Archive of SID

تاثیر دما روی واکنش تخم‌ریزی زنبور *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) نسبت به تراکم‌های مختلف بید آرد، *Anagasta kuehniella*

مریم علی‌خانی*، علی گلی‌زاده، مهدی حسن‌پور، هوشنگ رفیعی دستجردی و جبرائیل رزمجو

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m.alikhani20@gmail.com

Effect of temperature on ovipositional response of *Habrobracon hebetor* Say to different densities of *Anagasta kuehniella*

M. Alikhani*, A. Golizadeh, M. Hassanpour, H. Rafiee-Dastjerdi and J. Razmjou

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili.

*Corresponding author, E-mail: m.alikhani20@gmail.com

چکیده

واکنش تخمریزی زنبور *Habrobracon hebetor* Say در چهار دمای ثابت ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۱±۳۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، نسبت به تراکم‌های مختلف لاروهای سن آخر بید آرد *Anagasta kuehniella* مورد بررسی قرار گرفت. تراکم‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۹۶ عدد از لارو سن آخر میزبان در ظروف پتری به قطر ۱۰ سانتیمتر در اختیار زنبور ماده ۴۸-۲۴ ساعته قرار گرفت. مجموع تخم‌های گذاشته شده در هر تراکم میزبان پس از ۲۴ ساعت شمارش گردید. برای هر دما در هر تراکم ۱۰ تکرار در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج بین میزان تخمریزی زنبور نسبت به تراکم‌های مختلف میزبان، در هر یک از دماهای مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در هر یک از دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس بیشترین تعداد تخم در تراکم-های ۲، ۸، ۱۶ و ۱۶ لارو میزبان و به ترتیب ۹/۲، ۱۲/۵، ۲۱/۳ و ۱۰/۱ عدد مشاهده شد. به طور کلی متوسط تعداد تخم‌های گذاشته شده در دماهای ۲۰، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس با افزایش تراکم تا ۱۶ و در دمای ۲۵ درجه‌ی سلسیوس با افزایش تراکم تا ۸ لارو، افزایش و پس از آن کاهش یافت. نتایج به دست آمده از این تحقیق، در جهت توسعه برنامه‌های کنترل بیولوژیکی توسط زنبور *H. hebetor* می‌تواند مفید باشد.

واژگان کلیدی: دما، واکنش تخم‌ریزی، *Habrobracon hebetor*، *Anagasta kuehniella*

Abstract

In this research, ovipositional response of *Habrobracon hebetor* were studied at different densities of last instar larvae of *Anagasta kuehniella* at four constant temperatures including 20, 25, 30 and 35±1˚C, 65±5% RH and 16:8 (L:D) h. host densities of 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 96 were offerd to 24-48 h wasps in Petri dishes (10 cm in diameter). After 24 h, the sum of eggs laid at each density of host was recorded. Each treatment was repeated 10 times at each constant temperature. The results indicated that ovipositional response of parasitoid significantly affected by temperature. Maximum number of eggs laing was observed at 2, 8, 16, 16 densities of host at 20, 25, 30 and 35˚C and was 9.2, 12.5, 21.3 and 10.1, respectively. The results revealed that the mean number of eggs laid on the host increased with the increasing host densities to 16 at 20, 30 and 35˚ C and to 8 larvae at 25 ˚C, then decreased at next densities. Information of this study is useful for development of biocontrol programs by *H. hebetor*.

Key words: Temperature, Ovipositional response, *Habrobracon hebetor, Anagasta kuehniella*

مقدمه

زنبور پارازیتوئید خارجی *Habrobracon hebetor* Say یکی از مهم‌ترین عوامل مهار زیستی لاروهای بالپولکداران آفت در شرایط مزرعه و انبار می‌باشد (Brower & Press, 1990). این زنبور میزبان را در دو مرحله شامل تزریق زهر و تخمریزی پارازیته می‌کند. حشرات ماده بدن میزبان خود را به‌وسیله‌ی تخمریز سوراخ کرده و با تزریق زهر آن را فلج می‌نمایند. زنبورهای ماده همه‌ی سنین لاروی و نیز لاروهای با اندازه‌های مختلف میزبان را پارازیته می‌کنند اما لاروهای بزرگتر را بیشتر ترجیح داده و روی میزبان‌های بزرگتر تخم‌های بیشتری می‌گذارند (Ode *et al*., 1996). در شرایطی که تعداد میزبان‌ها فراوان باشد تعداد تخم گذاشته شده در هر روز و نیز تعداد کل تخم‌های گذاشته شده طی طول عمر افراد ماده با اندازه بزرگتر بیشتر از افراد با اندازه کوچکتر می‌باشد (Ode *et al*., 1996; Gunduz & Gulel, 2005).

www.SID.ir

Archive of SID

حشرات پارازیتوئید اندازه دسته تخم را بر اساس تراکم میزبان تنظیم می‌کنند. بر اساس نتایج Kearns (1934) با کاهش تراکم میزبان، پارازیتوئید *Cephalonomia gallicola* تعداد تخم بیشتری روی میزبان قرار می‌دهد. Ullytt (1945) گزارش کرد زنبور *B.hebetor* تعداد تخم‌های گذاشته شده روی هر میزبان را متناسب با تعداد میزبان تنظیم می‌کند و با افزایش تراکم میزبان تخم‌های کمتری روی هر میزبان می‌گذارد. این پارازیتوئید روزانه به طور متوسط روی یک لارو میزبان ۱۲/۶ عدد تخم می گذارد (Yu *et al*., 2003). وقتی تعداد تخم‌های گذاشته شده روی یک لارو میزبان بیشتر از هشت عدد باشد، مرگ و میر دوره‌ی نابالغی افزایش می‌یابد (Benson., 1973).

زنبور *H. hebetor* یک پارازیتوئید اجتماعی مرحله‌ی لاروی می‌باشد، به همین دلیل نشوونمای تخم‌ها و لاروها تحت تاثیر رقابت درون گونه‌ای می‌باشد که منجر به مرگ و میر مستقیم، تفاوت در اندازه و تغییر در نسبت جنسی می‌شود (Benson., 1973). با افزایش تعداد لاروهای *H. hebetor* روی لارو میزبان (شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد و شب‌پره‌ی هندی) رقابت بین لاروهای زنبور به منظور تامین منابع غذایی افزایش یافته و نرخ بقای آن‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه رابطه‌ی مستقیمی بین اندازه‌ی لارو میزبان و بقای زنبور پارازیتوئید و تعداد تخم گذاشته شده توسط آن وجود دارد (Taylor., 1988a).

موفقیت یک پروژه‌ی کنترل بیولوژیک زمانی‌که واکنش عامل بیوکنترل نسبت به دما شناخته شده باشد افزایش می‌یابد، لذا در تحقیق حاضر واکنش تخمریزی زنبور *H. hebetor* در دماهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق، برای توسعه برنامه‌های کنترل بیولوژیک توسط زنبور *H. hebetor* می‌تواند قابل استفاده باشد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشره میزبان *A. kuehniella*

جمعیت اولیه شب‌پره مدیترانه‌ای آرد از پرورش‌های موجود در گروه گیاهپزشکی دانشگاه تبریز تهیه شد. شب‌پره مدیترانه‌ای در داخل ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰×۲۰×۳۰ سانتی‌متر پرورش داده شد. آرد گندم به ارتفاع سه سانتی‌متر در داخل هر ظرف ریخته شد. سپس مقدار ۰/۲ گرم تخم بید آرد به صورت یکنواخت روی آرد پخش و ظروف پرورش در اتاق پرورش در شرایط دمایی ۱±۲۵درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی قرار گرفت.

پرورش زنبور پارازیتوئید *H. hebetor*

جمعیت اولیه زنبور *H. hebetor* از پرورش‌های موجود در شرکت زراعی دشت‌ناز ساری تهیه شد. برای پرورش زنبورها از ظروف پتری پلاستیکی شفاف به قطر ۱۰ سانتی‌متر استفاده شد. تغذیه حشرات کامل با لایه نازکی از آب عسل مالیده شده روی نوارهای کاغذی به ابعاد ۲۰×۵ میلی‌متر که در هر ظرف پتری قرار داده می‌شد، صورت می‌گرفت. در داخل هر ظرف پتری نه عدد لارو سن آخر شب‌پره مدیترانه‌ای و سه عدد زنبور ماده‌ی براکون جفتگیری کرده رهاسازی کرده و سپس ظروف پرورش در اتاقک رشد در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری می‌شدند. پس از ۲۴ ساعت، زنبورها با استفاده از آسپیراتور دستی خارج و ظروف حاوی لاروهای پارازیته شده بید آرد تا زمان ظهور حشرات کامل نسل جدید زنبور در شرایط مذکور نگهداری می‌شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی اثر دما روی واکنش تخمریزی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor*

آزمایش در شرایط رطوبت نسبی ٥±٦٥ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی انجام شد. قبل از انجام آزمایش، زنبور پارازیتوئید یک نسل در هر یک از دماهای مورد آزمایش پرورش داده شد. تراکم‌های دو، چهار، هشت، ١٦، ٣٢، ٦٤ و ٩٦ عدد از لارو سن آخر *A. kuehniella* در ظروف پتری به قطر ١٠ سانتی‌متر قرار داده شد. سپس داخل هر ظرف یک عدد زنبور ماده ٤٨-٢٤ ساعته جفتگیری کرده و تغذیه شده با آب عسل رهاسازی شد. زنبورها پس از ٢٤ ساعت با استفاده از آسپیراتور دستی خارج شدند. سپس مجموع تخم‌های گذاشته شده روی لاروهای میزبان در هر تراکم زیر استریومیکروسکوپ شمارش گردید. برای هر دما در هر تراکم ١٠ تکرار در نظر گرفته شد. برای تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در میزان زادآوری زنبور در هر یک از تیمارهای مورد آزمایش، از روش آماری تجزیه واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و نرم‌افزار SPSS١٦ استفاده گردید. در صورت معنی‌دار شدن اختلافات، میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی (Tukey) و در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از مقایسه اثر دماهای ٢٠، ٢٥، ٣٠ و ٣٥ درجه سلسیوس در تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط زنبور *H. hebetor* در هر تراکم و همچنین مقایسه میزان تخمریزی در تراکم‌های مختلف لارو بید آرد، در هر دما در مدت ٢٤ ساعت در جدول ١ نشان داده شده است. تجزیه واریانس داده‌های مربوطه نشان داد میزان تخمریزی زنبور در تراکم‌های مختلف لارو بید آرد در دماهای ٢٠ (P<٠/٠٥، F=٩/٢٥٨ و ٦٣ و ٣ df)، ٢٥ (P<٠/٠٥، F=٤/٩٤٤ و ٦٣ و ٣ df)، ٣٠ (P<٠/٠٥، F=٧/١٠٨ و ٦٣ و ٣ df) و ٣٥ (P<٠/٠٥، F=٤/٣٨٥ و ٦٣ و ٣ df) درجه سلسیوس تفاوت معنی‌داری داشت.

در هر یک از دماهای ٢٠، ٢٥، ٣٠ و ٣٥ درجه سلسیوس بیشترین تعداد تخم در تراکم‌های ٢، ٨، ١٦ و ١٦ لارو میزبان و به ترتیب ٩/٢، ١٢/٥، ٢١/٣ و ١٠/١ عدد مشاهده شد. به طور کلی تعداد تخم‌های گذاشته شده در دماهای ٢٠، ٣٠ و ٣٥ درجه سلسیوس با افزایش تراکم تا ١٦ و در دمای ٢٥ درجه سلسیوس با افزایش تراکم تا ٨ لارو، افزایش و پس از آن کاهش یافت (شکل ١).

بر اساس نتایج آزمایش، تعداد میزبان‌های فلج شده نسبت به میزبان‌هایی که روی آن‌ها تخمریزی صورت می‌گرفت، بیشتر بود. Flin (1991) نیز در مطالعات خود در رابطه با پارازیتوئید *Cephalonomia waterstoni* به نتیجه‌ی مشابهی دست یافت. Taylor (1988b) بیان می‌کند ارتباطی بین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط زنبور *H. hebetor* و تراکم میزبان‌های در دسترس وجود ندارد. نژادهای مختلف زنبور *H. hebetor* می‌توانند از نظر پارازیتیسم و پراکنش تخم ویژگی‌های رفتاری متفاوتی نشان دهند (Eliopoulos & Stathas, 2008).

بر اساس نتایج Yu *et al.* (2003) پراکنش تخم‌ها در زنبور *H. hebetor* تحت تاثیر تراکم میزبان می‌باشد و با افزایش تراکم لاروهای شب‌پره هندی از ١ تا ١٦، تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر زنبور ماده از ١٢/٦٤ به ٢٩/٣٥ عدد افزایش یافت و در تراکم ٣٢ لارو میزبان، تعداد تخم‌های گذاشته شده به ٢٥ عدد کاهش یافت که با نتایج به دست آمده در این بررسی هم‌خوانی دارد.

طبق نتایج این بررسی پارازیتوئید در دماهای بالاتر نسبت به دماهای پایین تعداد تخم بیشتری روی میزبان می‌گذارد. همچنین در دماهای بالاتر میزان تخمریزی زنبور روی تراکم‌های بالاتر (١٦ لارو) نسبت به دماهای پایین بیشتر بود. در بالاترین تراکم میزبان (٩٦ لارو) کمترین میزان تخمریزی زنبور مشاهده شد. در این تراکم در دمای ٢٥ درجه هیچ تخمی

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده نگردید. Waage (1986) بیان می‌کند با افزایش تراکم میزبان اندازه دسته تخم پارازیتوئید کاهش می‌یابد. در واقع پارازیتوئید ابتدا میزبان‌ها را فلج کرده و سپس برای تخمریزی روی میزبان‌های فلج شده جا به جا می‌شود. در تراکم‌های بالای میزبان، پارازیتوئید بیشتر انرژی خود را صرف فلج و حرکت بین میزبان‌ها می‌کند و در نتیجه مدت زمان تخمریزی و تعداد تخم‌های گذاشته شده کاهش می‌یابد (Yu *et al*., 2003). با توجه به نتایج به دست آمده در این بررسی در دمای ۳۰ درجه‌ی سلسیوس و تراکم ١٦ لارو میزبان بیشترین تخمریزی زنبور صورت می‌گیرد.

در برنامه‌های کنترل بیولوژیک بویژه پرورش انبوه عوامل مفید به منظور رهاسازی اشباعی، تعیین دما و تراکمی از میزبان که بیشترین زادآوری عامل مهار زیستی صورت بگیرد اهمیت بسیاری دارد. بر اساس نتایج این بررسی چنانچه تولید و تکثیر زنبور *H. hebetor* در یکی از شرایط دمایی ۲۰، ۲۵، ۳۰ یا ۳۵ درجه سلسیوس صورت گیرد به ترتیب در هر یک از این دماها به ازای هر زنبور تراکم ۲، ۸، ١٦ و ١٦ لارو میزبان در نظر گرفته شود تا بیشترین میزان زادآوری زنبور مشاهده گردد.

سپاس‌گزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات گروه گیاهپزشکی دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفته است. از شرکت دشت‌ناز ساری و اینسکتاریوم دانشگاه تبریز به خاطر تامین کلنی اولیه تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول ۱- متوسط تعداد تخم گذاشته شده توسط زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* نسبت به تراکم‌های مختلف بید آرد در دماهای مختلف.

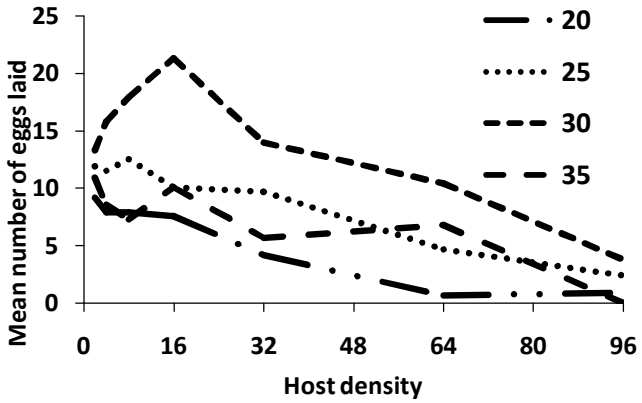
Table 1. Mean number (±SE) of egg laid by *H. hebetor* to different densities of *A. kuehniella* at different temperatures.

	Temperature (℃)			
Host density	**20**	**25**	**30**	**35**
2	9.2±1.30Aa	11.9±1.77ABa	13.3±1.48ABa	10.9±1.86Aa
4	7.9±1.15Ab	11.5±2.09ABab	15.8±2.33ABa	8.6±1.72Ab
8	7.9±1.18Ab	12.5±2.52Aab	17.9±1.93ABa	7.3±1.99ABb
16	7.6±1.47Ab	10.1±1.67ABb	21.3±2.61Aa	10.1±1.82Ab
32	4.9±1.56ABb	9.7±1.64ABCab	14.00±2.37ABa	5.7±1.48ABb
64	0.7±0.33Bb	4.7±1.16BCab	10.42±2.55BCa	6.8±2.22ABab
96	0.9±0.64Bb	2.4±0.87Cab	3.8±0.87Ca	0.0±0.00Bb

Means followed by different capital letters in each column and lowercase in each row are significantly different (Tukey test; P< 0.05).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- واکنش تخمریزی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* نسبت به تراکم‌های مختلف *A. kuehniella* در دماهای مختلف.

Fig. 1. Ovipositional response by *H. hebetor* to different densities of *A. kuehniella* at different temperaturs.

منابع

Benson, J. F. (1973) Intraspecific competition in the population dynamics of *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Animal Ecology* 42, 105-124.

Brower, J. H. & Press, J. W. (1990) Interaction of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in suppressing stored product moth population in small inshell peanut storages. *Journal of Economic Entomology* 86, 1096-1101.

Eliopoulos, P. A. & Stathas, G. J. (2008) Life tables of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Anagasta kuehniella* and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae): effect of host density. *Journal of Economic Entomology* 101, 982-988.

Flin, P. W. (1991) Temperature-dependent functional response of the parasitoid *Cephalonomia waterstoni* (Gahan) (Hymenoptera: Bethylidae) attacking rusty grain beetle larvae (Coleoptera: Cucujidae). *Environmental Entomology* 20, 872-876.

Gunduz, E. A. & Gulel, A. (2005) Effects of adult age and host species on development period of parasitoid *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *OMU Zir Fakulty Dergisi* 20, 31-36.

Kearns, C. W. (1934) A hymenopterous parasite (*Cephalonomia gallicola* Ashm.) new to the cigarette beetle (*Lasioderma serricorne* Fab.). *Journal of Economic Entomology* 27, 801–806.

Ode, P. J., Antolin, M. F. & Strand, M. R. (1996) Sex allocation and sexual asymmeteries in intra-brood competition in the parasitic wasp *Bracon hebetor*. *Journal of Animal Ecology* 65, 690-700.

Taylor, A. D. (1988a) Host effect on larval competition in the gregarious parasitoid *Bracon hebetor*. *Journal of Animal Ecology* 57, 163-172.

Taylor, A. D. (1988b) Host effect on functional and ovipositional response of *Bracon hebetor*. *Journal of Animal Ecology* 57, 173-184.

Ullytt, G. C. (1945) Distribution of progeny by *Microbracon hebetor* Say. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 8, 123-131.

Waage, J. K. (1986) Family planning in parasitoids: Adaptive patterns of progeny and sex allocation. in: Waage, J. K. (1986) & Greathead, D.J. (Eds.), *Insect parasitoids*. Academic Press, London, pp. 63–95.

Yu, S. H., Ryoo, M. I., Na, J. H. & Choi, W. I. (2003) Effect of host density on egg dispersion and the sex ratio of progeny of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Stored Products Research* 39, 385-393.

www.SID.ir