

زیست‌شناسی آزمایشگاهی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae)

مریم فروزان^۱، احد صحراگرد^۱ و مسعود امیرمعافی^۲

چکیده*

مطالعات آزمایشگاهی بیولوژی *H. hebetor*، در شرایط 28 ± 0.5 درجه سانتی‌گراد 65 ± 5 درصد رطوبت و طول دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت روی لارو سن آخر *Galleria mellonella* به عنوان میزبان، نشان داد که متوسط طول دوره‌ی رشدی از تخم تا حشره کامل این پارازیتوئید ۱۲/۰۹ روز (تخم 1.77 ± 0.03 ، لارو 3.43 ± 0.04 و شفیره 6.89 ± 0.05 روز) است. زنبورهای ماده، فاقد دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی و به محض خروج قادر به جفت‌گیری و تخم‌ریزی بودند. با آب و عسل حشرات کامل به میبت طولانی‌زنده ماندند، اما در صورت فقدان غذا عمر حشرات کامل به کمتر از ۵ روز رسید. زنبورهای ماده در مدت شبانه روز، قادر به تخم‌ریزی بودند، اما اوج تخم‌ریزی در دوره روشنایی رخ داد. در این دوره، ۵۵ درصد از ماده‌ها تخم‌ریزی نمودند. اختلاف معنی‌داری بین میزان تولید مثل و طول عمر ماده‌های باکره ($11.27 \pm 7.4/4$ و 1.02 ± 16.67) و ماده‌های جفت‌گیری کرده ($10.36 \pm 8.4/4$ و 1.6 ± 16) وجود نداشت.

واژگان کلیدی: *Braconidae Habrobracon hebetor*, *Galleria mellonella*، پارازیتوئید، زیست‌شناسی.

* این مقاله بر اساس نتایج پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد نگارنده‌ی اول ارائه شده است.

۱- دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت.

۲- موسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، اوین، تهران.

این مقاله در تاریخ ۸۱/۱۰/۲۹ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۸۱/۱۱/۳۰ به تصویب نهایی رسید.

مقدمه

زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* حشره‌ای همه‌جایی^۱ است و از نقاط مختلف دنیا گزارش شده است (۲۰). این زنبور پارازیتوئید، از ایران برای اولین بار، توسط فرحبخش (۱۳) از ورامین جمع‌آوری و سپس توسط محققین متعددی از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و گزارش شده است (۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵).

زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* به طور عمده به عنوان پارازیتوئید خارجی^۲ و تجمعی^۳ لارو تعداد زیادی از پروانه‌ها گزارش شده است که ابتدا میزبان خود را با نیش زدن فلج نموده و سپس روی آن تخم‌گذاری می‌نمایند^۴ (۲۴، ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۳۰، ۳۱). در ایران نیز از روی لاروهای *Plodia Ephestia* (۱۳)، *Botrachedra amydraula* (۱۴)، *Heliothis dispacea* (۵)، *Galleria Ephestia* (۱۲)، *Plodia interpunctella* (۲)، لارو سوسک خرطوم بلند چغندر قند *Lixus incarescens* (۳)، *Plodia*، *Helithis armigera*، *Homoeosoma nebullela* (۸)، *Sesamia nonagrioides* (۹)، *Galleria mellonella*، *Plodia interpunctella*، *Ephestia spp.* (۷)، *Mythimna lorei* (۶)، *Antigastra catalaunalis* (۱۱) و *Heliothis* (۱۵) جمع‌آوری و گزارش نموده‌اند. بر اساس منابع موجود اولین مطالعه در زمینه زیست‌شناسی و اکولوژی زنبور *H. hebetor* توسط حسین و جعفر (۲۳) در کشور عراق روی *Ephestia kuehniella* که آفت مهم خرما در این منطقه می‌باشد انجام شده است. این محققان نشان داده‌اند که این پارازیتوئید طی ماه‌های حضور، یعنی از فروردین تا مهر دارای ۵ نسل است. طول دوره‌ی رشدی مراحل نابالغ آن، در این ماه‌ها به دما بستگی دارد و بین ۷ تا ۸ و یا ۹ تا ۱۲ روز می‌باشد. دوره پیش از تخم‌ریزی حشرات ماده ۳ تا ۴ روز است و طول عمر حشرات بالغ ۲ تا ۱۶ روز است. متوسط تعداد تخم هر حشره ماده ۱۱/۱۴ است. روی هر لارو میزبان به طور متوسط تعداد ۶ تخم گذاشته می‌شود، مرگ و میر دوره لاروی بالا و تعداد کمی تبدیل به شفیره می‌گردند. میزان

۱- Cosmopolite

۲- Ectoparasitoid

۳- Gregarious

۴- Idiobiont

پارازیتیسیم توسط این پارازیتوئید روی میزبان آن را حدود ۴۴ درصد گزارش کرده‌اند. کووالنکوف و کوزلسوا (۲۵) در بررسی توانایی‌های نژاد بومی، *H. hebetor* در کیشور شوروی (سابق)، نشان دادند که این پارازیتوئید قبل از هجوم به اولین نسل *Heliothis armigera* در مزارع گوجه فرنگی، ۲ تا ۲/۵ نسل را تولید می‌کند. آنها باروری این پارازیتوئیدها را بسته به عوامل متعددی مانند، تغذیه، دما و تعداد لاروهای میزبان در دسترس، دانسته‌اند. این پارازیتوئید در شرایط عادی ۷۰ تا ۱۰۰ عدد تخم می‌گذارد و حشرات بالغ زمستان را در زیر پوست درختان نزدیک مزارع و یا در زیر بقایای گیاهان موجود در مزارع می‌گذرانند.

آداشکوئیچ و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ی نحوه‌ی رهاسازی زنبور *H. hebetor* و چگونگی پراکنش آنها در مزارع گوجه فرنگی در کیشور شوروی، نشان دادند که پس از رهاسازی، آن پارازیتوئید، در روز اول حدود ۱۰۰ متر و در روز پنجم تا ششم در حدود ۵۰۰ متر از محل رهاسازی شده دور می‌شود.

آداشکوئیچ و سعیدووا (۱۷) آستانه‌های دما را برای این پارازیتوئید محاسبه کرده‌اند، این محققان آستانه‌ی دمای پایین و بالا را به ترتیب ۱۲/۴ و ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد بدست آورده‌اند و مجموع دمای موثر برای رشد و نمو از تخم تا حشره‌ی کامل را ۱۶۸/۷ روز-درجه محاسبه و حداکثر باروری را در ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده نموده‌اند.

در ایران در زمینه زیست‌شناسی و اکولوژی این پارازیتوئید مطالعه‌ی اندکی صورت گرفته است، نوری (۱۵) در بررسی صحرایی خود روی *H. hebetor* نشان داد که فعالیت این پارازیتوئید در کرمانشاه از اوایل خرداد در مزارع نخود شروع می‌شود و تا اواخر شهریور در مزارع ذرت و گوجه فرنگی خاتمه می‌یابد. با افزایش دما میزان پارازیتیسیم نیز افزایش می‌یابد (از ۲۴ درصد به ۹۵ درصد). پارازیتیسیم در مزارع زود کاشت زودتر از مزارع دیر کاشت مشاهده می‌شود. عطاران (۱۰)، در بررسی زیست‌شناسی *H. hebetor* روی دو میزبان *G. mellonella* و *E. kuehniella* نشان داد، میزبان دوم، میزبان مناسب‌تری برای این پارازیتوئید است.

روش بررسی

۱- تعیین طول دوره‌ی رشدی مراحل ناپایغ: برای مطالعه‌ی طول دوره رشدی مراحل نابالغ زنبور *H. hebetor* از کلنی پرورش (که روی لارو سن آخر *G. mellonella* تکثیر گردید)، ۱۰۰ زنبور ماده F_۰ انتخاب و به مدت ۲۴ ساعت به آنها اجازه جفت‌گیری و تغذیه داده شد. سپس این زنبورهای ماده آماده تخم‌ریزی (۴۸ ساعته) به ظروف آزمایش منتقل شدند (ظروف آزمایش، استوانه‌ای شکل به قطر ۶/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۵ سانتی‌متر، برای تهویه مناسب، در سطح جانبی استوانه، دریچه‌ای مدور به قطر ۲ سانتی‌متر تعبیه و با توری ظریف مسدود شد و در قسمت فوقانی دو دریچه به قطر ۱/۵ سانتی‌متر برای نوار غذا و لوله آب ایجاد گردید، دریچه نوار غذا توسط چوب پنبه مسدود و قسمت تحتانی ظرف توسط توری ظریف مسدود شد) و به مدت ۱ ساعت ۲ عدد لارو سن آخر *G. mellonella* در اختیار آنها قرار داده شد. پس از این مدت، لاروهای *G. mellonella* از ظروف آزمایش خارج و پس از اطمینان از تخم‌ریزی زنبور بر روی آنها، لاروهای *G. mellonella* به تفکیک به تشتک پتری پلاستیکی که در کف آن دستمال کاغذی قرار داده شده بود منتقل و سپس آنها را به اتاق پرورش در شرایط ۲۸±۰/۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۶۰±۵٪ و طول دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت منتقل، روزانه یک بار، تا زمان خروج حشرات کامل آنها مورد بازدید و نتایج مشاهدات ثبت گردید.

۲- تاثیر رژیم غذایی در طول عمر حشرات بالغ: در این مطالعه اثر تیمارهای مختلف رژیم غذایی یعنی آب، عسل، آب و عسل، آب و عسل و لارو و بدون غذا (به عنوان شاهد) روی طول عمر حشرات نر و ماده‌ی زنبور *H. hebetor* بررسی گردید. برای هر رژیم غذایی ۱۵ تکرار در نظر گرفته شد. در کلیه تیمارها از زنبورهای تازه خارج شده F_۰ تعداد یک جفت زنبور، در ظروف آزمایش رها و ظروف آزمایش در اتاق پرورش در شرایط فوق‌الذکر قرار داده شد. صفت مورد اندازه‌گیری یعنی مرگ و میر، در شاهد، هر ۲ ساعت، در تیمار آب هر ۴ ساعت و در سایر تیمارها هر ۲۴ ساعت یکبار اندازه‌گیری و نتایج ثبت گردید.

۳- تعیین مدت زمان پیش از تخم‌ریزی: برای این مطالعه از کلنی ۴۰ زنبور F_۰ تازه خارج شده انتخاب گردید و به طور جداگانه هر یک داخل ظروف آزمایش در اتاق پرورش در شرایط فوق‌الذکر قرار داده شد. سپس آنها به دو گروه ۲۰ تایی تقسیم شد و به یک گروه

داخل هر ظرف یک نر جهت جفت‌گیری اضافه گردید و پس از جفت‌گیری نرها را از لوله خارج کردیم. به هر یک از زنبورها (زنبورهای جفت‌گیری کرده و نکرده) ۲ عدد لارو سن آخر *G. mellonella* در زمانهای مختلف (۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۲۴ ساعت) ارایه گردید و سپس لاروها به تفکیک مورد بررسی، میزان پارازیتسم آنها تعیین و نتایج ثبت شد.

۴-ریتیم تخم‌ریزی در طول شبانه روز: برای این مطالعه از ۲۰ زنبور ماده ۲۴ ساعته بارور F_6 استفاده شد که به صورت انفرادی در ظروف آزمایش قرار داده شدند. در این آزمایش دوره‌ی روشنایی به ۱۲:۱۲ تنظیم گردید و از شروع مرحله تاریکی هر ۴ ساعت به هر یک از ماده‌ها ۲ عدد لارو سن آخر *G. mellonella* ارایه شد و پس از خاتمه زمان، لاروها به تفکیک مورد بررسی و میزان پارازیتسم تعیین و ثبت گردید.

۵-بکرزایی: در این بررسی ۲۰ زنبور ماده‌ی باکره و ۲۰ زنبور ماده‌ی بارور *H. hebetor* با عمر ۲۴ ساعت، انتخاب و به صورت انفرادی داخل ظروف آزمایش و در شرایطی که در قسمت اول بیان گردید در اتاق پرورش قرار داده شد. روزانه دو لارو سن آخر *G. mellonella* به هر ماده، عرضه و بعد از ۲۴ ساعت جمع‌آوری و هر یک جداگانه تا ظهور حشرات کامل در شرایطی که در قسمت اول بیان گردید در اتاق پرورش نگهداری شد. این آزمایش در طول عمر این زنبورها ادامه یافت و نتایج با یکدیگر مقایسه گردید.

نتایج و بحث

طول دوره‌ی رشدی مراحل نابالغ: تکامل جنین پارازیتویید در شرایط آزمایشگاه به سرعت انجام گردید و پس از طی مراحل رشد و نمو، لارو سن ۱ پوسته‌ی تخم را شکافته و خارج گردید و روی میزبان مستقر شد. به علت مشکل بودن تفکیک سنین لاروی، در این بررسی مجموع دوره‌ی لاروی را در نظر گرفته و محاسبه کردیم. پس از طی این مراحل، شفیره ظاهر شد. بنابراین در شرایط 28 ± 0.5 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$ و طول دوره‌ی روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت، از زمان تخم‌ریزی تا خروج حشرات کامل به طور متوسط $12/09$ روز طول کشید (جدول ۱) در این شرایط متوسط طول دوره‌ی رشدی از تخم تا حشره‌ی کامل برای حشرات نر $12/12$ روز و برای حشرات ماده $12/08$ روز تعیین گردید.

فروزان و همکاران: زیست شناسی آزمایشگاهی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor*

به نظر آداشکوویچ و سعیدووا (۱۷) و عطاران (۱۰) مدت زمان لازم برای تکامل مراحل نابالغ این پارازیتوئید در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد حدود ۱۰ روز است.

جدول ۱- طول دوره‌ی رشدی مراحل نابالغ زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* روی لارو سن آخر

G. mellonella در شرایط آزمایشگاهی اعمال شده

مرحله رشدی	طول دوره‌ی رشدی (به روز)
	انحراف معیار \pm میانگین
تخم	$1/77 \pm 0/03$
لارو (مجموع سنین لاروی)	$3/43 \pm 0/04$
شفیره	$6/89 \pm 0/05$

تاثیر رژیم غذایی در طول عمر حشرات کامل: طول عمر حشرات بالغ زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* اگر بدون غذا و آب نگهداری شوند و یا فقط به آنها آب داده شود کمتر از ۵ روز بود و متوسط طول عمر برای حشرات ماده و نر در این دو تیمار از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشت. وقتی که این زنبور را با عسل یا عسل و آب تغذیه نمودیم، طول عمر حشرات نر و ماده به طور معنی داری ($P < 0.05$) افزایش یافت و به بیش از ۵ تا ۶ برابر زمانی رسید که در اختیار آنها غذا و آب قرار نداشت و یا منحصراً با آب تغذیه شده بودند. این به عبارت دیگر اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) بین این دو گروه از تیمارها وجود داشت، اما بین طول عمر حشرات نر و ماده، زمانی که فقط با عسل و یا عسل و آب تغذیه شدند اختلاف معنی داری مشاهده نگردید، پس تغذیه از عسل به تنهایی (جدول ۲) در تمام طول عمر زنبورهای ماده و نر کافی است و به نظر می‌رسد که در شرایط طبیعی، حشرات کامل نیازهای غذایی خودشان را از شهد گیاهان تامین می‌کنند. اما وقتی که علاوه بر آب و غذا میزبان آزمایشگاهی (یعنی لارو *G. mellonella*) نیز در اختیار زنبورها قرار گرفت، طول عمر حشرات بالغ (نر و ماده) به حدود نصف زمانی که در اختیار آنها عسل و یا عسل و آب قرار گرفته بود، رسید و بین آنها اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) دیده شد. در این رژیم غذایی، بین طول

عمر حشرات نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کاهش طول عمر در حشرات نر و ماده در این تیمار احتمالاً به دلیل نوع رژیم غذایی بود، چون حشرات بالغ، دارای رفتارشناسی ویژه‌ی تغذیه از میزبان می‌باشند و لذا این نوع رژیم غذایی (عسل، آب و لارو) سبب کاهش طول عمر آنها گردید. عطاران (۱۰) نیز بیان می‌دارد که نوع میزبان تاثیر زیسادی بر روی طول عمر حشرات بالغ دارد. از طرف دیگر فعال بودن حشرات از نظر تولید مثلی (تخم گذاری و جفت‌گیری‌های مکرر) می‌تواند دلیل دیگری جهت کاهش طول عمر باشد. فولسوم (۲۲) و آدامز و همکاران (۱۶) نتایج مشابهی را برای زنبور *B. mellitor* بیان نموده‌اند و علت کاهش طول عمر حشرات بالغ را به دلیل فعال بودن آنها در تولید مثل بیان می‌دارند. همچنین امیر معافی و همکاران (۱) برای زنبور *T. grandis* و ناواسرو و اوتمان (۲۸) برای زنبور *Telenomus solitus* نتایج مشابهی را ارایه و بیان نموده‌اند، تولید نتاج، عامل مهمی در کاهش طول عمر این زنبورهای پارازیتوید است، زیرا این پارازیتویدها انرژی بیشتری را صرف فعالیت تخم‌ریزی می‌نمایند.

جدول ۲- تاثیر رژیم غذایی روی طول عمر حشرات بالغ زنبور پارازیتوید *H. hebetor* در شرایط آزمایشگاهی اعمال شده

طول عمر (به روز)*		ماده		رژیم غذایی
نر	انحراف معیار ± میانگین دامنه	ماده	انحراف معیار ± میانگین دامنه	
۳-۶	۳/۵۳ ± ۰/۸۳c	۳-۸	۵ ± ۱/۴۱c	بدون آب و غذا
۲-۶	۴ ± ۱/۲۵c	۲-۶	۳/۹۳ ± ۱/۴۹c	آب
۱۰-۴۴	۲۴/۸ ± ۱۲/۷۳a	۴-۳۹	۲۳/۶۷ ± ۱۱/۴۵a	عسل
۶-۳۹	۲۶/۳ ± ۹/۱۹a	۵-۴۱	۲۸/۰۶۷ ± ۱۱/۸۲a	آب و عسل
۶-۲۵	۱۵/۴۷ ± ۵/۶۹b	۸-۲۳	۱۲/۸۷ ± ۴/۵۳b	آب و عسل و لارو

* میانگین‌های دارای حروف مشابه (در هر ستون و سطر) در سطح ۵٪ داری اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

مدت زمان پیش از تخم‌ریزی: نتایج نشان داد (جدول ۳) که زنبور ماده *H. hebetor* به

فروزان و همکاران: زیست شناسی آزمایشگاهی- زنبور پارازیتوید *Habrobracon hebetor*

محض خروج، قادر به جفت‌گیری و تخم‌ریزی است. واکنش زنبورهای ماده پس از خروج نسبت به حضور میزبان، بستگی به موفقیت آنها در جفت‌گیری داشت. حشرات ماده‌ی جفت‌گیری کرده به حضور میزبان سریعاً واکنش نشان دادند. این میزان در ساعت اول برای آنها ۲۵ درصد و به مرور زمان این پاسخ افزایش یافت و بعد از ۲۴ ساعت ۱۰۰ درصد ماده‌ها و لاروها را انگلی نمودند، در صورتی که ماده‌های جفت‌گیری نکرده تا ۴ ساعت هیچگونه واکنشی نسبت به حضور میزبان نشان ندادند و پس از آن اقدام به انگلی کردن میزبانهای در دسترس کردند، اما بعد از ۲۴ ساعت فقط ۵۰ درصد ماده‌ها، اقدام به چنین کاری نمودند. بنابراین دوره‌ی زمانی پیش از تخم‌ریزی، بستگی به جفت‌گیری و یا عدم جفت‌گیری ماده‌ها داشت. در صورتی که ماده‌ها موفق به جفت‌گیری شدند، فاقد دوره پیش از تخم‌ریزی بودند. حسین و جعفر (۲۱) می‌نویسند که این گونه دارای دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی به مدت ۳ تا ۴ روز است. ویلارد (۳۲)، فنتون و دانهام (۲۰) و آدامز و همکاران (۱۶) در مطالعه خود روی *Bracon mellitor* نشان دادند که این گونه دارای دوره پیش از تخم‌ریزی به مدت ۵ تا ۷ روز می‌باشد. در صورتی که مشاهدات فولسوم (۲۲) برای این گونه نشان دهنده دوره پیش از تخم‌ریزی به مدت ۳ روز می‌باشد و همچنین ایشان وجود تفاوت بین افراد را در این زمینه بیان می‌دارند.

جدول ۳- واکنش زنبورهای ماده‌ی بارور و غیر بارور *H. hebetor* در زمانهای مختلف بعد از

خروج، نسبت به حضور لارو میزبان، در شرایط آزمایشگاهی اعمال شده

درصد ماده‌های تخم‌ریزی کرده		فواصل زمانی (به ساعت)
جفت‌گیری نکرده	جفت‌گیری کرده	
-	۲۵	۱
-	۴۵	۲
-	۷۵	۴
۳۰	۷۵	۸
۴۰	۸۰	۱۶
۵۰	۱۰۰	۲۴

ریتم تخم‌ریزی در طول شبانه روز: رفتار تخم‌ریزی زنبورهای ماده‌ی *H. hebetor* در طول ۲۴ ساعت در تغییر و حشرات ماده در سرتاسر شبانه روز، قادر به تخم‌ریزی بودند، اما اوج تخم‌گذاری در دوره‌ی روشنایی رخ داد (بین ۵۰ تا ۵۵ درصد)، در صورتی که در اواخر دوره‌ی تاریکی بین ۵ تا ۱۵ درصد از ماده‌ها تخم‌ریزی نمودند (جدول ۴). اتکینز (۱۹) در این زمینه می‌گوید که رفتار ریتمیک در افراد یا جمعیت‌ها در اثر عوامل داخلی یا خارجی است، یکی از این عوامل نور می‌باشد که به عنوان یک راهنما عمل کرده و از این نظر افراد ممکن است رفتار تغذیه‌ای، جفت‌گیری و تخم‌ریزی ریتمیک از خود نشان بدهند.

جدول ۴- ریتم تخم‌ریزی در مدت شبانه روز *H. hebetor* در شرایط 28 ± 0.5 درجه سانتی‌گراد، رطوبت $60 \pm 5\%$ و طول دوره روشنایی ۱۲ و تاریکی ۱۲ ساعت و میزبان لاروسن آخر *G. mellonella*

واکنش تخم‌ریزی*

دوره‌ی روشنایی			دوره‌ی تاریکی		
۱۰ صبح	۲ بعد از ظهر	۶ بعد از ظهر	۱۰ شب	۲ صبح	۶ صبح
تعداد ماده‌های تخم‌ریزی کرده					
۱۰a	۱۱a	۱۰a	۱b	۳b	۳b
درصد ماده‌های تخم‌ریزی کرده					
۵۰a	۵۵a	۵۰a	۵b	۱۵b	۱۵b

* میانگین‌های دارای حروف مشابه (در هر سطر) در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

بکرزایی: زنبور *H. hebetor* به محض خروج و گاهی چندین بار جفت‌گیری می‌کند. اما تولید مثل هیچگونه وابستگی به جفت‌گیری نشان نداد. این زنبور پارازیتوئید مانند سایر اعضا خانواده Braconidae که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (۱۶، ۳۲)، در صورت جفت‌گیری، افراد نر

فروزان و همکاران: زیست شناسی آزمایشگاهی زنبور پارازیتوید *Habrobracon hebetor*

و ماده و در صورت عدم جفت‌گیری فقط افراد نر تولید می‌کنند. در بررسی‌های ما، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین میانگین تولید مثل و طول عمر ماده‌های جفت‌گیری کرده و جفت‌گیری نکرده وجود نداشت (جدول ۵). چون جفت‌گیری یا عدم جفت‌گیری، تاثیری بر توان تولید مثلی نداشت و هر دو گروه تقریباً به یک اندازه تخم‌ریزی کردند، لذا میزان مصرف انرژی برای هر دو گروه یکسان بود و به این دلیل، طول عمر نیز در این دو گروه متفاوت نبود. امیرمعافی و همکاران (۱) برای *Trissolcus grandis* و ناواسرو و اوتمان (۲۸) برای *Telenomus solitus* به وجود رابطه مستقیم بین میزان تخم‌ریزی و طول عمر این پارازیتویدها اشاره کرده‌اند. عطاران (۱۰) نوع میزبان را مهمترین عامل در توان تولید مثلی و طول عمر *H. hebetor* می‌داند.

جدول ۵- طول عمر و نتاج حاصل از زنبورهای ماده جفت‌گیری کرده و جفت‌گیری نکرده
H. hebetor در شرایط آزمایشگاهی اعمال شده

زنبورهای ماده		تعداد کل تخم‌های گذاشته شده به ازای هر ماده	
طول عمر (به روز)	انحراف معیار ± میانگین دامنه	طول عمر (به روز)	انحراف معیار ± میانگین دامنه
جفت‌گیری کرده	۸۴/۴ ± ۱۰/۳۶a	۲۴-۱۹۰	۱۶ ± ۱/۴a
جفت‌گیری نکرده	۷۴/۴ ± ۱۱/۲۷a	۹-۱۷۶	۱۶/۶۷ ± ۱/۰۲a

* میانگین‌های دارای حروف مشابه (در هر ستون و سطر) در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از مدیریت موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌نمایند. همچنین از کاردانه‌های بخش تحقیقات سن گندم، آقابان علی اکبر حسنی و محمود صفری و خانم مرجان بی‌آبی سپاسگزاری می‌کنند.

منابع

- ۱- امیرمعافی، م. ع. خرازی پاکدل، ا. صحراگرد و غ. رسنولیان. ۱۳۷۹. مطالعه‌ی بیولوژی *Trissolcus grandis* Thomson (Hym.: Scelionidae) در شرایط آزمایشگاهی. نشریه‌ی آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۶۸، شماره‌ی ۱ و ۲، صفحه‌ی ۲۹-۴۱.
- ۲- باقری زنوز، ا. ۱۳۵۲. شب پره هندی و دشمنان طبیعی آن. نامه‌ی انجمن حشره‌شناسان ایران، جلد ۱، شماره‌ی ۱، صفحه‌ی ۲۳-۲۸.
- ۳- پرویزی، ر. و ه. جوانمقدم. ۱۳۶۶. بررسی سوسک خرطوم بلند چغندر قند در استان آذربایجان غربی. نشریه‌ی آفات و بیماریهای گیاهی جلد ۵۵، شماره‌ی ۱ و ۲، صفحه‌ی ۸۱.
- ۴- دانیالی، م. ۱۳۷۲. بیولوژی و روش تکثیر *Habrobracon hebetor* پارازیت خارجی کرم پیوزه‌ی پنبه در گرگان. خلاصه‌ی مقالات کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران، رشت، صفحه‌ی ۱۱۱.
- ۵- دواچی، ع. و م. شجاعی. ۱۳۴۸. زنبورهای حشره خوار ایران. انتشارات دانشکده کشاورزی کرج. شماره‌ی ۱۰۷.
- ۶- سیاهپوش، ع. ۱۳۷۲. معرفی سه گونه از جنس *Mythimna* در مزارع ذرت استان خوزستان. خلاصه‌ی مقالات کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران رشت. صفحه‌ی ۹۰.
- ۷- شاه حسینی، م. ج. و ک. کمالی. ۱۳۷۶. فهرست فون محصولات انباری در ایران. نامه‌ی انجمن حشره‌شناسان ایران. شماره‌ی فوق العاده‌ی ۵، ۴۷ صفحه.
- ۸- شجاعی، م. ۱۳۶۸. حشره‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد ۳. ۴۰۶ صفحه.
- ۹- عباسی پور، ح. م. شجاعی و ع. نصراللهی. ۱۳۷۰. دشمنان طبیعی ساقه خوار ذرت در مزارع ذرت استان خوزستان. خلاصه‌ی مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران- کرمان، صفحه‌ی ۵۰.
- ۱۰- عطاران، م. ر. ۱۳۷۴. اثر میزبانهای آزمایشگاهی بر روی خصوصیات زیستی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۸۳ صفحه.
- ۱۱- عظیمی، ع. ۱۳۷۲. مطالعه‌ی مقدماتی خسارت پروانه بذر خوار کنجد در استان خوزستان. خلاصه‌ی مقالات یازدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. رشت، صفحه‌ی ۱۱۳.

فروزان و همکاران: زیست شناسی آزمایشگاهی زنبور پارازیتوید *Habrobracon hebetor*

۱۲- علیزاده، ع. ۱۳۴۹. پرورش پروانه موم خوار و شب پره هندی در آزمایشگاه و اثر مقایسه‌ای *Bacillus thuringiensis* بر روی آنها. پایان نامه‌ی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج.

۱۳- فرحبخش، ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم ایران. انتشارات وزارت کشاورزی، شماره ۱. ۱۵۳ صفحه.

۱۴- قریب، ع. ۱۳۴۶. ریزش میوه درختان خرما‌ی ایران. نشریه‌ی آفات و بیماریهای نباتی. جلد ۲۷. صفحه‌ی ۱۱۱-۱۱۹.

۱۵- نوری، پ. ۱۳۷۲. بررسی روند پارازیتسم زنبور *Habrobracon hebetor* روی لاروهای هلیوتیس در مزارع نخود کرمانشاه. نشریه‌ی آفات و بیماریهای گیاهی جلد ۶۱، شماره ۱ و ۲.

16- Adams, C. H., W. H. Cross & H. C. Mitchell., 1969. Biology of *Bracon mellitor*, a parasite of the boll weevil. J. Econ. Entomol. 62, 889-896.

17- Adashkevich, B. P. & Z. KH. Saidova, 1987. Features of the development of *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) during rearing in the laboratory. Zoologicheskii Zhurnal, 66; 10, 1509-1515.

18- Adashkevich, B. P., Z. KH. Saidova & A. A. Takanaev. 1986. Migration of *Habrobracon*. Zashchita Rastenii, NO.7, 35-36.

19- Atkins, M. D. 1980. Introduction to insect behavior. MacMilan, New York, 273pp.

20- Fenton, F. A. & E. W. Dunham. 1929. Biology of the cotton bollweevil at Florence, s. c. USDA, Tech. Bull. 112. 75pp.

21- Gauld, I. & B. Bolton. 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History) Oxford University Press. 332pp.

22- Folsom, J. W. 1936. Observations of *Microbracon melitor* in relation to the boll weevil. J. Econ. Entomol. 29:111-6.

23- Hussain, A. A. & K. M. Jafar. 1969. Biology of *Habrobracon hebetor* Say, with other mortality factors of its hosts in Iraq. Bulletin de la societe Entomologique d' Egypte. 53:227-233.

24- Kamalov, K. 1976. Natural enemies of cotton pests. Zashchita Rastenii, NO.8, 20-21.

25- Kovalenkov, V. G. & N. V. Kozlova. 1981. Seasonal colonization of *Habrobracon*. Zashchita Rastenii, NO. 12, 33-34.

- 26- Maini, S. & G. Burgio. 1990. The parasitoids of *Ostrinia nubilalis* (Hb.) in Emilia Romagna. *Informatore-Fitopatologico*, 40: 9,19-28.
- 27- Morena, J., J. V. Falco & R. Jimenez. 1990. Study of the parasitoid complex of *Prays citri* Mill. (Lep.: Hyponomeutidae) in the south of Alicante province. *Boletin-de-Sanidad-Vegetal, Plagas* 16, 16: 2,515-522.
- 28- Navasero, R. C. & E. R. Oatman. 1989. Life history immature morphology and adult behavior of *Telenomus solitus* (Hym.: Scellionidae). *Entomophaga* 34(2), 165-177.
- 29- Nuzzaci, G. 1973. *Epichoristodes acerbella* (Lep.: Tortricidae). *Entomologica*, 9:147-178.
- 30- Peyronlongue, J. & J. P. Bournier. 1974. *Earias insulana* Boisd. (Lep.: Noctuidae) and its parasites on *Abutilon asiaticum* L. (Malvaceae) in the south-west region of Madagascar. *Cotton-et-Fibres-Tropicales*. 29,2,241-245.
- 31- Platia, G. & S. Maini. 1973. Studies on the insect parasites of *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lep.: Pyralidae) in the Forli district. *Bollettino-dell'Instituto-di-Entomologia-della-Universita-delgi-studi-di-Bologna*. 32:189-202.
- 32- Willard, J. F. 1972. Parasites of the pink bollworm in Hawaii. USDA, Tech. Bull. 19. 15pp.

Study on the Biology of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) Under Laboratory Condition

M. Forouzan¹, A. Sahragard¹ and M. Amirmaafi²

Abstract

The results of laboratory studies on the biology of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) [at: 28 ± 0.5 °C, $65 \pm 5\%$ RH, 16L:8D, photoperiod] Host: larvae of *Galleria mellonella*] indicated that this parasitoid completed its development in 12.09 days (egg 1.77 ± 0.03 days; larvae 3.43 ± 0.04 days and pupa 6.89 ± 0.05 days).

Newly emerged female parasitoid responded well to the host larvae. The adult lived longest when provided with both honey and water, without food they survived less than 5 days. Results showed that during the oviposition period deposited eggs all day and night long.

There were no significant difference, in reproduction and longevity between virgin ($74/4 \pm 11/27$ and $16/67 \pm 1/02$) and mated ($84/4 \pm 10/36$ and $16 \pm 1/4$) females.

Key words: *Galleria mellonella*, *Habrobracon hebetor*, Braconidae, Parasitoid, Biology.

1- Dep. of Plant Protection, College of Agriculture Science, Guilan Univ, Rasht, Iran.

2- Sunn Pest Research Dep., PPDR, Tehran, Iran.