

# Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

## Effects of constant and variable temperatures on the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)

Sabit ve değişken sıcaklık koşullarının yumurta parazitoiti, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) üzerine etkileri

Sadi Can Başa<sup>a</sup>, Müjgan Kıvan<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 59030 Tekirdağ, Turkey

### ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.597183](https://doi.org/10.16955/bitkorb.597183)

Received : 26.07.2019

Accepted : 25.10.2019

Keywords:

Sunn pest, *Graphosoma lineatum*, parasitoid, temperature

\* Corresponding author: Müjgan KIVAN

✉ [mkivan@nku.edu.tr](mailto:mkivan@nku.edu.tr)

### ABSTRACT

This study has been carried out to determine some biological parameters of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) on alternative host, *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) eggs at constant (25±1 °C) and variable temperatures (25-20±1 and 28-23±1 °C), 60±10% relative humidity, 14:10 photoperiod conditions in the laboratory. The highest fecundity was 175.40±8.73 days at 28-23±1 °C. It was recorded that the longest longevity of female and male were 33.0±0.96 and 16.33±1.41 days, respectively and oviposition period was 22.25±1.33 days at 28-23±1 °C. However, the best results of emergence and sexual ratio were obtained at 25-20±1 °C. As a result, it was concluded that the temperature of 28-23±1 °C was more suitable for the mass production of *T. semistriatus*.

## GİRİŞ

Günlük beslenmemizde vazgeçilmez bir kaynak olan ve ekonomik olarak da önemli bir konuma sahip olan buğdayın verimini etkileyen faktörlerden biri Süne, *Eurygaster* spp. (Heteroptera: Scutelleridae)'nin zararidir. Bu zarar buğdayda glüten proteininin parçalanmasına sebep olarak buğdaydan elde edilecek ürünlerde önemli kalite kayıplarına, dolayısıyla da verim düşmelerine sebep olmaktadır. Öyleki salgın yıllarında bu kayıpların %90'a kadar ulaşabileceği ifade edilmiştir (Lodos 1961). Salgınlarla mücadelede, entegre mücadele kapsamında, kimyasal mücadele en çok kullanılan yöntem olmuştur (İslamoğlu et al. 2011). Yanlış uygulamaların

doğal dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olması nedeniyle Süne ile entegre mücadele yaklaşımında bu böceğin doğal düşmanlardan yararlanmanın gerekliliği kaçınılmazdır.

Süne'nin bilinen birçok doğal düşmanı arasında en etkili olanlar Hymenoptera takımı içerisinde Scelionidae familyasına dahil yumurta parazitoiti olan *Trissolcus* türleridir (Lodos 1961, Öncüer ve Kıvan 1995, Şimşek ve Yaşarakıncı 1986). *Trissolcus* türleri arasında ise *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae), Türkiye'de

hemen her bölgede bulunan en yaygın ve en önemli türdür (Koçak ve Kılınçer 2001). Bunlar kışı ergin halde söğüt, çınar, dut, ahlat, armut, badem, zeytin, ceviz ve akasya gibi ağaçların kabukları altında gizlenerek geçirirler (Lodos 1961). Sözkonusu parazitoidlerin Süne ovipozisyonu sonrası alternatif konukçu olarak Pentatomidae türlerine ihtiyaç duydukları bilinmektedir. Önceki bazı çalışmalarda bu pentatomidlerden *Aelia rostrata* (Boh.), *A. furcula* (Fieb.), *A. virgata* (Klug.), *Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin), *Apodiphus amygdali* (Germ.), *Carpocoris fuscispinus* (Boh.), *C. pudicus* (Pd.), *C. mediterraneus* (Tam.), *Codophila pusio* (Kolenati), *C. varia* (Fabricius), *Dolycoris baccarum* (L.), *Eurydema ornata* (L.), *E. blandum* (Horvarth), *E. fieberi* (Schum), *E. oleraceum* (L.), *E. ventrale* (Kolenati), *Eysarcoris inconspicuus* (H.S.), *Graphosoma lineatum* (L.), *G. semipunctata* (F.), *Holcostethus vernalis* W., *Nezara viridula* (L.), *Palomena viridissima* Pd., *Piezodorus lituratus* (F.), *Raphigaster nebulosa* (Pd.) (Heteroptera: Pentatomidae) ve *Psacasta exantematica* (Scop.) (Heteroptera: Scutelleridae) türleri alternatif konukçu olarak belirlenmiştir (Kıvan 1998, Kodan 2007, Lodos 1961, Tarla ve Doğanlar 1999). Bu konukçular aynı zamanda *Trissolcus* türleri kullanılarak yürütülecek biyolojik mücadele uygulamalarında önem taşımaktadır. Nitekim laboratuvar şartlarında bütün yıl boyunca üretilebilen ve yılda birçok nesil verebilen *D. baccarum*, *G. lineatum*, *E. ventralis*, *E. ornata* ve *E. oleraceum*'un yumurtaları kullanılarak *T. grandis* Thomson ve *T. simoni* Mayr (Hymenoptera: Scelionidae) üretilebildiği ve bunların kitle üretiminde en uygun konukçunun *G. lineatum* olduğu bildirilmiştir (Suntsova and Shrinyan 1974).

*Trissolcus* türlerinin kitle üretim çalışmaları ülkemizde 1990'lı yıllardan sonra başlamış ve Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü'nde kitle üretimi yapılan *T. grandis*'in salımları yapılmış, ancak geç salımdan dolayı bir başarı elde edilememiştir (Akıncı ve Soysal 1996). Daha sonra kitle üretim olanakları üzerine çalışmalar Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde devam etmiştir (Tarla 1997). Çukurova Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü'nde üretilen *T. semistriatus*'un Gaziantep ili İslahiye ilçesinde doğaya salınmasıyla doğal parazitlenmeye %0.7–28.3 oranında ilave bir parazitlenmenin sağlandığı tespit edilmiştir (Tarla ve Kornoşor 2003). Farklı konukçu yumurtalarından kitle üretiminde kullanılacak en uygun türün (Gözüaçık ve Yiğit 2012, Kıvan and Kılıç 2002) ve en uygun konukçu yaşının (Kıvan 1999, Kıvan and Kılıç 2004a) belirlenmesine yönelik, bu konukçu yumurtalarının düşük sıcaklık koşullarında depolanarak kullanılabilirlikleri (İslamoğlu ve Kornoşor 2011, Kıvan and Kılıç 2005a, Kodan et al. 2009) gibi konularda pek çok çalışma ile Süne'ye karşı biyolojik mücadele için yararlı bilgiler elde edilmiştir.

Ülkemizde yürütülen “Ülkesel Süne Projesi” sonrasında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Süne Mücadelesi Üst Kurulunun almış olduğu kararla Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü teknik sorumluluğunda 2007 yılında Konya'da, 2009 yılında da Kırklareli İl Müdürlüğü bünyesinde *T. semistriatus* kitle üretimine başlanmış ve salım çalışmaları devam etmektedir (İslamoğlu et al. 2008, Tarla 2019).

Kitle üretiminde ortam sıcaklığı üretimi etkileyen en önemli fiziksel faktörler içerisinde yer almaktadır. Biyolojik mücadelede kullanılacak doğal düşman türlerinin ekonomik ve başarılı bir şekilde kitle üretimlerini yapabilmek için, uygun sıcaklık koşullarının ve bu koşullarda böceğin biyolojisinin belirlenmesi ve sıcaklığın doğal düşmandan maksimum verim alacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu amaçla farklı sabit sıcaklık koşullarında farklı *Trissolcus* türlerinin biyolojik özellikleri konusunda çalışmalar yürütülmüştür (Kıvan and Kılıç 2005b, 2006a, 2006b, Tarla 2002). Ancak düzenli sıcaklık değişimlerinin *T. semistriatus* üzerindeki etkisi bilinmemektedir.

Bu çalışmayla, gündüz-gece sıcaklık değişimine benzer şekilde düzenli sıcaklık değişimlerinin *T. semistriatus*'un biyolojisi üzerinde ne gibi değişimlere yol açabildiği ortaya koyularak uygun üretim koşullarının belirlenmesine çalışılmıştır. Bu amaçla sabit ve değişken sıcaklıklarda parazitoidin günlük parazitlediği yumurta sayısı, toplam parazitlediği yumurta sayısı, gelişme süresi, ergin ömrü, ergin çıkış oranı, cinsiyet oranı, ovipozisyon, preovipozisyon ve postovipozisyon süreleri gibi önemli biyolojik parametreleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini *Trissolcus semistriatus*, *Graphosoma lineatum* ve *Eurygaster integriceps* bireyleri ile buğday ve Apiaceae tohumları oluşturmuştur.

### *Trissolcus semistriatus* kültürü

Denemeler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Ekonomik Entomoloji Laboratuvarında hali hazırda kültürü bulunan *T. semistriatus* bireyleri ile yürütülmüştür. Üretimler 25±1 °C sıcaklık, 60±10 orantılı nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarında iklim odasında yapılmıştır. Üretimde konukçu yumurtası olarak 1-3 günlük ve derin dondurucuda depolanmış *E. integriceps* ve *G. lineatum* yumurtaları kullanılmıştır. Ergin gıdası olarak filtre kağıdına (1×5 cm) emdirilmiş %30'luk bal karışımı 1×16 cm boyutunda cam tüplerde bulunan erginlere verilmiştir (Kıvan 1998).

### *Eurygaster integriceps* ve *Graphosoma lineatum* kültürü

Tekirdağ'da buğday tarlalarından toplanarak 26±1 °C

sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarına sahip laboratuvara getirilen *E. integriceps* erginleri, daha önceden saksıda çimlendirilmiş buğday üzerinde kültüre alınmıştır (Kıvan 1998). Bırakılan yumurtalar günlük olarak toplanmış ve gerek taze gerekse derin dondurucuda (-20 °C) depolanarak *T. semistriatus*'un üretiminde konukçu olarak kullanılmıştır.

Tekirdağ Süleymanpaşa ve Balıkesir Susurluk ilçelerindeki Apiaceae familyası bitkilerinden toplanan *G. lineatum* erginleri, 26±1 °C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarına sahip iklim odasında kültüre alınmıştır. Zeminde besin olarak dereotu, *Anethum graveolens* L., anason, *Pimpinella anisum* L. ve yabani havuç, *Daucus* sp. (Apiaceae) tohumları bulunan plastik kavanozlara (20×27 cm) 15-20 birey dişi-erkek sayıları eşit olacak şekilde alınmıştır. Bu kafeslere su ihtiyacını karşılamak için içinde saf su emdirilmiş pamuk ve üzerinde kurutma kâğıdı bulunan ikişer plastik Petri (5.5 cm) konulmuş ve böceklerin yumurta bırakmaları için üst kapaktan tabana kadar uzanan dörder adet kağıt şerit asılmıştır (Kıvan and Kılıç 2002). Günlük olarak toplanan yumurtalar üretimde ve biyolojik gözlemlerde kullanılmıştır.

#### Farklı sıcaklıklardaki biyolojik çalışmalar

Denemeler %60±10 orantılı nem ve 14:10 fotoperiyot koşullarında, sabit 25±1 °C sıcaklıktaki iklim odasında ve değişken 25-20±1 °C ve 28-23±1 °C sıcaklık koşullarına ayarlanmış inkübatörlerde yürütülmüştür. Yüksek sıcaklıklar (14 saat) aydınlık, düşük sıcaklıklar (10 saat) karanlık saatlere göre ayarlanarak bir çeşit gündüz-gece düzeni sağlanmıştır. Cam tüpler içine yeni çıkış yapmış bireylerden bir dişi iki erkek parazitoit olacak şekilde, 1-3 günlük konukçu yumurtası ve ergin besini verilmiştir. Dişilere parazitlemeleri için ilk üç gün her bir pakette 12-14 yumurtanın bulunduğu üçer paket, 22. güne kadar ikişer paket, daha sonra ölüncüye kadar parazitlenen yumurta sayısı azaldığı için birer paket yumurta verilmiştir.

Günlük kontrollerle, parazitlenen yumurtalardan çıkış yapan parazitoitlerin sayısı, cinsiyeti ve çıkış tarihleri kaydedilmiştir. Kararma olup parazitoit çıkışı olmayan yumurtalar binoküler altında iğne ile açılarak kontrol edilmiş, içerisinde parazitoit olan bireyler parazitlenmiş yumurta sayısına ilave edilmiştir. Ölen bireyler not edilmiş ve tüpler içerisinden alınmıştır. Dişi yaşıyorken iki erkek bireyin de ölmesi durumunda bir adet yeni çıkış yapmış erkek birey ilave edilerek dişi erkeksiz bırakılmamıştır. Deneme üç farklı sıcaklık değeri için 20'şer tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

#### Denemelerin değerlendirilmesi

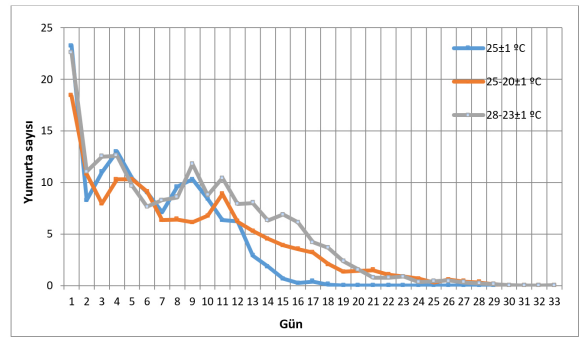
Farklı sıcaklık koşullarında parazitlenen toplam yumurta

sayısı, erkek ve dişi gelişme süreleri, ergin çıkış oranı, cinsiyet oranı, ergin ömrü, ovipozisyon, preovipozisyon ve postovipozisyon sürelerine ilişkin veriler varyans analizi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Yüzde değerler açılı transformasyonundan sonra değerlendirmeye alınmıştır. Farklılığın önemli olduğu durumlarda Tukey testi ile gruplar oluşturulmuştur (p<0.05) (SPSS 2006).

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Günlük parazitlenen yumurta sayısı

*Trissolcus semistriatus* dişilerinin farklı sıcaklık ortamlarında ömürleri süresince günlük olarak parazitlediği yumurta sayıları Şekil 1'de verilmiştir. Bir dişi birinci günde sabit 25±1 °C sıcaklıkta ortalama 23.30 adet, değişken sıcaklıklar 25-20±1 °C'de 18.40 ve 28-23±1 °C'de 22.60 adet yumurta parazitlemiş, ikinci günden itibaren parazitlenmiş yumurta sayısı düşüş göstermiş ve inişli çıkışlı bir seyir gözlenmiştir. Parazitoitin günlük bıraktığı yumurta sayıları yaşıyla ters orantılı olarak azalmıştır.



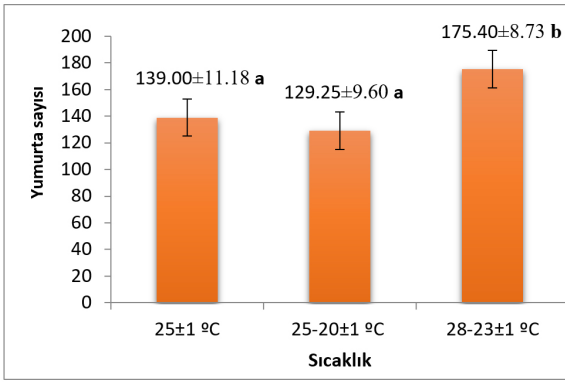
Şekil 1. Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus* dişisinin parazitlediği günlük ortalama yumurta sayısı

*T. semistriatus* ile yürütülen diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Dişi ömrünün birinci gününde en yüksek parazitlenme oranının elde edildiği ve daha sonraki günlerde parazitlenme oranının düştüğü bildirilmiştir (Kıvan and Kılıç 2006a, Kodan 2007).

### Toplam parazitlenen yumurta sayısı

Sabit ve değişken sıcaklık koşullarında yürütülen denemelerden elde edilen *T. semistriatus*'un ömrü boyunca parazitlediği ortalama yumurta sayısı Şekil 2'de görülmektedir. Bir dişinin parazitlemiş olduğu en yüksek yumurta sayısı 175.40±8.73 adet ile değişken sıcaklık 28-23±1 °C'de elde edilmiştir. Diğer değişken ve sabit sıcaklıklarda ise daha düşük ve benzer sayıda yumurtanın parazitlendiği saptanmıştır.

Literatürde farklı sabit sıcaklık koşullarında ve farklı



**Şekil 2.** Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus*'un toplam parazitlediği ortalama yumurta sayısı \*Aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan fark yoktur ( $p \leq 0.05$ )

konukçu yumurtalarında yine farklı *Trissolcus* türlerinin parazitledikleri yumurta sayılarının türlere göre değiştiği görülmektedir. Bunlardan gerek parazitoit türü gerekse konukçu tür anlamında bu çalışmaya yakın olan örneklerden; Memişoğlu (1990), *T. semistriatus*'un yaşamı süresince 85.4 *E. maura* yumurtasını parazitlediğini; Tarla (2002), 18, 22, 26, 30 ve 34 °C sıcaklıklarda sırasıyla, ortalama 111.0, 120.9, 117.5, 114.2 ve 91.6 adet *E. integriceps* yumurtasını parazitlediğini ve istatistiksel olarak sadece 34 °C sıcaklık ile diğer sıcaklıklar arasında fark bulunduğunu; Kıvanç and Kılıç (2005b), *T. simoni*'nin 20, 26 ve 32 °C sıcaklıklarda sırasıyla 50.1, 64.1 ve 68.1 *E. integriceps* yumurtasını parazitlediğini; Kıvanç and Kılıç (2006a), 17, 20, 26 ve 30 °C sıcaklıklarda 52.0, 72.0, 88.1 ve 116.4 *E. integriceps* yumurtasını parazitlediğini; Kodan (2007), 25±1 °C'de *T. semistriatus* dişisinin 173.7, *T. grandis* dişisinin 151.6 *G. lineatum* yumurtası parazitlediğini bildirmektedir. Diğer bir çalışmada ise *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) türünün daha düşük ya da düşük değişken sıcaklık veya sabit 27 °C'ye göre 20-30 °C değişken sıcaklıkta en yüksek yumurta veriminin elde edildiği kaydedilmiştir (Torres et al. 2002).

#### Ergin ömrü

Farklı sıcaklık koşullarında yürütülen denemelerde *T. semistriatus*'un erkek ve dişi bireylerinin ortalama ömrü Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, en uzun dişi (33.00±0.96 gün) ve erkek (16.33±1.41 gün) ömrü 28-23±1 °C değişken sıcaklık koşullarında gözlenmiş, bunu 25-20±1 değişken ve 25±1 °C sabit sıcaklıktaki sonuçlar izlemiştir.

**Çizelge 1.** Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus*'un ergin ömrü (gün)\*

Sıcaklık (°C)	Dişi	Erkek
25±1	17.85±0.90 a	12.40±0.74 a
25-20±1	19.40±1.90 a	15.98±1.0 ab
28-23±1	33.0±0.96 b	16.33±1.41 b

\*Aynı sütun içinde aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan fark yoktur ( $p \leq 0.05$ )

Tarla (2002), *E. integriceps* yumurtalarında 18, 22, 26, 30 ve 34 °C'deki 5 farklı sıcaklıklarda *T. semistriatus*'un dişi ve erkek ömrünü sırasıyla 67.9, 31.4, 16.2, 14.9 ve 10.9 gün ve 34.8, 20.5, 11.7, 12.9 ve 8.8 gün olarak kaydetmiştir. Kıvanç and Kılıç (2005b), *T. simoni*'nin; Kıvanç and Kılıç (2006a), *T. semistriatus*'un hem erkek hem de dişilerinin en uzun 20 °C'de, en kısa 32 °C'de yaşadığını, sıcaklık artışıyla ömrün kısalacağını bildirmiştir. Kodan (2007), dişi parazitoitlerin ömrünü *T. semistriatus*'da 34.80±2.85, *T. grandis*'de ise 38.70±2.34, erkek parazitoitlerin ömürlerini ise *T. semistriatus*'da 10.40±1.18, *T. grandis*'de ise 10.80±0.92 gün olarak kaydetmiştir. Değişken sıcaklıklarda elde edilen sonuçlara göre ise, 13-23 °C ile sabit sıcaklık 27 °C'deki *T. brochymenae* dişi ömrünün benzer ve en uzun bulunduğu, diğer değişken sıcaklıklarda (10-20 °C, 15-25 °C, 17-27 °C, 20-30 °C, 25-35 °C) dişinin daha kısa bir ömre sahip olduğu belirtilmiştir (Torres et al. 2002).

#### Preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süresi

Denemelerde erkek ve dişi bir araya gelir gelmez çiftleştikleri ve birinci günden itibaren dişilerin yumurta bırakmaya başladıkları saptanmıştır. Dolayısıyla preovipozisyon süresi tüm sıcaklık koşullarında sıfır olarak belirlenmiştir. En uzun ovipozisyon süresi değişken 28-23±1 °C sıcaklıkta 22.25±1.33 gün olarak, postovipozisyon süresi ise 10.75±1.44 gün olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus* dişilerinin ortalama ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri (gün)\*

Sıcaklık (°C)	Ovipozisyon	Postovipozisyon
25±1	13.15±0.76 a	4.70±0.57 a
25-20±1	16.75±1.59 a	2.60±0.90 a
28-23±1	22.25±1.33 b	10.75±1.44 b

\*Aynı sütun içinde aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan fark yoktur ( $p \leq 0.05$ )

Bu çalışma sonucu, değişken 25-20±1 °C ve 28-23±1 °C sıcaklıklardaki denemelerde karanlık saatlerde 10 saat süreyle maruz kaldığı düşük sıcaklıkların *T. semistriatus*'un ovipozisyon süresi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Ancak değişken sıcaklık 25-20±1 °C'de ovipozisyon süresinin uzaması istatistiksel açıdan önemli bulunmayarak, sabit sıcaklık 25±1 °C ile benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 2). Değişken sıcaklık 28-23±1 °C sıcaklıkta ise, karanlık saatlerde sıcaklığın 23 °C'de seyretmesi sonucu ovipozisyon süresinin önemli oranda uzadığı görülmüştür.

Kodan (2007), *G. lineatum* yumurtalarında *T. semistriatus*'un ortalama ovipozisyon süresini 24.40±1.83, postovipozisyon süresini 10.40±2.70; aynı konukçuda *T. grandis*'in ovipozisyon süresini 21.70±0.65, postovipozisyon süresi ise 17±2.48 gün olarak saptamıştır. Literatürde *T. semistriatus*'un ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinin, ergin ömrüne paralel olarak, düşük sıcaklıklarda daha uzun; yüksek sıcaklıklarda daha kısa sürelerde gerçekleştiği (Kıvanç and Kılıç 2006a, Tarla 2002); *T. simoni* türünde de benzer sonuçların elde edildiği bildirilmektedir (Kıvanç and Kılıç 2005b).

Yukarıda belirtilen literatürdeki sonuçların tamamı sabit sıcaklık koşullarında yürütülen çalışmaların sonuçlarıdır. Literatürden farklı olarak, bu çalışmada 28-23±1 °C elde edilen ovipozisyon süresinin daha düşük sıcaklık 25±1 °C ve 25-20±1 °C'lerdeki sonuçlardan daha uzun gerçekleşmesi, esasen parazitoit fizyoloji ve aktivitesinin düşük sıcaklıkların görüldüğü saatlerde yavaşlaması sonucu olup, sabit sıcaklıklarda elde edilen sonuçlardan farklı bulunmuştur.

#### Gelişme süresi

Dişi ve erkeklerin sabit ve değişken sıcaklıklarda konukçu yumurtası içerisinde ortalama gelişme süreleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, erkekler gelişme sürelerini dişilerden daha önce tamamlayarak 25±1 °C, 25-20±1 °C ve 28-23±1 °C sıcaklıklarda sırasıyla yaklaşık 2,5, 4 ve 3 gün önce çıkış yapmışlardır. Hem dişi hem erkek bireylerin ortalama gelişme süresi en uzun 25-20±1 °C'de (sırasıyla 18.00±0.16 ve 14.07±0.13) ve en kısa sürede ise

**Çizelge 3.** Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus* dişi ve erkek gelişme süreleri (gün)\*

Sıcaklık (°C)	Erkek	Dişi
25±1	12.03±0.10 b	14.67±0.24 b
25-20±1	14.07±0.13 c	18.00±0.16 c
28-23±1	11.18±0.75 a	14.11±0.05 a

\*Aynı sütun içinde aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan fark yoktur (p≤0.05)

28-23±1 °C sıcaklıkta (sırasıyla 14.11±0.05 ve 11.18±0.75) gerçekleşmiş, sıcaklığın parazitoit gelişimi üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tukey p≤0.05).

Literatürde de *T. semistriatus*, *T. simoni* ve *T. grandis* gibi farklı *Trissolcus* türlerine ilişkin *E. integriceps*, *E. maura* veya farklı pentatomidlerde farklı sıcaklık koşullarına göre benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Kıvanç and Kılıç 2002, 2004 a,b, 2005b, 2006a, 2006b, Kodan 2007, Memişoğlu 1990, Tarla 2002).

#### Ergin çıkış oranı ve cinsiyet oranı

Sabit ve değişken sıcaklık koşullarında yürütülen denemelerde ergin parazitoit çıkışları değerlendirildiğinde, *T. semistriatus* ergin çıkış oranının 28-23±1 °C sıcaklıkta diğerlerinden istatistiksel olarak daha düşük olduğu (%79.59±1.16) görülmüştür (Çizelge 4). Cinsiyet oranı ise 25±1 °C'de 0.41±0.06, 25-20±1 °C'de 0.61±0.05 ve 28-23±1 °C'de 0.49±0.04 olarak hesaplanmıştır. Çizelgede de görüldüğü gibi, dişi oranı en yüksek 25-20±1 °C sıcaklıkta meydana gelmiştir.

**Çizelge 4.** Farklı sıcaklıklarda *Trissolcus semistriatus*'un ergin çıkış oranı (%) ve cinsiyet oranı (D/E+D)

Sıcaklık (°C)	Ergin çıkış oranı*	Cinsiyet oranı
25±1	85.20±1.22 b	0.41± 0.062
25-20±1	86.68±1.11 b	0.61± 0.045
28-23±1	79.59±1.16 a	0.49± 0.044

\*Aynı sütun içinde aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında Tukey testine göre istatistiksel açıdan fark yoktur (p≤0.05)

Torres et al. (2002), değişken sıcaklık koşullarının *T. brochymenae* cinsiyet oranı ve ergin çıkış oranı üzerinde etkili olmadığını bildirmektedir. Kodan (2007) ise, parazitenmiş *G. lineatum* yumurtalarından *T. semistriatus* ergin çıkış oranını ovipozisyonun ilk gününde %93.04 iken son gününde %17.50 olarak kaydetmiştir. Araştırmacı aynı çalışmada, parazitoitin yaşamının dokuzuncu gününe kadar parazitlediği yumurtalardan çıkan dişi ortalamasının %60'ın üzerindeyken bu günden sonra dişi çıkış oranında aniden düşüşler kaydedildiğini ve 20. günden sonra parazitlediği yumurtalardan dişi çıkışı olmadığını bildirmektedir. Bu çalışmada ovipozisyonun uzadığı değişken sıcaklık 28-23±1 °C'de parazitoitin yaşı ilerledikçe ergin çıkış oranı ve dişi çıkış oranının daha düşük seyretmesine bağlı olarak bu oranların diğer sıcaklıklardaki değerlerden düşük gerçekleştiği kanısına varılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile hububatın en

büyük zararlısı olan Süne'nin en önemli doğal düşmanı *T. semistriatus*'un kitle üretimi ve salım çalışmalarına değişken sıcaklık koşullarının uygun olabileceğini göstermektedir. Çünkü 28-23±1 °C sıcaklıkta yürütülen denemelerde parazitoitin incelenen biyolojik parametreleri içerisinde sadece ergin çıkış oranı ve cinsiyet oranında diğer iki sıcaklığın bir miktar altında kalmış, diğer toplam parazitlenen yumurta, parazitlenme oranı, ergin ömrü, ovipozisyon süresi gibi parametrelerde en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak, 28-23±1 °C sıcaklıkta yüksek parazitlenme nedeniyle kitle üretiminin daha verimli olabileceği, ayrıca bu üretim ortamının doğal koşullara yakın olması nedeniyle, üretilip salınan parazitoitlerin tarla koşullarına daha kolay adapte olabileceği ve başarılı bir biyolojik mücadele için önemli katkılar elde edilebileceği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu makaledeki veriler birinci yazarın Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yürütülen "Sabit ve değişken sıcaklık koşullarının Sünenin yumurta parazitoiti, *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera, Scelionidae) üzerine etkileri" başlıklı Yüksek Lisans tezinden alınmıştır.

## ÖZET

Laboratuvar ortamında sabit (25±1 °C) ve değişken (28-23±1 °C ve 25-20±1 °C) sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 14:10 fotoperiyot koşullarında *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un alternatif konukçusu *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtaları üzerinde biyolojik parametrelerini ortaya koymak amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Bir dişinin parazitlenmiş olduğu en yüksek yumurta sayısı 175.40±8.73 olarak 28-23±1 °C'de elde edilmiştir. En uzun dişi ve erkek ömrü sırasıyla 33.0±0.96 ve 16.33±1.41 gün ve en uzun ovipozisyon dönemi 22.25±1.33 gün olarak yine 28-23±1 °C'de kaydedilmiştir. Cinsiyet ve ergin çıkış oranlarında ise en iyi sonuç 25-20±1 °C sıcaklıkta elde edilmiştir. Sonuç olarak 28-23±1 °C sıcaklığın *T. semistriatus*'un kitle üretiminde daha uygun olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Süne, *Graphosoma lineatum*, parazitoit, sıcaklık

## KAYNAKLAR

Akıncı A.R., Soysal A., 1996. Süne (*Eurygaster* spp.)'nin yumurta parazitoitlerinden *Trissolcus grandis* Thomson. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin kitle üretim imkanlarının araştırılması (Proje No: BKA/05-BM-009 1996 yılı gelişme raporu) Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, 13 s.

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.

İslamoğlu M., Kornoşor S., 2011. Farklı sürelerde depolanan Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees ve *Trissolcus festivae* Victorov (Hymenoptera: Scelionidae)'nın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2 (2), 127-138.

İslamoğlu M., Kornoşor S., Tarla Ş., 2008. Süne yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un kitle üretimi ve salım alanlarında etkinliğinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya, 921-931.

İslamoğlu M., Kornoşor S., Tarla Ş., 2011. Türkiye'de Süne, *Eurygaster* spp. (Hemiptera: Scutelleridae) mücadelesindeki gelişmeler (1928 - 2010). Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2 (1), 63-78.

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, 26-29 Ocak, Adana, 377-384.

Kıvan M., Kılıç N., 2002. Host preference: parasitism, emergence and development of *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae) in various host eggs. Journal Applied Entomology, 126 (7-8), 395-399.

Kıvan M., Kılıç N., 2004a. Influence of host species and age on host preference of *Trissolcus semistriatus*. BioControl, 49 (5), 553-562.

Kıvan M., Kılıç N., 2004b. Parasitism and development of *Trissolcus simoni* in eggs of different host species. Phytoparasitica, 32 (1), 57-60.

Kıvan M., Kılıç N., 2005a. Effects of storage at low-temperature of various heteropteran host eggs on the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus*. BioControl, 50 (4), 589-600.

Kıvan M., Kılıç N., 2005b. Effects of temperature on reproductive capacity and longevity of *Trissolcus simoni*, an egg parasitoid of *Eurygaster integriceps*. Journal of Pest

Science, 78, 105-108.

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. A Comparison of the development times of *Trissolcus rufiventris* (Mayr) and *Trissolcus simoni* Mayr (Hymenoptera: Scelionidae) at three constant temperatures. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30 (5), 383-386.

Koçak E., Kılınçer N., 2001. Türkiye Süne (*Eurygaster* spp.) (Heteroptera: Scutelleridae) yumurta parazitoidi *Trissolcus* (Hymenoptera: 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. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara, 181 s.

Kodan M., Babaroğlu N.E., Karaoğlu S., Melan K., 2009. Farklı sürelerde dondurulan Pentatomidae yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un gelişimi. Bitki Koruma Bülteni, 49 (4), 153-168.

Lodos N., 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye'de Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) problemi üzerinde incelemeler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 51, Bornova-İzmir, 115 s.

Memişoğlu H., 1990. *Eurygaster maura* L.'nin yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees'un bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırma. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Eylül, Ankara, 91-96.

Öncüer C., Kıvan M., 1995. Tekirdağ ve çevresinde *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri, tanınmaları, yayılışları ve bunlardan *Eurygaster integriceps* Put.'in biyolojisi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 19 (4), 223-230.

SPSS, 2006. 15.0 Edition for Windows.

Suntsova M.P., Shirinyan ZhA., 1974. The rearing of egg parasites of the noxious pentatomid on the eggs of other pentatomid bugs. Zashchita Rastenii, 4, 31-32.

Şimşek Z., Yaşarakıncı N., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne yumurta parazitlerinin (*Trissolcus* spp.) etkinliği üzerinde rol oynayan faktörler. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, 12-14 Şubat, Adana, 330-341.

Tarla Ş., 1997. Antakya ve çevresinde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) yumurta

parazitoitlerinin tespiti ve bunların kitle üretim olanakları üzerinde araştırmalar. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 57 s.

Tarla Ş., 2002. Süne [*Eurygaster integriceps* Put.] (Heteroptera: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoiti olan *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, farklı yoğunluklarda doğaya salınması ve etkinliklerinin değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 123 s.

Tarla Ş., 2019. Some biological properties of *Trissolcus scutellaris* (Thomson) (Hymenoptera: Scelionidae) on Sunn pest eggs glued in correct, inverse and mixed directions. Zeugma II. International Multidisciplinary Studies Congress, 18-20 January, Gaziantep, 1968-1972.

Tarla Ş., Doğanlar M., 1999. Hatay ilinde süne (*Eurygaster integriceps* Put. Heteroptera: Scutelleridae) yumurta parazitoitleri, bunlara alternatif konukçu olan pentatomid türleri ve bu türlerin konukçu bitkileri. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak, Adana, 97-106.

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.

Torres J.B., Musolin D.L., Zanuncio J.C., 2002. Thermal requirements and parasitism capacity of *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) under constant and fluctuating temperatures, and assesment of development in field conditions. Biocontrol Science and Technology, 12 (5), 583-593.

**Cite this article:** Kıvan, M, Başa, S. (2019). Effects of constant and variable temperatures on the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae), Plant Protection Bulletin, 59-4. DOI: 10.16955/bitkorb.597183

**Atf için:** Kıvan, M, Başa, S. (2019). Sabit ve değişken sıcaklık koşullarının yumurta parazitoiti, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) üzerine etkileri, Bitki Koruma Bülteni, 59-4. DOI: 10.16955/bitkorb.597183