Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۵، شماره ۴، صفحه ۶۴۳-۶۳۵ (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2019.125075.2497
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0905.1398.35.635.96.4.1576.1604

بررسی میزان اثربخشی غلظت‌های مختلف اسانس دو گونه مرزه (*Satureja khuzistanica* Jamzad و *S. spicigera* (C. koch) Boiss.) در کنترل کنه واروا کندوی عسل

سعید دوازده امامی[1*]، رامین انیکازی[2] و علیرضا جلالی زند[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، پست الکترونیک: S.12emami@yahoo.com

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، خوراسگان، ایران

۳- دانشیار، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، خوراسگان، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۷ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۸

چکیده

کنه واروا از مهمترین آفات کلنی‌های زنبور عسل در سرتاسر جهان می‌باشد، با تغذیه از همولنف لارو زنبور عسل و انتقال برخی ویروس‌ها، خسارت اقتصادی زیادی به صنعت زنبورداری جهان وارد می‌کند. استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی علیه این کنه باعث ایجاد جمعیت‌های مقاوم آفت شده و محصولات کندو را آلوده می‌نماید. میزان سمّیت تدخینی غلظت‌های مختلف اسانس دو گونه مرزه (*Satureja khuzistanica* Jamzad و *S. spicigera* (C. koch) Boiss.) بر مرگ‌ومیر کنه واروا و زنبور عسل پس از جمع‌آوری نمونه از زنبورستان در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. کنه‌های ماده بالغ در دمای ۳۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۰٪ و تاریکی به مدت ۵ تا ۱۰ ساعت با غلظت‌های صفر، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ppm اسانس در چهار تکرار تیمار و برای غلظت‌های ۲۰ تا ۱۰۰۰ppm محاسبه شدند. براساس نتایج این آزمایش، مقادیر LC_{50} تعیین شده برای اسانس مرزه خوزستانی، در بازه زمانی ۵ و ۱۰ ساعت پس از شروع اسانس‌دهی، برای کنه واروا به‌ترتیب ۱۴۹/۸ و ۷۸/۶ppm و برای زنبور عسل کارگر ۷۵۰/۵ و ۴۳۵/۸ppm بود و غلظت‌های محاسبه شده برای اسانس مرزه اسپیسیژرا در همان بازه زمانی بر روی کنه واروا، به‌ترتیب ۲۵۵/۷ و ۱۵۳/۶ppm و برای زنبور عسل کارگر ۷۳۷/۶ و ۵۷۳ppm تعیین شد. نتایج نشان داد اسانس مرزه خوزستانی و مرزه اسپیسیژرا هر دو با داشتن حداقل تلفات روی زنبور عسل، از قابلیت بالایی برای کنترل کنه واروا برخوردار بودند و مرزه خوزستانی مزیت بیشتری داشت. تجزیه کیفی نشان داد که میزان کارواکرول در اسانس مرزه خوزستانی ۹۳٪ و میزان کارواکرول و تیمول موجود در اسانس مرزه اسپیسیژرا به‌ترتیب ۴۳ و ۲۹٪ بود.

واژه‌های کلیدی: کنه واروا، زنبورعسل ایرانی، اسانس مرزه، کنترل آفات.

مقدمه

کنه واروا (*Varroa destractor Anderson & Trueman*) به‌عنوان زیان‌آورترین آفت زنبور عسل (*Apis* mellifera L.) و مهمترین عامل تهدیدکننده صنعت زنبورداری در سراسر دنیا به‌شمار می‌آید (Anderson & Trueman, 2000). کنه واروا با تغذیه از همولنف در

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل شفیرگی و بالغ زنبور عسل باعث کاهش آب بدن، پایین آمدن سطح پروتئین و کربوهیدرات و در نهایت مرگ آن می‌شود (Bowen-Walker & Gunn, 2001).

استفاده بی‌رویه و نادرست از ترکیب‌های شیمیایی موجب ایجاد مشکلاتی از قبیل باقیمانده سموم در فرآورده‌های حاصل از زنبور عسل و آلودگی‌های زیست محیطی و از همه مهمتر ظهور جمعیت‌های مقاوم کنه واروا در زنبورستان شده است (Elzen *et al*., 1998). همچنین وجود باقیمانده سموم شیمیایی در فرآورده‌های حاصل از فعالیت زنبور عسل اثر نامطلوبی بر سلامت مصرف‌کنندگان این محصولات گذاشته است (Wallner, 1999). در سال‌های اخیر، کنترل کنه واروا توسط سموم شیمیایی به‌ویژه آفت‌کش‌های پایروتروئیدی (تئو-فلووالینات) با نام تجاری آپیستان، فلومترین، با نام تجاری بایوارول و کومافوس انجام می‌شود (Elzen *et al*., 1998). گزارش‌هایی در مورد استفاده از تترامایسین و آپیستان اکالیساید برای کنترل کنه واروا در کندوی عسل وجود دارد (Delaplane, 1995).

این مشکلات باعث شد که محققان به‌دنبال استفاده از روش‌های کم خطر برای کنترل این آفت باشند. ازجمله می‌توان به کاربرد اسانس‌ها اشاره کرد که از گیاهان معطر استحصال می‌شوند و به‌دلیل داشتن بوی تند و سمّیت کم برای پستانداران، عدم تأثیر سوء بر محیط‌زیست و مقبولیت در میان عامه مردم ازجمله ترکیب‌های بسیار مفید برای کنترل آفات به‌شمار می‌آیند. اسانس‌های گیاهی به‌دلیل داشتن خاصیت انتخابی، تأثیر سوء کم روی محیط‌زیست و موجودات غیر هدف از قابلیت بالایی برای کنترل آفات برخوردار هستند (Isman, 2000). برخی محققان اثرهای حشره‌کشی اسانس درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) جمع‌آوری شده از دشت کرج را گزارش نمودند (Negahban *et al*., 2006). همچنین تأثیر اختصاصی این اسانس را بر سه حشره آفت انباری اعلام کردند (Negahban *et al*., 2006). استفاده از خواص ترکیب‌های گیاهی علیه کنه واروا در شرایط آزمایشگاه نشان داد که پاشش غلظت ۲٪ اسانس آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.)، مرزه یک‌ساله (*Satureja hortensis* L.)، نعناع (*Mentha spicata* L.) و شوید (*Anethum graveolens* L.) بر زنبورهای عسل آلوده به کنه واروا پس از یک هفته با حداقل تلفات ۲/۵٪ به زنبور عسل موجب از بین رفتن ۵۸-۴۳٪ کنه‌های مورد آزمایش شد (Ariana *et al*., 2002). همچنین بکارگیری ۱۰ میلی‌گرم محلول امولوسیون ۳، ۴ و ۵٪ اسانس سه گیاه گل جعفری (*Tagete sminuta* L.)، *Heterodera latifolia* Buckey. و نوعی اکالیپتوس (*Eucalyptus* sp.) باعث مرگ‌ومیر ۶۳ تا ۸۴ درصدی کنه‌های تیمارشده گردید (Ruffinengo *et al*., 2005). همچنین این محققان نشان دادند که اسانس گونه اکالیپتوس ۵۸٪ تلفات روی زنبور عسل ایجاد کرده است. همچنین اثر ۵۰۰ppm از اسانس دو گونه گیاه *Tagetes minuta* L. و *Heterodera latifolia* Buckey. پس از ۴۸ ساعت اسانس‌دهی به روش پاششی با داشتن تلفات کمتر از ۱۰٪ بر روی زنبور عسل منجر به مرگ‌ومیر بیش از ۷۰٪ کنه‌های تیمار گردید. تحقیقات نشان داد که اسانس *Cirtus aurantium* L. و *Cymbopagon flexuosus* L. پس از چهار هفته اسانس‌دهی موجب از بین رفتن تمامی کنه‌های موجود در کندوهای آلوده شد (Abd El-Wahab & Ebada, 2006).

تحقیقات متمرکز بر انواع ترکیب‌های طبیعی نشان داد که غلظت ۱۵-۵ میکروگرم تیمول، ۱۵۰-۵۰ میکروگرم کامفور و ۶۰-۲۰ میکروگرم منتول در هر لیتر هوا بدون داشتن مرگ‌ومیر قابل توجه بر روی زنبور عسل منجر به از بین رفتن حدود ۱۰۰٪ کنه‌های تیمار شد، بر همین اساس فرمولاسیون‌های مختلفی که مواد مؤثره آنها در ترکیب‌های گیاهی تشکیل داده‌اند به بازار عرضه شده است (Imdorf *et al*., 1995b). فرمولاسیون گیاهی Thymovar® که شامل یک قطعه اسفنج می‌باشد، در سال ۱۹۹۸ در سوئیس به‌عنوان یک ترکیب کنه‌کش بی‌خطر برای کنترل کنه واروا به ثبت رسید که تیمول مهمترین ترکیب شیمیایی این فرمولاسیون تجاری است و فرمولاسیون تجاری

www.SID.ir

Archive of SID

Apilife VAR® که ماده مؤثره آن را تیمول (۷۶٪)، اکالیپتول (۱۶/۴٪)، منتول (۳/۸٪) و کامفور (۳/۸٪) تشکیل داده طی هشت هفته ۹۷/۷٪ و طی چهار هفته ۹۳/۷٪ اثر کنه‌کشی داشت (Imdorf *et al.*, 1995a). همچنین تحقیقات Floris و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که دو فرمولاسیون تجاری Apilife VAR® و Apigard® که ترکیب اصلی آنها را تیمول تشکیل می‌دهد، پس از دو هفته کاربرد در کلنی‌های آلوده به کنه واروا باعث مرگ‌ومیر بیش از ۸۰٪ کنه‌های مورد آزمایش شد. همچنین تیمار کندوهای زنبور عسل آلوده به کنه واروا با مخلوط اسانس‌های تیمول، اکالیپتوس، منتول و کامفور موجب تلفات ۹۶/۷٪ کنه‌ها می‌شود (Spivak & Calderone, 1995). محقق دیگری نشان داد که اسانس پونه کوهی *Mentha longifolia* L. با داشتن ترکیب تیمول و کارواکرول در مدت ۱۰ ساعت باعث تلفات ۸۲/۵ درصدی کنه‌ها می‌شود و با افزایش غلظت اسانس پونه کوهی، میزان لرزش کلیسرها و پاهای کنه‌های تیمار شده افزایش می‌یابد (Ghasemi, 2009). همچنین اسانس دو گونه گیاهی *Acantholipia seriphioidefs* Mold. و *Schinus mole* L. خاصیت کنه‌کشی مطلوبی در کنترل کنه واروا دارند. از آنجایی که ترکیب‌های اصلی این دو گونه گیاهی را تیمول و کارواکرول تشکیل می‌دهند خواص کنه‌کشی آنها را به ترکیب‌های فوق نسبت داده‌اند (Ruffinengo *et al.*, 2005). پاشیدن امولسیون آبی کارواکرول روی کنه واروا، پس از ۲۴ ساعت منجر به از بین رفتن بیش از ۹۰٪ کنه‌های تیمار شده می‌شود (Colin *et al.*, 1994). محققان دیگری دریافتند که تیمول، منتول و کارواکرول تلفات قابل توجهی بر کنه‌های تراشه زنبور عسل (*Acarapis woodi*) وارد می‌کند (Ellis & Baxendale, 1997).

مواد و روش‌ها

جداسازی کنه واروا از روی بدن زنبور عسل کارگر

در این پژوهش جداسازی کنه واروا از روی بدن زنبور عسل، مطابق روش Ariana و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد. در این روش با استفاده از گاز دی‌اکسیدکربن کنه‌ها از روی بدن زنبور عسل جدا شده و کنه‌ها پس از به‌هوش آمدن برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی به پتری‌دیش منتقل شدند.

گیاهان مورد مطالعه و تهیه اسانس‌ها

گونه مرزه خوزستانی (*S. khuzistanica*) و مرزه اسپیسیژرا (*S. spicigera*) در مهرماه سال ۱۳۹۴ از مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان جمع‌آوری شد. برگ‌های گیاهان پس از جمع‌آوری از محل و خشک شدن کامل، در پاکت‌های کاغذی نگهداری شدند. به‌منظور اسانس‌گیری از سرشاخه‌های گلدار، بخش‌های چوبی از گیاه جدا شده و برگها و گلها با استفاده از آسیاب برقی خرد شدند و هر بار مقدار ۱۰۰ گرم از برگ‌های خردشده به همراه ۶۲۵ میلی‌لیتر آب‌مقطر با استفاده از دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای (کلونجر) به مدت ۳/۵ ساعت اسانس‌گیری شد. ترکیب‌های این اسانس طبق گزارش Davazdahemami و همکاران (۲۰۱۴) با دستگاه گاز کروماتوگراف وارین ۳۴۰۰، دارای آشکارساز نوع FID و گاز حامل هلیم تجزیه شد و شناسایی اجزاء موجود در اسانس به کمک شاخص‌های بازداری آنها در گاز کروماتوگرافی و مقایسه آنها با مقادیری که در منابع مختلف برای هر ترکیب منتشر گردیده بود، به‌شرح جدول ۱ تعیین شد. محاسبات کمّی درصد هر ترکیب به روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ مربوط به طیف‌ها انجام شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی

برای ارزیابی خاصیت کنه‌کشی اسانس مرزه خوزستانی و مرزه اسپیسیژرا بر روی کنه واروا و زنبور عسل، ابتدا آزمایش‌های مقدماتی برای تعیین حدود بالا و پایین غلظت اسانس مورد مطالعه که باعث مرگ‌ومیر بین ۱۰ تا ۹۰٪ کنه‌های تیمار شده می‌شود، انجام گردید (Abbott, 1925).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب‌های موجود در اسانس دو گونه مرزه مورد استفاده در آزمایش

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	*S. khuzistanica*	*S. spicigera*
۱	α-thujone	۹۳۰	۰/۲	۰/۵
۲	α-pinene	۹۴۰	۰	۰/۵
۳	sabinene	۹۸۰	۰	۰/۶
۴	β-pinene	۱۰۱۸	۰/۶	۰
۵	myrcene	۱۰۲۶	۰	۰
۶	α-terpinene	۱۰۶۱	۰	۰/۶
۷	ρ-mentha-3,8-diene	۱۰۷۳	۰/۲	۰
۸	ρ-cymene	۱۰۴۷	۲/۲	۱۰/۵
۹	1,8-cineole	۱۰۶۰	۰/۶	۰
۱۰	γ-terpinene	۱۰۸۱	۰/۵	۶/۷
۱۱	terpinolene	۱۰۹۶	۰/۸	۰
۱۲	linalool	۱۱۰۹	۰	۰
۱۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۸	۰/۳	۰
۱۴	ρ-cymene-8-ol	۱۲۱۲	۰	۰
۱۵	thymol	۱۲۹۰	۰	۲۹/۲
۱۶	carvacrol	۱۳۰۰	۹۳/۵	۴۳
۱۷	E-caryophyllene	۱۴۲۵	۰	۱/۳
۱۸	germacrene D	۱۴۸۶	۰/۵	۰
۱۹	spathulenol	۱۵۸۰	۰	۰
۲۰	caryophyllene oxide	۱۵۸۵	۰	۰/۳

بدین‌منظور تعداد ۱۰ عدد زنبور عسل کارگر یک تا سه روزه و ۱۰ کنه ماده بالغ یک تا سه روزه که به تازگی از حجره‌های شفیرگی خارج شده بودند، پس از جدا کردن از روی بدن زنبور عسل به درون ظروف آزمایش (پتری‌های شیشه‌ای به قطر ۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر که کف آنها با کاغذ صافی پوشیده شده بود) منتقل شدند و با اسانس مرزه خوزستانی و مرزه اسپیسیژرا با غلظت‌های ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ppm اسانس در چهار تکرار تیمار و برای غلظت‌های ۲۰ تا ۱۰۰۰ppm محاسبه شدند. از پارافیلم برای جلوگیری از خروج اسانس از اطراف ظروف استفاده شد و در ژرمیناتور با دمای ۲±۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۴۰٪ قرار داده شدند. پس حدود بالا و پایین برای تعیین LC_{50} دو گروه ۱۰تایی دیگر از کنه‌های واروا و زنبورهای عسل کارگر با اسانس دو گونه مرزه به مدت ۵ و ۱۰ ساعت (که در آزمایش‌های مقدماتی درصد مرگ‌ومیر مطلوب را نشان داده بود) در ۴ تکرار تیمار شدند. تیمار شاهد نیز در شرایط مشابه و بدون اعمال اسانس نگهداری شد. عدم حرکت پاها و کلیسر کنه‌های تیمار شده،

www.SID.ir

Archive of SID

که به‌کمک تحریک توسط سوزن انجام می‌شد به‌عنوان کنه مرده تلقی گردید و زنبورهایی که قادر به حرکت بال و پاهای خود نبودند به‌عنوان زنبورهای مرده در نظر گرفته شدند.

در هر آزمایش درصد مرگ‌ومیر پس از اصلاح طبق رابطه Abbott (۱۹۲۵) برای اطمینان از اینکه نتایج بدست‌آمده فقط در اثر عامل اسانس بوده است، بدست‌آمده و بعد توسط آنالیز پروبیت (Crawley, 2013) تجزیه‌وتحلیل شد. همچنین مقادیر LC_{50} و رسم گراف‌ها در محیط R 2.10.0 انجام گردید.

نتایج

نتایج این تحقیق نشان داد که براساس شاخص LC_{50} و حدود اطمینان ۹۵٪ هر دو اسانس مرزه خوزستانی و مرزه اسپیسیژرا بر کنه واروا و زنبور عسل مورد آزمایش اثر کشندگی دارد (جدول‌های ۲ و ۳). اما میزان تلفات با توجه به غلظت اسانس، مدت زمان اسانس‌دهی، نوع اسانس و گونه حشره مورد آزمایش تغییر پیدا می‌کند. مقدار LC_{50} اسانس مرزه خوزستانی با مقایسه حدود اطمینان ۹۵٪، ۵ و ۱۰ ساعت پس از اسانس‌دهی برای کنه واروا به‌ترتیب ۱۴۹/۸ و ۷۸/۶ppm و در زنبورهای عسل کارگر به‌ترتیب ۷۵۰/۵ و ۴۳۵/۸ppm و مقدار LC_{50} اسانس مرزه اسپیسیژرا با مقایسه حدود اطمینان ۹۵٪، ۵ و ۱۰ ساعت پس از اسانس‌دهی به‌ترتیب ۲۵۵/۷ و ۱۵۳/۶ppm و در زنبورهای عسل کارگر به‌ترتیب ۷۳۵/۶ و ۵۷۳ppm بود. مقایسه حدود بالا و پایین برای مقادیر LC_{50} در هر دو گونه حشره مورد آزمایش، نشان‌دهنده عدم همپوشانی و وجود تفاوت معنی‌دار بین آنها بود.

جدول ۲- مقادیر LCهای محاسبه شده برای اسانس مرزه خوزستانی پس از محلول‌پاشی (برحسب ppm) روی کنه واروا و زنبور عسل کارگر

گونه مورد آزمایش	پس از ۵ ساعت				پس از ۱۰ ساعت			
	LC_{10}	LC_{50}	LC_{90}	میانگین	LC_{10}	LC_{50}	LC_{90}	میانگین
کنه واروا	۴۱/۱۰	۱۴۹/۸	۴۵۳/۴	۲۱۴/۷	۳۲/۲	۷۸/۶	۱۹۱/۴	۱۰۰/۷
زنبورعسل	۳۰۷/۱	۷۵۰/۵	۸۴۵/۹	۶۳۴/۵	۲۸۷/۱	۴۳۵/۸	۸۴۰/۱	۵۲۱/۰

جدول ۳- مقادیر LCهای محاسبه شده برای اسانس *S. spicigera* پس از محلول‌پاشی (برحسب ppm) روی کنه واروا و زنبور عسل کارگر

گونه مورد آزمایش	پس از ۵ ساعت				پس از ۱۰ ساعت			
	LC_{10}	LC_{50}	LC_{90}	میانگین	LC_{10}	LC_{50}	LC_{90}	میانگین
کنه واروا	۷۵/۴	۲۵۵/۷	۸۹۵/۳	۴۰۸/۸	۵۳/۴	۱۵۳/۶	۴۱۰/۲	۲۰۵/۷
زنبورعسل	۳۹۶	۷۳۷/۶	۲۷۳۵	۱۲۸۹/۵	۳۱۵/۸	۵۷۳/۰	۱۰۱۵	۶۳۴/۶

میانگین غلظت‌های کشندگی (جدول‌های ۲ و ۳) نشان داد که با افزایش زمان تیمار، غلظت کشندگی (LC) ۱۰، ۵۰ و ۹۰ به حدود نصف کاهش می‌یابد، به‌عبارت دیگر رابطه بین این دو پارامتر به‌صورت خطی با شیب نسبتاً تند بود. همچنین کنه واروا در مقایسه با زنبور عسل حساسیت بسیار بالاتری به هر دو اسانس نشان داد. مقایسه LC_{50}ها برای اسانس مرزه خوزستانی حساسیت ۵ برابر در تیمار ۵ ساعت و حساسیت ۳/۸ برابر در تیمار ۱۰ ساعت را

www.SID.ir

Archive of SID

نشـان داد و بـرای اسـانس مـرزه اسپیسـیژرا حساسـیت ۲/۸ برابر در تیمـار ۵ سـاعت و حساسـیت ۳/۷ برابـر در تیمار ۱۰ ساعت مشاهده شد. نتایج این جـدول‌ها نشـان داد برای رسیدن میزان کشندگی از ۵۰ به ۹۰ با توجـه بـه نـوع اسـانس و مـدت زمـان تیمـار، غلظـت بایـد از ۱/۱/ تـا ۳/۷ برابر تغییر کند.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد اسانس بدست‌آمده از دو گونه مرزه خوزستانی و مرزه اسپیسیژرا می‌تواند به‌عنوان آفت‌کش انتخابی بر کنه واروا بسیار کشنده‌تر از تأثیر سوء آن بر زنبور عسل عمل کند. مرزه خوزستانی از گونه‌های مرزه انحصاری ایران محسوب می‌شود (Mozaffarian, 2003). استفاده از گونه‌های مختلف گیاهی مانند تنباکو و توتون، اکالیپتوس، پیرتر، حنظل، کارلا (خیار تلخه) و مانند آن هم به‌عنوان حشره‌کش و هم به‌عنوان فراری‌دهنده حشراتی مانند شته، پشه سالک، ملخ و سایر آفات موجود در مزرعه، گلخانه، باغ و انبار در ایران و سایر کشورها سابقه دیرینه دارد (Davazdahemami, 2004). اکولوژیست‌ها معتقدند متابولیت‌های ثانویه‌ای مانند اسانس‌ها در گیاهان بیش از آنکه نقش فیزیولوژیکی داشته باشند نقش اکولوژیکی دارند و در رویارویی گیاهان با آفات (قارچ‌ها، جوندگان، حشرات و مانند آن) عامل مهمی هستند. از این ترکیب‌ها به روش‌های مختلف تدخین، بخور، محلول‌پاشی، گردپاشی و تله‌گذاری علیه آفات استفاده می‌شود (Davazdahemami & Majnoonhoseini, 2013).

شناسایی و استفاده از ترکیب‌های گیاهی به‌عنوان سـموم دفع آفـات بـه مـوازات پیشـرفت علـم شـیمی و تجهیـزات آزمایشگاهی ممکن شـده اسـت و توجـه بـه مسـئله حفـظ محیط‌زیست و سلامت غذا در سال‌های اخیر باعث پیشرفت شگرف این علم شده اسـت. مـواد گیـاهی ماننـد نیکـوتین، روتنون، آتروپین و ترکیب‌های گروه پیرترین در دفـع آفـات مرسوم بوده است. این ترکیب‌ها با فرآوری‌های سـاده ماننـد خیس کردن (مثل آب تنباکو) و یا فرآوری‌هـای پیشـرفته‌تر مانند تهیه امشی از پیرتر و ترکیب‌های سولفاته نیکـوتین یـا کلره پینن به حشره‌کش‌های بـا دوام‌تـر و قـوی‌تری تبـدیل می‌شوند. به‌کارگیری ترکیب‌های گیاهی در مقایسه با سـموم شیمیایی همیشه موفقیت بیشتری ندارد. مقایسه اثر کشـندگی عصاره گیاه حنا و روناس و سموم شیمیایی ایمیداکلوپریـد و پریمیکارب بر شته غـلات نشـان داد کـه ایـن عصـاره‌های گیاهی قابلیت حشره‌کشی بسـیار کمتـری نسـبت بـه سـموم شیمیایی مورد استفاده در تحقیق داشته و در صورت استفاده باید در تلفیق با سایر روش‌ها بکار رود (Rastegari *et al.*, 2016). خانواده‌های گیاهی مانند خانواده نعناعیان، سـداب، چـریش و سـتاره‌ای‌ها منـابع اسـتثنایی و قابـل توجـه حشره‌کش‌های طبیعـی هسـتند کـه بـا روش‌هـای مختلـف ازجمله ممانعت از تخم‌ریزی و محدودیت باروری، اثرهـای ضد تغذیه، هورمونی، سمّیت و دورکنندگی بر حشرات تـأثیر می‌گذارند (Pavela, 2007). ترکیب‌هایی مانند تانن (بـه‌ویژه اسید تانیک) بـر سیسـتم گـوارش حشـرات اثـر مخـرب و انتراکوینـون اثرهـای دورکننـدگی دارد، تـانن در حنـا (Rastegari *et al.*, 2016)، چـای، خرمـا و خرمـالو (Davazdahemami, 2004) و انتراکوینون در روناس وجود دارد (Rastegari *et al.*, 2016).

شناسایی ترکیب‌های اسانس دو گونه مرزه بکـار گرفتـه شده در این تحقیق، نشان داد که کارواکرول و تیمول دو ماده اصلی تشـکیل‌دهنده اسـانس هسـتند کـه می‌تـوان خـواص کنه‌کشی را بـه آنهـا نسـبت داد. بنـابراین بـه نظـر می‌رسـد کارآمدتر بودن اسانس مـرزه خوزسـتانی در کنتـرل کنـه در مقایسه با اسـانس مـرزه اسپیسـیژرا بـه‌دلیل درصـد بـالاتر کارواکرول آن باشد (جدول ۱). سـایر منـابع گیـاهی ماننـد زنیـان (Davazdahemami *et al.*, 2013)، انـواع آویشـن (Safaei *et al.*, 2014) و انـواع دیگـر مرزه‌هـای چندسـاله (Davazdahemami *et al.*, 2014) که در شـرایط مختلـف آب و هـوایی کشـور قابـل کشـت هسـتند هـم دارای ایـن ترکیب‌های طبیعی هستند. پاشش امولسیون آبی کـارواکرول روی کنه واروا، پس از ۲۴ ساعت منجر به از بین رفتن بیش از ۹۰٪ کنه‌های تیمار شده می‌شـود (Colin *et al.*, 1994).

www.SID.ir

Archive of SID

محققان دیگری دریافتند که تیمول، منتول و کارواکرول تلفات قابل توجهی بر کنه‌های تراشه زنبور عسل (*Acarapis woodi*) وارد می‌کنند (Ellis & Baxendale, 1997).

براساس نتایج این تحقیق، می‌توان با تکمیل تحقیقات، کارایی نسبت‌های مختلف این دو ترکیب را به‌عنوان آفت‌کش بررسی نمود و با اضافه نمودن مواد دیگر اثربخشی آن را به‌عنوان یک آفت‌کش تجاری افزایش داد. اضافه کردن اسید سولفوریک به نیکوتین مایع، LD_{50} آن را کاهش می‌دهد و برای سم‌پاشی کربنات دوسود و در باغ‌های روغن هم اضافه می‌شود تا سم مؤثر و کاربردی بدست آید. ترکیب‌های گیاه پیرتر *Chrysanthemum cinerariaefolium* L. از قدیمی‌ترین و کاربردی‌ترین آفت‌کش‌هاست که با نام امشی ارائه می‌شد و جزو سموم کم‌خطر برای انسان و دام می‌باشد. حلال مناسب ایزومرهای مختلف پیرترین، ترکیب‌های نفتی بوده و در گذشته برای کنترل کک و شپش بکار می‌رفته است (Davazdahemami, 2004). غربالگری گیاهان برای تأمین مواد اولیه مورد نیاز برای تولید آفت‌کش‌های طبیعی با توجه به غنای گونه‌ای ایران، وجود گیاه‌شناسان و متخصصان علم مواد، کمک مؤثری به تولید ثروت از علم می‌کند.

در این تحقیق مشخص شد که برای افزایش میزان کشندگی از ۵۰ به ۹۰، میزان ماده مصرفی تا چندین برابر باید افزایش یابد (جدول‌های ۲ و ۳). گرچه ترکیب‌های بکار رفته طبیعی هستند اما باید به جنبه اقتصادی مصرف این گونه مواد هم توجه نمود.

منابع مورد استفاده

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- Abd El-wahab, T.E. and Ebada, M.A., 2006. Evaluation of some volatile oils and Marvic against *varroa destructor* in honey bee colonies. Journal of Applied Sciences Research, 2(8): 521-514.
- Anderson, D.L. and Trueman, J.W.H., 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari Varroidae) is more than one species. Experimental and Applied Acarology, 24: 165-189.
- Ariana, A., Ebad, R. and Tahmasbi, G.H., 2002. Laboratory evaluation of some plant essenses to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Experimental and Applied Acarology, 27(4): 319-327.
- Bowen-Walker, P. and Gunn, A., 2001. The effect of the ectoparasitic mite, *Varroa destructor* on adult worker honeybee (*Apis mellifera*) emergence weights, water, protein, carbohydrate and lipid levels. Entomologia Experimentalis et Applicata, 101(3): 207-217.
- Colin, M.E., Ciavarella, F., Otero-Colina, G. and Beizunces, L.P., 1994. A method for characterizing the biological activity of essential oil against *Varroa jacobsoni*: 109-114. In: Matheson, A., (Ed.). New Perspectives on Varroa. International Bee Research Association, Cardiff, United Kingdom, 164p.
- Crawley, M.I., 2013. The Red Book. John Wiley and Sons, Chichester (UK), 1051p.
- Davazdahemami, S., 2004. Medicinal Plants Utilizations. Nosooh Press, Iran, 111p.
- Davazdahemami, S. and Majnoonhoseini, N., 2013. Cultivation and Production of Certain Herbs and Spices. University of Tehran Press, Iran, 300p.
- Davazdahemami, S., Sefidkon, F., Jahansooz, M.R. and Mazaheri, D., 2013. Chemical composition of the essential oils from foliages and seeds of ajowan (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague) in two planting dates (spring and summer). Journal of Essential Oil-Bearing Plants, 14(5): 639-642.
- Davazdahemami, S., Sefidkon, F. and Rezaei, M., 2014. Chemical composition of the essential oils of five cultivated savory species in Iran: *Satureja bachtiarica*, *S. khuzistanica*, *S. sahandica*, *S. spicigera* and *S. hortensis*. International Journal of Bioscience, 5(9): 47-50.
- Delaplane, K.S., 1995. Effects of terramycine and Apistan acalicide on colonies of honey. beos (Hym:Apidae) infested with *Varroa jacabsoni* (farasitiformes: Varroidae). Journal of Economic Entomology, 88(5): 1206-1210.
- Ellis, M.D. and Baxendale, F.P., 1997. Toxicity of seven monoterpenoids to tracheal mites (Acari: Tarsonomidae) and their honey bee (Hymenoptera: Apidae) hosts when applied as fumigants. Journal of Economic Entomology, 90(5): 1087-1091.
- Elzen, P.J., Eischen, F.A., Baxter, J.B., Pettis, J., Elzen, G.W. and Wilson, W.T., 1998. Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations. American Bee Journal, 138(9): 674-676.

www.SID.ir

Archive of SID

- Pavela, R., 2007. Possibilities of botanical insecticide exploitation in plant protection. Pest Technologies, 1: 47-52.
- Rastegari, S., Alichi, M., Samih, M.A., Minaei, K. and Saharkhiz, J., 2016. Toxicity effect of henna, *Lawsonia inermis* L. and madder *Rubia tinctorum* L. extracts on *Rhopalosiphum padi* L. versus pesticidal effect of pirimicarb and imidacloprid. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 38(4): 55-67.
- Ruffinengo, S., Eguaras, M., Floris, I., Faverin, C., Bailac, P. and Ponzi, M., 2005. LC_{50} and repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. Journal of Economic Entomology, 98(3): 651-655.
- Safaei, L., Sharifi Ashorabadi, E., Afiuni, D., Davazdahemami, S. and Shoaii, A., 2014. The effect of different nutrition systems on aerial parts and essential oil yield of *Thymus daenensis* Celak. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30(5): 702-713.
- Spivak, M. and Calderone, N.W., 1995. Plant extracts for control of the parasitic mite *varroa jacobsoni* in colonies of the western honey bee. Journal of Economic Entomology, 88(5):1211-1215.
- Wallner, K., 1999. Varroacides and their residues in bee products. Apidologie, 30: 235-248.
- Floris, I., Satta, A., Cabras, P., Garau, V.L. and Angioni, A., 2004. Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor* effectiveness, persistence, and residues. Journal of Economic Entomology, 97(2): 187-191.
- Ghasemi, V., 2009. Evaluation of respiratory murderous of four species on *Varroa destructor* and *Apis mellifera*. Thesis of M.Sc. College of Agriculture, Tarbiat Modares University.
- Imdorf, A., Bogdanov, S., Kilchenmann, V. and Maquelin, C., 1995a. Apilife var: a new varroacide with thymol as the main ingredient. Journal of Bee World, 76(2): 77-83.
- Imdorf, A., Kilchenmann, V., Bogdanov, S., Bachofen, B. and Beretta, C., 1995b. Toxic effects of thymol, camphor, menthol and eucalyptol on *Varroa jacobsoni* oud and *Apis mellifera* L in a laboratory test. Apidologie, 26: 27-31.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19(8-10): 603-608.
- Mozaffarian, V., 2003. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Press, 671p.
- Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F., 2006. Insecticidal activity and chemical composition of *Artemisia sieberi* Besser essential oil from Karaj, Iran. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9: 61-66.

www.SID.ir

Archive of SID

Effectiveness evaluation of different concentrations of *Satureja khuzistanica* Jamzad and *S. spicigera* (C. koch) Boiss. essential oils on the control of hive tick (*Varroa destructor*)

S. Davazdahemami[1*], R. Onikazi[2] and A.R. Jalalizand[3]

1*- Corresponding author, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Isfahan, Iran, E-mail: S.12emami@yahoo.com
2- M.Sc. graduation, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Isfahan, Iran
3- Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Isfahan, Iran

Received: January 2019 Revised: May 2019 Accepted: June 2019

Abstract

Varroa destructor (VD) tick is one of the most important pests of honey bee colonies around the world, causing a lot of economic damage to the beekeeping industry in the world by feeding on bee larva and transferring some viruses. The use of chemical pesticides against this tick creates resistant populations and infects hive products. In this study, the level of repellent toxicity of different essential oil (EO) concentrations of *Satureja khuzistanica* Jamzad and *S. spicigera* (C. koch) Boiss., on the mortality of VD tick and honey bee (HB) was evaluated under laboratory conditions. Mature female ticks were treated with different EO concentrations including 0, 50, 75, 100, 150 and 200 ppm (at 32 °C, 50% relative humidity and darkness) for 5 and 10 hours, in four replicates, and after determining the equation of concentration vs. VD mortality, LC50 was calculated for concentrations of 20 to 1000 ppm. According to the results, the amount of LC50 at 5 and 10 hours after EO treatment was respectively determined as: for *S. khuzistanica* EO, 149.8 and 78.6 ppm for VD tick and 750.5 and 435.8 ppm for HB, and for *S. Spicigera* EO, 255.7 and 153.6 ppm for VD tick and 737.6 and 573 ppm for HB, indicating the more sensitivity of ticks in comparison with honey bees to applied EOs. The results showed that the EO of both species, especially *S. khuzistanica*, with the least mortality on HB, has a high potential for controlling VD tick. The main component(s) of essential oils was obtained as carvacrol (93%) in *S. khuzistanica* and carvacrol and thymol (43% and 29%, respectively) in *S. spicigera* based on qualitative analysis.

Keywords: *Varroa destractor*, Iranian honey bee, Savory essential oil, pest controlling.

www.SID.ir