

مقاله کوتاه علمی

اثر تأخیر در دسترسی به میزبان روی باروری و طول عمر زنبور *Trichogramma pintoi* Voegele
(Hym., Trichogrammatidae)

محمد رضا عطاران

ایستگاه تحقیقات کنترل بیولوژیک آمل، بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

مسئول مکاتبات: محمد رضا عطاران، پست الکترونیک: Attaran2000@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۲

۹۸-۹۳(۲)۶

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۱/۲۸

چکیده

در دسترس بودن میزبان در استراتژی تولید مثل عوامل کنترل بیولوژیک مؤثر است. در این مطالعه اثر تأخیر در دسترسی زنبور *Trichogramma pintoi* به میزبان در دمای 25 ± 1 C، رطوبت نسبی $65 \pm 5\%$ و دوره نوری (L:D) ۱۶:۸ با تیمارهایی از صفر تا چهار روز عدم دسترسی به میزبان در ۱۰ تکرار بررسی شد. به زنبورهای هر یک از تیمارها پس از دوره محرومیت از میزبان تا پایان عمر، روزانه تخم *Sitotroga cerealella* داده شد. طول عمر زنبورهای ماده، تعداد تخم‌های پارازیت و نتاج خارج شده شمارش شدند. نتایج نشان داد که زنبورهای با چهار روز محرومیت از میزبان، طول عمر بیشتر (۱۴/۱۶ روز) اما غیرمعنی داری نسبت به بقیه داشتند. میانگین باروری زنبورها نیز با افزایش مدت محرومیت از میزبان کاهش یافت و از ۱۱۶/۵ به ۷۰/۶ عدد تخم / ماده رسید. مدت زمان محرومیت از میزبان تاثیری بر درصد خروج نتاج زنبورها نداشت. به نظر نمی‌رسد تأخیر چند روزه در دسترسی به میزبان روی ویژگی‌های زیستی این زنبور تأثیر منفی چندانی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: عدم دسترسی به میزبان، *Trichogramma pintoi*، باروری، طول عمر، نرخ خروج

مقدمه

برخی ویژگی‌های زیستی زنبورهای تریکوگراما نظیر میزبان تخم‌ریزی، طول عمر، نسبت جنسی، درصد خروج و سرعت قدم زدن آنها است (Pak et al., 1985; Bai & Smith, 1993; Fleury & Bouletreau, 1993; Attaran et al., 2000; Hegazi & Khafagi, 2001; Garcia et al., 2001; Khamis et al., 2014; Ramesh & Manickavasagam, 2003; Oliviera et al., 2003; Hohmann and Luck, 2004; Karimi Malati et al., 2006). برخی نیز عدم دسترسی به میزبان را بدون تأثیر در میزبان تخم‌ریزی برآورد نموده‌اند (Reznik et al., 2001). تفاوت‌هایی در میزبان تخم‌ریزی و طول عمر زنبورهای ماده زا و نر زا تریکوگراما، بدون دسترسی به میزبان، گزارش شده است. زنبورهای ماده گروه نر- ماده زا در محرومیت از میزبان، طول عمر و نتاج بیشتری نسبت به زنبورهای ماده زا داشتند (Hohmann et al., 2001).

یکی از ویژگی‌های مهم در کارایی زنبورهای تریکوگراما در برنامه‌های اشباعی کنترل بیولوژیک، توانایی میزبان‌یابی زنبورهای ماده پس از رهاسازی است. دسترسی به میزبان می‌تواند سبب تغییر راهبرد زادآوری شده و زنبورها به واسطه زمان در دسترس برای یافتن میزبان، تعداد و دفعات تخم‌ریزی و زمان جستجو در زیستگاه خود را تغییر دهند (Luck 1990). در شرایط کم بودن میزبان، حشرات ماده زنبورها قادرند تا جستجوگری خود را برای زمان‌های طولانی‌تری با کنترل روند تخم‌ک‌زایی و جذب تخم ادامه دهند (Hohmann and Luck, 2004). اگر میزبان فراوان باشد زنبورها تخم‌های خود را در چند روز اول زندگی خود قرار می‌دهند (Pak et al., 1985) در غیر این صورت طول عمر می‌تواند عامل محدود کننده باشد. بررسی‌های صورت گرفته نشان دهنده تأثیر متفاوت عدم دسترسی به میزبان روی

(Proc: univariate plot normal) انجام و تبدیل داده‌ها صورت گرفت. داده‌ها به صورت لگاریتمی (برای داده‌های طول عمر و باروری) و آرک سینوس (داده‌های درصد خروج) تبدیل شدند. نتایج با استفاده از همان نرم افزار در قالب طرح کاملاً تصادفی (Proc: glm) تجزیه واریانس شدند و میانگین‌ها با روش توکی در سطح یک درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین طول عمر زنبورها با افزایش مدت محرومیت از میزبان وجود ندارد ($F=1.75$, $df=38$, $P>0.1621$). با این حال با افزایش مدت دور بودن از میزبان به طول عمر زنبورها افزوده شد و این برای روز اول عدم دسترسی به میزبان کاملاً مشهود است. بررسی میزان تخم‌ریزی زنبورها نیز نشان داد که بین میزان تخم‌ریزی کل زنبورها و مدت محرومیت از میزبان تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($F=0.91$, $df=44$, $P>0.4650$). نتایج حاضر همچنین بیانگر عدم تأثیر معنی‌دار دور بودن از میزبان بر روی درصد خروج زنبورها ($F=0.64$, $df=46$, $P>0.6403$) بود (جدول ۱). عدم تعامل معنی‌دار بین طول عمر و دور بودن از میزبان در یافته‌های Garcia et al. (2001) ارائه شده است که با یافته‌های این تحقیق تطابق دارد. نتایج حاصل از نظر مدت دور بودن زنبورهای تریکوگراما از میزبان و طول عمر و میزان باروری آنها بدون در نظر گرفتن معنی‌دار بودن و یا نبودن این اختلافات، با نتایج اغلب محققینی که در این زمینه و برای گونه‌های مختلف آزمایشاتی را انجام داده‌اند، هم‌خوانی دارد (Fleury & Bouletreau, 1993; Hegazi & Khafagi, 2001; Hohmann and Luck, 2004). به عبارتی، اغلب محققین کاهش روند تخم‌ریزی و یا افزایش مدت طول عمر را در محرومیت از میزبان گزارش کرده‌اند ولیکن این روند برخلاف یافته‌های این تحقیق، معنی‌دار بوده است. تخم‌ریزی روزانه زنبورها بیانگر این است که با افزایش مدت محرومیت از میزبان، میزان تخم‌ریزی کل تا ۳ روز عدم دسترسی به میزبان افزایش یافته و در روز چهارم

از آنجایی که زنبورها پس از رهاسازی و خروج از میزبان ممکن است دسترسی سریع به تخم میزبان نداشته باشند، تغییرات میزان باروری زنبورها در این مدت و همچنین طول عمر زنبورها از موضوعات مهمی است که می‌تواند کارایی زنبورهای رهاسازی شده را تحت تأثیر قرار دهد. لذا بررسی حاضر به منظور شناخت بیشتر از گونه *Trichogramma pintoi* Voegelé و کاربرد مؤثر آن در کنترل آفات هدف انجام شد. این گونه از زنبور تریکوگراما در مناطق جنوبی کشور فعالیت خوبی داشته و می‌تواند در برنامه‌های آتی توسعه کاربرد زنبور تریکوگراما در برخی از این مناطق مد نظر قرار گیرد.

مواد و روش‌های پژوهش

پس از پنج نسل پرورش آزمایشگاهی زنبورهای *T. pintoi* جمع‌آوری شده از تخم پروانه‌های Noctuidae در منطقه زهک زابل بر روی تخم بید غلات (*S. cerealella*)، زنبورهای ماده به صورت انفرادی و به تعداد حدود ۶۰ فرد در لوله‌های آزمایش به طول ۱۰ و قطر یک سانتی‌متر جدا شده و دردمای 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. با توجه به اینکه زنبورهای خارج شده در روز اول بین صفر تا ۲۴ ساعت سن داشتند، به عنوان زنبورهای بدون محرومیت از تخم میزبان و روز صفر تلقی شدند. بنابر این تیمارهای ۰، ۱، ۲، ۳ و چهار روز هر کدام شامل ۱۰ فرد (تکرار) از این زنبورها انتخاب و پس از طی زمان مربوطه، تا پایان عمر روزانه ۱۵۰ تا ۲۰۰ عدد تخم بید غلات در اختیار آنها قرار داده شد. و دستجات تخم پارازیته در لوله‌های مجزا به تفکیک تیمار و زمان، در همان شرایط نگهداری شدند. تغذیه زنبورها با آب و عسل تا پایان عمر صورت گرفت. تعداد تخم‌ریزی روزانه زنبورها با توجه به سیاه شدن تخم‌های میزبان شمارش و مدت زنده ماندن هر یک از زنبورها نیز ثبت شد. خروج زنبورها از تخم‌های پارازیته، شمارش و درصد خروج برای هر یک از تیمارها محاسبه شد. آزمون نرمال بودن داده‌ها در نرم افزار SAS ver. 9.1

Hohmann and Luck (2004), Fleury & Bouletreau .
Attaran *et al.* و (1993) Volkoff & Daumal (1994),
(2004) که زنبورهای تریکوگراما را بین پی تخم‌زا (سین
اویژنیک) و پیش تخم‌زا می دانند، هم نظر و با Pak &
Oatman (1982) که زنبورها را پیش تخم‌زا می داند، متفاوت
می باشد.

کاهش می یابد (جدول ۱). این نتیجه با نتایج Garcia *et al.*
(2001) هم سو است. بررسی های روزانه تخم‌ریزی زنبورها
نیز حاکی از تداوم تخم‌ریزی برخی از زنبورها حتی تا مدت
۲۱ روز بود و می تواند بیانگر توانایی تولید تخم در زنبورها
می باشد که با پیش تخم‌زا (پرواویژنیک) بودن زنبورها در
تضاد است و از این نظر با یافته‌های محققینی همچون

جدول ۱ - میزان تخم‌ریزی، طول عمر و درصد خروج زنبورهای تا ۴ روز محروم از تخم میزبان در زنبور *Trichogramma pintoi*.
Table 1. Fecundity, longevity and emergence rate of *Trichogramma pintoi* up to 4 days of egg host deprivation.

Host deprivation (day)	First day oviposition (Proportion of total)	First three days oviposition (Proportion of total)	Total fecundity	Longevity (day)	Emergence rate (%)
0	19.20 ^{ab} (16.48%)	41.60 ^{ab} (35.70%)	116.5 ^a	8.2 ^a	77.26 ^a
1	22.44 ^a (22.46%)	41 ^{ab} (41.04%)	99.89 ^a	13.22 ^a	76.5 ^a
2	21.88 ^a (28.33%)	39 ^{ab} (50.50%)	77.22 ^a	12.14 ^a	76.36 ^a
3	25.56 ^a (34.82%)	47.78 ^a (65.1%)	73.40 ^a	11.57 ^a	81.89 ^a
4	15.44 ^b (21.87%)	31.89 ^b (45.17%)	70.60 ^a	13 ^a	79.35 ^a

Values of each column followed by the same letter are not significantly different at 1% level

میزبان بیان می کنند، متفاوت است اما بایستی در نظر داشت
که گونه‌های زنبور در این دو تحقیق متفاوت هستند. با توجه
به طول عمر زنبورها و همچنین عدم تأثیر معنی دار دور بودن
از میزبان روی باروری زنبورهای *T. pintoi* می توان کاربرد
این زنبورها را برای میزبان‌هایی که تخم‌های خود را تک
تک گذاشته و یافتن آنها مستلزم صرف زمان بیشتری است،
استفاده شود که البته بایستی در مطالعات آتی قدرت
جستجوگری زنبورها نیز مورد مقایسه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای اکبری و سایر همکاران بخش
تحقیقات مبارزه بیولوژیک که در انجام این تحقیق مرا یاری
دادند، قدردانی می نماید. همچنین لازم به ذکر است که
زنبور مورد استفاده در این تحقیق توسط آقای دکتر
ابراهیمی و آقای مهندس نجفی از منطقه زهک زابل
جمع آوری شده بود که از ایشان نیز سپاسگزاری می شود.

درصد تخم‌ریزی روز اول و سه روز اول طول
عمر زنبورها تا روز سوم محرومیت از میزبان، افزایش و
سپس کاهش را نشان می دهد و بیانگر این است که با
افزایش مدت محرومیت از میزبان، زنبورها درصد بالاتری از
تخم‌ریزی خود را در همان ۳ روز اول پس از دسترسی به
میزبان انجام می دهند (جدول ۱). این موضوع می تواند
تعاملی بین طول عمر و ذخیره تخم در زنبورها باشد. عدم
توانایی زنبورها در ذخیره تخم پس از سه روز توسط
Fleury & Bouletreau (1993) نیز بیان شده است. با توجه
به معنی دار نبودن تأثیر عدم دسترسی به میزبان روی باروری
و طول عمر زنبورهای *T. pintoi* به نظر می رسد بتوان این
زنبورها را با پایش دقیق آفت میزبان، حتی یکی دو روز قبل
از حضور تخم‌های آفت میزبان در مزارع و یا باغات هدف
رها سازی نمود تا به محض تخم‌ریزی آفت، زنبورها در
محل حضور داشته و مستقر شده باشند. این نظر با یافته‌های
Karimi Malati *et al.* (2006) که کاهش کیفیت
زنبورهای *T. brassicae* را در ارتباط با عدم دسترسی به

References

- Attaran, M.R., Shojaii, M. & Ebrahimi, E. 2004. Comparison of some quality parameters of *Trichogramma brassicae* Bezd. (Hym., Trichogrammatidae) populations in north of Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 24(1): 29-74.
- Attaran, M.R., Shojaii, M. & Ebrahimi, E. 2000. Effects of host and feeding on the longevity and the number of egg laid by *Trichogramma brassicae* Bezd. (Hym., Trichogrammatidae). Proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress, September 2000.
- Bai, B. & Smith, S. 1993. Effect of host availability on reproduction and survival of the parasitoid wasp *Trichogramma minutum*. Ecological Entomology, 18: 279-283.
- Fleury, F. & Boletreau, M. 1993. Effects of temporary host deprivation on the reproductive potential of *Trichogramma brassicae*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 68: 203-210.
- Garcia, P.V., Wajinberg, E., Oliviera, M.L.M. & Tavares, J. 2001. Is the parasitization capacity of *Trichogramma cordubensis* influenced by the age of the females? Entomologia Experimentalis et Applicata, 98: 219-224.
- Hegazi, E.M. & Khafagi, W.E. 2001. Pattern of egg management by *Trichogramma cacoeciae* and *T. dendrolimi* (Hym., Trichogrammatidae). Biological Science & Technology, 11: 353-359.
- Hohmann, C.L. & Luck, R.F. 2004. Effect of host availability and egg load in *Trichogramma platneri* Nagarakatti (Hym., Trichogrammatidae) and its consequences on progeny quality. Brazilian Archives of Biological & Technology, 47(3): 413-422.
- Hohmann, C.L., Luck, R.F. & Stouthamer, R. 2001. Host deprivation effect on reproduction and survival of *Wolbachia*-infected and uninfected *Trichogramma kaykai* Pinto & Stouthamer (Hym., Trichogrammatidae). Neotropical Entomology, 30(4): 601-605.
- Karimi Malati, A., Hatami, B., Seyedoleslami, H. & Salehi, L. 2006. Effect of host egg deprivation on fecundity and sex ratio of parasitoid *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym., Trichogrammatidae). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 9(4): 253-259.
- Khamis, N., Hegazi, E., Agamy, E., Altahtawy, M., Ali, S. & Khafagi, W. 2014. Effect of Temporary Host Deprivation on Reproductive Activity of three local Trichogrammatid Species. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 24(2): 311.
- Luck, R.F. 1990. Evolution of natural enemies for biological control: A behavioral approach. Trends in Ecology and Evolution, 5: 196-200.
- Oliviera, H.N., Zanuncio, J.C., Pratissoli, D. & Picanco, M.C. 2003. Biological characteristics of *Trichogramma maxacalii* (Hym., Trichogrammatidae) on eggs of *Anagasta kuhniella* (Lep., Pyralidae). Brazilian Journal of Biology, 63(4): 647-653.
- Pak, G.A. & Oatman, E.R. 1982. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 32: 68-79.
- Pak, G.A., van Halder, I., Lindeboon, R. & Stroet, J.J.G. 1985. Ovarian egg supply, female age and plant spacing as factors influencing searching activity in the egg parasite *Trichogramma* sp. Mededelingen van de Faculteit Landbouw Wetenschappen Rijksuniversiteit Gent, 50(2a): 369-378.

- Ramesh, B. & Manickavasagam, S. 2003. Tradeoff between longevity and fecundity in relation to host availability in a thelytokous oophagous Parasitoid, *Trichogramma brasiliensis* Ashmead (Hym., Trichogrammatidae). *Insect Science and Its Application*, 23(3): 207-210.
- Reznik, S.Y., Voinovich, N.D. & Umarova, T.Y. 2001. Long-term egg retention and parasitization in *Trichogramma principum* (Hym., Trichogrammatidae). *Journal of Applied Entomology*, 125: 169-171.
- Volkoff, A.N. & Daumal, J. 1994. Ovarian cycle in immature and adult of *Trichogramma cacaeciae* and *T. brassicae* (Hym., Trichogrammatidae). *Entomophaga*, 39: 303-312.

Short Article

**The effect of host deprivation on fecundity and longevity of *Trichogramma pintoi* Voegelé
(Hym., Trichogrammatidae)****Mohammad Reza Attaran**

Biological Control Research Station of Amol, Biological Control Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
Corresponding author: Mohammad Reza Attaran, Attaran2000@yahoo.com

Received: Apr., 17, 2018

6(2) 93-98

Accepted: Jul., 3, 2019

Abstract

Reproduction strategy of biological control agents can be affected by host deprivation. This effect was investigated on *Trichogramma pintoi* at laboratory condition (25±1 °C, 65±5% RH, 16:8 LD). Treatments of 0 to 4 days of host deprived wasps in 10 replications were prepared. The wasps were then provided by daily supplies of *Sitotroga cerealella* eggs for the rest of their life. Female longevity, number of parasitized eggs and rate of progeny emergence were calculated. Results showed that wasps with 4 days host deprivation had greater longevity (14.16 days) but it was not significantly different compared with other treatments. As deprivation time increased, the total number of parasitized host decreased without significant differences. It was averagely 116.5 egg/wasp in 0 day host deprived treatment (control) and 70.6 egg/wasp in 4 days host deprived wasps. Moreover, host deprivation had no effect on emergence rate. In general, host deprivation for a few days may not seriously affect the biological characteristics of *T. pintoi*.

Keywords: *Trichogramma pintoi*, host deprivation, fecundity, longevity, emergence rate