

***Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve
Trichogramma evanescens' in konukçu ve yumurta yaşı
tercihi üzerinde araştırmalar**

Gürkan KARA¹

Nihal ÖZDER²

ABSTRACT

Investigations on host and host egg preference of *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens*

This study was designed to determine the preference of host and host eggs of *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *T. cacoeciae* Marchal and *T. evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) at laboratory conditions (25±1 °C temperature, 65-70% relative humidity, 16/8 hour light/dark period) on *Ephestia kuehniella* Zeller and *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Eggs of different ages were evaluated. All of the three parasitoids species preferred to 1 day old eggs than the 2 or 3 days old eggs of *E. kuehniella* and *C. cautella*. Significantly higher parasitized eggs were determined as 1 day old eggs of *E. kuehniella*. Wasps reared from each source were tested on the source host and target host. Under the conditions *E. kuehniella* was a good host. We found that being reared on alternate host (*C. cautella*) decreased the parasitized eggs on the target *E. kuehniella*.

Keywords: *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia*, *Trichogramma evanescens*, host age, host preference

ÖZ

Bu çalışmada *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *T. cacoeciae* Marchal ve *T. evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in (25±1 °C sıcaklık, %65-70 oransal nem, 16/8 saat aydınlık/karanlık periyot) laboratuvarında *Ephestia kuehniella* Zeller ile *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) konukçu ve yumurta yaşı tercihleri araştırılmıştır. Değişik yaşta yumurta verilmiştir. Her üç parazitoit türü de 1 günlük *E. kuehniella* ile *C. cautella* yumurtalarını 2 ve 3 günlük yumurtalardan daha çok tercih etmiştir. *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* konukçusu *E. kuehniella* ile hedef

¹ Doğal Kimyevi Maddeler ve Zirai İlaçlar A.Ş.

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: nozderku.edu.tr

Alınış (Received): 14.07.2017, Kabul edilmiş (Accepted): 26.12.2017

konukçusu *C. cautella* üzerinde yetiştirilmiştir. Alternatif konukçu (*C. cautella*) üzerinde yetiştirilen parazitoitlerin hedef konukçu *E. kuehniella* yumurtasında parazitledikleri yumurta sayılarında bir düşme bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia*, *Trichogramma evanescens*, konukçu yaşı, konukçu tercihi

GİRİŐ

Tarımsal üretimde önemli bir problem olan zararlılar ile mücadelede biyolojik mücadele son yıllarda önemli bir yer almaktadır. Biyolojik mücadelede kullanılan yumurta parazitoitleri özellikle zararlıların zarar meydana getirmeden kontrol edilmeleri nedeni ile oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Li 1994).

Kitle üretim ve salım çalışmaları 1900'lü yıllardan beri yapılmakta olan *Trichogramma* türleri, özellikle Lepidoptera takımına bağlı zararlıların yumurtalarını başarılı bir şekilde parazitleyebilmekle birlikte, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera ve Neuroptera takımlarına bağlı türlerin de yumurtalarını parazitlemektedir (Li 1994, Smith 1996). Zararlıyı, henüz bitkiye zarar vermeden yumurta içerisinde öldürmeleri ve laboratuvarı kolayca üretilip salınabilmesi gibi üstünlükleri nedeniyle zararlılarla mücadelede özel bir öneme sahip olan *Trichogramma* türlerinin başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için laboratuvarı alternatif konukçularda fazla miktarda kitle üretimlerinin yapılabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ülkemizde ve yurt dışında pek çok çalışma yürütülmüştür (Özpinar 1994, Tunçbilek and Ayvaz 2003, Ayvaz et al. 2008, Fuchsberg et al. 2007, Özder and Kara 2010). Kitle üretimi, biyolojik mücadele ajanlarını salımı için kısa sürede çok sayıda parazitoitin elde edilmesini sağlamaktadır (Hassan and Guo 1991).

Özellikle yumurta parazitoitlerinin kitle üretiminde konukçu yumurtasının yaşı ve konukçu türü; parazitlenen yumurta sayısı, parazitlenen yumurtaların açılma oranı, ergin çıkışı, parazitoitlerin vücut büyüklüğü gibi pek çok kriteri etkilemektedir (Uzun 1994, Aydın Özder and Kılınçer 1996, Honda and Luck 2000, Öztemiz 2010, Bari et al. 2016)

Bu çalışma ile *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens*'in *Ephestia kuehniella* üzerinde kitle üretimi için tercih ettiği yumurta yaşı ve konukçu tercihi belirlenmeye çalışılmıştır. *T. cacoecia*'nın bölgemizde kiraz bahçelerinde saptanması (Özder 1999), *T. brassicae* ve *T. evanescens*'in yaygın kullanımları nedeni ile bu türler çalışmada ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Un güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller; Kuru incir kurdu, *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) ve yumurta parazitoitleri *T. brassicae* Bezdenko, *T. cacoeciae* Marchal ve *T. evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) oluşturmuştur. Deneme 25±1°C sıcaklık, %65-

70 oransal nem, 16:8 saat aydınlık/karanlık periyottaki iklim odasında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde yürütülmüştür. *T. cacaoeciae* Marchal bölgemizde kiraz bahçelerinden 1999 yılında toplanmış, teşhisi Prof. Dr. Neşet Kılınçer tarafından yapılmış (Özder 1999) ve laboratuvarımızda kitle üretimi yapılmıştır. *T. brassicae* ve *T. evanescens* kültürü Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden temin edilmiştir.

C. cautella, Kuru incir kurdunun üretimi: 25 ± 1 °C sıcaklıkta, %65-70 oransal nem koşullarında yapılmıştır. *C. cautella* için besin olarak ise kepek, mısır kırması ve buğday kırmasından oluşan karışım kullanılmıştır (Özder ve Kara 2010).

E. kuehniella, Un güvesinin üretimi: 25 ± 1 °C sıcaklıkta, %65–70 oransal nem koşullarında yapılmıştır. *E. kuehniella* için besin olarak ise bal, kepek, mısır unu, süt tozu ve gliserinden oluşan karışım kullanılmıştır (Özder 2004, 2006).

Trichogramma türlerinin üretimi: Her bir tür, konukçu olan Un güvesi *E. kuehniella* kullanılarak yapılmış ve stok kültürler bu şekilde geliştirilmiştir. Stok parazitoit kültürleri 25 ± 1 °C'de %65–70 oransal nemde ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ortam koşullarında cam tüpler içerisinde geliştirilmiştir (Özder 2004, 2006, Özder ve Kara 2010).

Çalışmalar laboratuvarında 25 ± 1 °C'lik sıcaklıkta, %60–70 oransal nem ve günlük 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık süresinde yürütülmüştür. Bu amaçla dört gün süre ile her gün sabahları aynı saatte *E. kuehniella* ve *C. cautella* yumurtaları toplanmış ve 25 ± 1 °C'de %65–70 oransal nem koşullarında bekletilmiştir.

Yaş tercihi çalışmalarında, her konukçu türü için, dört gün süre ile yumurta toplanmış ve inkübatörde 25 ± 1 °C'de %65–70 oransal nem koşullarında bekletilmiştir. İlk gün toplanan yumurtalar dört günlük, son gün toplanan yumurtalar bir günlük kabul edilmiş ve yumurtalar her bir yaş grubundan 50 yumurta olacak şekilde farklı kombinasyonlarda, aralarında boşluk bırakılarak kağıt şeritlere yapıştırılmıştır. Kağıtların kenarına parazitoitlerin beslenmeleri için birer damla bal sürülmüş ve tüplere birer adet yerleştirilmiştir. Her bir tüpe beş adet dişi parazitoit aktarılmıştır. Parazitoitler 24 saat sonra uzaklaştırılmıştır. Kağıt şeritlerin üzerindeki yumurtalar yaş gruplarına göre ayrı ayrı kesilerek tüplere alınmıştır. Tüpler kontrollü koşullarda parazitoitlerin tümü çıkıncaya kadar bekletilmiş ve daha sonra sayımları yapılmıştır.

Konukçu yumurtası tercihi için ise iki farklı konukçunun bir günlük yumurtası aralarında boşluk olacak şekilde farklı kombinasyonlarda yapıştırılmış ve yumurta şeritlerine bal sürülerek parazitoitlere verilmiştir. Çalışma her üç parazitoit türü için, *E. kuehniella* ile *C. cautella* yumurtalarında yetiştirilmiş parazitoit erginleri ile yürütülmüştür. Çalışmada parazitoitler 24 saat sonra uzaklaştırılmıştır. Kağıt şeritlerin üzerindeki yumurtalar konukçu türlerine göre ayrı ayrı kesilerek tüplere alınmıştır. Tüpler kontrollü koşullarda parazitoitlerin tümü çıkıncaya kadar bekletilmiş ve daha sonra sayımları yapılmıştır.

Tüm denemeler 10'ar tekerrürlü yürütülmüştür. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş, verilerin varyans analizleri sonucu Duncan testi ile değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIşMA

Araştırmada *E. kuehniella* yumurta yaşının *T. brassicae*, *T. cacoecia* ve *T. evanescens*'in parazitlediği yumurta sayısına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Çizelge 1'de görüldüğü gibi, her üç türde de parazitoitlerin daha çok 1 günlük yumurtaları tercih ettiği belirlenmiştir. Çalışmalar sırasında dört günlük yumurtalarda açılmalar başladığı için sonuç alınmamıştır.

Her üç parazitoit türü de 1 günlük yumurtaları tercih etmişlerdir ve parazitlenen yumurta sayıları arasında istatistiki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1). *T. brassicae* tarafından bir günlük parazitlenen yumurta sayısı (49.05±0.19 adet) iken 3 günlük parazitlenen yumurta sayısı (16.80±0.76 adet) olmuştur. *T. cacoecia*'nın parazitlediği yumurta sayısı bir günlüklerde 49.00±0.26'dan üç günlüklerde 15.30±0.68'a düşmüştür. *T. evanescens*'te ise bir yaş ile üç günlük parazitlenen yumurtaların sayısı 48.20±0.30 adet ile 16.30±0.66 adet arasında değişmiştir.

Ancak türlere göre parazitoitlerin parazitledikleri yumurta sayılarına baktığımızda, bir ve üç günlük yumurtaların parazitlenme sayısında türlere göre farklılık bulunmamakla birlikte, *T. cacoecia* tarafından 2 günlük yumurtaların tercih edilmiş olduğu ve türlere göre farklılığın önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 1. *Ephestia kuehniella* üzerinde yetiştirilen *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens*'in yumurta yaşı tercihleri

Yaş	<i>T. brassicae</i>	<i>T. cacoecia</i>	<i>T. evanescens</i>
1	49.05±0.19 cA	49.00±0.26cA	48.20±0.30 cA
2	41.40±0.76bA	45.55±0.80 bB	42.80±0.77 bA
3	16.80±0.76aA	15.30±0.68 aA	16.30±0.66 aA

*Aynı satırdaki farklı büyük harfler, aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p< 0.05).

C. cautella yumurta yaşının *T. brassicae*, *T. cacoecia* ve *T. evanescens*'in parazitlediği yumurta sayısına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Çizelge 2'de görüldüğü gibi, her türde de parazitoitlerin daha çok 1 günlük yumurtaları tercih ettiği belirlenmiştir. *T. brassicae* tarafından parazitlenen yumurta sayısı bir günlüklerde 45.20±0.63 adet iken 3 günlüklerde 11.40±0.43 olmuş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. *T. cacoecia* tarafından parazitlenen yumurta sayıları sırası ile 35.30±0.71, 26.70±0.92, 10.15±0.29 olmuştur. Türlerin parazitledikleri yumurta sayıları karşılaştırıldığında ise her üç yaş grubunda da farklılık önemli bulunmuş ve *T. brassicae* diğer iki türe göre her üç yaşlı yumurtada da daha fazla sayıda yumurta parazitlemiş ve farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir

Çizelge 2. *Cadra cautella* üzerinde yetiştirilen *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens* 'in yumurta yaşı tercihleri

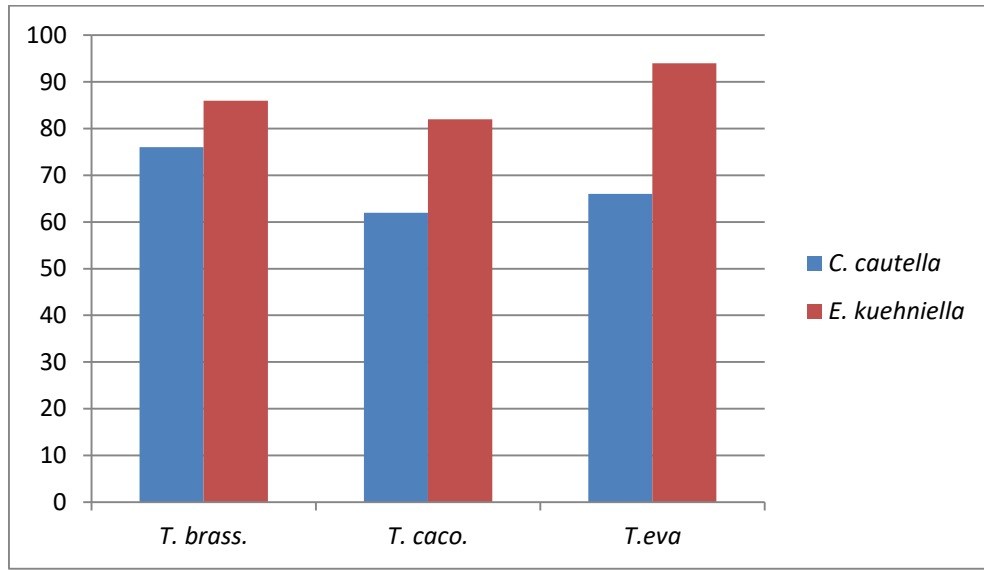
Yaş	<i>T. brassicae</i>	<i>T. cacoecia</i>	<i>T. evanescens</i>
1	45.20±0.63 cC	35.30±0.71 cA	40.20±0.38 cB
2	30.65±0.78 bC	26.70±0.92 bA	28.50±0.72 bAB
3	11.40±0.43 aC	10.15±0.29 aA	10.25±0.42 aAB

*Aynı satırdaki farklı büyük harfler, aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır ($p < 0.05$).

Hilker and Meiners (2002) parazitoitlerin genç yumurtaları, yumurtaların yüzeyindeki ve içindeki sinyallerden tanımladıklarını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise yaşlı yumurtaların parazitoitler tarafından konukçularının salgıladığı kimyasallar ile tanımladıklarını ve genç yumurtaları parazitlediklerini kaydetmişlerdir (Beever et al. 1981, Gazit et al. 1996). Kishani et al. (2016) genç yumurtaları daha çok protein, glikojen ve trigliserit içerdiklerini ve bu yüzden daha çok tercih edildiklerini ve kitle üretimi açısından daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Hintz and Andow (1990), *Trichogramma nubilale*'nin 2 günlük *Ostrinia nubilalis* yumurtalarını tercih ettiğini; bu yumurtalarda parazitlenme oranı ile açılma oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bari et al. (2016), *T. zahiri*'nin 1 günlük *Diadarma armigera* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae) yumurtalarını 2-3 günlüklere göre daha çok tercih ettiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda her üç türün de bir günlük yumurtaları tercih ettiği belirlenmiş ve elde edilen sonuçların daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Konukçu tercihi

Parazitoitlerin doğadaki hedeflenen zararlı yumurtalarındaki başarısı ve kitle üretiminin bol ve ekonomik olarak yapılması açısından, konukçu seçimi oldukça önem taşımaktadır. Bu amaçla yapılan konukçu tercihi çalışmasında her iki konukçu yumurtasından da elde edilen parazitoitlerin, yetiştirildiği konukçular farklı olmasına rağmen her üç tür içinde *E. kuehniella* yumurtalarının tercih edilen yumurtalar olduğu belirlenmiştir (Şekil 1, 2). *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen *T. brassicae*, *T. cacoecia* ve *T. evanescens*'in parazitledikleri *E. kuehniella* yumurta oranları sırası ile %86, %82 ve %94 olurken, *C. cautella* yumurtalarının parazitlenme oranları ise sırası ile %76, %62 ve %66 olmuştur.



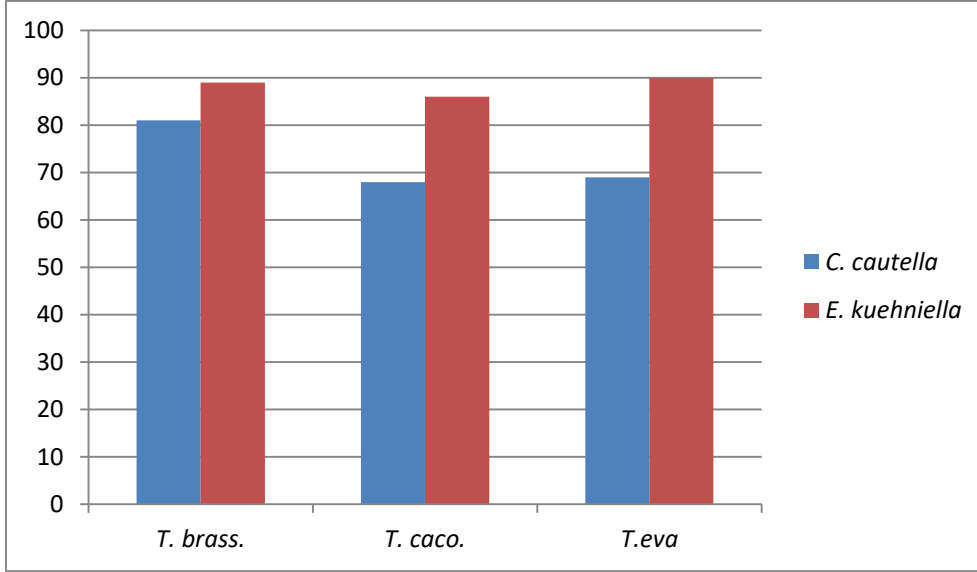
Şekil 1. *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens*'in konukçu tercihi (%)

C. cautella yumurtası üzerinde yetiştirilen parazitoitlerin *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen parazitoitlere göre parazitledikleri *C. cautella* yumurta oranları biraz fazla olsa da (Şekil 2) tercih ettikleri yumurtalar *E. kuehniella* yumurtaları olmuştur.

C. cautella yumurtaları üzerinde yetiştirilen *T. brassicae*, *T. cacoecia* ve *T. evanescens*'in parazitledikleri *E. kuehniella* yumurta oranları sırası ile %89, %86 ve %90 olurken, *C. cautella* yumurtalarının parazitlenme oranları ise sırası ile %81, %68 ve %69 olmuştur.

Iranipour et al. (2010) konukçu değişikliğinin parazitoitlerin performansını düşürdüğünü, *Sitotraga cerealella* üzerinde yetiştirilen parazitoitlerin, konukçu olarak *E. kuehniella* yumurtası üzerinde üretilmeye başlanması ile *E. kuehniella* yumurta parazitoit performansının belirgin olarak düşüğünü bildirmişlerdir.

Konukçu değişikliğinin parazitoitlerin performansını düşürdüğü çeşitli araştırmacılarca bildirilmiştir (Vaez et al. 2009).



Şekil 2. *Cadra cautella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma brassicae*, *Trichogramma cacoecia* ve *Trichogramma evanescens*'in konukçu tercihi (%)

Hoffmann et al. (2001) yaptıkları çalışma sonucunda yetiştirilme konukçusunda üretilen parazitoitlerin hedeflenen zararlıya verildiğinde parazitledikleri yumurta sayılarında düşme olduğunu bildirerek; *O. nubilalis*'e karşı yetiştirilen *Trichogramma ostriniae*'nin üretiminde, *Trichoplusia ni* ile *O. nubilalis* yumurtaları kullanıldığında başarılarının, embriyosu öldürülmüş *E. kuhniella* yumurtalarının kullanılmasına göre daha yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

T. brassicae üretimi için *Anagasta kuehniella* yumurtalarının *Plodia interpunctella* yumurtalarından daha uygun olduğu ve hedef zararlıya karşı kullanımlarının daha iyi olacağını kaydetmişlerdir (Farazmand et al. 2007, Iranipour et al. 2009).

Greenberg et al. (1998), *Trichogramma* türlerinin vücut büyüklüğü ile parazitoit doğurganlığının yetiştirildiği konukçu yumurtasına bağlı olduğunu ve *T. maidis* üretiminde, *E. kuehniella* ile *S. cerealella* yumurtaları kullanıldığında aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir.

Iranipour et al. (2010), konukçu değişikliğinin parazitoitlerin performansını düşürdüğünü, *S. cerealella* üzerinde yetiştirilen parazitoitlerde parazitoit performansının belirgin olarak düşüğünü bildirmişlerdir.

Yapılan çalışma sonucunda, irdelenen kaynaklara paralel olarak ele alınan üç *Trichogramma* türünün de 1-2 günlük yumurtaları tercih ettiği, yetiştirilme konukçusu olarak *E. kuehniella*'yı tercih ettikleri ve yetiştirilme konukçusunun değişikliğinden etkilendiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları ile kaynaklar arasında bir benzerlik olduğu, bu nedenle *Trichogramma* türlerinin kitle üretiminde ve doğaya salımlarında konukçu değişikliklerinden etkilenebilecekleri göz önüne

alınarak salım yapılması ve bu konulara dikkat edilmesinin çok önemli olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aydin Özder N. and Kiliñer N. 1996. The Effect of *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera: Noctuidae) Eggs Age and Pattern, Food and Temperature On Longevity, Fecundity, Progeny and Parasitism Rate of *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 20 (1), 35– 49.
- Ayvaz A., Karasu E., Karabörklü S. and Tunçbilek A.Ş. 2008. Effect of Cold Storage, Rearing Temperature, Parasitoid Age and Irradiation on The Performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Stored Products Research, 44 (3), 232-240.
- Bari M.N., Jahan M., Islam K.S. and Ali M.P. 2016. Host Eggs Age and Supplementary Diet Influence the Parasitism Activity of *Trichogramma zahiri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Economic Entomology, 109 (3), 1102-1108.
- Beevers M., Lewis W.J., Gross H.R. and Nordlund D.A. 1981. Kairomones and Their Use for Management of Entomophagus Insect: X. Laboratory studies on Manipulation of Host-Finding Behavior of *Trichogramma pretiosum* Riley with a Kairomone Extracted from *Heliothis zea* (Boddie) Moth Scales. J. Chem. Ecol., 7, 635-648.
- Farazmand A., Iranipour S., Saber M. and Mashhadi Jaforloo M. 2007. Comparison of Some Biological Parameters of *Trichogramma barassicae* Bez. on *Anagasta kuehniella* Zell. and *Plodia interpunctella* Hub. in Laboratory Condition. Agricultural Science, 17, 175-185.
- Fuchsberg J. F., Yong T.Z., Losey J.E., Carter M. and Hoffmann M.P. 2007. Evaluation of Corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis*; Homoptera: Aphididae) Honeydew as a food source for the egg parasitoid *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control, 40 (2), 230-236.
- Gazit Y., Lewis W.J. and Tumlinson J.H. 1996. Arrestment of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) by a Kairomone Associated with Egg of Its Host, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Biol. Control, 6, 283-290.
- Greenberg S. M., Nordlund A. D. and Zhixin W. 1998. Influence of Rearing Host on Adult Size and Ovipositional Behavior of Mass Produced Female *Trichogramma minutum* Riley and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control, 11, 43–48.
- Hassan S.A. and Guo M.F. 1991. Selection of Effective Strains of Egg Parasites of the Genus *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) to Control the European Corn Borer *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lep., Pyralidae). Zeitschrift fur Angewandte Entomologie, 111, 335-341.
- Hilker M. and Meiners T. 2002. Chemoecology of insect eggs and eggs deposition. Blackwell, Berlin, 390 s.

- Hintz J.L. and Andow D.A. 1990. Host Age and Host Selection by *Trichogramma nubilale*. Entomophaga, 35 (10), 141-150.
- Hoffmann M.P., Ode P.R., Walker D. L., Gardner J., van Nouhuys S. and Shelton A.M. 2001. Performance of *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Reared on Factitious Hosts, Including the Target Host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). Biological Control, 21, 1-10.
- Honda J.Y. and Luck R. F. 2000. Age and Suitability of *Amorbia cuneana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *Sabulodes aegrotata* (Lepidoptera: Geometridae) Eggs for *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control, 18, 79-85.
- Iranipour S., Farazmand A., Saber M. and Jafarloo M.M. 2009. Demography and Life History of the Egg Parasitoid, *Trichogramma brassicae*, on Two Moths *Anagasta kuehniella* and *Plodia interpunctella* in the Laboratory. J Insect Sci., 9, 51-58.
- Iranipour S., Vaez N., Ghanbalani G.N., Zakaria R.A. and Jafarloo M.M. 2010. Effect of Host Change on Demographic Fitness of the Parasitoid, *Trichogramma brassicae*. Journal of Insect Science, 10 (78), 1-10.
- Kishani F.H., Ashouri A. A., Zibae P.A. and Alford L. 2016. The Effect of Host Nutritional Quality on Multiple Components of *Trichogramma brassicae* Fitness. Bull Entomol Res., 106 (5), 633-641.
- Li Li-ying. 1994. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control of different crops: A survey. In: Wajnberg, E. & S. A. Hassan (eds.) Biological control with egg parasitoids. CAB International, Wallingford, 37-54 pp.
- Özder N. 1999. Tekirdağ ilinde kiraz bahçelerinde bulunan yumurta parazitoiti *Trichogramma cacoeciae* March. (Hym.; Trichogrammatidae)'nin yaprakbüken türlerinde (Lep.: Tortricidae) doğal etkinliği üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Entomoloji Derneği Yayınları, No:9, 341-354.
- Özder N. 2004. Effect of Different Cold Storage Periods on Parasitization Performance of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on Eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). Biocontrol Science and Technology, 14 (5), 441-447.
- Özder N. 2006. Comparative Biology and Life Tables of *Trichogramma brassicae* and *Trichogramma cacoeciae* with *Ephestia kuehniella* as Host at Three Constant Temperatures. The Great Lakes Entomologist, 39 (1&2), 62-66.
- Özder N. and Kara G. 2010. Comparative Biology and Life Tables of *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with *Ephestia kuehniella* and *Cadra cautella* (Lepidoptera, Pyralidae) as Hosts at Three Constant Temperatures. Biocontrol Science and Technology, 20 (3), 245-255.
- Özpınar A. 1994. *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae)'in İki Farklı konukçudaki Yaşam Çizelgesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 18 (2), 83-88.
- Öztemiz S. 2010. Depolanmış Ürünlerde Zararlı *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nin Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoidi *Trichogramma*

- evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in Etkinliğinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 26 (1), 57-62.-
- Smith S. M. 1996. Biological Control with *Trichogramma advances*, Successes, and Potential of Their Use. Annual Review of Entomology, 41, 375-406.
- Tunçbilek A.S. and Ayvaz A. 2003. Influences of Host Age Sex Ratio, Population Density and Photoperiod on Parasitism by *Trichogramma evanescens* Westw. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Pest Sciences, 76, 178-180.
- Uzun S. 1994. Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu-parazit ilişkileri ve depolanması üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak 1994, Entomoloji Derneği Yayınları No:7, 431-440.
- Vaez N., Nouri G., Iranipour S., Mashhadi J. M. and Asghari Z.R. 2009. .Necessity of Encountering *Trichogramma brassicae* Bezdenko Wasp Reared on Alternative Host, Cereal Moth and Meal Moth to Target Pest Bollworm *Helicoverpa armigera* Hubner Prior to Release. Agricultural Science, 19, 317-332.