

## خاصیت دورکنندگی و دوام اسانس اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) و شیشه‌شور (*Callistemon viminalis* (Gaertn.) G. Don) روی چند گونه سوسک محصولات انباری

فاطمه حمزه‌وی<sup>۱</sup>، سعید محرمی‌پور<sup>۲\*</sup> و علی اصغر طالبی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲\* - نویسنده مسئول، دانشیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

پست الکترونیک: moharami@modares.ac.ir

۳- دانشیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۰

### چکیده

شیشه آرد (*Tribolium confusum* Jacquelin du Val)، شیشه گندم (*Sitophilus granarius* L.) و شیشه دندانه‌دار (*Oryzaephilus surinamensis* L.) از مهمترین آفات انباری محسوب می‌شوند، به همین منظور اثر دورکنندگی اسانس اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) و شیشه‌شور (*Callistemon viminalis* (Gaertn.) G. Don) روی حشرات فوق مورد بررسی قرار گرفت. استخراج اسانس از برگ‌های خشک اکالیپتوس و شیشه‌شور با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب انجام شد. برای بررسی قدرت دورکنندگی اسانس‌ها از بویایی سنج Y شکل استفاده شد. غلظت‌های ۴ تا ۱۰ میکرولیتر از هر اسانس در ۵۰ میکرولیتر از استون روی ۲ گرم گندم در بازوی تیمار بویایی سنج بکار برده شد. بالاترین میزان دورکنندگی اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور در غلظت‌های مورد استفاده به ترتیب ۹۰٪ و ۷۰٪ برای شیشه آرد، ۶۰٪ و ۳۵٪ برای شیشه گندم و برای شیشه دندانه‌دار ۶۰٪ و ۵۳٪ مشاهده شد. اسانس‌ها روی شیشه آرد اثر دورکنندگی بیشتری نسبت به شیشه گندم و شیشه دندانه‌دار داشتند. در غلظت ۳۵/۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا دوام یا نیمه عمر اسانس اکالیپتوس (۳/۷۹ روز) و شیشه‌شور (۴/۳۴ روز) روی شیشه آرد بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، اما روی شیشه گندم دوام اسانس اکالیپتوس (۴/۴۰ روز) به‌طور معنی‌داری بیشتر از اسانس شیشه‌شور (۲/۱۵ روز) بود. این نتایج نشان می‌دهد که اسانس‌های فوق در محیط‌های سر بسته با وجودی که در غلظت‌های پایین اثر دورکنندگی قابل توجهی دارند اما این ترکیب‌ها بسیار کم دوام بوده و با سرعت بیشتری تجزیه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: اسانس، دورکنندگی، آفات انباری، بویایی سنج، دوام.

### مقدمه

(Shaaya et al., 1997)، بنابراین پژوهش‌های گسترده‌ای برای یافتن جایگزین‌های مناسب برای این سموم در حال انجام است.

مواد شیمیایی دورکننده از پرمصرف‌ترین و قدیمی‌ترین ترکیب‌های شیمیایی هستند که برای کنترل آفات بکار می‌روند (Butler, 2007). تحقیقات زیادی در دنیا برای شناسایی خواص دورکنندگی اسانس‌های گیاهی در حال

در میان آفات انباری، راسته سخت‌بالپوشان از رده حشرات، بدون تردید بیشترین خسارت را به فرآورده‌های انباری وارد می‌کنند (باقری زنوز، ۱۳۷۵). از آنجا که استفاده از متیل‌بروماید به دلیل اثرات مخرب آن بر محیط‌زیست ممنوع شده (Haque et al., 2000) و شواهد بسیاری حکایت از مقاومت آفات انباری به گاز فسفین دارد

## مواد و روشها

### جمع‌آوری گیاه

در اواسط شهریور ۱۳۸۸ برگ اکالیپتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. از شاخه‌های ۱-۲ ساله از منطقه سیستان واقع در چاه نیمه و برگ شیشه‌شور *Callistemon viminalis* (Gaertn) از شهرک نمک‌آبرود استان مازندران در مرحله گلدهی جمع‌آوری شد. سپس در شرایط سایه با تهویه مناسب خشک شده و در پاکت‌های کاغذی بسته‌بندی و در مکانی تاریک نگهداری گردید و گونه آنها با کمک متخصص گیاه‌شناسی شناسایی شد.

### پرورش حشرات

شپشه آرد *T. confusum* از کلنی موجود در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهیه شد و روی آرد گندم مخلوط با مخمر به نسبت ۱۰ به ۱ پرورش یافت. شپشه گندم *S. granarius* و شپشه دندانه‌دار *O. surinamensis* از روی محصولات انباری آلوده جمع‌آوری شدند. بعد از شناسایی توسط متخصص، شپشه گندم روی گندم، شپشه دندانه‌دار روی گندم خرد شده مخلوط با ۵٪ مخمر و ۵٪ آرد جوانه گندم تکثیر گردیدند. حشرات در دمای  $27 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و تاریکی در دستگاه ژرمیناتور Binder 240 liter پرورش داده شدند. بعد از غنی شدن کلنی از لارو و شفیره، حشرات کامل از درون ظروف پرورش جمع‌آوری شده و حشرات کامل ظاهر شده با طول عمر ۱ تا ۳ روز برای آزمایش استفاده شدند.

### استخراج اسانس

برای تهیه اسانس هر بار ۵۰ گرم نمونه برگ خرد شده همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به درون بالن ریخته شد و با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای Clevenger (ساخته شده در واحد شیشه‌گری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران) در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس بدست‌آمده توسط سولفات سدیم آبگیری شد و تا زمان استفاده در میکروتیوب‌هایی به حجم ۲ میلی‌لیتر که با فویل آلومینیومی پوشیده شده بودند در یخچال نگهداری گردید.

انجام است. Moharramipour و Negahban (۲۰۰۷) سم‌تیت تنفسی اسانس سه گونه اکالیپتوس را روی شپشه آرد، شپشه برنج و سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بررسی کردند. نگهبان و محرمی‌پور (۱۳۸۵) خاصیت دورکنندگی و دوام اسانس درمنه دشتی را روی چند آفت انباری مطالعه کرده‌اند. رفیعی کرهرودی و همکاران (۱۳۸۹) اثرات دورکنندگی ۱۸ گونه اسانس گیاهی از تیره‌های مختلف را روی شب‌پره هندی بررسی نموده‌اند. همچنین خاصیت دورکنندگی اسانس *Eucalyptus citridora* Hook. آفت انباری *Sitophilus zeamais* Motschulsky بررسی شده است (Nerio et al., 2009). اما حریری مقدم و همکاران (۱۳۹۰) علاوه بر مطالعه خاصیت کنه‌کشی، اثر دورکنندگی اسانس اکالیپتوس را روی کنه دو لکه‌ای اثبات کرده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر اثرات دورکنندگی ترکیب‌های گیاهی روی آفات انباری مورد توجه قرار گرفته است. به عنوان مثال Kostyukovsky و همکاران (۲۰۰۶) اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی تعداد بسیاری از ترکیب‌های معطر گیاهی به خصوص از خانواده نعناعیان را روی شپشه دندانه‌دار مورد بررسی قرار داده‌اند. همچنین اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی *Ocimum gratissimum* L. روی شپشه برنج، شپشه آرد و شپشه دندانه‌دار بررسی شده است (Ogendo et al., 2008). به علاوه اثرات ترکیب‌های دورکننده در قدرت نفوذ آفات انباری به داخل محصولات انباری مورد توجه قرار گرفته است (Hou et al., 2004). از آنجا ترکیب‌های فرار گیاهی روی تحرک و پراکنش آفات انباری تأثیر می‌گذارند روشهای مختلفی برای تعیین پراکنش و فراوانی این حشرات بررسی شده است (Hagstrum, 2000). به علاوه اینکه دوام سمیت تنفسی برخی اسانس‌های گیاهی روی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مورد توجه قرار گرفته است (تقی‌زاده ساروکلائی و محرمی‌پور، ۱۳۹۰).

با وجود این اطلاعاتی در مورد اثر دورکنندگی اسانس‌های اکالیپتوس و شیشه‌شور روی آفات انباری مطالعه شده در این پژوهش موجود نیست. از این رو به منظور دستیابی به ترکیب‌های دورکننده ایمن، در این پژوهش خواص دورکنندگی و دوام اسانس برگ گیاهان اکالیپتوس و شیشه‌شور روی چند آفت انباری بررسی می‌شود.

### آزمایش‌های دورکنندگی

۱۰ میکرولیتر (معادل ۳۵/۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا) از هر اسانس به ۱۰۰ شیشه با حجم ۲۸۰ میلی‌لیتر تزریق شد. بدین ترتیب که اسانس روی کاغذ صافی که در درب شیشه‌ها قرار داده شده بود ریخته شد. در شیشه‌ها بسته شده و دور آن نوار پارافیلیم کشیده شد. هر روز ۴ شیشه انتخاب شده (۴ تکرار) و ۱۰ حشره ۱ تا ۳ روزه به آن منتقل شدند. بلافاصله در شیشه‌ها بسته شده و نوار پارافیلیم به دور آن کشیده می‌شد و بعد از گذشت ۲۴ ساعت مرگ و میر حشرات ثبت می‌شدند و این مراحل تا زمانی که اسانس خاصیت حشره‌کشی خود را از دست داد و مرگ و میر حشرات به صفر رسید ادامه یافت. آزمایش‌ها در شرایط دمایی  $27 \pm 1$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $65 \pm 5$  و در تاریکی انجام شد. برای تعیین  $LT_{50}$  دوام سمیت تنفسی اسانس از محاسبه پروبیت به روش Finney (۱۹۷۱) استفاده شد.

### نتایج

#### بررسی خاصیت دورکنندگی

در بررسی اثر دورکنندگی اسانس‌ها بین دو متغیر درصد دورکنندگی و غلظت بکار رفته همبستگی خطی مثبتی وجود دارد، به طوری که با افزایش غلظت اسانس درصد دورکنندگی آنها افزایش می‌یابد (شکل ۱). اسانس اکالیپتوس روی شیشه آرد در سه غلظت ۶، ۸ و ۱۰ میکرولیتر اثر دورکنندگی معنی‌داری نشان داد و در بالاترین غلظت به ۹۰٪ رسید اما روی شیشه گندم در غلظت‌های مورد استفاده از ۱۰٪ تا ۶۰٪ نوسان داشت و به طور کلی در غلظت ۱۰ میکرولیتر اختلاف معنی‌داری میان شاهد و تیمار مشاهده شد. روی شیشه دندانه‌دار در بالاترین غلظت دورکنندگی برابر با ۶۰٪ بدست آمد (جدول ۱). اسانس شیشه‌شور روی شیشه آرد در غلظت‌های ۸ و ۱۰ میکرولیتر در بالاترین غلظت درصد دورکنندگی آن به ۷۶٪ رسید که اثر دورکنندگی معنی‌داری در سطح ۵٪ نشان داد (جدول ۲) و روی شیشه گندم، اسانس شیشه‌شور دورکنندگی آن به ۳۵٪ رسید. با وجود این اختلاف معنی‌داری با شاهد در هیچ یک از غلظت‌های بکار رفته مشاهده نشد، در صورتی که برای اسانس اکالیپتوس در غلظت ۱۰ میکرولیتر اختلاف آن با شاهد معنی‌دار شد و روی شیشه دندانه‌دار در مقادیر ۸ و ۱۰ میکرولیتر با حداکثر ۵۷٪ دورکنندگی آن معنی‌دار شد.

برای بررسی قدرت دورکنندگی اسانس‌ها از بویایی‌سنج (Olfactometer) به شکل Y مدل RZR استفاده شد (رفیعی کروه‌رودی و همکاران، ۱۳۸۷) که در یک طرف حشره کامل گرسنه و در دو بازوی آن غذای سالم و آغشته به اسانس قرار گرفت. ۱۵ دقیقه قبل از شروع هر آزمایش دستگاه روشن شد، بدین ترتیب هوا پس از عبور از ذغال فعال وارد دستگاه بویایی‌سنج می‌شود. به منظور پخش یکنواخت اسانس با غذا، غلظت‌های ۴، ۶، ۸ و ۱۰ میکرولیتر از هر اسانس در ۵۰ میکرولیتر از استون روی غذای حشره ریخته شد. در بازوی شاهد از ۲ گرم گندم با ۵۰ میکرولیتر استون استفاده شد، بعد از ۱۵ دقیقه از تبخیر استون، گندم آغشته به اسانس در بازوی تیمار و گندم آغشته به استون در بازوی شاهد قرار گرفت. سپس از حشراتی که ۲۴ ساعت گرسنه و بدون غذا بودند، یک حشره انتخاب و به داخل اتاقک ورودی رهاسازی شد. بعد از ۱۵ دقیقه وضعیت استقرار حشره در سمت بازوی غذای سالم و یا تیمار شده با اسانس ثبت گردید. بعد از هر آزمایش بویایی‌سنج با مخلوط آب و استون شسته شده و در آزمایش بعد محل بازوی تیمار و شاهد جایجا و بعکس شد. این آزمایش برای شیشه آرد و شیشه گندم در ۲۰ تکرار و برای شیشه دندانه‌دار در ۳۰ تکرار، با حشرات ۱ تا ۳ روزه از هر گونه انجام شد.

درصد دورکنندگی اسانس طبق فرمول زیر محاسبه شد (Liu et al., 2006).

$$\%R = \left[ \frac{C - E}{T} \right] \times 100$$

R درصد دورکنندگی، C تعداد حشرات در ظرف شاهد، E تعداد حشرات در ظرف تیمار و T کل حشرات مورد آزمایش می‌باشد. به منظور بررسی اثر دورکنندگی اسانس داده‌های هر غلظت با استفاده از آزمون غیرپارامتریک نیکویی برازش (کای اسکوتر) با فرض برابری نسبت حشره در بازوی شاهد و بازوی تیمار مقایسه آماری شدند.

#### بررسی دوام سمیت تنفسی اسانس‌ها

این آزمایش روی دو آفت شیشه آرد و شیشه گندم انجام شد. به منظور بررسی دوام اسانس‌های مورد مطالعه،

## بررسی دوام اسانس‌ها

نتایج نشان داد که دوام اسانس با گذشت زمان کاهش یافته است (شکل ۲)، به طوری که بعد از گذشت ۷ و ۹ روز اسانس اکالیپتوس به ترتیب روی شیشه آرد و شیشه گندم به طور کامل سمیت خود را از دست داد. با تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش بررسی دوام اسانس اکالیپتوس نیمه عمر آن روی شیشه آرد برابر ۳/۷۹ روز و برای شیشه گندم برابر ۴/۴۰ روز بدست آمد (جدول ۳). اسانس شیشه‌شور بعد از گذشت ۵ و ۴ روز به ترتیب روی شیشه آرد و شیشه گندم اثر بخشی خود را به طور کامل از دست داد. با تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش بررسی دوام اسانس شیشه‌شور نیمه عمر آن روی شیشه آرد برابر ۳/۲۹ روز و برای شیشه گندم برابر ۱/۲۷ روز بدست آمد و به این معنی است که غلظت ۳۵/۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا از اسانس بعد از گذشت زمان‌های بدست آمده می‌تواند ۵۰٪ حشرات تحت آزمایش را در مدت زمان ۲۴ ساعت از بین ببرد. نتایجی که از مقایسه سمیت نسبی بدست آمد حکایت از آن داشت که دوام اسانس اکالیپتوس ۱/۱۴ برابر دوام اسانس شیشه‌شور روی شیشه آرد می‌باشد که حدود اطمینان ۹۵٪ آنها نشان می‌دهد که شیشه آرد حساسیت مشابهی در مقابل اسانس

اکالیپتوس و شیشه‌شور داشته و اختلاف معنی‌داری بین آنها دیده نمی‌شود (جدول ۴). همچنین شیب خطوط معادلات پروبیت آنها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ( $\chi^2 = 0.0001, df = 1, P = 1$ ) اما دوام اسانس اکالیپتوس روی شیشه آرد نسبت به اسانس شیشه‌شور ۲/۵۴ برابر بیشتر بود که این اختلاف براساس حدود اطمینان ۹۵٪ دو اسانس معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴). اما شیب خطوط معادلات پروبیت آنها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ( $\chi^2 = 1.78, df = 1, P = 0.182$ ). همچنین نتایج جالب توجهی از دوام دو اسانس روی حشرات مورد مطالعه بدست آمده است. بدین معنی که در مورد اسانس اکالیپتوس، شیشه گندم به طور معنی‌دار نسبت به شیشه آرد حساس‌تر بوده و دوام بیشتری داشته‌است (شکل ۲ و جدول ۵). اما بعکس دوام اسانس شیشه‌شور روی شیشه آرد به طور معنی‌دار بیشتر از شیشه گندم بوده‌است (شکل ۲ و جدول ۵). بررسی شیب خطوط معادلات پروبیت در مورد اسانس اکالیپتوس و شیشه شور روی دو حشره به ترتیب ( $\chi^2 = 2.96, df = 1, P = 0.085$ ) و ( $\chi^2 = 3.39, df = 1, P = 0.065$ ) بود که اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

جدول ۱- میزان دورکنندگی اسانس اکالیپتوس روی شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه دندان‌دار در غلظت‌های مختلف

P-value	$\chi^2$ (df = 1)	تعداد حشرات			غلظت ( $\mu$ l)	اسانس اکالیپتوس
		بی‌پاسخ	تیمار	شاهد		
۰/۱۵۷	۲/۰۰	۲	۶	۱۲	۴	<i>T. confusum</i>
۰/۰۱۲	۶/۲۵۰	۴	۳	۱۳	۶	
۰/۰۰۰۱	۱۲/۸۰۰	۰	۲	۱۸	۸	
۰/۰۰۰	۱۶/۲۰۰	۰	۱	۱۹	۱۰	
۰/۶۱۷	۰/۲۵۰	۴	۷	۹	۴	<i>S. granarius</i>
۰/۲۵۱	۱/۳۱۶	۱	۷	۱۲	۶	
۰/۰۷۱	۳/۳۶۷	۵	۴	۱۱	۸	
۰/۰۰۵	۸/۰۰۰	۲	۳	۱۵	۱۰	
۰/۱۷۸	۱/۸۱۵	۳	۱۰	۱۷	۴	<i>O. surinamensis</i>
۰/۴۱۰	۴/۱۷۲	۱	۹	۲۰	۶	
۰/۰۱۹	۵/۵۳۸	۴	۷	۱۹	۸	
۰/۰۰۱	۱۰/۸۰۰	۰	۶	۲۴	۱۰	

جدول ۲- میزان دورکنندگی اسانس شیشه‌شور روی شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه دنداندار در غلظت‌های مختلف

P-value	$\chi^2$ (df = 1)	تعداد حشرات			غلظت ( $\mu$ l)	اسانس شیشه‌شور
		بی‌پاسخ	تیمار	شاهد		
۰/۶۳۷	۰/۲۲۲	۲	۸	۱۰	۴	<i>T. confusum</i>
۰/۰۷۴	۳/۲۰۰	۰	۶	۱۴	۶	
۰/۰۰۳	۸/۸۹۵	۱	۳	۱۶	۸	
۰/۰۰۱	۱۰/۸۸۹	۳	۲	۱۶	۱۰	
۰/۸۱۹	۰/۰۵۳	۱	۹	۱۰	۴	<i>S. granarius</i>
۰/۶۱۷	۰/۲۵۰	۴	۷	۹	۶	
۰/۴۶۷	۰/۵۲۹	۳	۷	۱۰	۸	
۰/۱۰۸	۲/۵۷۹	۱	۶	۱۳	۱۰	
۰/۴۵۰	۰/۵۷۱	۲	۱۲	۱۶	۴	<i>O. surinamensis</i>
۰/۱۸۹	۱/۱۲۵	۰	۱۳	۱۹	۶	
۰/۰۲۸	۴/۸۴۰	۵	۷	۱۸	۸	
۰/۰۰۲	۹/۱۴۳	۲	۶	۲۲	۱۰	

جدول ۳- نیمه عمر محاسبه شده در بررسی دوام اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور در غلظت ۳۵/۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا

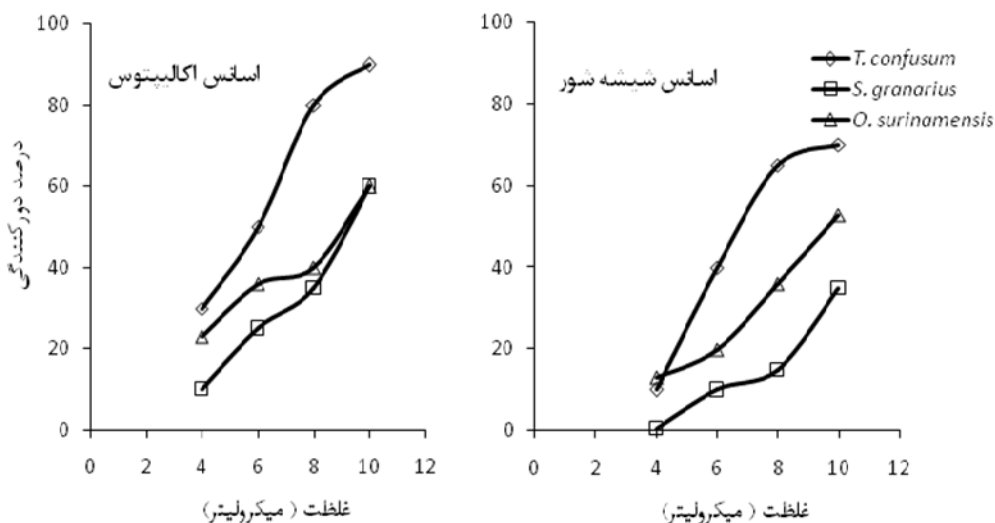
حشرات مورد آزمایش	اسانس	تعداد	P-value	$\chi^2$ (df)	Slope $\pm$ SE	LT <sub>50</sub> (day) (حدود اطمینان ۹۵٪)
<i>T. confusum</i>	اکالیپتوس	۲۴۰	۰/۸۳۷	۱/۴۴ (۴)	-۵/۴۰ $\pm$ ۰/۶۰	۳/۷۹ (۳/۴۷ - ۴/۱۱)
<i>S. granarius</i>	اکالیپتوس	۳۲۰	۰/۸۴۴	۲/۱۱ (۶)	-۴/۰۰ $\pm$ ۰/۴۳	۴/۴۰ (۳/۹۷ - ۴/۸۱)
<i>T. confusum</i>	شیشه‌شور	۱۶۰	۰/۶۲۰	۰/۹۵ (۲)	-۶/۲۸ $\pm$ ۱/۰۳	۴/۳۴ (۳/۹۹ - ۴/۷۱)
<i>S. granarius</i>	شیشه‌شور	۱۲۰	۰/۹۸۷	۰/۰۰ (۱)	-۳/۱۴ $\pm$ ۱/۴۵	۲/۱۵ (۰/۰۱ - ۲/۹۱)

جدول ۴- نسبت‌های LT<sub>50</sub> و حدود اطمینان ۹۵٪ جهت مقایسه سمیت اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور روی شیشه آرد و شیشه گندم

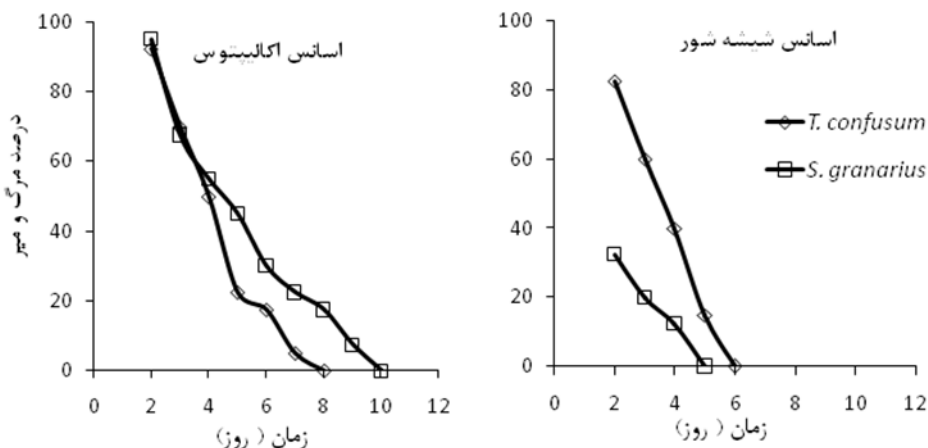
حدود اطمینان ٪۹۵	نسبت (Relative median potency) LT <sub>50</sub>		گونه حشره
	اسانس اکالیپتوس - LT <sub>50</sub>	اسانس شیشه‌شور	
۱/۰۰-۱/۳۳	۱/۱۴		شیشه آرد
۱/۸۵-۳/۹۹	۲/۵۴		شیشه گندم

جدول ۵- نسبت‌های  $LT_{50}$  و حدود اطمینان ۹۵٪ جهت مقایسه حساسیت شیشه آرد و شیشه گندم نسبت به اسانس‌های اکالیپتوس و شیشه شور

حدود اطمینان ۹۵٪	نسبت $LT_{50}$ (Relative median potency)		نوع اسانس
	$LT_{50}$ شیشه آرد - $LT_{50}$ شیشه گندم		
۰/۷۲-۰/۹۵	۰/۸۳		اکالیپتوس
۱/۴۴-۲/۹۶	۱/۸۸		شیشه شور



شکل ۱- میزان دورکنندگی اسانس اکالیپتوس و شیشه شور در غلظت‌های مختلف روی شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه دندانه‌دار با استفاده از دستگاه بویایی سنج مدل RZR



شکل ۲- دوام اسانس اکالیپتوس و شیشه شور بعد از گذشت روزهای مختلف روی شیشه آرد و شیشه گندم

## بحث

می دهند. این نتایج توسط محققان مختلف از جمله شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳)، نگهبان و محرمی پور (۱۳۸۵) و صحاف (۱۳۸۵) گزارش گردیده است.

در کشورهای آفریقایی طبق روشی سنتی برای مقابله با آفات انباری برگ گیاهان اسانس دار را که در محیط فراوان است در لابه لای بذره‌های انبار شده قرار می دهند و از این طریق با کمترین هزینه از محصولات انباری خود محافظت می کنند (Golob & Webley, 1980). مطالعات انجام شده در زمینه خاصیت دورکنندگی اسانس اکالیپتوس و مشتقات آن روی *Aedes albopictus* (Skuse) منجر به ساخت امولسیون‌های دورکننده بر ضد حشرات نیش زننده از اسانس گونه‌های اکالیپتوس شده است (Carroll & Loye, 2006).

دوام اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور بسیار کوتاه مدت است، چون این آزمایش در شیشه‌های دربسته و بدون تبادل هوا صورت گرفته است، در واقع زمان لازم برای تجزیه و بی اثر شدن اسانس توسط حساسیت حشرات به آنها اندازه گیری شده است. ترکیب اصلی اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور ۱،۸-سینئول است که ماده‌ای بسیار فرار بوده و به سرعت اثر بخشی خود را از دست می دهد (Prates et al., 1999) و می تواند دوام کوتاه مدت این ترکیب‌ها را توجیه نماید. دوام کوتاه مدت و اثر دورکنندگی قابل ملاحظه اسانس‌ها باعث می شود که علاوه بر کنترل آفات اثرات مخرب بر محیط زیست نداشته باشند. از طرف دیگر از آنجا که اسانس‌های گیاهی اثرات گسترده طیف داشته و روی گونه‌های مختلف حشرات از جمله دشمنان طبیعی اثرات حشره کشی بسیار بالایی دارند، بنابراین دوام کم اسانس‌های فوق امکان استفاده از این ترکیب‌ها را با سایر روشهای کنترل تلفیقی آفات انباری به خصوص کنترل بیولوژیک فراهم می آورد. به نحوی که پس از استفاده از اسانس‌های گیاهی در انبار با ایجاد تهویه مناسب می توان حتی از رهاسازی دشمنان طبیعی در این امر استفاده کرد. هر چند در این پژوهش اثرات دورکنندگی بالا اما دوام کم این ترکیب‌ها به اثبات رسیده است، اما این بررسی‌ها در شرایط آزمایشی خاص و در محیطی خارج از توده محصول انباری انجام شده است. به علاوه اینکه عوامل بسیار متعددی در شرایط طبیعی انبار از جمله نوع محصول

اسانس اکالیپتوس و شیشه‌شور به ترتیب اثر دورکنندگی بیشتری روی شیشه آرد، شیشه دنداندار و شیشه گندم داشتند. با مراجعه به ترکیب‌های اصلی اسانس‌ها براساس نتایج حاصل از GC-MS ۱،۸-سینئول، آلفا-پینن و متیل استات به ترتیب با ۶۱/۷، ۲۴/۲ و ۵/۳ درصد، بیشترین فراوانی را در اسانس شیشه شور داشته‌اند (Srivastava et al., 2003)، اما در اسانس اکالیپتوس *E. camaldulensis* ۱،۸-سینئول (۱/۲۶٪)، آلفا-پینن (۶/۱۲٪) و بتا-فلاندرن (۲۶/۱۲٪) مهمترین ترکیب‌های آن هستند (Sefidkon et al., 2006). بعضی از منوترین‌ها مثل آلفا-پینن، سینئول، اوژنول، لیمونن، تریپنتول، سیترونلول، سیترونال، کامفور و تیمول به کرات در تحقیقات انجام شده خاصیت دورکنندگی آنها اثبات شده است (Yang et al., 2004; Jaenson et al., 2006). Park et al., 2005). خاصیت دورکنندگی اسانس‌ها مربوط به نوع ترکیب‌های آنهاست اما اثر سینرژیستی که در بین ترکیب‌ها وجود دارد اثر افزایشی را در ترکیب نسبت به هر یک از آنها به تنهایی نشان می دهد (Gillij et al., Hummelbrunner & Isman, 2001). گاهی این اثر سینرژیستی مربوط به ترکیب‌هایی است که درصد بسیار کمی از اسانس را تشکیل می دهند. چون همگی این ترکیب‌ها به صورت دسته جمعی نقش دفاع را در گیاه بر عهده دارند و به صورت انفرادی عمل نمی کنند (Berenbaum, 1985). در تحقیقات Hori (۲۰۰۳) اسانس *E. camaldulensis* اثر دورکنندگی بر سوسک توتون (*Lassioderma serricorne* (F.)) در غلظت یک میکرولیتر نداشته است، در صورتی که اثر دورکنندگی اسانس *Eucalyptus citridora* Hook قابل توجه ذکر شده است که وجود مقدار فراوان ترکیب سیتریدول را دلیل اثر بخشی خوب این اسانس دانسته‌اند. نتایج نشان می دهد با افزایش غلظت اسانس درصد دورکنندگی هر سه گونه حشره افزایش می یابد و بیشترین درصد دورکنندگی در بالاترین مقدار مشاهده می گردد. اثر دورکنندگی اسانس‌ها همواره روی شیشه آرد مؤثرتر از سایر آفات گزارش شده است و این عامل را به دلیل قدرت تحرک و فرار بیشتر شیشه آرد نسبت به سایر حشرات انباری نسبت

- صحاف، ب.ز.، ۱۳۸۵. اثرات حشره‌کشی اسانس زنیان (*Carum copticum*) و هنده‌بید (*Vitex pseudo-negundo*) روی برخی از آفات انباری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- نگهبان، م. و محرمی‌پور، س.، ۱۳۸۵. اثر دورکنندگی و دوام اسانس درمنه دشتی (*Artemisia sieberi Besser*) روی سه گونه آفت انباری. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۴): ۳۰۲-۲۹۳.
- انباری، میزان حجم و وزن محصول، دما و رطوبت توده انباری در قدرت جذب اسانس، اثر دورکنندگی و دوام آن می‌تواند مؤثر باشند؛ بنابراین موارد فوق از نظر کاربردی باید مورد توجه قرار بگیرند. از طرف دیگر ترکیب‌های روغنی اسانس چون قدرت پخش‌شوندگی مناسبی ندارند به نظر می‌رسد که برای کاربردی کردن این ترکیب‌ها باید از فناوری‌های نو برای تهیه فرمولاسیون‌های مناسب استفاده نمود.

### منابع مورد استفاده

- باقری زنوز، ا.، ۱۳۷۵. آفات فرآورده‌های انباری و روشهای مبارزه (سخت‌بالپوشان زیان‌آور محصولات غذایی و صنعتی) (جلد اول). مرکز نشر سپهر. تهران، ۳۷۵ صفحه.
- تقی‌زاده ساروکلائی، ا. و محرمی‌پور، س.، ۱۳۹۰. اثر بازدارندگی تخم‌ریزی و دوام اسانس‌های گیاهی آویشن ایرانی (*Thymus persicus*) در مقایسه با جاشیر کوتوله (*Prangos acaulis*) بر سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*) در شرایط آزمایشگاهی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۲): ۲۱۱-۲۰۲.
- حریری مقدم، ف.، محرمی‌پور، س. و سفیدکن، ف.، ۱۳۹۰. اثرات دورکنندگی و دوام اسانس *Eucalyptus kingsmillii* و *salmonophloia* روی کنه تارتین دولکه‌ای (*Tetranychus urticae*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۳): ۳۸۳-۳۷۵.
- رفیعی کهرودی، ز.، محرمی‌پور، س.، رهبرپور، ع.، ذهبی، پ. و صالحی مرزیجانی، م.، ۱۳۸۷. معرفی الفکتومتر RZR جهت ارزیابی اثر دورکنندگی اسانس‌های گیاهی. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ۶-۳ شهریور: ۱۴۴.
- رفیعی کهرودی، ز.، محرمی‌پور، س.، فرازمنند، ح. و کریم‌زاده اصفهانی، ج.، ۱۳۸۹. خاصیت دورکنندگی و سمیت تنفسی ۱۸ گونه اسانس گیاهی روی شب‌پره هندی (*Plodia interpunctella* Hubner (Lep., Pyralidae)). گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴(۲): ۱۷۲-۱۶۵.
- شاکرمی، ج.، کمالی، ک.، محرمی‌پور، س. و مشکوه‌السادات، م.ه.، ۱۳۸۳. سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی اسانس گیاه مریم گلی (*Salvia bracteata*) روی چهار گونه آفت انباری. نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران، ۲۴(۲): ۴۹-۳۵.
- Berenbaum, M., 1985. Brementown revisited: Interaction among allelochemicals in plants. Recent Advances in Phytochemistry, 19: 139-169.
- Butler, J.F., 2007. Insect Repellents Principles, Methods and Uses. CRC press, London, 495p.
- Carroll, S.P. and Loye, J., 2006. Field Test of a Lemon eucalyptus repellent against leptoconops biting midges. Journal American of Mosquito Control Association, 22(3): 483-488.
- Finney, D.J., 1971. Probit Analysis. Cambridge University Press, London, 272p.
- Gillij, Y.G., Gleiser, R.M. and Zygadlo, J.A., 2008. Mosquito repellent activity of essential oil aromatic plant growing in Argentina. Bioresource Technology, 99(7): 2507-2515.
- Golob, P. and Webley, D., 1980. The use of Plants and Minerals as Traditional Protectants of Stored Product. Tropical Products Institute, London, 31p.
- Hagstrum, D.W., 2000. Using five sampling methods to measure insect distribution and abundance in bins storing wheat. Journal of Stored Products Research, 36(3): 253-262.
- Haque, M.A., Nakakita, H., Ikenaga, H. and Sota, N., 2000. Development inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, 36(3): 281-287.
- Hori, M., 2003. Repellency of essential oils against the Cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Fabricus) (Coleoptera: Anobiidae). Applied Entomology and Zoology, 38(4): 467-473.
- Hou, X., Fields, P. and Taylor, W., 2004. The effect of repellents on penetration into packaging by stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 40: 47-54.
- Hummelbrunner, L.A. and Isman, M.B., 2001. Acute, sublethal, antifeedant and synergistic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lep. Noctuidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(2): 715-720.
- Jaenson, T.G.T., Garbouli, S. and Palsson, K., 2006. Repellency of oils of lemon Eucalyptus, Geranium, and Lavender and the mosquito repellent muggy natural to *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory and field. Journal of Medical Entomology, 43(4): 731-736.
- Kostyukovsky, M., Ravid, U., Maor, D., Ogendo, J., Matasyoh, J. and Shaaya, E., 2006. Phytochemicals



- Prates, H.T., Santos, J.P., Waquil, J.M. and Oliveira, A.B., 1999. The potential use of plant substances extracted from Brazilian flora to control stored grain pests. Proceedings of the Seventh International Working Conference on Stored-Product Protection, 14-19 October 1998, Beijing, China: 820-825.
- Sefidkon, F., Assareh, M.H., Abravesh, Z. and Mirza, M., 2006. Chemical composition of the essential oils of five cultivated eucalyptus species in Iran: *E. intertexta*, *E. platypus*, *E. leucoxydon*, *E. sergentii* and *E. camaldulensis*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 9(3): 245-250.
- Srivastava, S.K., Ahmad, A., Syamsunder, K.V., Aggarwal, K.K. and Khanuja, S.P.S., 2003. Essential oil composition of *Callistemon viminalis* leaves from India. Flavour and Fragrance Journal, 18: 361-363.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C., 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-products insects. Journal of Stored Products Research, 33: 7-15.
- Yang, Y.C., Choi, H.C., Choi, W.S., Clark, J.M. and Ahn, Y.J., 2004. Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus* Capitis (Anoplura: Pediculidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(9): 2507-2511.
- as fumigants and repellents against stored product insects. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, Orlando, Florida, USA, 6-9 November: 81.
- Liu, C.H., Mishra, A.K., Tan, R.X., Tang, C., Yang, H. and 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(15): 1969-1973.
- Negahban, M. and Moharrampour, S., 2007. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sergentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored product beetles. Journal of Applied Entomology, 131(4): 256-261.
- Nerio, L.S., Verbal, J.O. and Stashenko, E.E., 2009. Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). Journal of Stored Products Research, 45(3): 212-214.
- Ogendo, J.O., Kostyukovsky, M., Ravid, U., Matasyoh, J.C., Deng, A.L., Omolo, E.O., Kariuki, S.T. and Shaaya, E., 2008. Bioactivity of *Ocimum gratissimum* L. oil and two of its constituents against five insect pests attacking stored food products. Journal of Stored Products Research, 44(4): 328-334.
- Park, B.S., Choi, W.S., Kim, J.H. and Lee, S.E., 2005. Monoterpenes from thyme (*Thymus vulgaris*) as potential mosquito repellent. Journal of the American of Mosquito Control Association, 21: 80-83.

**Repellent activity and persistence of essential oils from  
*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Callistemon viminalis* (Gaertn.)  
G.Don on some species of stored-product beetles**

**F. Hamzavi<sup>1</sup>, S. Moharramipour<sup>2\*</sup> and A.A. Talebi<sup>1</sup>**

1- Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2\*- Corresponding Author, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

E-mail: moharami@modares.ac.ir

Received: February 2012

Revised: April 2012

Accepted: May 2012

**Abstract**

*Tribolium confusum* Jacquelin du Val., *Sitophilus granarius* L. and *Oryzaephilus surinamensis* L. are the most important stored-product pests on stored wheat. This research was aimed to investigate the repellency effect of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Callistemon viminalis* (Gaertn.) G.Don essential oils against the above mentioned insects. Essential oils were obtained from dry leaves of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Callistemon viminalis* (Gaertn), subjected to hydrodistillation using a modified Clevenger. The Y-tube olfactometer bioassay was used to test the repellency of essential oils. Different concentrations of essential oils (4-10  $\mu$ l) were prepared by dissolving in 50  $\mu$ l acetone and mixing with 2 g wheat kernels. The highest repellency of *E. camaldulensis* and *C. viminalis* essential oils were obtained at concentration levels of 90% and 70% for *T. confusum*, 60% and 35% for *S. granarius* and 60% and 53% for *O. surinamensis*, respectively. Results indicated that the essential oils were more repellent to *T. confusum* as compared to *S. granarius* and *O. surinamensis*. At a concentration of 35.71  $\mu$ l/l. air, the half-life time of *E. camaldulensis* essential oils (3.79 days) was as long as *C. viminalis* (4.34 days) on *T. confusum*. The persistence of *E. camaldulensis* essential oils (4.40 days) was significantly longer than that of *C. viminalis* (2.15 days) on *S. granarius*. Findings indicated that the tested essential oils in protected areas had substantial repellency even at low concentrations; however, they were less persistent compounds, broken down more quickly.

**Key words:** Essential oil, repellency, stored product pests, olfactometer, persistence.