

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜNENİN YUMURTA PARAZİTOİTİ, *TRISSOLCUS*  
*SEMISTRIATUS* (NEES) (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)'DA TÜR  
İÇİ REKABET VE SÜPERPARAZİTİZM ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Sevilay KÖSE

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Müjgan KIVAN

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır.

Bu alışma Prof. Dr. Müjgan KIVAN danışmanlığında, Sevilay KÖSE tarafından hazırlanan “Sünenin Yumurta Parazitoiti, *Trissolcus Semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)’da Tür İçi Rekabet ve Süperparazitizm zerine Araştırmalar” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Bařkanı : Prof. Dr. Müjgan KIVAN

*İmza :*

ye: Prof. Dr. Nihal ÖZDER

*İmza :*

ye: Prof. Dr. Özlem ÇETİN ERDOęAN

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜNENİN YUMURTA PARAZİTOİTİ, *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)'da TÜR İÇİ REKABET VE SÜPERPARAZİTİZM ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

**Sevilay KÖSE**

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Müjgan KIVAN

Bu tezde Süne, *Eurygaster integriceps* Put'in yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Nees)'un tür içi rekabet durumunu orta koymak amacıyla laboratuvar koşullarında ( $26\pm 1$  °C sıcaklık,  $60\pm 10$  orantılı nem ve 16: 8 fotoperiyot) bir çalışma yürütülmüştür. Dişilerin parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme durumu, ilk parazitlenme sonrası geçen farklı sürelerin süperparazitizm üzerine etkileri ve farklı yoğunluklarda dişi-konukçu yumurtalarında görülen parazitlenmeler stereomikroskop altında gözlem yapılarak tercihli ve tercihsiz denemelerle belirlenmiştir. Tercihli denemelerde, *T. semistriatus* dişisi daha önce kendisinin parazitlenmiş olduğu yumurtayı 1 saat sonra tekrar ziyaret ettiğinde ayırt etmiş ve süperparazitlenmemiştir. Ancak farklı bir dişi tarafından parazitlenen yumurtanın düşük oranda (%18) süperparazitlendiği saptanmıştır. Farklı bir dişi tarafından parazitlenmeden 1, 24 ve 48 saat sonrasında sırasıyla %18, %23 ve %10 gibi düşük oranlarda bir süperparazitlenme meydana gelmiştir. Tercihsiz denemelerde, parazitoitlerin tamamı parazitlenmiş yumurta paketlerinde süperparazitlenmekten kaçındığı ve %0,1 süperparazitim oranı meydana geldiği gözlenmiştir. Ergin rekabeti denemelerinde, artan konukçu yoğunluğunda parazitlenme oranı düşmüş, parazitoit yoğunluğu arttığında ise parazitlenme oranında önemli bir değişiklik tercihli ve tercihsiz denemelerle meydana gelmemiştir. Sonuç olarak *T. semistriatus*'un dişilerinin parazitlenmeden sonra konukçu yumurtasını ovipozitörü ile t şeklinde çizerek işaretlediği ve bir feromon bıraktığı ve böylece dişilerin parazitli konukçu yumurtasını ayırt edebildiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** *Trissolcus semistriatus*, *Eurygaster integriceps*, süperparazitizm, tür içi rekabet.

2017, 39 Sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

RESEARCHES ON INTRASPECIFIC COMPETITION SUPERPARASITISM IN THE EGG PARASITOID OF SUNN PEST, *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)

**Sevilay KÖSE**

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Müjgan KIVAN

In this thesis, a study aiming to determine intra-specific competition in *Trissolcus semistriatus* (Nees), egg parasitoid of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put was carried out under laboratory conditions ( $26 \pm 1$  °C temperature,  $60 \pm 10$  humidity and 16: 8 photoperiod). Discrimination of host eggs parasitized by females, the effects of passing times after first parasitism on superparasitism and parasitism rates on different densities of parasitoids or host eggs were determined observing under the stereomicroscope in choice and no-choice tests. In choice tests, when *T. semistriatus* female visited the eggs preparasitized by herself 1 hour later, she discriminated and did not superparasitize them. However, the egg preparasitized by a different female was found to be superparasitized in low proportion (18%). Low superparasitism rates were occurred as 18%, 23% and 10%, respectively within 1, 24 and 48 hours after first parasitism by a different female. In no-choice tests, it was observed that parasitoids were avoided to superparasitize the complete parasitized eggs in a mass and the superparasitism rate was 0,1%. In the adult competition tests, it was seen that *T. semistiratus* females marked host egg by ovipositor drawing t shape and left a pheromone after parasitism, thus females can discriminate parasitized host egg.

**Key words:** *Trissolcus semistriatus*, *Eurygaster integriceps*, superparasitism, intraspecific competition

**2017, 39 Pages**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca akademik aktarımlarının yanı sıra desteğini ve ilgisini esirgemeyen, özellikle tez yazım dönemindeki katkıları ve hassasiyeti ile bu çalışmanın ortaya çıkmasını sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Müjgan KIVAN'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımın yardımcı olan ve varyans analizlerini yapan Yrd. Doç. Dr. Tolga AYSAL'a teşekkür ederim. Son olarak her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen eşime ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>14</b>
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. <i>Eurygaster integriceps</i> kültürü .....	14
3.1.2 <i>Trissolcus semistriatus</i> kültürü.....	16
3.2. Metot.....	17
3.2.1. Rekabet denemeleri .....	17
3.2.1.1. Parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme ve tercihli süperparazitizm denemeleri .....	18
3.2.1.2. Tercihsiz süperparazitizm denemeleri .....	19
3.2.1.3. Ergin rekabeti .....	19
3.2.2. Denemelerin değerlendirilmesi .....	19
<b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>21</b>
4.1. Parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme ve tercihli süperparazitizm denemeleri .....	21
4.2. Tercihsiz süperparazitizm denemeleri .....	24
4.3. Ergin rekabeti denemeleri.....	25
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>28</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>35</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>38</b>

## ŞEKİL DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 3.1.1.1. <i>Eurygaster integriceps</i> ergini .....	14
Şekil 3.1.1.2. <i>Eurygaster integriceps</i> yumurtaları.....	15
Şekil 3.1.1.3. Laboratuvarda saksıda yetiştirilen buğdaylar üzerinde <i>Eurygaster integriceps</i> kültürü .....	15
Şekil 3.1.1.4. Saksıda yetiştirilen buğdaylar üzerinden toplanan <i>Eurygaster integriceps</i> yumurtaları .....	16
Şekil 3.1.2.1. <i>Trissolcus semistriatus</i> dişişi.....	16
Şekil 3.1.2.2. Cam tüplerde konukçu yumurtaları ile kültüre alınmış <i>Trissolcus semistriatus</i> bireyleri .....	17
Şekil 3.2.1.1. Stereomikroskopta <i>T. semistriatus</i> dişisinin parazitlenme davranışının gözlenmesi.....	18
Şekil 4.1. Parazitlenmeden 1, 24, 48 saat sonra <i>Trissolcus semistriatus</i> tarafından parazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranları .....	24

## ÇİZELGE DİZİNİ

## Sayfa No

- Çizelge 4.1. Parazitlenmemiş ve daha önce kendisi ve farklı dişi tarafından parazitlenmiş konukçu yumurtasının *Trissolcus semistriatus* dişisi tarafından ayırt edilmesi..21
- Çizelge 4.2. Parazitlenmemiş ve parazitlenmiş konukçu yumurtalarında parazitlenmeden 1, 24 ve 48 saat sonra *Trissolcus semistriatus* tarafından parazitlenme oranları .....22
- Çizelge 4.3. Tercihli ve tercihsiz denemelerde süperparazitizm ve ergin çıkış oranları .....25
- Çizelge 4.4. İki *Trissolcus semistriatus* dişisinin karşılaştığı farklı yoğunluktaki konukçu yumurtasında parazitlenme ve ergin çıkış oranları .....26
- Çizelge 4.5. Farklı yoğunlukta *Trissolcus semistriatus* dişisinin karşılaştığı iki paket konukçu yumurtasında parazitlenme ve ergin çıkış oranları .....26



## 1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında en fazla ekimi ve üretimi yapılan buğdayın, dünyada her yıl işlenen tarım arazilerinin 1/7'sinde ekimi yapılmaktadır. Bizim ülkemizde de insan beslenmesinde tahıllar, özellikle de buğday ekmeği ilk sırayı almaktadır. Ülkemizde insanlar günlük kalori ihtiyacının %53'ünü buğday ve diğer tahıl ürünlerinden, günlük protein ihtiyacının %66'sını tahıllardan, özellikle de buğdaydan karşılamaktadır. İnsan beslenmesinde bu kadar fazla yer edinmiş olan buğdayın yetiştirilmesini sınırlayan faktörlerden birisi ve belki de en önemlisi Süne, *Eurygaster integriceps* Put. zararlısıdır. Günümüzde arpa ve buğday ekilişlerinin %75'i bu zararlının tehdidi altındadır (Anonim, 2016).

Genel olarak sünenin buğdaya verdiği zararlar; kardeşlenme, çiçeklenme ve tane tutma zamanı olarak üç farklı dönemde olmuştur. İlk iki zarar buğdayın orta sürgünlerini kurutmak suretiyle dekara buğday verimini düşürmektedir. Değirmenciye ilgilendiren süne zararı tane tutma döneminde oluşmaktadır. Bu dönemde buğday tanesi hafifler ve un randımanı düşer ve ekmeklik özelliği azalır (Özkan ve Barbaroğlu, 2015).

Hububat alanlarında Süne zararını önlemek için uzun yıllardan beri kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Bu amaçla kullanılan kimyasal ilaçlar, çevreyi kirleterek doğada bulunan diğer canlıları da olumsuz yönde etkilemektedir. Süne ile entegre mücadele yaklaşımıyla kimyasal ilaç kullanımının azaltılması ve bu zararlı böceğin doğal düşmanlarından yararlanmanın gerekliliği kaçınılmazdır (Gözüaçık ve Yiğit, 2012).

Zararlıların popülasyon artışını sınırlayan en önemli faktörlerden biri doğal düşmanlardır. Sünenin de birçok doğal düşmanı bulunmaktadır. Bunlar Hymenoptera takımına bağlı yumurta parazitoitleri, Diptera takımına bağlı nimf ve ergin parazitoitleri, birçok polifag predatörler ve entomopatojenlerdir (Kodan, 2007). Parazitoitler, ergin öncesi gelişim dönemlerini tamamlamak ve/veya ergin dönemde beslenmek için zararlı türlerin değişik dönemlerini kullanan ve son yıllarda oldukça fazla tercih edilen etmen gruplarından birini oluşturmaktadır (Şahin, 2012).

Sünenin ülkemizde en yaygın bilinen yumurta parazitoiti, *Trissolcus* spp. doğal dengenin bozulmadığı ve kendilerine beslenme kaynağı ve barınak bulabilecekleri ağaçlık alanlar ile doğal floranın zengin olduğu bölgelerde süne yumurtaları üzerinde çok etkilidirler.

*Trissolcus* türleri genelde siyah renkte, 1-2 mm boyunda olup anten ucu dışıde şişkin erkekte basittir. Bu cinsin bilinen 14 türünden 13'ü ülkemizde tespit edilmiştir. Dünyada çok geniş yayılma alanına sahiptir. Türkiye'de hemen her bölgede bulunan *Trissolcus semistriatus* Nees, ilk kez 1928 yılında Adana'da tespit edilmiştir. *T. semistriatus*'un Orta Doğuda hububat pentatomitlerinin en yaygın ve en önemli yumurta parazitoiti olduğu bilinmektedir (Memişoğlu, 1990).

Ülkemizde 1990'lı yıllarda başlayan kitle üretim ve salım çalışmaları 1997 yılına kadar devam etmiş, bu yıllarda Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsünde kitle üretimi yapılan *Trissolcus grandis* Thomson'in salımları yapılmış, ancak geç salımdan dolayı bir başarı elde edilememiştir. Daha sonra kitle üretim olanakları üzerine çalışmalar Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde devam etmiştir. Çukurova Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümünde üretilen yumurta parazitoiti *T. semistriatus*'un Gaziantep ili İslahiye ilçesinde doğaya salınmasıyla doğal parazitlenmeye % 0,7 – 28,3 oranında ilave bir parazitlenmenin sağlandığı tespit edilmiştir. “Ülkesel Süne Projesi” kapsamında *T. semistriatus*'un kitle üretim çalışmaları 2004 yılında Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde başlamıştır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Süne Mücadelesi Üst Kurulunun almış olduğu kararla 2007 yılında Konya'da, 2009 yılında da Kırklareli Tarım İl Müdürlüğü bünyesinde *T. semistriatus* kitle üretiminin yapılmasına karar verilmiş ve Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsünün teknik sorumluluğunda bu illerde *T. semistriatus*'un kitle üretim ve salım çalışmaları başlamıştır (Birişik ve ark.,2009).

*T. semistriatus* ile yapılan 2004 yılında parazitlenme ve ergin çıkış oranları ile ilgili yapılan bir çalışmada bazı bitkilerin *E. integriceps* yumurtalarının parazitlenmesi üzerine bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. En yüksek parazitlenme oranının adi fiğde, en düşük parazitlenme ve ergin çıkış oranının ise arapbaklasında olduğu, bu nedenle bazı bitkilerin repellent etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir (Kıvan ve Kılıç, 2005).

Başarılı bir biyolojik mücadele için söz konusu yumurta parazitoitlerinin süne yumurtalarını parazitleme güçleri ve farklı yumurta parazitoiti türlerinin doğada farklı süne

yumurta yoğunluklarındaki parazitlenme düzeylerinin belirlenmesi, gerek bir yörenin mevcut parazitoit türlerinin doğal biyolojik savaş yönünden güvenilirlik derecelerinin önceden bilinmesi, gerekse parazitoit salımlarının yapılması durumunda başarılı sonuç alınabilecek türlerin belirlenmesi yönünden önem taşımaktadır (Tarla ve Yiğit, 1999).

Biyolojik mücadele başarısını sınırlandıran en önemli unsurlardan biri doğal düşmanların birbiriyle rekabetidir. Böceklerde rekabet; ya aynı türün fertleri arasında (tür içi rekabet) veya ayrı türlerin fertleri arasında (türler arası rekabet) şeklinde olur. Her iki durumda da sonuç olarak, rakip tarafların çoğalmasında gerileme meydana gelir. Rekabet, ihtiyaç duyulan kaynağın yetersiz veya kıt olması durumunda şiddetlenir ve daha belirgin bir hal alır (Önder ve Tezcan, 1986).

Konukçu yumurtası az olduğu zaman *T. grandis* bireylerinin kendi aralarında bile rekabete girerek aynı yumurta paketinin farklı bireyler tarafından birkaç kez parazitlendiği bildirilmektedir (Buleza, 1971). Bir türün parazitlediği yumurtalar aynı türün diğer bireyleri tarafından nadiren parazitlenirken, bu durumun farklı türler arasında oldukça fazla olduğunu; *T. grandis* ve *Trissolcus djadetchko* (Rjach.) 'nun parazitlenmemiş yumurtaların yanında parazitlenmiş yumurtaları da parazitlerken, *Trissolcus viktorovi* Kozlov'nin ise sadece parazitlenmemiş konukçu yumurtalarını parazitlediği bildirilmektedir (Kozlov 1968).

Bir besin ağında düşük yoğunlukta konukçu bulunması durumunda, bir konukçuya birden fazla parazitoit tür saldırmakta ve primer parazitoitler arasındaki birlik içi avcılık etkileşimleri artmaktadır (Muştı ve Kılınçer, 2008). Süperparazitizm, genel olarak bir konukçunun aynı türün bireyleri tarafından birden fazla parazitlenmesi ve konukçunun besleyebileceğinden daha fazla bireyin oluşmasıdır. Yapılan çalışmalarda tür içi rekabet şiddeti birçok faktöre bağlıdır. Bunlar; parazitoitlerin türleri, parazitlenme şekilleri, parazitoit larvasının yaşı ve morfolojik özellikleri gibi birçok faktör rol oynamaktadır (Muştı ve Kılınçer, 2008).

Parazitoit gelişiminde süperparazitizmin farklı etkileri tartışılmakta olup uzun yıllar süperparazitizmde parazitoitlerin yumurtaları boş yere harcadığı ve sonuçta bu durumun parazitoit dışısının uygunluğunu azalttığı için süperparazitizmin adapte edilemeyeceğine

inanılmıştır. Daha sonraları belirli şartlar altında süperparazitizmin adapte edilebileceği yönünde bazı kanıtlar ortaya konmuştur. Yine bazı çalışmalarda süperparazitizmin yaşayan larvalarda uygunluğunun, böcek türlerine göre değiştiği gösterilmiştir. *Ephestia kuehniella* Zeller'in farklı larva dönemlerinde süperparazitizmin soliter larva parazitoiti *Venturia canescens* Grav. gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. *E. kuehniella*'nın üçüncü ve beşinci larva dönemleri bir, iki ve üç kez parazitletilmiştir. Parazitoitin gelişme süresi, her iki larva döneminde de parazitletme sayısı ile önemli derecede ilişkili bulunmuştur. Parazitoit büyüklüğü, üçüncü larva döneminde parazitlenme sayısı ile ilişkili bulunmaz iken beşinci larva döneminde parazitlenme sayısı konukçu büyüklüğünü önemli derecede etkilemiştir. Bunlara ilaveten süperparazitizm, her iki larva döneminde de parazitoit çıkışını etkilememiştir (Özkan ve Gürkan, 2009).

*Trissolcus* spp. gibi soliter parazitoitlerde konukçuda bir tek birey gelişebileceği için diğer bireyler kanibalizm yoluyla elimine edilirler. Bazen de birbirlerine zarar vermeleri sonucu bütün bireyler de ölebilir (Kılınçer ve ark., 2010). Süperparazitizm oranının azalmasıyla parazitoit larvaları arasındaki rekabet de azalmaktadır. Hemen hemen bütün parazitoit-parazitoit etkileşimleri asimimetrikdir. Bununla birlikte, laboratuvar ve arazide süperparazitizm gözlemlenmiştir. Süperparazitizm biyolojik savaşta genellikle zarar verici olarak düşünülür. Bu nedenle, *T. semistriatus* dişilerinde tür içi rekabet ve süperparazitizm araştırmalarıyla, dişilerin parazitli yumurtalarla karşılaştığında nasıl davrandığı, popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak nasıl bir rekabete girdiği ve bunun nasıl sonuçlandığını belirleyebilmek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

Türkiye'de Süne ile biyolojik mücadelede yumurta parazitoiti *Trissolcus* türlerini korumak, etkinliklerini ve popülasyonlarını arttırmak için çeşitli çalışmalar yapılmakla birlikte *Trissolcus* türleri hakkında daha fazla bilgi edinilmesi gerekmektedir.

Bu tez çalışmasıyla, tercihli-tercihsiz denemelerle *T. semistriatus* dişilerinin parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme durumu, ilk parazitlenme sonrası geçen farklı sürelerin süperparazitizm üzerine etkileri ve farklı yoğunluklarda dişi-konukçu yumurtalarında görülen ergin rekabetlerine bağlı sonuçların belirlenmesi amacıyla laboratuvar gözlemleri yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

**Bakker ve ark. (1985)**, *Leptopilina heterotoma* (Thomson, 1862) parazitoitinin konukçu ayırımı ve süperparazitlenmede işlevi ile ilgili çalışmalarında, kontrol denemelerinde bir kez parazitlenmiş konukçulardan normal siyah gözlü ve mutant sarı gözlü parazitoitlerin çıkışları arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir. Süperparazitlenme denemelerinde ise farklı göz rengine sahip dişiler tarafından iki kez parazitlenen konukçuların farklı sürelerdeki (1 ve 3 saat) denemelerde çıkış oranları ve ölü pupa oranları tespit edilmiştir. Tür içi rekabette siyah gözlü dişilerin sarı gözlü dişilere göre daha üstün oldukları belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda *L. heterotoma* parazitlenmeden sonra konukçularına işaret bıraktığı, buna bağlı olarak da konukçu ayırımı yaptığı ancak ikinci kez parazitlenme gerçekleştiği durumlarda larvaların fiziksel savaş ile rekabete girerek birinin ortadan kalkmasına neden olduğu, aynı konukçuya ikinci kez bırakılan larvanın yaşam şansının sıfır olmamakla birlikte ilk bırakılan larvaya göre daha düşük olduğu ortaya konmuştur.

**Önder ve Tezcan (1986)**, bir biyotopta yaşayan böcek popülasyonları arasında çeşitli ilişkilerden birisi olan çekişmeyi ele almıştır. Araştırmacılar, çekişmenin çeşitli nedenleri arasında eş bulma, yumurta bırakma yeri, yer ve besin gibi nedenleri sıralamıştır. Çekişme aynı türe bağlı bireyler arasında görüldüğü (=Tür içi çekişme) gibi, iki ya da daha fazla sayıda tür arasında da (=Türler arası çekişme) görülebilir. Aynı türe bağlı bireyler arasında görülen tür içi çekişme ya yarışmalı çekişme şeklinde ya da paylaşmalı çekişme şeklinde ortaya çıkar. Türler arası çekişmenin ise, çekişen türlerin istek ve özelliklerine göre değişik şekillerde meydana geldiği bildirilmiştir.

**Memişoğlu (1990)**, *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758)'nin yumurta parazitoiti *T. semistriatus*'un 26°C ±1 sıcaklık, % 65±5 nem ve 18 saat ışıklandırma süresinde gelişimi incelenmiştir. Bu koşulda söz konusu parazitoitin ortalama 12.41 gün yaşayan dişilerinin, ömrü boyunca ortalama 85.41 adet konukçu yumurtasının parazitledikleri ve parazit çıkış oranının da % 38.80-83.00 arasında değiştiği, dişilerin ömrünün ilk üç gününde fazla sayıda yumurta parazitledikleri, gelişme süresinin ise dişide ortalama 14.77 gün, erkekte ise 12.46 gün olduğu tespit edilmiştir.

**Uğur (1996)**, çalışmada süperparazitizmin *Pimpla turionellae* (C. Linnaeus, 1758)'nin gelişme süresi, ergin boyu ve çıkış oranına etkilerini 25±2°C sıcaklık, %65-70 orantılı nem ve 16 saat günlük ışıklanma süresine sahip koşullarda araştırmıştır. Çalışma sonucunda parazitoitin birden fazla yumurtasının bulunduğu konukçu *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) pupalarındaki gelişme süresinin uzun olduğu, fakat gelişme süresindeki farklılığın önemli düzeyde olmadığı, parazitoitin çıkış oranı ve ergin büyüklüğünün süperparazitizmden etkilenmediği saptanmıştır.

**Kıvan (1998)**, *T. semistriatus*'un biyolojisine ilişkin gözlemler yapmıştır. Trakya Bölgesinde süne kışlaklarından tarlalarla gelen parazitoitin 9 döl verdiğini tespit etmiştir. Laboratuvar koşullarında parazitoitin 1996 yılında 101.50, 1997 yılında 56.74 *E. intergriceps* yumurtasını parazitlediğini, parazitoit çıkış oranlarının sırasıyla %88.52 ve %95.34 olduğunu saptamıştır.

**Tarla ve Yiğit (1999)**'nın yaptığı çalışmada, *T. semistriatus* dişilerinin ömrü boyunca ortalama 75(5.84 (40-115) süne yumurtasını parazitlediği, dişilerin ortalama 26.66(1.61 (15-36) gün, erkeklerin ise ortalama 23.26(1.50 (13-28) gün yaşadıkları ortaya konulmuştur. *Trissolcus festivaе* Viktorov ve *Trissolcus rufiventris* Mayr türlerinin süne (*E. integriceps*) yumurtaları üzerinde 14, 28, 42, 84, 126 ve 168 adet yumurta düzeylerinde işlevsel tepkileri belirlenmiştir. Her üç parazitoit türünde de 3 yumurta paketi düzeyine kadar parazitledikleri yumurta sayısı artmış; parazitlenen yumurta oranları ise 2 yumurta paketinden itibaren (28 adet) azalma göstermiştir. Elde edilen veriler sonucunda bu türlerin farklı konukçu yumurta düzeylerine Holling'in U tipinde tepki gösterdiği belirlenmiştir.

**Koçak ve Kılınçer (2002)**, Türkiye genelinde toplanan 2493 adet parazitlenmiş Süne yumurta paketinin 76 adedinden iki farklı *Trissolcus* türü elde edildiğini bildirmiş ve bu türlerin ülke geneli, bölge ve illere göre dağılımları ortaya konulmuştur. Toplam olarak beş tür (*T. semistriatus*, *Trissolcus simoni* Mayr, *T. grandis*, *T. vassilievi* ve *Trissolcus pseudoturesis* (Rjach.) tek bir yumurta paketinde ikişerli olarak saptanmışlardır. *T. semistriatus* diğer dört tür ile ve yine *T. simoni* diğer dört tür ile; *T. grandis*, *T. vassilievi* ve *T. pseudoturesis* türlerinin ise sadece *T. semistriatus* ve *T. simoni* ile aynı yumurta paketinde yer aldığı tespit edilmiştir.

**Kıvan ve Kılıç (2002)**, yaptıkları çalışmada *T. semistriatus*'un konukçu tercihlerine bağlı olarak parazitleme, ergin çıkışları ve eşey oranlarını araştırmıştır. Denemelerde kullanılan *E. integriceps*, *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758), *Graphosoma lineatum* (L.), *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761), *Holcostethus vernalis* Wolff 1804 yumurtalarında parazitlenme oranları sırasıyla %88, %83.6, 94.8, %87.3 ve %80.8 belirlenmiştir. En düşük parazitlenme oranı ise *Eurydema ornatum* (Linnaeus, 1758) (%24) yumurtalarında görülmüştür. *Nezara viridula* Linnaeus yumurtaları parazitoit tarafından parazitlenmemiştir. İstatistiki açıdan benzerlik gösteren parazitlenmiş yumurtalardan en yüksek ergin çıkış oranları *E. integriceps*, *D. baccarum*, *G. lineatum*, *C. pudicus*, *H. vernalis* türlerinde tespit edilmiştir. *E. ornatum* konukçu yumurtalarında ise en düşük ergin çıkış oranı (%45.8) ve en düşük eşey oranının (%0,2) görüldüğü belirlenmiştir.

**Tarla ve Kornoşor (2003)**, *T. semistriatus* ile parazitlenmiş süne yumurtalarının dört farklı yoğunlukta (650, 1300, 1950, 2600/dekar) İslahiye (Gaziantep)'de 2001-2002 yıllarında buğday tarlalarına salınmasıyla, salım yapılan ve yapılmayan alanda Süne yumurtalarında parazitlenme ve parazitoit türlerin bulunma oranını karşılaştırmıştır. Salım yapılan buğday tarlalarında salım yoğunluğuna bağlı olarak Süne yumurtalarında %56-59 doğal parazitlenmeye ilave olarak % 0.7-28.3 oranında parazitlenme artmıştır. Bir dekar buğday tarlasına 1950 adet *T. semistriatus* ile parazitlenmiş Süne yumurtaları salınmasıyla parazitoitin birinci dölünde % 8-16 oranında artış olduğu belirlenmiştir. İslahiye'de aynı deneme parsellerinde doğal olarak Süne yumurta parazitoitlerinden *T. semistriatus*'a ilave olarak *T. festivue*, *T. simoni*, *T. rufiventris* ve *Ooencyrtus* sp. türleri tespit edilmiştir

**Kıvan ve Kılıç (2004)**, yaptıkları çalışmada *T. semistriatus*'un farklı konukçu türleri ve farklı yaşlardaki konukçu yumurta tercihleri üzerine etkileşimleri araştırmıştır. *T. semistriatus* dişileri en yüksek parazitleme oranı (%90-80) arasında kaydedilmiştir. Parazitoit en düşük parazitlenme oranı ise *E. ornatum* (%28.5) yumurtalarında gerçekleştirmiştir. 1, 2, 3, 4, 5 günlük *E. integriceps*, *D. baccarum*, *G. lineatum*, *H. vernalis*, *E. ornatum* konukçu yumurtaları ile yapılan denemelerde en yüksek parazitlenme oranı 3 günlük *E. integriceps*, *D. baccarum* ve 4 günlük *G. lineatum*, *H. vernalis* yumurtalarında görülmüştür. *T. semistriatus*'un kitlesel üretimde *D. baccarum* ve *G. lineatum* yumurtaları uygun olacağı belirlenmiştir.

**Kıvan ve Kılıç (2005)**, buğday tarlalarında mevcut bazı yabancıotların *T. semistriatus*' un *E. integriceps* yumurtalarını parazitlenmesi üzerine bir etkisinin olup olmadığını saptamak için, 26 C sıcaklık, % 60 orantılı nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Buğday (*Triticum vulgare*), arapbaklası (*Vaccaria pyramidata* var. *grandiflora*), kokarot (*Bifora radians*), macar fiği (*Vicia sativa*) ve küçük turp (*Rapistrum rugosum*) bitkilerinin bulunduğu veya bulunmadığı ortamda *E. integriceps* yumurtaları üzerinde *T. semistriatus*' un parazitlenme oranı araştırılmıştır. En yüksek parazitlenme oranı % 95.9 ile adi fiğde, en düşük oran ise % 68.9 ile arap baklasında tespit edilmiştir ve aynı zamanda ergin çıkış oranı % 89.9 ile en düşük arap baklasında bulunmuştur. Bitkinin varlığı belirgin biçimde parazitlenme oranını ve ergin çıkış oranını etkilemesine rağmen erkek ve dişilerin gelişme periyotları bitkilerden etkilenmemiştir. Sonuç olarak bazı bitkilerin repellent etkiye sahip oldukları kanısına varılmıştır.

**Kıvan ve Kılıç (2006a)**, farklı sıcaklık (17, 20, 26 ve 32°C) değerlerinde *T. semistriatus*' un yumurta bırakma ve yaşam tablosu parametleri konukçu *E. integriceps* yumurtalarında incelenmiştir. Üreme oranı sıcaklık ile net bir kolerasyon göstermeden değişmiştir. 17°C-32°C sıcaklıklarda sırasıyla dişi başına toplam yumurta sayısı 52.0-116.4 ve dişilerin günlük yumurta bırakma oranları 4.4-14.3 arasında belirlenmiştir. Sıcaklık arttıkça dişi ve erkek parazitoidlerin yaşam süreleri, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinin azaldığı saptanmıştır. Denemelerde dişi parazitoidlerin tüm sıcaklık değerlerinde erkek parazitoidlerden daha uzun yaşam sürelerine sahip olduğu belirlenmiştir

**Kıvan ve Kılıç (2006b)**, 'ın yaptığı bir çalışmada *E. integriceps* 'in yumurta konukçu kümesi büyüklüğü, çiftleşme ve parazitlenme sürelerinin, *Trissolcus semistriatus* ' un cinsiyet ve parazitlenme oranı üzerine etkilerini incelemiştir. Parazitizm ve cinsiyet oranlarının, yumurta kümesi büyüklüğü ve parazitlenme süresi ile önemli olarak değişmediği saptanmıştır. Bununla birlikte, bu oranlar artan çiftleşme süresi ile azalmış, Parazitlenme ve cinsiyet oranı için en düşük değerler, sırasıyla, %54.50 ve 0.48 olarak 3 günlük çiftleşme süresinde elde edilmiştir. Araştırmacılar *T. semistriatus* ' un kitle üretiminde 1 günlük çiftleşme sonrasında bir dişinin parazitlenmesi için 12-24 adetlik yumurta kümesine 24 saat süresince bırakılmasını önermiştir.



**Mahmoud ve Lim (2008)**, *D. baccarum*'un soliter endoparazitoidi *Trissolcus nigripedius* Nakagawa ve *Telenomus gifuensis* Ashmead türleri ile yürüttükleri doğa çalışmalarında toplanan konukçu yumurtalarından tek bir tür parazitoit çıktığını kaydetmiştir. *T. nigripedius* ve *T. gifuensis* arasında asimetrik rekabet olduğu, *T. nigripedius* türünde %94 ve *T. gifuensis* türünde %100 multiparazitizm görüldüğü saptanmıştır. *Telenomus* türlerinin hayatta kalma ihtimalinin *Trissolcus* türlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni *T. gifuensis*'in kuluçka döneminin kısa olmasıdır. Türler arası ayrımcılık az görülürken tür içi ayırım daha sık görülmektedir. Çalışmalar iki rakip türün aynı ortamda var olamayacağını göstermiştir.

**Muştu ve Kılınçer (2008)**, böcekler arasındaki birlik içi avcılık etkileşimlerini üç başlık altında incelemiştir. Makaleye göre, parazitoit-parazitoit etkileşimleri genellikle asimetriktir ve etkileşimlerde parazitoitlerin türleri, parazitlenme şekilleri, parazitoit larvasının yaşı ve morfolojik özellikleri gibi birçok faktör rol oynamaktadır. Bu çalışmada, hemen hemen bütün besin ağı çalışmalarında görülen birlik içi avcılığın (BİA) açıklanması hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, birlik içi avcılığın böcekler üzerindeki etkisi ve biyolojik mücadele uygulamalarındaki önemi araştırılmıştır.

**Özkan ve Gürkan (2009)**, çalışmada *E. kuehniella*'nın farklı larva dönemlerinde süperparazitizmin soliter larva parazitoiti *Venturia canescens* Grav. gelişimi üzerine etkilerini  $25 \pm 1$  °C sıcaklık, % 60-70 nispi nem, 16:8 aydınlık: karanlık koşullarda incelemiştir. *E. kuehniella*'nın üçüncü ve beşinci larva dönemleri bir, iki ve üç kez parazitletilmiştir. Parazitoitin gelişme süresi, her iki larva döneminde de parazitletme sayısı ile önemli derecede ilişkili bulunmuştur. Parazitoit büyüklüğü, üçüncü larva döneminde parazitletme sayısı ile ilişkili bulunmaz iken beşinci larva döneminde parazitletme sayısı konukçu büyüklüğünü önemli derecede etkilediği ve süperparazitizmin, her iki larva döneminde de parazitoit çıkışını etkilemediği tespit edilmiştir.

**Tunca ve Kılınçer (2009)**, süperparazitizmin *Chelonus oculator* Panzer'un gelişimine etkilerini, konukçusu *Cadra cautella* Walker üzerinde 25 °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) koşullarda araştırmıştır. *C. oculator*'un yumurtadan ergin dönemine kadar olan gelişme süresi parazitizm derecesiyle ilişkili olup bu sürenin tek yumurta bırakılan parazitlemelerde  $42.5 \pm 0.19$  gün, üç yumurta bırakılan parazitlemelerde ise 48.4

± 0.57 gün olduğu, parazitoitin çıkış oranının parazitlenme derecesi arttıkça azaldığı ve süperparazitizmin ergin büyüklüğünü önemli derecede etkilediği saptanmıştır.

**Kılınçer ve ark. (2010)**, biyolojik mücadele etmenleri, parazitoitler, predatör böcek, predatör akarlar ve entomopatojenlerin genel özellikleri ile bunların biyolojik mücadelede kullanılma olanakları hakkında bilgilere yer vermiştir.

**Muştu (2010)**, bağların önemli bir zararlısı asma unlubiti *Planococcus ficus* (Signoret) 'un yerli bir avcısı olan *Nephus kreissli* Fürsch&Uygun'nin, en önemli unlubit parazitoitlerinden birisi olan *Leptomastix dactylopii* (Howard, 1885) üzerindeki birlik içi avcılık etkileşimleri üzerinde bir çalışma yürütmüştür. Asma unlubitinin farklı yaşlardaki (2-4-6-8 gün) parazitlenmiş bireyleri, *N. kreissli*'nin dördüncü dönem larvaları ve erginlerine beslenmesi için sunulmuştur. Denemeler, seçeneksiz (parazitlenmemiş ya da parazitlenmiş unlubitin sadece bir yaşı) ve seçenekli (parazitlenmemiş ve parazitlenmiş unlubitin sadece bir yaşı birlikte) olarak iki farklı şekilde yürütülmüştür. Denemeler sonucunda, avcının hem dördüncü dönem larvasının hem de ergininin 2, 4 ve 6 günlük parazitlenmiş unlubitlerle beslendiği, 8 günlük parazitlenmiş bireyleri mumya oluşumu nedeniyle tüketemediğini saptamıştır.

**Cusumano ve ark. (2011)**'nin yaptıkları çalışmada, *Trissolcus basalis* (Wollaston) ve *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev, 1904) parazitoitlerin *N. viridula* yumurta paketi üzerindeki birlik içi etkileşimleri belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında tek, eş zamanlı ve ardışık konukçuya saldırılarda, *N. viridula* yumurtalarında en yüksek ölüm oranları eş zamanlı ve ardışık saldırılarda gerçekleştiğini ve tek tür parazitoit çıkışı görüldüğü tespit edilmiştir. Eş zamanlı sömürücü rekabetlerde *T. basalis* dişilerinin *O. telenomicida* dişilerine saldırgan davranış gösterdiği belirtilmiştir. Multiparazitizm sonucunda türler arası larva rekabetinde *O. telenomicida* türlerinin baskın olduğu saptanmıştır. *O. telenomicida* türlerinde *N. viridula* konukçu yumurtalarının ardışık ovipozisyonunu dikkate almaksızın, hem *N. viridula* yumurtalarına hem de *T. basalis* türlerine saldırarak fakültatif hiperparazitlenme gözlemlenmiştir.

**İslamoğlu ve Kornoşor (2011)**'un çalışmalarında 2, 3 ve 4 aylık sürelerde -21 °C'de depolanan Süne yumurtalarının *T. semistriatus* ve *T. festiva* ile parazitlenme oranları, parazitlenen yumurtaların kararma süreleri, parazitoitlerin çıkış oranları ve eşey oranları

belirlenmiştir. Depolama süresinin kararına süresine ve parazitlenme oranına etkisinin her iki parazitoit türünde de önemli olmadığı ve kararına sürelerinin 7.90 – 8.90 gün olduğu tespit edilmiştir. *T. semistriatus* ve *T. festiva*e 2007 ve 2008 yıllarında en yüksek parazitlenmesi 2 ay depolanan yumurtalarda, en düşük parazitlenmesi ise 4 ay depolanan yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Her iki parazitoit türünde de depolama süreleri arttıkça parazitoit çıkış oranının azaldığı ve depolama süresinin parazitoit eşey oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Cusumano ve ark. (2012)**, derledikleri literatür çalışmalarında yumurta parazitlerinin türler arası rekabetlerinde iç ve dış kaynaklı etkileşimleri incelemiştir. Dış kaynaklı etkileşimlerde konukçu yumurtasının ve yumurtaların bulunduğu bitkilerin yumurta bırakma verimliliğe etkileri ortaya konmuştur. Türler arası rekabeti salgılanan feromon, kairomon, synomon, allomon ve uçucu bileşiklerin etkilediği kaydedilmiştir. İç kaynaklı etkileşimlerde ise parazitoitin türü, parazitoitlerin soliter ya da gregar olma durumları, konukçu yumurta türüne bağlı olduğu örneklerle ortaya konmuştur.

**Gözüaçık ve Yiğit (2012)**, laboratuvar şartlarında ( $25 \pm 1$  °C ve %  $65 \pm 5$  orantılı nem) “çoklu tercih” düzeninde yürüttükleri çalışmada, yumurta parazitoiti, *T. semistriatus*'un *E. integriceps*, *D. baccarum*, *H. vernalis*, *E. ornata* ve *Piezedorus lituratus* (F.) türlerinin yumurtalarını parazitlenmede tercihleri (%) 8 günlük bir gözlem ile belirlenmiştir. *T. semistriatus*, *E. integriceps* ve öteki Pentatomidae türlerini sırasıyla ortalama %  $45.1 \pm 7.3$ , %  $29.0 \pm 2.6$ ,  $15.6 \pm 2.8$ , %  $5.7 \pm 6.3$  ve %  $4.6 \pm 1.9$  oranlarında parazitlenmiştir. *T. semistriatus*'un *E. integriceps*'ten sonra en çok tercih ettiği Pentatomid türünün *D. baccarum* olduğu; Süne ile biyolojik savaşta bu tür başta olmak üzere *H. vernalis*, *E. ornata* ve *P. lituratus*'un da doğada varlığını sürdürmesine yönelik çevre önlemlerinin alınmasının yararlı olacağı vurgulanmıştır.

**Şahin (2012)**'in bir çalışmasında, *V. canescens*'in konukçusu *C. cautella* üzerinde iki farklı sıcaklık derecesinde (  $25 \pm 1$  °C ve  $30 \pm 1$  °C ) %60-70 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullarda bazı biyolojik özellikleri incelenerek, 25°C'de parazitoitin temel parazitlenme davranışları ve süperparazitizmin etkileri belirlenmiştir. Parazitoitin gelişme süresi sıcaklığın artmasıyla kısalmıştır. Sıcaklık artışı parazitoitin ergin büyüklüğünü olumlu yönde etkilemiştir. 30°C'de yetiştirilen parazitoitlerin doğal üreme kapasiteleri daha yüksek bulunmuştur. *V. canescens*'in parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda konukçuyu

elde etme davranışları test edilmiş, parazitoitin parazitlenmiş konukçuları algıladığı ve bu nedenle de farklı tepkilerde bulunduğu belirtilmiştir. Süperparazitizm çalışmalarında, parazitoitlerin parazitlenmeden 18 saat sonra parazitlenmiş konukçuların hepsini parazitlediği saptanmıştır. Parazitoit ile konukçu larvaları 1, 2, 3 kez parazitletilmiş ve parazitletme sonucu oluşan bireylerin gelişme ve yaşam süreleri, ergin büyüklükleri ve çıkış oranları belirlenmiştir. 2 ve 3 kez parazitletilmiş konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerin gelişme süreleri, 1 kez parazitletilen konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerin gelişme sürelerinden daha uzun bulunmuştur. En kısa yaşam süresi 2 kez parazitletilmiş konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerden elde etmiştir. Parazitoitin ergin büyüklüğü de süperparazitizmden etkilenmiş; iki ve üç kez parazitletilmiş konukçulardan çıkış yapan parazitoitler, bir kez parazitletilen konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerden daha küçük bulunmuştur. Bir kez parazitletilen konukçularda %61.67'lik, iki kez parazitletilen konukçularda % 78.3'lük, üç kez parazitletilen konukçularda %50'lik başarılı bir parazitoit çıkışı saptanmıştır.

**Cusumano ve ark. (2013)**, yaptıkları çalışmalarında *O. telenomicida* parazitoitinin *N. viridula* konukçu yumurtasında *T. basalis* parazitoiti ile etkileşimleri araştırılmıştır. Denemelerde parazitlenmemiş 1-5 günlük *N. viridula* yumurtaları *O. telenomicida* ile parazitlendiğinde ergin çıkış oranlarının, yumurta yaşına bağlı olarak değiştiği ve en düşük ergin çıkışlarının 5 günlük yumurtalarda görüldüğü kaydedilmiştir. Benzer sonuçlar 1 günlük *N. viridula* yumurtaları *T. basalis* tarafından parazitlendikten 1-8 gün sonra *O. telenomicida* parazitoitleri salındığında ve 3 günlük *N. viridula* yumurtaları *T. basalis* tarafından parazitlendikten 1-8 gün sonra *O. telenomicida* parazitoitleri salındığında belirlenmiş, her iki deneme sonucunda da en düşük ergin çıkışları 8 gün sonra parazitlenen yumurtalarda saptanmıştır. Bu çalışmada konukçu yumurtası yaşının ve ilk parazitlenmeden sonra geçen zamanın, *O. telenomicida* parazitotilerinin ergin çıkışlarını, dişi-erkek bireylerin gelişim sürelerini ve dişilerin arka tibia uzunluklarını etkilediği tespit edilmiştir.

**Yassin Ali (2013)**, *C. oculator* ile *Helicoverpa armigera* (Hübner) yumurtaları bir, iki ve üç kez parazitlemesi ile süperparazitizmin etkilerini araştırmıştır. Parazitoitin çıkış oranının parazitleme derecesi arttıkça azaldığı, parazitoitin gelişme süresi ve ergin ağırlığının süperparazitizmden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir.

**Kodan ve Gürkan (2016)**, 2004 ve 2005 yıllarında Ankara ve Konya illerindeki buğday alanlarında yürüttüğü çalışmalarında *Trissolcus* türlerinin popülasyon değişimi, buğday tarlası ve çevresindeki ağaçlara sarı yapışkan tuzaklar asılarak ve buğday tarlalarındaki parazitli süne yumurtaları değerlendirilerek belirlenmiştir. Kışlaktan ilk olarak dişi parazitoidlerin çıktığı, *Trissolcus* türlerinin dişi popülasyonu daha çok buğday tarlasında, erkek popülasyonu ise ağaçlık alanda kaydedilmiştir. Ancak parazitoidin ağaçlık alan ile buğday tarlaları arasında daima bir hareketliliğinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada bu türlerin hububat alanlarında yılda 2 döl verdiği ortaya konulmuştur. Buğday tarlalarında süne yumurtalarının mayıs ayının ilk haftasında görülmeye başladığı ve haziran ayının üçüncü haftasına kadar doğada bulunduğu saptanmıştır. Parazitli süne yumurtaları mayıs ayından başlamış, temmuz ayına kadar doğada görülmeye devam ettiği, parazitli süne yumurtalarından iki farklı *Trissolcus* türü elde edilmiştir. Bu türlerin *T. rufiventris* ve *T. semistriatus* olduğu, parazitli süne yumurtalarında baskın türün *T. semistriatus* olduğu belirlenmiştir.

**Todoroki ve Numata (2017)**'nin yürüttüğü bir çalışmada, *T. semistriatus* dişilerinin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Eurydema rugosum* Motschulsky yumurtalarında konukçu ayırımı ve süperparazitlenme durumları araştırılmıştır. Denemelerde çiftleşmiş ve çiftleşmemiş parazitoidler ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu yumurtaları ile ayrı ayrı bir araya getirilerek parazitlenme, yumurta bırakma ve cinsiyet oranları hesaplanmıştır. Çiftleşmemiş dişilerin konukçu yumurtası ayırım kabiliyeti olduğu ve buna bağlı olarak da bırakılan yumurta sayısı tespitinin yapılabileceği belirlenmiştir. Çiftleşmiş dişilerde süperparazitizm görülme sıklığı artarken, çiftleşmemiş dişilerde daha düşük süperparazitlenme görüldüğü, ancak *T. semistriatus*'un çiftleşmiş ve yumurta bırakma deneyimi olan dişileri önceden parazitlenmiş yumurtalarla bir araya geldiğinde en düşük süperparazitlenme oranı saptanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Denemelerin ana materyalini, *Eurygaster integriceps* ve onun yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* bireyleri oluşturmuştur.

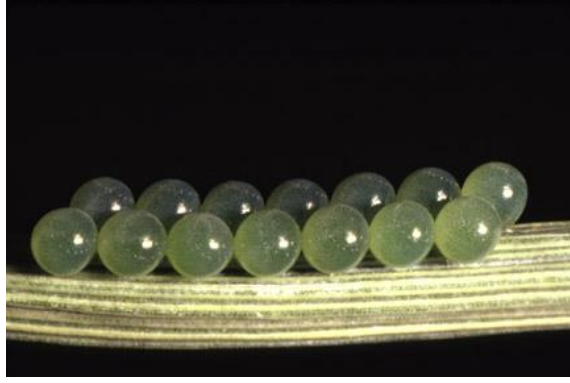
##### 3.1.1. *Eurygaster integriceps* kültürü

Erginler 1-1.5 cm boylarında, renkleri toprak rengi, alacalı, kiremit renginden siyaha kadar değişebilir. Vücut yassıca, üst tarafı hafif konveks olup üstten bakıldığında genel görünümü ovaldir (Şekil 3.1.1.1). Baş üçgenimsi şekilde, clypeus önde açık, prothorax'ın ön ve arka-yan kenarları yuvarlaktır.



Şekil 3.1.1.1. *Eurygaster integriceps* ergini

Süne yumurtaları ise 1.0-1.2 mm çapında, küre şeklinde olup ilk bırakıldıkları zaman filizi yeşil renktedir. Dişi, yumurtalarını 12-14 adetlik muntazam ve 2-3 sıralı dizilerden oluşan yumurta paketi halinde bırakır (Şekil 3.1.1.2).



**Şekil 3.1.1.2.** *Eurygaster integriceps* yumurtaları

Denemelerde kullanılan konukçu yumurtası üretimi için, Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesindeki buğday tarlalarından toplanan *Eurygaster integriceps* erginleri, saksıda yetiştirilen buğday üzerine kapatılan kafesler (20×27 cm) içerisinde, 26±1 °C sıcaklık, 60±10 orantılı nem ve 16: 8 fotoperiyot koşullarına sahip laboratuvarında kültüre alınmıştır (Şekil 3.1.1.3) (Kıvan 1998). Günlük olarak bırakılan yumurtalar toplanarak parazitoit üretimi ve denemelerde kullanılmıştır (Şekil 3.1.1.4).



**Şekil 3.1.1.3.** Laboratuvarında saksıda yetiştirilen buğdaylar üzerinde *Eurygaster integriceps* kültürü



**Şekil 3.1.1.4.** Saksıda yetiştirilen buğdaylar üzerinden toplanan *Eurygaster integriceps* yumurtaları

### 3.1.2 *Trissolcus semistriatus* kültürü

*T. semistriatus* erginlerinin vücutları siyah, antenler kahverengi veya siyah renktedir. Coxa ve trochanter siyah, femur koyu kahverengi veya siyahtır. Dişilerin antenleri 10 segmentli ve uç segmentleri şişkindir (Şekil 3.1.2.1). Erkeklerde anten 11 segmentli olup basittir.

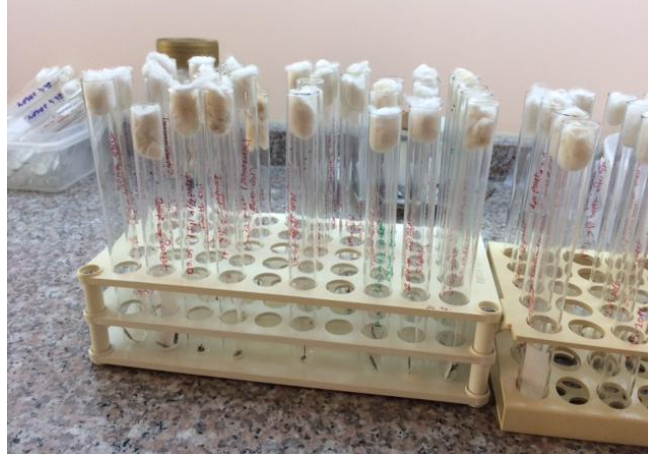


**Şekil 3.1.2.1.** *Trissolcus semistriatus* dişi

Denemelerde, Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen *T. semistriatus* bireylerinin laboratuvar koşullarında *E. integriceps* yumurtaları üzerinde üretilen dölleri kullanılmıştır. Parazitoitler, filtre kağıdına (1×5 cm) emdirilmiş %30'



luk şeker solüsyonu ile beslenerek cam tüpler içerisinde yetiştirilmiştir (Şekil 3.1.2.2) (Kıvan 1998). Konukçu olarak laboratuvar kültüründen elde edilen 1-3 günlük *E. integriceps* yumurtaları verilmiştir. Kültür,  $26\pm 1$  °C sıcaklık,  $60\pm 10$  orantılı nem ve 16:8 fotoperiyot koşulları altında inkübatörde tutulmuştur.



**Şekil 3.1.2.2.** Cam tüplerde konukçu yumurtaları ile kültüre alınmış *Trissolcus semistriatus* bireyleri

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Rekabet denemeleri

Denemelerde *T. semistriatus* bireyelerinin 1-3 gün yaşında, 24 saat önce çiftleşmiş dişileri kullanılmıştır. Dişi parazitöitlere parazitlemeleri için bir günlük yumurta paketi verilmiştir. Parazitöitlere verilen süne yumurta paketinin şekli çizilerek tüm gözlemler stereomikroskop altında yürütölmüş, parazitlenen ve süperparazitlenen yumurtalar çizilen yumurta şekli üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 3.2.1.1). Süperparazitizm denemeleri Mahmoud ve Lim (2008), ergin rekabeti denemeleri Aluja ve ark. (2013)'den uyarlanmış olup aşağıda açıklanan başlıklar altında yürütölmüştür. Tüm denemelerde parazitlenmiş yumurtalar parazitöit ya da konukçu gelişimi için  $26\pm 1$ °C' de ve 16:8 fotoperiyot koşullarına sahip inkübatörde bekletilerek, ergin çıkışları tamamlandıktan sonra ergin çıkış oranı ve parazitlenme oranları belirlenmiştir.



**Şekil 3.2.1.1.** Stereomikroskopta *T. semistriatus* dişisinin parazitlenme davranışının gözlenmesi

### 3.2.1.1. Parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme ve tercihli süperparazitizm denemeleri

*T. semistriatus* dişisinin kendi parazitlediği konukçuyu ayırt etme yeteneğinin incelenmesi için, bir dişi, önceden cam petri içerisine yerleştirilmiş bir günlük bir paketi üzerine bırakılarak yumurtaların yarısını parazitlemesine izin verilmiştir. Dişinin parazitlenme davranışları gözlenerek parazitlenme gerçekleştiikten sonra parazitoit petri içerisinden alınmıştır. 1 saat sonra aynı dişi parazitoit yarısı parazitlenmiş olan aynı yumurta paketi üzerine tekrar bırakılmıştır. Dişi parazitoit yumurta kitlesindeki bütün yumurtaları parazitlediğinde ya da 30 dakikadan uzun süre yumurta bırakmadığında stereomikroskobik gözlemler bitirilmiştir. Bu gözlemler ile bir kez ya da iki kez parazitlenen (süperparazitlenen) yumurtalar kaydedilmiştir. Denemeler 12 tekrarlı yürütülmüştür.

Aynı denemeler bir kez de farklı dişiler kullanılarak, aynı türün farklı dişisinin parazitlenmiş konukçu yumurtalarını ayırt etme durumu incelenmiştir. *T. semistriatus*' un bir dişisi tarafından bir paketteki yumurtaların yarısı parazitlendikten sonra parazitoit ortamdan uzaklaştırılarak, bir saat sonra *T. semistriatus*' un farklı bir dişisi aynı yumurta paketi üzerine bırakılmıştır. 30 dakikalık parazitlenme süresi sonrasında parazitoitler alınarak yumurtalar

inkubasyon için bekletilmiştir. Böylece farklı bir dişinin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtaları ayırt etme durumu belirlenmiştir.

İlk parazitlenme sonrası geçen zamanın süperparazitlenme üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla, parazitlenmeden bir saat sonraki denemelere paralel olarak, 24 saat ve 48 saat sonrasında farklı dişilerle parazitlenme denemeleri gerçekleştirilmiştir. Tüm denemeler 10'ar tekrarlı yürütülmüştür.

### **3.2.1.2. Tercihsiz süperparazitizm denemeleri**

*T. semistriatus*'un bir dişisi tarafından yumurta paketindeki bütün yumurtalar parazitlendikten sonra *T. semistriatus* dişisi ortamdaki alınıp, bir gün sonra aynı türün farklı bir dişisi parazitli yumurta paketinin üzerine bırakılmıştır. Böylece başka bir dişi tarafından parazitlenmiş yumurtalar üzerinde ikinci bir dişinin süperparazitlenme durumu gözlenmiştir. Denemeler 10 tekrarlı yürütülmüştür.

### **3.2.1.3. Ergin rekabeti**

*T. semistriatus* dişileri arasındaki ergin rekabetini belirlemek için, cam petri içerisine *E. integriceps*'in iki yumurta paketi üzerine iki dişi aynı anda salınmıştır. 24 saatlik parazitlenme süresinden sonra ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Dişi popülasyonunun parazitizm üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek için, iki yumurta paketi üzerine 4 ve 8 dişi salınarak aynı denemeler yürütülmüştür. Parazitlenmeler sonrasında yumurtalar parazitoit gelişimi için inkubatörde bekletilmiştir. Denemeler beş tekrarlı yürütülmüştür.

Konukçu yoğunluğunun parazitlenme üzerindeki etkisini ortaya koymak için, benzeri şekilde, 2, 4, 8 yumurta paketi üzerine iki dişi salınmıştır. 24 saatlik parazitlenme süresi sonrasında erginler ortamdaki uzaklaştırılmış, yumurtalar parazitoit gelişimi için bekletilmiştir. Denemeler en az beş kez tekrarlanmıştır.

### **3.2.2. Denemelerin değerlendirilmesi**

Parazitlenme oranı, bir kez parazitlenen yumurta sayısı dişiye verilen toplam yumurta sayısına oranlanarak hesaplanmıştır. Süperparazitlenme oranı, iki kez parazitlenen yumurta

sayısının verilen toplam yumurta sayısına oranı ile bulunmuştur. Ergin çıkış oranı, parazitlenen ya da süperparazitlenen yumurtadan çıkan ergin sayısının toplam parazitlenen ya da toplam süperparazitlenen yumurta sayısına oranından elde edilmiştir.

Denemelerden elde edilen bu oranlar bir havuz oluşturularak öncelikle  $X^2$  (Khi Kare) testine tabi tutulmuştur ( $p<0,05$ ). Böylece verilerin bağımsızlık ve homojenlik kontrolleri ile birbirinden farklı olup olmadıkları belirlenmiştir. İkili karşılaştırmalarda t-testi ile farklılıkların önemli olup olmadığı ortaya konmuştur ( $p<0,05$ ). İlk parazitlenme sonrası geçen zamanın süperparazitlenme üzerindeki etki ile ergin rekabeti denemelerinden elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış, farklılığın önemli olduğu durumlarda Tukey testi ile gruplar oluşturulmuştur ( $p<0,05$ ) (SPSS, 2006).

## 4.ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme ve tercihli süperparazitizm denemeleri

*T. semistriatus* dişilerinin daha önceden kendisi ya da farklı bir dişi tarafından parazitlenmiş konukçu yumurtalarında parazitlenme oranları ve ergin çıkış oranları Çizelge 4.1’de verilmektedir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, dişi daha önce kendisinin parazitlenmiş olduğu yumurtayı bir saat sonra tekrar ziyaret ettiğinde, onun parazitlenmiş olduğunu ayırt ederek parazitlenmemiştir. Gözlemler sırasında dişinin parazitlenmiş yumurta paketi üzerinde gezindiği, parazitleyecek konukçu yumurtası aradığı parazitlenmiş yumurtaları es geçtiği bunu da tüm denemelerde olduğu gibi dişilerin antenlerini yumurta üzerinde gezdirerek yaptığı görülmüştür.

**Çizelge 4.1.** Parazitlenmemiş ve daha önce kendisi ve farklı dişi tarafından parazitlenmiş

Konukçu yumurtası durumu	Aynı dişi tarafından		Farklı dişi tarafından	
	Parazitlenme oranı	Ergin çıkış oranı	Parazitlenme oranı	Ergin çıkış oranı
Parazitlenmemiş	0,97	0,97	0,81*	0,99*
Önceden parazitlenmiş	0...	0...	0,18*	0,76*
t değeri			9,687	1,774

konukçu yumurtasının *Trissolcus semistriatus* dişisi tarafından ayırt edilmesi

\*Yıldız işareti alan aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık t-testine göre önemlidir (p<0,05).

Daha önce yarısı parazitlenmiş yumurta paketi ile karşılaşan *T. semistriatus*’un farklı bir dişisinin, parazitli yumurtayı kısmen ayırt edemeyip tekrar parazitlenmesi sonucu elde edilen parazitlenme oranı ile ergin çıkış oranı Çizelge 4.1’de görülmektedir. Uygulanan  $X^2$  (Khi kare) testine göre farklı dişi tarafından süperparazitlenen yumurta sayısının bir kez parazitlenen yumurta sayısından farklı olduğu bulunmuştur ( $X^2= 66,524$ , p<0,05). Bir dişi parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu yumurtasıyla bir araya getirildiğinde, seçme şansına sahip olan dişinin parazitlenmemiş yumurtaları daha çok parazitlediği, dolayısıyla bu

yumurtalarda parazitlenme oranının % 81 gibi oran ile önceden parazitlenmiş yumurtalardaki parazitlenme oranına (%18) göre daha yüksek oranda gerçekleştiği belirlenmiştir. Yapılan t testi sonuçlarına göre de parazitlenme ve ergin çıkış oranları bakımından önceden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtalardan elde edilen veriler önemli olarak birbirinden farklı çıkmış, parazitlenmemiş yumurtalardan ergin çıkış oranı önceden parazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranına göre yüksek bulunmuştur.

Çalışmanın süperparazitizmin üzerine zamanın etkisini belirlemek için yürütülen bölümünde, *T. semistriatus* dişisi tarafından önceden parazitlenmiş yumurtaların, parazitlenmeden 1, 24 ve 48 saat sonra farklı bir dişi tarafından parazitlenme oranları ve süperparazitlenme oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Parazitlenme denemelerinin  $X^2$  (Khi kare) testine göre değerlendirilmesi sonucu, tüm denemelerde farklı dişi tarafından bir kez parazitlenen ve süperparazitlenen yumurta sayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur (1 saat için  $X^2=66,524$ , 24 saat için  $X^2=56,522$ , 48 saat için  $X^2=65,537$ ,  $p<0,05$ ). İlk parazitlenmeden 1 saat sonra parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu yumurtasıyla bir araya getirildiğinde *T. semistriatus* dişisinin parazitlenmemiş yumurtaları daha çok parazitlediği, dolayısıyla bu yumurtalarda parazitlenme oranının % 81 gibi oran ile önceden parazitlenmiş yumurtalardaki parazitlenme oranına (%18) göre daha yüksek oranda gerçekleştiği görülmüştür. Aynı şekilde 24 saat ve 48 saat sonrasında da parazitlenmemiş konukçu yumurtasının önceden parazitlenmiş yumurtaya göre daha yüksek oranda parazitlendiği saptanmıştır. Ayrıca en düşük parazitlenme oranı (%10), 48 saat sonraki denemelerden elde edilmiştir. Bu sonuçlar dişilerin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtayı ayırt edebildiğini, tesadüfen bazı durumlarda önceden parazitlenmiş yumurtayı süperparazitlediğini göstermiştir.

**Çizelge 4.2.** Parazitlenmemiş ve parazitlenmiş konukçu yumurtalarında parazitlenmeden 1, 24 ve 48 saat sonra *Trissolcus semistriatus* tarafından parazitlenme oranları

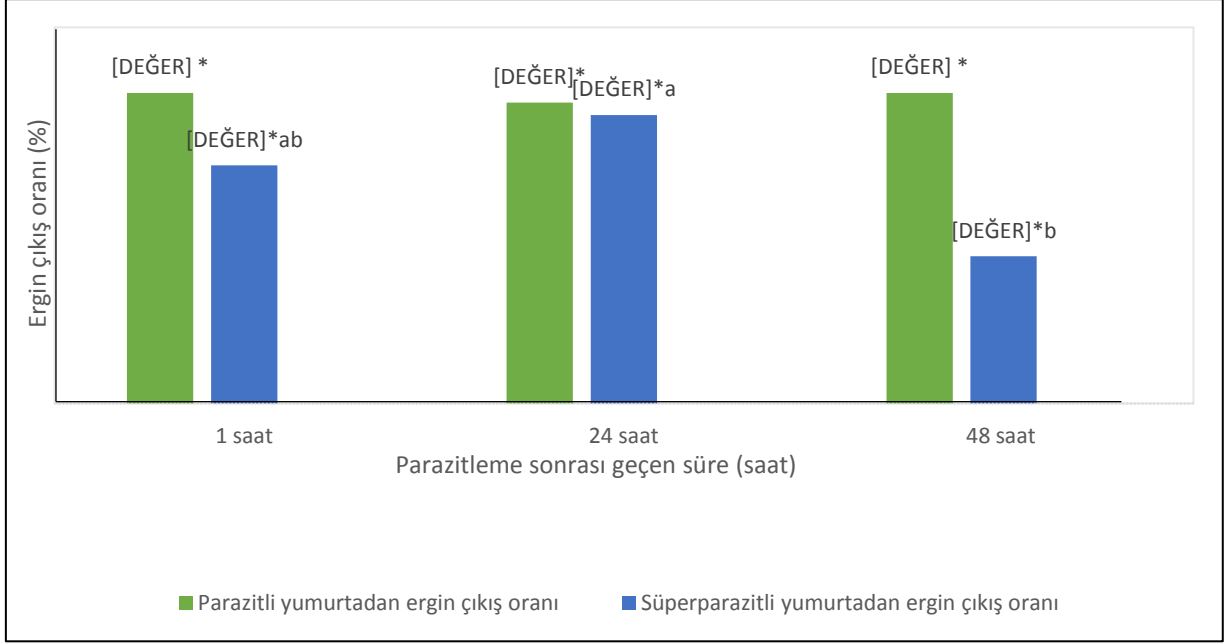
Konukçu yumurta durumu	1 saat sonra	24 saat sonra	48 saat sonra
Parazitlenmemiş	0,81*	0,70*	0,81*
Önceden parazitlenmiş	0,18*	0,23*	0,10*
t değeri	9,678	6,208	8,680

\*Yıldız işareti alan aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık t-testine göre önemlidir ( $p<0,05$ ).

Önceden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtalarda parazitlenme sonrası geçen zamana göre (1, 24 ve 48 saat) parazitlenme oranları için t-testi uygulanması sonucu, ancak parazitlenme ve süperparazitlenme oranları için uygulanan varyans analizi sonucu, parazitlenme sonrası geçen zaman bağılı olarak bir değişiklik olmadığı, farklılığın önemli olmadığı anlaşılmıştır.

İlk parazitlenmeden sonra konukçu yumurtasında parazitoitlerin bıraktığı iz ve işaret feromonlarının yoğun bulunmasından dolayı 1 saat sonra ortama bırakılan parazitoitlerin süperparazitlenmeden kaçındıkları belirlenmiştir. 24 saat sonra parazitlenmiş konukçu yumurtalarında iz ve işaret feromonlarının zamanla parçalanarak etkisinin azaldığı ve böylece 1 saat sonraki süperparazitlenmeye göre artış göstermektedir. 48 saat sonra ise konukçu yumurtalarında ise önceden bırakılan feromonların zamanla daha fazla parçalanmış olmasına rağmen ilk bırakılan parazitoit yumurtasının gelişimi ilerlediğinden süperparazitlenme oranları daha fazla düşüş göstermiştir. Çalışmalar göstermiştir ki dişi parazitoitlerin, parazitlenmiş yumurtalara bırakılan iz ve işaret feromonlarını konukçuya bırakılan parazitoit yumurtasının gelişimi sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler nedeniyle daha az fark edilebildiğini göstermiştir.

İlk parazitlenme sonrası geçen zamana bağılı olarak bir kez parazitlenen yumurtadan ve süperparazitlenen yumurtadan ergin çıkış oranları Şekil 4.1’de verilmektedir. Parazitlenmiş ve süperparazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranlarına uygulanan t-testi ile bu oranların kendi aralarında önemli oranda farklı olduğu görülmüştür.



**Şekil 4.1.** Parazitlenmeden 1, 24, 48 saat sonra *Trissolcus semistriatus* tarafından parazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranları

\*Yıldız işareti alan aynı zaman dilimindeki ortalamalar arasındaki farklılık t-testine göre önemlidir ( $p < 0,05$ ). Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan farklılık yoktur ( $p \leq 0,5$ ).

Şekil 4.1’de de görüldüğü gibi, varyans analizi sonucu, geçen zamana bağlı olarak bir kez parazitlenen yumurtalardan ergin çıkış oranları istatistiki açıdan farklılık göstermemiş, ancak süperparazitlenen yumurtalardan ergin çıkışında bir farklılık saptanmıştır. 1 saat sonra süperparazitlenen yumurtadan ergin çıkış oranı istatistiki açıdan hem 24 saat hem de 48 saat sonra süperparazitlenen yumurtadan ergin çıkış oranı ile benzerlik gösterse de, ergin çıkışı 48 saat sonraki denemelerde önemli oranda düşüş göstermiştir. Bu düşüklük süperparazitlenmenin konukçu içine ilk bırakılan parazitoit yumurtasının artan süre ile doğru orantılı olarak zarar gördüğünü ve gelişemediğini gösterir.

#### 4.2. Tercihsiz süperparazitizm denemeleri

*T. semistriatus* dişilerinin tamamı önceden parazitlenmiş konukçu yumurtası ile karşılaştığında meydana gelen parazitlenme oranları ve ergin çıkış oranları Çizelge 4.3’te verilmektedir. Tercihsiz denemelerde süperparazitlenen yumurta sayısı Khi kare testine önemli derecede düşük ( $X^2=65,253$ ,  $SD=9$ ,  $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Tercih şansı olmadığında



sadece bir dişi parazitli yumurtayı süperparazitlenmiş ve bu yumurtalardan çıkış oranı % 10 olarak gerçekleşmiştir.

Tercihli ve tercihsiz denemelerin karşılaştırılması t-testi uygulanarak yapılmış ve süperparazitlenme ve ergin çıkış oranları birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur. Tercihli denemelerdeki süperparazitizm oranı (%23) ve ergin çıkış oranının (%92) tercihsiz denemelere göre daha yüksek gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Yapılan tercihsiz denemelerde *T. semistriatus* dişileri tüm konukçu yumurtaları tek tek kontrol etmelerine karşın süperparazitlenme sadece iki konukçu yumurtasında görülmüş ve süperparazitlenen iki konukçu yumurtasından da parazitoitlerin sağlam çıktığı gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Tercihli ve tercihsiz denemelerde süperparazitizm ve ergin çıkış oranları

Deneme tipi	Süperparazitizm oranı	Ergin çıkış oranı
Tercihli	0,23*	0,92*
Tercihsiz	0,01*	0,10*
t value	3,391	4,053

\*Yıldız işareti alan aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık t-testine göre önemlidir ( $p < 0,05$ ).

### 4.3. Ergin rekabeti denemeleri

Parazitoit sayısı sabit iken, konukçu yumurtası sayısının yoğunluğuna bağlı olarak meydana gelen parazitlenme oranları ile ergin çıkış oranları Çizelge 4.4'te verilmektedir. Yapılan varyans analizi ile farklı konukçu yoğunluklarına göre hem parazitlenme hem de ergin çıkış oranları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Sonraki Tukey testine göre ise 4 ve 8 paket yumurtanın parazitlenmesi farksız, yani aynı grupta yer almışlar, 2 paket yumurtanın parazitlenmesi farklı bir grupta yer alarak daha yüksek oranda (%91) gerçekleşmiştir. Ergin çıkış oranında ise gruplar değişmiş, 2 ve 4 paket yumurta bir grup, 8 yumurta ikinci grup olmuştur (Çizelge 4.4). Ergin çıkışları tamamlanıp tüm konukçu yumurtaları stereomikroskopta incelendiğinde 8 paketli yumurta ile yapılan denemelerde bazı yumurta paketlerinin neredeyse hiç parazitlenmemiş olduğu, yumurta paketlerinden nimf

çıkışlarının çok yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum 2 dişi parazitoitin, parazitleyebileceğinden çok daha fazla yumurta ile bir arada bırakıldığını göstermiştir.

**Çizelge 4.4.** İki *Trissolcus semistriatus* dişisinin karşılaştığı farklı yoğunluktaki konukçu yumurtasında parazitlenme ve ergin çıkış oranları

Yumurta paketi sayısı	Parazitlenme oranı*	Ergin çıkış oranı*
2	0,91 a	0,97 a
4	0,51 b	0,91 a
8	0,31 b	0,66 b

\*Aynı sütun içinde aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan farklılık yoktur ( $p \leq 0,5$ ).

Konukçu yumurtası sayısı sabit iken, dişi parazitoit sayısının yoğunluğuna bağlı olarak meydana gelen parazitlenme oranları ile ergin çıkış oranları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı yoğunlukta *Trissolcus semistriatus* dişisinin karşılaştığı iki paket konukçu yumurtasında parazitlenme ve ergin çıkış oranları

Dişi parazitoit sayısı	Parazitlenme oranı	Ergin çıkış oranı*
2	0,91	0,97 ab
4	0,91	0,89 b
8	0,80	1,00 a

\* Aynı sütun içinde aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan farklılık yoktur ( $p \leq 0,5$ ).

Farklı yoğunlukta *Trissolcus semistriatus* dişisinin karşılaştığı sabit sayıda konukçu yumurtasında meydana gelen parazitlenme oranı ve ergin çıkış oranları için yapılan varyans analizi sonucu, parazitlenme oranları arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. Yani dişi sayısı artışına bağlı olarak parazitlenme oranlarında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Ancak ergin çıkış oranları arasındaki fark önemli olmuş ve karakterler üç grupta toplanmıştır. En yüksek ergin çıkış oranı (%100) 8 dişinin parazitlediği yumurtalarda gerçekleşmiş ve 2 dişiyle yapılan çalışma sonuçlarının ise istatistiki açıdan hem 4 dişi hem de 8 dişiden elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmüştür (Çizelge

4.5). Parazitoit miktarı artsa dahi bireylerin 24 saat süre boyunca ortamdaki parazitlenmiş yumurtayı bırakılan feromonların etkisiyle ayırt edebildiğini, böylece konukçu yumurtasına bırakılan parazitoitin gelişmesinin olumsuz etkilemediği ve ergin çıkış oranında düşüş gerçekleştirmediğini göstermiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, *T. semistriatus* dişilerinin parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme durumu, farklı sürelerde tercihli-tercihsiz süperparazitizm ve farklı yoğunluklarda konukçu-parazitoit bulunması durumunda ergin rekabetleri araştırılmıştır.

Parazitlenmiş konukçuyu ayırt etme çalışmalarında, dişi daha önce kendisinin yarısını parazitlemiş olduğu konukçu yumurta paketine 1 saat sonra diğer yarısını parazitlemek için bırakıldığında parazitlenmiş yumurtayı ayırt etmiş ve parazitlenmemiştir. Bundan dolayı da *T. semistriatus* türlerinde 1 saat sonrasında kendine süperparazitizm gözlemlenmemiştir. Ancak 1 saat sonra diğer yarısını parazitlemesi için ortama bırakılan farklı dişilerle yapılan çalışmalarda bireylerin süperparazitlenme oranları %18 hesaplanmıştır. Çalışmada farklı dişinin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtalardaki iz işaret feromonlarını ayırt edebilmeleri azalmıştır. Denemeler her bireyin kendi iz işaret feromonunu daha kolay ayırt ettiğini göstermektedir. Ancak denemelerde oransal olarak oldukça düşük bir süperparazitlenme meydana gelmesi, yine de parazitlenmiş yumurtaların dişiler tarafından büyük oranda ayırt edildiğini göstermektedir.

Yakın türdeki yumurta parazitoitlerin ele alındığı bazı süperparazitizm çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mahmoud ve Lim (2008)'in *Trissolcus nigripedius* ve *Telenomus gifuensis* ile yaptığı tür içi rekabet çalışmalarında, parazitoitlerin önceden parazitlenmiş konukçu yumurtalarını bırakılan iz ve işaretler sayesinde ayırt edebildiklerini, bu ayırmada *Trissolcus nigripedius*'un daha başarılı olduğunu, konukçu yumurtalarında süperparazitlenme oranlarının *T. nigripedius* için %19, *T. gifuensis* için ise %31 olduğu saptanmış, her iki türde de kendine süperparazitizmin oranlarının süperparazitlenme oranlarına göre çok daha az olduğu bildirilmiştir.

Bakker ve ark. (1985) *Leptoplina heterotoma* ile yaptıkları süperparazitizm çalışmalarında parazitoitin ovipozisyon öncesinde larvaları kontrol ederek parazitlenmiş konukçu ayırımını önceden parazitleyen dişilerin feromonlarını fark ederek yaptığı ve yumurtalarının boşa gitmesini engellemiş olduğunu belirtmiştir. Bir diğer çalışmada ise *Chelonus insularis*, *Telenomus heliothidis*, *Trichogramma pretiosum*'un parazitli konukçuyu

antenleri ile yoklayarak, *C. insularis*'de bu davranışa ek olarak ovipozitörü ile parazitli yumurtada sondalama hareketi yaparak ayırt etmeye çalıştığı, ancak üç parazitoitin de parazitli konukçuyu algılayamadığı ifade edilmiştir (Ables ve ark. 1981).

Yarısı önceden parazitlenmiş konukçu yumurta paketi ile yapılan çalışmalarda, Çizelge 4.2'de görüldüğü üzere, ilk parazitlenmeden sonra geçen zamana bağlı olarak elde edilen gerek parazitlenme gerekse süperparazitlenme oranları açısından elde edilen değerler arasında bir farklılık görülmemiştir. Dolayısıyla, *T. semistriatus* dişi kendisine sunulan parazitlenmemiş günlük yumurtaları, ek olarak 1 saat, 24 saat ve hatta 48 saatlik geçen süre sonrasında da yakın oranlarda parazitlenmiştir. Kıvan ve Kılıç (2005) yaptıkları bir çalışmada *T. semistriatus*'un 24 ve 48 saatlerin parazitlenme için en uygun süreler olduğunu bildirmektedir. Oldukça düşük değerler olarak meydana gelen süperparazitlenme oranlarının da, parazitlenme oranları ile aynı şekilde, geçen zamana bağlı olarak değişmemesi, dişinin parazitli yumurtayı ayırt edebildiğini göstermektedir. Yaptığımız tüm denemeler göstermiştir ki, dişiler süperparazitizmden kaçınmıştır. Yassin Ali (2013) çalışmasında, *Chelonus oculator* ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda iki parazitlenme (süperparazitizm) arasında geçen sürenin artmasının, süperparazitizm oranının artmasına neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmasında ilk parazitlenmeden 15 dakikaya kadar süperparazitizm oranı %10, 1 saat sonra süperparazitizm oranı %60, 3 saat sonra %80 ve 6 saat sonra %100'e ulaşmıştır. Araştırmacı, ancak bu süreden sonra süperparazitizm oranının azaldığını ve 18 saat sonra süperparazitizm oranının %60 olduğunu belirtmiştir. İlk parazitlenmeden 6 saatten sonra süperparazitizmin düşmesi, parazitoit yumurtasının konukçu içinde konukçu fizyolojisini etkileyerek konukçu tarafından parazitoiti uzaklaştıracak yeni feromonların üretmesinden kaynaklı olabileceğini savunmuştur.

Yumurta parazitoiti *Trichogramma pretiosum* Riley ile yapılan süperparazitizm denemelerinde dişilere önceden parazitledikleri *Sitotroga cerealella* (Oliver) yumurtaları farklı süreler sonunda (24, 72,120 saat) tekrar sunulmuş, 72 ve 120 saat sonraki süperparazitlenme oranları 24 saat sonraki süperparazitlenme oranına göre düşük bulunmuştur (Moreira ve ark 2009). Ayrıca dişi parazitoitlerin konukçu yumurtası ile temas süresinin; 24 saat sonraki denemelerde, 72 ve 120 saat sonraki denemelere göre daha fazla olduğunu gözlenmiştir. Bu çalışmanın tersi yönünde sonuç veren *V. canescens* ile yürütülen süperparazitizm çalışmasında ise; iki parazitlenme arasındaki sürenin artmasının

süperparazitizm oranının da artmasına neden olduğu, dişi parazitoitin konukçuya yumurta bırakma sırasında bir feromon ya da bir kimyasal maddeyle parazitlenmiş yumurtada bir işaret bıraktığı bildirilmiştir (Şahin, 2012). Bu iki çalışmadaki süperparazitizm davranışlarına konukçu-parazitoit arasındaki biyolojik, fizyolojik ve kimyasal faktörlerin etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu tez çalışmasında, parazitoitin parazitlenmemiş yumurtayı tercih etme şansının olmadığı, bir gün önce tümü parazitlenmiş yumurtalarla karşılaşan dişinin oldukça düşük oranda bu yumurtaları süperparazitlediği, yani parazitoitlerin süperparazitizmden kaçındığı görülmüştür. Parazitoit davranışları tercihli denemelerden oldukça farklı gözlemlenmiştir. Parazitoit tüm yumurtaları uzun süre kontrol etmeden konukçu yumurtalarından hızlı bir sürede uzaklaşmış, yumurta paketinin üzerinde yer almadan gözlem sonuna kadar da tekrar yumurta paketlerini ziyaret etmemiştir. Oysa tercihli denemelerde parazitoitlerin parazitlenmemiş yumurta bulmak için yumurta paketi üzerinde gezerek daha çok vakit geçirdiği gözlemlenmiştir. Tercihsiz denemelerde süperparazitlenmenin çok düşük olması önceden parazitlenmiş yumurtalarda iz işaret feromonun etkisini baskın bir şekilde koruduğu ve ilk 24 saatte parazitoit yumurtasının konukçu içinde gelişiminin ilerlediğini göstermektedir. Hamelin ve ark. (2007), tamamı parazitlenmiş konukçu yumurtaları üzerine yaptığı araştırmasında, soliter parazitoitlerin parazitlenmiş yumurtaların bulunduğu alandan ayrılmayı tercih ettiklerini ve parazitlenmemiş konukçunun bulunduğu alanları, arayıp bulabilme şanslarını arttırdığını ve bunun bir avantaj olduğunu savunmuştur.

Tercihsiz denemelerle ilgili nimf parazitoiti *Eretmocerus warrae* Naumann & Schmidt ile yapılan bir çalışmada, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) nimflerinin tamamı bir dişi tarafından parazitlendikten 1 saat sonra aynı dişi ile tekrar bir araya getirilmiş ve süperparazitlenme oranı %22 bulunmuştur (Hanan ve ark. 2015). Aynı deneme farklı bir dişi kullanılarak yapıldığında ise süperparazitlenme oranı % 35.50 hesaplanmış ve aynı dişiyle yapılan denemeye göre yüksek olarak saptanmış ve dişilerin kendine süperparazitlenme şansının daha düşük olduğu kanısına varılmıştır.

Şahin (2012), *V. canescens*'in konukçuyu parazitlemeye gösterdiği davranış kriterlerini önceden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda ayrı ayrı araştırdığı çalışmasında, parazitoitlerin “konukçu ile temas, konukçuyu delme, yumurtadan konukçuya hazırlanışı”

davranışlarını parazitlenmemiş konukçularda gerçekleştirdiğini, ancak önceden parazitlenmiş konukçularda gerçekleştirmediğini ve parazitlenmemiş konukçuda önceden parazitlenmiş konukçuya göre konukçudan kaçınma ve konukçuyu araştırmama için toplam harcanan sürenin çok küçük bir oranını harcadığını tespit etmiştir.

*T. semistriatus*'un süperparazitlenme davranışının iç ve dış kaynaklara bağlı gerçekleştiği bildirilmiştir (Todoroki ve Numata, 2017). İç kaynaklı olarak, dişinin çiftleşme ve ovipozisyon deneyimine, dış kaynaklı ise konukçuya bağlı olduğu ortaya konmuştur. Konukçu kaynaklı parazitlenme başarısı konukçunun türü, konukçunun ağırlığı, konukçunun yaşı, konukçunun fizyolojik durumu, konukçunun ölüm riski vb. faktörlere bağlıdır. Araştırmacılar, *T.semistriatus*'un çiftleşmiş dişilerinin konukçusu *Eurydema rugosum*'un parazitlenmiş yumurta paketlerinde süperparazitlenme ve yumurta bırakma oranlarının, çiftleşmemiş dişilerle elde edilen oranlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Tunca (2005), çiftleşmenin süperparazitizme etkisi üzerine yaptığı çalışmasında, çiftleşmiş dişi parazitoitte tespit edilen süperparazitizm oranı %53, çiftleşmemiş dişi parazitoitte tespit edilen süperparazitizm oranı %44.4 olarak bildirmiştir. Jervis ve Kidd (1996), çalışmalarında çiftleşmiş olan *Melittobia acasta* Walker dişisinin konukçunun bulunması durumunda yumurta bıraktığını, diğer taraftan çiftleşmemiş dişinin ovarioollerinde yeterli sayıda yumurtası olduğu ve uygun konukçunun bulunduğu durumlarda bile yumurta bırakmadığını bildirmiştir.

Gözlemler sırasında *T. semistriatus* dişilerinin ilk önce parazitlenmemiş yumurtaları tercih ettiği, daha sonra ve mecbur kaldığında parazitlenmiş yumurtalara yöneldiği ve muhtemelen kazara az sayıda yumurtayı süperparazitlediği kanısına varılmıştır. Yaptığımız denemelerde elde edilen parazitlenme oranları tekerrürlerde, Jervis ve Kidd (1996)'in bulgularında olduğu gibi, denemelerimizde parazitoitlere uygun konukçu sunmamamıza rağmen dişilerin yumurta bırakmaktan kaçınmaları, kullandığımız bu dişilerin 24 saat çiftleşmeye bırakılmasına karşın çiftleşmemiş olabileceği yönünde tahmin edilmektedir.

Tercihli denemelerde 1 ve 24 saat sonraki süperparazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranlarına göre, 48 saat sonraki süperparazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkışı önemli oranda düşük gerçekleşmiştir (Şekil 4.1). *Trissolcus nigripedius*'un bir kez parazitlenmiş *Dolycoris baccarum* yumurtalarından ergin çıkış oranının (%99), süperparazitlenen yumurtalardan ergin

çıkış oranına (%63) göre daha yüksek olduğu belirlenmiş ve bu sonuçlar çalışmalarımızla benzerlik göstermiştir (Mahmoud ve Lim, 2008).

Çizelge 4.4'te verilen tercihsiz deneme sonuçlarında görüldüğü üzere süperparazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranları (0,10) oldukça düşük belirlenmiştir. Mahmoud ve Lim (2008)'in iki farklı tür ile yaptığı tercihsiz denemelerde ise süperparazitlenen yumurtalardan ergin çıkış oranları *T. nigripedius* (%93) ve *T. gifuensis* (0,75) olarak hesaplanmıştır. Süperparazitlenen yumurtalardan ergin çıkışlarının azalması konukçu içindeki parazitoitin gelişim süresiyle de ilgili olduğu ve *T. gifuensis*'in gelişim süresinin *T. nigripedius*'un gelişim süresine göre daha kısa olduğu bilinmektedir. Tamamı parazitlenmiş konukçu yumurtaları 24 saat sonra ikinci kez *T. gifuensis* tarafından parazitlendiğinde konukçu yumurtasında parazitoit larvaları rekabete girerek ergin çıkış oranın daha çok azalmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Farklı türlerde süperparazitlenmiş konukçularda ergin çıkışları üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Roberts ve ark (2004) *V. canescens*' in konukçusu *E. kuehniella* ile yaptığı çalışmada, süperparazitlenmiş konukçulardaki çıkış oranının bir kez parazitlenmiş konukçulardaki çıkış oranlarından daha düşük olduğunu bildirmiştir. Dijkerman (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ise, *Diadegma armillata* Grav'nın süperparazitlenmiş konukçularında parazitoit çıkış oranında bir azalma olduğu ve bu durumun larval rekabetten kaynaklandığını bildirmiştir. Süperparazitlenme sonrası parazitoit çıkışının düşük olması ile bazı araştırmacılar bu durumun konukçunun savunma reaksiyonundan kaynaklandığını savunmaktadır. Konukçularının bu savunma reaksiyonlarını kapsüllenme olarak tanımlamışlardır (Şahin, 2012).

Ergin rekabeti çalışmaları; farklı yoğunluktaki konukçu yumurtasında parazitlenme ve ergin çıkış oranlarında, 4 ve 8 paketli çalışmalarda parazitlenmenin düşük ve benzer olması denemelerde bireylerin parazitleyebileceğinden fazla konukçu verilmiş olmasından kaynaklı olabileceği yönünde bir kaniya varılmıştır. Bu sonuçlara ilişkin Kıvan ve Kılıç (2006b) yaptıkları çalışmada *T. semistriatus*'un kitle üretiminde, 1 dişiye 12-24 adetlik yumurta kümesinin 24 saat süresince bırakılmasını önermiştir. Farklı yoğunluktaki parazitoitlerin ise parazitlenme oranını etkilemediğini göstermiştir. Bu durumun, her ne kadar süperparazitlenme olup olmadığına ilişkin bir gözlem olmamasına rağmen, parazitlenmiş yumurtalardaki iz işaret



feromonun 24 saat etkisinin kaybolmaması ve böylece dişilerin parazitli yumurtaları süperparazitlenmemesi sonucunda gerçekleştiği kanısına varılmıştır. Benzer bir çalışmada ise Tunca (2005)'nin Braconidae familyasında yer alan *Chelonus oculator* larva parazitoitinin yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda parazitoitin, konukçu yumurtasının içinde ve dışında meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişimlere duyarlı olduğunu bildirmiştir. Uygun konukçunun sınırlı sayıda olduğu durumda birden fazla parazitlenmeyi bir avantaj olarak görmektedir. Dişi parazitoitin ilk bıraktığı yumurtadan meydana gelecek olan parazitoitin gelişmesi tehlikeye girse de ikinci bırakılan parazitoitin yaşamını sürdürebilmesi için bu durum çok önemli bir şans olduğunu değerlendirmektedir.

Konukçu yoğunluğunun parazitoitin yoğunluğundan fazla olduğu bir çalışmada; *Anaphes iole* Girault parazitoitinin ve *Lygus* spp. konukçularında (parazitoit: konukçu oranı = 1:40) süperparazitlenme oranı %10 ve oldukça düşük saptanmıştır (Anonim, 2017). Çalışmalarda sürekli konukçu miktarı artışının parazitlenme oranı artışına neden olmadığı, parazitlenme oranlarının konukçu – parazitoit türlerine göre değişkenlik gösterebileceği kanısına varılmıştır.

Süne popülasyonunu baskı altında tutan faktörler içerisinde doğal düşmanların önemi büyüktür. Doğal düşmanlar biyolojik mücadelede vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu doğal düşmanlardan parazitoitlerin üretiminin predatörlere göre kolay olması, genellikle sadece bir konukçu türe veya akraba birkaç türe saldırımları biyolojik mücadelede kullanılabilir en uygun etmen olmasını sağlamıştır. Parazitoitler içerisinde en önemlilerinden birisi ise Hymenoptera takımının Scelionidae familyasına dahil yumurta parazitoitleridir. Bu parazitoitlerden beklenen faydanın elde edilmesi için biyolojik çalışmalar ile birlikte davranış çalışmalarının da araştırılmasının gerekli olduğu bildirilmektedir. Böcek davranışlarından yumurta bırakma yerine yönelim parazitoitlerin hayatta kalabilme ve neslini devam ettirebilme açısından önemlidir. Yumurta bırakma yerine yönelim içgüdüsel bir davranışla meydana gelir ve parazitoitler yavruların hemen beslenebilecekleri yerlere, yani konukçularına yumurtalarını bırakırlar. Buraya ise genellikle bir uyarı aldıktan sonra yönelirler. Soliter yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* dişileri yumurta bırakmaya, bırakılacak yavruların hayatta kalmaları için uygun bir konukçu olup olmadığına önce antenleri ile kontrol ederek karar vermektedir. Bu durum bırakılacak yumurtaların boşa gitmesini engelleyip, parazitoitin popülasyonunun azalmasını da önüne geçtiği için son derece önemlidir. Yaptığımız çalışmalarda *T. semistriatus*'un süperparazitizmden

kaçınmalarının dişilerin parazitlenmeden sonra yumurta üzerinde ovipozitörü ile t işareti çizerek iz işaret ve bir feromon bırakmasıyla başarıldığı gözlenmiştir.

Cusumano ve ark. (2012)'nin çalışmalarında *Trissolcus basalis* ve *Trissolcus urichi* türleriyle yaptığı araştırmada önce yumurta bırakan türün rekabetinin diğer türe göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda *T. semistriatus* dişilerinde süperparazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranlarının düşmesi ilk bırakılan yumurtaların hayatta kalma şansının, besin ortamını kullanması ve ikinci bırakılan yumurtaya göre gelişiminin ilerlemiş olmasından dolayı, daha yüksek olabileceği yönünde tahmin edilmektedir. Ancak bazı tür içi rekabet çalışmalarında konukçu yumurtasından çıkan ergin bireyin ilk bırakılan yumurtadan mı yoksa ikinci bırakılan yumurtadan meydana geldiğinin de belirlenebilmesi için laboratuvarında morfolojik bir işaretin kullanılmasıyla olacağı ifade edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile ülkemiz hububat alanlarında süne zararlısının en önemli doğal düşmanı *T. semistriatus*'un kitle üretim ve salım çalışmalarından olumlu netice alınabilmesi için, tarladaki mevcut parazitoit türünün popülasyon yoğunluğu, cinsiyet oranları ve konukçu yumurta yoğunluklarının ve süperparazitlenme oranının araştırılması, avantaj elde etmemizi sağlayacaktır. Yapılacak daha detaylı çalışmalarla yumurta parazitoitlerinin tür içi ve türler arası rekabet ilişkilerinin konukçu pentatomid yumurtalarında etkileşimini açığa çıkarılması süne biyolojik mücadelesine önemli katkılarda bulunacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Ables J R, Vinson S B Ellis J S (1981). Host discrimination by *Chelonus insularis* Hym: Braconidae), *Telenomus heliothidis* (Hym: Sceolinidae) and *Trichogramma pretiosum* (Hym: Trichogrammatidae). *Entomophaga*, 26(4): 453-458.
- Aluja M, Ovruski S M, Sivinski J, Cordova-Garcia G, Schliserman P, Nunez-Campero S N, Ordano M (2013). Inter-specific competition and competition-free space in the tephritid parasitoids *Utetes anastrephae* and *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae). *Ecological Entomology*, 38: 485-496.
- Anonim (2016). Süne. [http://www.ankaratb.org.tr/lib\\_upload/111\\_sune\\_12\\_09\\_2011.pdf](http://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/111_sune_12_09_2011.pdf) (Erişim tarihi:19.08.2016).
- Anonim (2017). Superparasitism of *Lygus hesperus* Knight Eggs by *Anaphes iole* Girault in the Laboratory.[https://www.researchgate.net/publication/222695427\\_Superparasitism\\_of\\_Lygus\\_hesperus\\_Knight\\_Eggs\\_by\\_Anaphes\\_iole\\_Girault\\_in\\_the\\_Laboratory](https://www.researchgate.net/publication/222695427_Superparasitism_of_Lygus_hesperus_Knight_Eggs_by_Anaphes_iole_Girault_in_the_Laboratory) (Erişim tarihi:14.10.2017).
- Bakker K, Van Alphen J J M, Van Batenburg F H D, Van Der Hoeven N, Nell H W, Van Strien-Van Liempt W T F H, Turlings T C J (1985). The function of host discrimination and superparasitization in parasitoids. *Oecologia*, 67: 572-576.
- Birişik N, Kütük H, Karacaoğlu M, Yarpuzlu F, İslamoğlu M, Öztemiz S (2009).Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 224s, Ankara.
- Buleza V V (1971). Selectivity in the behaviour of females of certain egg-parasites (Hymenoptera, Scelionidae) when attacking their hosts. *Zool. Zh.*, 50: 1885-1888.
- Cusumano A, Peri E, Amodeo V, Mcneil J N, Colazza S (2013). Intraguild Interactions between Egg Parasitoids: Window of Opportunity and Fitness Costs for a Facultative Hyperparasitoid. *Plos One*, 8(5): 1-6.
- Cusumano A, Peri E, Vinson S B, Colazza S (2011). Intraguild interactions between two egg parasitoids exploring host patches. *Biological Control*, 56: 173–184.
- Cusumano A, Peri E, Vinson S B, Colazza S (2012). Interspecific extrinsic and intrinsic competitive interactions in egg parasitoids. *Biological Control*, 57: 719-734.
- Dijkerman, H J (1990) .Suitability of eight *Yponomeuta* species of *Diadegma armillata*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 52: 249-55.
- Gözüaçık C, Yiğit A (2012). Süne, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae) yumurta parazitoiti, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un konukçu tercihleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3(2): 145-156.
- Hamelin F, Bernhard P, Wajnberg E (2007). Superparasitism as a differential game. *Theoretical Population Biology* 72: 366–378.

- Hanan A, Shakeel M, Zhao H E X, Razzaq A, Wang Q (2015). Superparasitism and host discrimination behavior of *Eretmocerus warrae* Naumann & Schmidt (Hymenoptera: Aphelinidae). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 39: 1-6.
- İslamoğlu M, Kornoşor S (2011). Farklı sürelerde depolanan Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Need ve *Trissolcus festiva* Victorov (Hymenoptera: Scelionidae)'nın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2 (2): 127-138.
- Jervis, M., Kidd, N. (1996). Insect Natural Enemies. Chapman & Hall, p.491, Oxford, U.K.
- Kılınçer N, Yiğit A, Kazak C, Er M, Kurtuluş A, Uygun N (2010). Teoriden Pratiğe Zararlılarla Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1(1): 15-60.
- Kıvan M (1998). *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera, Scelionidae)'un biyolojisi üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22(4): 243-257.
- Kıvan M, Kılıç N (2002). Host preference: parasitism, emergence and development of *Trissolcus semistriatus* (Hym., Scelionidae) in various host eggs. Appl. Ent., 126: 395-399.
- Kıvan M, Kılıç N (2004). Influence of host species and age on host preference of *Trissolcus semistriatus*. BioControl, 49: 553-562.
- Kıvan M, Kılıç N (2005). Effects of some plants on parasitization of *Eurygaster integriceps* eggs by *Trissolcus semistriatus*. Trakya University Journal of Natural Sciences, 6(1): 41-44.
- Kıvan M, Kılıç N (2006a). Age-specific fecundity and life table of *Trissolcus semistriatus*, an egg parasitoid of the sunn pest *Eurygaster integriceps*. Entomological Science, 9: 39-46.
- Kıvan M, Kılıç N (2006b). Çiftleşme ve parazitlenme süreleri ile konukçu yumurta kümesi büyüklüğünün *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera, Scelionidae)' un cinsiyet oranı üzerine etkisi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 7(1): 59-63.
- Koçak E, Kılınçer N (2002). Süne (*Eurygaster* spp., Het.: Scutelleridae)' nin aynı yumurta paketinin *Trissolcus* (Hym.: Scelionidae) türleri tarafından parazitlenme durumu. Bitki Koruma Bülteni, 42(1-4): 23-34.
- Kodan (2007). Yumurta parazitoidi *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) türlerinin Orta Anadolu Bölgesinde biyolojisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kodan M, Gürkan M O (2016). Orta Anadolu Bölgesi'nde parazitoit *Trissolcus* (Hym.: Scelionidae) türlerinin popülasyon değişimi ve konukçusu süne [*Eurygaster* spp. (Hem: Scutelleridae)] ile ilişkileri. Bitki Koruma Bülteni, 56(1): 29-47.

- Kozlov M A (1968). Egg parasitoids (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae) of Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.) an other pentatomids. Ent. Obozr., 52: 188-223.
- Mahmoud A, Lim U (2008). Host discrimination and interspecific competition of *Trissolcus nigripedius* and *Telenomus gifuensis* (Hymenoptera: Scelionidae), sympatric parasitoids of *Dolycoris baccarum* (Heteroptera: Pentatomidae). Biological Control, 45: 337-343.
- Memişoğlu H (1990). *Eurygaster maura* L.'nin yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees'un bazı biyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 91-96, Ankara.
- Moreira M D, Santos M C F, Beserra E B, Torres J B, Almeida R P (2009). Parasitismo e Superparasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology, 38(2): 237-242.
- Muştu M (2010). *Planococcus ficus* (Signoret)'un Parazitoidleri *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) ve *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) ile avcısı *Nephus kreissli* Fürsch (Coleoptera: Coccinellidae) arasındaki birlik içi avcılık. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Muştu M, Kılınçer N (2008). Böceklerde Birlikiçi Avcılık. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 18(1): 3-11.
- Önder F, Tezcan F (1986). Böcek popülasyonlarında görülen çekişme ve bunun ekonomik entomoloji açısından önemi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 11(1): 53-61
- Özkan C, Gürkan O (2009). *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)'nin Farklı Larva Dönemleri Üzerinde Süperparazitizmin Soliter Larva Parazitoiti *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'in Gelişimine Etkileri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 329-329.
- Özkan M, Barbaroğlu N E (2015). Süne. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 208s, Ankara.
- Roberts H L S, Trüe O, Schmidt O (2004). The development of the endoparasitoid wasp *Venturia canescens* in superparasitised *Ephestia kuehniella*. Journal of Insect Physiology, 50: 839-846.
- SPSS (2006). 15.0 Edition for Windows.
- Şahin Y (2012). Koinobiont larva parazitoidi *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae) ile *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) arasında bazı biyolojik ilişkiler üzerinde çalışmalar. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tarla Ş, Kornoşor S (2003). Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un Süne'nin Biyolojik Mücadelesinde Salımı ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3): 69-78.

- Tarla Ş, Yiğit A (1999). *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) Yumurtalanın Parazitlenme Gücü ve Bazı Yumurta Parazitoitlerinin İşlevsel Tepkileri. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 121-130.
- Todoroki Y, Numata H (2017). Host discrimination modulates brood guarding behaviour and the adaptive superparasitism in the parasitoid wasp *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Physiological Entomology*, DOI: 10.1111/phen.12208.
- Tunca H, Kılınçer N (2009). Effect of superparasitism on the development of the solitary parasitoid *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 463-468.
- Tunca, H (2005). *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae)' nin yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae)'un biyolojisi ve davranışı üzerinde araştırmalar. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uğur A (1996). Süperparazitizmin *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin Gelişimine Etkisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(1): 51-58.
- Yassin Ali M (2013). Yumurta- Larva Parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) ile *Helicoverpa armigera* Hübner arasında bazı biyolojik çalışmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Afyonkarahisar iline bağlı Sultandağı ilçesinde doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Konya'nın Akşehir ilçesinde tamamladı. 2006 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendislięi bölümüne başladı. 2011 yılında Ziraat Mühendislięi Bitki Koruma alt programından mezun oldu. 2012-2016 yılları arasında Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğünde Ekser Ziraat Mühendisi olarak göreve yaptı. 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümünde Tezli Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2016 yılından bu yana Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nda Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.