زیست‌شناسی جانوری، سال چهاردهم، شماره سوم، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۷۰- ۶۱

مقاله پژوهشی

اثرات کشندگی و دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشرات زنبور بالغ گونه *Bracon hebetor*

نگین طلوع[۱]، منیژه جمشیدی[۱*]، محمد جعفرلو[۲]، سیده معصومه هاشمی نیا[۳]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز، ایران

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

*مسئول مکاتبات: ma.jamshidi@yahoo.com

DOI: 10.22034/ascij.2022.1943320.1327

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۵

چکیده

زنبور *Bracon hebetor* Say یکی از عوامل مهم کنترل بیولوژیک بوده و می‌تواند در سطح قابل قبول اقتصادی در کنترل لاروهای آفات بالپولکدار از جمله کرم قوزه‌ی پنبه *Helicoverpa armigera* Hubner موثر باشد. در این تحقیق اثرات سوء احتمالی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشره کامل زنبور *B. hebetor* مورد بررسی قرار گرفت. زنبور پارازیتوئید روی لاروهای سن آخر شب پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kueheniella* Zell پرورش داده شد. تمام آزمایشات زیست‌سنجی در دمای ۱ ± ۲۶ سلسیوس، رطوبت‌نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشتایی و ۸ ساعت تاریکی و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرارانجام شد. بررسی انجام شده نشان داد گیاه نعناع روی حشره کامل زنبور *B. hebetor* بیشترین اثر کشندگی را در سمیت تنفسی و تماسی داشت سایر گیاهان به ترتیب بومادران و اسطوخودوس کمترین اثر کشندگی را در سمیت تنفسی و تماسی روی زنبور داشتند. مقدار LC_{50} محاسبه شده در سمیت تنفسی و تماسی برای گیاه نعناع روی حشره کامل در مدت ۴۸ ساعت به ترتیب ۶ و ۳/۲ میکرولیتر بر میلی‌متر بود. اثر دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس با استفاده از دستگاه بویایی‌سنج Yشکل روی حشرات کامل انجام گرفت. برای این منظور در یک سر دستگاه پنبه آغشته به اسانس قرار گرفت، و سر دیگر با تور بسته شد سپس حشرات در شاخه اصلی رهاسازی گردید و هر تکرار بر روی ۲۰ عدد حشره انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر دورکنندگی اسانس‌های مورد بررسی نشان داد که اسانس نعناع نسبت به دو انسانس دیگر با غلظت کمتری قادر به دور کردن حشرات کامل زنبور *B. hebetor* بوده و دور کننده‌ی قوی‌تری می‌باشد.

کلمات کلیدی: اسطوخودس، اثر کشندگی، اثر دورکنندگی، بومادران ، نعناع ، زنبور، *Bracon hebetor*.

مقدمه

کنترل بیولوژیک به عنوان یک راه‌کار کارآمد در کنترل آفات مختلف اهمیت یافته است. دشمنان طبیعی عواملی خودتنظیم و خودکفاء می‌باشند. بنابراین بدیهی است که هرگاه مستقر گردند، سرمایه-

گذاری‌های کلان برای ادامه فعالیت آنها ضروری نمی‌باشد (۲۳). حشره‌کش‌های مصنوعی اغلب برای کاهش خسارت آفات حشره‌ای به محصولات باغی و مزرعه‌ای استفاده می‌شوند. این آفت‌کش‌ها عموما برای موجودات آبزی، حشرات گرده‌افشان و دشمنان طبیعی دارای اثرات سوء و کشنده می‌باشند (۲۸، ۳۲). به دلیل عرضه‌ی روز افزون مواد آفت‌کش، افزایش تعداد گونه‌های مقاوم به آفت‌کش، مشخص شدن نقش هر چه بیشتر دشمنان طبیعی در کنترل آفات و توسعه‌ی بکارگیری دشمنان طبیعی انتظار می‌رود توجه خاصی به موضوع اثرات نامطلوب آفت‌کش روی دشمنان طبیعی صورت گیرد (۲٦). امروزه برای کاهش اثرات سوء جانبی آفت‌کش‌ها و کنترل بهینه آفت از کنترل تلفیقی استفاده می‌شود (۳۱). هدف این روش کوشش در کاربرد آفت‌کش‌ها با کمترین صدمه به دشمنان طبیعی می‌باشد. بر این اساس حجم وسیعی از مطالعات و بررسی‌ها روی آفت‌کش‌های گیاهی متمرکز شده است (۱۲). استفاده از مشتقات گیاهان و یا به عبارتی آفت‌کش‌های گیاهی در کشاورزی به نوعی که امروزه می‌شناسیم، به حدود چند صد سال پیش در چین، مصر، یونان و هند قدیم برمی‌گردد (١٤). در گیاهان مواد خاصی بیوسنتز می‌شود که اصطلاحاً به آن‌ها متابولیت‌های ثانویه گفته می‌شود. متابولیت‌های ثانویه برای گیاهان نقش دفاعی دارند (٤). اسانس‌های گیاهی، یک گروه از متابولیت‌های ثانوی در گیاهان هستند که فرار بوده و گاهی معطر می‌باشند. مواد موجود در اسانس‌ها علاوه برخاصیت جلب کنندگی، دارای خواص دورکنندگی، بازدارندگی تخم‌ریزی و حتی حشره‌کشی می‌باشند. از این نظر اجزای تشکیل دهنده اسانس‌ها مکمل یکدیگر بوده و روی یکدیگر اثر سینرژیستی دارند (۱۳). استفاده از ترکیبات گیاهانی به صورت پودر، عصاره واسانس‌ها روی حشرات آفت مورد بررسی قرار گرفته است (۱۵، ۱۹). اثر سریع اسانس‌ها روی برخی از آفات نشان دهنده سمیت عصبی این ترکیبات است. اسانس‌ها به طور سنتی برای حفاظت محصولات انباری و دور کردن حشرات موذی در خانه استفاده شده‌اند (۱۵، ۵). ترپن‌ها با فرمول عمومی C_5H_8n ترکیب غالب یا ماده-ی موثر اکثر اسانس‌های گیاهی می‌باشند (۷ ، ۱۸). یکی از خانواده‌های مهم در کنترل بیولوژیک حشرات آفت زنبورهای Braconidae است. اغلب عوامل بیولوژیکی مورد استفاده از این خانواده به دو گونه-*Bracon(= Habrobracon) brevicornis* esmael و *Bracon(= Habrobracon) habetor* Say تعلق دارند. گونه‌های جنس *Bracon* چندخوار، همه‌جازی، اجتماعی و لاروهای آن پارازیتوئید خارجی بوده (۲۷) و در سطح قابل قبول اقتصادی در کنترل لارو آفات بالپولکدار به ویژه خانواده Pyralidae و Noctuidae مؤثر می‌باشند (۳). توماس سای (Thomas Say) اولین فردی بود که زنبور *Bracon hebetor* را نامگذاری کرد (۱۰). *B. hebetor* در سال ۱۸۹۵ توسط اشمید (Ashmead) توصیف شد (۲۵) و از آن سال به بعد با ٢٤ اسم مترادف مانند *Microbracon* و *Habrobracon* توسط نویسندگان مختلف به کار برده شد. با توجه به مطالعات به عمل آمده توسط متخصصین نام معتبر این گونه *Bracon hebetor* می-باشد (۲۲). تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر و میزان سازگاری اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی زنبور *B. hebetor* انجام شد.

مواد و روش‌ها

تخم‌های شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kueheniella* Zeller از مرکز تحقیقات کشاورزی تبریز تهیه گردید و در داخل ظروف پلاستیکی که حاوی آرد گندم و سبوس به نسبت ۱ به ٤ بود در شرایط

آزمایشگاه و دمای ۲۵ درجه سلسیوس پرورش یافت. کلنی اولیه‌ی زنبور *B. hebetor* نیز به صورت حشره کامل از انسکتاریوم شهرستان ارومیه تهیه شد، و در روی لاروهای سن آخر شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد پرورش یافت. تغذیه حشرات کامل زنبور با لایه نازکی از آب عسل مالیده شده روی نوارهای کاغذی به ابعاد ۲۰×۵ میلی‌متر که در ظرف پرورش قرار داشت انجام شد. ظروف پرورش در اتاقک رشد در دمای ۱± ۲٦ سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٦٠ درصد و دوره‌ی نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی نگهداری شد. برای انجام آزمایش از زنبوران با ٢٤ ساعت طول عمر استفاده شد، زنبورها با استفاده از اسپیراتور دستی خارج و برای زیست‌سنجی استفاده شدند (١١).

اسانس‌گیری: جمع‌آوری گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس از مناطق اطراف استان آذربایجان شرقی صورت گرفت و پس از تشخیص گونه توسط متخصصین گیاه‌شناسی، عصاره‌گیری قسمت برگ از گیاه نعناع و قسمت گل از گیاهان بومادران و اسطوخودوس انجام شد. برای این کار ١٠ گرم از پودر گیاهی به همراه ١٠٠ میلی‌لیتر آب مقطر روی دستگاه کلونجر قرار داده شد تا دمای دستگاه به نقطه جوش برسد. اسانس‌گیری به مدت سه ساعت انجام شد. اسانس استخراج شده به ظروف شیشه‌ای تیره رنگ منتقل و در جای خنک نگهداری شد (٩).

زیست سنجی: آزمایشات زیست‌سنجی به دو روش تنفسی و تماسی به ترتیب در ظروف پلاستیکی در-پوش‌دار به حجم ٣٠ میلی‌لیتر و پتری‌های پلاستیکی و با ده جفت زنبور کامل یک تا دو روزه انجام شد. زیست‌سنجی تنفسی به روش ابداعی زیر و بعد از آزمایشات مقدماتی و تعیین محدوده‌ی غلظت‌ها انجام شد. غلظت‌های لگاریتمی برای اسانس نعناع، بومادران و اسطوخودوس به ترتیب مقادیر ٣/٣، ٤/٦، ٥/٩، ٧،١٠/٦ ، و ٥، ٧، ٩/٦، ١٣، ١٨/٣ و ٦/٧، ١٠/٨، ١٧/٥، ٢٨/٤، ٤٦/٧ میکرولیتر برمیلی‌لیتر بدست آمد که به کمک سمپلر روی مقداری پنبه که متناسب با درب ظروف و در قسمت داخلی درب قرار داشت ریخته شد و با کمک پارچه توری بسیار ریز از تماس حشرات با پنبه آغشته به اسانس جلوگیری شد. بعد از انتقال حشرات به داخل هر ظرف جهت اطمینان از عدم بروز نشتی اطراف درب ظروف با نوار پارافینی پوشانده شد. در روش تماسی نیز آزمایش‌های اصلی با غلظت‌های ١/٧، ٢/٤، ٣/٢، ٤/٣، ٥/٨ و ٢/٥، ٣/٨، ٥/٨، ٨/٨، ١٣/٣ و ٦/٧، ٩/١، ١١/٨، ١٥/٢، ٢٠ میکرولیتر بر میلی‌لیتر به ترتیب یرای اسانس نعناع، بومادران و اسطوخودوس انجام شد. برای این منظور غلظت‌های سمی با استفاده از سمپلر برروی کاغذ صافی داخل ظروف پتری ریخته و حشرات به ظروف مذکور منتقل شدند. در تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد و ظروف مورد آزمایش در دمای رشد ١± ٢٥ درجه سلسیوس، رطوبت ٥± ٦٥ درصد ودوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی نگهداری و مرگ‌ومیر حشرات پس از ٤٨ ساعت ارزیابی شد. آزمایش‌ها در ٣ تکرار و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد و مقادیر LC_{50} برای اسانس‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS23 محاسبه گردید (٣٠). به منظور بررسی اثر دورکنندگی اسانس-ها از دستگاه بویایی‌سنج Yشکل و غلظت‌های LC_{15}، LC_{25}، LC_{35} استفاده شد. مقادیر **این غلظت‌ها برای** اسانس نعناع ٣/٢١، ٤/٠٠، ٤/٧٧ ، اسانس بومادران ٤/٥٩، ٦/٣٠، ٧/٥٩ و اسانس اسطوخودوس ٤/٨٧، ٨/٢٢، ١٢/٤٧ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بود. برای این کار پنبه آغشته به هر یک از غلظت‌ها، در بازوی فرعی و باز دستگاه قرار داده شد و بازوی دیگر با استفاده از

تور مسدود شد، سپس از بازوی اصلی حشرات کامل با طول عمر ٤٨ ساعت رهاسازی و عملکرد آنها بررسی شد (٢٤). آزمایش در ٣ تکرار انجام شد. در هر تکرار نیز از ٢٠ حشره استفاده گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از فرمول زیرمورد محاسبه قرار گرفت و از نرم‌افزار SPSS برای تجزیه‌ی داده‌ها استفاده گردید. $R\% = \frac{C-E}{T} \times 100$ که R: درصد دورکنندگی، C: تعداد حشرات در ظرف شاهد، E: تعداد حشرات در ظرف تیمار و T: تعداد کل حشرات مورد آزمایش می‌باشند.

نتایج

نتایج حاصل از جدول سمیت تنفسی نشان داد که مقادیر LC_{50} اسانس‌های بدست آمده از لحاظ سمیت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند که دلیل این امر عدم هم‌پوشانی محدوده‌ی غلظت‌های مورد آزمایش می‌باشد همچنین مشخص شد که اسانس گیاه نعناع، بیشترین اثر کشندگی را داشت، در حالی که سمیت اسانس گیاهان بومادران و اسطوخودوس به ترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند (جدول ١).

با توجه به نتایج جدول سمیت تماسی و عدم هم-پوشانی محدوده‌ی غلظت‌های مورد آزمایش مشخص شد که غلظت اسانس‌ها از لحاظ سمیت اختلاف معنی‌داری با هم‌دیگر دارند. همچنین مقادیر LC_{50} بدست آمده نشان داد که اسانس نعناع در مقایسه با اسانس بومادران و اسطوخودوس فعالیت تماسی بیشتری را روی زنبور داشت (جدول ٢).

نتایج تجزیه‌ی واریانس اثرات دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی زنبور *B. hebetor* نشان داد که اثر دورکنندگی اسانس گیاهان مورد مطالعه با هم یکسان نبوده و اختلاف بین آنها معنی‌دار است (١٢٨/٤٨= f، ١٦ و ٢= df، ٠/٠٠٠٠ =p). همچنین مشخص گردید که اختلاف بین سه غلظت مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار (٥٥/٦٢= f، ١٦ و ٢=df، ٠/٠٠٠٠= p) بوده و اثر متقابل اسانس با غلظت نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار (٣/٢٨= f، ١٦ و ٤= df، p=٠/٠٣٨) است (جدول ٣).

شکل ١ میزان دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار مشخص گردید که با افزایش غلظت، میزان دورکنندگی اسانس گیاهان ذکر شده نیز بیشتر می‌شد. همان طور که از نمودار مشخص است، میزان دورکنندگی اسانس گیاه نعناع در تمامی غلظت‌ها بیشتر از سایر اسانس‌های مورد مطالعه بود. میزان دورکنندگی اسانس گیاهان بومادران و اسطوخودوس در مراحل بعدی قرار داشتند. نتایج مقایسه میانگین اثر دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس در غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} نشان داد که اثر دورکنندگی گیاه اسطوخودوس با اثر دورکنندگی گیاه بومادران در غلظت‌های LC_{15} و LC_{25} تفاوت معنی‌داری نداشت، در حالی که این دو گیاه در غلظت LC_{35} با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند، همچنین اثر دورکنندگی اسانس گیاه نعناع در هر سه غلظت LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} با اثر دورکنندگی گیاهان اسطوخودوس و بومادران تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ٣).

جدول ۱- سمیت تنفسی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشره کامل زنبور *B. hebetor*

نوع اسانس	Sig	DF	X^2	ثابت	شیب (± SE)	غلظت‌های کشنده (µL/ml) (حدود اطمینان ۹۵٪)	
						LC_{50}	LC_{90}
نعناع	۰/٤۱۰	۳	۲/۸۸۱	- ۸/٥۱٤	۰/٤۹۳±۳/۷۷۰	٦/۰ (٥/٥-٦/۷)	۱۳/۲ (۱۱/۰-۱۷/۸)
بومادران	۰/۸٦۹	۳	۰/۷۱۹	-۷/٤۱۱	۲/۹۸۰±۰/٤۰٦	۱۰/۲ (۹/۱-۱۱/٦)	۲۷/٥ (۲۱/٦-٤۱/۱)
اسطوخودوس	۰/۸٦٦	۳	۰/۷۲۹	- ٤/٤۹٤	۱/٥۹۷±۰/۲٦۱	۲۱/۷ (۱۷/٥-۲۸/۱)	۱۳۷/۹ (۸۱/٤-۳۷۲/٦)

جدول ۲- سمیت تماسی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشره کامل زنبور *B. hebetor*

نوع اسانس	Sig	Df	X^2	ثابت	شیب (± SE)	غلظت‌های کشنده (µL/ml) (حدود اطمینان ۹۵٪)	
						LC_{50}	LC_{90}
نعناع	۰/٥۸۹	۳	۱/۹۲۰	- ٥/۸۲۷	۲/۹٤٤±۰/٤۲۰	۳/۲ (۲/۸-۳/٦)	۸/۷ (٦/۸-۱۳/۱)
بومادران	۰/۷۹۲	۳	۱/۰٤۰	-٥/۰۳۱	۲/۲۲۱±۰/۳۱۳	٦/۱ (٥/۲-۷/۳)	۲۳/۲ (۱٦/۷-٤۰/٤)
اسطوخودوس	۰/۷۰٥	۳	۱/٤۰۳	- ۹/۷۷۱	۳/۷۷۸±۰/٤۹٦	۱۲/۹ (۱۱/۷-۱٤/۲)	۲۸/۱ (۲۳/۲-۳۸/٤)

جدول ۳- تجزیه واریانس اثرات دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس در سه غلظت مختلف روی حشره کامل زنبور *B. hebetor*

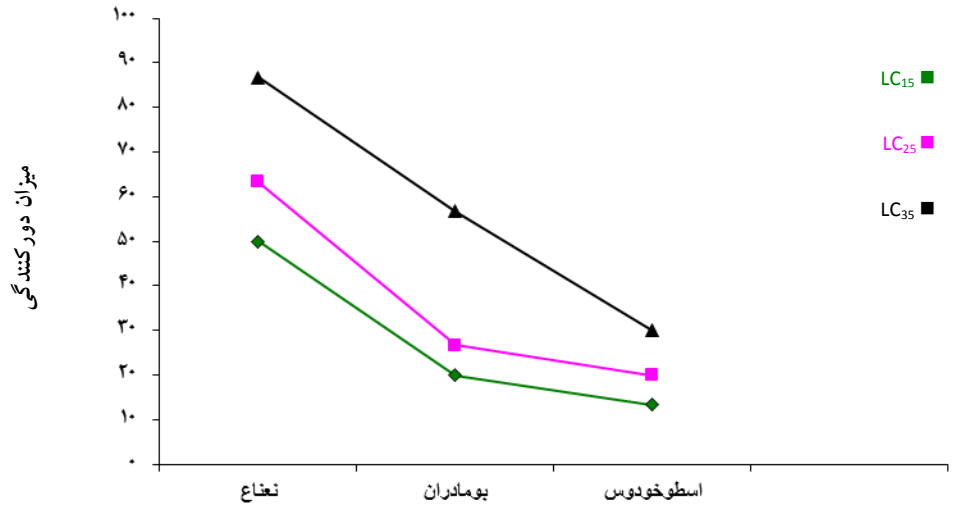
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
بلوک	۲	۱٥۹ / ۲٦*
اسانس	۲	٤۹۳۷ / ۰٤**
غلظت	۲	۲۱۳۷ / ۰٤**
اسانس × غلظت	٤	۱۲٥ / ۹۳*
اشتباه آزمایشی	۱٦	۳۸ / ٤۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱٥ / ۲۲

ns ، * و ** به ترتیب نشان دهنده غیر معنی‌دار و معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح احتمال یک درصد پنج درصد می‌باشد.

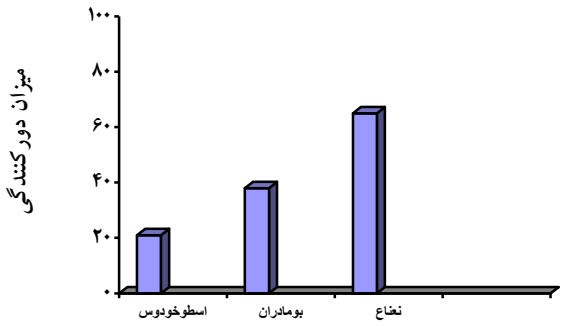
جدول٤- مقایسه میانگین اثر دورکنندگی غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} اسانس‌های مورد آزمایش روی حشرات کامل بر اساس آزمون توکی ($p < ۰/۰٥$)

نوع اسانس	میانگین± انحراف معیار		
	LC_{15}	LC_{25}	LC_{35}
اسطوخودوس	۱۳ / ۳۳ ^{b}± ۳ / ۳۳	۲۰ / ۰۰ ^{b}± ٥ / ۷۷	۳۰ / ۰۰ ^{c}± ۰ / ۰۰۰
بومادران	۲۰ / ۰۰ ^{b}± ٥ / ۷۷	۲٦ / ٦۷ ^{b}± ۳ / ۳۳	٥٦ / ٦۷ ^{b}± ۳ / ۳۳
نعناع	٥۰ / ۰۰ ^{a}± ٥ / ۷۷	٦۳ / ۳۳ ^{a}± ۳ / ۳۳	۸٦ / ٦۷ ^{a}± ۳ / ۳۳

در میانگین‌های هر ستون وجود حداقل یک حرف مشترک در بین اعداد نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشد.



شکل ۱- نمودار میزان دورکنندگی اسانس‌ها در غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} .



شکل۲- نمودار دورکنندگی اسانس‌های مختلف.

بحث

بر اساس نتایج به دست آمده در جداول ۱ و ۲ سمیت تماسی اسانس‌های مورد مطالعه برای زنبور *B. hebetor* حدود ۱/۵ برابر بیشتر از سمیت تنفسی بود. اسانس‌ها ترکیباتی حلال در چربی می‌باشند. حل شدن این ترکیبات در چربی جلد حشره و انتقال آن به بافت هدف می‌تواند یکی از دلایل این امر باشد. همچنین ترتیب سمیت اسانس‌ها در هر دو روش تنفسی و تماسی به ترتیب نعناع> بومادران> اسطوخودوس بود. گیاهان دارویی دارای مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه می‌باشند که در واقع ماده مؤثره‌ی بسیاری از مواد دارویی گیاهی است (۲۹)، لذا اثرات فیزیولوژیک و رفتاری علیه بسیاری از حشرات دارند (۱۷، ۲۸). گیاه نعناع می‌تواند به علت ترکیبات خود دارای خاصیت حشره‌کشی بالا باشد. حدود ۷۰-۳۰ درصد روغن فرار نعناع را منتول آزاد و استرهای منتول تشکیل می‌دهد (٦ ، ۲۰). منتول در شمال آمریکا برای کنترل کنه شکارگر کندوی زنبور عسل به کار می‌رود. محصول دیگر برای کنترل کنه واروآ در زنبورعسل ترکیب تجاری با نام Apilife VARTM میباشد که عمدتاً حاوی تیمول و مقادیر جزیی سینئول، منتول و کامفور است (۲۱). به علت وجود متابولیت‌های ثانویه، به نظر می‌رسد که استفاده

مؤثر از اسانس‌های گیاهی می‌تواند در آینده جایگزین بسیار مناسبی برای آفت‌کش‌های رایج باشند.

مقایسه میانگین اثر دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشره کامل زنبور *B. hebetor* نشان داد که اختلاف بین سه اسانس از لحاظ دورکنندگی با همدیگر معنی‌دار بوده و هر کدام در گروه جداگانه قرار می‌گیرند. با توجه به نمودار مذکور، اسانس‌های نعناع واسطوخودوس به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثر دورکنندگی روی زنبور پارازیتوئید بودند (شکل۲). اثرات دورکنندگی اسانس گیاهان مختلف روی حشرات آفت مختلف ثابت شده است (۱۶، ۹). تحقیق انجام شده توسط صراف معیری و همکاران (۱۳۹۲) تائیدی بر نتایج تحقیق حاضر است. بررسی‌های انجام شده توسط آن‌ها روی ماده-های بالغ کنه‌ی *Tetranycus urticae* نشان داد اسانس نعناع فلفلی بیشترین اثر دورکنندگی (۹۱ ٪) را در مقایسه با سایر اسانس‌های مورد مطالعه داشت. هاشمی و همکاران در سال ۱۳۹۳ اثرات اسانس گیاه آنغوزه (*Ferula assafoetida*) را روی *B. hebetor* بررسی نموده و دریافتند که اسانس گیاه مذکور دارای اثرات سوء روی حشرات کامل زنبور پارازیتوئید است (۸). Ahmadpour و همکاران (۲۰۲۱) اثرات کشندگی اسانس‌های گیاهان آویشن، بومادران، رازیانه و ریحان را روی حشرات کامل زنبور پارازیتوئید ارزیابی نموده و نشان دادند که اسانس گیاه رازیانه کشندگی بالاتری نسبت به سایر گیاهان مورد مطالعه داشت (۲). بررسی اثرات اسانس‌های گیاهی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) و مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.) روی زنبور *B. hebetor* نشان داد که که اسانس گیاه رزماری در مقایسه با اسانس گیاه مریم‌گلی، سمیت حاد بالاتری روی زنبور پارازیتوئید داشت (۱). نتایج گزارش شده در مطالعات فوق با نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر هم سو می‌باشند.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت دشمنان طبیعی در کنترل آفات و ضرورت استفاده از ترکیبات جایگزین و امن در کنترل شیمیایی تحقیق حاضر انجام شد و طی آن اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی اسانس‌های نعناع، اسطوخودوس و بومادران روی حشرات کامل زنبور *B. hebetor* مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش با زیست‌سنجی تنفسی و تماسی اثر اسانس‌های یاد شده روی زنبور پارازیتوئید مشخص گردید که دو اسانس نعناع و اسطوخودوس به ترتیب بیشترین و کمترین اثر سوء را روی زنبور داشتند. دراین تحقیق اثر دورکنندگی اسانس‌های مورد آزمایش درسه غلظت LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} روی *B. hebetor* نیز مورد ارزیابی قرارگرفت، باتوجه به نتایج به دست آمده ترتیب دورکنندگی اسانس‌ها نسبت به زنبور به ترتیب: نعناع› بومادران› اسطوخودوس بود. همچنین مشخص شد با افزایش غلظت اسانس میزان دورکنندگی نیز افزایش می‌یابد. باتوجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که ایمنی اسانس اسطوخودوس نسبت به زنبور *B. hebetor* در مقایسه با اسانس بومادران و نعناع بیشتر می‌باشد.

منابع

1. Asadi M., Nouri-Ganbalani, G., Rafiee-Dastjerdi H., Hassanpour M., Naseri B. 2018. effects of *Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L.(Lamiaceae) essential oils on *brassicae Trichogramma* demographic parameters of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae) Larvae. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21: 713-731.

2. Ahmadpour R., Rafiee-Dastjerdi H., Naseri B., Hassanpour M., Ebadollahi A., Mahdavi V. 2021. Lethal and sublethal toxicity of some plant-derived essential oils in ectoparasitoid wasp, *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 41: 601-610.

3. Amadou L., Baoua I.B.M., Muniappan R. 2019. Development of an optimum diet for mass rearing of the Rice Moth, *Corcyra cephalonica* (Lep.: Pyralidae), and productionof the parasitoid, *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae), for the control of Pearl MilletHead Miner. *Journal of Insect Science* 19(2): 1–5.

4. Boeke S.J., Baumgart I.R.., Loon J.J.A.V., Huis A.V., Dicke M., Kossou D.K. 2004. Toxicity and repellence of African plants traditionally used for the protection of stored Cowpea against *Callosobrunchus maculatus*. *Journal of Stored Product Research*, 40(4): 423-438.

5. De Souza E.L., de luna E.O., Freire K.R., de Sousa K.R.L. 2005. Inhibitory action of some essential oils and phytochemicals on the growth of various moulds isolated from feeds. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48: 245-250.

6. Dorman H.J., Kosar M.., Kahlos K., Holm Y., Hiltunen R. 2003. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from Mentha species, hybrids, varieties, and cultivars. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(45): 63-69.

7. Han G.H. 2000. Antimicrobial food packaging. *Journal Food Technol*, 54(3): 56-65.

8. Hashemi Z., Goldansaz S., Hoseeinie nave V. 2014. Effects of *Ferula assafoetida* on biological parameters of *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae). *Proceedings of 21th Iranian plant Protection Congress*, 1-4 [In Persian].

9. Hasheminia S.M., Darnahal A., Jajarloo M., Jamshidi M. 2018. Insecticidal and repellent effects of essential oils from different parts of *Achillea millefoliumagainst* against adults of *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera, Silvanidae). *Applied plant Protection*, 7: 63-70 [In Persian].

10. Heimpel G.H., Antolin M.F., Franqui R.A., Strand M.R. 1997. Reproductive isolation and genetic varttiation between two “Strans” of *Bracon hebetor* (Hym.: Braconidae). *Biolgical Control*, 9: 149-156.

11. Jamshidi M., Nouri-Ganbalani G., Kazemi M.H., Shojai M., Imani S. 2014. Investigation of sex ratio and adult longevity of *Habrobracon hebetor*Say in relation to some conventional and biorational insecticides. *Archives of Phytopathology and plant Protection*, 27(3): 37-42.

12. Isman M.B., Miresmailli S., MacHial C. 2011. Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products Phytochemistry Reviews, 10(2): 197-204.

13. Isman M.B., Machial C.M. 2006.Pesticides based on plant essential oils: From traditional practice to commercialization. In Rai M, Carpinella MC (eds.), Naturally Occurring Bioactive ompounds, Elsevier, BV. 29–44.

14. Isman M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Ann Rev Entomol*, 51: 45-66.

15. Isman M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19: 603-608.

16. Khorrami F., Soleymanzade A., Forouzan M., Noori H., Alikhani M. 2018. Lethal and deterrent efficacy of three plants extracts on the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller and influence on percent parasitism of

Trichogramma brassicae. *Biocontrol in Plant Protection*, 6 (1): 77-87 [In Persian].

17. Mogbelie S., Amir-Fazlee S. 2013. Effect of *Mentha longifolia* L extracts on *Tetranychus urticae*. First National conference on Agriculture, Environment and Food Security. P 258 [In Persian].

18. Lanciotti R., Gianatti A., Patrignani F., belletti N., Guerzoni M.E., Gardini F. 2004. Use of natural aroma compounds to improve shelf life and safety of minimally processed fruits. *Journal food SciTechnol*., 15(4): 201-208.

19. Lee B.H., Annis P.C., Tumaalii F., Choi W.S. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-Cineol against 3 major stored-grain insects. *Journal of Stored Products Research*, 40: 553-564.

20. Liu C.H., Mishra A.K., Tan R.X., Tange C., Yang, H., Shen Y.F. 2006. Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum Camphora* and their effect on Seed germination of Wheat and broad bean. *Bioresource Technology*, 97: 1969-1973.

21. Miresmailli S., Bradbury R. and Isman, M.B. 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetraenychus urticae* Koch (Aca.: Tetranychidae) on two different host plants. *Pest Management Science*, 62: 366-371.

22. Papp J. 2012. A revision of the *Bracon fabricius* species in Wesmael's collection deposited in Brussels (Hym.: Braconidae). *European Journal of Taxonomy*, 21:1-154.

23. Pimentel D. 1991. Handbook of Pest Management in Agriculture. CRC Press, Boca Raton, FL. p246.

24. Rafiei-Karahroodi Z., Moharramipour S., Rahbarpoor A., Zahabi P., Salehi-Marzigarani M. 2008. Presentation of an olfactometer model RZR to assess repellency of essential oils. Proceedings of 18th Iranian plant Protection Congress, Vol. I, Pests, p:144.

25. Quicke D.L.J. 1989. Reclassification of some New World species of Braconidae (Hym.: Braconidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 125: 119-121.

26. Shirazi J., Attaran M.R., Farrpkhie Sh., Dadpour Moganloo H. 2010. Study of pest classical control in world and Iran. National meeting on biological control in Agriculture and natural on recourse, pp:347-367 [In Persian].

27. Saadat D., Serja A.A., Goldansaz SH., Williams L. 2016. Factors affecting reproductive success and life history parameters of *Bracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) from three host-associated populations. *Biological Control*, 96 (e43607): 86–92.

28. Schöller M., Prozell S., Suma P., Russo A. 2018. Biological control of stored-product insects. In: Recent Advances in Stored Product Protection, Berlin, Heidelberg: Springer, 183–209.

29. Tajkarim M.M., Ibrahim S.A., Cliver D. O. 2010. Antimicrobial herb and species compound in food. *Food Control*, 21: 1199-1218.

30. Topondjon AL., Adler C., Fontem DA., Bouda H., Reichmuth C. 2005. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Tribolium confusum* du val. *Journal Stored Prod Res*, 41(1): 91-102.

31. Vétek G., Timus A., Chubinishvili M., Avagyan G., Torchan V., Hajdú ZS., Veres A. 2017. Integrated pest management of major pests and diseases in eastern Europe and the Caucasus. Budapest: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. 11: 299-311.

32. Wang ZZ., Liu Q., Min SHI., Huang JH., Chen XX. 2019. Parasitoid wasps as effective biological control agents. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(4):705–715.

Toxicity and Repellency Effects of, *Achillea Millefolium* and *Lavandula Angustifolia* and *Mentha Piperita* Plants Extracts on *Bracon Hebetor* Adult Insect

Negin Tolou[1], Manizheh Jamshidi[1*], Mohammad Jafarlou[2], Seyedeh Masoomeh Hasheminia[3]

1. Department of Plant Protection, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
2. Agricultural and Natural Resources Research Center, East Azerbaijan, Tabriz, Iran
3. Department of Agronomy, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

Abstract

Bracon hebetor say bee is one of the most important biological control factors that can be effective in controlling larvae of lepidoptera pests such as *Helicoverpa armigera* hubner at acceptable economic level. The present review was aimed at studying probable adverse effects of *Achillea millefolium*, *Lavandula angustifolia*, and *Mentha piperita* plants extracts on adult insect of the *B. hebetor* bee. The bee was grown on last instar larvae of *Ephestia kueheniella* Zell. All bioassay experiments were carried out at temperature of 26±1°C and relative humidity of 60±5, and under photoperiod conditions of 16 hours of lightness and 8 hours of darkness. Findings of the study indicated that spearmint plant had the highest lethal effect on adult insect of *B. hebetor* bee in fumigant and contact toxicities and other plants, respectively, *Achillea millefolium*, *Lavandula angustifolia*, and *Mentha piperita* had the least lethal effect on adult insect of *B. hebetor* bee in fumigant and contact toxicities. The estimated LC_{50} value for spearmint plant at 48 hours was 6 microliters/ml in fumigant toxicity and 3.2 microliter/ml in contact toxicity. Repellency effect of spearmint, *Achillea millefolium*, *Lavandula angustifolia*, and *Mentha piperita* plants extracts was studied on adult insect using tube -Y olfactory-meter device. Cotton wool soaked with the extract was placed at one end of the device and the other end was closed with web and the insects were released in the main branch. Each iteration of the experiment was conducted on 20 insects. Results of analysis of variance (ANOVA) of the data related to repellency effect of the studied extracts indicated that being a stronger repellant compared to other two extracts, spearmint extract with lower concentration can repel adult insects of *B. hebetor* bee.

Keywords*:* *Achillea Millefolium, B.hebetor, Lavandula Angustifolia,* Lethal Effect, Repellency Effect, Spearmint.