

اثرکنه‌کشی اسانس گیاهان رزماری و اسطوخودوس روی کنه دو لکه‌ای تارتن به دو

روش تماسی و تدخینی روی گیاه بادمجان

Acaricidal effect of rosemary and lavender essential oils on the two-spotted spider mite by contact and fumigation methods on eggplant

سیده معصومه هاشمی‌نیا^{۱*} و منیژه جمشیدی^۲

دریافت: ۱۴۰۴/۲/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۳۱

چکیده

ترکیبات آلی گیاهی از جایگزین‌های مناسب آفت‌کش‌های شیمیایی برای کنترل آفات محسوب می‌شوند. اسانس‌ها ترکیبات معطری هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند و با داشتن خواص حشره‌کشی، دورکنندگی، ضدتغذیه‌ای و با تخریب کوتیکول از حمله حشرات به گیاهان جلوگیری می‌نمایند. کنه تارعنکبوتی یا دولک‌های *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یک آفت چندخوار با بیش از ۳۰۰ گونه گیاه میزبان است. برای انجام این آزمایش از گیاه بادمجان قلمی ورامین استفاده شد. برای سنجش سمیت تماسی از اسانس دو گیاه رزماری و اسطوخودوس در چهار غلظت ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع و برای سنجش سمیت تنفسی نیز از پنج غلظت ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر هوا استفاده شد. پس از ۲۴ ساعت، نتایج مربوط به میزان مرگ‌ومیر کنه‌ها در هر دو روش تماسی و تنفسی محاسبه گردید. طبق نتایج، غلظت کشنده ۵۰٪ جمعیت کنه (LC₅₀) در شرایط تماسی برای دو گیاه رزماری و اسطوخودوس به ترتیب ۰/۶۷۹ و ۰/۸۵۲ میکرولیتر بر لیتر هوا و در شرایط تنفسی ۱/۹۳۱ و ۲/۱۲۵ میکرولیتر بر لیتر هوا تعیین گردید.

واژگان کلیدی: اسطوخودوس، بادمجان، رزماری، کنه دو لکه‌ای تارتن

مقدمه

سابقه استفاده از ترکیبات آلی گیاهان که با عنوان حشره‌کش‌های گیاهی در کشاورزی شناخته شده به حدود چند صد سال پیش در کشور-های چین، مصر، یونان و هند قدیم برمی‌گردد. گیاهان مواد خاصی تولید می‌کنند که به آن‌ها متابولیت‌های ثانویه گفته می‌شود و برای گیاهان نقش دفاعی دارند (جمشیدی و همکاران، ۱۴۰۱). اسانس‌ها ترکیبات معطری هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند و با داشتن خواص حشره‌کشی، دورکنندگی، ضدتغذیه‌ای و تخریب کوتیکول از حمله حشرات به گیاهان جلوگیری می‌کنند و یا ممکن است به‌عنوان جلب‌کننده حشرات عمل نموده و بنابراین عمل گرده‌افشانی را تسهیل می‌کنند. اسانس‌های گیاهی معمولاً در طبیعت سریع‌تر تجزیه می‌شوند، سمیت کمتری برای انسان و سایر پستانداران دارند و اثرات مخرب کمتری در محیط زیست بر جای می‌گذارند (هاشمی‌نیا، ۱۴۰۰؛ دارنهال و همکاران، ۱۳۹۹). اسانس‌های گیاهی ترکیبات پیچیده‌ای متشکل از عناصر مختلف، با روش‌های تأثیر متفاوت هستند. محل تأثیر این ترکیبات همانند آفت‌کش‌های شیمیایی مرسوم، دستگاه عصبی حشرات است. البته بسته به ماهیت شیمیایی عناصر

۱- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

۲- دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: mhasheminia@iau.ac.ir

سازنده اسانس، جایگاه هدف متفاوتی را در دستگاه عصبی حشره مورد حمله قرار داده و یا به‌عنوان مهارکننده آنزیم‌های عصبی به جمعیت‌های آفت آسیب می‌رسانند (Isman, 2020; Hasheminia et al., 2013). اثرات زیستی اسانس‌های گیاهی به اجزای فعال ترکیبات آنها همچون مونوترپن‌ها، سسکوئی‌ترپن‌ها، کاروکرول و تیمول نسبت داده می‌شود. این در حالی است که تفاوت در ساختار شیمیایی این گروه از ترکیبات گیاهی حتی در بین افراد هم گونه نیز به‌صورت گسترده وجود دارد (Magierowicz et al., 2019). فعالیت حشره‌کشی مونوترپن‌های گیاهی همانند آلفا‌پینن، بتاپینن، ۱ و ۸ سینئول، کامفور، کامفن، لینالول، بتامرسین و آلفا فلادرین در دزهای بالا به ساز و کارهای هم‌افزایی مؤثر بر جایگاه‌های هدف چندگانه نسبت داده می‌شود. اختلال و یا توقف در فعالیت‌های حیاتی حشرات همچون رشد و نمو، دگردیسی و تولیدمثل، اختلال و بازدارندگی در عملکرد آنزیم‌های تنفسی غشا میتوکندریایی، سمیت سلولی و اختلال در فرایند تنظیم مصرف اکسیژن و مقدار دی‌اکسیدکربن آزاد شده، از سازوکارهای تأثیر اسانس‌های گیاهی در جمعیت‌های هدف به شمار می‌روند (Kim et al., 2002; Feroz, 2020). وجود بیش از یک ماده مؤثره در ساختار اسانس‌ها، تقویت فعالیت زیستی و کشندگی آنها علیه گونه‌های آفت را به دنبال دارد. اختلال در فیزیولوژی طبیعی بسیاری از حشرات در نتیجه هم‌افزایی مجموعه عناصر تشکیل دهنده اسانس‌ها به اثبات رسیده است (Lucia et al., 2009).

اسطوخودوس (*Lavandula officinalis*) گیاهی است با خاستگاه مدیترانه‌ای که از کشورهای فرانسه، اسپانیا، ایتالیا، ترکیه و یونان گزارش شده است. گیاهی بوته‌ای به طول ۴۵ سانتی‌متر و کرک‌دار است. برگ‌های فوقانی به‌صورت سرنیزه‌ای و کشیده، بیضوی تا بیضوی باریک، گل‌ها دارای جام مشخص به ابعاد ۱/۵ تا ۴/۵ سانتی‌متر، کشیده تا تخم‌مرغی شکل، متراکم و پیوسته هستند. چرخه‌های گل دارای ۶ تا ۱۰ گل هستند. گلبرگ‌ها به رنگ بنفش تیره و به طول چهار و نیم تا هشت و نیم میلی‌متر می‌باشد (Upton et al., 2004). از مهم‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس آن می‌توان به لینالیل استات، لینالول، کامفور، گرانیول (ژانیول و سینئول)، تانن، کومارین و فلاونوئید اشاره کرد (جوشقانی و همکاران، ۱۳۹۶).

رزماری (*Rosmarinus officinalis*) گیاهی از خانواده نعنائیان به‌صورت بوته‌ای، معطر، چندساله و همیشه سبز می‌باشد. این گیاه از گذشته‌های دور به دلیل دارا بودن خواص دارویی فراوان مورد استفاده قرار می‌گرفته و امروزه نیز در طب سنتی به‌عنوان کاهش دهنده التهاب و ضددرد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اسانس این گیاه موادی همچون اسیدهای فنلی از جمله رزمارینیک اسید، کافئیک اسید، کلروژنیک اسید، نئوکلروژنیک اسید، لابیاتیک اسید، دی‌ترپن‌های تلخ مانند کارنوزول و رزمانول، انواع فلاونوئیدها و گلیکوزیدها مانند دیوزمتین، لوتئولین و همچنین سالیسیلات وجود دارد (جمشیدی و همکاران، ۱۴۰۱؛ صادق و همکاران، ۱۳۹۹).

در بین آفات گیاهی، کنه تار عنکبوتی یا دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)) یک آفت چندخوار است که تعداد زیادی گیاه میزبان دارد. این آفت دارای پراکنش جهانی است و در بیش از ۳۰۰ گونه گیاهی در مزرعه و گلخانه خسارت وارد می‌کند. این آفت در شرایط رشد مناسب، با افزایش جمعیت، باعث کاهش سریع کیفیت و عملکرد گیاه میزبان از محصولات باغی، زینتی و زراعی در سراسر جهان می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲). هر دو شکل مورفولوژیکی قرمز و سبز رنگ کنه تارتن برای خانواده سولاناسه بسیار مضر هستند. طی دوره رشد بادمجان، این کنه به‌دلیل تغذیه از کلروفیل و رنگدانه‌های برگ‌های بادمجان، باعث از بین رفتن تعداد زیادی میوه می‌شود. برگ‌های آسیب دیده که فتوسنتز و در نتیجه جذب کمتری دارند، مستعد خشک شدن هستند و چنین اثراتی منجر به کاهش زیاد محصول به‌دلیل از دست دادن زیاد آب می‌شود (Nabi Alper et al., 2019). برخی محققین گزارش کرده‌اند که این آفت بیشتر از رگبرگ میانی و فرعی گیاه تغذیه می‌کند و منجر به کاهش ۵۰ تا ۱۰۰ درصدی عملکرد می‌شود (Kumar et al., 2010). در پژوهشی گزارش شده است که کنه تار عنکبوتی (*T. urticae*) به‌عنوان یک آفت جدی می‌تواند سبب کاهش ۲۶ تا ۳۹ درصدی محصول شود. این آفت می‌تواند در دوره خشکسالی خسارت بیشتری وارد کند. رطوبت نسبی پایین، تکثیر کنه‌ها

را تسهیل می‌کند و بارندگی تنها عامل غیرزیستی مهم است که جمعیت کنه‌های تارتن دولکه‌ای را محدود می‌کند (Mutthuraju, 2013; Rao et al., 2018). در پژوهشی دیگر به از بین رفتن ۱۰ تا ۵۰ درصدی گوجه‌فرنگی توسط کنه تارنکبوتی اشاره شده است و این که تأثیر مخرب آن فقط محدود به عملکرد میوه‌ها نیست، بلکه به کاهش کیفیت و اندازه میوه‌ها و در نتیجه به کاهش بازارپسندی میوه نیز مربوط می‌شود (Meck et al., 2012).

بادمجان (*Solanum melongena* L.) در مناطق مختلف دنیا با نام‌های مختلف شناخته می‌شود. این گیاه پنجمین سبزی مهم اقتصادی در خانواده سیب‌زمینی پس از گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، فلفل قرمز و تنباکو است که در بسیاری از مناطق معتدل و گرم کشت می‌شود و استفاده از آن به‌عنوان یکی از سبزی‌ها، در بسیاری از رژیم‌های غذایی، ضروری و مرسوم است (Oladosu et al., 2021). طبق آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) ایران بعد از چین و هندوستان با تولید ۲/۸۵ میلیون تن در سال مقام سوم تولید بادمجان در جهان را دارد (FAO, 2020). استان‌های مهم تولید کننده بادمجان در کشور به ترتیب خوزستان، هرمزگان، تهران، فارس، سیستان و بلوچستان، خراسان، بوشهر و منطقه جنوب استان کرمان می‌باشند (مظفریان و همکاران، ۱۳۹۸). در این تحقیق، با توجه به موارد مطرح شده و همچنین نقش و اهمیت استفاده از کنترل غیرشیمیایی، خاصیت کنه‌کشی اسانس گیاهان رزماری *Rosmarinus officinalis* و اسطوخودوس *Lavandula officinalis* روی کنه دو لکه‌ای تارتن (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) به دو روش تماسی و تدخینی در غلظت‌های مختلف روی بادمجان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاهان

از دو گیاه رزماری و اسطوخودوس، قسمت انتهایی شاخه به همراه سرشاخه‌های گلدار از سطح پارک‌های منطقه دو شهر تهران در سال ۱۴۰۳ جمع‌آوری و پس از تشخیص علمی گونه، به آزمایشگاه انتقال داده شدند و در شرایط سایه و تهویه مناسب خشک گردیدند. به منظور تهیه اسانس، پس از حذف شاخه‌های چوبی، گل‌ها و برگ‌های گیاه خشک شده و توسط آسیاب برقی به شکل پودر درآورده شدند.

تهیه اسانس

برای تهیه اسانس، ۵۰ گرم پودر گیاهان مورد آزمایش به همراه ۶۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دستگاه کلونجر شیشه‌ای ریخته شد و با روش تقطیر در آب با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۲۰ دقیقه عمل اسانس‌گیری انجام پذیرفت. اسانس‌های جمع‌آوری شده به کمک سولفات سدیم آبگیری شدند و تا زمان استفاده، در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی و در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند.

پرورش گیاه میزبان و همسان‌سازی کنه دو لکه‌ای

برای انجام این آزمایش از بادمجان قلمی ورامین استفاده شد. این رقم دارای میوه‌های بلند و باریک است که حدود ۲/۵ سانتی‌متر قطر و ۳۰ تا ۳۵ سانتی‌متر طول دارد. بذور این گیاه به مدت ۷۲ ساعت خیسانده شدند و سپس به گلدان‌های ۲ لیتری با مخلوط ماسه و خاک لوم کوددهی شده با نسبت حجمی ۱:۱ منتقل شدند. گلدان‌ها هر سه روز یکبار آبیاری شده و در آزمایشگاه، تحت دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $60 \pm 10\%$ و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نگهداری شدند. طی دوره انجام آزمایش‌ها، از هیچ آفت‌کشی استفاده نشد.

کنه‌های تارتن دو لکه‌ای از برگ‌های آلوده برخی از علف‌های هرز اطراف مزارع ورامین که هیچ‌گونه مواجهه‌ای با کنه‌کش نداشتند، جمع‌آوری شدند. برای شناسایی دقیق گونه این کنه‌ها، از آنها اسلاید تهیه شد و شناسایی گونه بر اساس کلیدهای موجود (قاسمی و حاجی‌زاده، ۱۴۰۰) انجام پذیرفت. پس از حدود ۴۰ روز، کنه‌ها روی بوته‌های بادمجان منتقل شده و این

بوته‌ها به‌عنوان میزبان اصلی پرورش کنه‌ها در نظر گرفته شدند. برای تمام آزمایشات بعدی، از همین کلونی استفاده شد. برای همسان‌سازی مرحله بالغ کنه برای انجام زیست‌سنجی‌ها، از یک بوته جدید بادمجان استفاده شد و ۴۰ عدد کنه بالغ با یک برس به این بوته‌ها منتقل شده و به آنها اجازه داده شد برای مدت ۴۸ ساعت تخم‌گذاری کنند. سپس کنه‌های بالغ حذف شدند. گلدان‌های آلوده جدید نیز در همان شرایط قبلی نگهداری شدند. پس از تفریخ تخم‌ها و گذراندن مراحل نابالغ، از کنه‌های بالغ همسان برای آزمایشات زیست‌سنجی استفاده شد.

سمیت تماسی

برای سنجش سمیت تماسی، با توجه به آزمایشات ابتدایی برای هر اسانس، غلظت‌های ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع مورد استفاده قرار گرفت. برای تهیه محلول، از آب مقطر و اتانول استفاده شد. برای پخش بهتر اسانس، از یک ماده پخش‌کننده (Triton-X 100) استفاده شد. سمیت تماسی در پتری دیش‌هایی با قطر ۶ سانتی‌متر با روش غوطه‌وری بررسی شد (Roh et al., 2011). در ادامه دیسک‌های برگ بادمجان به ابعاد ۳×۳ بریده شدند و به مدت ۲۰ ثانیه در هر غلظت اسانس قرار گرفتند. ۳۰ دقیقه زمان به برگ‌ها داده شد تا خشک شوند و سپس این دیسک‌های برگ در یک پتری دیش حاوی پدهای مرطوب، قرار داده شدند. تعداد ۲۰ کنه ماده بالغ به‌وسیله یک قلم موی نازک جدا شده و روی این دیسک‌های برگ قرار داده شدند. درب پتری دیش‌ها سوراخی به قطر ۱ سانتی‌متر ایجاد و دهانه آن با پارچه توری پوشانده شد تا از سمیت تدریجی جلوگیری شود. برای شاهد از دیسک‌های برگ غوطه‌ور در محلول آب و اتانول، استفاده شد. تمامی پتری‌ها در شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $60 \pm 10\%$ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. برای هر غلظت ۳ تکرار در نظر گرفته شد و در ادامه پس از ۲۴ ساعت میزان مرگ و میر کنه‌ها محاسبه شد. کنه‌ها در صورتی که در مقابل تحریک با سوزن داغ قادر به تکان دادن زائده‌هایشان نبودند، مرده تلقی می‌شدند (Ebadollahi et al., 2014).

سمیت تنفسی

برای ارزیابی سمیت تنفسی، از ظروف پلاستیکی ۷۵۰ میلی‌لیتری با درب‌های محکم به‌عنوان محفظه‌های آزمایش استفاده شد. هر تیمار شامل پنج غلظت از اسانس و یک نمونه شاهد بود. برای سنجش سمیت تنفسی، غلظت‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر هوا استفاده شد. دیسک‌ها (به قطر ۳ سانتی‌متر) که از برگ‌های گیاه بادمجان پانچ شده بودند، درون یک پتری دیش پلاستیکی به قطر ۶ سانتی‌متر اما بدون درب که با پنبه آغشته به آب پوشانده شده بود، قرار داده شدند. سپس پتری دیش‌ها درون ظرف پلاستیکی که به‌عنوان محفظه‌های تدریجی استفاده می‌شدند، قرار داده شدند. برای دستیابی به غلظت مورد نظر روغن در محفظه‌های بخور، با استفاده از یک میکروپیپت، حجم مناسبی از روغن روی یک نوار ۲×۲ سانتی‌متری از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ که به سطح داخلی محفظه بخور چسبیده بود، ریخته شد. در ادامه تعداد ۲۰ عدد کنه ماده بالغ روی این دیسک‌های برگ قرار گرفت. برای هر غلظت ۳ تکرار در نظر گرفته شد و برای تیمار کنترل، روی کاغذ محلول آب مقطر و اتانول اسپری شد و از ۲۰ عدد کنه ماده بالغ در ظروف بخور استفاده گردید. دهانه ظروف با پارافیلیم بسته شد تا بخار اسانس به بیرون نفوذ نکند. ظروف در انکوباتور و در شرایط اعلام شده در بالا قرار گرفتند. در ادامه پس از ۲۴ ساعت میزان مرگ و میر کنه‌ها محاسبه شد. کنه‌ها در صورتی که در مقابل تحریک با سوزن داغ قادر به تکان دادن زائده‌هایشان نبودند، مرده تلقی می‌شدند (Ebadollahi et al., 2014).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از تجزیه آماری داده‌های مربوط به درصد مرگ و میر حشرات، جهت نرمال‌سازی داده‌ها از تبدیل آرک سینوس استفاده شد. در ادامه به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی

استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام پذیرفت.

نتایج

در هر دو روش تماسی و تنفسی، نتایج میزان مرگ و میر کنه‌ها تحت تأثیر اسانس دو گیاه رزماری و اسطوخودوس، پس از ۲۴ ساعت محاسبه شد. طبق نتایج، اسانس‌های *Rosmarinus officinalis* و *Lavandula officinalis* سمیت قوی و معنی‌داری بر روی ماده‌های بالغ *T. urticae* در هر دو روش تماسی و تنفسی نشان دادند. فعالیت اسانس در هر دو روش تماسی و تنفسی به غلظت اسانس بستگی داشت و افزایش حساسیت کنه مستقیماً با غلظت اسانس مرتبط بود (جدول ۱ و ۲). مطابق جدول ۱ و در روش تماسی با افزایش غلظت اسانس از ۳۰۰ تا ۱۲۰۰ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع، میزان مرگ و میر افزایش یافت؛ به طوری‌که در مورد اسانس رزماری، بیشترین درصد مرگ و میر $(89/46 \pm 2/21a)$ در غلظت ۱۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر هوا و در مورد اسانس اسطوخودوس نیز بیشترین درصد مرگ و میر $(82/95 \pm 2/38b)$ در همان غلظت محاسبه شد. در روش تنفسی نیز مانند روش تماسی، با افزایش غلظت اسانس، میزان مرگ و میر افزایش پیدا کرد. طبق نتایج، در مورد اسانس رزماری، بیشترین درصد مرگ و میر $(88/35 \pm 2/92)$ در غلظت ۲۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر هوا و در مورد اسانس اسطوخودوس نیز بیشترین درصد مرگ و میر $(72/14 \pm 2/71)$ در همان غلظت ۲۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر هوا و پس از ۲۴ ساعت محاسبه شد.

جدول ۱- درصد مرگ و میر (میانگین $\pm$ خطای معیار) ناشی از تأثیر اسانس‌های رزماری و اسطوخودوس روی افراد ماده بالغ ماده کنه تارتن دونقطه‌ای به روش تماسی

Table 1. The mortality percentage (mean $\pm$ SE) induced by essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula officinalis* on adult female of *Tetranychus urticae* by contact method

اسانس	Essential oils (μ L/L air)	Mortality $\pm$ SE (%)			
		1200	900	600	300
رزماری	<i>Rosmarinus officinalis</i>	89.46 $\pm$ 2.21a	68.29 $\pm$ 2.30c	47.92 $\pm$ 2.41e	25.12 $\pm$ 1.56f
اسطوخودوس	<i>Lavandula officinalis</i>	82.95 $\pm$ 2.38b	55.37 $\pm$ 2.18d	45.91 $\pm$ 1.89e	23.63 $\pm$ 2.26f

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌دار ندارند.

Mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%

جدول ۲- درصد مرگ و میر (میانگین $\pm$ خطای معیار) ناشی از تأثیر اسانس‌های رزماری و اسطوخودوس روی افراد ماده بالغ ماده کنه تارتن دولکه‌ای به روش تنفسی

Table 2. The mortality percentage (mean $\pm$ SE) induced by essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula officinalis* on adult female of *Tetranychus urticae* by fumigant method

اسانس	Essential oils (μ L/L air)	Mortality $\pm$ SE (%)				
		2500	2000	1500	1000	500
رزماری	<i>Rosmarinus officinalis</i>	88.35 $\pm$ 2.92a	63.18 $\pm$ 3.21c	47.89 $\pm$ 1.57d	35.72 $\pm$ 2.38f	22.63 $\pm$ 2.07h
اسطوخودوس	<i>Lavandula officinalis</i>	72.14 $\pm$ 2.71b	48.16 $\pm$ 2.72d	41.38 $\pm$ 2.64e	29.57 $\pm$ 2.54g	15.38 $\pm$ 2.13i

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌دار ندارند.

Mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%

غلظت کشنده ۵۰٪ کنه (LC_{50}) در شرایط تماسی برای اسانس رزماری ۰/۶۷۹ و اسانس اسطوخودوس ۰/۸۵۲ به دست آمد که نشان دهنده پایین‌تر بودن میزان LC_{50} اسانس رزماری نسبت به اسانس اسطوخودوس می‌باشد. به عبارت دیگر نتایج نشان دهنده سمیت بیشتر اسانس رزماری نسبت به اسانس اسطوخودوس می‌باشد (جدول ۳). همچنین غلظت کشنده ۵۰٪

مرگ و میر کنه (LC₅₀) در شرایط تنفسی برای اسانس رزماری ۱/۹۳۱ و برای اسانس اسطوخودوس ۲/۱۲۵ به دست آمد. در آزمایشات تنفسی نیز مشخص شد که اسانس رزماری نسبت به اسانس اسطوخودوس سمی‌تر است (جدول ۳).

جدول ۳- میزان LC₅₀ محاسبه شده ناشی از سمیت تماسی و تنفسی اسانس‌های رزماری و اسطوخودوس روی موجودات بالغ ماده کنه تارتن دولکه‌ای

Table 3. The LC₅₀ values for contact and fumigant toxicity induced by essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula officinalis* on adults of *Tetranychus urticae*

اسانس	زیت سنجی Bioassay	F	P-value	24-h LC ₅₀ Confidence Lim LC ₉₀ (Upper- Lower)	Slope ± SE	χ ² (df=3)
رزماری <i>Rosmarinus officinalis</i>	تماسی Contact toxicity	36.41*	0.0045	0.679 (0.549-0.821)	4.11±0.72a	4.162
	تنفسی Fumigant toxicity	27.56*	0.0071	1.931(1.684-2.362)	1.87±0.13c	3.971
اسطوخودوس <i>Lavandula officinalis</i>	تماسی Contact toxicity	30.54*	0.0483	0.852 (0.937-0.992)	2.87±0.64b	3.874
	تنفسی Fumigant toxicity	15.42*	0.0397	2.125 (1.837-2.629)	1.15±0.10d	4.068

بحث

مشقتات گیاهی ابزارهای مفید و مطلوبی در اکثر برنامه‌های مدیریت آفات هستند زیرا می‌توانند مؤثر و اغلب مکمل دشمنان طبیعی باشند. متابولیت‌های ثانویه گیاهان نقش مهمی در دفاع از گیاهان در برابر گیاهخواران دارند و به‌عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد یا ضدتغذیه، نقش خود را ایفا می‌کنند (هاشمی‌نیا و همکاران، ۲۰۱۱). استفاده از کنه‌کش‌های شیمیایی باعث ایجاد عوارض جانبی منفی بر موجودات غیرهدف و محیط زیست می‌شود و بیشتر گونه‌های کنه‌ها، مانند کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، در حال مقاوم شدن به این مواد شیمیایی هستند (Ebadollahi et al., 2014). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهند که دو گیاه دارویی مورد بررسی، در غلظت‌های بالاتر، سمی‌تر بوده و سبب مرگ و میر بیشتر می‌شوند. آزمایشات متعددی اثرات کنه‌کشی اسانس گونه‌های مختلف گیاهان روی کنه‌های تار عنکبوتی را تأیید نموده است. هرچند تفاوت‌هایی در زمینه کمیت و کیفیت این تأثیرگذاری وجود دارد؛ ولی در بین راسته‌های مختلف گیاهی افراد خانواده Lamiaceae با داشتن طیفی از خواص حشره‌کشی و کنه‌کشی از پتانسیل خوبی جهت استفاده برنامه‌های کنترل آفات برخوردار هستند (Ebadollahi et al., 2014؛ Kaveh et al., 2025؛ Zeshan et al., 2014). کاوه و همکاران (۲۰۲۵) سمیت تنفسی و دورکنندگی اسانس گیاهان رزماری، تاتوره، مریم‌گلی سهندی و آویشن دناپی را بر روی کنه دونقطه‌ای آزمایش نمودند. در پژوهش مورد نظر، مهم‌ترین ماده مؤثر تشکیل دهنده این گیاهان به ترتیب منتول، ورنون، آلفا-پینن، کارواکرول و تیمول گزارش گردید. همچنین طبق نتایج، اسانس آویشن دناپی سبب بیشترین میزان مرگ و میر روی موجودات بالغ کنه دونقطه‌ای گردید و LC₅₀ آن برابر با ۱/۲۱ μl/L اندازه‌گیری شد (Kaveh et al., 2025). Aissaoui و همکاران (۲۰۲۱)، تحقیقی را با هدف تعیین ترکیب شیمیایی گیاه رزماری و اثر کنه‌کشی آن بر روی کنه دو نقطه‌ای و شکارگر آن *Phytoseiulus persimilis* انجام دادند. در ابتدا ترکیبات اصلی در اسانس گیاه رزماری شناسایی شدند که شامل α-پینن (۳۲/۶۴٪)، β-هومولن (۸/۷۱٪) و کامفن (۵/۹۵٪) بودند. نتایج نشان داد که اسانس گیاه رزماری از سمیت بالایی روی کنه آفت نسبت به شکارچی آن برخوردار است به طوری که میزان مرگ‌ومیر در دوز ۴٪ بر روی کنه گیاهخوار و کنه

شکارگر به ترتیب ۸۰٪ و ۱۶/۱۱٪ بود. البته کاهش در باروری ماده‌ها، تفریخ تخم‌ها و ظهور حشرات بالغ در کنه تارتن دولک‌های نیز گزارش گردید (Zeshan, (Aissaoui et al., 2021). همکاران (۲۰۲۴) تحقیقی در راستای تعیین اثربخشی اسانس‌های مختلف علیه کنه تارتن دولک‌های انجام دادند. نتایج نشان داد که اسانس‌ها سطوح مختلفی از سمیت را برای کنه تارتن دولک‌های ایجاد می‌کنند. طبق نتایج، اسانس اسطوخودوس (*L. officianlis*) حداکثر سمیت ۹۵٪ را علیه کنه تارتن دولک‌های ایجاد نمود. اما اسانس سیترونلا جاوا (*Cymbopogon winterianus*) سمیت ۹۰٪ را نشان داد. البته کنه تارتن دولک‌های به اسانس برگ میخک (*Syzygium aromaticum*) نسبت به اسانس هل (*Elettaria cardamum*) حساسیت بیشتری نشان داد (Zeshan et al., 2014). در پژوهشی دیگر تأثیر اسانس گیاهان علف لیمو، نعناع، رزماری، مرزنجوش، رازیانه و گشنیز و گل بابونه علیه کنه تارتن دولک‌های مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج، اسانس‌های بابونه، گشنیز، نعناع و رزماری به‌عنوان مؤثرترین عوامل، علیه تخم‌ها و حشرات بالغ کنه تارتن دولک‌های معرفی شدند. در همین راستا میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده با افزایش غلظت اسانس به شدت و به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (Elhalawany and Dewidar, 2017). نکته قابل توجه این‌که سمیت به طریق تماسی نسبت به سمیت تدخینی در دز کمتری از اسانس رزماری اتفاق افتاد که با نتایج عبداللّهی و همکاران (۲۰۱۴)، مطابقت دارد (Ebadollahi et al., 2014). در مورد اسانس اسطوخودوس نیز همین نتیجه به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتیجه این آزمایش و سایر آزمایشات مشابه می‌توان از ترکیبات گیاهی نظیر اسانس‌های رزماری و اسطوخودوس به‌عنوان عوامل مؤثر به منظور کنترل کنه تارتن دو نقطه‌ای استفاده نمود. استفاده از این ترکیبات گیاهی می‌تواند جایگزینی مناسب برای ترکیبات شیمیایی سنتتیک باشد و اثرات ناخواسته آنها را کاهش دهد.

References

منابع

- جمشیدی، م.، طلوع، ن.، جعفرلو، م. و هاشمی‌نیا، س. م. ۱۴۰۱. اثرات کشندگی و دورکنندگی اسانس گیاهان نعناع، بومادران و اسطوخودوس روی حشرات زنبور بالغ گونه *Bracon hebetor*. زیست‌شناسی جانوری ۱۴(۳): ۶۱-۷۰.
- جوشقانی، ر.، مهرآفرین، علی. و لبافی، م. ر. ۱۳۹۶. تغییرات فیتوشیمیایی و مورفوفیزیولوژیکی اسطوخودوس در پاسخ به بسترهای مختلف کشت. فصلنامه گیاهان دارویی ۱۶(۴): ۱۵۳-۱۴۱.
- دارن‌ن‌هال، ا.، جمشیدی، م.، جعفرلو، م. و هاشمی‌نیا، س. م. ۱۳۹۹. اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی قسمت‌های مختلف گیاه بومادران روی شیشه دندان‌دار برنج (*Oryzaehilus surinamensis* L. (Coleoptera, Silvanidae). گیاهپزشکی کاربردی ۷(۱): ۵۳-۶۰.
- رضایی، ا.، آرمیده، ش.، میرفخرایی، ش.، فروزان، م. و میچاود، و. ج. پ. ۱۴۰۲. اثر کشندگی کنه‌کش‌های آبرون اسپید و کنه مایت روی کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* و کنه‌های شکارگر *Amblyseius swirskii* و *Phytoseiulus persimilis* در شرایط آزمایشگاهی. تحقیقات آفات گیاهی ۱۳(۱): ۲۵-۳۸.
- صادق، م.، زعفریان، ف.، اکبرپور، و. و عمادی، م. ۱۳۹۹. تأثیر کود شیمیایی و غیرشیمیایی بر میزان ماده خشک رزماری در رقابت با علفهای هرز. به‌زراعی کشاورزی ۲۲(۱): ۱۴۸-۱۳۵.
- قاسمی، ا. و حاجی‌زاده، ج. ۱۴۰۰. فون و کلید شناسایی کنه‌های پیش استیگمای (Acari: Prostigmata) مرتبط با گلخانه‌ها در شهرستان رشت. تحقیقات آفات گیاهی ۱۱(۱): ۱۴-۱.

- مظفریان، س.، چاره‌گانی، ح.، عبدالهی، م. و رضائی، ر. ۱۳۹۸. تأثیر برخی از عناصر پرمصرف بر فعالیت نماتد ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* در بادمجان *Solanum melongena* L. پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران ۳۳(۴): ۳۹۷-۴۰۸.
- هاشمی‌نیا، س. م. ۱۴۰۰. تأثیر سمیت تنفسی اسانس رزماری *Rosmarinus officinalis* L. روی حشره بالغ شپشه برنج *Sitophilus oryzae* L. کنفرانس ملی کشاورزی و امنیت غذایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
- Aissaoui, A.B., Amrani, A.E., Zantar, S. and Annaz, H. 2021. Toxicity of *Rosmarinus officinalis* essential oil to the pest *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its predator *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit (Acari: Phytoseiidae). International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research 5:1-16. <https://doi.org/10.29329/ijiaar.2021.339.1>.
- Ebadollahi, A., Jalali Sendi, J., Aliakbar, A. and Razmjou, J. 2014. Chemical composition and acaricidal effects of essential oils of *Foeniculum vulgare* Mill. (Apiaceae) and *Lavandula angustifolia* Miller (Lamiales: Lamiaceae) against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Psyche: A Journal of Entomology 2014(3): 1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/424078>
- Elhalawany, A.S. and Dewidar A.A. 2017. Efficiency of some plant essential oils against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and the two predatory mites *Phytoseiulus persimilis* (A.-H.), and *Neoseiulus californicus* (McGregor). Egyptian Academic Journal of Biological Sciences 10(7): 135-147.
- FAO. 2020. FAO Statistical Database (FAOSTAT), Web site at URL: <http://www.faostat.fao.org>.
- Feroz, A. 2020. Efficacy and cytotoxic potential of deltamethrin, essential oils of *Cymbopogon citratus* and *Cinnamomum camphora* and their synergistic combinations against stored product pest *Trogoderma granarium* (Everts). Journal of Stored Products Research 87(6): 101614. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101614>.
- Hasheminia, S.M., Jalali Sendi, J., Talebi Jahromi, Kh. and Moharramipour, S. 2013. Effect of milk thistle, *Silybium marianum*, extract on toxicity, development, nutrition, and enzyme activities of the small white butterfly, *Pieris rapae*. Journal of Insect Science 13(1):1-10. <https://doi.org/10.1673/031.013.14601>.
- Isman, M.B. 2020. Botanical insecticides in the twenty-first century-fulfilling their promise? Annual Review of Entomology 7(65): 233-249. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010>.
- Kaveh, M., Khajehali, J., Poorjavad, N., Rahimmalek, M. and Izadi, H. 2025. Essential oils of some Lamiaceae plants: analysis and their activity against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Persian Journal of Acarology 14(1): 11-25.
- Kim, D.H., Kim, S.I., Chang, K.S. and Ahn, Y.J. 2002. Repellent activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 6993-6996. <https://doi.org/10.1021/jf020504b>.
- Kumar, S.V., Chinniah, C., Muthiah, C. and Sadasakthi, A. 2010. Management of two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. a serious pest of brinjal, by integrating biorational methods of pest control. Journal of Biopesticides 3(1): 361-368.
- Lucia, A., Licastro, S., Zerba, E., Gonzalez, A.P. and Masuh, H. 2009. Sensitivity of *Aedes aegypti* adults (Diptera: Culicidae) to the vapors of Eucalyptus Essential oils. Bioresource Technology 100: 83-87. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.075>.
- Magierowicz, K., Gorska-Drabik, E. and Golan, K. 2019. Effects of plant extracts and essential oils on the behavior of *Acrobasis advenella* (Zinck.) caterpillars and females. Journal of Plant Diseases and Protection 127: 63-71. <https://doi.org/10.1007/s41348-019-00275-z>.
- Meck, E.D., Walgenbach, J.F. and Kennedy, G.G. 2012. Association of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) feeding and gold fleck damage on tomato fruit. Crop Protection 42: 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.07.027>.
- Mutthuraju, G.P. 2013. Investigations on host plant resistance mechanisms in brinjal (*Solanum melongena* Linn.) to two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). PhD Thesis, University of Agricultural Sciences, Bengaluru, 120p.
- Nabi, A.K., Pinar, H.G., Elif, A. and Ayşenur, K. 2019. Life table of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) on different Turkish eggplant cultivars under controlled conditions. Acarologia 59(1): 12-20. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20194307>.

- Oladosu, Y., Rafii, M.Y., Arolu, F., Chukwu, S.C., Salisu, M.A., Olaniyan, B.A. and Muftaudeen, T.K. 2021.** Genetic diversity and utilization of cultivated eggplant germplasm in varietal improvement. *Plants* 10(8): 1714. <https://doi.org/10.3390/plants10081714>.
- Rao, K.S., Vishnupriya, K. Ramaraju, R. and Poornima, K. 2018.** Effect of abiotic factors on the population dynamics of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and its predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) in brinjal ecosystem. *Journal of Experimental Zoology* 21(2): 797-800. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i113236>.
- Roh, H.S., Lim, E.G., Kim, J. and Park, Ch.G. 2011.** Acaricidal and oviposition deterring effects of santalol identified in sandalwood oil against two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Pest Science* 84: 495-501. <https://doi.org/10.1007/s10340-011-0377-y>.
- Upson, T., Andrews, S., Harriott, G., King, C. and Langhorne J. 2004.** The Genus *Lavandula*. London: Timber Press.
- Zeshan, A., Cagaň, Ľ., Abbas, A., Eisa, M.A.S. and Jabran, A. 2024.** Efficacy of different essential oils against the two spotted spider mites *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Ukrainian Journal of Ecology* 14(1): 8-16. https://doi.org/10.15421/2024_543.

Acaricidal effect of rosemary and lavender essential oils on the two-spotted spider mite by contact and fumigation methods on eggplant

S.M. Hasheminia^{1*} and M. Jamshidi²

Received: 7 May, 2025

Accepted: 22 Jul., 2025

ABSTRACT

Organic plant compounds are considered suitable alternatives to chemical pesticides for pest control. Essential oils are aromatic compounds found in various plant organs and prevent insect attacks on plants by having insecticidal, repellent, anti-nutritional, and cuticle-destructive properties. The spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is a polyphagous pest that has more than 300 host plant species. The Varamin variety eggplant plant was used for this experiment. For contact toxicity, concentrations of (300, 600, 900 and 1200 $\mu\text{L/L}$ air) were used, and for respiratory toxicity, concentrations of (500, 1000, 1500, 2000 and 2500 $\mu\text{L/L}$ air) were used. After 24 hours, the results of the mortality of mites in both contact and fumigation methods were calculated. According to the results, the lethal concentration of 50% of the mite population (LC50) was determined to be 0.679 and 0.852 $\mu\text{L/L}$ air for rosemary and lavender plants under contact conditions, respectively, and 1.931 and 2.125 $\mu\text{L/L}$ air under respiratory conditions.

Key words: *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis*, eggplant, *Tetranychus urticae*

1. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Ro.C., Islamic Azad University, Roudehen, Iran

2. Associate Professor, Department of Plant Protection, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Corresponding author: mhasheminia@iau.ac.ir