دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۲ ، شماره ۳، سال ۱۳۹۹، (۲۲٦-۲۱۹)

مطالعه ذخیره‌سازی در سرما بر پارامترهای مختلف زیستی زنبور *Habrobracon hebetor* Say (Hym. Braconidae) درشرایط آزمایشگاهی

سپیده حجاریان[۱]، رضا وفایی شوشتری[۲]، جهانشیر شاکرمی[۳]*

۱-دانش آموخته، کارشناس ارشد، حشره شناسی، دانشگاه آزاداسلامی، واحد اراک
۲- استادیار، گروه حشره شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
۳-دانشیار، گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، واحد خرم آباد

چکیده

کرم غوزه پنبه و کرم پیله خوار نخود از مهم‌ترین آفات در خاورمیانه است. زنبور *Habrobracon hebetor* از جمله پارازیتوئیدهای مهم که در بسیاری از نقاط کشور برای کنترل آفات تکثیر و رها سازی می‌شود. در این پژوهش تاثیر ذخیره سازی در سرما روی پارامترهای های زیستی این زنبور از جمله درصد پارازیتیسم، تولید مثل، درصد نرزایی و طول عمر در دمای ۵ درجه سلسیوس در ذخیره سازی به مدت‌های ۵ ، ۱۰ ، ۱۵ ،۲۰ ،۲۵ روز، روی زنبورها در شرایط آزمایشگاهی بر لاروهای ۳۰ روزه پروانه بیدآرد *Anagasta kuehnilla* (Zeller) در شرایط دمایی ۲٦ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵± ٦۰ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج بیشترین میزان درصد پارازیتیسم (٦۷ / ۹۸ درصد)، تولیدمثل (۲۰ / ۲۸ عدد زنبور نر و ماده کامل)، طول عمر بالغین (۷/٦۰ روز) در ذخیره سازی به مدت ۵ روز مشاهده شد که با سایر زمان‌های ذخیره سازی اختلاف معنی‌داری نشان داد. همچنین داده‌ها نشان داد مدت زمان ذخیره سازی روی درصد نرزایی داده‌ها بی تاثیر و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج حاکی از آن است ذخیره سازی در مدت زمان ۵ روز شرایط مطلوب تری برای پرورش و تولید انبوه زنبور *H. hebetor* فراهم می‌کند و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد.

واژه‌های کلیدی : *Habrobracon hebetor*، پارامترهای زیستی، ذخیره سازی در سرما

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *v-vafaei@iau-arak.ac.ir*
تاریخ دریافت مقاله:۹۹/۷/۲٤ - تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۸/۳۰

مقدمه

زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor*، یکی‌از پارازیتوئیدهای مهم در کنترل بیولوژیک است که علیه لارو بسیاری ازآفات به ویژه حشرات خانواده Noctuidae و Pyralidae مورد استفاده قرار می‌گیرد (Balevski , 1984; Keever *et al.*, 1986). این زنبور پارازیتوئید از ایران برای اولین بار، توسط Farahbakhsh در سال ۱۹۶۱ از ورامین جمع‌آوری و گزارش شده است، این زنبور حشره ای همه جازی، پارازیتوئید خارجی و فلج کننده ی میزبان می‌باشد که پس از نیش زدن لاروهای سنین بالای میزبان، آن ها را با تزریق سم فلج کرده و روی آن ها تخم ریزی می‌کند (Hagastrum & Smittle, 1978; Johnson *et al.*, 2000). حفاظت مؤثر از دشمنان طبیعی استقرار یافته، برای موفقیت کنترل بیولوژیکی، یک ضرورت اساسی است (Vanlenteren, 1981)، دو سوم مبارزات بیولوژیکی موفق علیه آفات به وسیله پارازیتوئیدهای راسته بال غشائیان انجام شده است (Whitfield, 1998, 1992).

در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات زنبور *H. hebetor* به‌عنوان مکمل رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید تخم و پارازیتوئید سنین پایین لاروی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kurdov, 1981; Nadykta *et al.*, 1999; Tuerxum *et al.*, 2006) و کنترل بیولوژیکی آفات یکی از روش‌های مؤثر در دست‌یابی به این هدف می‌باشد، در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات زنبور *H. hebetor* به عنوان مکمل رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید تخم و پارازیتوئید سنین پایین لاروی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Tuerxum *et al.*, 2006; Kurdov1981; Nadykta *et al.*, 1999)، این زنبور فصل زمستان را به‌صورت بالغ سپری می‌کند (Huang, 1986). بنابراین، توسعه روش‌های ذخیره سازی برای تولید انبوه از اهمیت زیادی برخوردار است (Tezze & Botto, 2004; Leopold, 1998).

در شرایط نگهداری در سرما علاوه بر درجه حرارت، مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما نیز از اجزای ضروری بقای حشرات می‌باشد، به‌طوری‌که قرار گرفتن در معرض سرما به‌عنوان یک عامل تعیین کننده تعریف شده است (Kostal *et al* ., 2004). نگهداری در سرما می‌تواند ابزار ارزشمندی برای پرورش انبوه حشرات مفید در برنامه‌های کنترل بیولوژیک باشد، سردخانه همواره به‌عنوان یک ابزار ارزشمند برای پرورش انبوه عوامل کنترل بیولوژیک در نظر گرفته شده است (Leopold, 1998). طبق گزارشات Bale و همکاران در سال ۱۹۹۱، نشان داد بقاء حشرات در معرض دماهای پایین بستگی به توانایی آن‌ها در تحمل سردی و درجه حرارت و مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما دارد. اثرات ثبت شده به وسیله ذخیره سازی در سرما بر عملکرد دشمنان طبیعی حشرات قابل توجه است. نتایج حاصل از این مطالعات نشان می‌دهد که بیشتر دشمنان طبیعی حشرات را می‌توان درکوتاه مدت ذخیره کرد (Forrester & Nakama, 2002; Tezze & Botto, 2004; Pitcher, 2002). بنابراین،توسعه روش‌های ذخیره سازی برای تولید انبوه ازاهمیت زیادی برخوردار است (Tezze & Botto, 2004; Leopold, 1998). همچنین حشرات نر در مقایسه با حشرات ماده طول عمر کوتاه داشتند (Qiue *et al.*, 2006). طول عمر حشرات بالغ این زنبور در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۸-۵ درجه سلسیوس، ۹۰ روز تعیین شده که برای ذخیره سازی در صورت تغذیه با محلول قندی، این مدت را می‌توان تا ۵ ماه افزایش داد که ابتدا باید زنبور بالغ را در دوره های نوری ۱۶ ساعت روشنایی و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و ۸ ساعت تاریکی در دمای ۱۵ درجه سلسیوس به مدت ۷ روز نگهداری کرد تا به دیاپوز برود (Kurbanov & Kuliev, 1984).

در دمای پایین طول عمر حشرات بالغ بیشتر از وقتی است که در دمای بالا بوده‌اند. حداکثر طول عمر ماده‌های بالغ در دمای ۱۵ درجه سلسیوس ثبت شده است (Qiue *et al.*, 2006)، بقاء حشرات در معرض دماهای پایین بستگی به توانایی آن ها در تحمل سردی و درجه حرارت ومدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما دارد، بنابراین مرحله

بالغ این زنبور یک مرحله مناسب تر برای ذخیره سازی می‌باشد (Johnson *et al.*, 2000b) و می‌تواند خود را با دماهای پایین و سرد تطبیق دهد (Franqui, 1995)، هدف از انجام این تحقیق، تعیین درصد پاازیتیسم، تولیدمثل، درصد نرزایی وطول عمر زنبور *H. hebetor* دررابطه با اثر ذخیره سازی در سرما از زمان تولید تا زمان رهاسازی است به‌دست آوردن چنین اطلاعاتی در پرورش انبوه این حشره مفید به نظر می‌رسد و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد. این زنبور در حال حاضر در سطح وسیع در برنامه‌های کنترل بیولوژیک علیه کرم غوزه پنبه و کرم پیله خوار نخود مورد استفاده قرار می‌گیرد (Albes *et al* .,1977;Attaran,1996).

مواد و روش‌ها

پرورش شب‌پره مدیترانه‌ای آرد

پروانه آرد از آزمایشگاه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی لرستان تهیه گردید، این حشره در آزمایشگاه با استفاده از مخلوط آرد و سبوس پرورش داده شد پس از گذشت ۳۰ روز بیشتر لاروهای پروانه‌های بید آرد به سن لازم رسیده برای تکثیر این میزبان واسط را در محیط پرورش گذاشته تا به مرحله بلوغ برسند سپس به‌صورت روزانه جمع‌آوری تا زمان استفاده در شرایط یخچال نگهداری شدند.

پرورش زنبور *H.hebetor*

زنبور براکون از مزارع نخود شهرستان خرم آباد در زمان ظهور در فصل بهار سال ۱۳۹۲ جمع‌آوری و برای انجام آزمایشات به آزمایشگاه منتقل شد. برای پرورش زنبور روی کاغذ صافی تعداد ۳۰ عدد لارو مناسب میزبان واسط به‌طور یکنواخت قرار داده و لیوان پلاستیکی حاوی زنبور (۱۲عدد زنبور ماده و ۸ عدد زنبور نر) به‌صورت وارونه روی لاروهای میزبان واسط قرار داده شد. سپس زنبورهای جدا شده درون ظروف آزمایش، انتقال داده شدند. به‌طور روزانه لاروهای میزبان عوض شده و لاروهای سالم غیر پارازیته در اختیار زنبورها قرار داده شد. این کار به مدت ۱۰ روز انجام و پس از آن به علت عدم پارازیته کردن این زنبور ها، زنبور تازه متولد شده یک روزه به جای آن ها جایگزین شد، سپس لاروهای پارازیته شده روی قفسه‌های مخصوص نگهداری تا به شفیره تبدیل شدند.

اثرمدت زمان ذخیره سازی در سرما روی پارازیتیسم و طول عمرزنبور براکون

در این بررسی تعداد ۳۰ عدد لارو شب پره آرد روی کاغذ صافی به‌طور یکنواخت قرار داده و لیوان‌های حاوی زنبور۲۰ عدد زنبور براکون (۱۲ ماده و ۸ نر) که درب آن‌ها با توری نازک پوشانده شده را به صورت وارونه روی لاروهای میزبان قرار داده بعداز گذشت ٤٨ ساعت لیوان‌های حاوی زنبور حذف و تعداد لاروهای فلج شده یا پارازیته شده در هر تکرار شمارش و درصد پارازیتیسم محاسبه شد.سپس کاغذهای حاوی لاروهای پارازیته شده در شرایط آزمایشگاهی قرار داده شد تا زمان ظهور حشرات کامل هر روز میزان مرگ و میر آن‌ها محاسبه شد تا مرگ آخرین زنبور نرو ماده در هر تکرار به عنوان طول عمر زنبورها محاسبه شد . این آزمایش برای زنبورهایی که به مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ روز در شرایط سردخانه در دمای ٤ تا ۵ درجه نگهداری شده بودند نیز محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند.

اثر مدت زمان ذخیره سازی در سرما روی نرزایی و تولیدمثل زنبور براکون

مانند آزمایش قبل تعداد ۳۰ عدد لارو شب‌پره آرد در اختیار ۲۰ عدد زنبور (۱۲ ماده و ۸ نر) قرار داده شد، پس از گذشت ٤٨ ساعت لیوان‌های حاوی زنبور حذف و کاغذهای حاوی لاروهای پارازیته شده تا زمان ظهور تمام حشرات

کامل در شرایط آزمایشگاهی قرار گرفتند، سپس با شمارش تعداد زنبورهای نر و ماده خارج شده اثر ذخیره سازی روی میزان نرزایی بررسی شد در ادامه زنبورهای خارج شده در محیط پرورش قرار داده، سپس تعداد ۲۰ عدد زنبور براکون (۱۲ ماده و ۸ نر) جداسازی در اختیار لارهای میزبان قرار داده پس از ٤٨ ساعت زنبورها حذف و کاغذ حاوی لاروهای پارازیته شده تا زمان ظهور تمام حشرات کامل در شرایط آزمایشگاهی قرار داده شد و پس از شمارش تمام زنبورهای نر و ماده‌ی خارج شده، تولید مثل محاسبه گردید. مانند آزمایش قبل برای زنبورهایی که به مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ روز در شرایط سردخانه نگهداری شده بودند نیز محاسبه و با هم مقایسه شدند.

تجزیه وتحلیل داده‌ها

آزمایش‌های مربوط به تیمارها در قالب طرح کاملا تصادفی با پنج تکرار انجام شد. داده های مربوط به درصد پارازیتیسم و نرزایی قبل از تجزیه آماری با تبدیل Arc Sin نرمال شدند سپس مقایسه میانگین‌ها با نرم افزار SAS 9.1 با استفاده ازآزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها بین درصد پارازیتیسم بین زنبورها در مدت زمان‌های ذخیره سازی در سطح احتمال یک درصد خطا اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($df=4,20; F=5.06; P<0.01$). طبق نتایج بیشترین درصد پارازیتیسم در ذخیره سازی به مدت ۵ روز (۹۸/٦۷٪) و کمترین ذخیره‌سازی به مدت ۲۵ روز (۹۱/۳۳٪) مشاهده شد (جدول ۱).

درصد پارازیتیسم با افزایش مدت زمان ذخیره سازی از ۵ به ۲۵ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد سیر نزولی داشت اما با این حال این عامل کنترل بیولوژیک در این شرایط نیز توان پارازیتیسم قابل قبولی پس از ۲۵ روز ذخیره سازی در دمای ۵ درجه را داشت ، طبق بررسی‌ها Chen و همکارانش در سال ۲۰۱۱ افزایش مدت زمان ذخیره‌سازی را عامل مهمی در کاهش درصد پارازیتیسم، کاهش طول عمر و تولید مثل زنبورهای دانسته‌اند. علت این مسئله را کاهش توان پارازیتیسم زنبور و همچنین کاهش طول عمر را فعال بودن زنبورها از نظر تولید مثلی عنوان کرده‌اند. همچنین طول عمر زنبور های *H. hebetor* با افزایش مدت زمان ذخیره‌سازی از ۵ به ۲۵ روز در دمای ۵ درجه سلسیوس سیر نزولی داشت، این مقادیر به‌ترتیب در مدت ۵ روز از ۷/٦۰ درصد، به ۵/۰۰ درصد ، در مدت ۲۵ روز کاهش یافت طول عمر حشرات بالغ این زنبور در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۸-۵ درجه سلسیوس بیش از ۹۰ روز تعین شده که برای ذخیره سازی در صورت تغذیه از محلول شکر، این مدت را می توان تا ۵ ماه افزایش داد (Hung *et al* ., 1986).

علت اختلاف نتایج بررسی حاضر با نتایج Huang می‌تواند به علت اختلاف در شرایط پرورش از لحاظ دیاپوز زنبورها رخ داده باشد. همچنین نتایج بررسی حاضر به نتایج Franqui درسال ۱۹۹۵ می‌تواند شباهت داشته باشد، زیرا بالغین خود را به دماهای پایین تطبیق می‌دهند درصورتی که مدت زمان ذخیره‌سازی نیز مد نظر قرار گیرد. این زنبور فصل زمستان به‌صورت بالغ سپری می‌کند (Huang, 1986)، در دمای پایین طول عمر حشرات بالغ بیشتر از وقتی است که دمای بالا بوده‌اند. حداکثر طول عمر ماده های بالغ در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. همچنین حشرات نر در مقایسه با حشرات ماده طول عمر کمتری داشتند. نتایج بررسی حاصل با نتایج پژوهشگران نامبرده هماهنگی داشت (Qiue *et al.*,

2006)، بنابراین مرحله بالغ این زنبور یک مرحله مناسب تر برای ذخیره سازی می‌باشد و می‌تواند خود را با دماهای پایین و سرد تطبیق دهد (Franqui,1995;Jonson *et al.,* 2000). بررسی‌ها نشان داد طول عمر زنبور با افزایش مدت زمان ذخیره سازی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نشان داد (df=4,20; F=3.13; P>0.01).

جدول ۱_ میانگین ±SE پارامترهای زیستی درصد پارازیتیسم ، طول عمر، تولید مثل و نرزایی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* روی *G.mellonella* تحت شرایط آزمایشگاهی

Table 1- Means parameters ±SE percentage Parasitism, adults longevity, reproduction and adults longevity male percentage of *H.hebetor* in laboratory condition on *G.mellonella*

Period of time (day)	% Parasitism	Number of adult wasps	٪ Mal	Longivity (day)
5	98/67±0/82a	28/20±2/99a	49/28±2/68a	7/60±0/87a
10	97/33±1/25a	12/20±5/94b	26/57±7/39a	7/40±0/24a
15	95/33±1/33ab	9/20±1/50b	31/62±6/07a	6/40± 0/75ab
20	95/33±1/05bc	8/40±2/50b	26/51±6/82a	5/20±0/73b
25	91/33±1/3c	8/00± 1/34b	26/40±7/44a	5/00±0/63b

Means followed by the same letter in column are not significantly defferent at 5% probability level.

براساس نتایج داده‌های حاصل از اثر ذخیره سازی *H.hebetor* روی میزان تولید مثل در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی داری مشاهده شد (df=4,20; F=6.69; P>0.01). که بیشترین درصد تولید مثل زنبور در دمای ۵ درجه سلسیوس مربوط به ذخیره سازی آن ها در مدت ۵ روز به مقدار(۲۸) درصد و کمترین درصد تولید مثل در ذخیره سازی به مدت ۲۵ روز (۸ درصد) بوده است. طبق نتایج با افزایش مدت زمان ذخیره سازی زنبورهای براکون در دمای ۵ درجه سلسیوس ، تولید مثل زنبورها کاهش می یابد (جدول۱). همچنین طول دوره رشدی این زنبور از مرحله تخم تا حشره کامل در دماهای ۱۵ ، ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفته است (Qiue *et al.,* 2006)، علت کاهش تولید مثل را افزایش سن زنبوردانسته‌اند (chen *et al.,* 2011). درحالی که Tauber وهمکارانش درسال ۱۹۹۳ اعتقاد دارند ذخیره‌سازی به مدت ۲۰ روز تاثیر بر بقا و قابلیت تولیدمثل ندارد ، علت تفاوت بین نتایج بررسی حاضر با نتایج Tauber می‌تواند به علت تفاوت در نوع میزبان آزمایشگاهی و شرایط آزمایش رخ داده باشد، نتایج حاظر نشان داد مدت زمان ذخیره سازی روی درصد نرزایی تأثیری نداشته است بنابراین اختلاف معنی داری مشاهده نشد (df=4,20; F=0.23; p>0.05) طبق نتایج Weiser و همکاران در سال ۲۰۰٤ در ۲ دمای ۲۰ و ۲۷ درجه سانتی‌گراد روی بقای نرها دیپلوئید زنبورها مذکور نشان داد که دما تأثیری درتعیین جنسیت نداشت اما در بقای این نرها تأثیر گذار بوده و در دمای پایین بقای بیشتری داشتند، طبق نتایج حاظر ذخیره‌سازی زنبورها درطول ۵ الی ۲۵ روز تاثیرمعنی‌داری روی نرزایی زنبورهای ذخیره شده نداشته است، همچنین طول دوره رشدی این زنبور از مرحله تخم تا حشره کامل در دماهای ۱۵ ، ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفته است، طبق نتایج بدست آمده مشخص شد دما اثر معنی‌داری روی پارامترهای بیولوژیکی زنبور *H. hebetor* دارد و با افزایش دما، نرخ رشد افزایش می‌یابد (Qiue *et al.,* 2006). به طور کلی، مطالعه پارامترهای زیستی *H.hebetor* در مدت زمان ذخیره سازی مختلف نشان داد که ذخیره سازی به مدت ۵ روز در دمای ۵ درجه سلسیوس شرایط مطلوب و مناسب تری را برای پرورش و تولید انبوه فراهم میکند.

Referencece

Albes, J. R., Jones, S. L., and Bee, M. J. 1977. Effect of diflubenzuron on beneficial arthropods associated with cotton. Southwest Entomologist 2:66-72.

Attaran, M.1996. Effect of laboratory host on biological attributes of parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* Say. M.SC thesis , Department of entomology , Faculty of agriculture,Tarbiat modares Univercity, Tehran ,83pp. [in Persian with English summary].

Bale, J. S.1991. Insects at low temperature: a predictable relationship? Functional Ecology. 5.,297-298.

Balevski, N. **1984.** Use of the parasite *Habrobracon hebetor* Say for biological control Rastitelona Zashchita, 32:28-29.

Chen, W. l., Leopold, R. A., Harris, M. O. 2011. Cold storage effects on maternal and progeny quality of (Hymenoptera :Mymaridae). Biol. Control. 46, 122-132.

Farahbakhsh, Gh .1961. A checklist of economically important insects and other enemies of plants and agricultural products in Iran .153 pp. Ministry of Agriculture.

Forrester, L. A., Nakama, P. A. 2002. Effect of cold storage on the reproductive capacity and longevity of Trissolcus basalis (wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Neotrop. Entomal. 31, 115-120.

Franqui, R.A. 1995. Behaviour, pattern of seasonal field activity and cold tolerance in *Bracon hebetor* Say(Hymenoptera :Braconidae). Disseration ,university of wisconsin Madison, 83:411-438.

Franqui, R.A. 1995. Behaviour, pattern of seasonal field activity and cold tolerance in *Bracon hebetor* Say(Hymenoptera :Braconidae). Disseration ,university of wisconsin Madison, 83:411-438.

Hagstrum, D. w., smittle, B. J. (1978). Host utilization by *Bracon hebetor* Environmental Entomology, 7, 596-600.

Huang, X. F. 1986. Use of Habrobracon hebetor Say in granary pest control . Chinese Journal of Biological control , 2:78-80.

Johnson, J. A., Valero, K. A.& Gill, R. F. 2000a. Seasonal recurrence of postharvest dried fruit insects and their parasitoid in a culled fig warehouse. Journal of Economic Entomology 93, 1380-1390.

Johnson, J. A., Valero, k. A., Hannel, M.M., Gill, R. F. 2000b. Seasonal occurrence of post harvested dried fruit insects and their parasitoids in a culled fig house. Journal of Economic Entomology 93,1380-1390.

Kosta, V., Vambera, J., and Bast, J.2004. on the natural of pre-freez mortality in hnsects:water balance , ion homeostasis and energy in the adults of Pyrrhocoris apterus. Journal of Experimental Biology , 07:1509-1521.

Kurbanov, G. c. and Kuliev, G. A. 1984. the flour moth Ephestia kuehniella the main host for mass reaing of *Habrobracon hebetor.* Izvestiya Akademii Nauk Azarb. SSR, 4:49-63.

Kurdov, M. 1981. control of the cotton noctuid. Zashchita Rastenii,3 :34.21-33.

Leopold, R. A. 1998. Cold stroage of insects for integrated. In: Hallman, G. j., Denlinger, D.l (Eds), Tempera true sensitivity in Insects and application in Integrated Post Management.West View Press , Boulder,pp.235-267.

Nadykta, V. D, Ismailov, V. Y. and Kovalenkov, V. G. 1999. Bioprotection of plants. Zashchita I karantin Rastenii, 12: 21-23.

Pitcher, S. A., hoffamann, M. P., Gardner, j., Wright, M. G., Kuhar, T. P. 2002. cold storage of *Trichogramma ostrininae* reared on Sitotroga Cerealella eggs. Bio Control 47, 525-535.

Qiue, T., Bin, C. Yan, Z. H., Hui, D. and Hai, Q. T. 2006. Effects of temperature on development, fecondity and longevity of *Habrobracon hebetor.* Chiness Bulletin of Entomology, 43(5): 666-669.

Tauber,M.J.,Tauber, C.A., Gardests, S.1993. prolonged storage of chrysoperla carnea(Neuropera: chrrysopidae). Environ. 22,843-848.

Tezze, A. A., botto, E. E. 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai*. (Hym.: Trichogrammatidae). Bil. Control. 30, 11-16.

Tezze, A. A., botto, E. E. 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai*. (Hym.: Trichogrammatidae). Bil. Control. 30, 11-16.

Tuerxum, A., Guo,W.C., Akedan, L. H. B., Xu, J. J. and He, J.2006. Description of frequent species of Braconid in cotton field in Xinjiang china. Xinjiang Agricultural Sciences, 43 (6):503-506.

Van Lenteren, J. C. 1987. Environmental manipulation advantageous to natural enemies pests. In: Integrated pest Management: Que Vadis?, ed. V. Delucchi, PP. 123-63. Geneva: parasitis.

Weiser A., L. Antolin, M. F., Wu, Z. and Hemiple. G. F. 2004. Dose temperature effect diploid male production in *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae), Journal of Hymenoptera Research, 13(2):309-315.

Whitfied, J. B. **1998.** Phytogeny and evolution of hostparasitoid interactions in Hymenoptera Annual Review of Entomology 43, 129_51.

Whitfield, J. B. 1992. Phytogeny of The nonaculeate apocrita and the evolution of parasitism in the Hymenoptera. Journal of Hymenopteran Research. 1, 3_14.

Journal of Entomological Research

Volume 12, Issue 3, pages: 219-226

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Study on cold storage biological parameters of *Habrobracon hebetor* Say (Hym. Braconidae) in vitro

S. Hajarian[1], R. Vafaei Shooshtari[*2], J. Shakarami[3]

1- Graduated, Entomology Department, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
2- Assistent professor, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
3- Associ ate professor, Department of plant protection, Lorestan University, Khorram abad, Iran

Abstract

Cotton bollworm and corn stem borers are the most significant pests in the Middle East countries. *Habrobracon hebetor* is one of the most important parasitoid of some agricultural pests. In this study, we investigate the effect of cold storage on the biological parameters of Habrobrac wasp including percentage parasitism, reproduction, male generation in temperature 5 storage on the within 5, 10, 15, 20, 25 days in laboratory condition on the flour moth 30 days Anagasta *kuehnilla* (Zeller) that the experiments were conducted at 26ºc, 60 ± 5 % humidity and 16:8 light\dark ratio. Based on these results, the most percentage parasitism (97.67%), reproduction (28.20 wasps) and adults longevity (7.60 days) were obtained in storage on the within 5 days that show significant difference in comparison with other storages. Also the obtained results show that time saving does not effect on the breeding but mass production of *H. hebetor* is improved and greatly enhances the performance of this biological agent in pest control.

Keywords: *Habrobracon hebetor* ,Biological parameters, Cold storag

* Corresponding Author, E-mail*: v-vafaei@iau-arak.ac.ir*
Received: 15 Oct. 2020 – Accepted: 20 Nov. 2020