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

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۰، شماره۱، سال ۱۳۹۷، (۵۱-۳۹)

اثرات جانبی تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز روی زنبور پارازیتویید *Habrobracon hebetor* (Hym., Braconidae) در دو روش کاربرد تماسی و گوارشی

مرجان رضایی[۱]، مهدی غیبی[۲*]، شهرام حسامی[۲]، هادی زهدی[۳]

۱-دانشجوی دکترا، گروه حشره‌شناسی، دانشکده علوم و کشاورزی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده علوم و کشاورزی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

چکیده

در برنامه مدیریت تلفیقی آفات استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده طبیعی در کنار سایر عوامل کنترلی آفات است. زنبور ***Habrobracon hebetor*** **Say (Hym., Braconidae)** به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پارازیتوییدهای لارو بسیاری از بال‌پولکداران آفت مطرح می‌باشد. در این تحقیق اثرات $\mathbf{LC_{50}}$ چندین سم و عصاره گیاهی روی پارامترهای زیستی این زنبور به‌روش تماسی و گوارشی (طعمه مسموم) بررسی گردید. آزمایشات زیست‌سنجی حشره‌کش‌های تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز بر روی این زنبور پارازیتویید در ۵ تکرار و هر تکرار با ۳۰ زنبور تعیین شد. غلظت کشنده ($\mathbf{LC_{50}}$) برای حشره‌کش‌های تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز به روش تماسی، به‌ترتیب، ۰/۱۸۵، ۱/۱۶ و ۱۲۲/۰۷۰ میلی‌گرم بر لیتر و به روش طعمه مسموم ۵/۳۸۸، ۹۷/۶۸ و ۱/۹۷۷ میلی‌گرم بر لیتر به‌دست آمد. نرخ ذاتی رشد جمعیت زنبور تیمار شده با غلظت کشنده برای حشره‌کش‌های تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز و شاهد در روش تماسی، به‌ترتیب، ۰/۲۱۵، ۰/۲۲۳، ۰/۲۴۲ و ۰/۲۶۱ و در روش گوارشی به‌ترتیب ۰/۲۲۸، ۰/۲۳۵، ۰/۲۰۲ و ۰/۲۶ (ماده/ماده/روز) برآورد شد. این پارامتر در زنبور تیمار شده با این تیمارها به هر دو روش نسبت به زنبورهای تیمار شاهد کم شده است. با توجه به نتایج این تحقیق استفاده از عصاره فلفل‌قرمز در درجه اول و در مرحله بعد آزادیراختین کمترین تاثیر سوء را روی زنبور پارازیتویید ***H. hebetor*** داشته است.

واژه‌های کلیدی: *Habrobracon hebetor*، تیاکلوپراید، آزادیراختین، عصاره فلفل‌قرمز، کنترل بیولوژیک

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *mehgheibi@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۲/۸- تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۳/۹

مقدمه

استفاده از عوامل مفید در چرخه مدیریت تلفیقی برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی گامی موثر در راستای تولید محصول سالم است (Phillips & Throne, 2009). با توجه به مشکلات کاربرد سموم شیمیایی ازلحاظ بهداشتی و زیست‌محیطی، به‌کارگیری روش‌های غیرشیمیایی مانند استفاده از ترکیبات گیاهی و عوامل کنترل بیولوژیک جهت کنترل آفات در حال گسترش است (Fields & White, 2002; Lawrence & Koundal 2002; Phillips & Throne, 2009).

زنبور *Habrobracon hebetor* Say, 1857 به‌عنوان یک عامل کنترل‌کننده طبیعی است که می‌توان آن را به‌صورت انبوه در انسکتاریوم تولید نمود و در کنترل *Heliothis* spp. و *Helicoverpa* spp. مورداستفاده قرار داد (Fruzan, 2003; Heimpel *et al.*, 1997). زنبور *H. hebetor* به‌عنوان یکی از پارازیتوییدهای مهم می‌باشد که برای کنترل لارو شب‌پره‌های خانواده‌های Noctuidae و Pyralidae استفاده می‌شود. این زنبور ابتدا لارو آفت را فلج نموده وسپس روی آن تخم-گذاری می‌کند (Magro & Parra, 2001).

برای موفقیت یک برنامه مدیریت آفات تلفیق روش‌های کنترل شیمیایی و بیولوژیک بسیار مهم است (Croft, 1990). استفاده از آفت‌کش‌های غیرانتخابی، طغیان‌های پی‌درپی آفات هدف و ظهور آفات ثانوی را در بیشتر اکوسیستم‌های زراعی دنیا موجب شده است (Metcalf, 1987; Rosenheim & Hoy, 1988). این اختلالات اکولوژیکی منجر به افزایش خسارت به محصولات، نیاز فزاینده به کاربرد آفت‌کش‌ها و آلودگی محیط زیست گردیده است (Metcalf, 1987). یکی از روش‌های مهم جلوگیری از این مشکلات، استفاده از آفت‌کش‌هایی است که به‌طریق اکولوژیکی یا فیزیولوژیکی برای دشمنان طبیعی انتخابی باشند.

از آن‌جا که برنامه‌های جدید مدیریت آفات بر استفاده از آفت‌کش‌های کم خطر تاکید زیادی می‌کند، بنابراین بررسی ابعاد تاثیر حشره‌کش‌های مصرفی روی حشرات مفید ضروری به نظر می‌رسد، تا بتوان با انتخاب درست آفت‌کش‌ها، گامی در جهت تدوین برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات برداشته شود. بهترین روش ارزیابی اثر کلی یک آفت‌کش، تجزیه و تحلیل جداول زیستی (Day & Kaushik 1987; Ahmadi, 1983; Marshal, 1962) یا سم‌شناسی دموگرافیک می‌باشد. در این روش، پارامترهای جدول زیستی جمعیتی که در معرض غلظت‌های مختلف یک آلوده‌کننده قرار گرفته است، با جمعیت‌های شاهد مقایسه می‌شود. یکی از شاخص‌های انتخاب یک حشره‌کش Hazard Quotient (HQ) یا ضریب‌خطر می‌باشد. (Campbell *et al*., 2000). HQ از تقسیم میزان توصیه شده برای کاربرد یک سم (بر حسب گرم بر هکتار یا لیتر بر هکتار) بر میزان سمیت سم بر موجود هدف که با LC_{50} مشخص می‌شود، تعیین می‌گردد. اگر نسبت HQ از یک بیشتر باشد (HQ>1) نشان‌دهنده سمیت بالایی برای موجود هدف دارد و و ضمن خطرناک بودن، ممکن است ۵۰٪ از موجودات هدف را از بین ببرد.

مطالعات مختلفی روی تاثیر سموم مختلف روی زنبور*H. hebetor* انجام شده است. در بررسی اثرات کشندگی و زیرکشندگی آفت‌کش‌های تیودیکارب، پروفنوفوس، اسپینوساد و هگزافلوموران روی زنبور *H. hebetor* مشخص شد که این سموم اثرات نامطلوبی روی زادآوری، نسبت جنسی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت زنبور دارند (Rafiee-Dastjerdi, 2007). در بررسی حساسیت مرحله شفیرگی زنبور *H. hebetor* نسبت به غلظت مزرعه‌ای حشره-کش‌های ایندوکساکارب، دلتامترین و ایمیداکلوپراید مشخص شد که دو آفت‌کش ایندوکساکارب و ایمیداکلوپراید روی مرحله شفیرگی زنبور بی‌ضرر و آفت‌کش دلتامترین کم‌ضرر است و گزارش شد که آفت‌کش دلتامترین دارای بیشترین اثر سوء بر پارامترهای جمعیت پایدار زنبور است (Sarmadi, 2008 & 2010). در بررسی کشندگی و زیرکشندگی دو

فرمولاسیون تجاری آزادیراختین به نام‌های بیونیم و نیم‌گارد روی زنبور *H. hebetor* مشاهده شد که نرخ بقا در تمامی این تیمارها سیر نزولی داشته و سم سایپرمترین سمیت حادتری روی مراحل لاروی و بلوغ این زنبور نسبت به آزادیراختین دارد (Abedi *et al*., 2012 & 2014). در بررسی اثر کشندگی و زیرکشندگی حشره‌کش‌های کلروپیریفوس و اسپینوزاد روی زنبور پارازیتویید *H. hebetor* مشخص شد اسپینوزاد روی این زنبور تاثیر کمتری داشته است (Mahdavi *et al*., 2015).

در این تحقیق اثرات جانبی سه حشره‌کش تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز روی این زنبور در دو روش کاربرد تماسی و گوارشی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق به‌منظور پرورش زنبور *H. hebetor* از لارو شب‌پره آرد *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae) استفاده شد(Rafiee-Dastjerdi *et al.*, 2009).

پرورش شب‌پره آرد *E. kuehniella*

تخم شب‌پره آرد به مقدار ۰/۵گرم، از بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان تهیه گردید. جهت تهیه کلنی اولیه شب‌پره آرد، در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۵/۵ × ۱۵/۵ × ۲۵ سانتی‌متر، به مقدار ۵۰۰ گرم آرد گندم و ۱۵ گرم مخمر آرد، مقدار ۰/۱ گرم تخم شب‌پره آرد اضافه و به‌صورت یکنواخت روی آن پخش شد. پس از پوشاندن ظروف با پارچه توری ظریف، آن‌ها درون ژرمیناتور با دمای ثابت ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ روشنایی به تاریکی به‌مدت ۳۰ تا ۳۵ روز تا زمان ظهور حشرات کامل نگهداری شدند. شب‌پره‌های بالغ ظاهرشده، به‌وسیله آسپیراتور جمع‌آوری و به قیف‌های پلاستیکی به شعاع ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر که قسمت پایین آن‌ها توسط توری فلزی پوشانده شده بود، انتقال داده شدند. به‌منظور تخم‌ریزی شب‌پره، قیف‌ها بافاصله‌ای در حدود سه سانتی‌متر، بالاتر از مقواهای تیره‌رنگ قرار داده و به‌صورت روزانه تخم‌های ریخته شده توسط شب‌پره‌های ماده جمع‌آوری و برای آلوده‌سازی آرد، مورداستفاده قرار می‌گرفتند (Mahdavi *et al*., 2015).

پرورش زنبور پارازیتویید *H. hebetor*

حشرات کامل زنبور *H. hebetor* از انبارهای خرمای آلوده به شب‌پره هندی در شهرستان شهداد جمع‌آوری و برای پرورش آن‌ها از لیوان‌های یک‌بارمصرف پلاستیکی استفاده گردید. بدین منظور ابتدا در هر لیوان تعداد ۱۰-۱۲ لارو سن آخر شب‌پره آرد قرار داده و سپس چهار جفت زنبور نر و ماده به ظروف منتقل گردید. برای تغذیه زنبورها از پنبه حاوی آب‌عسل ۱۰ درصد در کنار دیواره هر لیوان استفاده شد. پس از ۲٤ ساعت زنبورها به‌وسیله آسپیراتور خارج‌شده و به ظرف جدید منتقل گردیدند. ظروف در دمای ۲±۲۵ سلسیوس و رطوبت ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ تا ظهور حشرات کامل نگهداری شدند (Morsli *et al*., 2008). لاروهای سن چهارم شب‌پره آرد از درون تشت‌های حاوی آرد آلوده، توسط حرارت (بخاری‌برقی)، به‌نحوی‌که لاروها آسیب نبیند، از آرد جدا گردیدند. روی تشت‌ها، یکپارچه مشکی به‌صورتی قرار داده شد که با آرد تماس داشته باشد و با بالا رفتن تدریجی دما، لاروها شروع به بالا آمدن از تشت و خارج شدن از آرد نموده و به پارچه مشکی متصل می‌شوند (Morsli *et al*., 2008).

حشره‌کش‌های مورداستفاده

در این تحقیق تأثیر گوارشی و تماسی سه حشره‌کش تیاکلوپراید (Biscaya® 240 OD) تولید شرکت بایر آلمان، آزادیراختین(Neem Azal® EC 1%) تولید شرکت Trifolio آلمان و عصاره فلفل‌قرمز (Tondoxir® EC 80%) تولید شرکت کیمیاسبزآور ایران، روی آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* استفاده شد.

زیست‌سنجی زنبور *H. hebetor* به روش تماسی

به‌منظور بررسی زیست‌سنجی زنبور *H. hebetor* به‌صورت تماسی، از پتری‌دیش‌های پلاستیکی به قطر ۱۰ سانتی‌متر که روی درب آن‌ها سوراخی به‌قطر ۲ سانتی‌متر تعبیه و با توری ململ پوشیده شده بود استفاده شد و کف پتری‌ها کاغذ صافی قرار داده شد. ابتدا آزمایش مقدماتی، برای تعیین غلظت‌های تلف‌کننده ۲۵٪ و ۷۵٪ تعیین شد و بر این اساس به‌ترتیب پایین‌ترین و بالاترین غلظت موثر برای انجام آزمایش‌های اصلی انتخاب گردید و غلظت‌های بین آن‌ها نیز از طریق فاصله لگاریتمی به‌دست آمد (Robertson & Preisler,1991). پس از بررسی غلظت‌های تعیین شده برای آزادیراختین ۰/۳۲، ۰/٤٥، ۰/٦٤٥ و ۰/۹۱۲ میلی‌گرم بر لیتر، تیاکلوپراید ۰/۱٦، ۰/۳۰، ۰/٥٤، ۰/۷۲ و ۱ میلی‌گرم بر لیتر و فلفل‌قرمز ۰/٥۰۱، ۷۹/٤۳۲ ، ۱۹۹/٥۲٦ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برآورد گردید. در این بررسی ۳۰ عدد زنبور نر و ماده یک‌روزه درون هر پتری‌دیش آغشته به غلظت‌های مختلف سموم قرار داده شد. پتری‌ها درون ژرمیناتور طبق همان شرایط ثابت دمای، رطوبت و نور منتقل‌شده و پس از ۲٤ ساعت تعداد زنبور زنده و مرده شمارش شد. ۵ تکرار برای هر غلظت از هر تیمار در نظر گرفته شد و از آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد استفاده گردید.

زیست‌سنجی لارو شب‌پره آرد *E. Kuehniella*

به‌منظور تعیین زیست‌سنجی لارو شب‌پره آرد به‌عنوان میزبان زنبور *H. hebetor* از غلظت‌های مختلف سموم مذکور استفاده شد. غلظت‌های استفاده‌شده در این بررسی پس از آزمایش‌های مقدماتی، برای آزادیراختین ۰/۲٦، ۰/۳٦، ۰/۷۳ و ۱ میلی‌گرم بر لیتر، تیاکلوپراید ۱/۹۹، ۲/۷٥، ٥/۰۱ و ۷ میلی‌گرم بر لیتر و عصاره فلفل‌قرمز ۰/۰٦۳، ۰/۱٥۸، ۰/٦۳۰ و ۲/٥۱۱ میلی‌گرم بر لیتر تعیین گردید. زیست‌سنجی لاروهای شب‌پره آرد درون لیوان‌های پلاستیکی به ابعاد ٤/٥×۸ سانتی‌متر انجام شد. ۱۰ گرم آرد سبوس‌دار درون هر لیوان ریخته و مقدار ۳/٥ میلی لیتر از غلظت‌های مختلف هر حشره‌کش به‌صورت یکنواخت روی آرد اسپری و سپس مخلوط گردید. در هر ظرف ۱٥ لارو سن دو شب‌پره آرد و در پنج تکرار قرار داده و پس از ۷۲ ساعت تعداد لاروهای زنده و مرده شمارش و غلظت کشنده تعیین گردید (Huang *et al*., 2002).

تاثیر غلظت کشنده سموم روی آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* به روش تماسی

در این بررسی اثر غلظت‌های کشنده یا LC_{50} سموم مورد آزمایش روی آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* به روش تماسی بررسی شد. بدین منظور سطح درونی لیوان پلاستیکی با دو میلی‌لیتر از غلظت‌های کشنده سم و عصاره آغشته گردید و از آب به‌عنوان تیمار شاهد استفاده و ۵ تکرار برای هر تیمار منظور گردید. پس از خشک شدن، ۱٥ جفت زنبور نر و ماده یک‌روزه، درون هر لیوان رها گردید. در طول مدت آزمایش، تغذیه زنبورها با آب عسل ۱۰٪ انجام گرفت. پس از ۲٤ ساعت انتقال ظروف به درون ژرمیناتور (با شرایط ثابت زمان پرورش)، از بین زنبورهای زنده مانده، یک جفت زنبور پارازیتویید نر و ماده انتخاب و به همراه چهار عدد لارو سن آخر شب‌پره آرد درون لیوان‌های پلاستیکی جدید

انتقال داده شد. لاروهای میزبان، ازلحاظ میزان تخم گذاشته شده توسط زنبور به‌طور روزانه بررسی و پس از شمارش تخم‌های گذاشته‌شده، درون ژرمیناتور نگهداری و روزانه وقایع جمعیتی زنبور بررسی و ثبت می‌گردید. زنبورها روزانه به ظروف جدید منتقل می‌شدند و این بررسی تا پایان عمر زنبور ماده ادامه یافت.

تاثیر غلظت کشنده سموم روی آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* به روش گوارشی

در این بررسی اثر غلظت‌های کشنده یا LC_{50} سموم مورد آزمایش روی آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* به‌صورت غیرمستقیم و با تاثیر لاروهای آلوده شب‌پره آرد به سموم مختلف و تغذیه لارو زنبور از میزبان بررسی شد. بدین منظور ابتدا ۱۵ عدد لارو سن دو شب‌پره آرد به درون لیوان‌های پلاستیکی حاوی آرد آلوده به غلظت کشنده سموم منتقل شدند. این کار در ۵ تکرار برای هر تیمار انجام شد. پس از ۷۲ ساعت لاروهای زنده مربوط به هر تیمار، به لیوان‌های جدید حاود آرد سالم منتقل و به مدت ۲٤ ساعت در مجاورت زنبور ماده جفت‌گیری کرده دوروزه قرار داده شدند. پس از اطمینان از تخم‌گذاری زنبور پارازیتویید، لاروها به‌صورت انفرادی به پتری‌دیش استریل حاوی آرد سالم منتقل و به‌طور روزانه مراحل زندگی و رشدی زنبور بررسی و وقایع جمعیتی ثبت شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مقدار LC_{50} حاصل از آزمایش‌های زیست‌سنجی از روش آنالیز پروبیت و با استفاده از نرم‌افزار probit analysis software (Chi, 1997-2017) تعیین گردید. در این برنامه با توجه به وارد شدن تلفات ایجادشده در تیمار شاهد، LC_{50} واقعی نشان داده می‌شود. داده‌های مربوط به تاثیر سموم روی آماره‌های زیستی زنبور بر اساس روش age-stage, two sex life table (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. خطای استاندارد پارمترهای جدول زندگی به روش Bootstrap تخمین زده شدند (Chi & Yang, 2003). از نرم‌افزار TWO SEX-MSchart (Chi, 2015) برای آنالیز داده‌های جدول زندگی استفاده گردید.

نتایج

زیست‌سنجی زنبور پارازیت و لارو شب‌پره آرد

نتایج آزمایش‌های مربوط به زیست‌سنجی زنبور پارازیت به روش تماسی و لارو شب‌پره آرد به روش گوارشی و تعیین غلظت‌های کشنده آن‌ها در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

مقدار LC_{50} برای حشره‌کش‌های تیاکلوپراید، آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز در روش تماسی به‌ترتیب ۰/۱۸۵، ۱/۱٦ و ۱۲۲/۰۷۰ میلی‌گرم بر لیتر به‌دست آمد (جدول۱) و در روش طعمه مسموم جهت لارو شب‌پره آرد این مقدار به‌ترتیب ۵/۳۸۸، ۹۷/٦۸ و ۱/۹۷۷ میلی‌گرم بر لیتر محاسبه شد (جدول ۲). در این آزمایش مقدار HQ در روش تماسی برای حشره‌کش تیاکلوپراید بیشتر از یک شد و در روش گوارشی ابتدا حشره‌کش تیاکلوپراید و بعد عصاره فلفل‌قرمز بیشتر از یک شدند که نشان‌دهنده سمیت زیاد آن‌ها می‌باشد (جدول ۱و۲).

مقایسه آماره‌های زیستی زنبور *H. hebetor* تیمار شده به روش تماسی و گوارشی با غلظت کشنده(LC50):

پارامترهای جدول زندگی در زنبورهای تیمار شده با غلظت کشنده تیمارهای استفاده شده در این تحقیق در جدول ۳ نشان شده است. مهم‌ترین فاکتورهای مورد بررسی در جمعیت عبارتند از:

جدول۱- نتایج زیست‌سنجی حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی حشرات کامل *H. hebetor*

Table 1. Bioassay result of insecticides tested on adults *H.hebetor*

Insecticides	LC_{50} (mg/l)	Chi squre	df	Hetero	Slope	g	HQ
Thiacloprid	0.185(1.8-3.32)b	0.489	5	0.24	±0.71 1.13	1.52	1.66
Azadirachtin	1.16(0.53-9.59)b	1.14	4	0.388	±1.64 2.083	2.399	0.86
Red pepper	122.070(54.47-563.67)a	15.081	4	1.508	± 0.172 0.538	0.763	0.016

جدول ۲- نتایج زیست‌سنجی حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی لارو کامل شب‌پره آرد

Table 2.Bioassay result of insecticides tested on larvae of *E.kuehniella*

Insecticides	LC_{50} (mg/l)	Chi squre	df	Hetero	Slope	g	HQ
Thiacloprid	5.388(1.76-13.11)b	1.361	4	0.45	± 0.48 0.757	1.57	5.66
Azadirachtin	97.68(21.69-831.25)c	4.60	4	1.15	0.87 ± 0.416	22.92	0.010
Red pepper	1.977(0.42-9.88)a	2.505	4	0.63	± 0.108 0.294	0.189	1.01

نرخ ذاتی افزایش جمعیت The intrinsic rate of increase(r_m) (ماده/ ماده/ روز) (تعداد ماده اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز)، کاربرد غلظت کشنده به‌صورت گوارشی و تماسی سبب کاهش معنی‌دار پارامتر نرخ ذاتی رشد جمعیت در تمامی تیمارها شده است ($F_{7,860}$=1229.36, Sig=0) (جدول۳). بیشترین نرخ ذاتی جمعیت بعد از شاهد مربوط به تیمار عصاره فلفل‌قرمز به‌صورت تماسی و در روش گوارشی بیشترین میزان این پارامتر مربوط به تیمار آزادیراختین بوده و کمترین این فاکتور مربوط به تیمار تیاکلوپراید در روش تماسی می‌باشد.

نرخ متناهی افزایش جمعیت The finite rate of increase (λ) (ماده/ماده/روز) (چند برابر شدن جمعیت نسبت به روز قبل)، غلظت کشنده تیمارهای به‌کار رفته در این تحقیق سبب کاهش معنی‌داری در پارامتر نرخ متناهی رشد جمعیت در تمامی تیمار ها نسبت به شاهد شده است ($F_{7,860}$=1244.87, Sig=0) (جدول۳). بیشترین نرخ متناهی رشد جمعیت زنبور بعد از شاهد مربوط به عصاره فلفل قرمز در روش تماسی و در روش گوارشی مربوط به تیمار آزادیراختین بود. کمترین میزان آن مربوط به تیمار کاربرد تماسی تیمار تیاکلوپراید می‌باشد.

نرخ خالص تولید مثل(R_0) The net reproduction rate (ماده/ماده/نسل) (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر با در نظر گرفتن نرخ بقا)، در خصوص این پارامتر نتایج نشان داد که نرخ خالص تولید مثل تمامی تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشته است ($F_{7,860}$=2518.83 , Sig=0) (جدول۳). در روش تماسی بیشترین این فاکتور بعد از شاهد مربوط به تیمار عصاره فلفل‌قرمز و در روش گوارشی تیمار آزادیریختین است و کمترین میزان این پارامتر مربوط به تیمار تیاکلوپراید در روش گوارشی می‌باشد..

متوسط مدت زمان نسل The mean length of a generation (T) (روز) (مدت زمان لازم برای افزایش جمعیت به میزان نرخ خالص تولیدمثل)، در تمامی تیمار های مورد استفاده سبب اختلاف معنی‌داری شد($F_{7,860}$=2225.69 , Sig=0) (جدول۳). در خصوص پارامتر طول متوسط مدت زمان نسل، بیشترین میزان طول عمر زنبورها مربوط به تیمار آزادیراختین در روش گوارشی بوده و کمترین طول عمر مربوط به تیمار کاربرد گوارشی حشره‌کش تیاکلوپراید می‌باشد.

نرخ ناخالص تولید مثل The gross reproduction rate (GRR) (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر)، در تمامی تیمار های مورد استفاده سبب اختلاف معنی‌داری شد ($F_{7,860}$=4865.36 , Sig=0) (جدول۳). نتایج مربوط نشان می‌دهد که بیشترین میزان این آماره مربوط به تیمار آزادیراختین در روش تماسی و گوارشی است و کمترین میزان این پارامتر مربوط به تیمار تیاکلوپراید در روش گوارشی می‌باشد.

جدول۳- میانگین پارامترهای جمعیت *H. hebetor* تحت تاثیر حشره‌کش‌های مورد آزمایش

Table 3.The Mean of population parameters of *H. hebetor* influenced by insecticides tested.

Insecticide	method	r_m	$\tilde{\lambda}$	R_0	T	GRR	F
Thiacloprid	contact	0.215 ±0.006 e	1.217 ± 0.008 f	89.80± 10.18 e	18.32 ± 0.17 g	183.44 ± 9.967 c	211.2 ± 7.914 b
	digestive	0.228 ±0.006 d	1.221±0.008 e	41.76 ±5.08 g	16.89 ±0.08 h	72.12 ±5.146 f	95.45 ±3.461 e
Azadirachtin	contact	0.233 ±0.006 c	1.262 ±0.008 c	98.05 ±11.18 d	19.61 ±0.12 b	212.04±8.149 a	225.15±4.162 a
	digestive	0.235 ±0.004 c	1.265 ±0.005 c	107.48 ±8.94 c	19.87 ±0.08 a	180.14 ±4.024 c	182.18 ±1.616 c
Red pepper	contact	0.242 ±0.004 b	1.273 ±0.005 b	109.17 ± 7.96 b	19.38 ±0.13 c	164.13 c ±4.129 d	177.04±2.384 d
	digestive	0.202 ±0.005 f	1.223 ±0.007 d	47.25 ±4.76 f	19.06 ±0.30 f	98.02 ±3.162 e	92.68 ±2.402 e
Control	contact	0.261 ±0.004 a	1.298 ±0.005 a	152.48 ±10.93 a	19.22 ±0.12 e	204.96 ±6.98 b	227.48 ±3.33 a
	digestive	0.260 ±0.004 a	1.296 ±0.005 a	152.92 ±10.88 a	19.34 ±0.11 d	205.98 ±6.83 b	228.24 ±3.29 a

***میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی**

*Mean values in each row followed by similar uppercase letters are not significantly different using Tokey`s Multiple range test, ($p<0.05$).

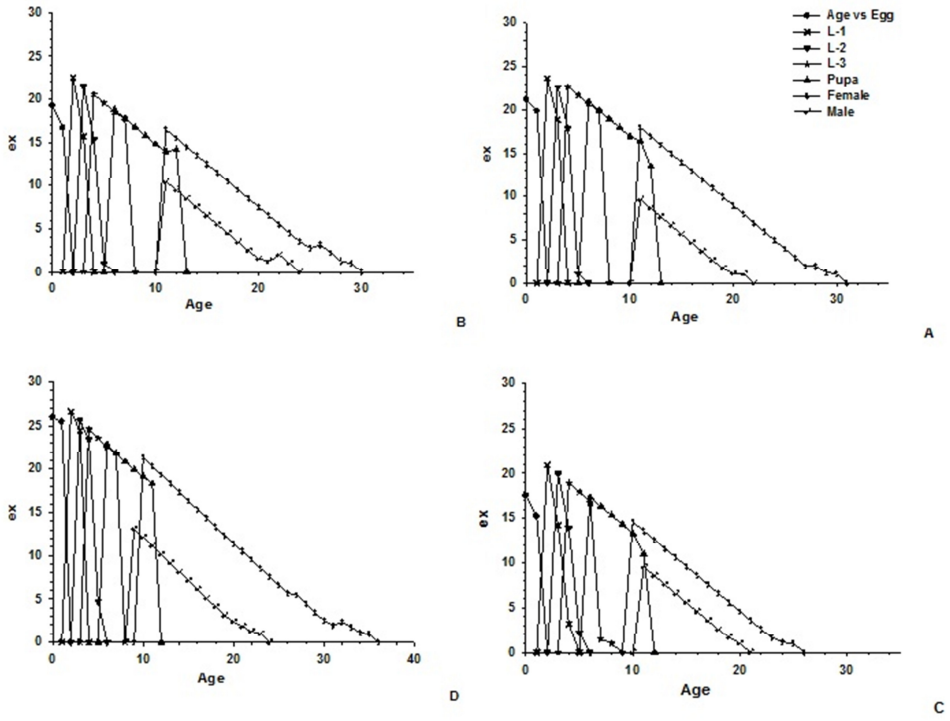
امید به زندگی

نتایج امید به زندگی مربوط به تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق با غلظت کشنده (LC_{50}) با روش گوارشی و تماسی در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. شاخص امید به زندگی زنبور *H. hebetor* تیمار شده با غلظت کشنده (LC_{50})با روش گوارشی در تیمار شاهد و حشره‌کش‌های آزادیراختین، عصاره فلفل‌قرمز، تیاکلوپراید به‌ترتیب ۳۵/۸۸، ۳۰/۸۸، ۲۹/۹۲ و ۲۵/۹۲ روز محاسبه شد که در تمامی تیمارها نسبت به شاهد کاهش مشاهده می‌شود (شکل ۱). امید به زندگی در زنبورهای تیمار شده به روش تماسی به‌ترتیب ۳٤/۹۵، ۳۳/۹۲، ۳۳/۹۲ و ۳۲/۸۸ روز بود (شکل ۲).

بحث

در تحقیق حاضر در روش کاربرد تماسی حشره‌کش‌های تیاکلوپراید و آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز مقدار LC_{50} برای زنبور *H. Hebetor* به‌ترتیب ۰/۱۸۵، ۱/۱٦ و ۱۲۲۰۷۰ میلی‌گرم بر لیتر به‌دست آمد.

Grosch, 1975 کاهش باروری روزانه زنبور *H. hebetor* که با دز زیرکشنده کارباریل LC_{25} تیمار شده بود را نتیجه تغییرات فیزیولوژیک در سیستم تولیدمثل دانسته است. غلظت کشنده LC_{50} حشره‌کش‌های دیفلوبنزورون، هگزافلوموران، پروفنوفوس، اسپاینوسد و تیودیکارب روی حشرات کامل زنبور *H. hebetor* با استفاده از روش تماسی به‌ترتیب ۲۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۲/٤٤، ۱۵/٦٤ و ۸۱/۰٤ میلی‌گرم ماده موثر در لیتر برای حشرات ماده گزارش شده است (Rafiee-Dastjerdi *et al.,* 2009). مقدار LC_{50} حشره‌کش‌های آزادیراکتین (بیونیم)، آزادیراکتین (نیم‌گارد) و سایپرمترین روی حشرات بالغ زنبور *H. hebetor* به روش غوطه‌ورسازی به‌ترتیب ۱۰/۲، ٤۳/۵، ۱۳ و ۵/٤ میلی‌گرم بر لیتر به ثبت رسیده است (Abedi *et al*., 2014). همچنین مقدار LC_{50} حشره‌کش‌های متوکسی‌فنوزاید و پیریدالیل روی لارو زنبور *H. hebetor* به‌ترتیب ۱۵۵ و ۱/۲۲٦ میلی‌گرم در میلی‌لیتر گزارش کردند (Abedi & Saber, 2013) که اختلاف مشاهده شده به علت نوع سموم وروش کار می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت در کاربرد غلظت کشنده LC_{50} در کاربرد تماسی روی زنبور براکون برای حشره‌کش‌های تیاکلوپراید و آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز و شاهد به‌ترتیب ۰/۲٤۵ ±۰/۰۰٦ و۰/۲۳۳ ±۰/۰۰٦، ۰/۲٤۲ ±۰/۰۰٤ و ۰/۲٦۱ ±۰/۰۰٤ (ماده/ماده/نسل) به‌دست آمد. در بررسی تاثیر برخی از حشره‌کش‌ها روی زیست‌سنجی و جدول زندگی زنبور *H. hebetor* میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت (rm) زنبور *H. hebetor* تیمار شده با غلظت زیرکشنده (LC_{25}) حشره‌کش‌های کلروپایریفوس، فن‌پروپاترین و شاهد به روش تماسی به‌ترتیب ۰/۰۲± ۰/۱۹ و ۰/۰۲±۰/۱۷ ، ۰/۲۱± ۰/۲٤ را گزارش نمودند mohamad ali *et al*., (Faal 2013). این داده‌ها به‌دلیل دز استفاده تیمارها و نوع تیمار با داده‌های این تحقیق مطابقت ندارد. البته در تیمار شاهد با توجه به روش استخراج این پارامتر (روش کری) با نتایج ما تفاوت نشان می‌دهد. در این پژوهش نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در غلظت کشنده با روش تماسی در تمامی تیمارها نسبت به تیمار شاهد کمتر شده که این نتایج با نتایج Rafiee-Dastjerdi *et al*.,(2009) و Amir-Maafi & Chi (2006) و Morseli et al.,(2008) روی زنبور *H. hebetor* مطابقت دارد.

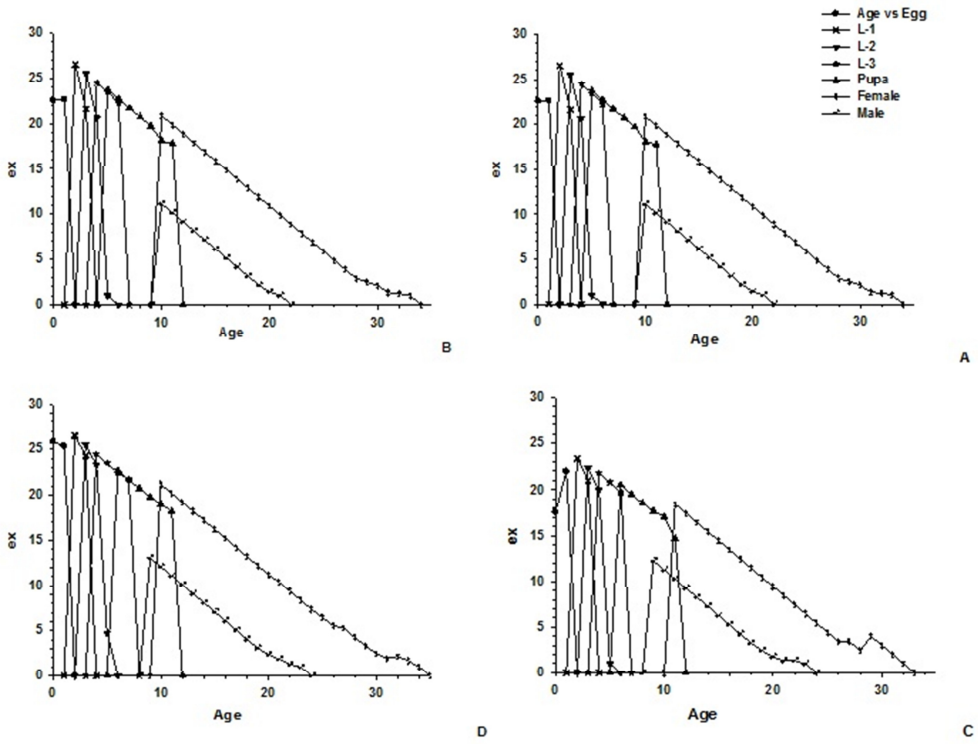


شکل ۱- امید به زندگی زنبور *H. hebetor* در غلظت کشنده با روش گوارشی. A:آزادیراختین، B: فلفل قرمز، C:تیاکلوپراید، D: شاهد

Fig. 1- Age-stage specific expectation of life (ex) of *H. hebetor* in lethal concentration by digestive method. A:Azadirachtin, B: Red pepper, C: Thiacloprid, D:Control

در این تحقیق، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) در تیمارهای آزمایش شده با غلظت کشنده در روش تماسی و گوارشی نسبت به تیمار شاهد کاهش یافته که با نتایج Rafiee-Dastjerdi *et al*. (2009)، Saber (2001) و Rezaei *et al*.,(2007) مطابقت دارد. کاهش در r_m باعث اثر منفی در سرعت رشد جمعیت می‌شود (Stark & Banks, 2003).

در این پژوهش مقدار نرخ خالص تولیدمثل (R_0) در غلظت کشنده با روش تماسی و گوارشی در تمامی تیمارها نسبت به تیمار شاهد کاهش پیدا کرده بود که کاهش در نرخ ناخالص تولیدمثل و نرخ خالص تولیدمثل با کاربرد غلظت‌های زیرکشنده آفتکش‌ها توسط Rafiee-Dastjerdi *et al*.,(2009) و Saber (2001) مطابقت دارد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقدار T یا طول دوره یک نسل در تیمار کاربرد غلظت کشنده با کاربرد تماسی در حشره‌کش‌های تیاکلوپراید و آزادیراختین و شاهد مشابه نتایج Fooladi *et al.* (2015) می‌باشد. در این آزمایش استفاده از غلظت‌های کشنده حشره‌کش‌های تیاکلوپراید و آزادیراختین و عصاره فلفل‌قرمز باعث کاهش طول عمر حشره کامل در زنبور پارازیتویید *H. hebetor* نسبت به تیمار شاهد شد که کاهش طول عمر در حشرات مفید توسط Abedi *et al*. (2014) در بررسی اثرات کشندگی و زیرکشندگی دو فرمولاسیون تجاری حشره‌کش آزادیراختین روی زنبور *H. hebetor* نسبت به شاهد مشاهده کردند. کاهش زنده‌مانی با کاربرد غلظت‌های زیرکشنده آفتکش‌ها توسط Rafiee-Dastjerdi *et al*.,(2009) در زنبور *H. hebetor* گزارش شده است.



شکل ۲: امید به زندگی زنبور *H. hebetor* در غلظت کشنده با روش تماسی. A:آزادیراختین، B: فلفل قرمز، C:تیاکلوپراید، D: شاهد

Picture 2- Age-stage specific expectation of life (ex) of *H.hebetor* in lethal concentration by contact method. A:Azadirachtin, B: Red pepper, C: Thiacloprid, D:Control

در تحقیق امید به زندگی حشرات کامل *H. hebetor* در تیمارهای شاهد، آزادیراختین ، فلونیکامید، تیاکلوپراید و تیوسیکلام به‌ترتیب ۲۳/٤۸، ۲۳/۹٤، ۲۳/۲۱، ۲۳/۱۳ و ۲۲/۱۰ روز به‌دست آمد (Fooladi *et al*., 2015). امید به زندگی در زنبور*H. hebetor* در تحقیقات Sarmadi *et al*. (2010) در تیمارهای شاهد، ایندوکساکارب، ایمیداکلوپراید و دلتامترین به‌ترتیب ۲۸/۸۳، ۲۵/۳٦، ۱۹/۸ و ۲۷/۷۳ روز به‌دست آمد که روند کاهشی امید به زندگی با نتایج ما مطابقت دارد (شکل ۲). در این پژوهش غلظت‌های کشنده تیمارهای بکار رفته باعث کاهش میزان تخم‌ریزی در زنبور *H. hebetor* نسبت به تیمار شاهد شد (جدول۳). در بررسی Rafiee-Dastjerdi *et al*., (2009) زنبورهای *H. hebetor* را با غلظت‌های زیرکشنده اسپینوساد، پروفنوفوس، تیودیکارب و هگزافلومووران تیمار کردند و مشاهده شد که تعداد نتاج کمتری در مقایسه با شاهد تولید می‌نمایند. کاهش تعداد تخم‌های گذاشته‌شده روی میزبان در تحقیق Tran *et al*. (2004) با نتایج ما مطابقت دارد.

غلظت کشنده عصاره فلفل قرمز درروش کاربرد تماسی دارای rm بالا بوده و کشندگی کمتری هم داشته است لذا با توجه به نتایج این تحقیق استفاده از عصاره فلفل قرمز در درجه اول و در مرحله بعد نیم آزال کمترین تاثیر سوء روی زنبور پارازیتویید *H. hebetor* داشته است.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مقاله، از بخش حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان تقدیر و تشکر به‌عمل می‌آورند.

References

Abedi, Z., Saber, M., Gharekhani, G. H., Mehrvar, A. and Mahdavi, V. 2012. Effects of Azadirachtin, Cypermethrin, Methoxyfenozide and Pyridalil on functional response of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae). Journal of Plant Protection Research, 52: 353-358.

Abedi, Z., Saber, M., Gharekhani, G. H., Mehrvar, A. and Kamita, S. G. 2014. Lethal and sub lethal effect of Azadirachtin and Cypermethtin on *Habrobracon hebetor* (Hymemoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology, 107: 635-645.

Ahmadi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studing the dicofol-twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. Journal of Economic entmology, 76: 239-242.

Amir-Maafi, M. and Chi, H. 2006. Demographyof *Habrobracon hebetor* (Hymemoptera: Braconidae) on Two Pyralid Hosts (Lepidoptera: pyralidae). Annuals of Entomological Society of America, 99(1): 84-90.

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. Environmental Entomology, 17: 26-34.

Chi, H. and Yang, T. C. 2003. Two- sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology, 32: 327-333.

Croft, B. A. 1990. Arthropod Biological Control Agents and Pesticides. John Wiley and Sons, New York, 723pp.

Day, K. and Kaushik, N. K. 1987. An assessment of the chronic toxicity of the syntetic pyrethroid, fenvalerate, to *Daphnia galeatamendotae*, using life tables. Environmental pollutans. 44: 13-26.

Heimpel, G. H., Antolin, M. F., Franqui, R. A. and Strand, M. R. 1997. Reproductive isolation and genetic variation between two strains of *bracon hebetor* (Hymemoptera: Braconidae). Biological Control, 9(3): 149-156.

Huang, Y., H.O, S. H., Lee, H. C. and Yap, Y. L. 2002. Insecticidal properties of eugenol , isoeugenol and methyleugenol and their effects on nutrition of *Sitophilus zeamais* Motsch(Col., Culculionidae) and *Tribolium castaneum* Herbst (Col., Tenebrionidae). Journal of Stored Products Reseach, 38: 403-412.

Faal –Mohammadali, H., Seraj, A. A. and Talebi-Jahromi, K. 2013. Effects of traditional insecticides on *H.hebetor* (Hymemoptera: Braconidae): bioassay and life-table assay. Phytology and Plant Protection, 47(9): 1089-1102.

Fields, P. G. and White, N. D. G. 2002. Alternatives to methyl bromide treatments for stored-product and quarantine insects. Annual Review of Entomology, 47, 331–359.

Fooladi, M., Golmohammadi, G. H. and Ghajarieh, H. R. 2015. Lethal and sublethal effects of insecticides Azadirachtin, Flonicamid, Thiacloprid and Thiocyclam on parasitoide wasp *Habrobracon hebetor*. Biocontrol in Plant Protection, 3: 9-18.

Forouzan, M., Sahragard, A. and Amir-mafi, M. 2003. Study on the biology of *Habrobracon hebetor* (Hymemoptera: Braconidae) under laboratory. Journal of Entomological Sosciety of Iran, (3): 62-77.

Grosch, D. S. 1975. Reproductive performance of *Bracon hebetor* after Sublethal dose of carbary1. Journal of Economic Entomology, 68: 659-662.

Lawrence, P. K. and Koundal, K. R. 2002. Plant protease inhibitors in control of phytophagous insects. Electronic Journal of Biotechnology, 5: 93–109.

Mahdavi, V., Saber, M., Rafiee-Dastjerdi, H. and Kamita, S. G. 2015. Lethal and Demographic Impact of Chlorpyrifos and Spinosad on the Ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). Neotropical Entomology, 44: 626-633.

Magro, S. R. and Parra, J. R. P. 2001. Biologi of ectoparasitoid *bracon hebetor* (Hymemoptera: Braconidae) on seven lepidopteran species. Scientia Agricola. 58: 693-698.

Marshal, J. S. 1962.The effects of continuous gamma radiation on the intrinsic rate of natural increase of *Daphnia pulex*. Ecology, 43: 598-607.

Metcalf, R. L. 1987. The ecology ofinsecticide and chemical control of insects.pp.In: Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice, ed. Kogan, M., Wiley, New York: U.S.A.251-257.

Morseli, H., Baghdadi, A., Attaran, M., Zarabi, M. and Sheikh-Gorjan, A. 2008 .Study of sub lethal effect of Indoxacarb and Thiodicarb on life table parameters on *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). MS. Thesis of Entomology, Tehran University, Iran, 87 pp. (In Farsi).

Navaei, A. N., Taghizadeh, M., Javanmoghadam, H., Oskoo, T. and Attaran, M. R. 2002. Efficiency of parasitoid wasps, *Trichogramma pintoii* and *Habrobracon hebetor* against *Ostrinia nubilalis* and *Helicoverpa* sp. On maiz in Moghan. In: proc.15th Iranian plant protection congress. Razi University of Kermanshah, Iran, 7-11September, 327pp. (In Farsi).

Phillips, T. W. and Throne, J. E. 2009. Biorational approaches to managing stored-product insects. Annual Review of Entomology, 55: 375–397.

Rafiee-Dastjerdi, H. 2007. Study of lethal effect of thiodicarb, profenofos, spinosad and hexaflumuron on cotton boll worm and sub lethal effect of these on *Habrobracon hebetor Say*. Phd thesis. Agricultural faculty. Tabriz university.108pp. (In Farsi).

Rafiee-Dastjerdi, H., Hejazi, M. J., Nouri-Ghanbalani, G. H. and saber, M. 2009. Sub-lethal effect of some conventional and Biorational Insecticides on Ectoparasitoid, *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Entomology, 6(2): 82-89.

Rezaei, M., Talebi, K., Naveh, V. H. and Kavousi, A. 2007. Impact of the pesticides imidaclopride, propargite, and pymetrozine on *chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table assays. Journal of Biocontrol, 52: 285-398

Robertson, J. L. and Preisler, H. K. 1991. Pesticide Bioassay With Arthropods. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 224 pp.

Rosenheim, J. A. and Hoy, M. A. 1988. Sublethal effect of pesticides on the parasitoid *Aphytis melinus*(Hym., Aphelinidae). Journal of economic Entomology, 81(2): 476-483.

Saber, M. 2001. Effect of sub-lethal of insecticides of fenitrothion and deltamethrin on life table parameters of *Trissolcus grandis* and *T.semistriatus*. phd thesis. Agricultural faculty. Tarbiat Moddares University. 144pp. (In Farsi).

Saber, M. and Abedi, Z. 2013. Effects of methoxyfenozide and pyridalyl on the larval ectoparasitoid *Habrobracon hebetor*. Journal of Pest Science, 86: 685–693.

Sarmadi, S. 2008. Study of sensitive of pupal stage of *H. hebetor* (Hymemoptera: Braconidae) to the recommended field concentration of Imidacloprid, Indoxacarb and Deltamethrin. Eighteenth congress of plant pathology. Hamedan. Iran. 274pp. (In Farsi).

Sarmadi, S., Nouri-Ganbalani, G., Rafiee-Dastjerdi, H., Hassanpour, M. and Pour-Abed, R. F. 2010. The effects of Imidacloprid, Indoxacarb and Deltamethrin on some biological and demographic parameters of *H. hebetor* (Hymemoptera: Braconidae) in adult stage treatment. Munis Entomology and Zoology, 5: 646-651.

Stark, J. D. and Banks, J. E. 2003. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. Annual Review of Entomology, 48: 505-19.

Tran, D. H., Takagi, M. and Takasu, K. 2004. Effects of selective insecticides on host searching and oviposition behavior of *Neochrysocharis Formosa* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae), a larval parasitoid of the American serpentine leafminer: Applied Entomology and Zoology, 39:435-41.

Journal of Entomological Research
Volume 10, Issue 1, pages: 39-51

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

Side effects of Thiacloprid, Azadirachtin and the red pepper extract on *Habrobracon hebetor* Say (Hym. Braconidae) in contact and oral methods

M. Rezaei[1], M. Gheibi[2], Sh. Hesami[2], H. Zohdi[3]*

1- Ph.D. Student, Department of Entomology, Faculty of Science and Agriculture, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
2- Assistant Professor, Department of Entomology, Faculty of Science and Agriculture, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
3- Assistant professor of Plant Protection Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kerman, Iran

Abstract

Biological control is one of the most important part of the Integrated Pest Management. *Habrobracon hebetor* wasp is an effective parasitoid of larvae of Lepidoptera pests. In this research, we investigated the effect of three insecticides, Thiacloprid, Azadirachtin and Red pepper extract on biological parameters of the wasp in two methods, contact and digestive at the laboratory condition. The experiments were conducted in 5 replicates each with 30 wasps.The lethal concentration LC50 in contact method was obtained 0.185, 1.16 and 122.070 mg/l for Thiacloprid, Azadirachtin and Red pepper extract respectively. In digestive method the results were 5.388, 97.68 and 1.977 mg/l respectively. Intrinsic rate of increase (rm) in LC50 were 0.245, 0.233, 0.242 and 0.261 female/female/day) for contact method and 0.228, 0.235, 0.202 and 0.260 female/female/day) for oral method respectively for Thiacloprid, Azadirachtin , Red pepper extract and control. This parameter in treated wasp has been reduced by both methods compared to control. According to the results of this study, the use of Red pepper extract and Azadirachtin had the least negative effect on this wasp.

Key words: *Habrobracon hebetor*, Thiacloprid, Azadirachtin, Red pepper Extract, Biological control

* Corresponding Author, E-mail*: mehgheibi@yahoo.com*
Received: 28 Apr. 2018 – Accepted: 30 May 2018