



دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
گروه آموزشی گیاه پزشکی

رساله برای دریافت درجهی دکترای تخصصی
در رشتهی حشره شناسی کشاورزی

عنوان:

**اثرات کشندگی و فیزیولوژیکی برخی اسانس های گیاهان دارویی و
برخی حشره کش های شیمیایی روی زنبور پارازیتوئید
Habrobracon hebetor Say در شرایط آزمایشگاهی**

پژوهشگر:

محمد اسدی

استاد راهنما:

دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

دکتر قدیر نوری قنبلانی

استاد مشاور:

دکتر مهدی حسن پور

دکتر بهرام ناصری

شهریور ۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور:	اثرات کشندگی و فیزیولوژیکی برخی اسانس‌های گیاهان دارویی و برخی حشره‌کش‌های شیمیایی روی زنبور پارازیتوئید <i>Habrobracon hebetor</i> Say در شرایط آزمایشگاهی محمد اسدی
استادان راهنما:	دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی و دکتر قدیر نوری قنبلانی
استادان مشاور:	دکتر مهدی حسن‌پور و دکتر بهرام ناصر
تاریخ دفاع:	۱۳۹۸/۰۶/۱۳
تعداد صفحات:	۲۰۶ ص.
شماره پایان‌نامه:	گیاه‌پزشکی / شماره پایان‌نامه

چکیده:

هدف: هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی سمیت حشره‌کش‌های فن‌والریت، پروپارژیت، دایابون، پالیزین و بوپروفزین و همچنین اسانس‌های گیاهان دارویی سیر، رزماری، فلفل سیاه، مریم‌گلی و شیرین‌بیان و اثرات آن‌ها بر پارامترهای دموگرافیک، واکنش تابعی و خصوصیات فیزیولوژیک زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say در شرایط آزمایشگاهی بود.

روش‌شناسی پژوهش: پرورش حشرات ماده‌ی زنبور *H. hebetor* روی لاروهای شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد در شرایط دمای 26 ± 2 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی انجام شد. بررسی سمیت حشره‌کش‌ها و اسانس‌های گیاهی انتخاب شده به ترتیب به روش‌های تماسی و تدخینی انجام شد. به منظور مطالعه‌ی اثرات غلظت‌های زیرکشنده بر پارامترهای دموگرافیک، واکنش تابعی و خصوصیات فیزیولوژیک این عامل مهم کنترل بیولوژیک آفات نیز ابتدا حشرات ماده‌ی زنبور پارازیتوئید به مدت ۲۴ ساعت در معرض غلظت زیرکشنده‌ی (LC₃₀) حشره‌کش‌ها و اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس پارامترهای مختلف در آن‌ها مطالعه شدند.

یافته‌ها: زیست‌سنجی حشره‌کش‌ها و اسانس‌های گیاهی انتخاب شده نشان داد که در بین حشره‌کش‌ها، فن‌والریت و در بین اسانس‌های گیاهی، رزماری اثرات کشندگی بالاتری نسبت به بقیه‌ی تیمارها داشتند. همچنین، حشره‌کش پالیزین و اسانس شیرین‌بیان کمترین سمیت حاد را نشان دادند. نتایج بررسی اثرات زیرکشنده‌ی نیز نشان داد که نرخ بقاء، طول عمر، زادآوری، باروری، نرخ تفریح تخم، نسبت جنسی و سایر پارامترهای دموگرافیک زنبور تحت تیمار حشره‌کش‌ها و اسانس‌های مورد مطالعه تغییر یافتند. در نهایت، مقادیر r_m به عنوان یکی از مهم‌ترین پارامترهای دموگرافیک در جمعیت شاهد، حشره‌کش فن‌والریت (بیرتروئیدی)، پروپارژیت (کنه‌کش)، دایابون (حشره‌کش - کنه‌کش)، پالیزین (صابون، روغن گیاهی و عصاره‌ی اکالیپتوس) و بوپروفزین (تنظیم‌کننده‌ی رشد حشرات) و همچنین اسانس‌های گیاهان دارویی سیر، رزماری،

فلفل سیاه، مریم‌گلی و شیرین‌بیان به ترتیب ۰/۲۷۴، ۰/۱۴۷، ۰/۱۸۳، ۰/۱۹۰، ۰/۲۴۰، ۰/۲۱۲، ۰/۱۵۳، ۰/۱۳۲، ۰/۲۰۷، ۰/۲۱۷ و ۰/۲۶۳ بر روز به دست آمدند. نتایج مطالعه‌ی واکنش تابعی نیز نشان داد که نوع واکنش تابعی در برخی تیمارها نسبت به شاهد (نوع دوم) تغییر کردند، ولی در میان حشره‌کش‌ها، پالیزین و دایابون و در میان اسانس‌های گیاهی، شیرین‌بیان کمترین اثرات سوء را روی پارامترهای واکنش تابعی (نرخ حمله و زمان دستیابی) نشان دادند. در مقایسه‌ی اثرات تیمارهای مورد مطالعه بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor*، تیمارهای دایابون در بین حشره‌کش‌ها و اسانس مریم‌گلی در بین اسانس‌ها بیشترین و تیمارهای فن‌والریت و اسانس سیر کمترین فعالیت آمیلولیتیک را نشان دادند. در مورد آنزیم پروتئاز نیز بیشترین فعالیت آنزیم در تیمارهای پالیزین و اسانس شیرین‌بیان و کمترین فعالیت آنزیم در تیمارهای پروپارژیت و اسانس سیر به دست آمدند. همچنین، زنبورهای تیمار شده با بوپروفزین و اسانس مریم‌گلی به ترتیب بیشترین و زنبورهای تیمار شده با پروپارژیت و اسانس رزماری کمترین فعالیت آنزیم فنل‌اکسیداز را در لاروهای شب‌پره‌ی مدیریتانه‌ای آرد نشان دادند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که در میان حشره‌کش‌ها و اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه، حشره‌کش فن‌والریت و اسانس‌های سیر و رزماری بیشترین تاثیر سوء را روی این زنبور پارازیتوئید داشته و بر خلاف آن‌ها حشره‌کش‌های دایابون و پالیزین و همچنین اسانس‌های مریم‌گلی و شیرین‌بیان به دلیل کمترین اثرات سوء روی این زنبور پارازیتوئید می‌توانند در کنار این عامل مهم کنترل بیولوژیک در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی:

حشره‌کش، اسانس، دموگرافی، واکنش تابعی، اثرات فیزیولوژیک، *Habrobracon hebetor*

۱-۱- دلایل و محدودیت‌های انتخاب موضوع رساله

در طول یک دهه‌ی گذشته، حمایت از برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات و رهاسازی این عوامل مفید در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) به صورت جدی توسط وزارت جهاد کشاورزی در محصولات کشاورزی ایران آغاز شده است که موضوع بسیار مهم در این مورد استفاده از زنبور اکتوپارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say می‌باشد (مخبر و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به این که اینجانب از زمان آغاز این برنامه در استان کرمانشاه با برخی مراکز تولید و رهاسازی این عامل مهم کنترل بیولوژیک آفات گیاهی همکاری نسبی داشتم، لذا بنا به علاقه‌ی شخصی به این کار و کنجکاوی برای یافتن دلایل موفقیت یا عدم موفقیت این عامل مهم کنترل بیولوژیک در برخی از نقاط استان کرمانشاه (که رهاسازی به تعداد کافی انجام گرفته بود ولی نتیجه‌ی مطلوبی حاصل نشده بود) موضوع حاضر را با هماهنگی اساتید محترم راهنما و مشاور انتخاب نمودم. از طرفی، با توجه به محدودیت‌های مالی و زمانی که در هر پروژه‌ی تحقیقاتی وجود دارد و همچنین به دلیل برخی مشکلات شخصی امکان انجام پژوهش حاضر روی آفات هدف این زنبور پارازیتوئید در قالب پژوهش‌های مزرعه‌ای یا نیمه مزرعه‌ای میسر نشد و به همین دلیل این پژوهش به صورت آزمایشگاهی طراحی و اجرا شد. امیدواریم که با فراهم شدن شرایط لازم و حمایت‌های مناسب از طرف مراجع ذیربط بتوان پژوهش‌های کاربردی دیگری را در این زمینه اجرا نمود. با این وجود، نتایج این تحقیق می‌تواند به

عنوان یک مطالعه پایه‌ای جهت استفاده در مطالعات مزرعه‌ای در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱- مقدمه

جمعیت انسان روی کره‌ی زمین روز به روز در حال افزایش است و به همین دلیل بشر برای تامین نیازهای غذایی خود با گسترش مزارع و باغات و بهره‌برداری بیشتر از آن‌ها زیست‌بوم‌های طبیعی را بر هم زده و باعث تخریب جنگل‌ها، نابودی خاک، گیاهان غیر زراعی و حیات وحش شده است. استفاده‌ی روزافزون از فناوری‌های نوین مانند ترکیبات شیمیایی مختلف هر چند ممکن است در دوره‌های کوتاه مدت نتیجه‌ی مطلوبی داشته باشند، اما قطعاً پایدار نبوده و سبب آلودگی محیط زیست خواهند بود (جرویس و کید، ۱۹۹۹). اثرات نامطلوب کاربرد ترکیبات شیمیایی از جمله ظهور پدیده‌ی مقاومت یا تحمل به آن‌ها توسط آفات گیاهی، نابودی بندپایان غیر هدف از جمله دشمنان طبیعی، گسترش و طغیان آفات ثانویه در محصولات کشاورزی، ایجاد باقیمانده‌های سمی در محصولات غذایی، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و همچنین تخریب محیط زیست ضرورت استفاده از روش کنترل بیولوژیک و دیگر روش‌های سازگار با محیط زیست را آشکارتر کرده است (کامکار و مهدوی‌دامغانی، ۱۳۷۸؛ موسوی، ۱۳۷۹).

کنترل بیولوژیک در شکل فعلی آن (رهاسازی انبوه دشمنان طبیعی) موضوعی است که در چند دهه‌ی اخیر به صورت عملی در ایران آغاز شده است و هدف آن صرف کمترین هزینه و زمان و کاهش اثرات سوء سموم شیمیایی بر محیط زیست و انسان برای کاهش دادن جمعیت آفات و بیماری‌ها به پائین‌تر از سطح زیان اقتصادی است به نحوی که دیگر آفت محسوب نشوند (مخبر و همکاران، ۱۳۹۵). برای دستیابی به چنین هدفی، زنبورهای پارازیتوئید از جمله‌ی عوامل کنترل بیولوژیک بسیار موثر و مفیدی هستند که

در صورت ایجاد شرایط بهینه‌ی زیستی و کاهش مصرف سموم یا استفاده از سموم کم خطر در محل فعالیت آن‌ها، توانایی لازم برای کاهش تراکم جمعیت گونه‌های مختلف آفات گیاهی به زیر سطح زیان اقتصادی (EIL) را در اکوسیستم‌های کشاورزی و باغی دارا می‌باشند (هنتز^۱ و همکاران، ۱۹۹۸). زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say به دلیل داشتن ویژگی‌های زیستی و رفتاری مناسب و مطلوب به ویژه با داشتن قدرت تولید مثل بالا، کوتاه بودن طول نسل آن و همچنین گستره‌ی میزبانی وسیع جهت رهاسازی انبوه در محصولات کشاورزی مختلف در ایران و اکثر نقاط جهان مورد استفاده قرار گرفته است (گوندوز و گولل^۲، ۲۰۰۵). این زنبور پارازیتوئید متعلق به راسته‌ی بال غشائیان (Hymenoptera) و خانواده‌ی Braconidae است و از مهم‌ترین عوامل کنترل بیولوژیک لاروهای زیان‌آور متعلق به شب‌پره‌های Pyralidae و Noctuidae در محصولات کشاورزی مختلف به شمار می‌رود (ماگرو و پارا^۳، ۲۰۰۱؛ میلوناس^۴، ۲۰۰۵؛ امیر معافی و چی^۵، ۲۰۰۶). این زنبور با پارازیته کردن لاروهای هدف خود و تخم‌گذاری روی آن‌ها، از بروز خسارتشان به محصولات کشاورزی و باغی مختلف جلوگیری می‌کند (رسول خان^۶ و همکاران، ۲۰۰۵).

استفاده از روش‌های مختلف در مدیریت تلفیقی آفات گیاهی به ویژه در مورد روش کنترل بیولوژیک زمانی موفقیت آمیز خواهند بود که ویژگی‌های زیستی، رفتاری و اکولوژیکی دشمنان طبیعی به دقت بررسی و ارزیابی شوند که این موضوع نیازمند مطالعات دقیق آزمایشگاهی، نیمه صحرایی و صحرایی و صرف زمان و هزینه‌ی زیاد است. بر اساس مطالعات صورت گرفته، روش مطلوب در مدیریت موفق و پایدار بسیاری از آفات گیاهی در محصولات مختلف کشاورزی، استفاده‌ی همزمان و سازگار از روش‌های کنترل

1- Hentz

2- Gunduz and Gullal

3- Magro and Parra

4- Milonas

5- Amir-Maafi and Chi

6- Rasool Khan

بیولوژیک، کنترل شیمیایی و کنترل زراعی در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات گیاهی است. زیرا بر اساس مطالعات صورت گرفته، روش‌های مختلف مورد استفاده در مدیریت آفات گیاهی به صورت جداگانه قطعاً دارای اشکالاتی هستند و اهداف جامع برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات را به طور کامل برآورده نمی‌کنند (حیدری و همکاران، ۱۳۸۴). در مورد کاربرد ترکیبات شیمیایی در مدیریت آفات گیاهی، پی بردن به اثرات گوناگون (سمیت حاد و مزمن) این ترکیبات بر دشمنان طبیعی برای به کار بردن مناسب و سازگار این دو روش بسیار مهم و غالب در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات امری بسیار ضروری است (طالبی جهرمی، ۱۳۹۱). ارزیابی اثرات گوناگون ترکیبات شیمیایی بر دشمنان طبیعی آفات باید به صورت جامع و با در نظر گرفتن اثرات کشندگی (سمیت حاد) و اثرات زیرکشندگی (بررسی پارامترهای دموگرافیک) آن‌ها همراه باشد. به همین دلیل از اصطلاح سم شناسی دموگرافیک^۱ استفاده می‌شود که یکی از روش‌های بسیار مطلوب برای مطالعه‌ی اثرات ترکیبات شیمیایی و گیاهی مختلف بر دشمنان طبیعی آفات گیاهی است، زیرا تمام اثراتی که احتمال دارد یک ترکیب سمی روی جمعیت آن‌ها ایجاد کند را شامل می‌شود (آلن و دانیل^۲، ۱۹۸۲).

اسانس‌ها^۳ و عصاره‌ی گیاهی^۴ با هم تفاوت‌های اساسی دارند و به همین دلیل شناخت این تفاوت‌ها بسیار مهم است. به محصولات معطر به دست آمده از روش تقطیر که با مکانیسم فراربت جداسازی شده‌اند، اسانس گیاهی اطلاق می‌گردد اما وقتی مواد موجود در سلول‌های گیاهی با حلال‌ها از جمله آب یا حلال‌های آلی از گیاهان استخراج شود به آن عصاره می‌گویند. به طور کلی عصاره محلولی است که حاوی تمام مواد مفید گیاه مانند تانن، موسیلاژ، اسانس، ویتامین‌ها و املاح گیاه باشد؛ اما اسانس تنها شامل ترکیبات ترپنی و یا مشتقات ترپنی گیاه است. از طرف دیگر عصاره‌ها ممکن است حلال‌های

1- Demographic toxicology

2- Alan and Daniel

3- Essential oils

4- Plant extract

متفاوتی مانند روغن، الکل و آب داشته باشند و تفاوت عصاره‌ی روغنی و روغن گیاهی نیز در همین مورد است به این صورت که عصاره‌ی روغنی عصاره‌ای است که برای استخراج آن از روغن به عنوان حلال استفاده می‌شود اما روغن گیاهی روغنی است که به وسیله‌ی پرس مستقیم از گیاه استخراج شده است (جهانشاهی، ۱۳۹۵).

همه‌ی ترکیبات گیاهی به ویژه اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در مقیاس تجاری تولید نشده‌اند اما در مورد برخی از آن‌ها چنین اقداماتی انجام شده است. به عنوان مثال، دایابون و پالیزین دو حشره‌کش گیاهی جدید تولید شده در ایران هستند که به ترتیب بر پایه‌ی اسانس گیاه دارویی آویشن^۱ و روغن نارگیل به همراه عصاره‌ی اکالیپتوس تهیه شده‌اند. دو حشره‌کش گیاهی مذکور در مطالعات قبلی، کمترین اثرات زیان آور و باقیمانده‌های سمی را در محیط بر جای گذاشته‌اند و به همین دلیل برای کنترل آفات مکنده‌ی مختلف در محصولات کشاورزی ایران توصیه شده‌اند (شیبانی و حسنی^۲، ۲۰۱۴؛ رضائیان و همکاران^۳، ۲۰۱۵).

۳-۱- ضرورت انجام پژوهش

برای ارزیابی صحیح دلایل موفقیت و یا عدم موفقیت یک عامل کنترل بیولوژیک آفات گیاهی در یک محصول و بهره برداری از نتایج به دست آمده برای رفع نواقص موجود و در نهایت توسعه‌ی برنامه‌های کنترل بیولوژیک در بخش‌های کشاورزی و باغبانی، شناخت عوامل موثر بر خصوصیات زیستی، رفتاری و اکولوژیکی دشمنان طبیعی (تأثیرات مثبت یا منفی) امری بسیار ضروری و با اهمیت می‌باشد. با توجه به این که حشره‌کش‌های شیمیایی و گیاهی انتخاب شده برای این رساله شامل فن‌والریت، پروپارثیت، دایابون، پالیزین و بوپروفزین به صورت مستقیم در کنترل گونه‌های مختلف آفاتی مانند

1- *Thymus vulgaris* L.

2- Sheibani and Hassani

3- Rezaeian

هلیوتیس^۱، سزامیا^۲، کنه‌های نباتی و دیگر آفات مکنده در محصولات کشاورزی ایران و دیگر نقاط جهان مصرف می‌شوند و زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* نیز برای کنترل لارو بالپولکداران مهاجم و زیان‌آور در آن محصولات رهاسازی می‌شود، مطالعه‌ی اثرات مختلف آن‌ها و مقایسه‌ی آن‌ها با اثرات اسانس‌های گیاهان دارویی سیر، رزماری، فلفل سیاه، مریم‌گلی و شیرین‌بیان می‌تواند در تعیین ترکیبات گیاهی و شیمیایی کم‌خطر برای این زنبور پارازیتوئید مفید و توصیه‌ی آن‌ها جهت استفاده در مدیریت تلفیقی آفات دارای اهمیت فراوان باشد.

۴-۱- اهداف پژوهش

هدف اول این پژوهش بررسی اثرات کشندگی و زیرکشندگی حشره‌کش‌های شیمیایی انتخاب شده شامل فن‌والریت، پروپارژیت و بوپروفزین و همچنین دو حشره‌کش گیاهی دایابون و پالیزین و مقایسه‌ی آن‌ها با اثرات اسانس‌های پنج گیاه دارویی انتخاب شده بر زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* بود. دومین هدف از تحقیق حاضر مقایسه‌ی اثرات دو حشره‌کش‌های گیاهی ذکر شده با اسانس‌های گیاهان دارویی استخراج شده بود که در نهایت اثرات این ترکیبات گیاهی با ترکیبات شیمیایی فرموله شده مقایسه شدند. هدف نهایی نیز شناسایی ترکیبات کم‌خطر و سازگار با زنبور *H. hebetor* و توصیه‌ی آن‌ها جهت استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در کنار رهاسازی زنبور پارازیتوئید بود.

واکنش تابعی^۳ نیز یکی از خصوصیات بسیار مهم در دشمنان طبیعی آفات گیاهی در کنترل طعمه یا میزبان‌های آن‌ها به شمار می‌رود. به همین دلیل در تحقیق حاضر بررسی تغییرات واکنش تابعی زنبور *H. hebetor* و پارامترهای آن شامل نرخ حمله و زمان دستیابی روی لاروهای شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای^۴ آرد تحت تیمار حشره‌کش‌ها و اسانس‌های

1- *Heliothis* spp.

2- *Sesamia* spp.

3- Functional response

4- *Ephestia kuehniella* Zeller

گیاهی مورد مطالعه در دستور کار قرار داشت. در نهایت نیز خصوصیات فیزیولوژیک دشمنان طبیعی از جمله میزان فعالیت آنزیم‌های گوارشی^۱ که در تغذیه، تولید انرژی، تولید تخم و سایر فعالیت‌های زیستی دشمنان طبیعی نقش دارد مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق همچنین یکی از آنزیم‌های مهم در سیستم ایمنی یکی از میزبان‌های آزمایشگاهی این زنبور پارازیتوئید مورد بررسی قرار گرفت که بررسی آن می‌تواند در موفقیت برنامه‌های پرورش انبوه این زنبور پارازیتوئید روی این میزبان آزمایشگاهی مرسوم آن بسیار موثر باشد.

۲- مبانی و پیشینه تحقیق

۱-۲- بررسی منابع

۱-۱-۲- جایگاه زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در رده بندی حشرات (بورر^۲ و همکاران، ۲۰۰۵)

Order: Hymenoptera

Suborder: Apocrita

Superfamily: Ichneumonoidea

Family: Braconidae

Subfamily: Braconinae

Genus: *Habrobracon*

Species: *hebetor*

Author: (Say, 1836)

خانواده‌ی Braconidae یکی از خانواده‌های بسیار با ارزش از پارازیتوئیدهای متعلق به راسته‌ی بال غشائیان است که پس از خانواده‌ی Ichneumonidae دومین خانواده بزرگ در این راسته بسیار مهم حشرات محسوب می‌شود. هر دو خانواده‌ی ذکر شده در کنترل بیولوژیک آفات گیاهی و به ویژه در کنترل مراحل نابالغ بالپولکداران نقش بسیار موثری دارند. خانواده‌ی Braconidae دارای حدود ۱۷۰۰۰ گونه‌ی شناخته شده در سراسر جهان است، که بر اساس برخی برآوردها تعداد گونه‌های این خانواده حتی بین ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ گونه نیز تخمین زده شده است (فعال محمدعلی و همکاران، ۱۳۸۹). رده‌بندی پایه‌ای در این خانواده بر اساس شکل بال‌ها به ویژه با مطالعه‌ی رگبال‌های مختلف آن‌ها انجام می‌شود. زنبور *H. hebetor* یکی از گونه‌های بسیار مهم در این خانواده است که به

بالاخانواده‌ی Ichneumonoidea تعلق دارد. گونه‌های مختلف در خانواده‌ی Braconidae به وسیله‌ی بررسی ادغام بندهای دوم و سوم شکم و همچنین داشتن یک رگبال عرضی M-Cu (معروف به رگبال Recurrent) از خانواده‌ی Ichneumonidae (در این خانواده دو رگبال عرضی M-Cu وجود دارد) تفکیک می‌شوند (میرمویدی، ۱۳۸۵؛ بورر و همکاران، ۲۰۰۵).

علیرغم این که گونه‌های مختلف از زنبورهای خانواده‌ی Braconidae به صورت وسیع در مناطق مختلف جهان گسترش یافته‌اند، اما تا کنون فقط ده درصد از جنس‌های این خانواده تشخیص داده شده‌اند. جنس‌های مهم این خانواده شامل *Opius*، *Apanteles* و *Bracon* می‌باشند که استفاده‌ی بسیار زیادی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات گیاهی مختلف دارند (ماگرو و پارا، ۲۰۰۴). جنس *Habrobracon* در این خانواده اولین بار به وسیله‌ی آشمید^{۲۱} و در سال ۱۸۹۵ میلادی توصیف شد و ارتباط شجره‌ای بسیار نزدیکی با جنس *Bracon* دارد. با توجه به این که از سالیان گذشته جنس *Habrobracon* وارد ایران شده است در مقالات و منابع علمی نیز از همین جنس یاد می‌شود ضروری است که یک تحقیق جامع سیستماتیک در مورد شناسایی جنس‌ها و گونه‌های مختلف این زنبور پارازیتوئید در ایران انجام شود. گونه‌های جنس *Habrobracon* نسبت به جنس *Bracon* کوچک‌تر بوده و در دسته‌ی پارازیتوئیدهای اجتماعی طبقه بندی می‌شوند، اما گونه‌های جنس *Bracon* اغلب پارازیتوئید انفرادی حشرات مختلف هستند (عطاران، ۱۳۷۴). گونه‌های مختلف در خانواده Braconidae روی لاروهای فلج شده و یا مرده نیز قابلیت پرورش دارند و شامل پارازیتوئیدهای خارجی و داخلی^{۲۲}، پارازیتوئیدهای انفرادی و اجتماعی^{۲۳} و همچنین پارازیتوئیدهای اولیه و ثانویه^{۲۴} هستند (بورر و همکاران، ۲۰۰۵).

21- Ashmead

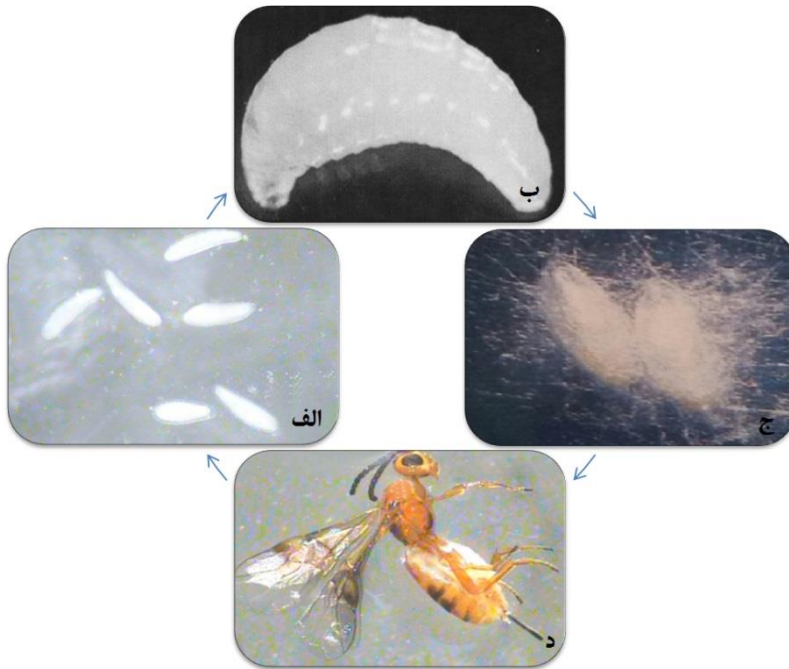
22- Ectoparasitoid and endoparasitoid species

23- Solitary and gregarious parasitoids

24- Primary parasitoids

۲-۱-۲- شکل شناسی

حشره‌ی بالغ زنبور *H. hebetor* زنبوری کوچک با طول بدن حدود ۳ تا ۵ میلی‌متر و رنگ بدن قهوه‌ای تیره است (احمد^{۲۵} و همکاران، ۱۹۷۴). حشرات ماده‌ی این زنبور پارازیتوئید دارای یک تخم‌ریز مشخص سیاه رنگ در انتهای بدن خود بوده و با آن از حشرات نر تمایز داده می‌شوند. یکی دیگر از صفات متمایز کننده‌ی بسیار خوب بین جنس‌های نر و ماده شاخک آن‌هاست که در ماده‌ها کوتاه‌تر از افراد نر می‌باشد. رنگ پاها در حشرات کامل این زنبور از دیگر بخش‌های بدن روشن‌تر بوده و بال‌های جلویی و عقبی آن‌ها نیز پوشیده از موهای بسیار ریز است. شکم زنبورهای نر نسبت به زنبورهای ماده باریک‌تر و کشیده‌تر است. تخم‌های این زنبور پارازیتوئید به رنگ سفید شیری با طول ۰/۵ میلی‌متر و بیضی شکل هستند (گریبک و استرنند^{۲۶}، ۱۹۹۸). پس از اتمام دوره-ی جنینی در تخم، لاروهای زنبور ظاهر می‌شوند. این زنبور پارازیتوئید در طول دوره‌ی زندگی خود دارای سه سن لاروی می‌باشد که لاروهای آن در سن اول تقریباً به رنگ سفید بوده ولی در سن سوم به رنگ کدر دیده می‌شوند. لاروها پس از تکمیل دوره‌ی رشدی از میزبان خود جدا شده و درون پیله‌های سفید رنگ به شفیره تبدیل می‌شوند. شفیره‌های این زنبور حدود ۴ میلی‌متر طول دارند. پس از سپری شدن مرحله‌ی شفیرگی نیز حشرات کامل زنبور ظاهر می‌شوند (عطاران، ۱۳۷۴) (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- مراحل مختلف زندگی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* (تخم، شفیره و حشره کامل اصل هستند)
 الف: تخم، ب: لارو (باکر و فابریک، ۲۰۰۰)، ج: شفیره، د: حشره کامل (ماده)

۲-۱-۳- پراکنش جغرافیایی و دامنه‌ی میزبانی

زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* یک حشره‌ی همه‌جازی^{۲۷} بوده و توسط محققین مختلف از مناطق گوناگون جهان و از روی لاروهای شب‌پره‌های زیان آور در محصولات کشاورزی و باغی مختلف جمع‌آوری و شناسایی شده است (کیور^{۲۸} و همکاران، ۱۹۸۵؛ پاوست^{۲۹} و همکاران، ۲۰۰۶). این زنبور اولین بار در ایران به وسیله فرحبخش (۱۳۴۰) در ورامین و از روی لاروهای دو شب‌پره‌ی انباری (شب‌پره‌ی هندی و شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد) که هر دوی آن‌ها به خانواده‌ی Pyralidae تعلق دارند، جمع‌آوری و شناسایی شد. سپس قریب (۱۳۴۶) آن را از روی لاروهای کرم میوه‌خوار خرما (معروف به شب‌پره‌ی بزرگ

27- Casmopolitan

۲۸- Keever

۲۹- Paust

خرما) *Batrachedra amydraula* Meyrick، باقری زنوز (۱۳۵۲) آن را از روی لاروهای شب‌پره‌ی هندی آرد و جوان مقدم و پرویزی (۱۳۶۶) از روی لاروهای سوسک خرطوم بلند (معروف به کرم دم‌برگ خوار چغندر قند با نام علمی *Lixus* spp.) گزارش کردند که البته با توجه به دامنه‌ی میزبانی این زنبور پارازیتوئید که عمدتاً لارو بالپولکداران را پارازیت می‌کند این مورد بسیار جالب توجه است. همچنین، عباسی‌پور و همکاران (۱۳۷۰) این زنبور پارازیتوئید را از روی لاروهای آفت مهم کرم ساقه‌خوار نیشکر، *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (به نقل از شجاعی، ۱۳۸۵) و در نهایت نوری (۱۳۷۲) آن را از روی لاروهای *Heliothis* در نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و شناسایی نمودند.

زنبور *H. hebetor* پارازیتوئیدی چندین خوار بوده و دارای طیف میزبانی گسترده است. میزبان‌های بسیار متنوعی برای این عامل مهم کنترل بیولوژیک آفات گیاهی گزارش شده است (نوری، ۱۳۷۲؛ عطاران، ۱۳۷۴؛ اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۱؛ گرلینگ، ۱۹۷۱؛ ماگرو و پارا، ۲۰۰۱؛ رسول‌خان و همکاران، ۲۰۰۵). تعدادی از مهم‌ترین میزبان‌های این زنبور پارازیتوئید عبارتند از:

۱- شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد با نام علمی *Ephestia kuehniella* Zeller

از خانواده‌ی Pyralidae

۲- شب‌پره‌ی موم خوار بزرگ با نام علمی *Galleria mellonella* L.

از خانواده‌ی Pyralidae

۳- کرم میوه خوار خرما با نام علمی *Batrachedra amydraula* Mery

از خانواده‌ی Pyralidae

۴- پروانه‌ی دانه خوار سویا با نام علمی *Etiella zinckenella* L.

از خانواده‌ی Pyralidae

Title and Author:	The lethal and physiological effects of some essential oils of medicinal plants and some chemical insecticides on the parasitoid wasp <i>Habrobracon hebetor</i> Say, under laboratory conditions/ Mohammad Asadi
Supervisor:	Dr. Hooshang Raffiee-Dastjerdi & Dr. Gadir Nouri-Ganbalani Dr. Mahdi Hassanpour & Dr. Bahram Naseri
Graduation date:	04/09/2019
Number of pages:	206 p.

Abstract

Research aim: The aim for doing of this research was to investigate the toxicity of some essential oils of medicinal plants and some chemical and botanical insecticides and their effects on the demographic parameters, functional response and physiological characteristics of the parasitoid wasp, *Habrobracon hebetor* Say, under laboratory conditions.

Research method: Rearing of *H. hebetor* female wasps were done on the larvae of Mediterranean flour moth in 26 ± 2 °C, $60\pm 5\%$ RH and photoperiod of 16:8 (L:D) h. Toxicity of selected insecticides and essential oils were investigated by contact and fumigant methods. For studying the sublethal effects on the demographic parameters, functional response and physiological features of this biocontrol agent, the adults of parasitoid wasp firstly were exposed to LC_{30} of selected insecticides and essential oils for 24 h and the mentioned parameters were studied.

Findings: The bioassay of selected insecticides and essential oils showed that among the insecticides, fenvalerate and among the essential oils, *R. officinalis* had higher lethal effects compared with the other treatments. Also, palizin and *G. glabra* essential oil had the lowest acute toxicity. The sublethal results also showed that survival rate, longevity, fecundity, fertility, hatch rate and offsprings sex ratio and the other demographic parameters were decreased under treatment of selected insecticides and essential oils. The r_m values for the control, fenvalerate (pyrethroid), propargite (acaricide), dayabon (insecticide-acaricide), palizin (soup, botanical oil, eucalyptus extract) and buprofezin (insect growth regulator) and essential oils of *A. sativum*, *R. officinalis*, *P. nigrum*, *S. officinalis* and *G. glabra* were obtained 0.274, 0.147, 0.183, 0.190, 0.240, 0.212, 0.153, 0.132, 0.207, 0.217 and 0.263, respectively. The results of functional response studies also showed that type of functional response in some treatments were changed compared with the control (type II); but, among the insecticides, palizin and dayabon and among the essential oils, *G. glabra* had the lowest negative effects on the functional response parameters (attack rate and

handling time) of this parasitoid wasp. In comparison about the effects of studied treatments on the activity of digestive enzymes in this ectoparasitoid wasp; dayabon and *G. glabra* essential oils treatments had the highest and fenvalerate and *A. sativum* essential oil treatments showed the lowest amylolytic activity. About the protease enzyme; the highest enzyme activity were obtained in palizin and *G. glabra* essential oil treatments and the lowest being in propargite and *A. sativum* essential oil. In addition, the treated wasps by buprofezin and *S. officinalis* essential oil had the highest and the treated wasps by propargite and *A. sativum* essential oils showed the lowest phenoloxidase activity in *E. kuehniella* larvae.

Conclusion: According to the results of this research, it can be concluded that among the different insecticides and essential oils, fenvalerate and essential oils of *A. sativum* and *R. officinalis* had the highest harmful effects on this parasitoid wasp; but, palizin and dayabon insecticides and also *S. officinalis* and *G. glabra* essential oils due to the lowest negative effects on this parasitoid wasp can be combined with this important biocontrol agent in integrated pest management (IPM) programs.

Keywords:

Insecticide, essential oil, demography, functional response, physiological effects, *Habrobracon hebetor*.



University of Mohagheh Ardabili
Faculty of Agriculture and Natural Resources
Department of Plant Protection

Dissertation submitted in partial fulfillment for the degree of Doctor
of Philosophy
in Agricultural Entomology

Title:

**The lethal and physiological effects of some essential
oils of medicinal plants and some chemical insecticides on
the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* Say, under
laboratory conditions**

By:

Mohammad Asadi

Supervisor:

**Dr. Hooshang Rafiee-Dastjerdi
Dr. Gadir Nouri-Ganbalani**

Advisor:

**Dr. Mahdi Hassanpour
Dr. Bahram Naseri**

September 2019