



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ



LABORATUVAR KOŞULLARINDA
[*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]
ÜZERİNDE FARKLI TRICHOGRAMMA TÜRLERİNİN
ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hilal GÜNYAYLA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

LABORATUVAR KOŞULLARINDA
[*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]
ÜZERİNDE FARKLI TRICHOGRAMMA TÜRLERİNİN
ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hilal GÜNYAYLA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 22/08/2019

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

ÇANAKKALE

Hilal GÜNYAYLA tarafından Prof. Dr. Ali ÖZPINAR yönetiminde hazırlanan ve 22/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Laboratuvar Koşullarında [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] Üzerinde Farklı Trichogramma Türlerinin Etkinliğinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

.....

Başkan

Doç. Dr. Özgür SAĞLAM

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Burak POLAT

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Hilal GÜNYAYLA

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam sÜresince benden asla yardımlarını ve desteğini esirgemeyen saygı değer hocam Prof. Dr. Ali ÖZPINAR'a teşekkür ederim. Tez çalıŐmam sÜresince yardımlarını gördÜğüm ArŐ. Gör. Dr. Ali KürŐat ŞAHİN'e, tez savunma sınavında verdikleri katkılardan dolayı JÜri üyesi Doç. Dr. Özgür SAğLAM ve Dr. Öğr. Üyesi Burak POLAT'a teŐekkürü borç bilirim.

Ayrıca hayatımın her evresinde benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli anne ve babama sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Hilal GÜNYAYLA
anakkale, Ağustos 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm	Milimetre
cm	Santimetre
m ³	Metreküp
ha	Hektar
°C	Santigrat derece
%	Yüzde oranı
g.d	Gün-derece
spp.	Türleri
IPM	Entegre zararlı yönetimi
Ort.	Ortalama
R.H	Bağıl nem
n	Dişi sayısı

ÖZET

LABORATUVAR KOŞULLARINDA [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] ÜZERİNDE FARKLI TRICHOGRAMMA TÜRLERİNİN ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hilal GÜNYAYLA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

22/08/2019, 46

Ülkemizde önemli domates zararlısı olan Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), istilacı bir tür olup, tarla ve örtüaltı domateslerde ekonomik ürün kayıplarına neden olmaktadır. Zararlıyı henüz yumurta döneminde öldürebilen yumurta parazitoitlerinin kullanımı mücadelenin başarısı için önem taşımaktadır. Bu nedenle laboratuvar koşullarında ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 10$ orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık) *T. absoluta* yumurtaları üzerinde yumurta parazitoitleri *Trichogramma evanescens* Westwood, *T. brassicae* Bezdenko ve *T. pinto* Voegelé'nin (Hym: Trichogrammatidae) parazitlenme etkinlikleri incelenmiştir. Bir günlük 50'şer *T. absoluta* yumurtası cam tüplere alınarak üzerine 1 dişi ve 2 erkek parazitoit salınmıştır. Bir gün (24 saat) arayla parazitoitler içinde taze 50'şer adet *T. absoluta* yumurtası bulunan yeni tüplere aktarılmıştır. Parazitlenme üç gün devam etmiş ve parazitlenen yumurtalar gelişmeye bırakılmıştır. Deneme her *Trichogramma* türü için 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen bulgulardan her parazitoitin parazitlediği yumurta sayısı, parazitlenme oranı, parazitot çıkış oranı ve parazitlenen yumurtalardan çıkan erkek ve dişi sayısı gibi biyolojik parametreler belirlenmiştir. Ayrıca, *Ephesia kuehniella* Zeller ve *Tuta absoluta* yumurtaları üzerinde her gün 15'şer yumurta verilerek 5 gün 2 tekrarlı olarak *T. evanescens* tercih testi yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda *T. evanescens*'e verilen toplam 150 adet *T. absoluta* yumurtalarından parazitlenen yumurta sayısı ortalama 29,1 adet, parazitlenme oranı $\%19,4$, çıkış yapan parazitoit sayısı 26,4 adet, çıkış oranı $\%88,73$, E/D oranı ise 1/ 0,87 olarak belirlenmiştir. *T. brassicae* ise 21,5 adet yumurta parazitlenmiş, parazitlenme oranı $\% 14,33$,

çıkış yapan parazitoit sayısı 16,4 adet, çıkış oranı % 77,34 ve E/D oranı 1/ 0,51 olarak bulunmuştur. *T. pintoii* 26,4 adet yumurta parazitlemiş, parazitleme oranı % 17,59, çıkış yapan parazitoit sayısı 24,1 adet, çıkış oranı % 88,89, E/D oranı ise 1/ 0,50 olarak tespit edilmiştir.

Tercih testinde *T. evanescens* 5 gün boyunca toplam 75 adet *E. kuehniella* yumurtasının 48,5'i parazitlemiştir. Parazitli yumurtalardan çıkış yapan birey sayısı 48,5 adet, parazitleme oranı %64,67 ve çıkış oranı %100 olarak bulunmuştur. Toplam 75 adet *T. absoluta* yumurtasında ise; parazitli yumurta sayısı 14, parazitli yumurtalardan çıkış yapan birey sayısı 14, parazitleme oranı %18,66, çıkış oranı ise %100 olarak bulunmuştur. Tercih testi sonuçları ile yapılan istatistiksel analize göre denemenin ilk 4 günündeki parazitleme oranları 5. güne göre önemli derecede yüksek bulunurken farklı günlerde türler arasındaki parazitleme oranlarının yine ilk 4 günde *E. kuehniella*'da daha yüksek olduğu, *T. absoluta*'da ise herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür. Çıkış oranlarında ve cinsiyet oranlarında ise farklı günler ve farklı türler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir. Tercih testinin sonuçlarından da anlaşıldığı üzere çalışmada değerlendirilen ülkemizin yerel türleri olan *Trichogramma* türlerinin beklenenden daha düşük bir parazitleme sağladığı görülmüştür. Bu nedenle parazitoit performansının artırılması için daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Domates, *Tuta absoluta*, *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma pintoii*

ABSTRACT

DETERMINATION OF EFFICACY OF DIFFERENT *TRICHOGRAMMA* SPECIES ON [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] IN LABORATORY CONDITIONS.

Hilal GÜNYAYLA

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

22/08/2019, 46

Important Tomato pest Tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), which is an important pest of tomatoing our country, is an invasive species in Turkey and causes economical losses in field and greenhouse tomato production. Using egg parasitoids, which can kill the pest in the egg stage, is important for a succesful management. Thus, the parasitism effectiveness of egg parasitoids *Trichogramma evanescens* Westwood, *T. brassicae* Bezdenko and *T. pintoi* Voegelé (Hym: Trichogrammatidae) was studied in laboratory conditions (25±1°C, %65±10 r.h. and 16:8 h L:D). One day old eggs (50) of *T. absoluta* were placed in glass tubes and 1 female and 2 male parasitoids were released into the tubes. Parasitoids were transferred to new tubes with new 50 *T. absoluta* eggs, in every 24 hours. This process was continued for 3 days and parasitized eggs were stored for incubation. The experiment was conducted with 10 repetitions for each *Trichogramma* species. From the results, biological parameters such as, total number of parasitized eggs by each female, parasitism rate, parasitoid emergence rate and the number of male and female individuals emerged from eggs, were determined. Also, a choice test was performed on the eggs of *Ephesia kuehniella* Zeller and *T. absoluta* with *T. evanescens*, with 15 eggs for each day with 2 repetitions.

At the end of the study, from the 150 *T. absoluta* eggs given to *T. evanescens*, number of parasitized eggs was 29,1, parasitism rate was 19,4%, number of emerged adults was 26,4, emergence rate was 88,73% and M/F ratio was 1/0,87. Females of *T. brassicae* parasitized 21,5 eggs with a parasitism rate of 14,33% and the number of emerged adults was determined as 16,14 with an emergence rate of 77,34%. M/F ratio of *T. brassicae* was

found as 1/0,51. Number of eggs parasitized by *T. pintoi* females was 26,4 with a parasitism rate of 17,59%. The number of emerged adults and emergence rate was 24,1 and 88,89%, respectively. The ratio of M/F was 1/0,50 in this species.

In the choice test, the mean values were 48,5 parasitized *E. kuehniella* eggs and 48,5 adults emerged from these eggs with a parasitism rate of 64,67% and an emergence rate of 100%. On the eggs of *T. absoluta*, *T. evanescens* females were able to parasitize 14 eggs and 14 adults have emerged from these eggs with a parasitism rate of 18,66% and an emergence rate of 100%. According to the results of the statistical analysis of choice test data, parasitism rate from the first 4 days of the experiment was significantly higher than the 5th day and parasitism rates were significantly higher on *E. kuehniella* eggs also in the first 4 days, while there was no significant difference on *T. absoluta* eggs. None significant differences were determined in emergence rates and sex ratios of either hosts. Local *Trichogramma* species from our country has a lower rate of parasitism than expected as supported by the results of the choice test. Thus, we think more detailed studies should be performed on the subject.

Keywords: Tomato, *Tuta absoluta*, *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma pintoi*

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. <i>Tuta absoluta</i> İle Yapılan Çalışmalar	7
2.2. <i>Trichogramma</i> spp. İle Yapılan Çalışmalar	10
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Domates Bitkilerinin Üretimi	16
3.1.2. <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) Üretimi	17
3.1.3. Ungüvesi (<i>Ephestia kuehniella</i> Zeller) Üretimi	18
3.1.4. Parazitoitlerin Üretimi	19
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. <i>Tuta absoluta</i> Yumurtaları Üzerinde Farklı <i>Trichogramma</i> Türlerinin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	21
3.2.2. <i>Tuta absoluta</i> ve <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> ' in Tercih Testi	22
3.2.3. İstatistiksel Analiz	23
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	24
4.1. <i>Tuta absoluta</i> Yumurtaları Üzerinde <i>Trichogramma</i> Türlerinin Bazı Biyolojik Özellikleri.....	24
4.1.1. <i>Trichogramma evanescens</i> 'in Bazı Biyolojik Özellikleri	24
4.1.2. <i>Trichogramma brassicae</i> 'nin Bazı Biyolojik Özellikleri.....	25

4.1.3. <i>Trichogramma pintoi</i> ' nin Bazı Biyolojik Özellikleri.....	26
4.2. Farklı <i>Trichogramma</i> Türlerinin <i>Tuta absoluta</i> Yumurtaları Üzerinde Parazitlenme Etkinliklerinin Karşılaştırılması	27
4.3. <i>Trichogramma evanescens</i> 'in <i>Ephestia kuehniella</i> ve <i>Tuta absoluta</i> Yumurtaları Arasında Tercih Testi.....	31
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	36
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	I



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. <i>Tuta absoluta</i> ergini ve yaprakta yaptığı zararı	4
Şekil 1.2. <i>Tuta absoluta</i> 'nın yaprak ve meyvedeki zararı	5
Şekil.3.1. İklim odasındaki viyol ve saksı üzerindeki domates bitkileri	16
Şekil 3.2. Tül kaplı kafeslerde saksılara şaşırtılmış domates fideleri	17
Şekil 3.3. <i>Tuta absoluta</i> 'nın biyolojik dönemleri (a) ve üretiminin yapıldığı kafesler (b)..	17
Şekil 3.4. Fidelerden elde edilen <i>Tuta absoluta</i> yumurtaları	18
Şekil.3.5. Ungüvesi erginleri ve üretim kapları	19
Şekil 3.6. <i>Trichogramma</i> spp. erkek (tüylü anten) ve dişi bireyleri (çıplak anten) (Anonim, 2019).....	20
Şekil 3.7. <i>Trichogramma</i> türlerinin yaşam döngüsü (Knutson, 1998).....	20
Şekil 3.8. Deneme de kullanılan <i>Tuta absoluta</i> yumurtaları ve kartalara yapıştırılması.....	21
Şekil 3.9. <i>Trichogramma</i> spp'nin ergin dişisi ve <i>Tuta absoluta</i> yumurtalarının parazitlendiği tüpler.....	22
Şekil 3.10. Tercih testinde kullanılan tüpler	23
Şekil 4.1. Farklı <i>Trichogramma</i> türlerinin parazitlediği toplam <i>Tuta absoluta</i> yumurtaların günlere dağılım (%).....	30
Şekil 4.2. <i>T. evanescens</i> ' in parazitlediği toplam <i>E. kuehniella</i> ve <i>T. absoluta</i> yumurtalarının günlere göre dağılımı (%).....	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünya domates üretiminde lider ülkeler ve değerleri (FAO, 2016).....	1
Çizelge 1.2. Çanakkale’de ilçelere göre domates üretimi değerleri (TÜİK, 2018)	2
Çizelge 4.1. <i>Trichogramma evanescens</i> ’in parazitlediği <i>Tuta absoluta</i> yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler	24
Çizelge 4.2. <i>Trichogramma brassicae</i> ’nin parazitlediği <i>Tuta absoluta</i> yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler	25
Çizelge 4.3. <i>Trichogramma pintoi</i> ’nin parazitlediği <i>Tuta absoluta</i> yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler	26
Çizelge 4.4. Farklı <i>Trichogramma</i> türlerinin <i>Tuta absoluta</i> yumurtaları üzerinde parazitleme, çıkış ve cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (%) (n=10 adet; dişi sayısı)	28
Çizelge 4.5. <i>Trichogramma evanescens</i> ’in parazitlediği <i>E. kuehniella</i> ve <i>T. absoluta</i> yumurtaları arasında tercih testine ait ortalama değerler	31
Çizelge 4.6. Farklı günlerde konukçular arasında parazitleme oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=44,526, df=1, P=0,000) (n=2 adet; dişi sayısı) .	32
Çizelge 4.7. Farklı konukçularda günler arasında parazitleme oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=9,101, df=1, P=0,020) (n=2 adet; dişi sayısı) ...	32
Çizelge 4.8. Farklı günlerde konukçular arasında çıkış oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,000, df=1, P=0,423) (n=2 adet; dişi sayısı) ...	33
Çizelge 4.9. Farklı konukçularda günler arasında çıkış oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,000 df=1, P=0,486) (n=2 adet; dişi sayısı)	33
Çizelge 4.10. Farklı günlerde konukçular arasında cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,151, df=1, P=0,309) (n=2 adet; dişi sayısı) ...	34
Çizelge 4.11. Farklı konukçularda günler arasında cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,812, df=1, P=0,203) (n=2 adet; dişi sayısı) ...	34

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Domates, dünya da en fazla üretilen ve tüketilen ürünler arasında yer almaktadır. İlk kez Meksika yerlileri tarafından kültüre alınan domates oradan Avrupa'ya getirilmiştir. Avrupa kıtasında ilk olarak domatesi İtalyanlar yetiştirmiş ve sonrasında bütün Avrupa'ya yayılmıştır. Ülkemize ise Adana bölgesinden giriş yaptığı ve tüm Anadolu'ya yayılarak tarımının yapıldığı bilinmektedir. Yetiştirilme ve kültüre alınma tarihi çok eskilere dayanmamasına rağmen, günümüzde taze olarak, salça, ketçap, domates sosu şeklinde ve ya doğranmış, kurutulmuş vb. işlemlerden geçirilip tüketilmektedir. Domates, içerdiği besin değerleri sayesinde insan için potasyum gibi gerekli mineralleri, A ve C vitaminlerini ve organik asitleri (sitrik asit, malik asit) içermektedir. Ayrıca içerdiği antioksidanlar sayesinde domatesin birçok hastalığın önlenmesinde önemli rol oynadığı yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir (Şeniz, 1992).

Çizelge 1.1. Dünya domates üretiminde lider ülkeler ve değerleri (FAO, 2016)

Ülke	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
Çin	1.003.992	56.423.811
Hindistan	760.000	18.399.000
ABD	144.410	13.038.410
Türkiye	188.270	12.600.000

Dünyada yaklaşık 4.8 milyon ha alanda üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de ise yılın her mevsimi örtü altında ve uygun dönemde açık alan yetiştiriciliği şeklinde hemen hemen tüm bölgelerimizde üretimi yapılmakta olup 188.270 ha üretim alanında 12.600.000 ton üretimi ile Çizelge 1.1 de gösterilen lider ülkeler sıralamasında 4. sırada yerini almaktadır (Çizelge 1.1).

Ülkemiz domates üretiminde Çanakkale ili önemli bir potansiyele sahip olup, 78.678 dekarlık bir alandan 582.712 ton domates elde edilmektedir (Çizelge 1.2). Çanakkale'deki domates üretim alanları toplam sebze üretiminin %44 ünü oluşturmaktadır.

Çizelge 1.2. Çanakkale’de ilçelere göre domates üretimi değerleri (TÜİK, 2018)

İlçe Adı	<u>Sofralık</u> Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)	<u>Salçalık</u> Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
Merkez	12.805	98.865	1.300	10.143
Ayvacık	4.450	32.464	230	1.725
Bayramiç	5.250	38.300	2.350	17.858
Biga	11.384	81.916	13.700	112.440
Bozcaada	25	104	20	89
Çan	203	1.350	350	2.376
Eceabat	1.303	8.318	90	593
Ezine	6.318	44.900	4.200	29.789
Gelibolu	5.500	39.010	0	0
Gökçeada	150	912	100	608
Lapseki	3.550	23.380	200	1.419
Yenice	1.200	8.998	4.000	27.155
İl toplamı	52.138	378.517	26.540	204.195

Tüm bitkisel üretimlerde olduğu gibi domates üretiminde de biyotik ve abiyotik faktörlerden kaynaklı ürün kayıpları söz konusudur. Biyotik faktörlerden kaynaklanan ürün kayıpları bitki koruma sorunlarından ileri gelmektedir. Üründen ekonomik olarak yararlanmak için bu kayıpların azaltılması son derece önem arz etmektedir. Dünya da tarımsal üretimde meydana gelen ürün kayıplarından %14,7 oranında yabancı otlar, %11,2 oranında zararlılar ve %9,1 oranında hastalıklar oluşturmaktadır. Mevcut bulunan bu kayıp miktarına %6-12 oranında hasat sonu kayıplar da ilave edilirse mahsuldeki kaybın toplamda %40-48 oranında olabileceği bildirilmektedir (Agrios, 2005).

Ülkemizde domates üretimini önemli düzeyde etkileyen ürünün kalite ve veriminde kayıplarına sebebiyet veren pek çok zararlı, hastalık ve yabancı ot bulunmaktadır. Uygun ve ark. (1998)’e göre, ülkemizde domates üretimini kısıtlayan 70’den fazla zararlı tür bildirilmiştir. Bu zararlıların başında *Bemisia tabaci*, *Liriomyza trifolii* ve *Tetranychus cinnabarinus* domates üretiminde ana zararlılar olduğunu, ancak ülkemize 2009 yılında giriş yapan *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep: Gelechiidae) önemli zararlılar listesinde hızlı bir şekilde yerini aldığını (Kılıç, 2010) ve Kasap ve ark. (2011), bu zararlının Çanakkale

domates üretim alanlarında dikkate alınması gerektiğine vurgu yapmış, Özpınar ve ark (2014), ise *T. absoluta* ile birlikte Çanakkale domates ekim alanlarında zararlıların önem sırasının değiştiğini yöre üreticilerinin %81'i zararlıyı ilk sırada bu zararlıyı bildirmiştir. Polat ve ark. (2015) Çanakkale ilinde *T. absoluta*'nın %88 oranında domates alanlarında bulunduğu bildirilmiştir. Güney Amerika kökenli olan *T. absoluta*'nın ülkeler hatta kıtalar arasında yapılan ithalat/ihracat nedeniyle çok geniş bir coğrafyaya yayıldığı alternatif konukçu sayısının fazla olması ve çok sayıda döl vermesi domates yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerde %100'e ulaşan ürün kayıplarına sebep olmuştur (Desneux ve ark., 2010).

Akdeniz iklimine sahip alanlarda hızlıca çoğalabilen zararlı, çevre şartları uygun olduğu sürece yıl boyunca 10-12 arasında döl verdiği bildirilmiştir (Vercher ve ark., 2010). Çanakkale ili açık alan domates yetiştiriciliğinde ise *T. absoluta*'nın yılda 6 döl verdiği ve 5 dölün domates alanlarında gerçekleştiği belirtilmiştir (Polat ve ark., 2016). *T. absoluta* domates bitkisinin yaprak ve meyvelerinde yaptığı zararlar çok kolayca tanınan bir zararlıdır (Şekil 1.1). Gelişme süresi iklim şartlarına göre önemli değişiklikler göstermektedir. Laboratuvar koşullarında 14°C sıcaklıkta 76,3 gün, 19,7°C de 39,8 gün ve 27,1°C de 23,8 gün sürdüğü belirtilmiştir (Barrientos ve ark., 1998). Ayrıca iklim koşulları zararlı için elverişli olduğu sürece zararlı yıl boyunca diyapoza girmeden döl verip çoğalabildiği ve koşullara bağlı olarak bir dölünü 29-38 günde tamamladığı bildirilmiştir (Öztemiz, 2012). Zararlının biyolojik etkinliği 7°C den düşük sıcaklık derecelerinde durduğu ve ayrıca zararlının 1000 m ve üzeri yükseklikler de bulunamayacağı bildirilmiştir (Notz, 1992).

T. absoluta erginlerinin uçarak ya da rüzgâr yardımı ile birkaç kilometreye kadar sürüklenerek yer değiştirdikleri bildirilmiştir (Van Deventer, 2009). Kış ayı boyunca uygun şartlarda serada canlılıklarını devam ettirdikleri, yaz aylarında ise domates üretimi yapılan alanlara geçerek yayılış gösterdikleri belirtilmiştir (Potting ve ark., 2009).



Şekil 1.1. *Tuta absoluta* ergini ve yaprakta yaptığı zararı

T. absoluta erginleri yumurtalarını genellikle domates bitkilerinin üst kısmındaki yapraklara, sap kısmına ve nadiren de olsa meyvelerin üzerine bırakmaktadır (Leite ve ark., 2004). Estay, (2000) *T. absoluta*'nın yaprakta %73 oranında, bitki sapında %21, çanak yaprakta %5 ve olgunlaşmamış meyvede %1 oranında zarara neden olduğunu belirtmiştir. Genellikle yumurtalarını tek tek bazende gruplar halinde bırakır. Bir *T. absoluta* dişi yaşamı boyunca 120-260 adet yumurta bırakabilmektedir.

Zararının birinci dönem larvaları kök dışındaki bitki kısımlarının tamamında ve her büyüme evresinde zarara neden olmaktadır. Larva yaprağın epidermisi arasında düzensiz, geniş ve şeffaf galeriler açmaktadır (Şekil 1.2). Açılan bu galeriler nedeniyle bitki fotosentez yapamaz hale gelir ve nekrotik kahverengi lekeler dönüşerek kurumalar ve üründe azalma meydana gelmektedir. Yaprak ve meyve de açılan bu galeriler içerisinde zararının larvasının siyah renkli pislikleri görülebilmektedir. Eğer zararlı ile mücadele edilmez ise ürün kayıplarının %50-100 oranlarına ulaşacağı bildirilmiştir (Polat ve ark., 2016).

T. absoluta'nın ana konukçusu domatestir. *Solanum melongena* L., *Solanum tuberosum* L., *Capsicum annuum* L., *Solanum muricatum* Aiton, *Nicotiana tabacum* L., *Phaseolus vulgaris* L. gibi kültür bitkilerinin yanında *Solanum nigrum* L., *S. bonariense* L., *S. eleagnifolium* L., *S. saponaceum* L., *Datura ferox* L., *Amaranthus viridis*, *Convolvulus spp.*, *Sorghum halepense*, *Chenopodium album*, *Physalis angulata* gibi çok sayıda yabancı bitkilerin bu zararlıya konukçuluk ettiği bildirilmiştir (Vargas, 1970; Karabüyük, 2011; Öztemiz, 2012; Polat ve ark., 2015).



Şekil 1.2. *Tuta absoluta*'nın yaprak ve meyvedeki zararı

Kültür bitkilerindeki etkinliğinin yüksek seviyelere ulaşmasında konukçu yabancı bitkilerin önemi yadsınamaz. Yeni konukçulara adaptasyonu yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Çanakkale ilinde ana konukçusu domates olmakla birlikte *Capsicum annuum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum nigrum* L., *Convolvulus* spp. ile birlikte ilk kez yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ile adi eşek marulu (*Sonchus oleraceus* L.) bitkilerinde *T. absoluta* kaydedilmiştir (Polat ve ark., 2015).

Bu zararlı ile mücadelede diğer zararlılarda olduğu gibi uygulama kolaylığı ve çabuk netice alma gibi sebeplerden dolayı ağırlıklı olarak insektisit tercih edilmekte ancak larvaların yaprağın epidermisi altında galeriler açarak beslenmesinden dolayı kimyasal mücadelenin etkisi sınırlı kalmakla birlikte tozlayıcı böceklere ve yararlı mikroorganizmalara da olumsuz etkisi bulunmaktadır. Ayrıca, kimyasal ilaçların uzun süre kullanımı nedeni ile zararlıların ilaçlara karşı direnç geliştirmesi (Siqueira ve ark., 2000; Lietti ve ark., 2005) tek başına kimyasal mücadelenin yeterli olmamasının yanında, kalıntı sorunu vs. gibi pek çok olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Bu sebep ile hedef dışındaki canlıların ve çevrenin kimyasal maddelerden etkilenmesini önlemek amacı ile Kültürel, Fiziksel, Mekanik, Biyoteknik ve Biyolojik mücadele gibi doğaya ve canlılara zararı olmayan yöntemlerin de Entegre mücadele stratejisi içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çevreye ve insan sağlığına olumsuz hiçbir etkisinin olmaması nedeni ile bu mücadele yöntemlerinin başında biyolojik mücadele gelmektedir. *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde parazitoit, predatör ve çeşitli mikroorganizmalar kullanılmaktadır.

Biyolojik m¼cadelede yumurta ve larva parazitoitleri kullanılmaktadır. Özellikle yumurta parazitoitleri zararlıyı hen¼z bitki de zarar oluşturmadan yumurta d¼neminde öld¼rmesi ve laboratuvar koşullarında kolaylıkla üretiminin yapılıp salınabilmesi gibi avantajları sebebiyle m¼cadele de önemli bir yere sahiptir (Li, 1994). Yumurta parazitoitlerinden *Trichogramma* türleri oldukça etkili olduğu ve d¼nyada etkili bir şekilde kullanıldığı, çeşitli k¼lt¼r bitkilerinde 400' e yakın zararlı yumurtasını en az 100 *Trichogramma* türünün parazitleyebildiği bildirilmiştir (Knutson, 1998).

Bu çalışmada ise laboratuvar koşullarında *T. absoluta* yumurtaları üzerinde yumurta parazitoiti *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii* türlerinin etkinliğinin belirlenmesi için her tür¼n parazitleme oranı, parazitli yumurtalardan çıkış oranı ve cinsiyet oranının ortaya konulması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Tuta absoluta* İle Yapılan Çalışmalar

Griepink ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada, Peru'da hektara 30 adet olacak şekilde belirli aralıklarla feromonlu su tuzaklarının yerleştirildiğini ve yerleştirilen tuzaklara haftada 1.000-1.500 *T. absoluta* erginin yakalandığını ve ürün kaybının %70 oranında azaldığını belirtmişlerdir.

Barrientos ve ark. (1998), Domates bitkisinde *T. absoluta*'nın yumurtalarını yaprak ve sürgünlere kimi zaman da meyvelere bıraktığını, larvaların yaprağın epidermisi arasında galeriler oluşturarak beslendiğini, labortuvar koşullarında *T. absoluta*'nın gelişme süresinin 14°C, 19,7°C ve 27,1°C sıcaklıkta sırasıyla 76,3/ 39,8 / 23,8 gün, yumurta açılma süresinin 14,1 gün, 7,8 gün ve 5,13 gün, larva gelişme süresinin 38,1 gün, 19,8 gün ve 12,2 gün ve pupa gelişme süresinin 24,2 gün, 12,1 gün ve 6,5 gün sürdüğünü tespit etmişler.

Leite ve ark. (2004), Brezilya'da domates yapraklarına saldıran *T. absoluta*'nın yoğunluğunu inceledikleri çalışmada, her hafta 3 farklı domates üretim alanından 30 adet bitkinin alt, orta, üst kısımlardaki yapraklarından tesadüfi örnekler alıp değerlendirmişler. Zararlının yumurta ve galerilerinin domates bitkilerinde orta ve üst kısımlarda yoğun şekilde gözlemlendiğini ve erginlerinin yumurtalarını bırakmak için genellikle bitkinin üst kısmındaki yapraklar, sap kısmı ve nadiren de olsa meyvelerin üzerine bıraktıklarını tespit etmişlerdir.

Pereyra ve Sanchez (2006), Laboratuvar koşullarında domates ve patates bitkilerinin *T. absoluta*'nın gelişimine etkisi araştırılmış ve domateste beslenen *T. absoluta* larvalarının gelişme süresinin patatese nazaran kısa sürdüğünü ve aynı şekilde domates bitkisinde pupa ağırlığının daha fazla olduğunu bildirmiştir. Yumurta verimi bakımından iki konukçu arasında önemli bir fark olmadığı bildirmişlerdir.

Resende ve ark. (2006), Brezilya'da yaptıkları çalışmada, *T. absoluta*'ya karşı dayanıklı domates bitkisi türlerini incelenmiş ve domates bitkisinde de mevcut olan Acylsugar'dan meydana gelen allelokimyasalların bu zararlıya karşı dayanıklılıkta önemlilik arz ettiğini ve bu allelokimyasalların kültürü yapılan domates çeşitlerinden ziyade yabancı domates çeşitlerinde daha fazla oranda bulunduğunu belirtmiştir.

Sanchez ve ark. (2009), yaptığı çalışmada, Güney Amerika'da *T. absoluta*'nın larva parazitoiti *Pseudapanteles dignus* (Muesenback)'un larvaları çoğunlukla parazitlediğini ayrıca *P. Dignus*'un *T. absoluta*'nın larva dönemleri arasında ayrımda bulunmadığı, geç

kalan domates bitkileri üzerindeki zararının larvalarında %46 ya varan oranda parazitlenme gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Urbaneja ve ark. (2009), *T. absoluta*'nın, predatörlerden *Macrolophus pygmaeus* ve *Nesidiocoris tenuis* için uygun bir av olup olmadığının laboratuvar koşullarında araştırıldığı çalışmada, iki predatör türün de aktif olarak zararının yumurta ve larva dönemlerini tercih ettiğini ve her iki predatörün de bu zararluya karşı uyum sağlayabildiğini tespit etmişler ve biyolojik mücadele ajanları olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Abolmaaty ve ark. (2010), Mısır'da ki İklim değişikliklerinin *T. absoluta* üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, *T. absoluta*'nın 1 dölünü 461 ile 474 gün-derece arasında tamamladığını ve zararının bölgelere göre yılda 11-13 döl verdiğini, 2050 senesinde *T. absoluta*'nın 12-14 ve 2100 senesinde ise yılda 14 döl verebileceğini belirtmişlerdir.

Doğanlar ve Yiğit (2011), Hatay'da *T. absoluta*'nın parazitoitlerini araştırdıkları çalışmada, Hymenoptera takımına bağlı 4 familya'ya ait 9 adet parazitoit tespit etmişlerdir.

Durmuşoğlu ve ark. (2011), bazı bitkisel kökenli böcek öldürücülerin *T. absoluta* larvalarına etkisinin araştırıldığı çalışmada, Azadirachtin, Anonin ve Karanjın içeren bitki özleri incelenmiş ve bu bitki özlerinin karışımları, *T. absoluta*'nın ikinci ve dördüncü dönem larvalarına uygulanması sonucunda anonin, azadirachtin ve karışımlarını içeren özlerin kullanılan pestisitlere nazaran daha iyi alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Gonzales-Cabrera ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, *T. absoluta*'ya karşı *Bacillus thuringiensis*'in etkisini araştırmış ve Dipel, Turex ve Costar ticari isimli 3 *B. thuringiensis* preparatı kullanılmışlardır. Her 3 formülasyonun da kontrole nazaran önemli derecede etkili olduklarını bildirmiş ve Turex'in Dipel'den 5 kat, Costar'dan 10 kat daha az etkili olduğunu bildirilmiştir ve kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Karabüyük (2011), Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay sebze üretim alanlarında *T. absoluta*'nın yayılışı, konukçu, parazitoit ve predatörlerinin tespiti amacıyla yapılan çalışmada, Bu illerde sebze üreticiliği yapılan bölgelerde *T. absoluta* zararlısının yoğun olduğu, domates ve patlıcan, *Solanum nigrum* ve *Convolvulus* spp. gibi bitkilerin *T. absoluta*'nın konucusu olduğu, zararının popülasyonunun sonbaharda daha yoğun olduğu, zararının en fazla domates bitkisi yaprağında en az meyvede zarar yaptığını ayrıca 2 takıma ait 6 familyayı *T. absoluta*'nın doğal düşmanları olarak tespit etmiştir.

Mamay ve Yanık (2012), yaptığı çalışmada, Şanlıurfa domates üretim alanlarında *T. absoluta*'nın ergin popülasyon gelişiminin belirlemişler ve erginlerin mayıs ayının başlarında ilk çıkışını gerçekleştirdiğini ve 4 tepe noktası (Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim) oluşturduğunu ve kasım ayına kadar 7 ay boyunca aktif olarak uçtuğunu tespit etmişlerdir.

Cherif ve ark. (2013), Kuzeydoğu Tunus Koşullarında *Tuta absoluta*'nın Biyolojik Yönlerinin araştırıldığı çalışmada, feromon tuzaklarında haftada 100-140 arasında *T. absoluta* ergininin sayıldığını bildirmiş, serada yaptıkları çalışmada *T. absoluta*'nın Chebli ve Shams domates çeşidine nazaran Ferrinz domates çeşidine daha fazla yumurta bıraktığını, ilk yumurtaların ocak ortasında görüldüğünü ve mayıs başına kadar 3-4 ay boyunca devam ettiğini ergin yoğunluğunun ilkbaharda azaldığını bildirmiştir.

Portakaldalı ve ark. (2013), Adana'nın Karataş ilçesinde *T. absoluta*'nın doğal düşmanlarını araştırdıkları çalışmada, *T. absoluta* erginlerinin ilk nisan ayında görülmeye başladığı ve haziran ayında en yüksek seviyelere çıktığını, *T. absoluta*'nın larva dönemlerinin en fazla gözlemlendiğini, temmuz ayının ortalarına doğru 10,6 adet/bitki olarak en yüksek oranda gözlemlendiğini, meyve bulaşma sayısının ise 2012 yılında 2011 yılından daha az olduğunu ve her iki yılın verileri karşılaştırıldığında, 2. yıl *T. absoluta* ergin popülasyonunda %75 oranında, ergin öncesi dönemlerinde %54,5-82 oranlarında azalma gerçekleştiği belirtilmiştir.

Bayram ve ark. (2014), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada, 2011-2012 yıllarında Şanlıurfa (Merkez), Diyarbakır (Bismil) ve Mardin (Nusaybin, Kızıltepe)'de zararlının fide döneminden itibaren görülmeye başladığı ve hızlı bir şekilde yayıldığını, Diyarbakır (Ergani) ve Şanlıurfa (Siverek)'de rakımın yüksek, sıcaklığın düşük ve üretiminin geç başlayıp hasadın sonbahara kadar sürmesinden dolayı bulaşıklığın daha düşük olduğunu ve bütün lokasyonlarda *T. absoluta* ile bulaşıklığın başlarda az iken hasat zamanına doğru giderek arttığını bildirmişlerdir.

Çetin ve ark. (2014), Güney Marmara Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada, Domates üretimi yapılan alanlara eşeyssel çekici tuzaklar asılmış ve ilk erginlerin 2011 yılı Mayıs ayının sonunda, 2012 yılında ise ilk haftası görüldüğünü, zararlının döl sayısının 4 ya da 5 olduğu, kışı sadece pupa olarak toprakta geçirdiğini bildirmiş, *T. absoluta*'nın en kısa döl süresini 25 gün, en uzun döl süresini ise 74 gün sürdüğü belirtmiştir.

Erdoğan ve Babaroğlu (2014), 25 °C sıcaklık ve %65 oransal neme sahip laboratuvar şartlarında *T. absoluta*'nın hayat tablosunu ortaya koymak için incelemeler yapmışlar ve bir dişinin yaşamı boyunca 141,16 adet yumurta bırakabildiğini, yumurta açılıma süresinin 4,10 gün olduğu, larva süresinin toplamda 10,97 gün olduğu ve pupa süresinin toplamda

9,53 gün olduğu, bir dölünü 28,25 günde tamamladığını belirtmiş bir dişinin yaşam süresinin 18,16 gün erkek yaşam süresinin ise 15,82 olduğunu tespit etmişlerdir.

Polat (2014), Çanakkale ili doğa koşullarında *T. absoluta*'nın biyolojik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, döllere bağlı olarak; *T. absoluta*'nın yaşam süresi dişilerde ve erkeklerde sırasıyla 7,7-9,75 ve 3,37-6,14 gün, bırakılan yumurta sayısı 75,5-138,4 adet, yumurta açılma süresi 3,72-10,54 gün, larva ve pupa gelişme sürelerini sırasıyla 12,82-26,7 ve 7,52-20,62 gün sürdüğünü, *T. absoluta*'nın bir dölünü 461,02-470,94 günderecede tamamladığını, popülasyon yoğunluğunun Temmuz ayında arttığını ve Aralık ayında sona erdiğini, *T. absoluta*'nın Çanakkale koşullarında toplam 6 döl verdiğini (1 dölünü yabancı otlarda, 5 dölünü ise domates bitkisi üzerinde) bildirmiştir. Ayrıca *T. absoluta*'nın predatörlerinden *Macrolophus melanotoma*, *Nesidiocoris tenuis*, *Scymnus levaillanti* parazitoiti olarak *Trichogramma achaeae* belirlenirken *Capsicum annuum*, *Solanum melongena*, *Solanum nigrum*, *Sonchus oleraceus*, *Sinapis arvensis* ve *Convolvulus arvensis*, *T. absoluta*'nın konukçusu olarak tespit etmiştir.

Gözel ve Kasap (2015), Entomopatojen nematodların *T. absoluta*'ya karşı etkinliğinin test edildiği çalışmada, (*Steinernema affine* (Bovien), *S. carpocapsae* (Weiser), *S. feltiae* (Filipjev) ve *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar)'nın entomopatojen nematodları çalışılmıştır. Sonuç olarak, *T. absoluta*'nın EPN'lere duyarlı olduğu ve duyarlılığın nematod türüne göre değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Özgökçe ve ark (2016), *Tuta absoluta*'nın domates bitkisi üzerinde laboratuvar koşullarında 15 ile 34°C sıcakları arasındaki değişen 10 farklı sıcaklıkta gelişme süresini araştırmışlar. Gelişme süresinin 15-29°C sıcaklıkta 78,17 günden 21,39 güne düştüğü, *T. absoluta*'nın gelişme eşiği 8,94°C, sıcaklık sabitesinin 419,46 gün-derece olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. *Trichogramma* spp. İle Yapılan Çalışmalar

Bigler ve ark. (1987), yaptıkları çalışmada, *Trichogramma maidis*'i iki farklı konukçu üzerinde yetiştirmiş ve biyolojik parametrelerini (doğurganlık, ömür uzunluğu, cinsiyet oranı) karşılaştırmışlar. *T. maidis*'e verilen *E. kuehniella* yumurtaları *Sitotroga cerealella* yumurtalarından daha büyük olduğu, dolayısı ile *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen yeni bireylerin, diğer konukçu yumurtalarından meydana gelen bireylerden daha büyük olduğunu bildirmişler. İncelenen diğer özelliklerin her iki konukçu içinde aynı olduğunu, konukçuların farklı olması herhangi bir değişikliğe sebep olmadığını tespit etmişlerdir.

Kılınçer ve ark. (1990), *E. kuehniella* üzerinde yetiştirilen dört *Trichogramma* türünün (*T. embryophagum*, *T. turkeiensis*, *T. dendrolimi* ve *Trichogramma sp.*) hangi yaştaki konukçuları tercih ettiğini inceledikleri çalışmada, 4 yumurta parazitoitinde de parazitlenme oranı genç konukçu yumurtasından yaşlı konukçu yumurtasına doğru belirgin şekilde azaldığı ve daha genç konukçu yumurtalarını tercih ettiğini bildirmişler.

Özpinar (1997), *E. kuehniella* ve *S. cerealella* konukçularının yumurtaları üzerinde *T. evanescens*' in biyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, *T. evanescens* dişilerinin *E. kuehniella* ve *S. cerealella* konukçu yumurtaları üzerinde ortalama 112,20 ve 80,36 adet yumurta parazitlediğini, ve *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde yüksek performans gösterdiği ve bunu uzun yıllar *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde üretiliyor olmasına bağlamışlar.

Özpinar ve ark. (1999), değişik ülkelerde biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan *Trichogramma* tür ve ekotiplerinin (*T. evanescens* (Sakarya-Türkiye kökenli), *T. evanescens* (Adana-Türkiye kökenli), *T. evanescens* (Moldavya kökenli), *T. evanescens* (Darmstadt-Almanya kökenli), *T. ostriniae* (Çin kökenli), *T. brassicae* (Aydın-Türkiye kökenli) ve *T. maidis* (Fransa kökenli))' in *O. nubilalis* ve *S. cerealella* konukçu yumurtaları üzerindeki etkinliklerini incelemiştir. *O. nubilalis* yumurtalarını en fazla *T. ostriniae*' nin parazitlediğini ve ardından onu *T. evanescens* (Adana-Türkiye kökenli)' in izlediğini belirtmişler.

Mona (2003), *T. evanescens* ve *T. cacoeciae*' nin 2, 4, 8, 12 saatlik ve 1 günlük, 2 günlük ve 3 günlük *E. kuehniella* yumurtalarında parazitlenme performansını araştırdığı çalışmada, *T. evanescens* ve *T. cacoeciae*' nin daha çok 2 ve 12 saatlik yumurtaları parazitleyebildiğini ancak *T. evanescens*' in diğer türe göre tüm yaş grubu yumurtalarını daha iyi parazitledikleri bildirilmiştir.

Kara (2006), yumurta parazitoitlerinden *T. brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens*' in *C. cautella* ve *E. kuehniella* yumurtalarında biyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada, iki konukçuda da parazitlenen yumurtaların sıcaklığın artmasıyla beraber yumurtalarının kararma ve açılma süreleri ve dişi ömürlerinin kısaldığını, parazitoitlerin iki konukçuda da genç yaştaki yumurtaları tercih ettiklerini ve her sıcaklık derecelerinde *E. kuehniella* üzerinde parazitoitlerin uzun süre yaşayıp, çok sayıda yumurta parazitledikleri ve yumurtalardan çıkışların daha fazla olduğunu belirtmiştir.

El-Wakeil (2007), *T. evanescens*' in kitle üretiminde kullanılan konukçu yumurta sayısının fazla olduğunu ancak kullanılan bu yumurtaların fiziksel yapı ve özellik bakımından birbirinden farklı olduğunu belirterek, *T. evanescens*' in *E. kuehniella*, *S.*

cerealella, *Helicoverpa armigera* ve *Galleria mellonella* konukçularının yumurtaları üzerinde kitle üretiminin en uygun olduğunu belirtmiştir.

Pratissoli ve ark. (2007), yaptıkları incelemeler sonucunda, *T. absoluta* yumurtalarında yetiştirilen 5 farklı *T. pretiosum* ırkının 20, 25 ve 30°C değişen sıcaklıklarda biyolojik özellikleri ve parazitlenme kapasitelerini incelemişler ve her üç sıcaklık derecesi için bu 5 *Trichogramma* ırkının parazitlenme kapasitelerinin birbirlerinden farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarıbek (2007), yaptığı çalışmada, sıcaklığın gelişme süresini, parazitlenme ve ömür uzunluğu gibi parametreleri etkilediği, her parazitoitin optimum gelişme sıcaklığının farklı olduğu, Değişik sıcaklıklarda dişi başına parazitlenme miktarları bakımından *T. evanescens* ve *T. cacoeciae*'nin *T. brassica*'ya göre daha etkili olduğu ve bütün sıcaklık denemeleri için toplam parazitlemenin yarıdan fazlası ilk üç gün içerisinde gerçekleştiği bildirilmiştir.

Faria ve ark. (2008), *T. pretiosum*'un *T. absoluta*'nın domates bitkisi üzerine bıraktığı yumurta yerinden faydalanma ve bitki morfolojisinin parazitlenmeye etkisini incelediği çalışmada, parazitizm oranının %1,5 ile 28 arasında değiştiğini, bitki apeksinde parazitizm olmaması dışında, bitki yapılarının parazitizm üzerindeki etkisinin olmadığını, *T. pretiosum*'un domates bitkilerinin morfolojisinden etkilenmediğini, Sadece bitki tepesinde bulunan glandüler olmayan trikomların yoğunluğu parazitoit davranışını etkilemiş olabileceğini, Zararlıının yumurta bırakmak için daha çok yaprakları, bunun ardından ise bitkinin tepe kısmı ve ana gövdesini tercih ettiği tespit edilmiştir.

Cabello ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada, laboratuvar koşullarında *T. absoluta* yumurtasını 0-24 saatlik *T. achaeae* parazitoitine vererek %83,3 oranında bir parazitlenme olduğunu, sera koşullarında parazitoit salımı yapılan kafeslerde zarar oranı önemli derece de düşük olduğunu ve parazitoit salımı yapılan bitkilerde ise *T. absoluta* larvasının kontrole nazaran 12 kat daha az bulunduğunu ve % 91,74 oranında etkinlik gözlemlendiğini tespit etmişlerdir.

Iranipour ve ark. (2010), Farklı konukçuların parazitoit performansına etkisinin araştırıldığı çalışmada, parazitoitlerde konukçu değiştirmenin parazitlenme performansını etkilediği ve çoğunlukla düşürdüğü, *Sitotraga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen parazitoitlerin, *E. kuehniella* yumurtası üzerinde üretilmeye başlanması ile *E. kuehniella* yumurtalarından elde edilen parazitoitlerin performansının açık bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Öztemiz (2010), *E. kuehniella*'nın biyolojik mücadelesinde *T. evanescens*'in etkinliğini belirlemek için yaptığı çalışmada, *T. evanescens* dişilerinin bir günlük *E.*

kuehniella yumurtalarını daha fazla tercih ettiğini ve yumurta yaşı ilerledikçe *T. evanescens* tarafından parazitlenen yumurta sayısının azaldığını, *T. evanescens*' in ömrü boyunca parazitlediği *E. kuehniella* yumurtalarını birinci günde %75, sekizinci günde %34,4 oranında parazitlediğini ve *T. evanescens*' in 26 ± 1 °C sıcaklıkta parazitlediği *E. kuehniella* yumurta sayısının ortalama 38,50 yumurta/dişi, parazitleme oranının %89,99 olduğu, parazitlenen yumurtalardan %95,06 oranında çıkış gözlemlendiğini, çıkan erginlerin %83,77' ini dişilerin oluşturduğunu bildirmiş ve *T. evanescens*' in *E. kuehniella* popülasyonunu önemli ölçüde azaltıcı etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Akbari ve ark. (2012), *T. brassicae*, *T. pintoii* ve *T. embryophagum* parazitoidlerinin konukçu *Plutella xylostella* yumurtaları üzerinde biyolojik parametrelerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, parazitleme oranının *T. brassicae* %79,10, *T. pintoii* %93,90 ve *T. embryophagum*' da %86,10 olduğunu, ergin çıkış oranlarının türler arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiş ve bu oranların da sırasıyla %93,72, %86,16 ve %89,93 olduğu belirtilmiştir. Üç parazitoidde de erkek-dişi çıkış oranlarında önemli bir farklılık olmadığını ve *T. pintoii*' nin *Plutella xylostella*' nin kontrolünde daha uygun olabileceğini tespit etmişlerdir.

Cabello ve ark. (2012), Güney Amerika' da *T. absoluta*' nin kontrolü için iki *Trichogramma* türünün (*T. achaeae* ve *T. urquijoi*) biyolojik potansiyelini değerlendirmek ve predatör *Nesidiocoris tenuis* ile ilişkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada *T. achaeae*' nin zararlı popülasyonları kontrol etmede diğer türe nazaran daha iyi olduğunu ayrıca, *N. tenuis*' in *Trichogramma* türlerinin her ikisinde de önemli rekabet etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Chailleux ve ark. (2012), *T. absoluta*' yı kontrol etmek için 29 *Trichogramma* ırkının potansiyelini değerlendirmek için laboratuvar ve serada yapılan denemede, parazitoidlerin tür ve ırklarının parazitleme oranları birbirinden tamamen farklılık gösterdiği belirtilmiş ve *T. euproctidis* laboratuvar da %68,7 oranında parazitlediği onu %35,4 ile *T. achaeae*' nin izlediğini, serada yapılan çalışmada ise %65,9 *T. achaeae* %19,4 *T. euproctidis*' in etkinlik gösterdiği ve *T. achaeae* zararlıyı baskı altına almada serada daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Do Thi Khanh ve ark. (2012), Dünyanın farklı bölgelerinden 19 *Trichogramma* türünün 64 yeni potansiyel soyu araştırılmış ve domates bitkisinde *T. absoluta* yumurtaları üzerinde bir tarama çalışması yapmışlardır. Parazitlenmiş *T. absoluta* yumurtalarının oranı, kullanılan farklı ırklara bağlı olarak büyük ölçüde (%0 ila %73 arasında) değiştiği, Sekiz tür arasında test edilen ırkların 14' ünde (Fransa' dan 4 adet, Avrupa'nın dört bir yanından

4), *T.achaeae*' ye eşit ya da onlardan daha yüksek olan parazitizm seviyeleri gözleendiğini, aynı türün *Trichogramma* ırkları arasındaki parazitlenme farkının, farklı türler arasında olduğu kadar büyük olduğunu göstermiştir.

Polaszek ve ark. (2012), Kanarya Adalarında domates zararlısı *T. absoluta* ve muz zararlısı *Chrysodeixis chalcites* Esper' in biyolojik mücadele etmenleri ile ilgili yapılan çalışmada, zararlıların yumurtalarında 5 adet *Trichogramma* türü saptadıklarını ve bu türlerin *Trichogramma achaeae*, *T. bourarachae*, *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. euproctidis* olduğu tespit etmişlerdir.

Chailleux ve ark. (2013), *T. absoluta*' nın laboratuvar koşulları altında 5 *Trichogramma* tür-ırkının (*T. achaeae*, *T. euproctidis*, *T. evanescens* 1, *T. evanescens* 2 ve *T. pretiosum*), parazitizminin karşılaştırıldığı ve parazitoitlerin biyolojik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, Konukçu değişikliğinin parazitlenmiş yumurta sayısına önemli bir etkisi olduğunu, parazitlenmenin *Trichogramma* tür hatta ırkları arasında da anlamlı bir şekilde değiştiğini, Bütün ırklarda parazitlenmenin, *T. absoluta* verildiğinde *E. kuehniella* yumurtalarından daha düşük olduğunu, Ayrıca, *T. euproctidis* ve *T. evanescens* 2' nin parazitlenme oranları, *T. absoluta* üzerinde geliştiği zaman, *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde geliştirilmesinden daha düşük çıktığını, Dişilerin konakçı değişiminin parazitoitlerin cinsiyet oranını önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak *Trichogramma* parazitoitlerin *T.absoluta*-domates sistemi üzerinde popülasyon oluşturamayacağını bildirmişlerdir.

Öztemiz ve Portakaldalı (2013), yaptıkları çalışmada, *T. evanescens* ve *N. tenuis*' in ayrı ve birlikte salımı yapılmış ve *T. absoluta*' nın yumurta ve larva sayılarında azalma oranının sırasıyla, *T. evanescens* salımında %51,79 ve %50,27, *N. tenuis* salımında %47,80 ve %37,77, her ikisinin salımında %79,68 ve %78,53 oranında gerçekleştiği, *T. absoluta* yumurtalarını parazitlenme oranı ise %57,85-59,25 arasında değiştiği ve *T. absoluta*' nın parazitoit ve predatörünün ayrı salımı yerine beraber salımı daha başarılı bulunduğu bildirilmiştir.

Zouba ve ark. (2013), Tunus' un güney batısındaki jeotermal su ile ısıtılan seralarda yetişen domates bitkilerinde *T. absoluta*' ya karşı iki doğal *Trichogramma* türünün (*T. cacoeciae* ve *T. bourarachae*) uygunluğu ve etkinliğini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada, *T. absoluta* yumurtalarının, *T. bourarachae* tarafından daha iyi parazitlendiği, erişkinlerin ortaya çıkış oranlarının (%94,33 ± 2,04) ve parazitlenme oranı (%65,64) olduğu ve *T. cacoeciae*' ye göre anlamlı derecede yüksek olduğunu, *T. bourarachae* ve *T.cacoeciae* için parazitlenme oranları sırasıyla %63,92 ve %57,05 olmuştur. Her iki

Trichogramma türünün salımlarında, yaprak zararı *T. bourarachae* ve *T. cacoeciae* için sırasıyla % 87,62 ve % 78,89 olarak tespit etmişlerdir.

Mıhçı (2016), İzmir (Torbalı, Menemen ilçeleri); Manisa (Turgutlu, Salihli ilçeleri) ve Çanakkale (Ezine ilçesi) domates tarlalarında zararlı *T. euproctidis*' in yayılışı ve doğal etkinliğini belirlemek için yaptığı çalışmada, 2014 yılında örnekleme yapılan tüm ilçelerde *T. absoluta* yumurtalarında *Trichogramma* cinsine bağlı parazitoitler olduğu, Ezine, Salihli, Torbalı ilçesinde *T. euproctidis*, Menemen ilçesinde *T. brassicae*, Turgutlu ilçesinde ise *Trichogramma* sp. türlerinin bulunduğu, *T. brassicae*'nin doğal olarak *T. absoluta* yumurtalarında bulunmasının ilk kayıt niteliği taşıdığı bildirilmiştir. Parazitoitlerinin doğal parazitlenme oranları 2015 yılında Ezine, Salihli, Torbalı ilçelerinde *T. euproctidis* için sırasıyla % 32,8, % 11,1, % 14,4; Turgutlu ilçesinde *Trichogramma* sp. için % 16,6; Menemen ilçesinde ise *T. brassicae* türü için % 8,5 olduğunu sonuç olarak, İzmir, Manisa, Çanakkale illerinde zararlı *T. absoluta*'nın parazitoiti *T. euproctidis*' in en yaygın yumurta parazitoiti olduğu belirtilmiş, *T. euproctidis*' in yanısıra *T. brassicae* ve *Trichogramma* sp.'nin de doğal olarak bulunduğu belirtmişlerdir.

Kara ve Özder (2017), Laboratuvar şartlarında *E. kuehniella* ile *Cadra cautella* konukçu yumurtaları üzerinde yumurta parazitoitleri *T. brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens*' e değişik yaşlarda yumurtalar vererek yumurta yaşı ve konukçu tercihini araştırmışlar, Her 3 türün de 24 saatlik taze konukçu yumurtalarını tercih ettiğini ayrıca parazitoitlerin yetiştirilme konukçusu olarak *E. kuehniella*'yı seçtiklerini ve bu türlerin konukçu değişikliğinden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Memiş ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada, *T. evanescens*' in *T. absoluta* yumurtalarını %3,33 ile %53,3 (%8,89) arasında değişen oranlarda parazitlediğini ve parazitli yumurtaların çıkış oranının %87,5 ile %100 (%96,86) arasında değiştiğini, belirtmişlerdir. Parazitlemenin *T. absoluta* yumurtalarında düşük olduğunu belirtmişlerdir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyallerini Domates güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve yumurta parazitoitleri *Trichogramma evanescens* Westwood, *T. brassicae* Bezdenko, *T. pintoi* Voegelé (Hymenoptera: Trichogrammatidae) oluşturmuştur.

Çalışmada kullanılan diğer malzemeler ise iklim odaları, *T. absoluta* üretiminde kullanılan domates bitkileri, parazitoitlerin üretiminde kullanılan konukçu Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ile cam tüp, petri, fırça ve öze gibi çeşitli laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

3.1.1. Domates Bitkilerinin Üretimi

Domates bitkisi üretimi kışın ve yazın olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Kış aylarında domates üretimi $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 10$ oransal nem ve 16: 8 (Aydınlık: Karanlık) şartlara ayarlı iklim odalarında yürütülmüştür. Periyodik olarak haftada bir standart domates çeşidi tohumları viyollere ekilmiş ve çıkış yaparak büyüyen fideler içerisinde torf bulunan saksılara, her saksıda bir fide olacak şekilde şaşırtılmıştır.



Şekil.3.1. İklim odasındaki viyol ve saksı üzerindeki domates bitkileri

Yaz aylarında ise hazır olarak alınan fideler torf içeren saksılara şaşırtılmış ve bitkiler, alt tarafı kontra plakla ve diğer yüzeyleri böceklerin giriş çıkışını engelleyecek şekilde 1 mm²'lik tül ile kaplı kafeslerde doğa koşullarında düzenli bakımları yapılarak büyütülmüştür.



Şekil 3.2. Tül kaplı kafeslerde saksılara şaşırtılmış domates fideleri

3.1.2. *Tuta absoluta* (Meyrick) Üretimi

T. absoluta stok kültürü oluşturmak için doğadan toplanan *T. absoluta*'nın ergin ve ergin öncesi dönemleri (Şekil 3.3a) laboratuvar koşullarında $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta, $\%65\pm 10$ oranında nem ve 16:8 (Aydınlık: Karanlık) aydınlanma şartlarına ayarlanmış iklim odalarına getirilerek içerisinde domates bitkileri bulunan tül kaplı kafeslere aktarılmıştır (Şekil 3.3b).



Şekil 3.3. *Tuta absoluta*'nın biyolojik dönemleri (a) ve üretiminin yapıldığı kafesler (b)

İstenilen sayıda yumurta elde edebilmek için erkek/dişi oranlarına bakılmaksızın mümkün olan sayıda ergin bırakılmıştır. Her kafesin içerisine saksıdaki domates bitkileri ve çıkış yapan erginlerin beslenmesini sağlamak amacıyla ballı su karışımı emdirilmiş pamuklar yerleştirilmiştir. Günlük olarak domates bitkileri kafeslerden çıkarılarak kafes içerisine yeni domates bitkileri konulmuş ve kafesten çıkarılan domates bitkisi üzerinde bulunan *T. absoluta* yumurtaları ince uçlu bir fırça yardımıyla toplanmıştır. Toplanan yumurtaların bir kısmı yeni kültür açmak için kullanılırken bir kısmı da denemelerde kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Ayrıca yumurta üretiminin aksamaması ve çok sayıda yumurta elde edebilmek için, İklim dolabında ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 10$ oransal nem ve 16: 8 Aydınlık: Karanlık) hazırlanan kültür kutuları içerisinde domates fidelerine *T. absoluta* bulaştırılmak suretiyle ile üretimi devam ettirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Fidelerden elde edilen *Tuta absoluta* yumurtaları

3.1.3. Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) Üretimi

Ungüvesi *E. kuehniella* üretimi $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık $\%65\pm 10$ orantılı neme ayarlı ışısız böcek yetiştirme odasında yürütülmüştür. Ungüvesi besini olarak 1:1 oranlarında hazırlanmış buğday unu-kepek karışımı oluşturulmuştur. Bu karışım Akar, böcek vb. bulaşmalarını önlemek amacı ile etüvde 95°C sıcaklıkta 4 saat bekletildikten sonra steril hale getirilmiş ardından plastik kaplara konularak daha önce stok kültüründen elde edilen temiz yumurtaların ekimi yapılmıştır. Çıkış yapan erginler (Şekil 3.5) aspiratör yardımı ile

toplanarak yumurtlama kafesine aktarılmıştır. Yumurtlama kafesinden her gün düzenli olarak alınan yumurtaların birazı parazitoit üretiminde, kalan kısmı da laboratuvar konukçusu üretiminde kullanılmıştır ve elimizde var olan Ungüvesi yumurtaları petri kabında buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil.3.5. Ungüvesi erginleri ve üretim kapları

3.1.4. Parazitoitlerin Üretimi

Yumurta parazitoiti türler olan *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii*' nin kitle üretimi 25±1°C sıcaklık, %65±10 orantılı nem ve 16:8 saat Aydınlık: Karanlık koşullara sahip iklim dolabında *E. kuehniella* yumurtalarında üretilmiştir. Üretim aşamasında, bir günlük *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmış ve bu yumurtalar embriyo gelişmesini engellemek amacıyla ultraviyole ışıkla çalışan sterilizasyon kabinine (400 nm) 20 dakika süreyle yerleştirilmiştir. Daha sonra A4 kağıdı 1x10 cm boyutlarında şeritler halinde kesilerek yumurta kartları elde edilmiş, sürülen saf su yardımıyla unğüvesi yumurtaları kartların üzerine serpilerek yapıştırılmıştır. Bu yumurta kartları 1,5x16 cm boyutlarındaki cam tüplere alınarak Şekil 3.6' da görüldüğü üzere erkek ve dişi parazitoitler salınmıştır.



Şekil 3.6. *Trichogramma* spp. erkek (tüylü anten) ve dişi bireyleri (çıplak anten) (Anonim, 2019)

Parazitoitin beslenebilmesi için tüpün çeperine ince şeritler şeklinde bal sürülüp tüplerin ağzı pamuk tamponla kapatılmıştır. Parazitoitlerin ışığa doğru yönelim eğiliminden yararlanarak kartlar üzerindeki yumurtalara rahat bir şekilde ulaşabilmeleri amacıyla tüplerin üst kısımları siyah sık dokulu bez ile kapatılmıştır. Aynı yöntemle hazırlanan taze *E. kuehniella* yumurtaları bulunan başka bir tüpe parazitoitin ışığa doğru yönelim eğiliminden faydalanılarak aktarılmıştır. Parazitoit üretimi sürekli bu şekilde devam etmiştir.

Trichogramma ergin dişileri konukçu yumurtaya kendi yumurtasını bırakır ve *Trichogramma* bireyleri için gelişim başlar. *Trichogramma*'nın konukçusuna yumurtayı bırakması ile *Trichogramma* 1-3.gün 3 larva dönemi geçirir ve bu dönemde konukçu yumurtanın rengi henüz siyaha dönmemiştir. Parazitlemenin gerçekleşmesinden 4-8 gün sonra ise *Trichogramma* pupa dönemine girer ve bu dönemde artık konukçu yumurtası tamamen siyaha dönmüştür. Sonraki 8-9. gün de ise artık ergin olan *Trichogramma* arıları çıkış yapmaya başlarlar ve yumurtadaki çıkış deliği oldukça belirgindir (Şekil. 3.7) (Knutson, 1998).



Şekil 3.7. *Trichogramma* türlerinin yaşam döngüsü (Knutson, 1998)

3.2.Yöntem

3.2.1. *Tuta absoluta* Yumurtaları Üzerinde Farklı *Trichogramma* Türlerinin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Bir günlük 50'şer adet *T. absoluta* yumurtaları 1x10 cm genişliğinde şeritler halinde kesilmiş yumurta kartlarına saf su ile ince uçlu bir fırça kullanarak yapıştırılmıştır (Şekil 3.8). Deneme her *Trichogramma* türü için 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yapıştırılan yumurtalar cam tüplere ayrı ayrı yerleştirilmiş ve her bir tüpe bir dişi iki erkek 0-24 saat yaşlı parazitoit ergini salınmıştır. Parazitoitlerin beslenebilmeleri amacıyla tüpün iç yüzeyine ince şeritler halinde bal sürülmüş ve tüplerin ağzı pamuk tampon yardımıyla kapatılmıştır. Parazitoitlerin ışığa yönelimi nedeniyle tüplerin ağzı lastik bant yardımıyla siyah bez ile kapatılarak parazitoitlerin pamuk kısından uzaklaşmaları için karanlık olması sağlanmıştır (Şekil 3.9) Tüpler parazitlenmenin gerçekleşmesi için iklim dolabına ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 10$ oransal nem ve 16:8 Aydınlık: Karanlık) yerleştirilmiştir. Deneme 3 gün devam etmiş ve parazitlenen yumurtalar yeni tüplere etiketi ile birlikte alınarak 2. ve 3. gün parazitoitteki tüplere 24 saatlik 50'şer adet *Tuta absoluta* yumurtası verilmiştir.



Şekil 3.8. Deneme de kullanılan *Tuta absoluta* yumurtaları ve kartalara yapıştırılması



Şekil 3.9. *Trichogramma* spp'nin ergin dişi ve *Tuta absoluta* yumurtalarının parazitlendiği tüpler

Günlük yapılan gözlemler sonucunda da parazitlenme gerçekleşmeyen yumurtalardan çıkan larvalar uzaklaştırılmıştır. Parazitlenen ve içerisinde parazitoit pupası geliştiği için siyahlaşan yumurtalar sayılarak parazitlenme oranı hesaplanmıştır. Parazitlenmiş yumurtalardan çıkan erginler sayılmış çıkış yapan bireylerin sayısı, parazitlenmiş yumurta sayısına oranlanarak ergin çıkış oranı hesaplanmıştır. Ayrıca çıkış yapan erginlerin anten yapıları stereo binoküler mikroskop altında kontrol edilerek erkek ve dişi sayıları belirlenmiş ve bu verilerle cinsiyet oranı hesaplanmıştır. Cam tüplerde başından itibaren parazitlenme gerçekleştirilmeyen parazitoitler değerlendirme dışı bırakılmış ve ortalamalar aktif bireyler esas alınarak hesaplanmıştır.

3.2.2. *Tuta absoluta* ve *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında *Trichogramma evanescens*' in Tercih Testi

Çalışma *Trichogramma evanescens*'in hangi konukçunun yumurtalarını parazitlemeyi tercih ettiğini ve hangi konukçunun yumurtalarında parazitlenme oranının daha yüksek olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Konukçu yumurtası olarak *E. kuehniella* ve *T. absoluta* yumurtaları kullanılmıştır. Denemede 15'er adet *E. kuehniella* ve *T. absoluta* yumurtaları 2 şer adet tüpe, her tüpte hem *T. absoluta* hem *E. kuehniella* yumurtaları olacak şekilde yerleştirilmiş ve her iki tüpün ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır. Deneme her gün günlük yumurta kullanılmak kaydıyla ilk 5 gün boyunca devam etmiştir. Deneme kurulduktan sonra ilk yarım saat mikroskop altında tüpler kontrol edilmiş ve *T. evanescens* dişisinin yumurtalara yönelimi kaydedilmiştir.



Şekil 3.10. Tercih testinde kullanılan tüpler

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Farklı Trichogramma türlerinin *T. absoluta* yumurtalarındaki parazitlenme oranları ve çıkış oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla SPSS 23 istatistik paket programında Oneway ANOVA testi uygulanmıştır. Tercih testinde farklı konukçularda ve farklı günlerde parazitlenme oranları, çıkış oranları ve cinsiyet oranları bakımından farklılığın belirlenmesi amacıyla SPSS 23 istatistik paket programında iki yönlü ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. Aralarında fark bulunan ortalamaların belirlenmesinde ise TUKEY testi gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. *Tuta absoluta* Yumurtaları Üzerinde *Trichogramma* Türlerinin Bazı Biyolojik Özellikleri

4.1.1. *Trichogramma evanescens*'in Bazı Biyolojik Özellikleri

Çalışma sonucunda *T. evanescens* tarafından parazitlenen *T. absoluta* yumurtalarının sayısı, parazitlenen yumurtalardan çıkış yapan ergin *T. evanescens* sayısı ve bu verilerle hesaplanan parazitlenme oranı ve çıkış oranı ile erkek ve dişi sayısı verileri Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Trichogramma evanescens*'in parazitlediği *Tuta absoluta* yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler

Tüp Say.	<i>T. absoluta</i> yumurtası	Parazitlenen yumurta	Parazitlenme oranı (%)	Çıkan Parazitoit	Çıkış oranı (%)	Erkek	Dişi
1	150	19	12,67	17	89,47	11	6
2	150	21	14	12	57,14	5	7
3	150	41	27,33	40	97,56	18	22
4	150	22	14,67	21	95,45	11	10
5	150	37	24,67	37	100	18	19
6	150	18	12	16	88,89	7	9
7	150	26	17,33	18	69,23	8	10
8	150	48	32	46	95,83	28	18
9	150	32	21,33	30	93,75	18	12
10	150	27	18	27	100	17	10
Ort	150	29,1	19,4	26,4	88,73	14,1	12,3

Çizelge 4.1. incelendiğinde 10 tüpün tamamında parazitlenme gerçekleştiği görülmektedir. *T. evanescens* dişilerinin parazitlediği yumurta sayıları farklı olup, 3 gün boyunca 24 saat arayla 50'şer adet olarak parazitoitlere verilen toplam 150 *T. absoluta* yumurtasından en yüksek parazitlenme sayısı 48 adet (%32) ile 8 numaralı tüpte görülmüştür. Parazitlemenin gerçekleştiği tüplerdeki dişiler göz önüne alındığında parazitlenen ortalama yumurta sayısı 29,1 adet ve parazitlenme oranı ise %19,4 olarak

gerçekleşmiştir. Parazitlenme oranı en fazla %32, en az %12 olarak bulunmuştur. Parazitoitlerin yumurtalardan ortalama çıkış oranının %88,73 olduğu, erkek ve dişi oranının ise 1/0,87 olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde, Memiş ve ark. (2018), yaptığı çalışmada, *T. evanescens*'in *T. absoluta* yumurtalarını %3,33 ile %53,3 (%8,89) arasında değişen oranlarda parazitlediğini ve parazitli yumurtaların çıkış oranının %87,5 ile %100 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde, Chailleux ve ark., (2013), yaptıkları araştırmada, *Trichogramma*'nın değişik türlerinin *T. absoluta* yumurtalarını parazitleme seviyelerini araştırmış ve diğer türlere nazaran *T. evanescens*'in parazitlenme oranının çok daha düşük olduğunu, Chailleux ve ark., (2012) ise *T. evanescens* ırkları arasında parazitlenme oranları açısından önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da *T. absoluta* konukçu yumurtaları üzerinde *T. evanescens*' in parazitlenme seviyelerinin beklenenden çok daha düşük oranda olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.2. *Trichogramma brassicae*'nin Bazı Biyolojik Özellikleri

Çalışma sonucunda *T. brassicae* tarafından parazitlenen *T. absoluta* yumurtalarının sayısı, parazitlenen yumurtalardan çıkış yapan ergin sayısı ve bu verilerle hesaplanan parazitlenme oranı ve çıkış oranı ile erkek ve dişi sayısı verileri Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. *Trichogramma brassicae*'nin parazitlediği *Tuta absoluta* yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler

Tüp Say.	<i>T. absoluta</i> yumurtası	Parazitlenen yumurta	Parazitlenme oranı (%)	Çıkan Parazitoit	Çıkış Oranı (%)	Erkek	Dişi
1	150	18	12	13	72,22	11	2
2	150	21	14	19	90,47	18	1
3	150	30	20	20	66,67	16	4
4	150	18	12	13	72,22	9	4
5	150	19	12,67	13	68,42	4	9
6	150	22	14,67	20	90,91	5	15
7	150	27	18	23	85,18	14	9
8	150	28	18,67	17	60,71	10	7
9	150	12	8	11	91,67	10	1
10	150	20	13,33	15	75	11	4
Ort.	150	21,5	14,33	16,4	77,34	10,8	5,6

Çizelge 4.2 incelendiğinde 10 tüpün tamamında dişilere verilen yumurtaların parazitlendiği görülmektedir. *T. brassicae* dişilerinin parazitlediği yumurta sayısı farklı olup, 3 gün boyunca 24 saat arayla 50'şer adet olarak parazitöitlere verilen toplam 150 *T. absoluta* yumurtasının 30 adedi (%20) en yüksek sayıda 3 numaralı tüpte parazitlendiği görülmüştür. Parazitlenmenin gerçekleştiği tüplerdeki dişiler göz önüne alındığında parazitlenen ortalama yumurta sayısı 21,5 adet ve parazitlenme oranı ise %14,33 olarak gerçekleşmiştir. Parazitlenme oranı en fazla %20, en az %8 olarak bulunmuştur. Parazitöitlerin yumurtalardan ortalama çıkış oranının %77,34 olduğu, erkek ve dişi oranının ise 1/ 0,51 olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. *Trichogramma pintoii*' nin Bazı Biyolojik Özellikleri

Çalışma sonucunda *T. pintoii* tarafından parazitlenen *T. absoluta* yumurtalarının sayısı, parazitlenen yumurtalardan çıkış yapan ergin *T. pintoii* sayısı ve bu verilerle hesaplanan parazitlenme oranı ve çıkış oranı ile erkek ve dişi sayısı verileri Çizelge 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Trichogramma pintoii*'nin parazitlediği *Tuta absoluta* yumurta sayısı ve diğer biyolojik parametreler

Tüp Say.	<i>T.absoluta</i> yumurtası	Parazitlenen yumurta	Parazitlenme oranı (%)	Çıkan Parazitoit	Çıkış Oranı (%)	Erkek	Dişi
1	150	2	1,33	2	100	2	0
2	150	3	2	2	66,66	1	1
3	150	5	3,33	5	100	5	0
4	150	68	45,33	59	86,76	45	14
5	150	58	38,67	58	100	28	30
6	150	47	31,33	47	100	32	15
7	150	27	18	22	81,48	11	11
8	150	13	8,66	8	61,53	3	5
9	150	40	26,67	37	92,5	32	5
10	150	1	0,67	1	100	1	0
Ort.	150	26,4	17,59	24,1	88,89	16	8,1

Çizelge 4.3 incelendiğinde 10 tüpün tamamında parazitlenme gerçekleştiği görülmektedir. *T. pintoii* dişilerinin parazitlediği yumurta sayısı farklı olup, 3 gün boyunca 24 saat arayla 50'şer adet olarak parazitoitlere verilen toplam 150 *T. absoluta* yumurtasının 68 adedi (%45,33) en yüksek sayıda 4 numaralı tüpte görülmüştür. Parazitlenmenin gerçekleştiği tüplerdeki dişiler göz önüne alındığında parazitlenen ortalama yumurta sayısı 26,4 adet ve parazitlenme oranı ise %17,59 olarak gerçekleşmiştir. Parazitlenme oranı en fazla %45,33, en az %0,67 olarak bulunmuştur. Parazitoitlerin yumurtalarından ortalama çıkış oranının %88,89 olduğu, erkek ve dişi oranının ise 1/0,50 olduğu belirlenmiştir.

4.2. Farklı Trichogramma Türlerinin *Tuta absoluta* Yumurtaları Üzerinde Parazitlenme Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Farklı türler arasında parazitlenme oranları bakımından farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla One-way ANOVA testi yapılmıştır ve sonucunda *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii* türlerinin *T. absoluta* yumurtaları üzerinde parazitlenme oranları (Çizelge 4.4) arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($F=0,576$, $DF=2$, $P=0,569$). Yapılan Boxplot analizine göre veriler arasında uç değerler bulunmamaktadır. Gerçekleştirilen Shapiro-Wilk normalite testine göre bütün gruptaki veriler normal dağılım göstermektedir ($P>0,05$).

Farklı türler arasında çıkış oranları bakımından farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan One-way ANOVA testi yapılmıştır ve sonucunda *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii* türlerinin *T. absoluta* yumurtaları üzerinde çıkış oranları (Çizelge 4.4) arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($P=2,407$, $DF=2$, $P=0,109$). Gerçekleştirilen Shapiro-Wilk normalite testine göre farklı türlerin çıkış oranı verileri normal dağılım göstermemektedir ($P <0,05$). Bu nedenle normaliteyi sağlamak amacıyla verilere karekök transformasyonu yapılmıştır. Tekrar normalite testi yapılarak normalliğin sağlandığı görülmüştür.

Bu sonuçlar denemede kullanılan Trichogramma türlerinin *T. absoluta* mücadelesinde kullanılmasında türler arasındaki farklılığın önemli olmadığını ve mücadele için seçim yapılırken 3 türün de kullanım potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.4. Farklı Trichogramma türlerinin *Tuta absoluta* yumurtaları üzerinde parazitlenme, çıkış ve cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (%) (n=10 adet; dişi sayısı)

	<i>T. evanescens</i>	<i>T. brassicae</i>	<i>T. pintoi</i>
Parazitlenme oranı (%)	19,40±2,14 a	14,33±1,15 a	17,59±5,34 a
Çıkış oranı (%)	88,73±4,51 a	77,35±3,58 a	88,89±4,63 a
Erkek/Dişi	1,17±0,14 a	4,62±1,74 a	2,33±0,62 a

Not: Aynı satırda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05).

Her ne kadar farklı parazitoit türleri parazitlenme oranları ve çıkış oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmasa da *T. evanescens* türün de diğer türlere göre parazitlenme daha yüksek bulunmuştur.

Benzer olarak, Özpınar ve Kornoşor (1997), Türkiye'nin Farklı bölgelerinden toplanan *O. nubilialis* yumurtalarından sağlanmış 3 değişik Trichogramma ekotipinin *S. cerealella* ve *O. nubilialis* konukçu yumurtalarında test edilmiş ve *T. evanescens* (Adana) ekotipinin diğer parazitoitlere nazaran daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı türler ve ırklarla yapılan çalışmalarda da türler yanında ırkların parazitlenme yetenekleri arasında önemli farklılıklar olabileceği bildirilmiştir. Do Thi Khanh ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, *T. brassicae* ve *T. evanescens*'inde aralarında bulunduğu 19 Trichogramma türü ve 64 Trichogramma ırkı üzerinde yapılan incelemelerde parazitlenmiş yumurta oranının, Trichogramma türlerine ve kullanılan farklı ırklara bağlı olarak büyük ölçüde (%0 ile %73 arasında) değiştiğini belirtmişlerdir. Yapılan bir diğer benzer çalışmada ise *T. absoluta*'nın 5 Trichogramma tür ve ırkının parazitizminin karşılaştırıldığında parazitlenme oranının Trichogramma ırkları arasında da anlamlı şekilde değiştiğini, Trichogramma parazitoitlerin *T. absoluta*-domates sistemi üzerinde popülasyon oluşturamayacağını bildirmişlerdir (Chailleux ve ark., 2013). Chailleux ve ark. (2012) yaptığı çalışmada, 29 Trichogramma türü ve ırklarının parazitlenme oranları incelenmiş parazitoitlerin tür ve ırklarının parazitlenme oranları birbirinden tamamen farklılık gösterdiği belirtilmiş ve *T. evanescens* ırkları arasında önemli farklılıklar olduğu bildirmişlerdir.

Parazitlenme oranının düşük olmasına gösterilebilecek diğer bir neden ise yumurta parazitoitlerinin kitle üretiminde konukçu değişikliğinin sebep olduğu uyum sorunundan kaynaklı parazitoit performansının düşmesidir. Konukçu *Sitotraga cerealella*

yumurtalarında yetiştirilen parazitoitlerin, konukçu *E. kuehniella* yumurtası üzerinde üretilmeye başlanması ile *E. kuehniella* yumurtalarından çıkan parazitoitlerin performansının bariz bir şekilde düştüğünü bildirilmiştir. (Iranipour ve ark. 2010). Aynı şekilde Kara (2006), *E. kuehniella* konukçusunda üretilen parazitoitlerin konukçu yumurtası tercihlerini yine aynı konukçudan yana daha fazla seviyede kullandıklarını, *E. kuehniella* konukçu yumurtalarında üretimi yapılan parazitoitlerin *C. cautella* konukçu yumurtasına uyumunun zayıf olduğu bildirmiştir. Yine birçok araştırmacı yaptıkları deneyler sonucunda konukçu yumurta farklılığının parazitoitlerin biyolojik özelliklerinin etkilenebileceğini ve türler arasında da farklılık göstereceğini belirtmiştir (Zouba ve ark. 2013; Kara ve Özder 2017).

Bir diğer sebep olarak ise, parazitoitin konukçuyu tanınması ve kabul etmesi gerektiği, *Trichogramma* parazitoitlerinin genel olarak daha büyük yumurtalara sahip konukçuları tercih ettikleri bildirilmiştir (Roriz ve ark., 2006). Ancak *T. absoluta*'nın yumurtalarının, yetiştirmede kullanılan *E. kuehniella*'nın yumurtalarından daha küçük olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde birçok araştırmacı da konukçu yumurtalarının her birinin farklı fiziksel yapı ve özellikte olduğunu ve yetiştirilen konukçunun yumurtasının büyüklüğünün doğal konukçunun parazitlenme oranını etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Greenberg ve ark. 1998; El-Wakeil 2007). Ayrıca bazı *Trichogramma* tür ve ırklarının spesifik domates bitkisi özellikleri ile başa çıkma kapasitelerinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Romeis ve ark., 1998).

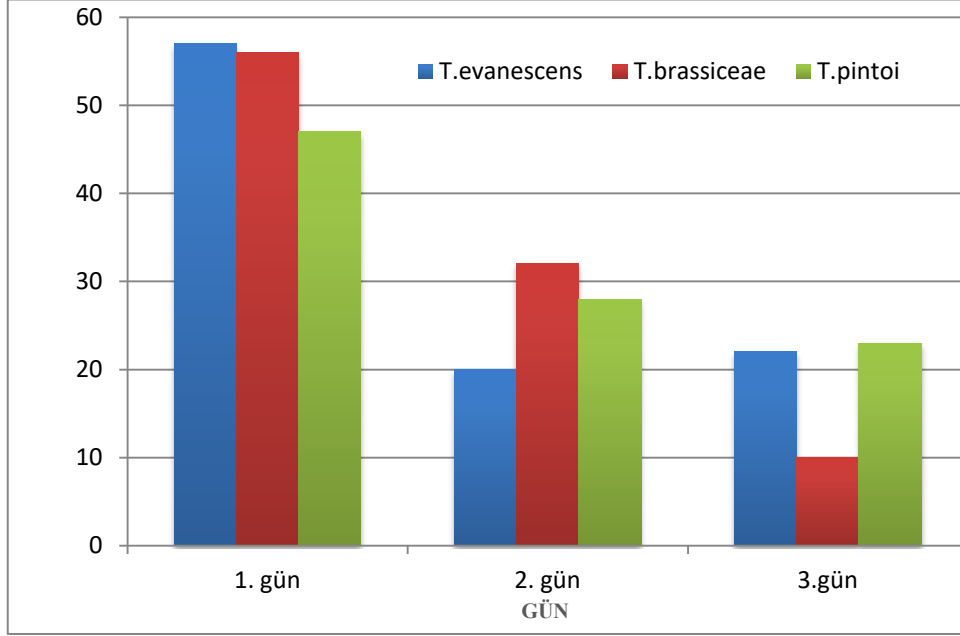
Farklı türler arasında cinsiyet oranları bakımından farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan iki yönlü ANOVA testinin sonucuna göre farklı türlerin çıkış yapan erginlerinin cinsiyet oranları (Çizelge 4.4) arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($P=0,079$, $DF=2$, $F=2,792$). Yapılan Boxplot analizine göre veriler arasında uç değerler bulunmamaktadır. Gerçekleştirilen Shapiro-Wilk normalite testine göre bütün gruptaki veriler normal dağılım göstermektedir ($P>0,05$).

Parazitoitlerin kullanıldığı biyolojik mücadele uygulamalarında popülasyondaki dişi bireylerin sayısının erkek bireylere göre daha yüksek olması parazitlenme oranının artmasını sağlayabileceği için önemlidir. Üç *Trichogramma* türünün cinsiyet oranları arasında fark olmasa bile *T. evanescens*'in dişi oranının yüksek olmasının, zararlı yumurtalarına ulaşabilecek dişi sayısının artması nedeniyle, mücadele uygulamaları için daha uygun olacağı düşünülebilir.

Çalışmamızın aksine Uzun (1994), *T. brassicae*'nin cinsiyet oranı dişi lehine 22°C de en az 1/2,55, 30°C de en çok 1/5,38, diğer sıcaklıklarda (18,27,32°C) 1/3,5 civarında

olduğunu bildirmişlerdir. Önder (2004) ise böceklerde eşeyssel oranın her zaman sabit olmadığını sıcaklık ve orantılı nem gibi iklim faktörlerinden, hastalıklardan, besin kalitesi ve yetersizliğinden kaynaklı değişebileceğini bildirmiştir.

Parazitoitlerin parazitlenme performansının yaşam süreleri ile ilişkisi incelendiğinde *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii* 'nin 3 gün boyunca parazitlediği 150 şer adet *T. absoluta* yumurtaların günlere göre parazitlenme yüzdeleri Şekil 4.1'de karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.1. Farklı Trichogramma türlerinin parazitlediği toplam *Tuta absoluta* yumurtaların günlere dağılım (%)

T. evanescens dişileri parazitledikleri yumurtaların %57'sini ilk günde, %20 ve %22'ünü ise 2. ve 3. günde parazitlemiştir. *T. brassicae* dişileri sırasıyla 1. 2. ve 3. günde yumurtaların %56, %32 ve %10'unu parazitlemiştir. *T. pintoii* dişilerinin ise %47, %28 ve %23 oranında parazitlediği saptanmıştır. İlk günde parazitlenen yumurta sayısı *T. evanescens* ve *T. brassicae*'da benzer iken *T. pintoii* bunların gerisinde kalmıştır.

Sarıbek (2007), yaptığı çalışmada, en yüksek parazitlemenin birinci gün olduğunu, *T. evanescens* 'in ilk gündeki parazitlenme oranı %27,30 iken 2. ve 3. ve günlerdeki parazitlenme oranlarının sırasıyla %7,49 ve %7,78 olarak bulmuştur. *T. brassicae* 'nın ise 1. gün ise %20,02, 2. gün %8,03 ve 3. gün %9,51 oranında parazitlediği tespit edilmiştir.

Trichogramma dişilerinin bırakmış olduğu yumurta sayısının canlılığın genel parazitlenme kapasitesi hakkında bilgi verebileceğini, parazitoitin toplam yumurta bırakma potansiyelinin çoğunu ilk günde gerçekleştirildiği bunun sebebinin ise dişi parazitoitin

yaşlanması ile günlük parazitlenme miktarının gittikçe azalması olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Waage ve Ming 1984; Hohmann ve ark., 1988; Steidle ve ark. (2001). Diğer taraftan parazitlenmenin ilk günde yüksek olması, zararlının kontrolü açısından, dolayısıyla biyolojik mücadelenin başarısı için arzu edilen bir durumdur.

4.3. *Trichogramma evanescens*'in *Ephestia kuehniella* ve *Tuta absoluta* Yumurtaları Arasında Tercih Testi

Trichogramma evanescens'in hangi konukçunun yumurtalarını daha çok parazitlemeyi tercih ettiğini ve hangi konukçunun yumurtalarında parazitlenme oranının daha yüksek olduğunu belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Çizelge 4.5. *Trichogramma evanescens*'in parazitlediği *E. kuehniella* ve *T. absoluta* yumurtaları arasında tercih testine ait ortalama değerler

	1.gün		2.gün		3.gün		4.gün		5.gün		Toplam	
	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T
Parazitli yumurta sayısı	13,5	0,5	13	7	11	3	10	3,5	1	0	48,5	14
Parazitlenme oranı (%)	90	3,3	86,6	46,6	73,3	19,9	66,6	23,3	6,66	0	323,3	93,3
Çıkan birey sayısı	13,5	0,5	13	7	11	3	10	3,5	1	0	48,5	14
Çıkış oranı (%)	100	50	100	100	100	100	100	100	50	0	450	350
Dişi	9	0	9	5	6	1,5	2	1	0	0	26	7,5
Erkek	4,5	0,5	4	2	5	1,5	8	2,5	1	0	22,5	6,5

*=E: *Ephestia kuehniella* ; T: *Tuta absoluta*

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre farklı günlerde *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da parazitlenme oranları arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen TUKEY çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 1., 2., 3. ve 4. günlerde *E. kuehniella*'da parazitlenme oranının *T. absoluta*'ya göre istatistiksel olarak önemli oranda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (F=44,526, df=1, P=0,000). Ancak 5. günde *E. kuehniella* ve *T. absoluta* üzerinde parazitlenme oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı günlerde konukçular arasında parazitlenme oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=44,526, df=1, P=0,000) (n=2 adet; dişi sayısı)

Tür	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün
<i>Ephestia kuehniella</i>	90,00±10,00 a	86,65±6,65 a	73,33±0,00 a	66,60±20,00 a	6,50±6,50 a
<i>Tuta absoluta</i>	3,30±3,30 b	46,60±20,00 b	19,99±13,33 b	23,33±3,32 b	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Çizelge 4.7. Farklı konukçularda günler arasında parazitlenme oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=9,101, df=1, P=0,020) (n=2 adet; dişi sayısı)

Günler	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Tuta absoluta</i>
1. gün	90,00±10,00 a	3,30±3,30 a
2. gün	86,65±6,65 a	46,60±20,00 a
3. gün	73,33±0,00 a	19,99±13,33 a
4. gün	66,60±20,00 a	23,33±3,32 a
5. gün	6,50±6,50 b	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da parazitlenme oranlarının günlere göre değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (F=9,101, df=1, P=0,020). Yapılan çoklu karşılaştırma testinin sonuçlarına göre *E. kuehniella*'da ilk 4 gündeki parazitlenme oranları arasında önemli bir farklılık bulunmazken 5. günün diğer günlere göre istatistiksel olarak daha düşük parazitlenme oranına sahip olduğu görülmüştür. *T. absoluta*'da ise farklı günler arasında parazitlenme oranları açısından önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. Farklı günlerde konukçular arasında çıkış oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,000, df=1, P=0,423) (n=2 adet; dişi sayısı)

Tür	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün
<i>Ephestia kuehniella</i>	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	50,00±50,00 a
<i>Tuta absoluta</i>	50,00±50,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre farklı günlerde *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da çıkış oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (F=1,000, df=1, P=0,423).

Çizelge 4.9. Farklı konukçularda günler arasında çıkış oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,000 df=1, P=0,486) (n=2 adet; dişi sayısı)

Günler	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Tuta absoluta</i>
1. gün	100,00±0,00 a	50,00±50,00 a
2. gün	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
3. gün	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
4. gün	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
5. gün	50,00±50,00 a	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da farklı günlerdeki çıkış oranları karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (F=1,000 df=1, P=0,486).

Çizelge 4.10. Farklı günlerde konukçular arasında cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,151, df=1, P=0,309) (n=2 adet; dişi sayısı)

Tür	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün
<i>Ephestia kuehniella</i>	0,53±0,33 a	0,45±0,05 a	1,06±0,69 a	6,66±5,33 a	1,00±1,00 a
<i>Tuta absoluta</i>	0,50±0,49 a	0,38±0,04 a	0,83±0,16 a	2,00±1,00 a	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre farklı günlerde *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da cinsiyet oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (F=1,151, df=1, P=0,309).

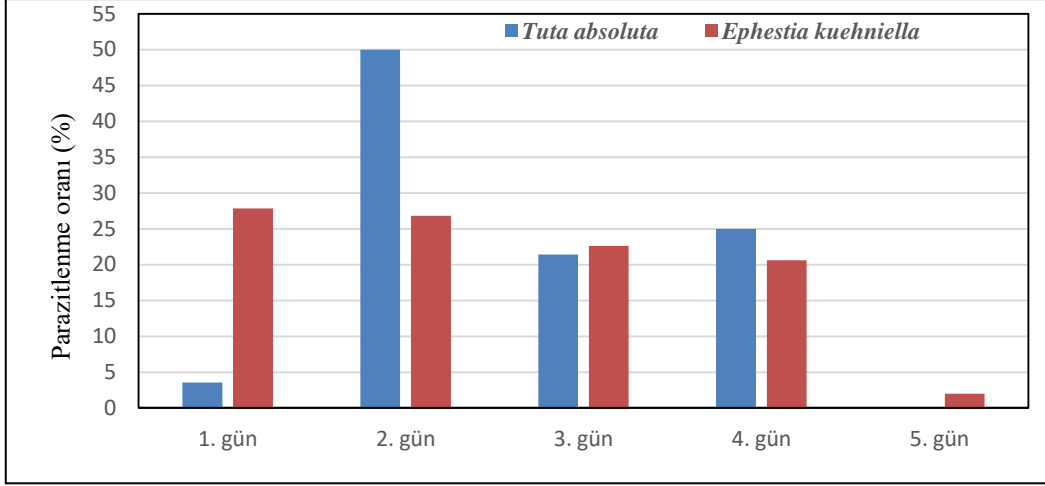
Çizelge 4.11. Farklı konukçularda günler arasında cinsiyet oranlarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata) (F=1,812, df=1, P=0,203) (n=2 adet; dişi sayısı)

Günler	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Tuta absoluta</i>
1. gün	0,53±0,33 a	0,50±0,49 a
2. gün	0,45±0,05 a	0,38±0,04 a
3. gün	1,06±0,69 a	0,83±0,16 a
4. gün	6,66±5,33 a	2,00±1,00 a
5. gün	1,00±1,00 a	0,00±0,00 a

Not: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05)

Yapılan istatistik analizinin sonuçlarına göre *E. kuehniella* ve *T. absoluta*'da farklı günlerdeki cinsiyet oranları karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (F=1,812, df=1, P=0,203).

T. evanescens'in *E. kuehniella* ve *T. absoluta* yumurtaları üzerinde parazitlenme performansının yaşam süreleri ile ilişkileri incelendiğinde *T. evanescens*'in günlere göre parazitlenme yüzdeleri Şekil.4.2 de karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.2. *T. evanescens*' in parazitlediği toplam *E. kuehniella* ve *T. absoluta* yumurtalarının günlere göre dağılımı (%)

T. evanescens dişileri *E. kuehniella* yumurtalarının 1. günde % 27,83' ünü 2. günde %26,8' ini 3. günde %22,6, 4. günde %20,6 ve 5. günde %2 sini parazitlemiştir. *T. absoluta* yumurtalarının ise 1. günde %3,5 ini, 2. günde %50 sini, 3. günde %21,4 ünü, 4. günde %25'ini parazitlerken 5. günde parazitlenme gerçekleşmemiştir. *T. evanescens* dişisinin parazitlediği parazitlenme oranı *E. kuehniella*'da birbirine yakinken *T. absoluta* 'da özellikle 2. gün artış olmuş ve son günlere doğru belirli oranlarda artmış ve 5. gün hiç parazitlenme gerçekleşmemiştir.

Sonuç olarak, *E. kuehniella* yumurtalarından elde edilen *T. evanescens*'in yine ilk olarak *E. kuehniella* yumurtalarını ziyaret ettiği ve parazitlediği, *T. absoluta* yumurtalarını ise düşük oranda tercih ettiği görülmüştür. Bunun sebebi olarak yumurta parazititlerinin kitle üretiminde konukçu değişikliğinin sebep olduğu uyum sorununun parazititlerin performansı etkilemesi düşünülmektedir. Kitle üretim konukçusundan elde edilen parazititlerin hedeflenen konukçuya verildiğinde parazitlenen yumurta sayılarında düşme olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Navarajan ve ark., 1981; Vaez ve ark., 2009; Kara ve Özder, 2017).

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada laboratuvar koşullarında *T. evanescens*, *T. brassicae* ve *T. pintoii* türleri düşük sayıda da olsa *T. absoluta* yumurtalarını parazitlemiştir. En yüksek parazitlenme *T. evanescens* tarafından sağlanmıştır. *T. evanescens*'e verilen toplam 150 adet *T. absoluta* yumurtası 24 saat arayla 3 günde ortalama 29,1 âdetinin parazitlendiği görülmüştür. Parazitlenme oranı %19,4, çıkış yapan parazitoit sayısı 26,4 adet, çıkış oranı %88,73, E/D oranı ise 1/0,87 olarak belirlenmiştir. *T. brassicae* ise benzer şekilde 21,5 adet yumurta parazitlenmiş, parazitlenme oranı % 14,33, çıkış yapan parazitoit sayısı 16,4 adet, çıkış oranı % 77,34 ve E/D oranı 1/0,51 olarak bulunmuştur. *T. pintoii* 26,4 adet yumurta parazitlenmiş, parazitlenme oranı % 17,59, çıkış yapan parazitoit sayısı 24,1 adet, çıkış oranı % 88,89, E/D oranı ise 1/ 0,50 olarak tespit edilmiştir. *Trichogramma* türlerinin etkinliği arasında çok önemli bir fark olmamasına karşın ülkemizin yerel türlerinden *T. evanescens*'in daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Bu nedenle tercih testinde *T. evanescens* değerlendirilmiştir.

Tercih testinde *T. evanescens* 5 gün boyunca toplam 75 adet *E. kuehniella* yumurtasının 48,5'i parazitlemiştir. Parazitli yumurtalardan çıkış yapan birey sayısı 48,5 adet, parazitlenme oranı %64,67 ve çıkış oranı %100 olarak bulunmuştur. *T. absoluta* yumurtalarında ise; parazitli yumurta sayısı 14, parazitli yumurtalardan çıkış yapan birey sayısı 14, parazitlenme oranı %18,66, çıkış oranı ise %100 olarak bulunmuştur. Tercih testinin sonuçlarından da anlaşıldığı üzere çalışmada değerlendirilen ülkemizin yerel türleri olan *Trichogramma* türlerinin beklenenden daha düşük bir parazitlenme sağladığı görülmüştür.

T. absoluta yumurtalarının *Trichogramma* türleri tarafından parazitlenme ve etkinliğini belirleyen diğer biyolojik özellikleri beklenen düzeyin altında kalmasının farklı nedenleri olabilir. Yumurta büyüklüğü önemli faktörlerin başında gelmektedir. Nitekim *E. kuehniella* yumurtalarının tercih edilmesinde *T. evanescens*'in konukçuya alışmasının yanında yumurta büyüklüğü de önem taşımaktadır. Bunun dışında yumurta kabuğunun kalınlığı gibi fiziksel özellikler yanında salgıladığı diğer kimyasallar da tercihte etkili olabilir. Bu nedenle parazitoitlerin parazitlenme performansının bu ve benzer nedenlerle düştüğü birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Greenberg ve ark., 1998; El-Wakeil, 2007).

Ülkemizde istilacı tür konumunda olan *T. absoluta* ile mücadelede biyolojik mücadele etmenlerinden *Trichogramma* türlerinin laboratuvar koşullarında etkisinin beklenin altında olması şüphesiz arazi koşullarında da daha düşük bir sonucun söz konusu

olabileceğini göstermektedir. Ancak yumurta parazitoitlerinin zararlıyı yumurta döneminde baskı altına alması böylece larvaların zarar yapmasını önlemiş olması mücadele açısından önemli kılmaktadır. Tek başına olmazsa bile diğer mücadele yöntemleriyle birlikte dikkate alınması ve gerektiği düşüncesindeyiz. Ayrıca ülkemizin yerel türleri olması da çalışılmaların detaylandırılarak ele alınmasında yararlı olacaktır. Yine *Trichogramma* türlerinin parazitlenme yetenekleri arasında önemli farklılıklar olduğu, kitle üretim konucusundan yeni bir konucuya geçiş sırasında karşılaşılan uyum sorunu sebebiyle parazitoitlerin performansının azaldığı ve bazı *Trichogramma* tür ve ırklarının spesifik domates bitkisi özellikleri ile başa çıkma kapasitelerinin düşük olmasından kaynaklanabileceği şeklinde ifade edilmiştir (Romeis ve ark., 1998).

Sonuç olarak *Trichogramma* türlerinin *T. absoluta* ile mücadele de tek başına yeterli olmayacağı bu zararlının yumurtalarını parazitlenme performansının arttırılması için daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abolmaaty S.M., Hassanein M.K., Khalil A.A., Abou-Hadid A.F., 2010. Impact of Climatic Changes in Egypt on Degree Day's Units and Generation Number for Tomato Leaf Miner Moth, *Tuta absoluta*, (Meyrick) (Lepidoptera Gelechiidae). Nature and Science., 8 (11): 122-129.
- Agrios G. N., 2005. Plant Pathology. (5th ed.). Elsevier Academic Pres, London, 922 .
- Akbari F., Askarianzadeh A., Zamani A.A., Hosseinpour M.H., 2012. Biological Characteristics of Three Trichogramma Species on the Eggs of Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L.). Archives of Phytopathology and Plant Protection First article, 1–5.
- Anonim, 2019. <https://www.urbanseedling.com/wp-content/uploads/2015/03/pest-control-trichogramma-gard.jpg> (25.06.2019)
- Barrientos Z.R., Apablaza H.J., Norero S.A., Estay P.P., 1998. Threshold Temperature and Thermal Constant for Development of the South American Tomato Moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). Ciencia e Investigaci3n Agraria., 25: 133-137.
- Bayram Y., Bektaş Ö., Büyük M., Bayram N., Duman M., Mutlu Ç., 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Domates Güvesi [(*Tuta absoluta* Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve Doğal Düşmanlarının Sürveyi. Türk. Biyo. Müc. Derg., 5 (2):99-110.
- Bigler F., Meyer A., Bosshart S., 1987. Quality Assesment in *Trichogramma maidis* Pintureau et Voegelé Reared from Eggs of the Factitious Hosts *Ephestia kuehniella* Zell. and *Sitotroga cerealella* (Oliver). J. Appl. Ent., 104: 340-353.
- Cabello T., Gallego J.R., Vila E. , Soler A., del Pino M., Carnero A., Hernández-Suárez E., Polaszek A., 2009. Biological Control of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with Releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) in Tomato Greenhouses of Spain. Integrated Control in Protected Crops. Mediterranean Climate IOBC/wprs Bulletin 49: 225-230.
- Cabello T., Gámez M., Varga Z., Garay J., Carreño R., Gallego J.R., Fernández F.J., Vila E., 2012. Selection of *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae) for the Biological Control of *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) in Greenhouses by an Entomo-Ecological Simulation Model. Integrated Control in Protected Crops,

Mediterranean Climate IOBC-WPRS Bulletin 80: 171-176.

Chailleux A., Desneux N., Seguret J., Do Thi Khanh H., Maignet P., Tabone E., 2012. Assessing European Egg Parasitoids as a Mean of Controlling the Invasive South American Tomato Pinworm *Tuta absoluta*. Plos One 7(10): e48068.

Chailleux A., Biondi A., Han P., Tabone E., Desneux N., 2013. Suitability of the Pest–Plant System *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)–Tomato for *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Parasitoids and Insights for Biological Control. J. Econ. Entomol. 106(6): 2310-2321.

Cherif A., Mansour R., Grissa-Lebdi K., 2013. Biological Aspects of Tomato Leafminer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Conditions of Northeastern Tunisia: Possible Implications for Pest Management. Environmental and Experimental Biology, 11: 179-184.

Çetin G., Hantaş C., Sönmez İ., 2014. Güney Marmara Bölgesi'nde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin Doğa Koşullarında Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 54(3):181-189.

Desneux N., Wajnberg E., Wyckhuys K. A. G., Burgio G., Arpaia S., Narva'ez-Vasquez C. A., Gonzales-Cabrera J., Ruescas D. C., Tabone E., Frandon J., Pizzol J., Poncet C., Cabello T., Urbaneja A., 2010. Biological Invasion of European Tomato Crops by *Tuta absoluta*: Ecology, Geographic Expansion and Prospects for Biological Control. Journal of Pest Science, 83(3): 197-215.

Doğanlar M., Yiğit A., 2011. Hatay'da Domates Yaprak Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Parazitoit Kompleksi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş. 134.

Do Thi Khanh H., Chailleux A., Tiradon M., Desneux N., Colombel E., Tabone E., 2012. Using New Egg Parasitoids (*Trichogramma* spp.) to Improve Integrated Management Against *Tuta absoluta*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 42 (2): 249–254.

Durmuşoğlu E., Hatipoğlu A., Balcı H., 2011. Bazı Bitkisel Kökenli İnsektisitlerin Laboratuar Koşullarında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) Larvalarına Etkileri. Türk. Entomol. Derg., 35 (4): 651-663.

El- Wakeil N. E., 2007. Evaluation of Efficiency of *Trichogramma evanescens* Reared on

- Different Factitious Hosts to Control *Helicoverpa armigera*. J. Pest. Sci., 80: 29-34.
- Erdoğan P., Babaroğlu N.E., 2014. Life Table of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (2): 80-89.
- Estay P., 2000. Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). <http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo09.pdf>. Accessed 2 Feb 2010.
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Faria C.A., Torres J.B., Fernandes A.M.V., Farias A.M.I., 2008. Parasitism of *Tuta absoluta* in Tomato Plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in Response to Host Density and Plant Structures. Ciência Rural, 38(6): 1504-1509.
- Gonzales-Cabrera J., Molla O., Monton H., Urbaneja A., 2011. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) in Controlling the Tomato Borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae), Biocontrol, 56: 71-80.
- Gözel Ç., Kasap İ., 2015. Efficacy of Entomopathogenic Nematodes Against the Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Tomato Field. Türk. Entomol. Derg., 39 (3): 229-237.
- Greenberg S. M., Nordlund A. D., Zhixin W., 1998. Influence of Rearing Host on Adult Size and Ovipositional Behavior of Mass Produced Female *Trichogramma minutum* Riley and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control, 11, 43–48.
- Griepink F., Van Beek T., Posthumus M., De Groot A., Visser J., Voerman S., 1996. Identification of the Sex Pheromone of *Scrobipalpula absoluta*; Determination of Double Bond Positions in Triple Unsaturated Straight Chain Molecules by Means of Dimethyl Disulfide Derivatization. Tetrahedron Letters, 37 (3): 411-414.
- Hohmann C.L., Luck R.F., Oatman E.R., 1988. A Comparison of Longevity and Fecundity of Adult *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Rared from Eggs of the Cabbage Looper and the Anguimous Grain Moth, With and Without Acces to Honey. J. Eco. Entomol., 1307-1312.
- Iranipour S., Vaez N., Ghanbalani G.N., Zakaria R.A., Jafarloo M.M., 2010. Effect of Host

- Change on Demographic Fitness of the Parasitoid, *Trichogramma brassicae*. Journal of Insect Science, 10 (78): 1-10.
- Kara G., 2006. *Cadra (Ephestia) cautella* Walk ve *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera; Pyralidae) ile Yumurta Parazitoitleri *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *T. cacoeciae* Marchal ve *T. evanescens* Westwood (Hymenoptera; Trichogrammatidae) Arasındaki Bazı Biyolojik ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Türkiye.
- Kara G., Özder N., 2017. *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens*' in Konukçu ve Yumurta Yaşı Tercihi Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 57(4) : 423 - 432.
- Karabüyük F., 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi Sebze Alanlarında Domates Yaprak Galeri Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick)]'nin Popülasyon Gelişmesi, Yayılışı, Konukçuları ile Parazitoit ve Predatörlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Kasap İ., Gözel U., Özpınar A., 2011. Yeni Bir Zararlı; Domates Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Çanakkale Tarımı Sempozyumu Bildirileri, Çanakkale. 284-287.
- Kılıç T., 2010. First Record of *Tuta absoluta* in Turkey, *Phytoparasitica*, 38: 243-244.
- Kılınçer N., Gürkan M.O., Veenhuizen E., Bulut H., 1990. Host-Age Preference of *Trichogramma embryophagum* (Hartig), *T. turkeiensis* Koztadinov, *T. dendrolimi* Matsumura and *Trichogramma sp.* for the Factitious Host *Ephestia kuehniella* Zeller. Türk. Entomol. Derg., 14 (2) :67-74.
- Knutson A., 1998. The *Trichogramma* Manual. B-6071. Texas Agriculture Extension Service, Texas A&M University System, College Station, TX, 42.
- Leite G.L.D., Picanço M., Jham G.N., Marquini F., 2004. Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) Attacks on *Lycopersicon esculentum* Mill. Leaves. Ciênc. Agrotec, 28 (1): 42-48.
- Lietti M.M.M., Botto E., Alzogaray R.A., 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotrop.

Entomol., 34 (1) : 113-119.

Li Li-ying., 1994. Worldwide Use of *Trichogramma* for Biological Control of Different Crops: A Survey. In: Wajnberg, E. & Hassan S.A. (eds.) Biological Control with Egg Parasitoids. CAB International, Wallingford, 37-54 pp.

Mamay M., Yanık E., 2012. Şanlıurfa’da Domates Alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]’nin Ergin Popülasyon Gelişimi. Türk. entomol. bült., 2 (3): 189-198.

Memiş S., Özpınar A., Şahin A.K., Polat B., 2018. Determination of Parasitism and Emergence Rate of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae) on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) Eggs. Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi. s 22-27.

Mıhcı B., 2016. İzmir ve Manisa İllerinde Domates Alanlarında Zararlı *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep.: Gelechiidae)’nın Yumurta Parazitoiti *Trichogramma euproctidis* (Girault, 1911) (Hym.: Trichogrammatidae)’in Yayılışı, Doğal Etkinliği ve Bazı Pestisitlerin Laboratuvar Koşullarında Yan Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye.

Mona BR El Mandarawy., 2003. Suitability of *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) Eggs for Parasitisation by *Trichogramma evanescens* Westw. and *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pakistan Journal of Biological Science., 6(16): 1459-1462.

Navarajan Paul, A.V., Dass R., Parshad B., 1981. Influence of Different Hosts on Parasitism by *Trichogramma chilonis* Ishii and *Trichogramma exiguum* Pinto and Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Z. Ang. Ent., 92: 160-164.

Notz A. P., 1992. Distribution of Eggs and Larvae of *Scrobipalpula absoluta* in Potato Plants. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay), 18: 425–432.

Önder F., 2004. Bitki Zararlılarının Ekolojisi ve Epidemiyolojisi Ders Notları, İzmir, 81.

Özgökçe M.S., Bayındır A., Karaca İ., 2016. Temperature-dependent development of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato plant *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). Türk. entomol. derg., 40 (1): 51-59.

- Özpınar A., 1997. *Ephestia kuehniella* Zeller ve *Sitotroga cerealella* (Olivier) Yumurtaları Üzerinde *Trichogramma evanescens* Westwood'ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 37 (1-2) : 59-65.
- Özpınar, A., Kornosor S., 1997. Ülkemizde Farklı Yörelerde Mısırkurdu Yumurtalarından Toplanan Üç *Trichogramma* Ekotiplerinin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ç.Ü.Z.F. Dergisi., 12 (3) 145–152.
- Özpınar A., Uzun S., Hassan Ş.A., 1999. *Ostrinia nubilalis* Hübner'e Karşı Biyolojik Mücadelede Kullanılan 7 *Trichogramma* Tür veya Ekotipi Arasında En Etkilisinin Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. of Agriculture and Forestry., 23: 83-86.
- Özpınar A., Polat B., Şahin A.K., 2014. Çanakkale İli Domates Alanlarındaki Önemli Zararlı Türler ve Mücadelesi. Çanakkale Domates Çalıştay1. s53-68.
- Öztemiz S., 2010. Depolanmış Ürünlerde Zararlı *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nin Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoiti *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in Etkinliğinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(1): 57-62.
- Öztemiz S., 2012 Domates güvesi [*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve Biyolojik Mücadelesi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 15(4).
- Öztemiz S., Portakaldalı M., 2013. *Tuta absoluta* (Meyrick)'nin Biyolojik Mücadelesinde *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) ve *Trichogramma evanescens* Westwood'ın Etkinliğinin Belirlenmesi. Selçuk Tar. Gıda Bil. Der., 27(2):105-111.
- Pereyra P.C., Sanchez N.E., 2006. Effect of Two Solanaceous Plants on Developmental and Population Parameters of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Neotrop. Entomol., 35: 671–76.
- Polaszek A., Rugman-Jones P.F., Stouthamer R., Hernandez-Suarez E., Cabello T., del Pino Pe'rez M., 2012. Molecular and Morphological Diagnoses of Five Species of *Trichogramma*: Biological Control Agents of *Chrysodeixis chalcites* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in the Canary Islands. BioControl, 57:21–35.
- Polat B., 2014. Çanakkale İlinde Domates Güvesi [*Tuta absoluta*(Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özelliklerinin

- Araştırılması. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Polat B., Özpınar A., Şahin A.K., 2015. "Çanakkale İlinde Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae))'nin Konukçularının Belirlenmesi", Bitki Koruma Bülteni, 55: 331-339.
- Polat B., Özpınar A., Şahin A.K., 2016, Studies of Selected Biological Parameters of Tomato Leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) Under Natural Conditions, *Phytoparasitica*, 44(2): 195-202.
- Portakaldalı M., Öztemiz S., Kütük H., 2013. Adana'da Açık Alan Domates Yetiştiriciliğinde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Takibi. *U. Ü. Zir. Fak. Derg.*, 27 (2): 45-54.
- Potting R., van der Gaag D.J., Loomans A., van der Straten M., Anderson H., MacLeod A., Castrillón J.M.G., Cambra G.V. 2009. *Tuta absoluta*, Tomato Leaf Miner Moth or South American Tomato Moth. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LVN) Plant Protection Service of the Netherlands. <http://www.minlnv.nl>, (Erişim tarihi:16.12. 2009).
- Pratissoli D., Polanczyk R.A., Andrade G.S., Holtz A.M., da Silva A.F., Pastori P.L., 2007. Fertility Life Table of Five Strains of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) Reared on Eggs of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae), Under Alternate and Constant Temperatures, *Ciencia Rural*, 37 (3): 618-22.
- Resende J.T.V., Maluf W.R., Faria M.V., Pfann A.Z., Nascimento I. R., 2006. Acylsugars in Tomato Leaflets Confer Resistance to the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Meyrick). *Sci. Agric. (Piracicaba, Brazilia.)*, 63 (1): 20-25.
- Romeis J., Shanower T.G., Zebitz C.P.W.,1998. Physical and Chemical Plant Characters Inhibiting the Searching Behaviour of *Trichogramma chilonis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 87: 275–284.
- Roriz V., Oliveira L., Garcia P., 2006. Host suitability and Preference Studies of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biological Control* 36: 331–336.
- Sanchez N.E., Pereyra P.C., Luna M.G., 2009. Spatial Patterns of Parasitism of the Solitary

- Parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Environ. Entomol., 38 (2) 365-374.
- Sarıbek D., 2007. Adana ve İzmir İlleri İle Trakya Bölgesinden Toplanan Bazı *Trichogramma* Türlerinin Depo ve Arazi Koşullarında Biyolojik Mücadele Etkinliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Türkiye.
- Siqueira H.A.A., Guedes R.N.C., Picanço M.C. 2000. Insecticide Resistance in Populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Agric. and For. Entomol., 2 (2):147-153.
- Steidle J.L.M., Ress D., Wright J.E., 2001. Assessment of Australian *Trichogramma* Species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) as Control Agents of Stored Product Moths. Journal of Stored Products Research., 263-275.
- Şeniz V., 1992. Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, İstanbul. 174
- TÜİK, 2018. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>
- Urbaneja A., Monto'n H., Molla O., 2009. Suitability of the Tomato Borer *Tuta absoluta* as Prey for *Macrolophus caliginosus* and *Nesidiocoris tenuis*. Jour. Appl Entomol., 133: 292-296.
- Uygun, N., Ulusoy M.R., Başpınar H., 1998. Sebze Zararlıları. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:213. Ders Kitapları No: A- 68, Adana I. Baskı, 168s.
- Uzun S., 1994. Değişik Sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) Yumurtalarında Konukçu-Parazit İlişkileri ve Depolanması Üzerinde Arştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi., 431-440.
- Vaez N., Nouri G., Iranipour S., Mashhadi J., M., Asghari Z.R., 2009. .Necessity of Encountering *Trichogramma brassicae* Bezdenko Wasp Reared on Alternative Host, Cereal Moth and Meal Moth to Target Pest Bollworm *Helicoverpa armigera* Hubner Prior to Release. Agricultural Science, 19: 317-332.
- Van Deventer P., 2009. Leafminer Threatens Tomato Growing in Europe. in Agri- & HortiWorld, Fruit & Veg Tech.,10-12.

- Vargas H.C., 1970. Observaciones Sobre la Biología y Enemigos Naturales de la Polilla del Tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Idesia* 1, 75–110.
- Vercher R., Calabuig A., and Felipe C., 2010. Ecología, Muestreos Yumbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick). *Phytoma España*. 217: 23–26.
- Waage J.K., Ming N.S., 1984. The Reproductive Strategy of a Parasitic Wasp. I. Optimal Progeny And Sex Allocation in *Trichogramma evanescens*. *J. of Animal Eco.*, 52: 401-431.
- Zouba A., Chermiti B., Chraiet R., Mahjoubi, K. 2013. Effect of Two Indigenous *Trichogramma* Species on the Infestation Level by Tomato Miner *Tuta absoluta* in Tomato Greenhouses in the South-West of Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection* 8(2): 87- 106
- .

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hilal GÜNYAYLA

Doğum Yeri : AFYONKARAHİSAR

Doğum Tarihi : 17.04.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Bolvadin Lisesi

Yüksek Lisans Öğrenimi :Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

VIII. International Symposium on Ecology and Environmental Problems-Poster

İLETİŞİM

E-posta Adresi : h_gyyl@hotmail.com.tr