogramma pintoi* ve *T. evanescens* üzerine toksisiteleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada her iki tür için paralel sonuçlar elde edilmiştir. Parazitlenmiş yumurtaların içinde larva döneminde ve pupa döneminde olan parazitoitlere daldırma şeklinde, hem de parazitlenmemiş yumurta ilaca daldırıldıktan sonra parazitlenme durumu araştırılmıştır. Uygulama sonucunda Spinosad ve Spinetoram etkili

maddelerinin ele alınan her iki dozu, yumurta parazitoiti *T.pintoi* ve *T. evanescens* türlerinin erken (larva dönemi için) veya geç (pupa dönemi için) dönemde uygulansa bile toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda parazitlenmemiş yumurtalara ilaç uygulanmasının ardından parazitletimesine ilişkin elde edilen veriler ışığında, parazitoitlerin ilaçlı yumurtayı parazitlediği ancak Spinosad ve spinetoram uygulanan yumurtalarda çıkış olmadığı belirlenmiştir.

Spinosad ve Spinetoram ile ilgili elde edilen veriler ışığında yumurta parazitoiti *Trichogramma pintoi* ve *T. evanescens*'e karşı yüksek toksite gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Suh ve ark. (2000), spinosad etkili maddesinin *Trichogramma exiguum*'un *Helicoverpa zea* yumurtaları üzerinde ergin öncesi dönemlere (larva, prepupa, pupa) yan etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Maia ve ark. (2013), *Trichogramma atopovirilia*'nın Mısırdaki, *Spodoptera frugiperda* üzerinde yumurta-larva, larva-pupa ve pupa dönemlerine spinosad'ın az zararlı etki yaptığını ortaya koymuşlardır. Souza ve ark. (2014), aynı mısır zararlısını baskı altına almak amaçlı spinosad kullanımının *Trichogramma pretiosum*'un ergin öncesi ve F₁ dölü üzerinde orta derecede zararlı olduğunu belirlemişlerdir. Blibech ve ark. (2015) *Trichogramma oleae*, *T. cacoeciae* and *T. bourarachae*'dan oluşan 3 yumurta parazitoit türüne karşı spinosad tavsiye dozunda zararsız ile orta derecede zararlı arasında olduğu belirlenmiştir. Bueno ve ark. (2008) *T. pretiosum* un yumurta, larva ve pupa dönemlerine spinosad etkili maddesinde içinde bulunduğu uygulamalarda bu etkili maddenin ergin öncesi parazitoit dönemlerine spinosad 24 gram ha⁻¹ dozunda zararlı olarak sınıflandırılmıştır. Hussain ve ark. (2010, 2012)'da Spinosad'ın *Trichogramma chilonis*'in parazitlenmesinde düşük çıkışa neden olduğunu bildirmiştir.

Spinetoram'ın ele alınan *Trichogramma* türleri üzerine toksik etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olup Spinetoram'ın Spinosad gibi yüksek toksite gösterdiği belirlenmiştir. Khan ve Ruberson (2017) spinetoram'ın arazi tavsiye dozunda kullanıldığında *Trichogramma pretiosum* erginlere %98 oranında öldürücü etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Kim ve ark. (2018) Hymenoptera takımından 5 parazitoit tür üzerinde Spinetoram ve spinosad'ın 48 saat uygulama süresi sonunda %100 toksik etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki*'nin her iki *Trichogramma* türü tarafından parazitlenmiş erken (Larva dönemi) ve geç (pupa dönemi) daldırma ilaç uygulaması sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde bakteriyel preparatın larva ve pupalar üzerinde yüksek toksik etkisi olmadığı ve yumurtalardan parazitoit çıkışı olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde parazitlenmemiş

yumurtalara düşük ve yüksek dozda yapılan uygulama sonrasında yumurtaların ele alınan *Trichogramma* türlerince parazitlendiği, yüksek toksik etki göstermediği ve yumurtalardan çıkış olduğu belirlenmiştir. Yumurtadan çıkan parazitoidlerin performans ve ömür açısından değerlendirildiğinde kontrol grubundaki parazitoidler gibi performans gösterdiği ve ömür itibarıyla kontrol grubuna istatistiksel olarak benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitli araştırmacılar *Bacillus thuringiensis* (Bt) *kurstaki*'nin *Trichogramma ostrinia*, *T. cacoecia*, *T. pratissolii*, *T. pretiosum*, *T. brassica*, *T. evanescens* gibi bazı parazitoid türler üzerine negatif etkisi olmadığını bildirmişlerdir (Azizoğlu ve ark. 2015, Hassan ve Krieg 1975, Wang ve ark. 2012,2014). Azizoğlu, ve ark. (2015) *Bacillus thuringiensis* (Bt) *kurstaki*'nin *Trichogramma evanescens* erginleri üzerinde dişi parazitlenme performanslarına ve ergin ömrüne etkisini araştırmışlardır. *Ephestia kuehniella* yumurtaları üzerinde 5000 µg/ml dozda yürütülen testler sonucunda *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*'nin *Trichogramma evanescens* ergin ömrü ve parazitlenme performansı üzerinde önemli bir azalmaya neden olmadığını IPM programlarında kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Yürütülen denemelerde Spinosad ve Spinetoram etkili maddeli ilaçların düzenek içerisinde parazitoid salımlarının yapılmasından sonra geçen bir saatlik zaman dilimi içerisinde hareket etmekte zorlandıkları, kendi etrafında dönmeye başladıkları ve ilerleyen saatlerde ölüm oranlarında artışın meydana geldiği ve 20 saatlik süre sonunda % 100 veya %100'e yakın oranda ölüm meydana geldiği belirlenmiştir. *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* ile yürütülen yüzey denemelerindeki ölümlerin kontrol grubuna benzer şekilde olduğu ve toksisiteye bağlı ölümlerin yok ya da az olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak birçok araştırmada insektisitlerin Lepidoptera takımına ait konukçularının yumurta koruyonuna nüfuz edemediği belirtilmiş (Bull ve Coleman 1985) olmasına rağmen parazitlenmiş yumurta içindeki parazitoidlere olumsuz etki yapabildiği belirlenmiştir. Mevcut ve daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi Spinosad ve Spinetoram etkili maddeli ilaçların parazitlenmiş ya da parazitlenmemiş yumurtalara uygulanmasına bağlı olarak *Trichogramma evanescens* ve *T.pintoii* üzerine yüksek toksik etkiyi doğrulamaktadır. Spinetoram'ın *Trichogramma evanescens* ve *T. pintoii* üzerindeki yüksek toksite etkisi ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur. *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* kullanılarak yürütülen denemelerde

Trichogramma evanescens ve *T. pintoi* üzerinde yüksek toksik etki meydana getirmediği ve mücadele programlarında bu preparatın güvenle kullanılabileceği ortaya konmuştur.

6.KAYNAKLAR

- Azizoğlu U, Yılmaz S, Ayvaz A, Karabörklü S (2015). Effects of *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* HD1 spore-crystal mixture on the adults of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 29 (4): 653-658.
- Biondi A., Mommaerts V, Smagghe G, Viñuela E, Zappalà L, Desneux N (2012). The nontarget impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Manag. Sci.* 68, 1523-1536.
- Blibech I, Ksantini M, Jardak T, Bouaziz M (2015). Effect of Insecticides on *Trichogramma* Parasitoids Used in Biological Control against Prays oleae Insect Pest, *Advances in Chemical Engineering and Science*, 362-372 pp.
- Brunner JF, Dunley JE, Doerr MD, Beers EH (2001). Effect of pesticides on *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoids of leafrollers in Washington, *Journal of Economic Entomology*, 94 (5): 75-84 pp.
- Bueno AF, Bueno RCOF (2008). Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.6, p.1495-1503.
- Bull DL, Coleman RJ (1985). Effects of pesticides on *Trichogramma* spp. *Southwest. Entomol. Suppl.* 8, 156-168.
- Carvalho GA, Reis PR, Rocha LCD, Moraes JC, Fuini LC, Ecole CC (2003). Side-effects of insecticides used in tomato fields on *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), *Acta Scientiarum, Agronomy, Maringa*, 25 (2): 275-279 pp.
- Carvalho GA, Maurício Godoy S, Parreira DS, Rezende DT (2010). Effect of chemical insecticides used in tomato crops on immature *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Revista Colombiana de Entomología*, 36 (1) : 10-15 pp.
- Copping, L.G., Menn, J.J., 2001. Biopesticides: A review of their action, applications and efficacy. *Pest Management Science.* 56: 651-676.
- De Amicis JE, Dripps CV, Hatton CJ, Karr LL (1997). Physical and Biological Properties of the Spinosyns: Novel Macrolide Pest-Control Agents From Fermentation (Editörler: Hedin, P.A., Hollingworth, R.M., Masler, E.P., Miyamoto, J., Thompson, D.G.). *Phytochemicals for Pest Control*, American Chemical Society, Washington; DC, 658. pp. 144-154
- Dow Agrosience (2019a). Delegate, 250 WG, https://www.dowagro.com/content/dam/hdas/dowagro_turkey/pdfs/SDS_DELEGATE%20250%20WG.pdf Erişim tarihi: 03.03.2019.
- Dow Agrosience (2019b). Radiant 120 SC, https://www.dowagro.com/content/dam/hdas/dowagro_turkey/pdfs/SDS_RADIANT%20120%20SC.pdf Erişim tarihi: 03.03.2019.

- Dripps JE, Boucher RE, Chloridis A, Cleveland CB, De Amicis CV, Gomez LE, Paroonagian DL, Pavan LA, Sparks TC, Watson GB (2011). The spinosyn insecticides. In: Lopez O., Fernandez-Bolanos JG (Eds.), Green Trends in Insect Control. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, pp. 163-212.
- Gamal A, El-kady El Sharabasy HM, Mahmoud MF, Bahgat IM (2007). Toxicity of two potential bio-insecticides against moveable stages of *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Applied Sciences Research. 3: 1315-1319.
- Gandhi PI, Gunasekaran K, Poonguzhali S, Anandham R, Kim G, Chung KY, Sa T (2005). Laboratory Evaluation of Relative Toxicities of Some Insecticides against *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), J. Asia-Pacific Entomol. 8(4): 381-386.
- Gordh G, Legner EF, Caltagirone LE (1999). Biology of parasitic Hymenoptera. In: Bellows, T.S., Fisher, T.W., Caltagirone, L.E., Dahlsten, D.L., Gordh, G. and Huffaker, C.B. (Eds.). Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control. Elsevier, Amsterdam, pp. 355-381.
- Hassan SA, Krieg A (1975) Bacillus thuringiensis preparations harmless to the parasite *Trichogramma cacoeciae* (Hym: Trichogrammatidae). Z Pflanzenk Pflanzen. 82:515-522.
- Hassan SA, Hafes B, Degrande PE, Herai K (1998). The side-effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose response and persistence tests, J. Appl. Ent. 122, 569-573.
- Hassan SA, Halsall N, Gray AP, Kuehner C, Moll M, Bakker FM, Roembke J, Yousef A, Nasr F, Abdelgader H (2000). A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC BART EPPO Joint Initiative., Publisher: Dreier Druck Reinheim, Editors: Candolfi, M.P., S. Blümel, R. Forster, F.M. Bakker, C. Grimm, S.A. Hassan, U. Heimbach, M.A. Mead-Briggs, B. Reber, R. Schmuck, H. Vogt, pp.121-143
- Hussain D, Akram M, Iqbal Z, Ali A, Saleem M (2010). Effect of insecticides on *Trichogramma chilonis* Ishii. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) immature and adult survival. J. Agric. Res. 48, 531-537.
- Hussain D, Ali A, Mul-Hassan M, Ali S, Saleem M, Nadeem S (2012). Evaluation of toxicity of some new insecticides against egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pakistan J. Zool. 44(4), 1123-1127.
- IRAC (2019). The IRAC Mode of Action Classification, <https://www.iraconline.org/documents/moa-structures-poster-english/?ext=pdf> (erişim tarihi: 03.03.2019)
- Khan MA, Khan H, Ruberson JR (2015). Lethal and behavioral effects of selected novel pesticides on adults of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pest Manag. Sci. 71, 1640-1648.

- Khan MA, Ruberson JR (2017). Lethal effects of selected novel pesticides on immature stages of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Pest Management Science 73 (12), 2465-2472.
- Kılınçer N, Çobanoğlu S, Gürkan MO (1990). Bazı pestisitlerin doğal düşmanlardan *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *Phytoseiulus persimilis* A.H.'e laboratuvar koşullarında yan etkileri, Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Eylül 1990 Ankara, 273-281s.
- Kim SY, Ahn HG, Ha PJ, Lim UT, Lee JH (2018). Toxicities of 26 pesticides against 10 biological control species. Journal of Asia-Pacific Entomology, 21(1), 1-8.
- Kirst HA, Michel KH, Mynderse JS, Chio EH, Yao RC, Nakatsukasa WM, Boech LD, Occlowitz JL, Paschal JW, Deete JB, Thompson GD (1992). Discovery, isolation, and structure elucidation of a family of structurally unique fermentation-derived tetracyclic macrolides: Synthesis and Chemistry of Agrochemicals III (Editörler: Baker, D.R., Fenyes, J.G., Steffans, J.J.). Washington: American Chemical Society. pp. 214-225.
- Kurtuluş A, Kornoşor S (2015). Mısır (*Zea mays* L.)'da kullanılan bazı insektisitlerin *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in ergin öncesi dönemlerine etkileri, Türk. Entomoloji dergisi, 39 (4): 425-434.
- Mahmoud MF, Osman MAM (2007). Relative toxicity of some bio-rational insecticides to second instar larvae and adults of onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) and their predator *Orius albidipennis* under laboratory and field conditions. Journal of Plant Protection Research. 47: 391-400.
- Maia JB, Carvalho GA, Oliveira RL, Lasmar O, Leite MIS (2013). Effects of insecticides used in corn on immature stages of *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Revista Colombiana de Entomología 39 (2): 205-210.
- Mıhçı B (2016). İzmir ve Manisa illerinde domates alanlarında zararlı *Tuta absoluta* (Meyrick,1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın yumurta parazitoiti *Trichogramma euproctidis* (Girault, 1911) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in yayılışı, doğal etkinliği ve bazı pestisitlerin laboratuvar koşullarında yan etkilerinin araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi, 45 s.
- Özkan C (1995). *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* kostadinov (Hymenoptera:Trichogrammatidae)' in karşılaştırmalı hayat tabloları üzerinde araştırmalar, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi, 56 s.
- Pratissoli D, Milanez AM, Barbosa WF, Celestino FN, Andrade GS, Polanczyk RA (2010). Side Effects Of Fungicides Used in Cucurbitaceous Crop On *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera:Trichogrammatidae), Chilean Journal of Agricultural Research, 70 (2): 323-327 pp.

- Saber M, Hejazi MJ, Hassan SA (2004). Effects of Azadirachtin/Neemazal on different stages and adult life table parameters of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Journal of Economic Entomology, 97 (3) : 905-10 pp.
- Sayed AA., Temerak SA, Lysandrou M (2010). The use of different insect control regimes using three green chemicals to combat *Vericola livia* on date pulm fruit in Egypt. Acta Horticulture (ISHS) 882, 471-479.
- Seal DR, Schuster DJ, Klassen W (2007). Comparative effectiveness of new insecticides in controlling armyworms (Lepidoptera:Noctuidae) and leafminers (Diptera: Agromyzidae) on tomato. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 120, 170-177.
- Souza JR, Carvalho GA, Maia JB (2014). Toxicity of some insecticides used in maize crop on *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) immature stages, Chilean journal of agricultural research 74(2):234-239.
- SPSS (2009). SPSS Version 18.0.0 SPSS Inc, 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois.
- Suh CPC, Suh DB, Duyn JW (2000). Effect of Insecticides on *Trichogramma exiguum* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) Preimaginal Development and Adult Survival, Journal of Economic Entomology, 93(3):577-583.
- Sumiagro (2019). Dipel DF, http://www.sumiagro.com.tr/urun-detay.aspx?urun_id=62 Erişim tarihi: 03.03.2019.
- Takada Y, Kawamura S, Tananka T (2001). Effects of various insecticides on the development of the egg parasitoid *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Economic Entomology, v.94, n.6, p.1341-1343.
- Uzun S, Önder EP, Akten T (1990). İzmir ve Manisa illeri kiraz bahçelerinde kullanılan insektisitlerin *Trichogramma cacoeciae* March.Glym.,Trichogrammatidae)' ye etkileri üzerinde araştırmalar, Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-19 Eylül 1990 Ankara, 289-295 s.
- Ünal G, Gürkan MO (2001). İnektisitler Kimyasal Yapıları, Toksikolojileri ve Ekotoksikolojileri, I.baskı, Ankara s.159. van Achterberg, C. 1984. Essay and phylogeny of Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), Entomol. Tidskr., 105: 41-58.
- Wang D S, YR He, XL Guo, YL Luo (2012). Acute toxicities and sublethal effects of some conventional insecticides on *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Economic Entomology 105 (4):1157-116
- Wang YH, CX Wu, Cang T, Yang LZ, WH Yu, XP Zhao, Q Wang, Cai LM (2014). Toxicity risk of insecticides to the insect egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pest Management Science, 70 (3): 398-404.
- Williams T, Valle J, Vinuele E (2003). Is the naturally derived insecticide Spinosad® compatible with insect natural enemies. Biocontrol Science and Technology. 13: 459-475.

Yassin Ali MM (2013). Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* panzer (Hymenoptera: Braconidae) ile *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) arasında bazı biyolojik ilişkiler üzerinde çalışmalar, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 118s.

8. ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Afyon ili Sandıklı ilçesinde dünyaya geldim. İlk, Orta ve Lise eğitimini Eskişehirde tamamladım. 2001 yılında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma bölümünden Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. 12 Haziran 2019 tarihinde yapılan Yüksek Lisans Jürisi sonrasında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'ndan Yüksek Ziraat Mühendisi ünvanı almış bulunmaktayım. Halen Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi bünyesinde çalışmıyorum. Evli ve Sıla adında kızım bulunmaktadır.