تحقیقات آفات گیاهی
۱۳۹۶ -۷ (۴): ۷۹-۸۳

مقاله کوتاه علمی

اثرات زیرکشندگی دلتامترین بر شاخص‌های جدول زیستی زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym.: Aphidiidae)

اردوان مردانی[1]* و قدرت‌اله صباحی[1]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۰)

چکیده

زنبور *Lysiphlebus fabarum* (Marshal) از پارازیتوئیدهای داخلی مهم شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli می‌باشد. در این مطالعه، اثرات زیرکشنده‌ی غلظت توصیه‌شده‌ی‌مزرعه‌ای حشره‌کش دلتامترین (۰/۵ میلی‌لیتر ماده مؤثر بر لیتر) بر زنبور پارازیتوئید در اتاقک رشد با شرایط دمایی ۱ ± ۲۱ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ارزیابی شد. مومیایی‌های یک‌روزه با روش غوطه‌وری در معرض حشره‌کش قرار گرفتند. در تیمار شاهد، از آب‌مقطر استفاده شد. شاخص‌های دموگرافیک زنبورهای ظاهر شده از مومیایی‌های تیمارشده مطالعه شد. نتایج نشان داد غلظت توصیه‌شده‌ی‌مزرعه‌ای حشره‌کش اثرات سوئی بر شاخص‌های زیستی و جمعیت پایدار زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* مانند تعداد تخم گذاشته شده (شته مومیایی‌شده)، درصد ظهور حشرات کامل، طول عمر، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و متوسط مدت زمان یک نسل (T) دارد. در نهایت، نتایج این مطالعه مشخص کرد که دلتامترین برای زنبور پارازیتوئید خطرناک بوده و انجام آزمایش‌های نیمه‌مزرعه‌ای و مزرعه‌ای ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: حشره‌کش، پارازیتوئید، زیستی، نرخ ذاتی افزایش جمعیت

*نویسنده مسئول: Ardavanmardani@ut.ac.ir

شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) یک آفت چندین‌خوار می‌باشد که به محصولات زراعی متعددی مانند چغندرقند، لوبیا، باقلا و اسفناج خسارت وارد می‌کند (Blackman and Eastop, 2000). زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym.: Aphidiidae) از مهم‌ترین دشمنان طبیعی شته سیاه باقلا می‌باشد. عموماً کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی می‌تواند جمعیت گیاه‌خواران و پارازیتوئیدها را به شدت کاهش دهد. برای مثال، لانگلی و همکاران (Longley *et al.*, 1997) اثرات دلتامترین را بر شته‌ها و پارازیتوئیدها در مزارع گندم زمستانه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعه‌ی آنها نشان داد دلتامترین جمعیت شته‌ها را تا ۷۰ درصد و جمعیت پارازیتوئیدها را تا ۹۰ درصد کاهش داده است. در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات، استفاده‌ی توأم از عوامل کنترل بیولوژیک و آفت‌کش‌های شیمیایی توصیه می‌شود، ولی ترکیبات شیمیایی ممکن است اثرات نامطلوبی بر دشمنان طبیعی داشته باشند (Moens *et al.*, 2012). بنابراین، قبل از کاربرد آفت‌کش‌ها باید از ایمن بودن آنها برای دشمنان طبیعی مطمئن شد (Kanzaki and Tanaka, 2010). یکی از بهترین روش‌های ارزیابی اثرات کلی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی روش سم-شناسی دموگرافیک می‌باشد (Biondi *et al.*, 2013). بدین منظور، در تحقیق حاضر اثر حشره‌کش دلتامترین بر شاخص‌های زیستی و جمعیتی زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام آزمایش ابتدا جمعیت ماده‌زای زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* روی شته‌های سیاه باقلا پرورش یافت. به منظور بررسی اثرات زیرکشنده‌ی حشره‌کش دلتامترین (دسیس®، 2.5% EC، ساخت شرکت گیاه، ایران) بر مرحله‌ی شفیرگی زنبور پارازیتوئید *L. fabarum*، دسته‌های ۲۰تایی (۴۰۰ عدد) مومیایی‌های یک‌روزه به مدت ۵ ثانیه درون محلول آبی حشره‌کش با غلظت توصیه‌شده‌ی‌مزرعه‌ای (۰/۵ میلی‌لیتر ماده مؤثر بر لیتر) فرو برده شدند (Saber, 2011). در تیمار شاهد، از آب‌مقطر استفاده شد. مومیایی‌های تیمارشده تا ظهور حشرات کامل نگهداری شدند. پس از ظهور حشرات کامل، ۴۰ عدد زنبور زنده به طور تصادفی انتخاب و هر کدام به یک قفس استوانه‌ی پلاستیکی شفاف (۸ سانتی‌متر قطر × ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع) تهویه‌دار منتقل شدند. داخل هر قفس، یک گلدان گیاه باقلا که روی آن، ۲۰ عدد پوره‌ی سن سوم شته سیاه باقلا در حال تغذیه بودند، قرار داشت. پس از ۲۴ ساعت، زنبورها به قفس‌های جدید که حاوی پوره‌های سالم میزبان بود، انتقال داده شدند. هر روز، تعداد شته‌های مومیایی‌شده و حشرات کامل ظاهرشده ثبت شد. این روند تا مرگ آخرین زنبور ادامه یافت. پرورش حشرات و آزمایش در اتاقک رشد با شرایط دمایی ۱ ± ۲۱ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. داده‌های جدول زیستی زنبور پارازیتوئید بر اساس نظریه جدول زیستی دوجنسی، ویژه سن–مرحله‌ی زیستی (Chi and Liu, 1985) و روش توصیف شده توسط چی (Chi, 1988) با استفاده از برنامه‌ی کامپیوتری TWOSEX-MSChart (Chi, 2005) تجزیه و تحلیل شد و شاخص-های جمعیت پایدار به دست آمد. مقایسه‌ی میانگین داده-های زیستی و شاخص‌های دموگرافی با آزمون t به وسیله‌ی نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام شد. نتایج تأثیر غلظت توصیه‌شده‌ی مزرعه‌ای دلتامترین بر شاخص‌های زیستی و جمعیت پایدار در جدول ۱ نشان داده شده است. طول عمر و تولید نتاج زنبورهای پارازیتوئید خارج شده از شفیره‌های تیمار شده با دلتامترین نسبت به شاهد کاهش یافت ($P < 0.05$). همسو با این نتایج، پژوهش‌های پیشین گزارش کردند دلتامترین طول عمر (Desneux *et al.*, 2006) و تعداد نتاج (Wanumen *et al.*, 2016) زنبور پارازیتوئید *Aphidius ervi* Haliday را نسبت به شاهد کاهش داده و دارای اثر منفی بر این شاخص‌های زیستی می‌باشد. باروری، حساس‌ترین شاخص زیستی است که تحت تأثیر آفت‌کش-ها قرار می‌گیرد و کاهش در میزان باروری دشمن طبیعی از توانایی آن برای تنظیم جمعیت میزبان خود می‌کاهد (Desneux *et al.*, 2006). هم‌چنین، تیمار حشره‌کش درصد ظهور حشرات کامل را نسبت به شاهد کاهش داد ($P < 0.05$). نتایج مطالعه‌ی دسنوکس و همکاران (Desneux

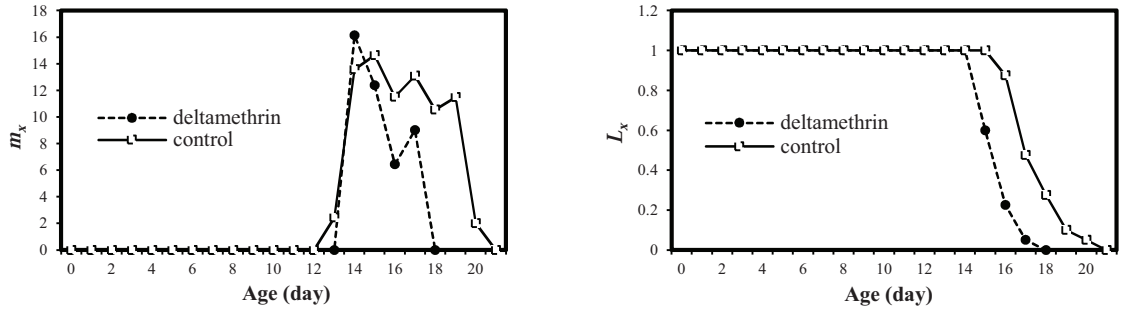
et al., 2006) نشان داد تفاوت معنی‌داری میان درصد ظهور حشرات کامل زنبورهای *A. ervi* از مومیایی‌های تیمارشده با دلتامترین و شاهد وجود ندارد که با نتایج مطالعه‌ی ما مغایرت دارد. این اختلاف می‌تواند مربوط به غلظت، نحوه کاربرد حشره‌کش و گونه‌ی زنبور پارازیتوئید باشد. تعداد نتاج ماده‌ی تولیدشده از هر فرد ماده در هر مرحله‌ی سنی (m_x) و نرخ بقای ویژه سنی (L_x) در تیمار حشره‌کش نسبت به شاهد کاهش نشان داد (شکل ۱). تولیدمثل کمتر در تیمار حشره‌کش باعث کاهش معنی‌دار نرخ خالص تولیدمثل (R_0) در زنبور پارازیتوئید شده است ($P < 0.05$). دلتامترین روی مقدار r اثر سوء داشت ($P < 0.05$). نرخ ذاتی افزایش جمعیت به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های زیستی و جمعیتی حشرات می‌باشد که پتانسیل افزایش جمعیت یک گونه را نشان می‌دهد (Rafiee-Dastjerdi *et al.*, 2012). بایرام و همکاران (Bayram *et al.*, 2010) در بررسی اثرات دلتامترین بر زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* Gahan نتایج مشابهی را به دست آوردند و گزارش کردند این حشره‌کش اثر منفی بر r دارد. از آنجا که شاخص λ با استفاده از مقادیر r تعیین می‌شود، بنابراین تغییرات در λ مشابه تغییرات در r است ($P < 0.05$). مقدار شاخص T بین تیمارهای حشره‌کش و شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$). سرمدی و همکاران (Sarmadi *et al.*, 2010) اثرات زیرکشنده‌ی دلتامترین را بر شاخص‌های جدول زیستی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say مطالعه کردند. نتایج نشان داد غلظت توصیه‌شده‌ی دلتامترین مقادیر λ و T را کاهش می‌دهد. در کل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که حشره‌کش دلتامترین دارای اثر سوء روی شاخص‌های جدول زیستی زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* می‌باشد. هر چند جهت حصول نتیجه‌ی کامل‌تر، انجام آزمایش‌های نیمه‌مزرعه‌ای و مزرعه‌ای ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۱- اثرات غلظت توصیه‌شده‌ی مزرعه‌ای دلتامترین بر شاخص‌های زیستی و جمعیتی (میانگین ± خطای معیار) زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum*

Table 1. Effects of the field recommended concentration of deltamethrin on the biological and population parameters (mean ± SE) of *Lysiphlebus fabarum*

Treatment	Mortality of pupae (%)	Longevity of adult (day)	Fecundity (number)	Parasitoid emergence (%)	R_0 (offspring/individual)	r (d^{-1})	λ (d^{-1})	T (d)
Control	13.25 ± 1.10 a*	3.28 ± 0.11 a	51.40 ± 1.19 a	89.41 ± 0.65 a	51.13 ± 1.19 a	0.24 ± 0.00 a	1.28 ± 0.00 a	16.10 ± 0.16 a
Deltamethrin	56.75 ± 1.91 b	1.87 ± 0.14 b	25.38 ± 2.32 b	82.86 ± 1.79 b	25.45 ± 1.20 b	0.21 ± 0.00 b	1.23 ± 0.01 b	15.42 ± 0.05 b

* Means within a column followed by different letters are significantly different (t-test).



شکل ۱- اثرات غلظت توصیه‌شده‌ی مزرعه‌ای دلتامترین بر تولیدمثل ویژه سنی (m_x) و بقای ویژه سنی (L_x) زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum*

Figure 1. Effects of the field recommended concentration of deltamethrin on age-specific fecundity (m_x) and age-specific survival rate (L_x) of *Lysiphlebus fabarum*

References

Bayram, A., Salerno, G., Onofri, A., and Conti, E. 2010. Lethal and sublethal effects of preimaginal treatments with two pyrethroids on the life history of the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. **BioControl** 55: 697–710.

Biondi, A., Zappala, L., Stark, J. D. and Desneux, N. 2013. Do biopesticides affect the demographic traits of a parasitoid wasp and its Biocontrol services through sublethal effects?. **PLoS ONE** 8(9): e76548. doi:10.1371/journal.pone.0076548.

Blackman, R. L. and Eastop, V. F. 2000. Aphids on the world's crops, an identification and information guide. Published by the natural history museum. PP. 476.

Chi, H. and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica** 24: 225–240.

Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. **Enviromental Entomology** 17(1): 26–34.

Chi, H. 2005. TWOSEX-MS Chart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. Retrieved February 10, 2014. from htpp://www.140.120.197.173/Ecology/ Download/ Twosex-MSChart.zip.

Desneux, N., Denoyelle, R. and Kaiser, L. 2006. A multi-step bioassay to assess the effect of the deltamethrin on the parasitic wasp *Aphidius ervi*. Chemosphere, 65: 1697–1706.

Kanzaki, S. H. and Tanaka, T. 2010. Different responses of a solitary (*Meteorus pulchricornis*: Braconidae) and a gregarious (*Cotesia kariyai*: Braconidae) endoparasitoid to four insecticides in the host *Pseudaletia separata* (Noctuidae: Lepidoptera). **Journal of Pesticide Science** 35: 1–9.

Longley, M., Jepson, P. C., Izquierdo, J. and Sotherton, N. 1997. Temporal and spatial changes in aphid and parasitoid populations following applications of deltamethrin in winter wheat. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 83: 41–52.

Moens, J., Tirry, L. and Clercq, P. 2012. Susceptibility of cocooned pupae and adults of the parasitoid *Microplitis mediator* to selected insecticides. **Phytoparasitica** 40: 5–9.

Rafiee-Dastjerdi, H., Hassanpour, M., Nouri-Ganbalani, G., Golizadeh, A. and Sarmadi, S. 2012. Sublethal effects of indoxacarb, imidacloprid and deltamethrin on life table parameters of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera; Braconidae) in pupal stage treatment. **Journal of Crop Protection** 1(3): 221–228.

Saber, M. 2011. Acute and population level toxicity of imidacloprid and fenpyroximate on an important egg parasitoid, *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ecotoxicology 20: 1476–1484.

Sarmadi, S., Nouri-Gonbalani, G., Rafiee-Dastjerdi, H., Hassanpour, M. and Farshbaf-Pourabad, R. 2010. The effects of imidacloprid, indoxacarb and deltamethrin on some biological and demographic parameters of *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) in adult stage treatment. **Munis Entomology and Zoology** 5: 646–651.

SPSS. 2006. SPSS for windows. SPSS INC., Chicago, Illinois.

Wanumen, A. C., Sanchez-Ramos, I., Vinuela, E., Medina, P. and Adan, A. 2016. Impact of Feeding on Contaminated Prey on the Life Parameters of *Nesidiocoris Tenuis* (Hemiptera: Miridae) Adults. **Journal of Insect Science** 16(1):1–7.

Plant Pest Research
2017- 7(4): 79-83

Short paper

Sublethal effects of deltamethrin on life table parameters of the parasitoid, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym.:Aphidiidae)

A. Mardani*[1] and Q. Sabahi[1]
1- Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.

(Received: January 20, 2018- Accepted: March 11, 2018)

Abstract

Lysiphlebus fabarum (Marshall) is an important endoparasitoid of the black bean aphid, *Aphis fabae* Scopoli. In this study, sublethal effects of the field recommended concentration of deltamethrin (0.5 ml a.i./l) were evaluated on the parasitoid in a growth chamber at 21±1°C, 60 ± 5% RH and a 16:8 h (L: D) photoperiod. One-day-old mummies were exposed to the insecticide via dipping method. Distilled water was used in the control treatment. The demographic parameters of emerged adults from treated mummies were studied. The results showed that the field recommended concentration of deltamethrin negatively affected biological and the stable population parameters, e.g., number of eggs laid (mummified aphids), emergence rate of adults and longevity, the intrinsic rate of increase (r) and finite rate of increase (λ) and the mean generation time (T). Overall, the results of this study indicated that deltamethrin caused deleterious effects on the parasitoid and semi-field and field tests seem to be necessary.

Key words: Insecticide, Parasitoid, Biological, The intrinsic rate of increase

*Corresponding author: Ardavanmardani@ut.ac.ir