

***Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae)'nın *Aphis spiraecola* Patch ve *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) üzerinde bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi<sup>1</sup>**

Serdar SATAR<sup>2</sup>, Nedim UYGUN<sup>2</sup>

**Determination of some biological characteristics of *Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) on *Aphis spiraecola* Patch and *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)**

**Abstract:** *Aphis spiraecola* Patch and *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) among aphid species in citrus orchards of East Mediterranean Region of Turkey are the most common and diverse species. There are several parasitoids reported on *A. gossypii*, however none on *A. spiraecola*. Therefore, the aim of the study is to evaluate some biological patterns of *Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) on *A. spiraecola* and *A. gossypii*. For this purpose, the effects of different temperatures (15, 20, 25, 30 ± 1 °C) on developmental time, mortality, parasitization and sex ratio of *L. japonica* on *A. spiraecola* and *A. gossypii* were investigated.

The studies carried out on laboratory and semi-field conditions on different host plants and temperatures indicate that, *L. japonica* parasitized *A. spiraecola*, then *A. spiraecola* nymph became reddish brown in color and no mummification occurred, as a result *L. japonica* couldn't complete its development on *A. spiraecola*, contrary to the literature. *L. japonica* could complete its life cycle successfully on the other host, *A. gossypii*, at 15, 20, 25 °C temperatures, but no development occurred at 30 °C. The developmental time from oviposition to adult emergence decreased with increasing temperatures, and measured as 27.4, 15.5, and 10.5 days for female and 25.7, 14.9, and 10.1 days for male at 15, 20, and 25 °C, respectively. The mortality rate of *L. japonica* on *A. gossypii* reduced with increasing temperature and calculated as 22.1% at 15 °C, 14.2% at 20 °C, and 10.8% at 25 °C. The sex ratio of *L. japonica* also influenced from temperature and female:male ratio assessed as 1:0.58, 1:0.59 and 1:0.77 at 15, 20, and 25 °C, respectively. The parasitization rate (%) of *L. japonica* on *A. gossypii* decreased with increasing temperatures and calculated as 79.4%, % 55.7%, and 48.7% at 15, 20 and 25 °C, respectively. Developmental threshold and degree day (DD) requirement for development from oviposition to adult eclosion were 8.5 °C and 169.49 Day-Degree.

**Key words :** *Lysiphlebia japonica*, *Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, development period, life table

<sup>1</sup>Bu çalışma; birinci yazarın Doktora tezinin bir bölümüdür.

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Sarıçam, Adana  
Sorumlu yazar (Corresponding author) email: hserhat@cu.edu.tr  
Alınış (Recieved): 30.12.2011 Kabul ediliş (Accepted): 20.01.2012

**Özet:** Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde görülen yaprakbitleri arasında *Aphis spiraecola* Patch ve *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) en sık rastlanılanlardır. Bu yaprakbitlerinden *A. gossypii* üzerinde birçok parazitoit türü bildirilirken *A. spiraecola* üzerinde hiç bir parazitoit kaydına rastlanmamıştır. Bu çalışmada *Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae)'nın *A. spiraecola* ve *A. gossypii* üzerinde biyolojik etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç için yürütülen bu çalışmada, farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ± 1 °C) *L. japonica*'nın *A. spiraecola* ve *A. gossypii* üzerinde gelişme süresi ile ölüm, parazitlenme ve cinsiyet oranlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

Laboratuvar ve yarı arazi koşullarında farklı konukçular ve sıcaklıklarda yürütülen çalışmalarda, literatürde belirtilenlerden farklı olarak, *L. japonica* *A. spiraecola*'yı parazitlemiş, *A. spiraecola* nimfleri kırmızı bir renk almış ancak mumya oluşumu gerçekleşmemiş ve sonuçta *L. japonica* *A. spiraecola* üzerinde gelişmesini tamamlayamamıştır. *L. japonica*'nın denemeye alınan bir diğer konukçusu olan *A. gossypii* üzerinde 15, 20, 25 °C'de gelişmesini başarılı bir şekilde tamamlamış, 30°C'de ise herhangi bir gelişme olmamıştır. Yumurtadan ergine 15, 20 ve 25 °C'de toplam gelişme süresi sıcaklık arttıkça kısalmış ve dişilerde sırasıyla 27.4, 15.5 ve 10.5 gün olurken, erkeklerde ise sırasıyla 25.7, 14.9 ve 10.1 gün olmuştur. Farklı sıcaklıklarda *L. japonica*'nın *A. gossypii* üzerindeki ölüm oranı (%) sıcaklık arttıkça azalmış, 15 °C'de % 22.1 iken, 20 °C'de % 14.2, 25 °C'de de % 10.8 olmuştur. Sıcaklıklar *L. japonica*'nın cinsiyet oranını da etkilemiş dişi:erkek oranı sırasıyla 15 °C'de 1:0.58, 20 °C'de 1:0.59 iken 25 °C'de 1:0.77 olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca *L. japonica*'nın *A. gossypii*'yi parazitlenme oranının (%) sıcaklık arttıkça azaldığı belirlenmiş ve 15, 20 ve 25 °C'de sırasıyla % 79.4, % 55.7 ve % 48.7 olmuştur. Yumurtadan ergine gelişme için gerekli sıcaklıklar toplamı ise 169.49 gündece olarak hesaplanırken, gelişmesi için en düşük sıcaklık 8.5 °C olarak bulunmuştur.

**Anahtar sözcükler:** *Lysiphlebia japonica*, *Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, gelişme süresi, yaşam çizelgesi

## Giriş

Turunçgiller, Doğu Akdeniz Bölgesi'nin çok önemli tarımsal ürünlerinden olup, yetiştiriciliği hızlı gelişen tarım sektörlerinden biridir. Turunçgil alanlarının hızlı gelişimi turunçgillerin bölge ekonomisindeki önemini artırmış ve buna bağlı olarak üreticilerin turunçgillerde zarar yapan organizmaların mücadelesinde daha dikkatli olmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda turunçgiller üzerindeki ana ve potansiyel zararlılara karşı biyolojik mücadele gibi daha etkin ve kalıcı mücadele programlarının güncelleştirilmesi ve geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki turunçgil fidanlıklarında ve yeni kurulan bahçelerde Aphididae familyasına bağlı türler önemli zararlı gruplardan biridir. Bunlar, *Aphis gossypii* Glover, *Aphis spiraecola* Patch, *Aphis craccivora* Koch, *Myzus persicae* (Sulzer) ve *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Hemiptera: Aphididae)'dir (Uygun et al. 1992). Bu türlerden *A. gossypii* ve *A. spiraecola*'nın Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgillerinde ana zararlı yaprakbiti türleri olduğu ve bunlar üzerinde parazitoitlerden *Lysiphlebus confusus* Tremblay and Eady ile *L. fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Aphidiidae)'un saptandığı bildirilmiştir (Yumruktepe & Uygun 1994). *A. spiraecola* yapraklarda kalıcı şekil

bozukluklarına sebep olması (Yokomi & Tang 1995) ve pek çok virüse vektörlük etmesi (Blackman & Eastop 1984) nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir. Bunun için biyolojik mücadeleye esas teşkil etmek üzere *A.spiraecola*'nın parazitoitleri daha ayrıntılı çalışılmış ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde etkili bir parazitoitin olmadığı belirlenmiştir (Satar 2003).

*Aphis spiraecola*'nın parazitoitlerle biyolojik mücadelesi konusunda ilk çalışmalara, *L. testaceipes* (Cresson)'in orijin ülkesi olan Küba'dan Fransa ve Korsika'ya getirilerek başlanmıştır. *L. testaceipes*'in salımının yapıldığı çalışmalarda, bu parazitoidin doğada turuncgillerdeki yaprakbiti, *T. aurantii*'yi başarılı bir şekilde parazitlediği ancak, *A. spiraecola*'yı parazitlenmediği bildirilmiştir (Costa & Sary 1988; Sary et al. 1988). ABD'nin Florida eyaletinde *A. spiraecola* üzerine yapılan bir çalışmada ise bu yaprakbitinin Çin'den ithal edilen ve dünya için yeni bir tür olarak kabul edilen *Aphelinus spiraecola* Evans and Schauff (Hymenoptera: Aphelinidae) tarafından parazitlendiği (Tang & Yokomi 1995) ve yine aynı bölgede yapılan bir başka çalışmada da *A. spiraecola*'nın Japonya'dan ithal edilen *Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) tarafından da başarılı bir şekilde parazitlendiği belirtilmiştir (Deng & Tsai 1998).

Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki fidanlıklar ve genç turuncgil bahçelerinin önemli bir zararlısı olan yaprakbitlerinin biyolojik mücadelesine temel oluşturması için yürütülen bu çalışmada, *A. spiraecola*'yı başarılı bir şekilde parazitlediği bildirilen (Sary & Schlinger 1967; Takada 1968; Deng & Tsai 1998) *L. japonica*'nın orijin ülkesi olan Japonya'dan ithal edilerek *A. spiraecola* ve *A. gossypii* üzerinde bazı biyolojik özelliklerinin laboratuvar koşullarında araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve yöntem

### Konukçu bitki ve yaprakbiti üretimi

Yaprakbitlerinin kitle üretiminde ve denemelerde kullanılmak üzere kartopu (*Viburnum tinus* L.), turunc (*Citrus aurantium* L.), mandarin (*Citrus nobilis* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) ve bakla (*Vicia fabae* L.) üretimi yapılmıştır.

*Aphis spiraecola*'nın kitle üretiminde kullanılan kartopu ve turunc, sıcaklığı  $28 \pm 2$  °C, orantılı nemi %  $60 \pm 5$  ve ışık şiddeti 10 - 14 k Lux' e ayarlı, günde 16 saat aydınlatmalı bitki üretim odalarında yetiştirilmiştir. Kartopu üretimi çubuklar köklendirilerek, mandarin üretimi ise turunc tohumlarından elde edilen çöğürler üzerine mandarin aşılama süretiyle gerçekleştirilmiştir. Bitkiler ihtiyaç duyuldukça budanarak sürgün verimi artırılmış ve tekrar kullanılmıştır.

*Aphis gossypii* üretiminde kullanılan pamuk bitkileri ile *A. fabae* üretiminde gerekli olan bakla bitkilerinin üretimi benzer şartlara sahip bitki üretim odalarında saksılara ekilen tohumlarla elde edilmiştir.

*Aphis spiraecola* üretimi için sürgün vermiş kartopu, *A. fabae* üretimi için bakla ve *A. gossypii* üretimi için de mandarin bitkileri böcek üretim odasına getirilerek ayrı ayrı üretim kafeslerine yerleştirilmiştir. İlk bulaştırma araziden toplanan yaprakbitleriyle yapılmıştır. İlk bulaştırmalardan sonra denemede kullanılacak

yaprakbitlerinin üretimine başlanmış ve devamlılığını sağlamak için de hem bitkilerin hem de yaprakbitlerinin üretimi çalışma boyunca sürdürülmüştür. Yaprakbiti türlerinin üretimi,  $20 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65 \pm 15$  orantılı neme sahip günlük 16 saat aydınlatmalı böcek üretim odalarında gerçekleştirilmiştir.

### **Lysiphlebia japonica üretimi**

*Lysiphlebia japonica* üretimine Dr. Petr Stary'nin<sup>3</sup> de katkılarıyla Japonya'dan ithal edilen bireylerle başlanmış olup, üretiminin kolay ve hızlı olması amacıyla da bakla bitkisi üzerinde *A. fabae* seçilmiştir. *A. fabae* ile bulaşık bakla bitkileri parazitoid üretimi için üstü ve yanları tül ile kapatılmış 5 litrelik plastik kavanozlara konulmuştur. Buzdolabında petri kapları içinde mumya olarak bekletilen pupalardan çıkan *L. japonica* erginlerinin bu kavanozlara aktarılmasıyla ilk bulaştırma yapılmıştır. Daha sonra parazitoidin yaprakbitini parazitlemesiyle ilk mumyalar görülmeye başlanmış ve sonra da üzerinde yaprakbiti mumyalarını bulduran bitkiler *L. japonica* üretimi için hazırlanmış kafeslere aktarılmıştır. Bu işlemler çalışma boyunca tekrarlanarak denemelerde kullanılacak materyal sürekli elde bulundurulmuştur. Ergin parazitoidlerin beslenmesi için kafes içerisine haftada bir kez % 2'lik bal-su karışımı püskürtülmüştür.

Parazitoid üretimi, 16 saat/gün aydınlatmalı,  $20 \pm 2$  °C sıcaklık ve %  $60 \pm 5$  orantılı neme sahip böcek üretim odalarında yürütülmüştür.

### **Farklı sıcaklıklarda Lysiphlebia japonica'nın Aphis spiraecola üzerinde gelişme süreleri ile ölüm, dişi-erkek ve parazitleme oranlarının belirlenmesi**

Her dem yeşil kartopu ve mandarin üzerindeki denemeler  $15, 20, 25$  ve  $30 \pm 1$  °C olmak üzere dört sıcaklıkta, orantılı nemin %  $65 \pm 10$  ve ışık şiddetinin 8 - 10 k Lux olduğu günlük 16 saat aydınlatmalı iklimlendirme dolaplarında yürütülmüştür.

Parazitoid üretim kafesinden alınan ortalama 100 parazitoid pupası 5 litrelik kavanozların içine bırakılmıştır. Buradan çıkan parazitoid erginlerinin beslenmeleri için % 2'lik bal-su karışımı bir el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Pupadan çıkan erginler bir gün süre ile bir arada tutularak çiftleşmeleri sağlanmış ve daha sonra dişi bireyler binoküler mikroskop altında seçilmiştir. Seçilen bu dişilerden beşerli gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplar, üzerinde  $200 \pm 20$  adet yaprakbiti nimfi bulunan mandarin, kartopu ve pamuk bitkilerinin bulunduğu 5 litrelik bir kavanoz içine salınmıştır. Bu ortama aktarılan çiftleşmiş *L. japonica* dişileri burada 24 saat tutulduktan sonra emgi tüpü yardımı ile geri toplanmıştır. Çalışmalar 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemeler günde bir kez kontrol edilerek kayıtları tutulmuş ve her denemenin sonunda parazitoidin ergin öncesi gelişme süreleri ile ölüm, eşey ve parazitleme oranları hesaplanmıştır. Parazitoidin yaprakbitini parazitlediği günden

<sup>3</sup>Institute of Entomology Academy of Sciences of Czech Republic, 37005, Ceske Budějovice, Czech Republic

abdomenlerinin şişkinleşip üzerleri krem rengi alıncaya kadar geçen dönem parazitoidin larva süresi, parazitoid erginlerinin pupadan çıktıkları güne kadar olan süre ise pupa süresi ve her iki dönemin toplamı ise ergin öncesi gelişme süresi olarak kabul edilmiştir. Denemeye alınan yaprakbiti adedinin parazitlenen yaprakbiti adedine oranlanmasıyla parazitlenme oranı (%) bulunmuş, pupadan çıkan parazitoid erginlerinin abdomenlerine bakılarak da ovipozitör bulunup bulunmamasına göre dişi - erkek oranı tespit edilmiştir.

### **Farklı sıcaklıklarda *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde gelişme süreleri ile ölüm, dişi-erkek ve parazitlenme oranlarının belirlenmesi**

Farklı sıcaklıkların *L. japonica*'nın gelişme süresine etkisi pamuk üzerinde *A. gossypii*'nin 2. veya 3. dönem nimflerinden oluşan bireyleri üzerinde yapılmıştır. Denemeler *A. spiraecola* için yürütülen deneme koşullarında (sıcaklık, nem ve ışıklandırma) gerçekleştirilmiş ve 9-12 tekerrürlü olmuştur. Ancak bu denemelerde *A. spiraecola*'dan farklı olarak, kavanozların içindeki her bir pamuk bitkisi üzerine 60±5 adet *A. gossypii* nimfi aktarılmış ve parazitoid olarak da bir dişi ve bir erkek salınmıştır. Gerek parazitlenme ve gerekse ölüm oranları bu oluşturulan ünitelerden elde edilen verilerden hesaplanmıştır.

### ***Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerindeki ömrü ve bıraktığı yumurta sayısının belirlenmesi**

*Lysiphlebia japonica*'nın ömrü ve bıraktığı yumurta sayısının belirlenmesi amacıyla, bir önceki denemeden elde edilen erginlerden sadece 25±1 °C'dekiler kullanılmıştır. Bu erginler çiftleşmeleri için 24 saat bir arada tutulduktan sonra her bir dişi tek tek üzerinde yaklaşık 80 adet yaprakbiti bulunan pamuk bitkisi üzerine salınmıştır. Bu işlemlere dişi bireyler ölünceye kadar her gün üzerinde 80 adet *A. gossypii* nimfi bulunan pamuk bitkileri verilerek devam edilmiştir. Ergin parazitoidlerin ömrü boyunca bıraktığı günlük parazitlenen yaprakbiti sayısına göre günlük bıraktığı yumurta sayısı ve yaşadığı süre ile de ergin ömrü hesaplanmıştır.

### ***Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde gelişme eşiği ve thermal konstantının hesaplanması**

*Lysiphlebia japonica*'nın *A. gossypii* üzerinde gelişme eşiği ve thermal konstantının hesaplanması Campbell et al. (1974)'ın geliştirdiği doğrusal regresyon modelinden faydalanılarak yapılmıştır. Böylece *L. japonica*'nın *A. gossypii* üzerinde gelişme eşiği ve ergin olabilmesi için gerekli etkili sıcaklıklar toplamı hesaplanmıştır. Gelişme oranının doğrusal regresyonu, sıcaklık ile bu sıcaklık değerindeki gelişme süresinin 1'e bölünmesiyle birlikte çizilmiştir. Çizilen doğrusal regresyondan elde edilen denklemin formülü ise aşağıdaki gibi olup a ve b değerleri ise hesaplanan parametreler olmuştur.

$$r_T = a + b_T$$

Yukarıda verilen formülden faydalanılarak gelişme eşiği (t) ( $t = -a/b$ ) ve ergin olabilmesi için thermal konstantı (Etkili sıcaklık toplamı, K) ( $K=1/b$ ) hesaplanmıştır.

### **Lysiphlebia japonica'nın Aphis gossypii üzerinde yaşam çizelgesinin oluşturulması**

*Lysiphlebia japonica*'nın *A. gossypii* üzerinde gelişmesini tamamladığı sıcaklıklardan sadece 25±1 °C'de ve yine bu sıcaklıkta günlük bıraktıkları yumurta sayısı ile dişi-erkek oranından fayadalanılarak yaşam çizelgeleri oluşturulmuş ve parametreler hesaplanmıştır.

Popülasyonun büyüme hızı (Mesenger 1964) önce bu konuda geliştirilen ve aşağıda verilen Lotka formülü (1) (Birch 1948; Andrewartha & Birch 1954) yardımıyla elde edilmiştir. Bu değerlerden döl süresi (To), net üreme gücü (Ro) ve kalıtsal üreme yeteneği ( $r_m$ )'de aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.

$$l = \sum e^{-r^*x} l_x * m_x \quad (1)$$

$$To = \sum(x * l_x * m_x) / \sum l_x * m_x \quad (2)$$

$$Ro = \sum l_x * m_x \quad (3)$$

( $r_m$  = kalıtsal üreme yeteneğini,  $x$ = dişi bireylerin gün olarak yaşını (ergin öncesi dönemleri dahildir),  $l_x$  =  $x$  yaştaki bireylerin  $l$ 'e göre canlılık oranını (ergin öncesi ölüm oranları dahildir),  $m_x$  = günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısını (dişi/dişi/gün) göstermektedir).

Yapılan laboratuvar çalışmalarında uygulamalar arasındaki farkları belirlemek için istatistiksel analizler SPSS 10.0 programında tek yönlü varyans analizi uygulanarak yapılmıştır. Uygulamalar arasında bir fark bulunduğunda ise çoklu karşılaştırma testi olarak Duncan testi ( $P = 0.05$ ) kullanılmıştır (Anonymous 1998).

### **Bulgular ve tartışma**

#### **Farklı sıcaklıklarda Lysiphlebia japonica'nın Aphis spiraecola üzerinde gelişme süreleri ile ölüm, dişi-erkek ve parazitlenme oranları**

Materyal ve metod bölümünde belirtildiği şekilde yürütülen bu çalışmada *L. japonica*'nın dişilerinin aktarıldıktan kısa bir süre sonra *A. spiraecola* nimflerini parazitlemeye başladığı gerek binoküler gerekse çıplak gözle yapılan incelemelerde belirlenmiştir. Parazitlenen yaprakbitlerinin tamamının tüm sıcaklıklarda mumyalaşmaya başlamadan kırmızı bir renk alarak öldüğü saptanmıştır. *A. spiraecola*'nın 15 °C'deki sadece birkaç bireyinde mumyalaşma görülmüş, bunlardan da parazitoit çıkışı olmamıştır.

*L. japonica* ve *A. spiraecola* arasındaki bu uyumsuzluğun nedeninin anlaşılması amacıyla yaprakbiti ve kullanılan parazitoitin teşhisinden emin olunma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla yaprakbitlerinin %70'lik alkol içine alınan kanatlı ve kanatsız formları Dr. Many STOETZEL<sup>4</sup>'e, parazitoitler ise Dr. Petr STARY'ye teşhis amaçlı gönderilmiş olup, yaprakbitlerinin *A. spiraecola* ve parazitoidin de *L. japonica* olduğu kesinleştirilmiştir.

<sup>4</sup>USDA, Agriculture Research Service, Systematic Laboratory, Beltsville, USA

Deng & Tsai (1998)'nin Florida da *L. japonica*'nın *T. citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) üzerindeki gelişme süresini inceledikleri çalışmalarında *L. japonica*'nın kitle üretimini *A. spiraecola* üzerinde yaptıklarını ve üretimde hiçbir sorun yaşamadıklarını belirtmektedirler. Bunun yanında Sary & Schlinger (1967) ile Takada (1968)'nin Uzak Doğu Asya ve Japonya'da yaprakbitlerinin parazitoitleri üzerine yaptıkları sistematik çalışmalarda *L. japonica*'nın konukçusu olarak *A. spiraecola*'dan söz etmektedirler.

Yaprakbiti teşhisinden ve parazitoidin *A. spiraecola*'yı başarılı bir şekilde parazitlediğinin bilinmesi nedeniyle yaprakbitinin konukçusunun değiştirilmesinin bir etkisinin olup olmadığının anlaşılması için yine benzer bir çalışma yenedünya üzerinde 25 °C'de kurulmuş ve yine mumya oluşumu gerçekleşmemiştir. Sonuç olarak, laboratuvarda yapılan denemelerde tüm sıcaklıklar ve bitki çeşitleri üzerinde *L. japonica*'nın *A. spiraecola* üzerinde gelişmesini tamamlayamadığı tespit edilmiştir.

Laboratuvar çalışmalarına ek olarak *L. japonica*'nın doğal ortamda bırakılan kafesler içerisinde *A. spiraecola*'yı parazitleyip parazitlenmediği incelenmiştir. Bu amaçla kitle üretim kafeslerinden alınan *L. japonica*'nın ergin öncesi dönemleri ile erginlerinin salındığı kafesler içerisine parazitlenmesi için bakla üzerinde *A. fabae*, mandarin ve kartopu üzerinde *A. spiraecola* nimfleri bırakılmış, başka bir kafese ise sadece *A. spiraecola* bulunan mandarin ve kartopu bitkileri yerleştirilmiştir. Yapılan günlük gözlemlerde parazitoitlerin her iki yaprakbitini de parazitlediği ve parazitlenen *A. fabae* nimflerinden mumya oluşumu ve bunu takiben parazitoit çıkışı belirlenirken, *A. spiraecola* nimflerinin mumya oluşumundan önce hepsinin birkaç gün içerisinde kırmızı renk alarak öldüğü saptanmıştır. Bu deneme ile doğal ortamda da parazitlenen *A. spiraecola* bireylerinin mumyalaşmaması ve ergin çıkışının olmaması, ortam şartlarıyla bir ilişkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır.

Japonya'dan ithal edilen *L. japonica*'nın orijin ülkesinde *A. spiraecola*'yı başarılı bir şekilde parazitlediği bilindiği halde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde zararlı popülasyonu üzerinde başarılı bir gelişme gösterememesi durumu farklı parazitoid ve yaprakbiti türleri için de tartışılmıştır (Carroll & Hoyt 1984; 1986; Ippolito & Parenzan 1984; Sary 1981; 1989; Costa & Sary 1988). Sary (1989), normal şartlar altında parazitlenen yaprakbiti içinde bulunan parazitoid larvasının konukçusu içinde pupa olduğunu, tüketilmiş ölü yaprakbiti kalıntılarının ise mumyanın bitki yüzeyine yapıştırılması için kullanıldığını, parazitlenmiş yaprakbitinin kahverenginden siyaha kadar değişen renk alabildiğini belirtirken, bazı şartlardan dolayı parazitoidin pupa dönemine geçmeden gelişmesini tamamlayamadığını ve kırmızımsı bir renk alarak öldüğünü belirterek buna "incomplete parasitization" yani "tamamlanmamış parazitlenme" adını vermiştir. Sary (1989), tamamlanmamış parazitlenmeyi, parazitoid yaprakbiti içinde ilk üç larva dönemi boyunca yaprakbitinin vücut sıvısı ile beslenen formda olduğunu, bu dönemleri başarılı bir şekilde geçebildiği halde dördüncü döneme ulaştığında yaprakbitinin doğrudan vücudunu yiyerek onu öldürdüğünü ve bu dönemde de kendisinin de farklı nedenler sonucunda öldüğü şeklinde açıklamaktadır.

### Farklı sıcaklıklarda *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde gelişme süreleri ile ölüm, dişi-erkek ve parazitlenme oranları

*Lysiphlebia japonica*'nın *A. gossypii* üzerindeki gelişme süresi ile ölüm, cinsiyet ve parazitlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen denemelerin sonuçları Çizelge 1, 2 ve 3'te verilmiştir.

*Lysiphlebia japonica*'nın *A. gossypii*'ye yumurta bırakması ile yaprakbitinin mumyalaşması arasındaki dönem olarak kabul edilen larva gelişme süresi artan sıcaklıkla birlikte 15-25 °C arasında kısalmış, 30 °C'de ise herhangi bir gelişme olmamıştır (Çizelge 1). Gelişmenin tamamlandığı sıcaklıklar (15, 20, 25 °C) arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Deng & Tsai (1998), *L. japonica*'nın *T. citricida* üzerinde yumurtadan mumya oluşmasına kadar olan larva gelişme sürelerini 15, 20 ve 25 °C'de sırası ile 11.7, 8.4 ve 6.6 gün olarak belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada 15 °C'de larva gelişme süresi Deng & Tsai (1998)'e göre daha uzun bulunurken, 20 °C'de birbirine yakın olmuş, 25 °C'de ise daha kısa bir larva gelişme süresi elde edilmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak, bu iki çalışmada hem konukçu bitki hem de konukçu yaprakbitinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 1.** *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde farklı sıcaklıklarda larva gelişme süreleri (yumurta bırakılmasından mumya oluşumuna kadar) ve parazitlenme oranları (%) (Ortalama  $\pm$  SH)\*

**Table 1.** Larval developmental time (from egg to mummy) and parasitization rate of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii* at different temperatures (Mean  $\pm$  SE)\*

Sıcaklık (°C)	Mumya sayısı	Larva gelişme süresi (gün)	n	Parazitlenme oranı (%)	Parazitlenme Min-max (%)
15	328	13.4 $\pm$ 0,05 c	9	79.4 $\pm$ 3.43 b	65-97
20	322	8.0 $\pm$ 0,08 b	11	55.7 $\pm$ 7.50 ab	22-97
25	348	5.2 $\pm$ 0,04 a	12	48.7 $\pm$ 6.80 a	18-98
30	-	-	12	-	-

\*Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan testine göre istatistiki olarak farklıdır ( $\alpha=0,05$ ). Parazitlenme oranına ait değerlere Duncan testi uygulanmadan önce arcsine kök transformasyonu uygulanmıştır. Çizelgede transforme edilmemiş değerler sunulmuştur ( $\alpha=0,05$ ;  $F_{Lar. Gel} = 4813.689$ ,  $Sd = 2, 997$ ;  $F_{Par\%} = 5.808$ ,  $Sd = 2, 27$ )

*Lysiphlebia japonica*'nın değişik sıcaklıklardaki parazitlenme oranları (%) incelendiğinde, sıcaklık yükseldikçe parazitlenme oranı düşmekte olup, 15 °C'de parazitlenme oranı % 79.4 iken, 25 °C'de 48.7 olmuş ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. (Çizelge 1). Parazitlenme oranları ile ilgili olarak Deng & Tsai (1998)'nin çalışmalarında 15 °C'de parazitlenme oranı % 47.6 iken, 25 °C'de



bu oran % 61.8'e çıkmış ve bu çalışmada elde edilen sonuçlardan tamamen farklı bulunmuştur.

*Lysiphlebia japonica*'nın *A. gossypii* üzerinde larva gelişimini tamamlayıp yaprakbitinin mumyalaşmaya başladığı ilk günden ergin çıkışına kadar olan süreyi kapsayan mumya süresi Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi gerek dişi ve gerekse erkek mumya süresi sıcaklık arttıkça kısalmıştır. Dişi ve erkeklerin mumya ortalama süreleri 15 °C'de 12.6 gün ile en uzun, 25 °C'de 5.2 gün ile en kısa olmuş ve gelişmenin tamamlandığı tüm sıcaklıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Dişi ve erkek mumyaların gelişme süreleri incelendiğinde, her sıcaklıkta dişilerin gelişme süreleri erkeklere göre biraz daha uzun olmuştur. Deng & Tsai (1998), *L. japonica*'nın *T. citricida* üzerindeki mumya sürelerini 15, 20 ve 25 °C'de dişiler için sırası ile 7.8, 5.3 ve 3.5 gün olarak, erkekler içinse sırası ile 7.0, 4.9 ve 3.1 gün olarak belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile Deng & Tsai (1998)'nin yaptığı çalışma arasındaki farkın, gerek çalışılan yaprakbiti ve gerekse çalışılan bitki türünden kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

**Çizelge 2.** *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde farklı sıcaklıklarda dişi, erkek ve her iki cinsiyetin bir arada mumya süreleri (yaprakbitinin mumyalaşmasından ergin çıkışına kadar) (Ortalama ± SH)\*

**Table 2.** Mummy developmental time of female, male, and both gender together of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii* at different temperatures (Mean ± SE)\*

Sıcaklık (°C)	Mumya süresi (gün)					
	n	Dişi	n	Erkek	n	Dişi-Erkek
15	186	12.7 ± 0.08 c	142	12.4 ± 0.09 c	328	12.6 ± 0.06 c
20	202	7.4 ± 0.08 b	120	7.0 ± 0.11 b	322	7.2 ± 0.07 b
25	198	5.3 ± 0.05 a	150	5.1 ± 0.06 a	348	5.2 ± 0.04 a
30	-	-	-	-	-	-

\*Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan testine göre istatistiki olarak farklıdır ( $\alpha=0,05$ ;  $F_{\sigma}^{\text{Mum.Sür.}} = 1889.725$  Sd = 2, 411;  $F_{\varphi}^{\text{Mum.Sür.}} = 2947.628$  Sd = 2, 585;  $F_{\text{toplam}} = 4754.987$  Sd = 2, 997).

Farklı sıcaklıklarda *L. japonica* tarafından parazitlenen *A. gossypii*'nin mumya sayısı, ölüm oranı (%), dişi ve erkeklerin ergin öncesi gelişme süreleri ve cinsiyet oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, genelde sıcaklık arttıkça ölüm oranının azaldığı, 15 ile 20 °C'nin aynı grupta yer aldığı ve 25 °C'de ölümün en az olduğu görülmektedir. Ölüm oranı açısından 15 ve 20 °C ile 25 °C arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yumurtadan ergine hem dişi hem de erkek bireylerin gelişme süreleri incelendiğinde, sıcaklık arttıkça gelişme süreleri kısalmaktadır. Dişi bireylerde 15, 20 ve 25 °C'de gelişme süresi sırasıyla 27.4, 15.5 ve 10.5 gün, erkek bireylerde ise sırasıyla 25.7, 14.9 ve 10.1 gün olmuştur. Gelişmenin tamamlandığı sıcaklıklar arasındaki fark ayrı ayrı her iki cinsiyette de istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Denemeler 30 °C'de çok kez

tekrarlanmasına karşın gelişme olmamıştır. Parazitodin cinsiyet oranı, salım yapılacak parazitodin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri olması nedeniyle, *L. japonica*'nın farklı sıcaklıklardaki cinsiyet oranı da incelenmiş olup, sıcaklık arttıkça erkek birey oranının da attığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Takanashi (1990), *L. japonica*'nın 12 ile 30 °C arasında gelişme süresini incelediği çalışmada, 30°C'de hiçbir bireyin gelişemediğini bildirmiştir. Deng & Tsai (1998) ise *L. japonica*'nın *T. citricida* üzerindeki 15, 20, 25 ve 30 °C'deki ölüm oranlarını sırası ile % 2.8, % 16.2, % 27.5 ve % 73.3 olarak belirtmişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü en yüksek sıcaklık olan 30 °C'de görülen yüksek ölüm oranı gerek Takanashi (1990) gerekse Deng & Tsai (1998)'e benzer olmuştur. Yüksek sıcaklıklarda görülen yüksek ölüm oranı *L. japonica*'nın Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaz aylarındaki sıcaklığı tolere edemeyeceği kanısını uyandırmıştır.

**Çizelge 3.** Farklı sıcaklıklarda *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde ölüm oranı, dişi ve erkek ergin öncesi gelişme süreleri ve cinsiyet oranları (Ortalama  $\pm$  SH)\*

**Table 3.** Total developmental time of female and male, and sex ratio of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii* at different temperatures (Mean  $\pm$  SE)\*

Sıcaklık (°C)	Mumya sayısı	Ölüm oranı (%)	Gelişme süresi (gün)				Cinsiyet oranı ♀ : ♂
			n	Dişi	n	Erkek	
15	428	22.1 $\pm$ 3.02 b	186	27.4 $\pm$ 1.22 c	142	25.7 $\pm$ 0.09 c	1 : 0.58
20	368	14.2 $\pm$ 1.86 b	202	15.5 $\pm$ 0.13 b	120	14.9 $\pm$ 0.14 b	1 : 0.59
25	292	10.8 $\pm$ 2.72 a	198	10.5 $\pm$ 0.06 a	150	10.1 $\pm$ 0.62 a	1 : 0.77
30	-	-	-	-	-	-	-

\*Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan testine göre istatistiksel olarak farklıdır. Ölüm oranına ait değerler Duncan testine tabi tutulmadan önce arcsine karekök transformasyonuna tabii tutulmuştur. Burada sunulan değerler transforme edilmemiş değerlerdir ( $\alpha=0,05$ ;  $F_{\text{Ölüm}} = 4.842$ , Sd = 2, 27;  $F_{\text{♂Gel.Sür.}} = 6501.024$  Sd = 2, 411;  $F_{\text{♀Gel.Sür.}} = 160.817$  Sd = 2, 585)

Deng & Tsai (1998), *L. japonica*'nın *T. citricida* üzerine ilk yumurta bırakılmasından ergin çıkışına kadar olan toplam gelişme süresini inceledikleri çalışmalarında, 15, 20, 25 ve 30 °C'de sırasıyla, dişi bireyler için 19.5, 13.7, 10.1 ve 9.8 gün, erkek bireyler için ise 18.6, 13.3, 9.7 ve 9.7 gün olarak belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen gelişme süreleri hem Takanashi (1990) hem de Deng & Tsai (1998)'den kısmen farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni olarak, çalışmada kullanılan farklı yaprakbitlerinden ve farklı konukçu bitkilerden kaynaklanabileceği kanatine varılmıştır. Nitekim Tang & Yokomi (1995), *L. testaceipes*'in *Hibiscus rosa-sinensis* L. üzerindeki *A. gossypii* bireylerindeki gelişme sürelerini incelediklerinde 15, 18, 21, 24, 27 ve 30 °C'de sırası ile 25.0, 23.4, 15.3, 13.7, 10.5 ve 9.5 gün olarak bulurken, Elliott et al. (1999) ise yine aynı parazitoid türü olan *L. testaceipes*'in *Hordeum vulgare* L. üzerindeki *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) bireylerindeki gelişme sürelerini 10, 14, 18, 22 ve 26 °C'de sırası ile 49.1, 24.1, 15.2, 10.6 ve 9.3 gün olarak

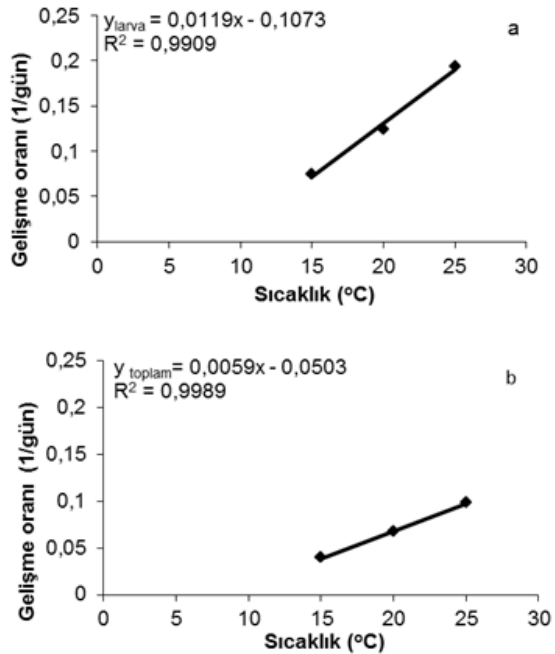
belirtmişlerdir. *L. testaceipes*'in gelişme süreleri üzerinde Tang & Yokomi (1995) ile Elliott et al. (1999)'ın yaptıkları çalışmada 18 °C'de gelişme süresi sırasıyla 23.4 ve 15.2 gün olmuş ve bu da parazitin gelişme süresine yaprakbiti ve konukçu bitkilerin etkisini açıkça göstermektedir. Gelişme sürelerinde görülen bu farklılığı sadece yaprakbiti türüne bağlamak doğru olmayabilir. Nitekim, farklı konukçular üzerindeki *A. gossypii* bireylerinin gelişme sürelerine bakıldığında pamuk üzerinde 15, 20, 25 ve 30 °C'de sırası ile 12.0, 8.1, 5.7 ve 4.5 günde ergin olan *A. gossypii* (Kertsing et al. 1999), bir turunçgil çeşidi olan altıntopta ise 20, 25 ve 30 °C sıcaklıkta 7.4, 6.4 ve 5.9 günde ergin olmuştur (Satar et al. 1998). Parazitoidin yumurta bırakmasından ergin çıkışına kadar olan gelişme süresinde, parazitoid konukçusuna yumurta bıraktıktan sonra onu doğrudan öldürmemektedir. Konukçusunun sağladığı besini kendi gelişimi için kullanmaktadır. Bu da parazitoid gelişme süresine yaprakbitinin etkisini açıklamaktadır. Diğer taraftan da yaprakbitinin gelişmesinde konukçu bitki önemli bir rol oynamaktadır. *L. japonica*'nın gelişme süresi için bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Takanashi (1990) ve Deng & Tsai (1998)'nin sonuçları arasında görülen farklılığın yaprakbiti ve konukçu bitki türünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### ***Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde gelişme eşiği ve thermal konstantı**

*Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde gelişme eşiği ve thermal konstantı konusundaki çalışmalardan elde edilen değerler Şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1.** *Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde yumurta-larva (a) ile yumurtadan ergine (b) kadar olan sıcaklığa bağlı gelişme oranları.

**Figure 1.** Temperature-dependent developmental rates of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii*, egg-larva (a) and from egg to adult stage (b).



Yapılan doğrusal regresyon analizi sonucunda yumurta bırakımından mumya oluşuncaya kadar olan gelişme dönemi için  $Y_{\text{larva}} = 0.0119X - 0.1073$  denklemi elde edilmiş, regresyon katsayısı ise  $R^2 = 0.9909$  olarak bulunmuştur. Bu denklemden yararlanılarak larva gelişimi için hesaplanan gelişme eşiği ( $t$ )  $t = 9.01$  °C, yumurta bırakımından mumya oluncaya kadar gerekli olan etkili sıcaklıklar toplamı yani thermal konstant (Th.C.) ise 84.03 gün-derece olarak hesaplanmıştır (Şekil 1a). İlk yumurta bırakılmasından ergin çıkışına kadar olan tüm dönemleri kapsayan toplam gelişme süresine uygulanan regresyon analizi sonucunda toplam gelişme süresi için  $Y_{\text{toplam}} = 0.0059X - 0.0503$  denklemi elde edilmiş, regresyon katsayısı ise  $R^2 = 0.9989$  olarak bulunmuştur (Şekil 1b). Bu denklemden yararlanılarak toplam gelişme süresi için hesaplanan gelişme eşiği  $t = 8.5$  °C, thermal konstant ise 169.49 gün-derece olarak hesaplanmıştır (Şekil 1b).

Takanashi (1990), *T. citricida* üzerinde *L. japonica* dişilerinin gelişme eşiğini  $t = 6.1$  °C ve termal konstantını 215.5 gün-derece olarak, erkek bireylerinkini ise  $t = 5.2$  °C ve Th.C. = 226.7 gün-derece olarak belirtmiştir. Deng & Tsai (1998) ise, *L. japonica*'nın yine *T. citricida* üzerinde gelişme sürelerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada *L. japonica*'nın yumurtadan mumya oluşmasına kadar olan gelişmeleri için ihtiyaç duydukları toplam etkili sıcaklığın 158.38 gün-derece, gelişme eşiğinin ise  $t = 1.13$  °C olduğunu belirtirken yumurtadan ergin oluncaya kadar gelişme eşiğinin  $t = 2.9$  °C ve ergin olması için etkili sıcaklıklar toplamının ise Th.C. = 223.46 gün-derece olarak hesaplamışlardır. Tang & Yokomi (1995) *L. testaceipes*'in *T. aurantii* üzerinde gelişme sürelerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ise bu parazitoidin gelişme eşiğinin 7.5 °C, ergin olması için gerekli etkili sıcaklıklar toplamının ise 212.8 gün-derece olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada elde edilen gelişme eşiği  $t = 8.5$  °C ve termal konstant Th.C. = 169.49 gün-derece değerleri Takanashi (1990) ve Tang & Yokomi (1995) tarafından elde edilen değerlerle bir benzerlik gösterirken, Deng & Tsai (1998)'nin değerlerinden oldukça farklı bulunmuştur.

### ***Lysiphlebia japonica*'nın *Aphis gossypii* üzerinde ömrü, bıraktığı yumurta sayısı ve yaşam çizelgesi**

Materyal ve yöntem bölümünde belirtildiği gibi yürütülen bu denemede, *L. japonica* erginlerinin 25 °C'de ömür uzunluğu 7.4 gün olurken, ömrü boyunca bıraktığı toplam dişi yumurta sayısı 82.8 adet, günlük bıraktığı dişi yumurta sayısı ise 11.2 adet bulunmuştur (Çizelge 4). *L. japonica*'nın 25 °C sabit sıcaklıkta gösterdiği kalıtsal üreme yeteneği 0.3495, döl süresi ise 13.2 gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Takanashi (1990), *L. japonica*'nın *T. citricida* üzerinde 25 °C sabit sıcaklıkta ömür uzunluğunu 2.7 gün, ömrü boyunca bıraktığı toplam yavru sayısını 96.9 adet, kalıtsal üreme yeteneğini ise 0.441 olarak vermektedir. Yapılan bu çalışmada elde edilen toplam yavru sayısı ile Takanashi (1990)'nin yaptığı çalışma sırasında elde edilen toplam yavru sayısındaki benzerlik elde edilen diğer sonuçları da destekler niteliktedir. Ömür uzunluğunda görülen farklılığın neticesinde ortaya çıkan kalıtsal üreme yeteneğindeki farklılık, parazitoidin

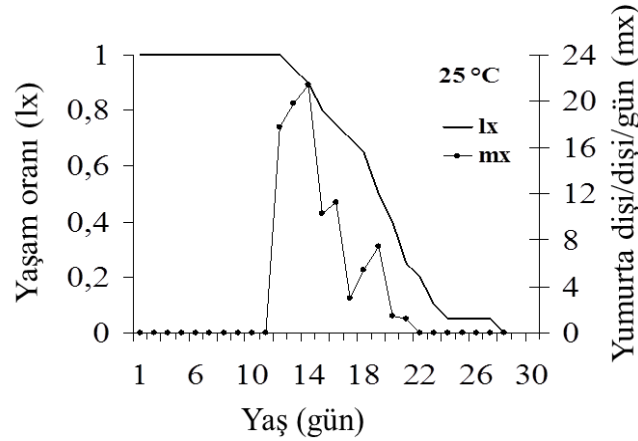
parazitlenmesi için tercih ettiği konukçu yaprakbitinden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.

**Çizelge 4.** *Lysiphlebia japonica*'nın  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de *Aphis gossypii* üzerinde ömür uzunluğu, günlük bıraktığı yumurta sayısı ( $m_x$ ) ve popülasyonuna ait parametreler

**Table 4.** Longevity, number of daily eggs ( $m_x$ ) and life table parameters of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$

Parametreler	Değerler	Min- max
Ömür uzunluğu	7.4 gün	2 – 12
Günlük bırakılan yavrusu sayısı	11.2 ♀/♀/gün	1 – 21
Net üreme gücü ( $R_0$ )	82.8 ♀/♀	25 - 148
Kalıtılabilir üreme yeteneği ( $r_m$ )	0.3495 ♀♀/♀/gün <sup>-1</sup>	
Döl süresi ( $T_0$ )	13.2 gün	

*Lysiphlebia japonica* erginlerinin  $25^\circ\text{C}$ 'de yaşam oranı ve günlük yavru sayıları Şekil 2'de verilmiştir. Parazitoid  $25^\circ\text{C}$ 'de belirgin bir preovipozisyon süresi göstermezken uzun bir ovipozisyon süresi ve kısa birde postovipozisyon süresi göstermiştir. Parazitlemeye başladığı ilk günde 17.8 adet günlük yumurta verimine, 3. günde ise 21.4 adet günlük yumurta verimi ile en yüksek yavru verimine ulaşan *L. japonica*'nın ilerleyen günlerde bu yavru veriminde büyük bir düşüş görülmüştür (Şekil 2).



**Şekil 2.** *Lysiphlebia japonica*'nın  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de *Aphis gossypii* üzerinde yaşam oranları ( $l_x$ ) ve günlük dişi başına bıraktıkları dişi yumurta sayıları ( $m_x$ ).

**Figure 2.** Survival rate ( $l_x$ ) and number of daily egg ( $m_x$ ) of *Lysiphlebia japonica* on *Aphis gossypii* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Sonuç olarak, *A. spiraecola* ve *A. gossypii* üzerinde *L. japonica*'nın bazı biyolojik özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada, *L. japonica* *A. spiraecola*'yı parazitlemiş, öldürmüş ancak gelişmesini tamamlayarak ergin çıkışı olmamıştır. *Aphis gossypii*'yi ise başarılı bir şekilde parazitlemiş ve bunun üzerinde yüksek üreme kapasitesi göstermiştir. *Aphis spiraecola* ve *A. gossypii* turuncgillerde aynı ağaçta, aynı dalda hatta aynı yaprak üzerinde beraber bulunmaktadır. Buna göre ileride arazi çalışmalarının yapılarak, *L. japonica*'nın turuncgil bahçelerine yerleştirilmesi hem *A. gossypii* ve hem de *A. spiraecola* için önemli bir baskı unsuru olabileceği kanaatine varılmıştır.

### Teşekkür

*Lysiphlebia japonica*'nın teşhisinde ve ithal edilmesinde yardımcı olan , Dr. Petr STARY'e ve *Aphis spiraecola*'nın teşhisini yapan Dr. Manya STOETZEL'e teşekkürlerimizi bildiririz.

### Kaynaklar

- Andrewartha H.G. & L.C. Birch 1954. The Distribution and Abundance of Animals. University of Chicago Press, Chicago and London, 782 pp.
- Anonymous 1998. SPSS, Introductory Statistics Student Guide, Marija J. Norusis / SPSS Inc, Chicago, USA.
- Blackman R.L. & V.F. Eastop 1984. Aphids on the World's Crops. An Identification Guide, Wiley, Chichester, UK.
- Birch L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17: 15-26.
- Campbell A., B.D. Frazer, N. Gilbert, A.P. Gutierrez & M. Mackauer 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. *Journal of Applied Ecology*, 11: 431-438.
- Carrol D.V. & S.C. Hoyt 1984. Natural enemies and their effects on apple aphid. *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae), colonies on young apple tress in Central Washington. *Environmental Entomology*, 13 (2): 469-481.
- Carrol D.V. & S.C. Hoyt 1986. Host and habitats of parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) implicated in biological control of apple aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology* 15 (6): 1171 - 1178.
- Costa A. & P. Stary 1988. *Lysiphlebus testaceipes*, an introduced aphid parasitoid in Portuqal (Hymenoptera: Aphidiidae). *Entomophaga*, 33 (4): 403-412.
- Debach P. 1974. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge Univ. Press., 323 pp.
- Deng Y.X. & J.H. Tsai 1998. Development of *Lysiphlebia japonica* (Hymenoptera: Aphidiidae), a parasitoid of *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae) at five temperatures. *Florida Entomologist*, 81 (3): 415-423.
- Elliott N.C., J.A. Webster & S.D. Kindler 1999. Developmental response of *Lysiphlebus testaceipes* to temperature. *Southwestern Entomologist*, 24 (1): 1-4.
- Kersting U., S. Satar & N. Uygun 1999. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L., *Journal of Applied Entomology*, 123, 23-27.

- Ippolito R. & P. Parenzan 1984. Note on the overwintering of *Lysiphlebus testaceipes* cr. (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Review of Applied Entomology* 72 (A): 1-3 Abst.: 283.
- Messenger P.S. 1964. Use of life tables in a bioclimatic study of an experimental aphid-braconid wasp host parasite system. *Ecology*, 45: 119-131.
- Satar S. 2003. *Aphis spiraecola* Patch (Homoptera: Aphididae)'nın bazı biyolojik özellikleri ile parazitoit *Lysiphlebia japonica* (Ashmead) (Hymenoptera: Aphidiidae) arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 98 s.
- Satar S., U. Kersting & N. Uygun 1998. Effect of different citrus host plants and temperatures on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 22 (3): 187-197
- Sary P. 1981. Aphid parasitoids (Hym.: Aphididae) from Cuba. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 78: 33-42.
- Sary P. 1989. Incomplete parasitization in aphids and its role in pest management (Hymenoptera: Aphidiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 86: 356-367.
- Sary P. & E. Schlinger 1967. A Revision of far East Asian Aphididae. (Hymenoptera) Series Entomologica, 3. Junk, The Hague.
- Sary P., J.P. Lyon & F. Leclant 1988. Post colonisation host range of *Lysiphlebus testaceipes* in Mediterranean area (Hymenoptera: Aphidiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 85: 1-11.
- Takada H. 1968. Aphidiida of Japan. *Insecta Matsumurana*, 30 (6): 67-124.
- Takanashi M. 1990. Development and reproductive ability of *Lysiphlebus japonicus* Ashmead (Hymenoptera: Aphididae) Paraziting citrus brown aphid *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 34 (3): 237-243.
- Tang Y.Q. & R.K. Yokomi 1995. Temperature dependent development of three hymenopterous parasitoids of aphids (Homoptera: Aphididae) attacking citrus. *Environmental Entomology*, 24 (6): 1736-1740
- Uygun N., İ. Karaca & M.R. Ulusoy, 1992. Türkiye'de turunçgil zararlılarına karşı entegre savaş çalışmaları. Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 15-17 Ekim, İzmir, Türkiye.
- Yokomi, R.K. & Y.Q. Tang 1995. Host preference and suitability of two Aphelinid parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae) for Aphids (Homoptera: Aphididae) on citrus. *Journal of Economic Entomology*, 88 (4): 840-845.
- Yumruktepe R. & N. Uygun 1994. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde saptanan yaprakbiti (Homoptera: Aphididae) türleri ve doğal düşmanları. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 25-28 Ocak, İzmir. *Entomoloji Derneği Yayınları*, 7: 1-12.