

## سمیت تنفسی اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس روی مراحل تخم و بالغ کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

حمید رضا صراف معیری<sup>۱\*</sup> و فاطمه پیرایش فر<sup>۲</sup>، علیرضا بلند نظر<sup>۳</sup> و بهرام فریدی<sup>۴</sup>

۱، ۲ و ۴. به ترتیب استادیار، دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ۳. کارشناس ارشد بخش تحقیقات شرکت داروسازی باریج اسانس، کاشان

(تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۹)

### چکیده

کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch یکی از مهم‌ترین آفات محصولات باغی، صیفی-سبزی و زینتی در سراسر جهان محسوب می‌شود. استفاده مکرر از سموم شیمیایی توسعه مقاومت به آفت‌کش‌ها، اثرات نامطلوب بر موجودات غیر هدف و آلودگی-های زیست محیطی را به همراه داشته است. گیاهان منابع سرشاری از متابولیت‌های ثانویه با خاصیت آفت‌کشی می‌باشند که می‌توانند جایگزین مناسبی برای آفت‌کش‌های شیمیایی در مدیریت آفات شوند. در این پژوهش سمیت تنفسی اسانس سه گونه از گیاهان دارویی به نام‌های زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، نعناع (*Mentha spicata* L.) و اسطوخودوس (*Lavandula stoechas* L.) به روش تدخینی روی مراحل تخم و بالغ کنه تارتن دولکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. اسانس‌های گیاهی به روش تقطیر با آب و به کمک کلونجر تهیه شدند. آزمایش‌ها در دمای  $25 \pm 1$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. غلظت ۵۰ درصد کشته (LC<sub>50</sub>) برای اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس روی کنه‌های بالغ ماده به ترتیب ۱۹/۷۶۲، ۲۰/۹۲۹ و ۳۴/۵۳۴ میکرولیتر بر لیتر هوا پس از ۲۴ ساعت به دست آمد. در زیست‌سنجی‌های تخم‌کشی، مقادیر LC<sub>50</sub> برای سه اسانس مذکور به ترتیب ۴۰/۵۸۵، ۱۹/۷۱۴ و ۳۰/۹۵۳ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد. نتایج نشان داد که اسانس زیره سبز بیشترین خاصیت بالغ‌کشی را نسبت به دو اسانس دیگر داشت، اما اختلاف معنی‌داری بین اثر کشندگی اسانس‌های زیره سبز و نعناع وجود نداشت. هم‌چنین اسانس نعناع به طور معنی‌داری نسبت به دو اسانس دیگر، بیش‌ترین اثر کشندگی را روی مرحله تخم کنه تارتن دولکه‌ای داشته است.

**کلمات کلیدی:** کنه تارتن دولکه‌ای، اسانس‌های گیاهی، تخم‌کشی، بالغ‌کشی، LC<sub>50</sub>

## مقدمه

و همکاران، ۱۳۹۱)، اسانس روغنی گندواش *Artemisia annua* L. (مهدوی مقدم و همکاران، ۱۳۸۹) و نیز اسانس‌های پونه *Mentha longifolia* (L.) Huds.، مریم گلی *Myrtus communis* L. و مورد *Salvia officinalis* L. (Motazedian et al., 2012)، نمونه‌ای از مطالعات انجام شده در ایران روی کنه تارتن دولک‌های است. در این تحقیق با هدف غربال کردن و یافتن اسانس‌های موثر در مدیریت این آفت، سمیت تدخینی اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس روی مراحل تخم و بالغ کنه تارتن دولک‌های برای نخستین بار در ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

**پرورش کلنی:** کنه تارتن دولک‌های روی گیاه لوبیای چشم بلبلی *Vigna sinensis* (L.) walp. رقم طارم، پرورش داده شد. پرورش این آفت در داخل محفظه‌های شیشه‌ای به ابعاد (۱۰۰ × ۷۰ × ۷۵ سانتی‌متر) در آزمایشگاه اکلوزی و کنترل بیولوژیک پژوهشکده فیزیولوژی و بیوتکنولوژی دانشگاه زنجان انجام شد.

**جمع‌آوری گیاهان و تهیه اسانس:** برای استحصال اسانس‌های گیاهی، از بذر زیره سبز *Cuminum cyminum* L.، سرشاخه‌های تازه و گلدار نعناع *Mentha spicata* L. و برگ و سرشاخه‌های گلدار اسطوخودوس *Lavandula stoechas* L. که به ترتیب از شهرستان‌های مشهد، دزفول و مزرعه شرکت بارپنج اسانس (کاشان) جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. گیاهان جمع‌آوری شده توسط متخصصان گیاه‌شناسی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شناسایی و تعیین گونه شد.

اسانس‌های جمع‌آوری شده با کمک کیف دکانتور آبگیری و با سولفات سدیم نم‌زدایی شد و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای تیره رنگ داخل یخچال در شرایط دمایی ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. بازده اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس به ترتیب ۰/۲/۵٪، ۰/۴٪ و

کنه تارتن دولک‌های *Tetranychus urticae* Koch یکی از خسارت‌زاترین آفات کشاورزی در سیستم‌های زراعی، باغی و بویژه گلخانه‌ای می‌باشد که با تغذیه از برگ‌ها سبب نابودی کلروفیل و کاهش سطح فعال فتوسنتزی گیاه می‌شود و در خسارت شدید ریزش برگ‌ها را نیز به همراه دارد (Gorman et al., 2001). اهمیت کنه‌های تارتن در مباحث دفع آفات کشاورزی به علت خسارت زیاد، دامنه میزبانی وسیع، سرعت در افزایش جمعیت و توانایی در گسترش مقاومت به آفتکش‌ها است (Gould, 1979). طی سال‌های اخیر استفاده گسترده از کنه‌کش‌های شیمیایی موجب بروز مقاومت در جمعیت کنه تارتن دولک‌های شده، به طوری که تاکنون مقاومت این آفت به ۹۳ کنه‌کش از ۱۰۵ کشور جهان گزارش شده است (Whalon et al., 2012). امروزه ابداع و به کارگیری روش‌های کنترل غیرشیمیایی آفات کشاورزی از جمله موارد مهم کاربردی در برنامه‌های مدیریتی آفات می‌باشد که به این دلیل حجم وسیعی از مطالعات و بررسی‌ها روی آفت‌کش‌های گیاهی<sup>۱</sup> متمرکز است (Isman et al., 2011). یکی از منابع بالقوه برای تولید آفتکش‌های جدید، متابولیت‌های ثانویه تولید شده به وسیله گیاهان می‌باشد که به نظر می‌رسد قادرند تا جایگزین مناسبی برای ترکیبات شیمیایی مصنوعی در کنترل آفات باشند (Mithofer and Wilhelm, 2012). این ترکیبات دارای اثرهای فیزیولوژیکی و رفتاری می‌باشند که می‌تواند شامل اثر کشندگی، دورکنندگی، جلب‌کنندگی و ضدتغذیه‌ای برای جانوران آفت باشد (Isman, 2000). تاکنون اثر کشندگی اسانس‌های گیاهی توسط محققان متعددی روی مراحل بالغ (Choi et al., 2004; Mansour et al., 1986; Aslan et al., 2004; Amer et al., 2011; Yanar et al., 2006) و تخم (El-Zemity et al., 2011; Manal et al., 2011; Roh et al., 2011) کنه تارتن دولک‌های گزارش شده است. هم‌چنین بررسی اثرات کنه‌کشی اسانس گیاه سرو *Thuja orientalis* L. (مظفری

۰/۴٪ بود. استخراج اسانس‌ها در شرکت داروسازی بارچ اسانس<sup>۲</sup> انجام شد.

**آزمایش‌های زیست‌سنجی:** آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از روش Choi *et al.* (2004) روی مراحل تخم و بالغ کنه *T. urticae* انجام شد. در زیست‌سنجی‌های تخم‌کشی و بالغ‌کشی، غلظت‌های کشنده پنجاه درصد ( $LC_{50}$ ) برای هر سه اسانس، طی دو مرحله آزمون اولیه<sup>۳</sup> و نهایی تعیین شد. هدف از آزمون‌های اولیه به دست آوردن غلظت‌هایی از اسانس‌های مذکور بود که بتواند تلفاتی در بازه‌ی ۲۰ تا ۹۰ درصد را ایجاد کند. آزمون نهایی بر پایه ۵ غلظت به دست آمده از آزمون‌های اولیه، با ۴ تکرار انجام شد.

### سمیت تدخینی اسانس‌های گیاهی روی مرحله بالغ کنه تارتن دولکه‌ای

در زیست‌سنجی‌های بالغ‌کشی واحدهای آزمایشی شامل تشک‌های پلاستیکی به قطر ۹ سانتی‌متر و حجم ۹۰ میلی‌لیتر بودند که کف آن‌ها با کاغذ صافی مرطوب پوشانده شده بود. دیسک‌های برگ‌ی با میانگین قطر ۲ سانتی‌متر روی کاغذهای صافی قرار داده شد و متعاقب آن تعداد ۱۰ کنه بالغ ماده هم‌سن روی هر یک از دیسک‌ها رهاسازی شدند. به منظور هم‌سن‌سازی کنه‌ها برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی، ابتدا ۵ تا ۷ کنه بالغ ماده روی برگ‌های لوبیای یک‌گلدان سالم، رهاسازی شد. به کنه‌ها ۲۴ ساعت فرصت داده شد تا روی سطح برگ‌ها تخم‌ریزی نمایند. پس از گذشت زمان مذکور، کنه‌های موجود روی تمامی برگ‌ها با قلم موی ظریفی حذف شدند تا تنها تخم‌های کنه بر سطح برگ باقی بمانند. از کنه‌های بالغ با اختلاف سن حداکثر ۲۴ ساعت، برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد. مقادیر مشخصی از هر اسانس به طور جداگانه در الکل اتیلیک ۹۶ درصد (به منظور رقیق کردن اسانس‌های گیاهی) حل شد و به کمک میکروپیت روی کاغذ

صافی تعبیه شده روی درپوش تشک‌ها پاشیده شد. حجم ۴۰ میکرولیتر از هریک از ۵ غلظت محاسبه شده‌ی اسانس‌ها به کمک میکروپیت روی کاغذ صافی تعبیه شده روی درپوش تشک‌ها پاشیده شد. پنج غلظت اصلی که  $LC_{50}$  بر مبنای آن محاسبه شد شامل زیره سبز: ۲۵، ۵۵، ۶۵، ۷۵ و ۱۱۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی لیتر حلال (معادل ۶/۴۸، ۱۴/۲۶، ۱۶/۸۵، ۱۹/۴۴ و ۲۸/۵۲ میکرولیتر بر لیتر هوا)، نعناع: ۳۵، ۴۵، ۵۵، ۷۵ و ۱۱۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی لیتر حلال (معادل ۱۰/۳۷، ۱۳/۳۴، ۱۶/۳۰، ۲۲/۲۲ و ۳۲/۵۹ میکرولیتر بر لیتر هوا) و اسطوخودوس: ۷۰، ۸۵، ۱۰۵، ۱۲۵ و ۱۵۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی لیتر حلال (معادل ۲۰/۷۴، ۲۵/۱۸، ۳۱/۱۱، ۳۷/۰۴ و ۴۴/۴۴ میکرولیتر بر لیتر هوا) بود. در نمونه‌های شاهد تنها از الکل اتیلیک ۹۶ درصد استفاده شد. پس از تبخیر کامل حلال در مجاورت هوا به مدت ۲ دقیقه، درپوش تشک‌ها روی آن‌ها قرار داده شد و به منظور جلوگیری از نفوذ اسانس به محیط خارج، با پارافیلیم اطراف آن کاملاً پوشانده شد. واحدهای آزمایشی پس از طی مراحل ذکر شده به اتاقک رشد با دمای  $25 \pm 1$ °C، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$ % و دوره نوری ۸ ساعت تاریکی و ۱۶ ساعت روشنایی منتقل شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش، تعداد کنه‌های تلف شده شمارش شد. در صورتی که کنه‌ها در اثر تحریک با یک قلم موی ظریف قادر به حرکت دادن پاها و ضمائم بدن نبودند، مرده محسوب می‌شدند (Miresmailli *et al.*, 2006).

### سمیت تدخینی اسانس‌های گیاهی روی مرحله تخم کنه تارتن دولکه‌ای

در این آزمایش ابتدا دیسک‌های برگ‌ی کامل روی کاغذ صافی‌های مرطوب و داخل تشک‌های ۹ سانتی‌متری با حجم ۹۰ میلی لیتر قرار داده شدند و متعاقب آن تعداد ۷ کنه بالغ ماده جفت‌گیری کرده روی هریک از دیسک‌های برگ‌ی رهاسازی شدند. به کنه‌ها ۲۴ ساعت فرصت داده شد تا روی دیسک‌های برگ‌ی تخم‌ریزی کنند. پس از مدت زمان طی شده، کنه‌های بالغ حذف شدند و تخم‌ها پس از شمارش در معرض غلظت‌های مختلفی از هر سه اسانس قرار گرفتند. مقادیر مشخصی از هر اسانس به طور جداگانه

کاشان، مشهد اردیبهشت، صندوق پستی ۱۱۷۸-۲

3-Brachetting tests

میکرومتر انجام شد. برنامه دمایی دستگاه به این نحو تنظیم شد که دمای ابتدایی آن ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه بود. گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه بود. افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه انجام شد. افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت و توقف دما به مدت ۳ دقیقه طول کشید. از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر بر دقیقه استفاده شد. طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون‌ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** محاسبه غلظت کشندگی ۵۰ درصد ( $LC_{50}$ ) و آماره‌های مربوط به آن برای هر اسانس به‌طور جداگانه و به کمک نرم افزار POLO-PC (LeOra Software, 1987) انجام شد. به منظور رسم پروبیت نیز از نرم افزار Sigma Plot 10 استفاده شد.

## نتایج

### سمیت تدخینی اسانس‌های گیاهی روی مرحله بالغ کنه تارتن دولکه‌ای

نتایج نشان می‌دهد که هر سه اسانس مورد مطالعه دارای سمیت تنفسی قابل ملاحظه‌ای روی مرحله بالغ کنه تارتن دولکه‌ای می‌باشند. در بین تیمارهای مورد آزمایش، اسانس زیره سبز دارای بیش‌ترین میزان کشندگی و کمترین مقدار  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$ ، پس از ۲۴ ساعت بود (به ترتیب ۱۹/۷۶۲ و ۳۳/۲۶۰ میکرولیتر بر لیتر هوا) (جدول ۱). اسانس اسطوخودوس با داشتن بیش‌ترین مقدار  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  (به ترتیب ۵۷/۰۶۱ و ۳۴/۵۳۴ میکرولیتر بر لیتر هوا)، کمترین میزان کشندگی را به خود اختصاص داد. مقادیر  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  برای اسانس نعناع نیز به ترتیب ۲۰/۹۲۹ و ۳۰/۶۹۲ میکرولیتر بر لیتر هوا بود (جدول ۱).

در الکل اتیلیک ۹۶ درصد (به منظور رقیق کردن اسانس - های گیاهی) حل شد و به کمک میکروپیت روی کاغذ صافی تعبیه شده روی درپوش تشتک‌ها پاشیده شد. پنج غلظت اصلی که  $LC_{50}$  بر مبنای آن محاسبه شد. شامل زیره سبز: ۱۰۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی‌لیتر حلال با حجم - های پاشش ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میکرولیتر (معادل ۱۴/۸۱، ۲۹/۶۳، ۴۴/۴۴، ۵۹/۲۶ و ۷۴/۰۷ میکرولیتر بر لیتر هوا)، نعناع: ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی‌لیتر حلال و حجم پاشش ۴۰ میکرولیتر اسانس (معادل ۱۱/۸۵، ۱۷/۷۸، ۲۳/۷۰، ۲۹/۶۳ و ۴۴/۴۴ میکرولیتر بر لیتر هوا) و اسطوخودوس: ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ و ۱۵۰ میکرولیتر اسانس در ۱/۵ میلی‌لیتر حلال و حجم پاشش ۵۰ میکرولیتر اسانس (معادل ۷/۴۱، ۱۴/۸۱، ۲۹/۶۳، ۳۷/۰۴ و ۵۵/۵۵ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. در نمونه‌های شاهد تنها از الکل اتیلیک ۹۶ درصد استفاده شد. پس از تبخیر کامل حلال در مجاورت هوا به مدت ۲ دقیقه، درپوش تشتک‌ها روی آن‌ها قرار داده شد و با پارافیلیم اطراف آن کاملاً پوشانده شد. واحدهای آزمایشی پس از طی مراحل ذکر شده به مدت ۲۴ ساعت به اتاقک رشد با دمای  $25 \pm 1$  °C، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$ % و دوره نوری ۸ ساعت تاریکی و ۱۶ ساعت روشنایی منتقل شدند. پس از گذشت این زمان، درپوش تشتک‌های حاوی اسانس برداشته شد و در شرایط اتاقک رشد تا پس از زمان تفریح کامل تخم‌های زنده مانده، نگهداری شدند. سپس درصد تخم‌های تفریح‌نشده محاسبه شد.

### جداسازی و شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌های گیاهی

تجزیه و شناسایی اسانس‌ها با روش کروماتوگرافی گازی طیف‌سنج جرمی (GC-MS)<sup>۴</sup> در آزمایشگاه فرمولاسیون شرکت داروسازی باربیج اسانس صورت گرفت. تجزیه‌های GC/MS توسط دستگاه GC با مدل Agilent 6890 و دستگاه MS با مدل Agilent 5973 با ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵

ترتیب ۹۰/۴۸، ۹۷/۶۲ و ۷۴/۵۴ درصد بوده است. میزان تلفات در نمونه‌های شاهد کمتر از ۳ درصد بود. مقایسه مقادیر LC<sub>50</sub> و LC<sub>90</sub> اسانس‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که کمترین تفاوت بین این دو مقدار به اسانس نعناع مربوط می‌شود (جدول ۱).

با افزایش غلظت هر سه اسانس میزان تلفات نیز افزایش یافت (جدول ۱ و شکل ۱)، به طوری که بیشترین درصد تلفات در بالاترین غلظت هر سه اسانس مشاهده شد. در بالاترین غلظت از اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس (به ترتیب ۲۸/۵۲، ۳۲/۵۹ و ۴۴/۴۴ میکرولیتر بر لیتر هوا) میزان مرگ و میر پس از ۲۴ ساعت به

جدول ۱- سمیت تدخینی اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس روی ماده بالغ کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae*) ، ۲۴ ساعت پس از تیمار

Table 1. Fumigant toxicity of cumin, spearmint and lavender essential oils against female adults of *Tetranychus urticae* , 24h after treatment

Plant essential oil	N	LC <sub>50</sub> (μl/l air)	/Fiducial limit 95 (μl/l air)		LC <sub>90</sub> (μl/l air)	/Fiducial limit 95 (μl/l air)		Slope ± SE	Chi-square
			Lower limit	Upper limit		Lower limit	Upper limit		
Cumin	240	19.762	13.114	23.517	33.260	27.463	70.148	1.44±5.668	1.232*
Spearmint	240	20.929	15.383	24.357	30.692	26.118	49.046	1.58±7.707	4.853*
Lavender	240	34.534	29.283	40.951	57.061	46.142	105.690	0.913±5.876	3.487*

\* significant at 5 percent probability level (P<0.05)

درصد) مشاهده شد. میزان تلفات در نمونه‌های شاهد کمتر از ۳ درصد بود.

### شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس-های گیاهی

با توجه به الگوی خروج آلکان‌های نرمال، شاخص بازداری و تطبیق آن‌ها با الگوهای کتابخانه‌ای، طیف‌های مربوط به هر ترکیب تفسیر و ترکیبات عمده تشکیل دهنده هر اسانس شناسایی شدند. بر اساس نتایج به دست آمده ترکیبات *p-terpinene*، *cuminyl aldehyde* و *mentha-1,4-Dien-7-Al* در اسانس زیره سبز به ترتیب برابر ۲۵/۲، ۱۹ و ۱۶/۶ درصد از اسانس را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در اسانس نعناع بررسی کروماتوگرام و طیف‌های بدست آمده نشان داد که مونوترپن‌ها (۶۹/۸۹ درصد) بخش اصلی ترکیبات سازنده این اسانس را به خود اختصاص دادند. همچنین ۳۲ ترکیب در اسانس نعناع شناسایی شد که در مجموع بیش از ۹۲/۶۲

### سمیت تدخینی اسانس‌های گیاهی روی مرحله تخم کنه تارتن دولکه‌ای

نتایج نشان می‌دهد که اسانس نعناع از نظر میزان تخم-کشی دارای بیشترین میزان سمیت و کمترین مقدار LC<sub>50</sub> (۱۹/۷۱۴ میکرولیتر بر لیتر هوا) و LC<sub>90</sub> (۴۵/۸۰۲ میکرولیتر بر لیتر هوا) در مقایسه با دو اسانس دیگر می‌باشد. مقادیر LC<sub>50</sub> محاسبه شده برای اسانس‌های زیره سبز و اسطوخودوس به ترتیب ۴۰/۵۸۵ و ۳۰/۹۵۳ میکرولیتر بر لیتر هوا و مقادیر LC<sub>90</sub> نیز به ترتیب ۹۶/۷۱۲ و ۵۳/۰۰۴ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد (جدول ۲). در مورد هر سه اسانس زیره سبز، نعناع معمولی و اسطوخودوس، با افزایش غلظت میزان تخم کشی نیز افزایش یافت (شکل ۲ و جدول ۲)، به طوری که در بالاترین غلظت از هر اسانس (به ترتیب ۷۴/۰۷، ۴۴/۴۴ و ۵۵/۵۵ میکرولیتر بر لیتر هوا)، بیشترین میزان تخم کشی (به ترتیب ۸۵/۱۸۵، ۹۲/۱۰۵ و ۹۲/۱۰۵

نیز borneol و 1,8-cineole، linalool با ترتیب با ۳۶/۹، ۱۴/۶ و ۱۱/۵ درصد، بیشترین حجم اسانس را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳).

درصد از کل اسانس را شامل می‌شود. 1,8-carvon، cineple + limonene و  $\beta$ -caryophyllene به ترتیب به میزان ۵۵، ۱۲/۷ و ۷/۰۳ درصد به عنوان ترکیبات اصلی تشخیص داده شدند (جدول ۳). در اسانس اسطوخودوس

جدول ۲- سمیت تدخینی اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس روی تخم کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae*)  
Table 2. Fumigant toxicity of cumin, spearmint and lavender essential oils against eggs of *Tetranychus urticae*

Plant essential oil	LC <sub>50</sub> ( $\mu$ l/l air)	%Fiducial limit 95 ( $\mu$ l/l air)		%Fiducial limit 95 ( $\mu$ l/l air)		Slope $\pm$ SE	Chi-square	
		Lower limit	Upper limit	LC <sub>90</sub> ( $\mu$ l/l air)	Upper limit			
								Lower limit
Cumin	40.585	33.493	48.343	96.712	73.901	167.433	0.504 $\pm$ 3.398	2.898*
Spearmint	19.714	14.115	24.430	45.802	34.902	85.436	0.365 $\pm$ 3.501	5.947*
Lavender	30.953	27.493	33.747	53.004	47.176	64.414	0.650 $\pm$ 5.486	0.397*

\*Significant at the 5 percent probability level (P<0.05)

مکعب گزارش کرده‌اند. (2004) Choi *et al.* نیز با بررسی سمیت تنفسی ۵۳ اسانس گیاهی روی کنه تارتن دولکه‌ای، خاصیت کشندگی بالای (بیش از ۹۰ درصد تلفات) اسانس زیره سیاه *B. persicum* را روی مراحل تخم (در غلظت  $10^{-3} \times 9/3$  میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) و بالغ (در غلظت  $10^{-3} \times 14$  میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) این آفت به اثبات رساندند. هم‌چنین اثر کشندگی مطلوب اسانس زیره سیاه *B. persicum* علاوه بر کنه تارتن دولکه‌ای، روی شپشه قرمز آرد *Tribolium castaneum* Herbst (مروج و همکاران، ۱۳۹۰) نیز گزارش شده است. سمیت تنفسی اسانس نعناع *Mentha (L.) Huds.* نیز روی ماده بالغ کنه تارتن دولکه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است (Motazedian *et al.*, 2012). بر اساس این تحقیق اسانس نعناع *Mentha longifolia L.* در مقایسه با اسانس‌های *Salvia officinalis L.* و *Myrtus communis* بیش‌ترین میزان کشندگی و دورکنندگی را دارا بوده است و مقدار LC<sub>50</sub> آن ۲۴ ساعت

## بحث

نتایج نشان داد اسانس زیره سبز بیشترین و اسانس اسطوخودوس کم‌ترین اثر کشندگی را روی ماده بالغ کنه تارتن دولکه‌ای داشته است (جدول ۱). در مورد هر سه اسانس با افزایش غلظت میزان کشندگی نیز افزایش یافت که این روند در آزمایش‌های سایر محققان نیز مشاهده می‌شود (Choi *et al.*, 2004; Aslan *et al.*, 2004; Calmasur *et al.*, 2006). Han *et al.* (2010) با بررسی اثر سمیت ۱۰ اسانس گیاهی روی بالغین کنه تارتن دولکه‌ای، اثر کشندگی مطلوب اسانس زیره سیاه *Bunium persicum* (Boiss.) B. Fedtsch را به اثبات رساندند و میزان LC<sub>50</sub> آن را ۲۴ ساعت پس از تیمار، ۲۲/۴ میکرولیتر بر سانتی‌متر مکعب گزارش کردند. هم‌چنین نتایج پژوهش‌های این محققین نشان داد که اسانس زیره سیاه برای کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* McGregor سمیت قابل توجهی نسبت به سایر اسانس‌های مورد بررسی نداشته است و میزان LC<sub>50</sub> آن را ۴۵ میکرولیتر بر سانتی‌متر

مراحل فیزیولوژی و بیوشیمیایی مرتبط با تکامل جنین، در تفریح تخم اختلال ایجاد می کنند (Gonzalez et al., 2011). مقایسه مقادیر  $LC_{50}$  مربوط به بالغ کشی و تخم-کشی اسانس های نعناع و اسطوخودوس در تحقیق حاضر نشان داد که برخلاف اسانس زیره سبز، مراحل تخم کنه تارتن دولکه ای نسبت به مرحله بالغ حساسیت بیشتری را نسبت به دو اسانس مذکور داشته و مقدار  $LC_{50}$  کمتری دارد (جدول ۱ و ۲). در این رابطه حریری مقدم (۱۳۸۸) گزارش کرده است که اثر کشندگی اسانس اکالیپتوس روی مرحله تخم کمتر از بالغ بوده است که با نتایجی که ما در مورد اسانس زیره سبز به دست آوردیم، مطابقت دارد.

اثرات کنه کشی اسانس های گیاهی به ترکیبات شیمیایی سازنده آنها به ویژه ترین ها مربوط می شود (Isman, 2006). بنابراین تفاوت در فعالیت بیولوژیکی اسانس های گیاهی به تفاوت در ساختار شیمیایی ترکیبات سازنده آنها مربوط می شود (Aslan et al., 2004). بر اساس نتایج تجزیه های GC-MS، مهم ترین ترکیب سازنده اسانس زیره سبز در پژوهش حاضر Cuminyaldehyde (۲/۲۵ درصد) می باشد (جدول ۳). (Badawy et al., 2010) بررسی اثرات کشندگی و بازدارندگی ۱۲ مونوترپنوئید روی مراحل تخم و بالغ کنه تارتن دولکه ای، سمیت تدخینی بالای Cuminyaldehyde را روی بالغین کنه تارتن دولکه ای اثبات نموده و مقدار  $LC_{50}$  آن را پس از ۲۴ ساعت، ۰/۳۱ میلی گرم بر لیتر گزارش نمودند. همچنین نتیجه پژوهش های آنها نشان داد که این ترکیب علاوه بر سمیت تماسی متوسط، دارای فعالیت بازدارندگی قوی استیل کولین استرازی روی بالغین کنه تارتن دولکه ای است. ترکیب Carvone نیز که ترکیب سازنده اسانس نعناع در تحقیق حاضر می باشد (جدول ۳)، طبق پژوهش اخیر، دارای سمیت تدخینی قوی روی بالغین کنه تارتن دولکه ای می باشد، اما سمیت تماسی و فعالیت بازدارندگی استیل کولین استرازی ضعیفی را داراست. همچنین این ترکیب دارای اثر تخم کشی بالایی می باشد، به طوری که در غلظت ۱۲۵ میلی گرم بر لیتر، ۶۶/۹ درصد تلفات تخم را

پس از تیمار، ۲۰/۰۸ میکرولیتر بر لیتر هوا گزارش شده است که دارای اندکی تفاوت با مقدار  $LC_{50}$  به دست آمده در تحقیق حاضر (۲۰/۹۲۹ میکرولیتر بر لیتر هوا) می باشد که با توجه به متفاوت بودن گونه این دو گیاه نعناع، این اختلاف قابل توجه است. سمیت تنفسی اسانس گونه های مختلف نعناع، علاوه بر کنه تارتن دولکه ای، روی کنه *Amblyomma hebraeum* (Mkolo et al., 2011)، سوسری آلمانی *Blattella germanica* L. و سوسری آمریکایی *Periplaneta americana* L. (Appel et al., 2001) و پشه های ناقل بیماری *Culex* (Govindarajon et al., 2012) *Anopheles* و *Aedes* گزارش شده است. سمیت تنفسی مطلوب اسانس اسطوخودوس نیز تنها روی آفات انباری مانند شیشه آرد *T. castaneum* (Ebadollahi et al., 2010) و سوسک چهارنقطه ای *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (میرکاظمی و همکاران، ۱۳۸۸) نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

تاکنون در زمینه بررسی تاثیرهای متنوع اسانس ها و عصاره های گیاهی روی مرحله تخم کنه تارتن دولکه ای مانند اختلال در تخم ریزی (Makundi & Kashenge, 2002)، بازدارندگی تخم ریزی (Pontes et al., 2007) و نیز تاخیر در تفریح تخم (Singh et al., 2010) مطالعات متعددی صورت گرفته است. جلوگیری از تفریح تخم نیز نمونه ای دیگر از این تاثیرات است که در مطالعه حاضر نیز به آن پرداخته شده است. کاهش تفریح تخم توسط اسانس های اسطوخودوس (Mansour et al., 1986) و اکالیپتوس (Yanar et al., 2011) روی کنه تارتن دولکه ای، نمونه ای از تحقیقات انجام شده در این زمینه است. اثر کشندگی و بازدارندگی تخم ریزی اسانس گیاهان *L. Myrtus communis* L. و *Laurus nobilis* و نیز روی مراحل تخم و بالغ کنه *Artemisia absinthum* تارتن دولکه ای در محیط آزمایشگاه به اثبات رسیده است (Topuz and Erler, 2007). به نظر می رسد که ترکیب های موجود در اسانس های گیاهی با ایجاد اختلال در

جدول ۳- ترکیبات شیمیایی شناسایی شده اسانس‌های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس با استفاده از GC-MS

Table 3. Chemical composition identification of cumin, spearmint and lavender essential oils using GC-MS

Component	Mean Composition% Area		
	Cumin	Spearmint	Lavender
Cuminyaldehyde	25.2	-	-
β- Pinene	10.3	0.58	-
α- Pinene	0.6	0.18	3.03
Carvone	-	55	-
α- Thujene	0.2	-	-
Myrcene	0.8	1.05	-
Limonene+1,8-Cineole	-	12.7	-
Piperitenone	-	1.35	-
γ- Terpinene	19	0.36	-
Piperitenone oxide	-	4.66	-
P-mentha-3-en-7-al	5.1	-	-
β- Elemene	-	2.31	-
Bicycle (3.1.1) heptan	-	-	2.26
β-Myrcene	-	-	1.06
P-mentha-1,3-dien-7-ol	13	-	-
P-mentha-1,4-dien-7-ol	16.6	-	-
β- Caryophyllene	-	7.03	-
Δ-3-Carene	-	-	2.45
1,8-Cineole	0.23	-	14.6
Linalool	0.09	-	36.9
Camphor	-	-	4.2
Borneol	-	-	11.5
Bicyclo (2.2.1) heptan-2-ol	-	-	1.06
Terpinene-4-ol	0.43	-	4.19
Sabinene	0.7	0.38	0.83
Limonene	0.56	-	-
Dihydrocarvone	-	0.98	-
Guaiol	-	0.65	-
Longifollene	-	0.65	-
3-Cyclohexene-1-ol	-	-	0.92
1,2-Cyclohexene-1-one	-	-	0.99
α-Terpineole	0.44	-	1.05
Trans-Caryophyllene	-	-	0.92
Camphene	-	-	0.73
β-Farnesene	-	0.4	-
α-Farnesene	-	0.59	-
α-Phellandrene	0.4	-	0.31
α-Humulene	-	0.34	-
α-Terpinolene	-	-	0.52
α-Amorphene	-	-	0.58
Other Compounds	7.7	10.76	11.36

(al., 2012). علاوه بر کنه‌های آفت، سمیت تماسی قوی Carvone روی مرحله بالغ آفات انباری مانند *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) و *Tribolium castaneum* Herbst نیز به اثبات رسیده است (Fang et al., 2010). بر اساس تجزیه‌های GC-MS، اصلی‌ترین ترکیب سازنده اسانس اسطوخودوس linalool می‌باشد (جدول ۳). سمیت

به دنبال داشته است (Badawy et al., 2010). در تحقیق حاضر نیز بیشترین اثر تخم‌کشی مربوط به اسانس نعناع می‌باشد که با پژوهش اخیر مطابقت دارد. در پژوهشی دیگر نشان داده شده که Carvone و 1,8-cineole (دو ترکیب اصلی سازنده اسانس نعناع) دارای اثر دورکنندگی روی پوره‌های کنه *Ixodes ricinus* L. هستند (El-Seedi et



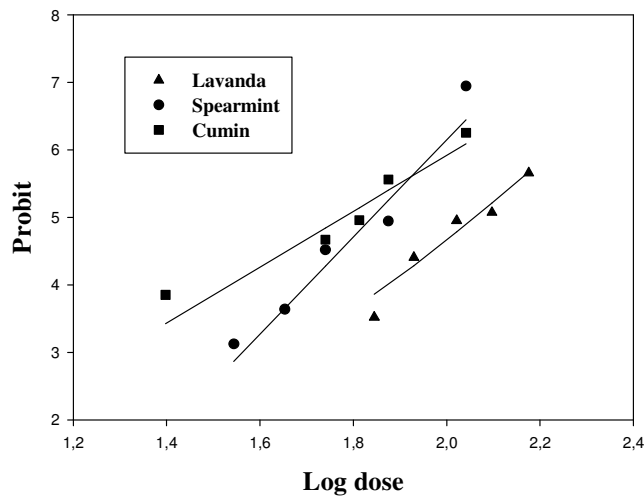
و اثرات زیست‌محیطی به مراتب کمتر نسبت به سموم شیمیایی، جایگاه ویژه‌ای را در کنترل آفات پیدا کرده‌اند (Isman, 2006). امید بسیاری وجود دارد که بتوان از اسانس‌های گیاهی در آینده به عنوان ترکیب‌های نویدبخش در کنار سایر روش‌های کنترلی آفات استفاده نمود.

### سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از شرکت داروسازی باریج اسانس، بابت همکاری صمیمانه و زحمات بی دریغشان نهایت تشکر و قدردانی را به عمل می‌آورند.

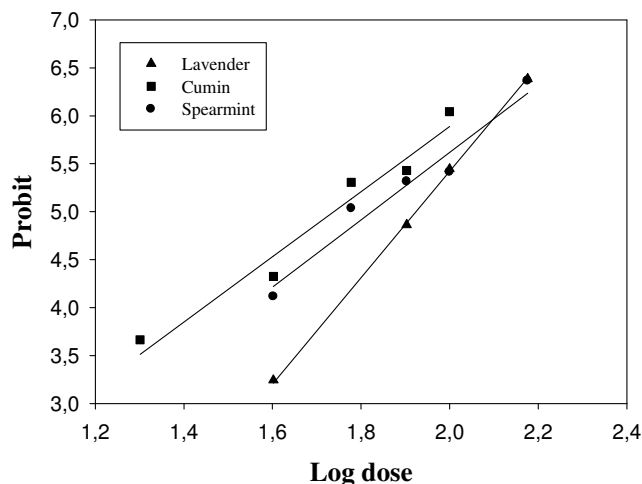
تدخینی بالا ( $LC50 = 0.56$  میلی گرم بر لیتر)، سمیت تماسی متوسط و فعالیت بازدارندگی قوی استیل‌کولین استرازی این ترکیب، روی بالغین کنه تارتن دولکه‌ای نشان داده شده است (Badawy *et al.*, 2010). علاوه بر این linalool دارای سمیت تدخینی قوی روی مرحله بالغ آفات انباری مانند (*Sitophilus zeamais* (Motschulsky) و *Tribolium castaeum* Herbs می‌باشد (Chu *et al.*, 2011).

ترکیبات گیاهی به دلیل دارا بودن خواص حشره‌کشی مناسب، خطرات کم برای انسان و پستانداران، تجزیه سریع



شکل ۱- نمودار لگاریتم دز - پروبیت مرگ و میر بالغ کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae*) برای اسانس‌های زیره سبز، نعناع واسطوخودوس، ۲۴ ساعت پس از تیمار

Figure 1. Log dose - probit response curve of cumin, spearmint and lavender essential oils, on adult of *Tetranychus urticae*, 24h after treatment



شکل ۲- نمودار لگاریتم دز - پروبیت تخم کشی کنه تارتن دولکهای (*Tetranychus urticae*) برای اسانس های زیره سبز، نعناع و اسطوخودوس

Figure 2. Log dose - probit response curve of cumin, spearmint and lavender essential oils, on eggs of *Tetranychus urticae*

#### References

- Amer, S. A. A., Refaat, A. M. and Momen, F. M. 2001. Repellent and oviposition-detering activity of Rosmary and Sweet Marjoram on spider mite *Tetranychus urticae* and *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae). *Acta Phytopathologica Hungarica* 36: 155-164.
- Aslan, I., Ozbek, H., Calmasur, O. and Sahin, F. 2004. Toxicity of essential oil vapors to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and Products* 19: 167-173.
- Badawy, M. E., El-Arabi, S. A. and Abdelgaleil, S. A. 2010. Acaricidal and quantitative structure activity relationship of monoterpenes against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Experimental and Applied Acarology* 52(3): 261-274.
- Calmasur, O., Aslan, I. and Sahin, F. 2006. Insecticidal and acaricidal effect of three Lamiaceae plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and Products* 23: 140-146.
- Choi, W. I., Lee, S. G., Park, H. M. and Ahn, Y. J. 2004. Toxicity of plant essential oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology* 97: 553-558.
- Chu, S. S., Wang, C. F., Shan Du, S., Liang Liu, S. and Long Liu, Z. 2011. Toxicity of the essential oil of *Illicium difengpi* stem bark and its constituent compounds towards two grain storage insects. *Journal of Insect Science* 11: 152.
- Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M. H., Pourmirza, A. A. and Nouri-Ganbalani, G. 2010. Comparison of fumigant toxicity of *Eucalyptus globulus* Labill and *Lavandula stoechas* L. oils against different stages of *Tribolium castaneum* Herbst. *Indian Journal of Agricultural Research* 44(1): 26-31.
- El-Seedi, H. R., Khalil, N. S., Azeem, M., Taher, E. A., Goransson, U., Palsson, K. and Borq-Karlson, A. K. 2012. Chemical composition and repellency of essential oils from four medicinal plants against *Ixodes ricinus* nymphs (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* 49(5):1067-1075.
- El-Zemity, S. R., Rezk, H. A. and Zaitoon, A. A. 2006. Acaricidal potential of some essential oils and their monoterpenoids against the Two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch.). *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 42(44): 334-339.

- Fang, R., Hong Jiang, C., Yi Wang, X., Ming Zhang, H., Long Liu, Z., Zhou, L., Shan Du, S. and Wei Deng, Z. 2010. Insecticidal activity of essential oil of *Carum carvi* fruits from China and its main components against two grain storage insects. **Molecules** 15: 9391-9402.
- Gonzalez, J. O. W., Gutierrez, M. M., Murray, A. P. and Ferrero, A. A. 2011. Composition and biological activity of essential oils from Labiatae against *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) soybean pest. **Pest Management Science** 67(8): 948-955.
- Gorman, K., Hewitt, F., Denholm, L., and Devine, G. J. 2001. New developments in insecticide resistance in the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in the UK. **Pest Management Science** 58: 123-130.
- Gould, F. 1979. Rapid host range evolution in a population of the phytophagous mite *Tetranychus urticae* Koch. **Evolution** 33(3): 791-802.
- Govindarajan, M., Sivakumar, R., Rajeswari, M. and Yagalakshmi, K. 2012. Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Mentha spicata* (Linn.) against three mosquito species. **Parasitology Research** 110 (5): 2023-2032.
- Han, J., Choi, B. R., Lee, S. G., Kim, S. I. and Ahn, Y. J. 2010. Toxicity of plant essential oils to acaricide-susceptible and resistant *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). **Horticulture entomology** 103(4): 1293-1298.
- Haririmoghadam, F. 2009. Acaricidal activity of essential oils and plant extracts from two species of Eucalyptus against two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Msc. thesis. The University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran.
- Isman, M. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop protection** 19:603-608.
- Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology** 51: 45-66.
- Isman, M. B., Miresmailli, S. and Machial, C. 2011. Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products. **Phytochemistry Review** 10: 197-204.
- Leora Software. 1987. POLO-PC, user's guide to probit or logit analysis, LeOra Software Inc., Berkeley, CA.
- Mahdavi Moghadam, M., Ghadamyari, M., Talebi-Jahromi, Kh. And Memarizadeh, N. 2011. The effect of *Artemisia annua* L. (Asteraceae) essential oil on detoxify enzymes of abamectin-resistant two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). 19th Iranian plant protection congress. 31 July-3 August 2010, Iranian research institute of plant protection, Tehran. PP. 322. (In Farsi).
- Makundi, R. H. and Kashenge, S. 2002. Comparative efficacy of neem, *Azadirachta indica*, extract formulations and the synthetic acaricide, Amitraz (Mitac) against the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on tomatoes, *Lycopersicon esculentum*. **Pflanzkr. Pflanzenschutz** 109: 57-63.
- Manal, S., Ismail, M., Mona, M., Ghallab, A., Maha, F., Soliman, M. and Aboghaila, A. H. 2011. Acaricidal activities of some essential and fixed oils on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences** 3(1): 41-48.
- Mansour, F., Ravid, U. and Putievsky, E. 1986. Studies of the effect of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica** 14(2): 137-142.
- Miresmailli, S., Bradbury, R. and Isman, M. B. 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants. **Pest Management Science** 62: 366-371.
- Mirkasemi, F., Bandani, A. R. and Sabahi, G. A. 2009. Fumigant toxicity of five species of medicinal plants against *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) and *Tribolium castaneum* (Herbst). **Iranian Journal of Plant Protection Science** 32(2): 37-53 (in Farsi).
- Mithofer, A. and Wilhelm, B. 2012. Plant defense against herbivores: chemical aspects. **Annual Review of Plant Biology** 63: 431-450.
- Mkolo, N. M., Olowoyo, J. O., Sako, K. B., Mdakane, S. T. R., Mitonga, M. M. A. and Magano, S. R. 2011. Repellency and toxicity of essential oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on larvae and adult of *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). **Science Journal of Microbiology** 1: 1-7.

- Motazedian, N., Ravan, S. and Bandani, A. R.** 2012. Toxicity and repellency effects of three essential oils against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Agricultural Science and Technology** 14: 275-284.
- Moravvej, G., Of-SHahraki, Z. and Azizi-Arani, M.** 2011. Contact and repellent activity of *Elletaria cardamomum* (L.) Maton. and *Bunium persicum* (Boiss.) Fedtsch. Oils against *Tribolium castaneum* (Herbst) adults (Coleoptera: Tenebrionidae). **Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants** 27 (2): 224-238 (in Farsi).
- Mozaffari, F., Abbasipour, H., Sheikhi Garjan, A., Saboori, A. and Mahmudvand, M.** 2012. Acaricidal effect (LC50 and LT50) of some plant essential oils on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). 20th Iranian plant protection congress. 26-29 August 2012, Shiraz university. PP. 421. (In Farsi)
- Pontes, W. J. T., Oliviera, J. C. S., Camara, C. A. G. and Lopes, A. C. H. R.** 2007. Composition and acaricidal activity of the Resins Essential oils of *Protium bahianum* Daly against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). **Journal of Essential Oil Research** 19: 379-383.
- Roh, H. S., Lim, E. G. and Kim, J.** 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.
- Singh, R., Kpol, O., Rup, P. J. and Jindal, J.** 2010. Oviposition and feeding behavior of the maize borer *Chilo partellus* in response to eight essential oil allelochemicals. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 138: 55-64.
- Topuz, E. and Erler, F.** 2007. Bioefficacy of Some Essential Oils against the Carmine Spider Mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Fresenius Environmental Bulletin** 16: 1498-1502.
- Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R. M. and Duynslager, L.** 2012. Arthropod Pesticide Resistance Database. ([http:// www.pesticide resistance.org](http://www.pesticide resistance.org)).
- Yanar, D., Kadioglu, I. and Gokce.** 2011. Ovicidal activity of different plant extracts on two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae). **Scientific Research and Essays** 6(14):3041-3044

## Fumigant toxicity of cumin, spearmint and lavender essential oils against eggs and adults of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

H. R. Sarraf Moayeri<sup>1,\*</sup>, F. Pirayeshfar<sup>2</sup>, A. R. Bolandnazar<sup>3</sup> and B. Faridi<sup>4</sup>

1, 2 and 4. Assistant Professor, Msc. Student of Agricultural Entomology and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran., 3. Msc., Barij Essence Medicinal Plants Research Centre, Kashan, Iran.

(Received: July 3, 2013- Accepted: March 10, 2014)

---

### Abstract

Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch is one of the most important pests of orchard trees, vegetables and ornamental crops worldwide. Frequent chemical pesticide applications have caused development of resistance, undesirable effects on non target organisms and environmental pollutions. Plants are rich sources of secondary metabolites with pesticidal properties which can be a suitable alternative to chemicals in pest's management. In this study, fumigant toxicity of three medicinal plant essential oils including cumin (*Cuminum cyminum* L.), spearmint (*Mentha spicata* L.) and lavender (*Lavandula stoechas* L.) were tested against eggs and female adults of *T. urticae*. The essential oils were obtained by Clevenger-type water distillation. Experiments were carried out at 25±1°C, 50±5% RH and under a photoperiod of 16L: 8D. The median lethal concentration (LC<sub>50</sub>) for the essential oils from cumin, spearmint and lavender essential oils were 19.762, 20.929 and 34.534 µl/L air, 24h. after treatment, respectively. In ovicidal bioassays, the calculated LC<sub>50</sub> values for oils were 40.585, 19.714 and 30.953 µl/L air, respectively. The results showed that cumin oil had the highest adulticidal effect in comparison with other essential oils, but there were no significant differences between the lethal effect of cumin and spearmint essential oils. Also spearmint oil had significantly the highest lethal effects against eggs of *T. urticae* than the other two essential oils.

**Key words:** two-spotted spider mite, plant essential oils, ovicidal, adulticidal, LC<sub>50</sub>

---

\*Corresponding author: hamidsarrafm@gmail.com