

**Orijinal araştırma (Original article)**

***Eurygaster maura* L. (Hemiptera: Scutelleridae)  
yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees ve *Trissolcus  
grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae)'in biyolojisi<sup>1</sup>**

Münevver KODAN<sup>2\*</sup>, M. Oktay GÜRKAN<sup>3</sup>

**The Biology of *Trissolcus semistriatus* Nees and *Trissolcus grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae) in the eggs of *Eurygaster maura* (Hemiptera: Scutelleridae)**

**Abstract:** This study was conducted to determine the biology of the egg parasitoids, *Trissolcus semistriatus* Nees and *T. grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae), with *Eurygaster maura* (Hemiptera: Scutelleridae) as the host, under natural conditions. Forty-two host eggs were provided to adult female parasitoids every day until they death. *Trissolcus semistriatus* and *T. grandis* parasitized an average of 79.70 and 75.50 eggs, respectively. The emergence percentage of the parasitoids from different batches of eggs ranged from 11.42% to 62.85% in *T. semistriatus*, and from 10.28% to 67.50% in *T. grandis*. The proportion of females was 0.81 in *T. semistriatus* and 0.82 in *T. grandis*. The average development times of *T. semistriatus* and *T. grandis* females were 27.05 and 26.69 days, respectively, and for *T. semistriatus* and *T. grandis* males, the average development times were 25.07 and 22.56 days, respectively. Statistical analysis demonstrated a significant difference between the two parasitoids for oviposition period but the difference in postoviposition period and longevity were not significant.

**Key words:** *Trissolcus*, *Eurygaster*, Pentatomidae, parasitoid

**Öz:** Çalışma konukçu olarak *Eurygaster maura* (Hemiptera: Scutelleridae) yumurtaları kullanılarak, doğa koşullarında yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees ve *T. grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae)'in biyolojilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Parazitoitler ölene kadar her gün 42 adet konukçu yumurtası verilmiştir. *T. semistriatus*, verilen yumurtaların *T. semistriatus* ortalama 79.70 adedini, *T. grandis* ise 75.50 adedini parazitlemiştir. Bu yumurtalardan parazitoitlerin çıkış oranı *T. semistriatus*'ta %11.42 ile 62.85 arasında, *T. grandis*'te ise %10.28 ile 67.50 arasında değişmiştir. Eşey oranı *T. semistriatus*'ta 0.81, *T. grandis*'te ise 0.82 olarak kaydedilmiştir. Aynı konukçuda, parazitoitlerin gelişme süreleri, dişi *T. semistriatus*'ta 27.05 gün ve *T. grandis*'te ise 26.69 gün ve erkek bireylerde bu süreler sırasıyla 25.07 ve 22.56 gün olarak saptanmıştır. İstatistik analiz sonucu, iki parazitoit arasında ovipozisyon süreleri yönünden fark önemli bulunmuş olup, postovipozisyon ve ömür yönünden fark önemli bulunmamıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Trissolcus*, *Eurygaster*, Pentatomidae, parazitoit

<sup>1</sup>Bu çalışma, 23-27 Haziran 2014 tarihinde Eskişehir'de düzenlenen 22. Ulusal Biyoloji Kongresinde sözlü olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır. Doktora tezinin bir bölümüdür

<sup>2</sup> Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü –Ankara

<sup>3</sup>Ankara İleri Teknoloji Yatırımları A.Ş. Ank. Üniver. Teknoloji Geliştirme Bölgesi Gölbaşı/Ankara, ORCID ID: 0000-0001-7395-7901

\*Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: munevverkodan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3743-7324

Alınış (Recieved): 02.08.2019

Kabul edilmiş (Accepted): 17.10.2019

## Giriş

Hymenoptera takımına dâhil Scelionidae familyasına ait *Trissolcus* türleri, hububatın ana zararlısı Süne'nin yumurta parazitoiti olup, zararlı ile biyolojik mücadele çalışmalarında önemli bir potansiyele sahiptirler. Ülkemizde bu parazitoitin 22 türü bulunmaktadır (Kodan, 2013). Parazitoit, Ülkemiz de yedi coğrafik bölgede bulunmakta ancak, yaşama yerine konukçuya göre farklılık göstererek, bölgelere göre hâkim tür değişmektedir. Bu türler içinde *Trissolcus semistriatus* Nees ve *T. grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae)'in coğrafik olarak bütün bölgelerde bulunduğu belirlenmiştir (Koçak & Kılınçer, 2001). Süne mücadelesinde *Trissolcus* türlerinin doğal etkinliklerinden yararlanılmakta ancak faaliyetleri yıldan yıla ve bölgelere göre farklılıklar gösterebilmektedir.

Her yıl önemli ürün kayıplarına neden olan Süne ile mücadelede genellikle kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Son yıllarda Süne mücadelesinde *Trissolcus* türleri ile yapılan salım çalışmalarından olumlu sonuçlar alınmıştır (Tarla & Kornoşor, 2003; İslamoğlu et al, 2008). Tarım ve Orman Bakanlığı, Süne ile mücadelede 2003 yılında laboratuvar koşullarında parazitoit üretimini gerçekleştirerek entegre mücadele kapsamında biyolojik mücadele uygulamalarına başlamıştır. Bakanlığın vermiş olduğu katkılar ile Biyolojik Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü, Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Kırklareli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde oluşturulan insektaryumlarda yumurta parazitoitlerinin kitle üretimi devam etmektedir (Tarla & Tarla, 2019).

Orta Anadolu Bölgesi'nde hakim türünün *Eurygaster maura* (Hemiptera: Scutelleridae) olduğu kaydedilmiştir (Koçak & Babaroğlu, 2005). Süne üzerinde baskı unsuru oluşturan en etkili doğal düşmanı *Trissolcus* türleridir (Lodos, 1961; Brown, 1962; Yüksel, 1968; Şimşek & Sezer, 1985; Lodos, 1986; Melan, 1994; Memişoğlu & Özer, 1994; Şimşek et al, 1994; Rosca et al, 1996; El Bouhssini et al, 2004). Günümüzde kimyasalların insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeni ile biyolojik mücadele ön plana çıkmaktadır. Böylece Süne ile biyolojik mücadelede, *Trissolcus* türlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması önem arz etmektedir. Bu nedenle parazitoitlerin biyolojilerinin bilinmesi, uygun yaşam alanlarının oluşturulması oldukça önemlidir. Doğada parazitoitlerin biyolojilerinin bilinmesi, biyolojik mücadele çalışmalarının başarısını etkilediği gibi, salım çalışmalarına yön vermesi açısından da önemlidir. Ayrıca bu verilerin belirlenmesi parazitoitin kitle üretim çalışmalarının temelini de oluşturmaktadır. Çalışmada konukçu olarak *E. maura* yumurtaları kullanılarak *T. semistriatus* ve *T. grandis*'in Ankara ilinde doğa koşullarda buğday ekili alanda biyolojileri belirlenmiştir.

## Materyal ve yöntem

### *Eurygaster maura* yumurtalarının elde edilmesi

Kırıkkale'nin Çelebi ve Aksaray'ın Ekecik kışlaklarından toplanan *E. maura* erginleri fanuslara (20x30 cm) konularak laboratuvara getirilmiştir. Erginler içinde

buğday bitkisi (doğadan alınan) bulunan fanuslara konulmuş, günlük kontroller sonucu yumurtalar elde edilmiştir.

### **Trissolcus türlerinin laboratuvarında üretimi**

Doğadan toplanan ve laboratuvarında 2 nesil üretildikten sonra *T. semistriatus* ve *T. grandis* erginleri ayrı ayrı cam tüplere (18x2 cm) konulmuş, parazitlemeleri için *E. maura* yumurtaları ve besin olarak bal verilmiştir. Tüpler 25±1 °C sıcaklık, %70±5 orantılı nem ve 16:8 saat ışıklı iklim kabinine yerleştirilmiştir.

### **Trissolcus türlerinin biyolojik parametrelerinin belirlenmesi**

Plastik kafesler (3x5 cm), içerisine 42 adet (14x3) günlük *E. maura* yumurtası ve bir günlük 1 dişi ve 1 erkek parazitoit konularak buğdayın yapraklarına başaklanma döneminde asılmıştır. Ertesi gün parazitoitler içinde 42 adet yumurta bulunan başka bir kafese aktarılmıştır. Bu işleme dişi parazitoit ölene kadar devam edilmiştir. Deneme sırasında ölen erkek parazitoitlerin yerine yenileri konulmuştur. Parazitoitlerin beslenmeleri için bal kullanılmıştır. Deneme Ankara ilinde on tekerrürlü olarak *T. semistriatus* ve *T. grandis* için ayrı ayrı yürütülmüştür. Çalışma 07.05.2005 ile 04.06.2005 tarihleri arasında yürütülmüş ve parazitoitlerin *E. maura* yumurtalarında biyolojik parametrelerinden; parazitlenme, çıkış, eşey oranları, gelişme süreleri, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ömürleri belirlenmiştir. Parazitoitlerin teşhisi Prof. Dr. Erhan KOÇAK tarafından yapılmıştır. İklim verileri çalışma alanına konulan data logger ile elde edilmiştir.

### **Trissolcus türlerinin parazitlenme oranları**

$$\text{Bir dişinin } x \text{ günü parazitlenme oranı} = \frac{\text{Bir dişinin yaşamının } x \text{ günü parazitlediği yumurta sayısı}}{\text{Bir dişi parazitoidin yaşamı süresince parazitlediği toplam yumurta sayısı}} \times 100$$

$x$  günü parazitlenme oranı= Tüm tekerrürlerdeki dişilerin  $x$  günü parazitlenme oranlarının aritmetik ortalaması

Bu oranlar parazitoitin yaşadığı her gün için ayrı hesaplanmıştır. Ergin çıkışı olmayan yumurtalar, iğne ile stereomikroskop altında açılarak parazitoit gelişimi olanlar parazitli kabul edilmiştir.

### **Trissolcus türlerinin çıkış oranları**

$$\text{Bir dişinin } x \text{ gün çıkış oranı} = \frac{\text{Bir dişinin yaşamının } x \text{ günü çıkan toplam birey sayısı}}{\text{Bir dişinin } x \text{ günü parazitlediği toplam yumurta sayısı}} \times 100$$

$x$  günü çıkış oranı= Tüm tekerrürlerdeki dişilerin  $x$  gününde çıkış oranlarının aritmetik ortalaması

Bu oranlar parazitoitin yaşadığı her gün için ayrı hesaplanmıştır.

### ***Trissolcus* türlerinin eşey oranları**

Ergin parazitoitlerin antenleri steromikroskop altında incelenerek cinsiyet ayrımı yapılmıştır. Anten yapısı dirsekli ve ucu topuzlu olanlar dişi, iplik şeklinde olanlar erkek olarak değerlendirilmiştir. Çıkan toplam parazitoit sayısı, dişi sayısına oranlanarak belirlenmiştir.

### ***Trissolcus* türlerinin gelişme süreleri**

Parazitoitin yumurtasını koyduğu günden, ergin parazitoitin çıkış gününe kadar geçen süre parazitoidin gelişme süresi olarak adlandırılmıştır.

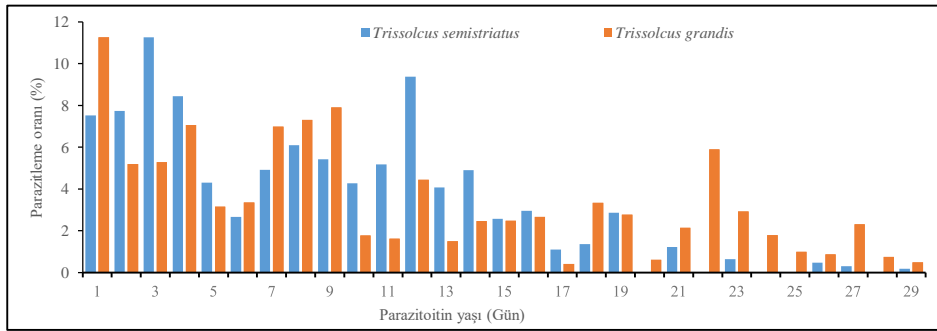
### **İstatistiksel değerlendirme**

Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için t testi yapılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS programından yararlanılarak yapılmıştır.

### **Bulgular ve tartışma**

#### ***Trissolcus* türlerinin parazitlenme oranları**

*Eurygaster maura* yumurtalarını, ömürleri boyunca *Trissolcus semistriatus* %0.19 ile 11.25 arasında *Trissolcus grandis* ise %0.41 ile 11.25 oranında parazitlenmişlerdir. Her iki parazitoitte ömrünün 29. gününe kadar parazitlenme yapabilmiş fakat bu oranlar parazitoit yaşı ilerledikçe azalmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in ömürleri boyunca *Eurygaster maura* yumurtalarını parazitlenme oranları

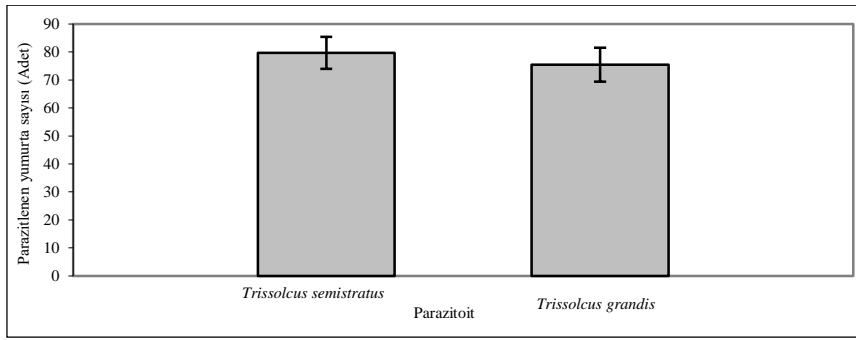
Figure 1. Parasitism percentages of *Eurygaster maura* eggs over the lifetimes of *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis*

Parazitoitler, ömürleri boyunca verilen yumurtaların çoğunluğunu yaşamlarının ilk on gününde parazitlenmişler ve bu oranlar *T. semistriatus* için % 68.71 olarak belirlenirken *T. grandis* için % 59.27 olarak kaydedilmiştir (Şekil 1, 2). *Trissolcus* türlerinin Süne yumurtalarını, Ankara ilinde yapılan çalışmada %28.29 ile %90.10 arasında (Memişoğlu & Özer, 1994), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yumurtlama

döneminin başlangıcında %10, sonuna doğru %86 oranında parazitlediklerini (Şimşek & Yaşarakıncı, 1989) belirlemişlerdir.

Awan et al (1990) *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) yumurta kümelerinde parazitlenme oranının dişi parazitoitlerin yaşı ilerledikçe düştüğünü, parazitoit ömrünün üçüncü gününde yaklaşık %75 parazitlerken, 31. gününde birkaç dişi parazitoitin başarıyla parazitlediğini tespit etmişlerdir. *T. semistriatus*'un farklı konukçu yumurtalarında yapılan parazitletme çalışmalarında, konukçu yaşı ilerledikçe parazitlenme oranının düştüğü, ortaya konulmuştur (Kıvan, 1999; Kıvan & Kılıç, 2004; Laumann et al, 2008). Colazza et al (2004), *T. basalis*'in, yaşı 72-96 saatten az olan *N. viridula* yumurtalarını parazitlediklerini kaydetmişlerdir.

*Trissolcus semistriatus*, ömrü boyunca ortalama 79.70 adet *E. maura* yumurtasını parazitlemiş ve buda verilen yumurtaların %9.21'ini oluşturmuştur. *T. grandis*'te ise bu sayı ortalama 75.50 adet olarak kaydedilmiş ve verilen yumurtaların % 7.02'ünü oluşturmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in parazitlediği toplam *Eurygaster maura* yumurta sayısı

Figure 2. Total numbers of *Eurygaster maura* eggs parasitized by *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis*

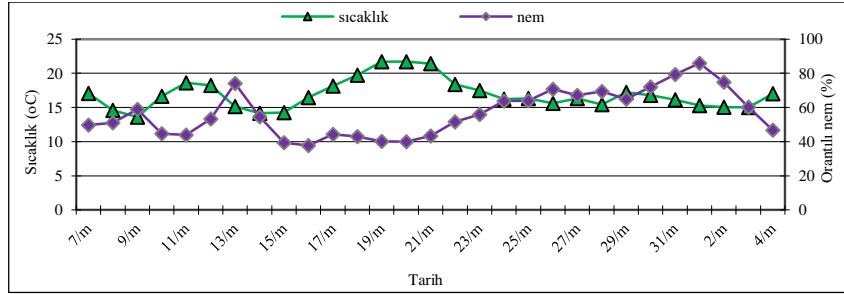
Yapılan varyans analizi sonucu *E. maura* yumurtalarını parazitlenme yönünden, iki parazitoit tür arasında fark bulunmadığı belirlenmiştir ( $t = 0.543$ ;  $P = 0.594$ ).

Her iki parazitoit türünün de ömürleri boyunca doğada parazitledikleri yumurta sayısının, laboratuvarında parazitlediklerinden daha az olduğu bildirilmiştir (Kodan, 2007). Bu durumun parazitoitlerin faaliyetini sınırlayan faktörlerden biri olan düşük sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmanın yapıldığı alanda günlük hava sıcaklığı 13.61-21.70 °C ve orantılı nem %37.79-85.95 kaydedilmiştir (Şekil 3). Çalışmanın yapıldığı dönemde sıcaklığın düşük olması parazitoitlerin parazitlenme güçlerini etkilediği kanısını vermektedir. Voronin (1981) *T. semistriatus*'un konukçu yumurtalarını parazitlemek için en uygun sıcaklığın 25-32 °C olduğunu bildirmiştir. Foerster et al (2004) yürüttükleri çalışmalarında Flanders (1938)'e atfen soğğun üreme organlarını etkilediğini, Foerster & Nakama (2002) *Trissolcus basalis* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae) ve *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)'nin üremesine sıcaklığın etki ettiğini ve her

iki parazitoitinde 15 °C'de depolandıktan sonra 25 °C'ye alınca dişilerin yumurtalama kapasitelerinin %50 azaldığını vurgulamışlardır.

### **Trissolcus türlerinin çıkış oranları**

*Trissolcus semistriatus*'un ömrü boyunca parazitlediği *E. maura* yumurtalarından çıkış oranı % 11.42 ile 62.85 arasında, *T. grandis*'te ise %10.28 ile 67.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. *Trissolcus semistriatus*'un yaşamının 18. günden sonra parazitlediği yumurtalardan çıkış olmazken *T. grandis*'te tüm günlerde çıkış tespit edilmiştir (Şekil 4). Denemenin yürütüldüğü düşük hava sıcaklığı olan günlerde parazitoitlerin parazitleme ve çıkış oranlarını etkilemiş ve parazitoitlerin yaşlı oldukça parazitleme güçlerindeki düşüşe bağlı olarak çıkış oranları da azalmıştır.



Şekil 3. Biyolojik çalışmalarının yürütüldüğü 2005 yılında çalışma alanındaki sıcaklık ve oranlı nem değerleri

Figure 3. Temperature and humidity values in the study area in 2005 when the biological studies were conducted

*Trissolcus semistriatus*'un ömrü boyunca parazitlediği *E. maura* yumurtalarından 39.80 adet birey çıkmış buda parazitlenen yumurtaların % 52.05'ini oluşturmuş ve *T. grandis*'te bu değerler sırasıyla 43.80 adet birey ve % 57.10 olarak kaydedilmiştir (Şekil 5).

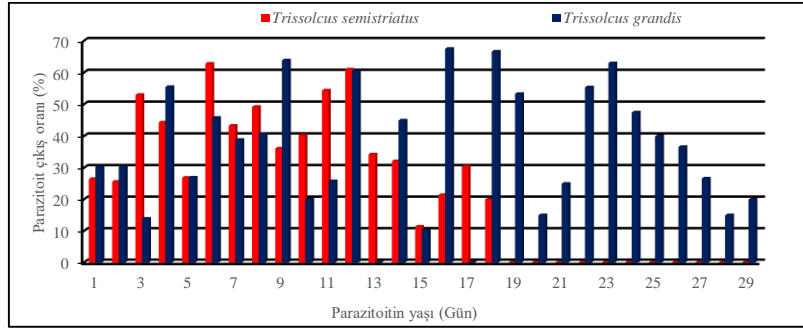
Yapılan varyans analizi sonucu *T. semistriatus* ve *T. grandis* tarafından parazitlenen *E. maura* yumurtalarından çıkan parazitoit sayısı yönünden iki tür arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ( $t= 0.567$ ;  $P= 0.578$ ).

*Trissolcus* türlerinin parazitledikleri yumurtalarda çıkış oranının düşük olmasının düşük sıcaklık nedeniyle gelişmelerini tamamlayamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Foerster et al (2004) *T. basalis* ve *T. podisi* tarafından parazitlenmiş yumurtalar, 18 °C'de farklı periyotlarda depolanarak 12 ve 15 °C'ye alınması sonucu 12 °C'de her iki parazitoitden de çıkış olmamıştır. Parazitlenmeden 15 gün sonra 15 °C'ye alınanlarda ise *T. podisi*'de çıkış olmazken, *T. basalis*'de %1.5 oranında çıkış gerçekleşmiştir. Yumurtalar parazitlenmeden 20 gün sonra 15 °C'ye alındıklarında *T. basalis*'te %28.5 ve *T. podisi* ise %26.3 çıkış elde edilmiştir. Kodan & Gürkan (2000) *T. grandis* ile parazitletildikten 6-8 ve 10-12 gün sonra, 5 °C'de 20 gün depolanan *Dolycoris baccarum* L. (Hemiptera: Pentatomidae) yumurtalarından parazitoit çıkış oranını sırasıyla %35.2 ve 45.06 olarak belirlemişler ve 20 günden daha kısa süre tutulan parazitli yumurtalardan çıkış ise bu oranlardan yüksek elde

etmişlerdir. Memişoğlu & Özer (1994) Ankara ilinde 1981-1984 yıllarında yaptıkları çalışmada, parazitli Süne yumurtalarından *Trissolcus* türlerinin çıkış oranlarının %65.22 ile %91.43 arasında değiştiğini saptamışlardır.

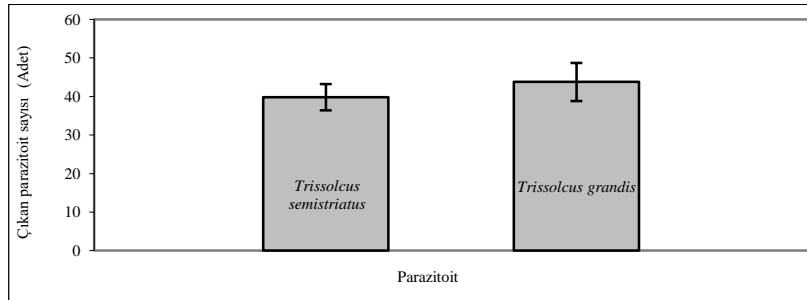
### *Trissolcus* türlerinin eşey oranları

Parazitli yumurtalardan çıkan bireyler içinde dişilerin sayısı *T. semistriatus*'ta %37.50 ile 100, *T. grandis*'te %50 ile 100 arasında değişiklik göstermiştir. Erkek birey sayısı türlere göre sırasıyla %10.41 ile 100, %6.96 ile 100 arasında değişmiştir (Şekil 6 ve 7). *E. maura* yumurtalarından *T. semistriatus* dişi bireylerin ortalama çıkışı en yüksek 55 adet ile parazitoidin üçüncü gününde parazitlenen yumurtalarda, *T. grandis*'te ise dördüncü gününde parazitlenen yumurtalarda gerçekleşmiştir (Şekil 6 ve 7).



Şekil 4. *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in ömürleri boyunca parazitlediği *Eurygaster maura* yumurtalarından çıkış oranları

Figure 4. Emergence rate of *Eurygaster maura* eggs over the lives of *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis*

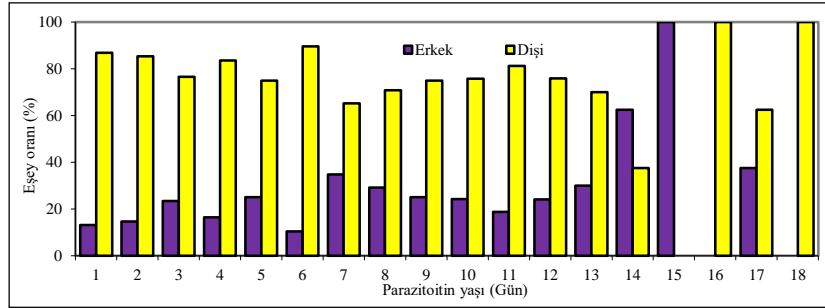


Şekil 5. *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in parazitlediği *Eurygaster maura* yumurtalarından çıkan parazitoit sayısı

Figure 5. Number of parasitoid emergences from *Eurygaster maura* eggs parasitized by *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis*

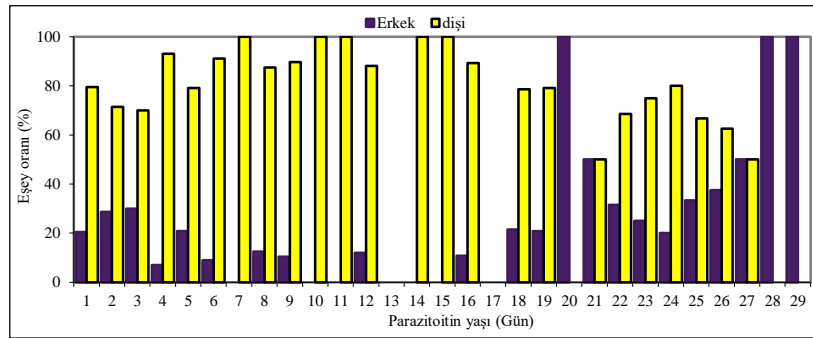
Çıkan toplam parazitoidler içinde dişi oranı *T. semistriatus*'da %80.43, *T. grandis* de ise %82.76 olarak bulunmuştur. Aynı değerler erkek parazitoidler için sırasıyla %19.55 ve %17.23 olarak kaydedilmiştir (Şekil 8).

Yapılan varyans analiz sonucu *T. semistriatus* ve *T. grandis* tarafından parazitlenen *E. maura* yumurtalarından çıkan erkek parazitoid sayısı ( $t=0.53$ ;  $P=0.959$ ) ve çıkan dişi parazitoid sayısı ( $t=0.728$ ;  $P=0.476$ ) bakımından iki parazitoid tür arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.



Şekil 6. *Trissolcus semistriatus*'un ömrü boyunca parazitlediği *Eurygaster maura* yumurtalarından çıkan erkek ve dişi parazitoid oranları

Figure 6. Emergence percentage of males and females of *Trissolcus semistriatus* from parasitized *Eurygaster maura* eggs



Şekil 7. *Trissolcus grandis*'in ömrü boyunca parazitlediği *Eurygaster maura* yumurtalarından çıkan erkek ve dişi parazitoid oranları

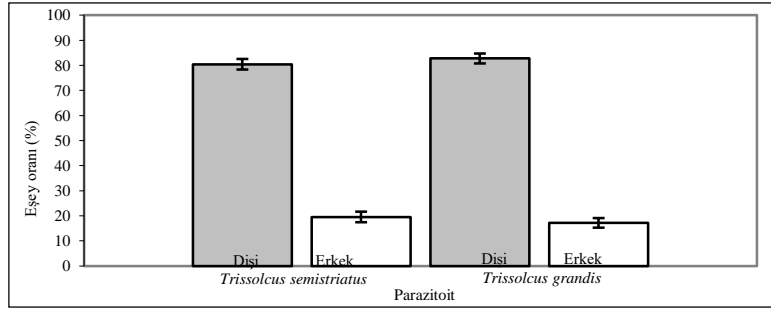
Figure 7. Emergence percentage of males and females of *Trissolcus grandis* from parasitized *Eurygaster maura* eggs

*Eurygaster maura* yumurtalarında *T. semistriatus*'un eşey oranı 0.81, *T. grandis*'in ise 0.82 olarak belirlenmiş ve günlere göre eşey oranı Şekil 6 ve 7'de verilmiştir.

Her iki parazitoidte de ömürlerinin ilk günlerinde elde edilen dişi sayısı fazla erkek sayısı az olurken, parazitoidlerin yaşı ilerledikçe erkek birey sayısında artış



görülmüştür. Sonuçları destekler şekilde Bayram et al (2004) *Telenomus busseolae* (Gahan) (Hymenoptera: Scelionidae) dişisinin konukçu yumurtasına ilk olarak erkek bireyleri bıraktığı ve erkek ile dişilerin belirli aralıklarla konulduğunu vurgulamışlardır. Aynı şekilde Colazza et al (1991) *T. basalis* dişisinin ilk erkek bireyi ilk iki yumurtaya koyduğunu, ilk yumurtanın erkek olma oranı %92.4, ikincinin ise %7.6 olduğunu ve diğer erkek parazitöitleri dişilerin değişik aralıklarla dağıttıklarını belirtmektedirler. Bu aralığın ilk 20 parazitlemede daha az olduğunu ve son 30 parazitlemede erkek sayısının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bunun nedeninin de bütün dişilerin çifleşmesi için her zaman için erkek bulunmasını emniyete almaktan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Awan et al (1990) *T. basalis* dişisinin en fazla çıkışı parazitlemenin yapıldığı birinci ve ikinci gününde veya dişilerin üç, dört günlük olduğunda parazitledikleri yumurtalarda gerçekleştiğini, en fazla erkek birey çıkışı, dişiler yaklaşık 8-13 günlük olduğunda parazitledikleri yumurtalarda görüldüğünü ifade etmişlerdir.



Şekil 8. *Eurygaster maura* yumurtalarından çıkan *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in eşey oranları

Figure 8. The percentages of female and male *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis* that emerged from *Eurygaster maura* eggs

### ***Trissolcus* türlerinin gelişme süreleri**

*Trissolcus semistriatus*'un çıkan dişi bireylerinin gelişme süresi ortalama 24.34 gün ile 30.50 gün arasında değişmiştir. *T. grandis*'in dişi bireylerinin ortalama gelişme süresi ise 18 gün ile 30.30 gün arasında farklılık göstermiştir. *Trissolcus semistriatus*'un erkek bireylerinde gelişme süresi ortalama 22.14 ile 26.50 gün arasında saptanırken, *T. grandis* erkek bireylerinde gelişme süresi 17.80 ile 28.33 gün arasında değişmiştir. *Trissolcus semistriatus*'un her iki cinsiyetin de en kısa gelişme süresi 12. günde ve en uzun gelişme süresi ikinci günde parazitlenen yumurtalarda gerçekleşmiştir. Aynı gün parazitlenen yumurtalardan çıkan dişi ve erkek bireylerin gelişme süreleri arasında 1-4 günlük fark bulunmuş olup, erkek bireyler dişilerden daha kısa sürede gelişmiştir. *Trissolcus grandis*'in dişi ve erkeklerde gelişme süresi en kısa 27. günde ve en uzun gelişme süresi ise dişilerde dördüncü günde erkeklerde birinci günde parazitlenen yumurtalardan elde edilmiştir (Çizelge 1).

Her iki parazitoidin de *E. maura* yumurtalarında, dişi parazitoidlerin gelişme süreleri ortalamaları *T. semistriatus*'da 27.05 ve *T. grandis*'te ise 26.69 gün olarak belirlenmiştir. Erkek parazitoidlerde ise *T. semistriatus*'ta 25.07 ve *T. grandis*'de 22.56 gün olarak saptanmıştır (Şekil 9).

Yapılan varyans analiz sonucu doğada *E. maura* yumurtalarında *T. semistriatus* ve *T. grandis*'in dişi parazitoidlerin gelişme süreleri yönünden iki parazitoid arasında fark bulunmazken ( $t= 0.340$ ;  $P= 0.738$ ), erkek parazitoidlerin gelişme süreleri yönünden iki parazitoid arasında fark önemli bulunmuştur ( $t= 2.503$ ;  $P= 0.023$ ). Yapılan çalışmada sıcaklığın parazitoidlerinin gelişmesinde etkili olduğu ve gelişme sürelerini kısalttığı kanısına varılmıştır. Çizelge 1 incelendiğinde her iki parazitoidte de gelişme 18. güne kadar oldukça uzun olmuş ve *T. semistriatus*'da bu süreden sonra parazitoid gelişimi olmazken, *T. grandis*'de 18. günden sonra çıkan parazitoidlerde gelişme süresi kısalmıştır. Denemenin yapıldığı 16.05.2005'tarihinden itibaren hava sıcaklığı 15.01 ile 21.71 arasında değişmiş ve denemenin başlangıç gününden sonuna doğru sıcaklık gittikçe artmasından dolayı gelişme süresini etkilemiş ve sıcaklık gelişme süresini kısaltmıştır.

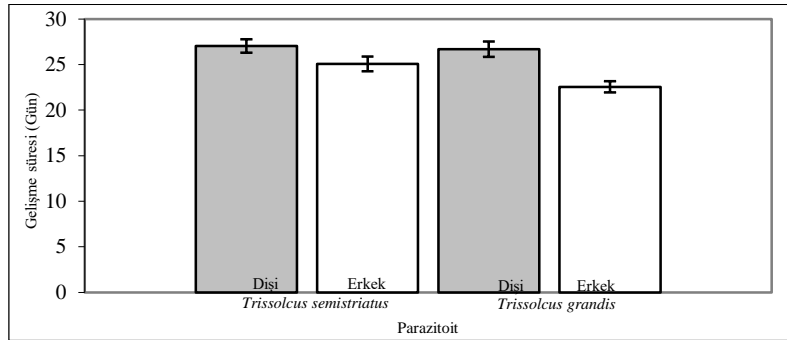
Çizelge 1. *Eurygaster maura* yumurtalarından farklı günlerde elde edilen *Trissolcus semistriatus* ve *T. grandis*'in dişi ve erkek bireylerinin gelişme süreleri

Table 1. Mean development time of *Trissolcus semistriatus* ve *T. grandis* female and male obtained from *Eurygaster maura* eggs in different days

Yaş (gün)	<i>Trissolcus semistriatus</i>		<i>Trissolcus grandis</i>	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
1	29.65±0.4 (27-33)	26±0.5 (25-27)	29.43±0.1 (28-31)	28.33±1.2 (26-30)
2	30.50±0.4 (28-37)	26.50±1.1 (24-29)	29.20±0.2 (27-30)	25.83±0.4 (25-27)
3	28.40±0.3 (25-36)	26.36±0.7 (23-29)	27.18±0.6 (26-31)	24±0.0 (24-24)
4	27.87±0.4 (24-35)	24.42±0.8 (22-29)	30.30±0.6 (25-35)	25.25±0.8 (23-27)
5	28±.80 (25-34)	29±5 (24-34)	26.57±0.7 (24-30)	22.66±0.6 (22-24)
6	28.46±0.6 (24-34)	24.50±2.5 (22-27)	25.75±0.2 (23-26)	24.50±0.5 (24-25)
7	26.61±0.4 (24-29)	23.71±0.9 (20-26)	25.73±0.2 (25-28)	0.0±0.0
8	26.77±0.6 (25-34)	27±1.7 (24-32)	25.84±0.4 (24-29)	24.50±1.4 (22-27)
9	26.84±0.7 (23-32)	22.66±1.2 (21-25)	26.34±0.2 (24-29)	24.83±0.5 (23-26)
10	25.71±0.5 (21-27)	24±1.0 (20-26)	26.33±0.6 (25-27)	0.0±0.0
11	24.61±0.3 (22-26)	23±1.0 (22-24)	26.50±0.2 (26-27)	0.0±0.0
12	24.34±0.3 (20-29)	22.14±0.7 (18-25)	25.42±0.2 (24-27)	25.33±0.3 (25-26)
13	24.75±0.2 (24-26)	24.66±1.6 (23-28)	0.0±0.0	0.0±0.0
14	24.62±0.4 (23-26)	24.5±0.7 (22-30)	24.84±0.5 (23-28)	0.0±0.0
15	0.0±0.0	22.5±1.5 (21-24)	24.66±1.1 (23-30)	0.0±0.0
16	26.16±0.5 (25-28)	0.0±0.0	25.62±0.5 (23-29)	22.50±0.5 (22-23)
17	24.66±1.2 (23-27)	23±0 (23-23)	0.0±0.0	0.0±0.0

Türk. Biyo. Mücadele Derg.		Kodan & Gürkan, 2019, 10 (2):142-156		
18	26.50±0.5 (26-28)	0.0±0.0	24±0.4 (22-27)	23.50±0.5 (23-24)
19			23.57±0.4 (21-25)	21.75±0.2 (21-22)
20			0.0±0.0	19.33±0.3 (19-20)
21			22±0.81 (20-24)	20.66±1.7 (18-24)
22			22.06±0.6 (19-27)	20.71±0.8 (17-24)
23			21.20±0.6 (18-28)	18.66±1.3 (16-20)
24			20.20±0.3 (19-21)	19.40±0.4 (19-21)
25			20.40±0.6 (18-21)	18.50±0.5 (18-19)
26			20.75±0.2 (20-21)	21.50±2.5 (19-24)
27			18±1 (17-19)	17.80±0.4 (16-19)
28				19±0 (19-19)
29				19±0 (19-19)

Kıvan (1998) Tekirdağ'da 1996 yılında *T. semistriatus*'un gelişme süresini ortalama 18.75, 1997 yılında ise 19.38 günde tamamladığını belirlemiştir. Aynı araştırmacı Lazarov et al (1969)'a atfen *T. semistriatus*'un ilk neslinin gelişme süresinin 23 gün sonrakilerin ise 32, 19, 15-16, 18 ve 20 gün olduğunu kaydetmiştir. Tarla & Kornoşor (2007) yaptığı çalışmada sıcaklığın 18 °C'den 34 °C'ye yükseltildiği koşullarda *T. semistriatus*'un gelişme süresinin dişilerde 3, erkeklerde 4 kat azaldığını ve sıcaklık artışına bağlı olarak dişi ve erkek bireylerin gelişme sürelerinin kısaltıldığını belirtmiştir. Iranipour et al (2010) İran'da Qaramalek ve Bonab bölgesindeki *T. grandis* popülasyonlarının 20 °C'de gelişme sürelerini sırasıyla dişilerde 22.2 ve 21.9, erkeklerde ise 20.4 ve 20.2 olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada 32 °C'de aynı bölgelerde sırasıyla parazitoitlerin gelişme süreleri dişilerde 7.3-8.5 ve erkeklerde 6.9-7.7 olduğu belirlenerek sıcaklık arttıkça parazitoitlerin gelişme süreleri kısalmıştır. Bu da bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.



Şekil 9. *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis*'in parazitlediği *Eurygaster maura* yumurtalarında parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri  
Figure 9. Mean development time of the parasitoids, *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis*, in *Eurygaster maura* eggs

### ***Trissolcus* türlerinin ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ömürleri**

*Trissolcus* dişileri yumurtadan çıkar çıkmaz, konukçu yumurtasını hemen parazitledikleri (Colazza et al, 1999, Canto-Silva et al, 2005) için parazitoitlerin preovipozisyon süreleri bulunmamaktadır. Çalışmada *E. maura* yumurtalarında *T. semistriatus* ve *T. grandis*'in ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ömürleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucu doğa koşullarında *E. maura* yumurtalarında *T. semistriatus* ve *T. grandis* in ovipozisyon ( $t= 2.869$ ;  $P= 0.010$ ) süreleri yönünden iki parazitoit arasındaki fark önemli bulunmuştur. Fakat postovipozisyon ( $t= 1.276$ ;  $P=0.218$ ) ve ömür dişi ( $t= 0.195$ ;  $P= 0.80$ ) ile erkek ( $t=1.027$ ;  $P=0.319$ ) yönünden iki parazitoit arasında fark önemli olmamıştır (Şekil 10, 11, 12).

Çizelge 2. *Eurygaster maura* yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* ve *Trissolcus grandis* dişilerinin ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ömürleri

Table 2. The oviposition and postoviposition times and lifespans of females of *Trissolcus semistriatus* and *Trissolcus grandis* in *Eurygaster maura* eggs.

Parazitoit	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Ömrü (gün)	
	süresi (gün)	süresi (gün)	Dişi	Erkek
	Ort.±SH Min-Max	Ort.±SH Min-Max	Ort.±SH Min-Max	Ort.±SH Min-Max
<i>Trissolcus semistriatus</i>	20.80±1.49 (17-29) a *	22.20±3.12 (5-40)	43.00±2.59 (28-59)	11.30±0.98 (5-15)
<i>Trissolcus grandis</i>	25.70±0.93 (20-29) b	16.60±2.70 (1-27)	42.20±3.17 (24-52)	9.90±0.74 (5-13)

\* Aynı sütundaki farklı harfi taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tarla & Kornoşor (2007) *E. integriceps* yumurtalarında 18, 22, 26, 30 ve 34 °C'deki 5 farklı sıcaklıklarda % 65±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlatmada *T. semistriatus*'un ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerini sırasıyla 37.9, 24.9, 15.3, 10.7, 10.1 ve 30.0, 6.5, 2.0, 4.2 ve 0.8 gün olduğunu, dişi ve erkek bireylerin ömürlerinin ise aynı sıcaklıklarda sırasıyla 67.9, 31.4, 16.2, 14.9 ve 10.9 ve 34.8, 20.5, 11.7, 12.9, 8.8 gün olduğunu kaydetmiştir. Sıcaklığa bağlı olarak ovipozisyon, post ovipozisyon süreleri ve ömür yönünden aralarında farklılık bulunmuş ve üç parametrede de sıcaklık arttıkça, sürelerin kısaldığını belirtmiştir. Iranipour et al. (2010) İran'da Qaramalek ve Bonab bölgesindeki *T. grandis*'in 20 °C ovipozisyon süresinin 11.8 ve 22.4 gün olduğunu ve sıcaklık arttıkça ovipozisyon sürelerinin kısaldığını saptamışlardır.

## Kaynaklar

- Awan M.S., L. T. Wilson & M.P. Hofmann, 1990. Comparative biology of three geographic populations of *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Environmental Entomology*, 19 (2): 387-392.
- Bayram A., G. Salerno, E. Conti, E. Wajenberg, F. Bin & S. Kornoşor, 2004. Sex allocation in *Telenomus busseolae*, a solitary parasitoid of concealed egg: the influence of host patch size. *Entomologia Experimentalis Applicata*, 111 (2): 141-149.

- Türk. Biyo. Mücadele Derg. Kodan & Gürkan, 2019, 10 (2):142-156
- Brown E.S. 1962. Notes on parasites of Pentatomidae and Scutelleridae (Hemiptera) in middle east countries, with observations on biological control. *Bulletin of Entomological Research*, 53 (2): 241-256.
- Canto – Silva, C.R., H.P. Romanowski & L.R. Redaelli, 2005. Effect of temperature on the development and viability of *Gryon gallardoii* (Brethes) (Hymenoptera: Scelionidae) parasitizing *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) eggs. *Brazilian Journal of Biology*, 65 (3): 415- 421.
- Colazza S., A. Fucarino, E. Peri, G. Salerno, E. Conti & F. Bin, 2004. Insect oviposition induces volatile emission in herbaceous plant that attracts egg parasitoids. *The Journal of Experimental Biology*, 207 (1): 47-53.
- Colazza, S., G. Salerno, & E. Wajnberg, 1999. Volatile and contact chemicals released by *Nezara viridula* (Heteroptera:Pentatomidae) have a kairomonal effect on the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Biological Control*, 16, 310-317.
- Colazza, S., S.B. Vinson, T.Y. Li, & F. Bin, 1991. Sex ratio strategies of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.). (Hymenoptera:Scelionidae): influence of the host egg patch size. *Redia*, LXXIV (3):279-286.
- El Bouhssini M., M. Abdulhai & A. Babi, 2004. Sunn pest (Hemiptera:Scutelleridae) oviposition and egg parasitism in Syria. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (6): 934-936.
- Foerster L.A. & P.A. Nakama, 2002. Efeito da estocagem em baixa temperatura na capacidade reprodutiva e longevidade de *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera:Scelionidae). *Neotropical Entomology*, 31(1): 115-120.
- Foerster L.A., A.K. Doetzer, & L.C.F. Castro, 2004. Emergence, longevity and fecundity of *Trissolcus basalis* and *Telenomus podisi* after storage in the pupal stage. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 39 (9): 841-845.
- Iranipour S., Z. Nozab Bonab & J.P. Michaud, 2010. Thermal requirements of *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of sunn pest. *European Journal of Entomology*, 107(1):47-53.
- İslamoğlu M., 2012. *Gryon monspeliensis* (Picard) (Hymenoptera: Scelionidae)'in Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera: Scutelleridae) yumurtalarındaki bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 (3): 391-399.
- İslamoğlu, M., S. Kornoşor & Ş. Tarla, 2008. Süne yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)'un kitle üretimi ve salım alanlarında etkinliğinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran 2008 Konya. 921-931.
- 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., 1999. *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera:Scelionidae)'un konukçusu *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera:Scutelleridae) yumurtasında konukçu yaşı tercihi. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Adana, 377-384.
- Kıvan M. & N. Kılıç, 2004. Parasitism and development of *Trissolcus simoni* in eggs of different host species. *Phytoparasitica*, 32 (1): 57-60.
- Koçak E. & N. Babaroğlu, 2005. Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Het.: Scutelleridae) türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4): 301-307.

- Koçak E. & N. Kılınçer, 2001. Türkiye süne [*Eurygaster* spp. (Het.: Scutelleridae)] yumurta parazitoidi *Trissolcus* (Hym.: Scelionidae) türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 41 (3-4): 167-181.
- Kodan, M., 2007. Yumurta parazitoidi *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) türlerinin Orta Anadolu Bölgesinde biyolojisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 167 s.
- Kodan, M., 2013. Süne yumurta parazitoidi *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae) ve biyolojik mücadelede kullanım olanakları I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi 2-5 Nisan 2013, Antalya, 195-215.
- Kodan, M. & M.O. Gürkan, 2000. Dondurulmuş *Dolycoris baccarum* L. (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarında *Trissolcus grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae)'in gelişmesi. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 12-15 Eylül 2000, Aydın 305-315.
- Lodos N., 1961. Türkiye, Irak ve Suriye'de süne (*Eurygaster integriceps* Put) problemi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 51, 115 s.
- Lodos N., 1986. Türkiye Entomoloji II. Genel uygulamalı ve faunistik. Ege Üniversitesi Yayınları 580 s.
- Laumann R. A., M.C.B. Moraes, M. Pareja, G.C. Alarca, A.C. Botelho, A.H.N. Maia, E. Leonardecz & M. Borges, 2008. Comparative biology and functional response of *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae) and implications for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) biological control. *Biological Control* 44: 32-41.
- Melan K., 1994. Trakya bölgesinde süne türleri ve süne yumurta parazitoidleri. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak İzmir 147-154.
- Memişoğlu H. & M. Özer, 1994. Ankara ilinde Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L., Hemiptera: Scutelleridae)'nin doğal düşmanları ve etkinlikleri. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak, İzmir, 175-186.
- Rosca I., C. Popov, A. Vonica & K. Fabritius, 1996. The rol of natural parasitoids in limiting the level of sunn pest populations. In sunn pest and their control in the near east. Food Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Italy, 35-46 p.
- Şimşek N. & A.C. Sezer, 1985. Hatay ilinde buğdayda süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin yumurta ve nimf popülasyonu ile zararı üzerinde ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 25 (1-2): 31-48.
- Şimşek N., M. Güllü & M. Yaşarbaş, 1994. Akdeniz Bölgesi'nde süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin doğal düşmanları ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak, İzmir, 155-164.
- Şimşek, Z. & N. Yaşarakıncı, 1989. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde süne (*Eurygaster integriceps* Put.) yumurta parazitleri (*Trissolcus* spp.)'nin biyo-ekolojisi. Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu Bildirileri, 27-30 Kasım 1989, Antalya, 79-84.
- Tarla Ş. & G. Tarla, 2019. Effect of Different Directions Glued Host Eggs on Some Biological Characteristics of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae). Mas International Conference on Mathematics-Engineering-Natural & Medical Sciences-III, 2-3 February 2019, Şanlıurfa-Turkey, 413-418.
- Tarla, Ş. & S. Kornoşor, 2003. Süne yumurta parazitoidi *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. & S. Kornoşor, 2007. Effect of temperature on the development, reproductive potential, and longevity of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) under constant temperatures Sunn Pest Management: A decade of progress 1994 - 2004.

- Türk. Biyo. Mücadele Derg. Kodan & Gürkan, 2019, 10 (2):142-156  
(Eds., B.L. Parker, M. Skinner, M.E. Bouhssini and S.G. Kumari). Beirut: *Arab Society for Plant Protection*, XIV:273-279.
- Voronin K.E., 1981. Ecological aspects of behavior of *Telenominia* (Hym. Scelionidae) (Editor: V.P. Pristavko, *Insect behavior as a basis for developing control measures against pests of field crops and forests*). Oxonian Press PVT Ltd., New Delhi, Calcutta, 36-42.
- Yüksel M., 1968. Güney ve Güneydoğu Anadolu'da süne *Eurygaster integriceps* Put.'un yayılışı, biyolojik ekoloji epidemiyolojisi ve zararı üzerinde araştırmalar. Zırai Mücadele ve Zırai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, No. 46.