



اثر دما روی برخی خصوصیات زیستی و پارازیتسم زنبور *Habrobracon hebetor* Say
Anagasta kuehniella (Zeller) روی شب پره مدیترانه‌ای آرد (Hym.: Braconidae)
(Lep.: Pyralidae) در شرایط آزمایشگاهی

اساتید راهنما:

دکتر علی گلی‌زاده

دکتر مهدی حسن‌پور

اساتید مشاور:

دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

دکتر جبرائیل رزمجو

توسط:

مریم علی‌خانی

دانشگاه محقق اردبیلی

بهمن ۱۳۸۹

نام خانوادگی دانشجو: علی خانی	نام: مریم
عنوان پایان‌نامه: اثر دما روی برخی خصوصیات زیستی و پارازیتسم زنبور <i>Habrobracon hebetor</i> Say (Hym.: Braconidae) روی شب‌پره مدیترانه‌ای آرد <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller) (Lep.: Pyralidae) در شرایط آزمایشگاهی	
استاد (اساتید) راهنما: دکتر علی گلی‌زاده و دکتر مهدی حسن‌پور	
استاد (اساتید) مشاور: دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی و دکتر جبرائیل رزمجو	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	گرایش: حشره‌شناسی کشاورزی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: کشاورزی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۱۱/۱۲
تعداد صفحه: ۷۶	
کلید واژه‌ها: <i>Habrobracon hebetor</i> ، دما، پارامترهای زیستی، واکنش تابعی، جدول زندگی	
<p>چکیده: زنبور <i>Habrobracon hebetor</i> Say (Hym.: Braconidae)، پارازیتوئید خارجی و اجتماعی لارو تعداد زیادی از بال‌پولکداران آفات انباری و به طور عمده خانواده‌ی Pyralidae می‌باشد. دما عامل مهمی است که نشو و نما و توانایی پارازیتوئیدها را برای کنترل آفات تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق، واکنش تابعی و پارامترهای جدول زندگی پارازیتوئید در چهار دمای ثابت ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ (±۱) درجه‌ی سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای جدول زندگی در دمای ۱±۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد نیز بررسی شد. حشرات کامل زنبور از انسکتاریوم دشت‌ناز تهیه و روی لاروهای سن آخر شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد، <i>Anagasta kuehniella</i> در دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شدند. برای بررسی واکنش تابعی از تراکم‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۹۶ لارو میزبان استفاده شد. تعیین نوع واکنش تابعی و تخمین پارامترهای نرخ حمله (a) و زمان دستیابی (T_h) به ترتیب با استفاده از رگرسیون لجستیک در نرم افزار SAS انجام شد. واکنش تابعی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد از نوع III و در سایر دماها از نوع II بود. بر اساس محدوده‌های اطمینان و هم‌پوشانی آن‌ها با یکدیگر، زمان دستیابی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد با سایر دماها اختلاف معنی‌داری نشان داد. با افزایش دما از ۲۰ تا ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد نرخ حمله افزایش یافت. بیشترین و کمترین مقدار زمان دستیابی به ترتیب در دمای ۲۵ (۰/۳۸ ساعت) و دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد (۰/۰۶ ساعت) بدست آمد. میزان تخم‌ریزی زنبور در دماهای ۲۰، ۳۰ و ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد با افزایش تراکم از ۲ تا ۱۶ لارو و در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد با افزایش تراکم از ۲ تا ۸ لارو افزایش و پس از آن در همه‌ی دماها کاهش یافت. برای تشکیل جدول زندگی و پارامترهای مربوط به آن از روش کری (۱۹۹۳) استفاده شد. پارامترهای جمعیت پایدار شامل نرخ‌های ناخالص و خالص تولید مثل، نرخ‌های ذاتی و متناهی افزایش جمعیت، متوسط طول مدت یک نسل، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت و پارامترهای زیستی مانند باروری، زادآوری و طول عمر پارازیتوئید به طور معنی‌داری تحت تاثیر دما قرار گرفتند. طول دوره‌ی مراحل نابالغ (تخم تا ظهور حشره‌ی کامل) و طول عمر حشرات کامل با افزایش دما کاهش یافت. بیشترین درصد بقا (تخم تا حشره‌ی کامل) در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد (۸۳ درصد) و کمترین درصد بقا در دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (۱۶ درصد) بدست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و نرخ خالص تولیدمثل (R₀) با افزایش دما از ۱۵ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش و سپس در دمای ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش یافت. بیشترین مقدار این دو پارامتر به ترتیب برابر ۰/۳۱۱۵ ماده/ماده/روز و ۸۵/۱۰ ماده/ماده/نسل در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد بود.</p>	

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱- مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- زنبور پارازیتوئید خارجی <i>Habrobracon hebetor</i> Say.....
۳	۱-۲-۱- جایگاه زنبور <i>H. hebetor</i> در رده‌بندی.....
۴	۲-۲-۱- شکل‌شناسی.....
۵	۳-۲-۱- زیست‌شناسی.....
۷	۴-۲-۱- دامنه‌ی میزبانی.....
۷	۵-۲-۱- میزبان‌های آزمایشگاهی.....
۸	۶-۲-۱- نکاتی در پرورش زنبور.....
۹	۱-۳- شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد، <i>A. kuehniella</i>
۹	۱-۴- جدول زندگی.....
۱۱	۱-۴-۱- مروری بر برخی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی جدول زندگی.....
۱۵	۵-۱- واکنش تابعی.....
۱۸	۱-۵-۱- مروری بر برخی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی واکنش تابعی.....
	۲- مواد و روش تحقیق
۲۴	۱-۲- پرورش حشره‌ی میزبان (شب‌پره مدیترانه‌ای آرد، <i>A. kuehniella</i>).....
۲۵	۲-۲- پرورش زنبور پارازیتوئید <i>H. hebetor</i>
۲۶	۳-۲- بررسی اثر دما روی شاخص‌های زیستی و پارامترهای رشد جمعیت پایدار <i>H. hebetor</i>
۲۷	۱-۳-۲- جدول زندگی.....
۲۸	۱-۱-۳-۲- نرخ‌های سرانه‌ی تولیدمثل.....

۲۹	۲-۳-۲- نرخ ذاتی افزایش جمعیت
۳۰	۳-۳-۲- پارامترهای جمعیت پایدار
۳۱	۲-۴- بررسی اثر دما روی واکنش تابعی و میزان زادآوری زنبور <i>H. hebetor</i>
۳۱	۲-۴-۱- تجزیه‌های آماری
	۳- نتایج و بحث
۳۴	۳-۱- پارامترهای زیستی زنبور
۳۴	۳-۱-۱- طول دوره‌های رشدی مراحل نابالغ
۳۷	۳-۱-۲- طول عمر حشرات کامل
۳۸	۳-۱-۳- طول دوره‌ی تخم‌ریزی
۳۹	۳-۱-۴- نسبت جنسی زنبور
۴۰	۳-۱-۵- بقا
۴۱	۳-۲- پارامترهای رشد جمعیت پایدار
۴۵	۳-۳- پارامترهای جدول زندگی
۵۰	۳-۴- پارامترهای تولیدمثلی
۵۳	۳-۵- واکنش تابعی
۶۰	۳-۶- اثر دما روی زادآوری زنبور پارازیتوئید <i>H. hebetor</i>
۶۱	۳-۷- نتیجه‌گیری
۶۳	۳-۸- پیشنهادها
۶۴	منابع

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- منحنی‌های تعداد و درصد طعمه‌های خورده شده / لاروهای پارازیته شده در واکنش تابعی نوع ۱۶..... I	
شکل ۲-۱- منحنی‌های تعداد و درصد طعمه‌های خورده شده / لاروهای پارازیته شده در واکنش تابعی نوع ۱۷..... II	
شکل ۳-۱- منحنی‌های تعداد و درصد طعمه‌های خورده شده / لاروهای پارازیته شده در واکنش تابعی نوع ۱۸..... III	
شکل ۱-۲- ظرف پرورش بید آرد..... ۲۴	
شکل ۲-۲- اسپیراتور برقی جهت جمع آوری حشرات کامل بید آرد..... ۲۴	
شکل ۳-۲- ظروف تخم‌گیری بید آرد..... ۲۵	
شکل ۴-۲- اسپیراتور دستی جهت جمع آوری زنبور <i>H. hebetor</i> ۲۵	
شکل ۵-۲- مراحل نابالغ زنبور <i>H. hebetor</i> : تخم، لارو، شفیره..... ۲۵	
شکل ۶-۲- حشره‌ی کامل زنبور <i>H. hebetor</i> ۲۶	
شکل ۱-۳- نرخ بقا و زادآوری ویژه‌ی سنی زنبور <i>H. hebetor</i> در دماهای مختلف..... ۴۷	
شکل ۲-۳- منحنی امید به زندگی زنبور <i>H. hebetor</i> در دماهای مختلف..... ۴۸	
شکل ۳-۳- منحنی‌های تلفات زنبور در پنج دمای ثابت..... ۴۹	
شکل ۴-۳- میانگین تعداد تخم گذاشته شده به ازای یک زنبور ماده‌ی <i>H. hebetor</i> در طول عمر..... ۵۳	
شکل ۵-۳- منحنی‌های تعداد و درصد میزبان پارازیته شده نسبت به تراکم‌های مختلف میزبان در دماهای مورد آزمایش..... ۵۹	

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱- پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید <i>H. hebetor</i> در دماهای مختلف.....	۳۵
جدول ۳-۲- درصد تلفات در مراحل مختلف رشدی زنبور <i>H. Hebetor</i> از تخم تا ظهور حشرات کامل.....	۴۱
جدول ۳-۳- پارامترهای رشد جمعیت پایدار زنبور پارازیتوئید <i>H. hebetor</i> روی بید آرد در پنج دمای ثابت.....	۴۲
جدول ۳-۴- پارامترهای تولیدمثلی زنبور پارازیتوئید خارجی <i>H. hebetor</i>	۵۲
جدول ۳-۵- تجزیه‌ی رگرسیون لجستیک اثر دماهای مختلف بر نوع واکنش تابعی زنبور <i>H. hebetor</i>	۵۵
جدول ۳-۶- اثر دماهای مختلف بر نوع و مقادیر پارامترهای واکنش تابعی زنبور <i>H. hebetor</i>	۵۷
جدول ۳-۷- متوسط تعداد تخم گذاشته شده توسط زنبور پارازیتوئید <i>H. hebetor</i> نسبت به تراکم-های مختلف لارو میزبان در دماهای مختلف.....	۶۱

فصل اول

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱- مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱- مقدمه:

استفاده‌ی بی‌رویه از آفت‌کش‌ها، موجب از بین رفتن حشرات مفید، آلودگی محیط زیست و ایجاد گونه‌های مقاوم آفات می‌شود. با توجه به سازگاری روش کنترل بیولوژیک با دیگر روش‌های کنترل آفات و مزایای آن از جمله خطر کمتر نسبت به استفاده از سموم شیمیایی، استفاده از این روش می‌تواند نقش و اهمیت قابل توجهی در مدیریت تلفیقی آفات داشته باشد (اسکولر و همکاران، ۱۹۹۷). استفاده از این روش در کنترل آفات زمانی موفقیت‌آمیز خواهد بود که جنبه‌های مختلف زیستی، اکولوژیکی و رفتاری دشمنان طبیعی به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند (ریگوی و همکاران، ۱۹۷۰؛ دان و یوکاتا، ۱۹۹۷). این ویژگی‌ها از طریق بررسی‌های آزمایشگاهی و صحرایی تعیین می‌شوند. روش کنترل بیولوژیک جهت کنترل آفات انباری نیز قابل استفاده می‌باشد (بروور و همکاران، ۱۹۹۶).

زنبور (*Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) یکی از پارازیتوئیدهای مهم می‌باشد که برای کنترل بیولوژیک لارو شب‌پره‌های خانواده‌ی *Noctuidae* و *Pyalidae* مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند یکی از عوامل مهم کنترل بیولوژیک در مدیریت تلفیقی آفات انباری باشد (شجاعی و همکاران، ۱۳۸۵). این حشره همراه با زنبور تریکوگراما جهت کنترل کرم غوزه در مزارع پنبه مورد استفاده قرار می‌گیرد. تخم‌های پارازیته نشده‌ی کرم غوزه توسط زنبور تریکوگراما که به لارو تبدیل می‌شوند، توسط این زنبور مورد حمله قرار گرفته و از بین می‌روند (عطاران، ۱۳۷۴). در سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی در گرگان و دشت مغان جهت پرورش انبوه این حشره و رهاسازی آن در مزارع پنبه صورت گرفته است (رفیعی دستجردی، ۱۳۸۶). چندین میزبان آزمایشگاهی جهت تکثیر انبوه این زنبور به کار گرفته شده‌اند که از بین آن‌ها لارو سن آخر شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد جهت تکثیر انبوه زنبور مناسب‌تر شناخته شده است (دانیالی، ۱۳۷۳؛ بروور و پرس، ۱۹۹۰؛ ماگرو و پارا، ۲۰۰۱).

برای ارزیابی موفقیت یا عدم موفقیت عامل بیوکنترل جهت کنترل آفات در یک محیط خاص، آگاهی از عوامل موثر روی پارامترهای زیستی و رفتاری ضروری می‌باشد. دما یکی از مهم‌ترین عوامل تنظیم‌کننده‌ی دینامیسم جمعیت و میزان نشوونمای آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها می‌باشد (کمپل و همکاران، ۱۹۷۴؛ لوگان و همکاران، ۱۹۷۶؛ هافاکر و همکاران، ۱۹۹۹). موفقیت یک پروژه‌ی کنترل بیولوژیک زمانی - که واکنش عامل بیوکنترل نسبت به دما شناخته شده باشد افزایش می‌یابد، لذا در تحقیق حاضر برخی ویژگی‌های زیستی (دموگرافی) و رفتاری (واکنش تابعی) زنبور *H. hebetor* در دماهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۲- *Habrobracon hebetor* Say پارازیتوئید خارجی

۱-۲-۱- جایگاه زنبور *H. hebetor* در رده‌بندی

تریپهورن و جانسون (۲۰۰۵) جایگاه زنبور *H. hebetor* در رده‌بندی به شرح زیر گزارش کردند:

Class: Insecta

Order: Hymenoptera

Suborder: Apocrita

Superfamily: Ichneumonoidea

Family: Braconidae

Subfamily: Braconinae

Genus: *Habrobracon*

Species: *hebetor*

Scientific name: *Habrobracon hebetor*

خانواده‌ی Braconidae شامل بیش از ۱۵۰۰۰ گونه‌ی مهم می‌باشد. رده‌بندی عمومی براکونیده‌ها بیشتر بر اساس مرفولوژی و مخصوصاً رگبندی بال‌ها صورت می‌گیرد. حشرات بالغ تخم‌های خود را درون، روی یا نزدیک میزبان قرار می‌دهند و نیاز غذایی مراحل نابالغ از محتویات بدن میزبان تامین می‌شود. تقریباً تمام براکونیده‌ها پارازیتوئید داخلی کوئینوبایونت^۱ (فلج موقتی میزبان قبل از تخم‌گذاری) و یا پارازیتوئید خارجی ایدیوبایونت^۲ (فلج دائمی میزبان قبل از تخم‌گذاری) می‌باشند. پارازیتوئیدهای خارجی به میزبان-

1- Koinobiont endoparasitoid 2- Idiobiont ectoparasitoid 3- Host specificity

های مخفی شده حمله می‌کنند و غالباً تخصص میزبانی^۱ کمتری دارند، در صورتی که پارازیتوئیدهای داخلی هر دو گروه میزبان‌های آشکار و مخفی را به طور یکسان مورد حمله قرار می‌دهند (عطاران، ۱۳۷۴). جنس *Habrobracon* اولین بار توسط آشمدر^۲ در سال ۱۸۹۵ میلادی توصیف شد. این جنس ارتباط نزدیکی با جنس *Bracon* دارد، با این تفاوت که گونه‌های جنس *Habrobracon* نسبت به *Bracon* کوچکتر و اغلب پارازیتوئید اجتماعی می‌باشند، ولی گونه‌های جنس *Bracon* غالباً پارازیتوئید انفرادی می‌باشند (عطاران، ۱۳۷۴). جنس *Habrobracon* به همراه دو جنس *Opus* و *Apanteles* بزرگ‌ترین جنس‌های خانواده Braconidae از نظر تعداد گونه می‌باشند (تریپهورن و جانسون، ۲۰۰۵).

۱-۲-۲- شکل شناسی

رنگ این زنبور قهوه‌ای تیره تا روشن بوده و در مواردی که حشرات زمستان‌گذران ظاهر می‌شوند کاملاً تیره هستند. طول زنبور در حدود سه تا چهار میلی‌متر بوده و دوشکلی جنسی بارزی بین افراد نر و ماده مشاهده می‌شود. در حشره‌ی نر شاخک دارای ۲۱ بند بوده، شکم کشیده و باریک می‌باشد. در حشره‌ی ماده شاخک ۱۶ بندی و کوتاه‌تر از شاخک افراد نر بوده، شکم حجیم و در انتها مجهز به تخم‌ریز بلند و باریک به طول $0/8-0/7$ میلی‌متر می‌باشد.

در این حشره شاخک از بین چشم‌های مرکب منشأ گرفته، چشم‌های ساده برجسته و به تعداد سه عدد در فرق سر قرار دارند. پاها معمولاً نسبت به قسمت‌های دیگر بدن روشن‌تر هستند. پاهای جلویی این زنبور نسبت به پاهای میانی و عقبی کوچک‌تر بوده و پاهای عقبی قوی‌تر از پاهای دیگر می‌باشند. بال جلویی در این گونه مثلی شکل بوده و دارای استیگمای تخم‌مرغی شکل، تیره‌رنگ و کاملاً مشخص است. روی بال و حاشیه‌ی آن از موهای ظریف و کوتاهی پوشیده شده است. بال‌های عقبی کاردی شکل بوده و همانند بال جلویی از موهای ظریفی پوشیده شده است. تخم‌ها در این زنبور به رنگ سفید شیری بوده و به تدریج کرمی رنگ می‌شود. شکل تخم‌ها کشیده و باریک و طول آن‌ها $0/2$ میلی‌متر می‌باشد. این زنبور دارای سه سن لاروی بوده و لاروها در سن آخر تقریباً به رنگ کدر دیده می‌شوند. این لاروها پس از

تکمیل دوره‌ی رشدی خود میزبان را ترک کرده و در کنار آن و در داخل پیله‌های سفیدرنگ به شفیره تبدیل می‌شوند. طول شفیره‌ها در حدود سه تا چهار میلی‌متر می‌باشد (دانیالی، ۱۳۷۳؛ عطاران، ۱۳۷۴).

۱-۲-۳- زیست‌شناسی

زنبور *H. hebetor* پارازیتوئید خارجی همه‌جایی، اجتماعی و ایدیوبایونت است که میزبان را قبل از تخم‌ریزی به طور دائم فلج می‌کند (الیوپولوس و استتاس، ۲۰۰۸). زمستان‌گذرانی آن به صورت حشره‌ی کامل بوده و در سال ۱۳ تا ۱۴ نسل تولید می‌کند. قدرت پراکنش در این زنبور بالا و شعاع پرواز بسیار زیاد و تا حدود یک کیلومتر می‌باشد (بروور و پرس، ۱۹۹۰). این زنبور بر اساس علائم شیمیایی که منشاء آن‌ها لارو، فضولات لاروی و حشرات کامل میزبان، *Anagasta kuehniella* (Zeller) می‌باشد زیستگاه میزبان را پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد علائم شیمیایی تولید شده توسط لارو سن آخر بیش از علائم ناشی از فضولات و حشرات کامل و لاروهای جوان میزبان، ماده‌های زنبور را به سمت زیستگاه میزبان هدایت می‌کند (درویش و همکاران، ۲۰۰۳). این زنبور میزبان را در دو مرحله شامل تزریق زهر^۱ و تخم‌ریزی پارازیت می‌کند. حشرات ماده بدن میزبان خود را به وسیله‌ی تخم‌ریز سوراخ کرده و با تزریق زهر آن را فلج می‌نمایند. فلج میزبان دائمی است اما در موارد نادری بازگشت به حالت اولیه مشاهده شده است. میزبان‌های فلج شده پوست‌اندازی نمی‌کنند و دگرذیسی آن‌ها متوقف می‌شود. توقف پوست‌اندازی میزبان مانع جدا شدن تخم‌ها و لاروهای پارازیتوئید از بدن لارو میزبان می‌شود. لاروهای پارازیت شده می‌توانند چند هفته زنده بمانند (عطاران، ۱۳۷۴). زنبورهای ماده همه‌ی سنین لاروی و نیز لاروهای با اندازه‌های مختلف میزبان را پارازیت می‌کنند اما لاروهای بزرگتر را بیشتر ترجیح داده و روی میزبان‌های بزرگتر تخم‌های بیشتری می‌گذارند (تیلور، ۱۹۸۸b). لاروهای پارازیت شده توسط پاهای مخرجی خود از برگ‌ها آویزان می‌شوند. تخم‌های روی لاروهای پارازیت شده ممکن است توسط باد و حرکت برگ‌ها از روی آن‌ها جدا شوند. این زنبورها ۶۸٪ تخم‌های خود را روی لاروهای سن آخر میزبان قرار می‌دهند (هگسترام و اسمیتل، ۱۹۷۸). 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 اندازه‌ی بزرگتر بیشتر از افراد با اندازه‌ی کوچکتر می‌باشد (اود و

همکاران، ۱۹۹۶). هم‌چنین تعداد نتاج تولید شده توسط افراد ماده با افزایش سن کاهش می‌یابد (گوندوز و گولل، ۲۰۰۵a). اولیت (۱۹۴۵) 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 (به نقل از یو و همکاران، ۲۰۰۳). بیشترین تعداد تخم در روزهای سوم تا هفتم گذاشته می‌شود و در روزهای بعد میزان تخم‌ریزی کاهش می‌یابد (گروش، ۱۹۷۵). این زنبور روزانه به طور متوسط روی یک لارو میزبان ۱۲/۶ تخم می‌گذارد (یو و همکاران، ۲۰۰۳). وقتی تعداد تخم‌های گذاشته شده روی یک لارو میزبان بیشتر از هشت عدد باشد، مرگ و میر دوره‌ی نابالغی افزایش می‌یابد (بنسون، ۱۹۷۳).

بر حسب شرایط محیطی، طول عمر زنبورهای ماده‌ی جفت‌گیری کرده بین ۲۰ تا ۳۵ روز و طول عمر زنبورهای نر بین پنج تا ۱۰ روز می‌باشد. معمولاً یک تا دو روز بعد از خروج حشرات کامل از پوسته‌ی شفیرگی زنبورهای ماده جفت‌گیری و آماده‌ی تخم‌ریزی می‌شوند. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط زنبور ماده به طور متوسط روزانه هشت تا ۱۲ عدد گزارش شده است. افراد ماده‌ی بالغ دارای یک دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی برابر ۱/۳۹ روز می‌باشند. میانگین تعداد کل تخم گذاشته شده توسط یک زنبور ماده حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد می‌باشد. تعداد تخم گذاشته شده توسط زنبور در طول عمر از ۱۱۶/۵ تخم روی لارو شب‌پره‌ی موم‌خوار (*Galleria mellonella* (L.)) تا ۳۲۶/۴ تخم روی لارو کرم سرخ‌پنبه، *Pectinophora gossypiella* (Saunders) متغیر می‌باشد (به نقل از امیر معافی و چای، ۲۰۰۶). زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی نیز به فلج و تغذیه‌ی میزبانی ادامه می‌دهد (جرویس و همکاران، ۱۹۹۴). در زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* تخم‌های بارور نشده به نرهای هاپلوئید تبدیل شده (ابوت و گروش، ۱۹۸۷) و تخم‌های بارور شده که دیپلوئید هستند، می‌توانند به نر یا ماده تبدیل شوند. از نظر کروموزومی، نرها دیپلوئید و در یک آل جنسی هموزیگوت، و ماده‌ها دیپلوئید و در دو آل هتروزیگوت هستند. نرهای دیپلوئید عقیم بوده و معمولاً زنده نمی‌مانند (پترز و متوس، ۱۹۸۰؛ هالووی و همکاران، ۱۹۹۹).

میزبان‌های متعددی برای این زنبور گزارش شده‌اند (نوری، ۱۳۷۲؛ عطاران، ۱۳۷۴؛ اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۱؛ گرلینگ، ۱۹۷۱؛ ماگرو و پارا، ۲۰۰۱؛ رسول خان و همکاران، ۲۰۰۵) که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner)	کرم غوزه‌ی پنبه
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner	کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت
<i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller)	شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد
<i>Galleria mellonella</i> (L.)	شب‌پره‌ی موم‌خوار بزرگ
<i>Sesamia cretica</i> Lederer	کرم ساقه‌خوار ذرت
<i>Plodia interpunctella</i> Hübne	شب‌پره‌ی هندی
<i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval)	کرم برگ‌خوار مصری پنبه
<i>Batrachedra amydraula</i> Mery	کرم میوه‌خوار خرما
<i>Cydia pomonella</i> L.	کرم سیب
<i>Pectinophora gossypiella</i>	کرم سرخ پنبه
<i>Platyedra malvella</i> (Hübner)	کرم سرخ ثانوی پنبه
<i>Etiella zinckenella</i>	پروانه‌ی دانه‌خوار سویا
<i>Corcyra cephalonica</i> Stainton	بید برنج
<i>Homoeosoma nebullela</i> Denis and Shciffermueller	پروانه‌ی دانه‌خوار آفتابگردان

۱-۲-۵- میزبان‌های آزمایشگاهی

زنبور *H. hebetor* حشره‌ای با قابلیت پرورش است که روی میزبان‌های آزمایشگاهی متعدد می‌باشد. میزبان‌های متعددی که جهت پرورش این زنبور گزارش شده‌اند (نوری، ۱۳۷۲؛ ماگرو و پارا، ۲۰۰۱؛ درویش و همکاران، ۲۰۰۳؛ یو و همکاران، ۲۰۰۳؛ رسول خان و همکاران، ۲۰۰۵) عبارتند از:

<i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	بید غلات
<i>Corcyra cephalonica</i>	بید برنج

<i>Plodia interpunctella</i>	شب‌پره‌ی هندی
<i>Galleria mellonella</i>	شب‌پره‌ی موم‌خوار بزرگ
<i>Anagasta kuehniella</i>	شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد

گونه‌ی میزبان تاثیر چندانی بر پتانسیل تولید مثل *H. hebetor* ندارد، لذا در پرورش انبوه این زنبور از میزبان‌هایی استفاده می‌شود که به راحتی و با کمترین هزینه پرورش می‌یابند (الیوپولوس و استتاس، ۲۰۰۸). هرچند تاثیر گونه‌ی میزبان بر پتانسیل تولید مثلی نیازمند مطالعات و بررسی‌های بیشتر می‌باشد. شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد بیشتر از سایر میزبان‌های ذکر شده، جهت پرورش انبوه این زنبور به کار می‌رود. این شب‌پره را می‌توان به راحتی روی مواد غذایی مختلف از جمله آرد گندم و آرد ذرت پرورش داد (عطاران، ۱۳۷۴؛ بروور و پرس، ۱۹۹۰).

۱-۲-۶- نکاتی در پرورش زنبور

به منظور پرورش این زنبور در آزمایشگاه می‌توان از لاروهای سن آخر شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد استفاده کرد. وقتی زنبورها کاملاً تغذیه کرده و جفت‌گیری نمودند، لاروهای سن آخر شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شوند. تغذیه‌ی زنبورها با لایه‌ی نازک عسل روی نوار کاغذی انجام می‌شود. هر زنبور ماده روزانه هشت تا ۱۲ عدد تخم می‌گذارد. پس از تکمیل مرحله‌ی جنینی (۲۴ ساعت) و مرحله‌ی لاروی که سه تا چهار روز به طول می‌انجامد، لاروهایی که تغذیه‌ی آن‌ها از شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد کامل شد از لارو میزبان جدا شده و در کنار آن به شفیره تبدیل می‌شوند. وقتی تمام لاروهای زنبور به شفیره تبدیل شدند، آن‌ها را از لاشه‌های میزبان جدا کرده و شفیره‌های زنبور را به داخل لیوان یکبار مصرف منتقل می‌نمایند. پس از مرحله‌ی شفیرگی که چهار تا پنج روز طول می‌کشد، زنبورهای ظاهر شده توسط اسپیراتور جمع‌آوری شده و می‌توان از آن‌ها برای انجام آزمایش‌ها استفاده کرد (عطاران، ۱۳۷۴). زنبور *H. hebetor* یک پارازیتوئید اجتماعی مرحله‌ی لاروی می‌باشد، به همین دلیل نشو-ونمای 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 (بنسون، ۱۹۷۳). 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 (تیلور، ۱۹۸۸a).

۳-۱- شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد، *A. kuehniella*

شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد، *A. kuehniella* متعلق به خانواده‌ی Pyralidae بوده و یکی از آفات مهم فرآورده‌های انباری بویژه آرد می‌باشد. این آفت پراکنش جهانی داشته و در ایران نیز غالباً در انبارهای آرد مشاهده می‌شود (دانیالی، ۱۳۷۳؛ باقری زنوز، ۱۳۷۵).

طول عمر حشره‌ی کامل کوتاه و اغلب از یک هفته تجاوز نمی‌کند. هر حشره‌ی ماده ۲۰۰ تا ۳۰۰ عدد تخم در دسته‌های دو تا سه تایی و به ندرت ۱۰ تا ۲۰ عددی روی مواد غذایی قرار می‌دهد. لاروها تقریباً صورتی یا مایل به قرمز هستند، ولی نوع تغذیه در تغییر رنگ لاروها موثر است. لاروها در درجه‌ی اول غلات آرد شده را ترجیح می‌دهند و آرد و سبوس غذای اصلی آن‌ها را تشکیل می‌دهند. تعداد نسل‌های این حشره بر حسب شرایط محیط بسیار متفاوت است. در انبارهای نسبتاً گرم، در تمام فصول سال بدون وقفه به زندگی فعال خود ادامه می‌دهد و ممکن است شش تا هفت نسل یا بیشتر در سال ایجاد کند. در انبارهای سرد (۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) لاروها از فعالیت باز مانده و تغذیه‌ی آن‌ها متوقف می‌شود (باقری زنوز، ۱۳۷۵).

۴-۱- جدول زندگی

یکی از اجزای مهم و لازم در مدیریت تلفیقی آفات آگاهی از ویژگی‌های زیستی دشمنان طبیعی و تعیین مقادیر کمی آن‌ها می‌باشد که تحت عنوان دموگرافی و پارامترهای زیستی مطرح است. دموگرافی شامل مطالعه کمی جمعیت بوده و از ریشه Demo به معنی انسان گرفته شده چرا که اولین بار در مورد انسان مطرح شده است. دموگرافی مشتمل بر سه بخش اساسی جدول زندگی، تولیدمثل و جمعیت پایدار است که دارای کاربردهای وسیعی از جمله تاثیر کنترل شیمیایی روی دینامیسم جمعیت، تجزیه و تحلیل علل مرگ و میر، مقایسه جمعیت‌های آزمایشگاهی و وحشی، مقایسه و ارزیابی دشمنان طبیعی آفات در کنترل بیولوژیک می‌باشد (کری، ۱۹۸۲؛ فوته و کری، ۱۹۸۷؛ تریپیتی و سینگ، ۱۹۹۰).

جدول زندگی شرح جزئیات مرگ و میر جمعیت بوده و با تلفیق اطلاعات مربوط به بقا و زادآوری تشکیل می‌شود. تشخیص معنی‌داری پارامترها با محاسبه‌ی عدم قطعیت پارامترها صورت می‌گیرد (میر و همکاران، ۱۹۸۶؛ ساوث وود و هندرسون، ۲۰۰۰). جدول‌های زندگی را می‌توان برای تشریح میزان و سرعت نشوونما، نرخ بقا، امید زندگی، تعیین اندازه‌ی جمعیت یک آفت و ساختار سنی آن در یک زمان مشخص به کار برد. مهم‌ترین پارامتر تعیین‌کننده‌ی رشد جمعیت، نرخ ذاتی افزایش جمعیت می‌باشد که یک شاخص استاندارد بوده و بیشترین میزان رشد جمعیت یک گونه را تحت شرایط فیزیکی معین نشان می‌دهد. در محاسبه نرخ ذاتی افزایش جمعیت میزان بقا نیز دخالت داده می‌شود. کاهش در میزان بقا و باروری منجر به کاهش در نرخ ذاتی افزایش جمعیت می‌شود.

با وجود اینکه پارامترهای جدول زندگی تحت شرایط آزمایشگاهی و مصنوعی تخمین زده می‌شوند ولی می‌توانند به عنوان ابزاری مفید جهت پیش‌بینی کارایی دشمنان طبیعی روی میزبان‌هایشان تحت شرایط طبیعی مورد استفاده قرار گیرند (بیرچ، ۱۹۴۸؛ جرویس و کید، ۱۹۹۶).

نرخ‌های رشد و نمو، تولیدمثل، بقا، باروری و طول عمر بخشی از پارامترهای زیستی هستند که تحت تاثیر عوامل مختلف زنده (اندازه، سن و تراکم میزبان) و یا غیر زنده (مانند دما و رطوبت نسبی) قرار می‌گیرند (روی و همکاران، ۲۰۰۳؛ دانون و همکاران، ۲۰۱۰). حشرات موجوداتی خونسرد هستند و میزان نشوونمای آن‌ها به شدت به دما وابسته می‌باشد. به طور کلی در دماهای پایین نشوونما به آرامی صورت می‌گیرد و با افزایش دما و رسیدن آن به حد مطلوب، نرخ رشد افزایش می‌یابد و دوباره در دماهای بالاتر از حد مطلوب کاهش می‌یابد تا به صفر برسد (گیلبرت و راورث، ۱۹۹۶).

اندازه جمعیت آفات و دشمنان طبیعی که معمولاً در محدوده‌ی دمایی ۱۵ تا ۳۸ درجه‌ی سانتی‌گراد فعالیت می‌کنند تحت تاثیر دما می‌باشد (به نقل از وندرلی و همکاران، ۲۰۰۷). آستانه‌ی دمایی پایین و بالا برای زنبور *H. hebetor* به ترتیب ۱۲/۴ و ۳۷/۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و مجموع دمای موثر برای نشوونمای تخم تا حشره‌ی کامل را ۱۸۶/۷ روز-درجه تعیین شده است (به نقل از فروزان و همکاران، ۱۳۸۷).

۱-۴-۱- مروری بر برخی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی جدول زندگی

عطاران (۱۳۷۴) میانگین طول عمر زنبور *H. hebetor* را روی بید آرد و شب‌پره‌ی موم‌خوار در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به ترتیب ۲۳/۵ و ۲۷/۳۳ روز به دست آورد. میانگین تعداد نتاج تولید شده زنبور روی بید آرد و شب‌پره‌ی موم‌خوار به ترتیب ۳/۳ و ۱۱/۵ عدد و میزان ظهور روی این دو میزبان به ترتیب ۷۲ و ۹۲ درصد بود.

فروزان (۱۳۸۱) طول دوره‌ی رشدی تخم تا حشره‌ی کامل زنبور *H. hebetor* را روی لارو سن آخر *G. mellonella* در دمای ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد، ۱۲/۰۹ روز به دست آورد. طول دوره‌ی تخم، لارو و شفیرگی به ترتیب $1/77 \pm 0/03$ ، $3/43 \pm 0/04$ ، $6/89 \pm 0/05$ روز به دست آمد. زنبورهای ماده فاقد دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی بوده و به محض خروج قادر به جفت‌گیری و تخم‌ریزی بودند.

هریس (۱۹۳۱) تاثیر دماهای ثابت ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۲۸، ۳۰ و ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد را روی میزان نشوونمای *Microbracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae) مورد بررسی قرار داد. در محدوده‌ی دمایی ۲۰ تا ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد بین دما و میزان نشوونما رابطه خطی برقرار بود. مدت زمان نشوونمای تخم تا حشره‌ی کامل بین هشت (دمای ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد) تا ۳۹ روز (دمای ۱۶ درجه‌ی سانتی‌گراد) متغیر بود.

بارفیلد و همکاران (۱۹۷۷) اثر پنج دمای ثابت ۱۵/۶، ۲۱/۱، ۲۶/۷، ۳۲/۲ و ۳۷/۸ درجه‌ی سانتی‌گراد را روی تخم‌ریزی و طول عمر حشرات کامل زنبور *Bracon mellitor* Say بررسی کردند. طول عمر حشرات کامل با افزایش دما کاهش یافت و مقدار آن در دمای ۱۵/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد ۹۹/۲ روز و در دمای ۳۷/۸ درجه‌ی سانتی‌گراد برابر هفت روز به دست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) با افزایش دما از ۱۵/۶ تا ۳۲/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یافت ولی در حالت کلی مقدار آن در دماهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد. بیشترین مقدار r_m در دمای ثابت ۳۲/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد و برابر ۰/۲۶ بود.

احمد و همکاران (۱۹۸۵) تاثیر دماهای ۱۵-۱۸، ۲۵ و ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد را بر فعالیت‌های بیولوژیکی زنبور *Bracon hebetor* روی لاروهای *Ephestia catuella* بررسی کردند. بر اساس نتایج ایشان، طول عمر زنبورهای ماده بویژه در دمای ۲۵ و ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بیشتر از طول عمر افراد نر بود. کارایی

پارازیتسم در دمای ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بسیار پایین بود و حداکثر تخم‌ریزی زنبورها در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد مشاهده شد.

نیکام و پاوار (۱۹۹۳) در بررسی جدول زندگی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت *B. hebetor* روی لاروهای *Corcyra cephalonica* (Lep.: Pyralidae)، طول عمر زنبور را بین ۳۲ تا ۴۲ روز (به طور متوسط ۳۷/۵ روز)، تعداد کل نتاج را بین ۲۵۱ تا ۲۷۰ فرد (به طور متوسط ۲۵۸/۹ فرد)، متوسط نتاج تولید شده در هر روز را حداکثر ۵/۵ فرد و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) را معادل ۰/۲۱۵ به ازای هر ماده در هر روز به دست آوردند.

یوم و گیلزترپ (۱۹۹۳) میانگین طول عمر، طول دوره‌ی تخم‌ریزی، تعداد حشرات کامل تولید شده توسط هر حشره‌ی ماده‌ی، زنبور *H. hebetor* روی *Heliocheilus albipunctella* به ترتیب ۲۴/۷ و ۲۲ روز و ۱۷۳/۷ عدد و نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولیدمثل و میانگین طول مدت نسل (تخم تا حشره‌ی کامل) را به ترتیب ۰/۲۶ نتاج ماده در روز و ۸۶/۵ تخم به ازای هر ماده در هر نسل و ۱۷ روز به دست آوردند. نسبت جنسی (ماده به نر) افراد تولید شده ۱ به ۱ بود.

لونی (۱۹۹۷) تاثیر دماهای ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۳، ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۳ درجه‌ی سانتی‌گراد را روی میزان نشوونمای *Opius concolor* Szepliget (Hym.: Braconidae) مورد بررسی قرار داد. طول دوره‌ی نشوونمای پارازیتوئید بین ۱۴/۶ (در دمای ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد) و ۷۷/۲ (در دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) روز متغیر بود. طول مدت زمان نشوونمای افراد نر نسبت به افراد ماده کوتاه‌تر بود، اما در دماهای بالاتر این تفاوت کاهش یافت. درصد ظهور حشرات کامل در دماهای ۱۸، ۲۰، ۲۳ و ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد در محدوده‌ی ۳۱/۹۴ تا ۳۶/۱۶ قرار داشت، ولی در دمای ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد این میزان به ۹۳/۳۲٪ کاهش یافت. درصد ظهور در دماهای ۱۵ و ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد بسیار پایین بود (<۱٪). در دماهای ۱۳ و ۳۳ درجه‌ی سانتی‌گراد نشوونمایی صورت نگرفت.

پراتیسلی و پارا (۲۰۰۰) جدول زندگی باروری *Trichogramma pretiosum* را روی دو شب‌پره‌ی *Phthorimaea operculella* و *Tuta absoluta* Meyrick در دماهای مختلف مورد بررسی قرار دادند. با

افزایش دما میانگین طول یک نسل زنبور *T. pretiosum* روی هر دو میزبان کاهش یافت و بالاترین مقدار Im برای زنبور روی هر دو شب‌پره در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به دست آمد.

نا و همکاران (۲۰۰۰) اثر دماهای ۱۷، ۲۰، ۲۵، ۲۸ و ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد را روی میزان نشوونمای *B. hebetor* روی لاروهای شب‌پره‌ی هندی مورد بررسی قرار دادند. مدت زمان از تخم تا ظهور حشره‌ی کامل با افزایش دما از ۱۷ تا ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد برای افراد ماده از ۲۸/۶ روز تا ۹/۳ روز و برای افراد نر از ۲۸/۱ تا ۹/۲ روز کاهش یافت. آستانه‌ی پایین دمایی برای مرحله‌ی تخم، لارو و شفیره به ترتیب ۱۴، ۱۷/۵ و ۱۵/۱ درجه‌ی سانتی‌گراد به دست آمد. که نشان دهنده‌ی حساسیت بیشتر مرحله‌ی لاروی زنبور به دماهای پایین در مقایسه با مراحل رشدی دیگر بود.

میسون (۲۰۰۳) طول دوره‌ی زندگی (تخم تا حشره‌ی کامل) و طول عمر افراد ماده زنبور *H. hebetor* در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد را به ترتیب ۱۰ و ۲۲ روز گزارش کرد.

در یک بررسی طول عمر زنبورهای نر و ماده‌ی *H. hebetor* روی لاروهای بید آرد به ترتیب ۵/۵۶ و ۲۷/۴۴ روز و روی لاروهای بید موم خوار به ترتیب ۷/۲۲ و ۲۹/۳۹ روز به دست آمد (گوندوز و گولل، ۲۰۰۴). ماگرو و همکاران (۲۰۰۶) طول دوره‌ی زندگی (تخم تا حشره‌ی کامل) زنبور *H. hebetor* را روی لارو *C. cephalonica* در دمای 25 ± 2 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی، ۱۲/۸ روز گزارش کردند.

سیم و همکاران (۲۰۰۶) زیست‌شناسی *Bracon celere* را روی مگس میوه‌ی زیتون (*Bactrocera oleae*) در دمای ۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد مورد بررسی قرار دادند. طول عمر زنبورهای نر و ماده به ترتیب ۳۴ و ۳۶ روز به دست آمد.

Surname: Alikhani	Name: Maryam
Title of thesis: Effect of temperature on some biological and parasitism characteristics of <i>Habrobracon hebetor</i> Say (Hym.: Braconidae) on <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller) (Lep.: Pyralidae) under laboratory conditions	
Supervisor: Dr. Ali Golizadeh and Dr. Mehdi Hassanpour	
Advisors: Dr. Hooshang Rafiee-Dastjerdi and Dr. Jabraeil Razmjou	
Graduate Degree: MSc major: Agricultural Entomology Specialty: Entomology	
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty: Agriculture
graduation date: 2011/2/1	Number of pages: 76
Keywords : <i>Habrobracon hebetor</i> , Temperature, Life tables, Functional response, Biological parameters	
<p>Abstract:</p> <p><i>Habrobracon hebetor</i> Say (Hym.: Braconidae) is a gregarious ectoparasitoid of the larval stage of many lepidopterous stored products, mainly in the family Pyralidae. Temperature is an important factor that affects development and ability of parasitoids for control of pests. In this research, functional response as well as life table parameters, were evaluated at four constant temperatures, 20, 25, 30 and 35 °C (± 1). Life table parameters were also investigated at 15°C. Adults of <i>H. hebetor</i> were obtained from an insectarium in Dashtnaz and reared on 5th instar larvae of <i>Anagasta kuehniella</i> at $25\pm 1^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ RH, and a photoperiod of 16L:8D h. Logistic regression was used to determine the type of functional response and estimate two parameters, attack rate (a) and handling time (T_h), in SAS software. The functional response at 25°C was type III and at 20, 30 and 35°C was type III. Handling time was significantly different at 25°C from other temperatures based on confidence limits and their overlapping. With increasing temperature from 20 to 35°C, attack rate increased. Handling time was the highest at 25°C (0.38 h) and the lowest at 30°C (0.06 h). The number of eggs laid per female wasp increased in response to increasing host densities from 2 to 16 larva at 20, 30 and 35°C, and from 2 to 8 larva at 25°C, then decreased as host larvae densities increased at all temperatures. Stable population growth parameters were estimated using Careys procedure. Stable population parameters of <i>H. hebetor</i> such as gross and net reproductive rates, intrinsic and finite rate of increase, generation time and doubling time as well as biological parameters such as fecundity, fertility and longevity were affected significantly by temperature. Development time of immature stages (egg to adult) and longevity of males and females decreased with increasing temperature from 15 to 35°C. The survival rate of immature stages varied from 16 to 83% at 15 and 30°C, respectively. Both the intrinsic rate of increase (r_m), and net reproductive rate (R_0) was increased as temperature increased from 15-30°C and then decreased at 35°C. The highest value of these parameters were measured as 0.3115 female/female/day and 85.10 female /female/generation at 30°C, respectively.</p>	



Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection

Effect of temperature on some biological and parasitism characteristics of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) on *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) under laboratory conditions

Supervisor:

Dr. Ali Golizadeh and Dr. Mehdi Hassanpour

Advisor:

Dr. Hooshang Rafiee-Dastjerdi and Dr. Jabraeil Razmjou

By:

Maryam Alikhani

University of Mohaghegh Ardabili

Feb-2011