

## بررسی اثرات زیستی اسانس سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* Greene روی شپشه برنج *Oryzaephilus surinamensis* L. و شپشه دندانه‌دار *Sitophilus oryzae* L.

مهدی کبیری رئیس آباد<sup>۱</sup>، محمود محمدی شریف<sup>۲\*</sup> و ملیحه کبیری نسب<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- نویسنده مسوول: استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ([msharif1353@yahoo.com](mailto:msharif1353@yahoo.com))

۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ پذیرش ۱۳۹۲/۰۹/۰۹

تاریخ دریافت ۱۳۹۱/۰۹/۱۳

### چکیده

در این تحقیق سمیت تنفسی، دورکنندگی و دوام اثر حشره کشی اسانس گرفته شده از برگهای گیاه سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* Greene روی حشرات کامل دو سخت بالپوش آفت انباری شامل شپشه برنج *Sitophilus oryzae* و شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. آزمایش شد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت اسانس، مرگ‌ومیر حشرات نیز افزایش یافت. میزان LC<sub>50</sub> اسانس برای آفات ذکر شده بترتیب ۴/۵۶ و ۳/۳۵۰ μl/L air و ۳/۳۵۰ برآورد شد. حشرات کامل شپشه دندانه‌دار نسبت به شپشه برنج به این اسانس حساس‌تر بودند. میانگین درصد دورکنندگی شپشه برنج و شپشه دندانه‌دار ۲۲/۵ و ۹۴/۱۶ درصد بود که بترتیب در گروه‌های ۴ و ۵ از گروه‌های شش-گانه قرار گرفتند. دوام اسانس بسته به غلظت و زمان متفاوت بود. نتایج نشان داد که اسانس این گیاه کارایی قابل قبولی برای کنترل آفات انباری ذکر شده دارد.

**کلید واژه‌ها:** *Cupressus arizonica* سمیت تدخینی، اثرات دورکنندگی، دوام، *Oryzaephilus Sitophilus oryzae* *surinamensis*

### مقدمه

بودن آن ایجاد کرده است (میلز<sup>۱</sup>، ۱۹۸۳؛ بل و ویلسون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵؛ بل ۲۰۰۰؛ مایکل راج و شارما<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). بنابراین نیاز به استفاده از ترکیباتی که ضمن کنترل موثر آفات حداقل خسارت را به محیط زیست و سلامتی انسان وارد کنند امری ضروری به نظر می‌رسد. حشره‌کش‌های تدخینی با منشاء گیاهی به عنوان عوامل کنترل آفات انباری مطرح هستند. اسانس‌های تعداد زیادی از گیاهان با هدف بررسی قابلیت ضد تغذیه‌ای و فعالیت حشره‌کشی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (ال ناهال و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹؛

سموم تدخینی عوامل موثر برای مدیریت آفات انباری هستند نه فقط به این دلیل که طیف اثر گسترده‌ای دارند بلکه قدرت نفوذ آنها نیز قابل قبول است. کنترل حشرات آفت محصولات انباری با سموم شیمیایی ممکن است باعث بروز مشکلات فراوانی از جمله آلودگی محیط زیست، آلودگی محصولات انباری و به خطر افتادن سلامت انسان‌ها شود. کنترل آفات در انبارها بخصوص در کشورهای در حال توسعه اغلب با استفاده از سمومی مثل متیل بروماید و فسفین انجام می‌شود. مصرف متیل بروماید به دلیل اثرات مخرب روی لایه اوزون در بسیاری از کشورها تا سال ۲۰۱۵ متوقف خواهد شد. از طرفی مقاومت آفات به فسفین نیز تردیدهایی جدی در موثر

1- Mills

2- Bell & Wilson

3- Michaelraj & Sharma

4- El-Nahal et al.

همکاران (۱۳۸۸) سمیت تنفسی پنج اسانس گیاهی اکلیل کوهی، رازیانه، ترخون، اسطوخودروس و مرزه را روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات و شپشه آرد بررسی کردند و نشان دادند بیشترین سمیت در بین گونه‌های ذکر شده مربوط به اسانس اکلیل کوهی است. عباداللهی (۲۰۱۱) میزان  $LC_{50}$  اسانس‌های *Foeniculum vulgare* Miil و *Satureja hortensis* L. را روی شپشه برنج پس از گذشت ۲۴ ساعت بترتیب ۴۴/۱۶ و  $52/96 \mu\text{L}/\text{L air}$  بدست آورد. جیانهو و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) اثر اسانس *Artemisia argyi* Lev.&Vaniot را روی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار بررسی کردند و نشان دادند غلظت  $160 \mu\text{L}/\text{L air}$  از این اسانس ۴۸ ساعت پس از تیمار مرگ‌ومیر ۱۰۰ درصدی را در حشرات کامل این آفت ایجاد می‌کند.

درخت سرو نقره‌ای از درختانی است که برگ‌های آن سرشار از غده‌های حاوی اسانس است. این درخت در بسیاری از مناطق ایران در پارک‌ها و فضاهای سبز کشت می‌شود. با توجه به فراوان بودن منبع گیاهی ارزان و دسترسی آسان به این گیاه و همچنین توجه روزافزون به قابلیت کنترلی اسانس‌های گیاهی، انجام تحقیقات در این زمینه توجه عملی و اقتصادی دارد. اسانس گرفته شده از گونه‌های مختلف سرو دارای خاصیت حشره‌کشی و کنه‌کشی بوده و این خاصیت توسط محققین گزارش شده است. تاپوندجو و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۰۵) سمیت تماسی و خاصیت دورکنندگی اسانس گونه‌ای سرو *Cupressus sempervirens* L. را روی دو سخت‌بالپوش آفت انباری *Sitophilus zeamais* (Mostch) و *Tribolium confusum* (du val) بررسی کرده و نشان دادند  $LD_{50}$  این اسانس روی دو آفت ذکر شده به ترتیب  $0/84$  و  $0/74 \mu\text{L}/\text{cm}^2$  می‌باشد. همچنین اسانس گونه‌ای سرو با نام علمی *L. Koch. Thuja orientalis* روی کنه دونقطه‌ای

ریشا و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰؛ پارک و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳؛ منظومی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰).

ایده استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی به عنوان بازدارنده‌های تغذیه به دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی برمی‌گردد. در این دوران، عصاره بذر درخت چریش *Azadirachta indica* به نام آزادیراختین به مقدار وسیعی برای کنترل آفات مختلف به کار می‌رفت (ایماراج و مورس<sup>۴</sup>، ۱۹۹۰). اسانس‌ها ممکن است به عنوان ضدتغذیه و دورکننده‌ی آفات استفاده شوند. علاوه بر این ممکن است تاثیر سوئی روی برخی ویژگی‌های زیستی حشره مانند نرخ رشد، بقاء و تولیدمثل داشته باشند (استاموپولوس<sup>۵</sup>، ۱۹۹۱).

شپشه برنج *Sitophilus oryzae* L. یکی از مهم‌ترین آفات انباری برنج است که انتشار جهانی داشته و در اثر ارتباطات بین‌المللی تقریباً در تمام نقاط جهان پراکنده شده است. این آفت بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری فعالیت داشته و از دانه‌های غلاتی مانند جو، گندم، چاودار، ذرت و برنج تغذیه کرده و خسارت بالایی به بار می‌آورد. بسته به نوع محصول، خسارت این آفت ممکن است گاهی تا ۵۰ درصد از وزن محصول را کاهش دهد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۶). شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. نیز یکی از مهم‌ترین آفات محصولات انباری و همچنین از مخرب‌ترین آفات غلات انبار شده است. حشره کامل بسیارفعال بوده و به تعداد زیادی از محصولات و فراورده‌های گیاهی و بسیاری دیگر از مواد مصرفی انسان خسارت می‌زند (عباداللهی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰).

تحقیقات زیادی پیرامون خاصیت حشره‌کشی اسانس‌های گیاهی صورت گرفته است. میر کاظمی و

1- Risha et al.

2- Park et al.

3- Manzoomi et al.

4- Immaraju & Morse

5- Stamopoulos

6- Ebadollahi et al.

7- Jianhua et al.

8- Tapondjou et al.

برگهای درخت سرو از محوطه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری جمع آوری و در دمای محیط و دور از نور مستقیم خورشید خشک شدند. در هر مرتبه اسانس گیری ۶۰ گرم پودر با ۶۰۰ میلی لیتر آب مقطر استفاده شد. اسانس گیری بوسیله دستگاه کلونجر، در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  و به مدت ۳ ساعت (تا زمانیکه کلیه اسانس از نمونه خارج شود) انجام شد. سپس اسانس گرفته شده با هگزان به عنوان حلال مخلوط و با استفاده از قیف دکانتور جداسازی شد. مخلوط اسانس و هگزان با استفاده از سولفات سدیم آگیری شد و سپس با استفاده از دستگاه تبخیر کننده گردان<sup>۵</sup> حلال آن جدا گردید. اسانس به دست آمده تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای تیره با روپوش آلومینیومی در یخچال نگه داری شد.

#### سمیت تنفسی اسانس

آزمایش‌های تدخینی با استفاده از کاغذهای صافی واتمن (N<sup>۱</sup>) به ابعاد ۱×۲ سانتیمتر به عنوان منبع متصاعد کننده اسانس انجام شد. کاغذهای صافی به وسیله میکروپیت به غلظت‌های مختلف هر کدام از اسانس‌ها آغشته شد و به قسمت درونی درپوش ظروف شیشه‌ای به حجم ۴۰ ml متصل شد. ابتدا آزمایش‌های مقدماتی برای تعیین غلظت‌های حداقل و حداکثر انجام شد. پس از تعیین محدوده غلظت‌ها، پنج غلظت در این محدوده مشخص شده و تیمار شاهد نیز در نظر گرفته شد. غلظت‌های مورد استفاده برای شیشه برنج ۴۰۰، ۴۶۰، ۵۳۴/۲۵، ۶۲۰/۷۵ و ۷۲۵  $\mu\text{l/L}$  air و برای شیشه دندانه‌دار ۱۲۵، ۱۶۱/۲۵، ۲۱۲/۷۵، ۲۸۰/۵ و ۳۷۵  $\mu\text{l/L}$  air بود. کاغذ صافی‌ها به وسیله تلق نازک به صورتی از در ظروف آویزان شدند که حشرات کامل به طور مستقیم با آن تماس پیدا نکنند. برای تیمار شاهد از کاغذ صافی‌های تیمار نشده استفاده شد. در هر شیشه، ۱۰ عدد حشره کامل ۱-۲ روزه رها شد. درپوش شیشه‌ها محکم بسته شد و با پارافیلیم غیر قابل نفوذ گردیدند تا اسانس به بیرون نفوذ نکند.

*Tetranychus urticae* قابلیت دورکنندگی داشته و باعث کاهش تخم‌گذاری شد (مظفری و همکاران، ۱۳۹۱). صداقت و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) ترکیبات شیمیایی اسانس Greene *Cupresus arizonica* را بررسی کرده و نشان دادند اسانس این گیاه دارای ۴۶ ترکیب می‌باشد. لیمونن<sup>۲</sup> (۱۴/۴۴٪)، آمبولون<sup>۳</sup> (۱۳/۲۵٪) و آلفا پینن<sup>۴</sup> (۱۱٪) ترکیبات عمده این اسانس را تشکیل می‌دهند.

در این تحقیق سمیت تنفسی، قابلیت دورکنندگی و دوام اثر اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* روی شپشه برنج *S. oryzae* و شپشه دندانه‌دار *O. surinamensis* مورد بررسی قرار گرفت.

#### مواد و روش‌ها

##### پرورش حشرات

آفات مورد آزمایش در این تحقیق شپشه برنج و شپشه دندانه‌دار بودند که در جعبه‌های پلاستیکی شفاف به ابعاد ۱۰×۱۵×۲۵ در دمای  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی  $65 \pm 5\%$  و دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی، بترتیب روی دانه‌های برنج و مخلوط دانه‌های گندم و مخمر (۱:۱) پرورش یافتند. حدود ۱۰۰ جفت حشره کامل (بدون تفکیک نر و ماده) داخل ظروف پرورش رها شدند. پس از گذشت یک هفته و اطمینان از تخم‌گذاری حشرات کامل، حشرات از این ظروف خارج شده و به ظروف دیگر حاوی مواد غذایی منتقل شدند. ظروف حاوی تخم تا زمان خروج حشرات کامل، در ژرمیناتور قرار گرفتند. پس از خروج حشرات کامل، آنها جدا شده و از حشرات یک تا دو روزه برای انجام زیست‌سنجی‌ها استفاده شد.

##### تهیه اسانس

- 1- Sedaghat et al.
- 2- limonene
- 3- umbellulone
- 4-  $\alpha$ -pinene

ماندند. غلظت‌های مورد استفاده برای شپشه برنج ۵۰۰، ۷۵۰ و  $1200 \mu\text{L air}$  و برای شپشه دندانه‌دار ۳۲۵، ۵۸۵ و  $1154/5 \mu\text{L air}$  بود. تعداد حشرات مرده و زنده پس از گذشت ۲۴ ساعت از انتقال آنها به داخل ظروف تیمار شده ثبت شد. این آزمایش‌ها ۳ بار تکرار شدند.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در صورت وجود مرگ‌ومیر در شاهد، درصد مرگ‌ومیر تیمارها با فرمول ابوت<sup>۲</sup> (۱۹۲۵) و فینی<sup>۳</sup> (۱۹۷۱) تصحیح شد. تجزیه پروبیت داده‌های ثبت شده در آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم افزار SPSS 16.0 انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD همین نرم افزار صورت گرفت. نمودارها به کمک نرم افزار EXCEL رسم شدند.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی در جدول ۱ ارائه شده است. میزان LC<sub>50</sub> روی شپشه برنج و شپشه دندانه‌دار به ترتیب  $456/28 \mu\text{L air}$  و  $235/31 \mu\text{L air}$  و میزان LC<sub>90</sub>  $736/04 \mu\text{L air}$  و  $380/33 \mu\text{L air}$  برآورد شد. بر این اساس حشرات کامل شپشه دندانه‌دار نسبت به شپشه برنج حساس‌تر بودند. نتایج نشان داد با افزایش غلظت میزان مرگ‌ومیر در هر دو گونه افزایش یافت. ارتباط غلظت اسانس با میزان مرگ‌ومیر در تحقیقات زیادی گزارش شده است. مایکل راج و شارما (۲۰۰۶) نشان دادند با افزایش غلظت اسانس چریش از ۲۰ به  $80 \mu\text{L/L}$  مرگ‌ومیر سوسک کشیش و شپشه برنج افزایش یافت. نتایج تحقیقات کیتا و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) نیز نشان داد با افزایش غلظت اسانس *Ocimum basilicum L.* از ۱۰ به ۹۰ میکرولیتر مرگ‌ومیر حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای جویبات از  $43/3$  به  $94/4$  درصد افزایش یافت. شگری و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) سمیت تنفسی اسانس *Carum*

تعداد حشرات مرده و زنده در ظروف شاهد و تیمار پس از گذشت ۲۴ ساعت از تیمار، شمارش و ثبت شد. حشراتی که قادر به حرکت دادن پاها و شاخک خود در مقابل تحریک با سوزن نبودند مرده تلقی شدند. برای این آزمایش‌ها ۴ تکرار در نظر گرفته شد.

### اثر دورکنندگی اسانس

اثر دورکنندگی اسانس مشابه روش تالوکدر و هوس<sup>۱</sup> (۱۹۹۴) بررسی شد. کاغذ صافی واتمن به قطر ۸ سانتیمتر به دو قسمت تقسیم شد. غلظت‌های مختلف اسانس در ۱۵۰ میکرولیتر استون حل شدند تا چهار غلظت نهایی ۰/۲، ۰/۴۱، ۰/۸۳ و  $1/66 \mu\text{L/cm}^2$  به دست آید. نیمی از کاغذ صافی به غلظت‌های مختلف اسانس و نیم دیگر به استون (شاهد) آغشته شد. پس از تبخیر کامل استون، دو قسمت کاغذ صافی به هم متصل شده و کف پتری قرار گرفتند. سپس ۱۰ عدد حشره کامل یک تا دو روزه در مرکز کاغذ صافی رها شد. در ادامه تعداد حشرات موجود در هر یک از دو قسمت پس از گذشت ۱، ۲ و ۳ ساعت شمرده و درصد دورکنندگی بر اساس معادله  $PR = [(Nc - Nt) / (Nc + Nt)] \times 100$  به دست آمد. در این معادله Nc، تعداد حشرات روی سطح تیمار نشده و Nt، تعداد حشرات روی سطح تیمار شده است. این آزمایش‌ها ۳ بار تکرار شدند.

### بررسی دوام اثر کشندگی اسانس

برای تعیین غلظت‌ها ابتدا آزمایش‌های مقدماتی تاخیری ۲۴ ساعته انجام شد. بر اساس نتایج این آزمایش‌ها ۳ غلظت برای هر یک از آفات تعیین شد. مشابه آزمایش اثر تدخینی ظروف با غلظت مورد نظر از اسانس تیمار شدند. حشرات کامل پس از گذشت ۱، ۲، ۴، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت از تیمار در شیشه‌های آزمایش قرار گرفتند. درب ظروف قبل از انتقال حشرات کامل بسته و با پارافیلیم غیر قابل نفوذ شدند. پس از انتقال حشرات کامل نیز دوباره بسته و در تمام طول آزمایش مسدود باقی

2- Abbott formula  
3- Finney  
4- Keita et al.  
5- Shokri habashi et al.

1- Talukder & Howse

معنی دار کمی نشان داد. به جز در غلظت  $0.41 \mu\text{L}/\text{cm}^2$  که درصد دورکنندگی در دو گونه اختلاف معنی داری داشت دورکنندگی سایر غلظت‌ها اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲). با افزایش زمان تیمار در تمامی غلظت‌های مورد استفاده برای شیشه برنج دورکنندگی نیز افزایش یافت. در مورد شیشه دندانه‌دار فقط در دو غلظت  $0.83$  و  $1.66 \mu\text{L}/\text{cm}^2$  با گذشت زمان دورکنندگی افزایش یافت. نتایج مقایسه میانگین درصد دورکنندگی بین غلظت‌ها در شکل (۱) ارایه شده است. تحقیقات زیادی به منظور بررسی اثرات دورکنندگی اسانس‌های گیاهی روی آفات مختلف انباری انجام شده است. تاپوندجو و همکاران (۲۰۰۵) میانگین درصد دورکنندگی چهار غلظت  $0.05$ ،  $0.1$ ،  $0.2$  و  $0.4 \mu\text{L}/\text{cm}^2$  اسانس سرو *C. sempervirens* را روی *S. zeamais* و *T. confusum* به ترتیب ۹۸ و ۹۰ درصد به دست آوردند. در تحقیق انجام شده توسط میسرا و تریپاتی (۲۰۱۱) میانگین درصد دورکنندگی غلظت  $0.2$  درصد اسانس‌های *L. Aegle marmelos* (L.)، *Corriandrum Schyzygium aromaticum* (L.) *sativum* و *Citrus reticulata* Blanco روی شیشه برنج به ترتیب ۸۵، ۹۰،  $83/3$  و  $78/3$  درصد برآورد شد. برای تمایز بهتر اثر دورکنندگی، در یک تقسیم بندی قراردادی، دورکنندگی به ۴ گروه تقسیم شده است: گروه 0 (کمتر از  $0.1$  درصد دورکنندگی)، گروه I ( $0.1$  تا ۲۰ درصد)، گروه II ( $20/1$  تا ۴۰ درصد)، گروه III ( $40/1$  تا ۶۰ درصد)، گروه IV ( $60/1$  تا ۸۰ درصد)، گروه V ( $80/1$  تا ۱۰۰ درصد دورکنندگی) (ویگلایانکو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸). با مبنا قرار دادن این گروه بندی، میانگین درصد دورکنندگی محاسبه شده برای شیشه برنج در گروه IV و شیشه دندانه‌دار در گروه V قرار گرفت.

*copticum* L. را روی شیشه دندانه دار بررسی کرده و نشان دادند  $\text{LC}_{50}$  اسانس ذکر شده برابر با  $1.69 \mu\text{L}/\text{L air}$  می‌باشد. عبدالهی (۲۰۱۱) میزان  $\text{LC}_{50}$  اسانس‌های *F. vulgare* و *S. hortensis* را روی شیشه برنج پس از گذشت ۲۴ ساعت به ترتیب  $44/16$  و  $52/96 \mu\text{L}/\text{L air}$  بدست آورد. لی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) سمیت تنفسی ۱۶ اسانس گیاهی را روی حشرات کامل شیشه برنج بررسی کردند و نشان دادند اسانس *L. Mentha arvensis* با  $\text{LC}_{50}$  برابر با  $45/5 \mu\text{L}/\text{L air}$  بیشترین سمیت را دارد.

کائوبی<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) میزان  $\text{LC}_{50}$  اسانس *Cuminum cyminum* L. و *Piper nigrum* L. را روی شیشه برنج به ترتیب  $0.67$  و  $58.0 \mu\text{L}/\text{L air}$  برآورد کرد. نتایج این بررسی نشان داد کاربرد اسانس این گونه برای کنترل دو آفت ذکر شده در فضاهاى کوچک نتایج قابل قبولی دارد. هر چند که حساسیت شیشه دندانه‌دار در برابر اسانس بیشتر بود. با مبنا قرار دادن محدوده اطمینان ۹۵ درصد در هر دو سطح  $\text{LC}_{50}$  و  $\text{LC}_{90}$  کارایی اسانس سرو نقره‌ای برای کنترل شیشه دندانه‌دار به طور معنی داری بیش از کارایی آن برای کنترل شیشه برنج بود.

### قابلیت دورکنندگی اسانس

در این آزمایش میزان دورکنندگی ۴ غلظت غیر کشنده اسانس روی دو آفت شیشه برنج و شیشه دندانه‌دار بررسی شد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت میزان دورکنندگی نیز افزایش یافت. این نتیجه توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است نگهبان و محرمی پور (۱۳۸۵)، میسرا و تریپاتی<sup>۳</sup> (۲۰۱۱). میانگین درصد دورکنندگی ۴ غلظت غیر کشنده اسانس سرو روی شیشه برنج و شیشه دندانه‌دار به ترتیب  $72/5$  و  $94/16$  درصد برآورد شد که با یکدیگر اختلاف معنی دار داشتند. مقایسه میانگین درصد دورکنندگی بین غلظت‌ها در دو گونه اختلاف

1- Lee et al.

2- Caubey

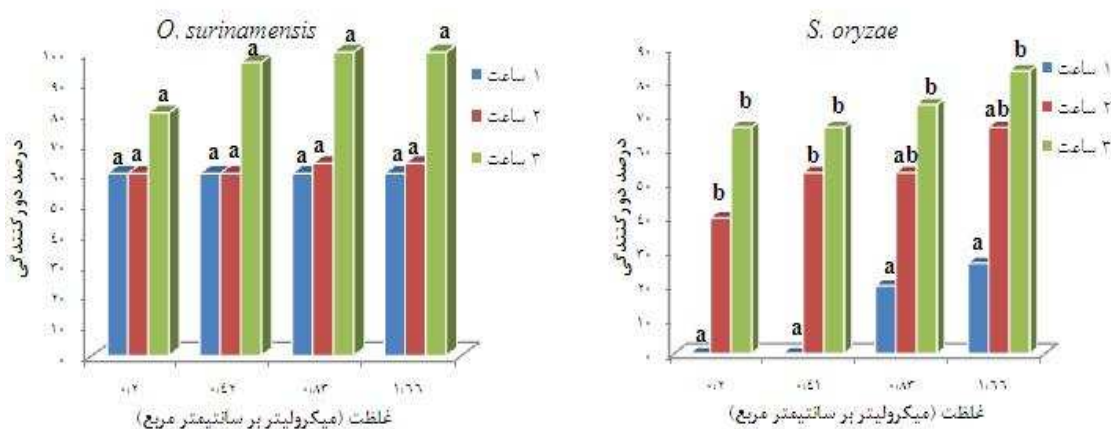
3- Mishra & Tripathi

4- Vigliainco et al.

کیبری رئیس آباد و همکاران: بررسی اثرات زیستی سرو نقره‌ای...

جدول ۱- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست سنجی اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* روی حشرات کامل شیشه دنداندار *O. surinamensis* و شیشه برنج *S. oryzae*

حشره	تعداد حشرات	LC <sub>50</sub> (µl/L air) (confidence limits)	LC <sub>90</sub> (µl/L air) (confidence limits)	شیب خط	% <sup>2</sup>	p-value
شیشه دنداندار	۲۴۰	۲۳۵/۳ (۲۱۷/۵-۲۵۶)	۳۸۰/۳ (۳۳۶/۱-۴۵۷/۴)	۶/۱۴	۳/۷۵	۰/۲
شیشه برنج	۲۴۰	۴۵۶/۲ (۴۰۹-۴۹۰/۸)	۷۳۶/۰۴ (۶۵۸/۸-۹۰۹/۹)	۶/۱۷	۱/۲۷	۰/۷



شکل ۱- دورکنندگی غلظت‌های مختلف اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* در ساعات مختلف پس از تیمار (حروف غیر مشابه برای هر غلظت اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد)

جدول ۲- درصد دورکنندگی غلظت‌های مختلف اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* روی شیشه دنداندار *O. surinamensis* و شیشه برنج *S. oryzae*

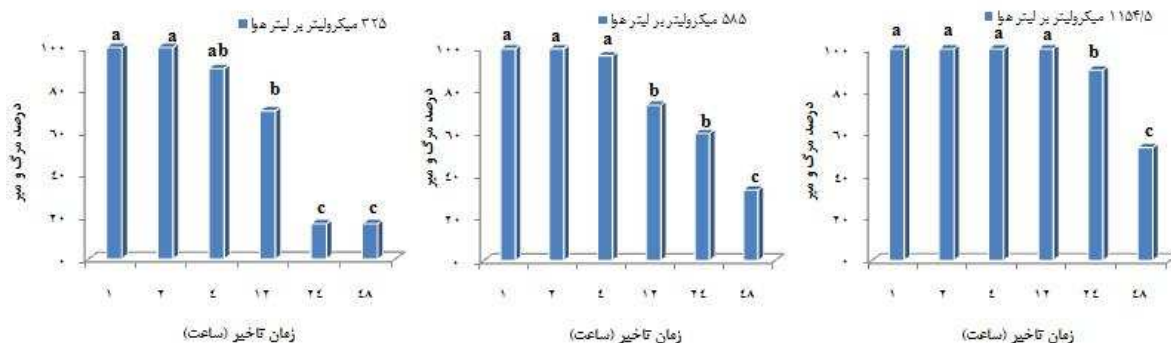
میانگین درصد دورکنندگی (پس از ۳ ساعت)	ساعات‌های مختلف پس از تیمار											
	۳				۲				۱			
غلظت	۰/۲	۰/۴۱	۰/۸۳	۱/۶۶	۰/۲	۰/۴۱	۰/۸۳	۱/۶۶	۰/۲	۰/۴۱	۰/۸۳	۱/۶۶
شیشه دنداندار	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
شیشه برنج	۰	۰	۰	۰	۴۰	۵۳/۳۳	۵۳/۳۳	۶۰	۰	۰	۰	۰
شیشه دنداندار	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
شیشه برنج	۰	۰	۰	۰	۸۰	۹۶/۶۶	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰

\* حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ را نشان می‌دهند

### دوام اسانس

در مورد شیشه برنج بالاترین غلظت تا ۱۲ ساعت همچنان دوام خود را بطور کامل حفظ کرده و ۱۰۰ درصد حشرات را از بین برد (جدول ۴). در همین غلظت ۲۴ ساعت تاخیر در ورود حشرات باز هم مرگ‌ومیر بالایی داشت (۹۶/۶۶ درصد). کاهش مرگ‌ومیر ناشی از این غلظت تنها پس از ۴۸ ساعت معنی‌دار بود (شکل ۳). در غلظت متوسط تاخیر ۴۸ ساعته در ورود حشرات، مرگ-ومیر بالای ۳۰ درصدی را باعث شد. پایین‌ترین غلظت یک ساعت پس از تیمار ۹۶/۶۶ درصد حشرات را کنترل کرد. در همین غلظت پس از گذشت ۴۸ ساعت قابلیت کنترل تقریباً به صفر نزدیک شد. مورد دو غلظت متوسط و پایین کاهش معنی‌دار پس از ۱۲ ساعت مشاهده شد.

در مورد شیشه دندانه‌دار غلظت‌های ۳۲۵  $\mu\text{L/L}$  air و ۵۸۵ پس از گذشت ۲ ساعت از تیمار و غلظت ۱۱۵۴/۵  $\mu\text{L/L}$  air پس از گذشت ۱۲ ساعت از تیمار همچنان ۱۰۰ درصد مرگ‌ومیر ایجاد نمودند (جدول ۳). بدین معنی که اگر حشرات ۱۲ ساعت پس از کاربرد غلظت ۱۱۵۴/۵  $\mu\text{L/L}$  air وارد فضای تیمار شده شوند، همچنان ۱۰۰ درصد آنها از بین خواهد رفت. حتی غلظت پایین اسانس توانست تا ۱۲ ساعت پس از کاربرد همچنان جمعیت قابل توجهی از شیشه دندانه‌دار را کنترل کند. مرگ-ومیر ناشی از بالاترین غلظت از ۲۴ ساعت به بعد به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲). در غلظت پایین با وجودی که پس از ۱۲ ساعت کاهش معنی‌داری در مرگ‌ومیر مشاهده شد با این حال هنوز حدود ۷۰ درصد حشرات کنترل شدند.



شکل ۲- دوام اسانس *C. arizonica* روی حشرات کامل *O. surinamensis*

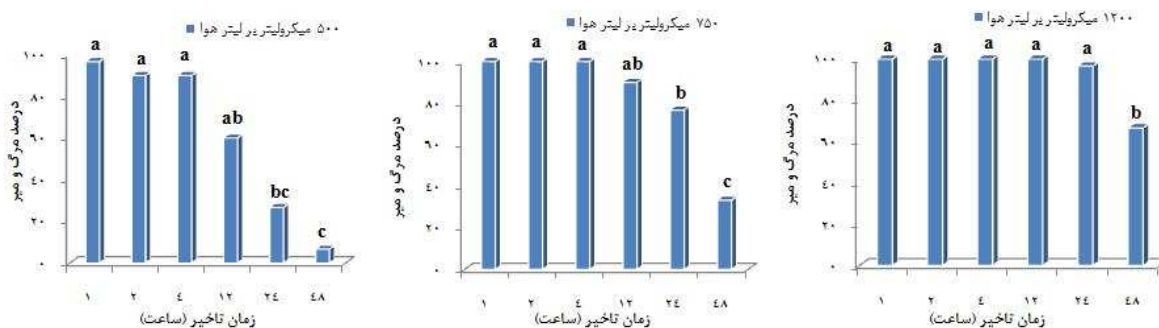
(حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد)

جدول ۳- میانگین درصد مرگ‌ومیر ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* در نتیجه تاخیر در ورود

### حشرات کامل *O. surinamensis*

غلظت‌ها (میکرولیتر بر لیتر هوا)			زمان (ساعت)
۱۱۵۴/۵	۵۸۵	۳۲۵	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲
۱۰۰	۹۶/۶۶	۹۰	۴
۱۰۰	۷۳/۳۳	۷۰	۱۲
۹۰	۶۰	۱۶/۶۶	۲۴
۵۳/۳۳	۲۳/۳۳	۱۶/۶۶	۴۸

کبیری رئیس آباد و همکاران: بررسی اثرات زیستی سرو نقره‌ای...



شکل ۳- دوام اسانس *C. arizonica* روی حشرات کامل *S. oryzae*

(حروف غیر مشابه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد را نشان می دهد)

جدول ۴- میانگین درصد مرگ و میر ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس سرو نقره‌ای *C. arizonica* در نتیجه تاخیر در ورود حشرات کامل *S. oryzae*

غلظت‌ها (میکرولیتر بر لیتر هوا)			زمان (ساعت)
۱۲۰۰	۷۵۰	۵۰۰	
۱۰۰	۱۰۰	۹۶/۶۶	۱
۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۲
۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۴
۱۰۰	۹۰	۶۰	۱۲
۹۶/۶۶	۷۶/۶۶	۲۶/۶۶	۲۴
۶۶/۶۶	۳۳/۳۳	۶/۶۶	۴۸

کوهی و مرزه به ترتیب بیشترین و کمترین دوام را روی آفات ذکر شده داشتند. در تحقیق مشابهی نگهبان و محرمی پور (۱۳۸۵) دوام اسانس درمنه *Artemisai siberi esser* را روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، شپشه آرد و شپشه برنج بررسی نمودند. این محققین از غلظت ۹۲۶ میکرولیتر بر لیتر هوا استفاده نموده و آزمایش را تا زمان صفر شدن درصد مرگ و میر ادامه دادند. در مورد شپشه برنج پس از گذشت پنج روز همچنان ۱۰۰ درصد حشرات از بین رفتند و میزان  $LT_{50}$  روی این آفت ۱۸/۵۹ روز برآورد شد. با در نظر گرفتن غلظت‌های مورد استفاده دوام اثر کشندگی درمنه بیش از سرو نقره ای است.

نتایج نشان داد که بیشترین تاثیر اسانس در غلظت‌های بالا و تا چندین ساعت پس از تیمار است. با گذشت زمان و کاهش غلظت در مورد هر دو گونه مرگ و میر نیز کاهش یافت که این مرگ و میر در غلظت‌های پایین تر مشهودتر بود. به نظر می‌رسد میزان دوام اسانس بسته به گونه حشره و غلظت به کار برده شده متفاوت است.

میر کاظمی و همکاران (۱۳۸۸) اثر دوام حشره کشی پنج اسانس گیاهی را روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (F.) و شپشه آرد *Tribolium castaneum* (Herbst) از طریق ثبت مرگ و میر ناشی از غلظت ۱۲۹۶ میکرولیتر بر لیتر هوا در طی روزهای متوالی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که اسانس اکلیل



### منابع

۱. حسینی، ف.، محرمی پور، س. و علی نیا، ف. ۱۳۸۶. مقاومت آنتی زنوزی پانزده رقم برنج ایرانی به شپشه برنج *Sitophilus oryzae* (Col.: Curculionidae). آفات و بیماری‌های گیاهی، ۷۵(۲): ۱۱۳-۱۲۶.
۲. مظفری، ف.، عباسی پور، ح.، شیخی گرجان، ع.، صبوری، ع. و محمودوند، م. ۱۳۹۱. اثرات دورکنندگی و کاهش تخم ریزی اسانس گیاه سرو *Thuja orientalis* روی کنه تارتن دو لکه‌ای (Acari: *Tetranychus urticae* Koch (Acari: *Tetranychidae*). خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۴-۷ شهریور، ۱۳۹۱، شیراز. صفحه ۴۰۱.
۳. میر کاظمی، ف.، بندانی، ع. و صباحی، ق. ۱۳۸۸. سمیت تنفسی اسانس‌های پنج گونه گیاه دارویی روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای جوبات *Callosobruchus maculatus* و شپشه آرد *Tribolium castaneum*. مجله علمی کشاورزی. ۳۲: ۳۷-۵۳.
۴. نگهبان، م. و محرمی پور، س. ۱۳۸۵. اثر دورکنندگی و دوام اسانس *Artemisia siberi* Besser روی سه گونه حشره انباری. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۴): ۲۹۳-۳۰۲.
5. Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
6. Bell, C.H. 2000. Fumigation in the 21<sup>st</sup> century. Crop Protection, 19: 563-569.
7. Bell, C.H., and Wilson, S.M. 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Product Research, 31: 199-205.
8. Chaubey, M.K. 2011. Fumigant toxicity of essential oils against rice weevil *Sitophilus oryzae* L. (Coleopteran: Curculionidae). Journal of Biological Sciences, 11:411-416.
9. Ebadollahi, A. 2011. Susceptibility of two *Sitophilus* species (Coleoptera: Curculionidae) to essential oils from *Foeniculum vulgare* and *Satureja hortensis*. Ecological Balkanica, 3: 1-8.
10. Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M.H., Pourmirza, A.A. and Gheibi, S.A. 2010. Toxicity of essential oil of *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze to *Oryzaephilus surinamensis* and *Lasioderma sericorne*. Journal of Plant Protection Research, 50: 215-219.
11. El-Nahal, A.K.M., Schmidt, G.H., and Risha, E.M. 1989. Vapours of *Acorus calamus* oil- A space treatment for stored product insects. Journal of Stored Products Research, 25: 211-216.

12. Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, 3rd Edition. Cambridge University Press, London, UK. 333 p.
13. Jianhua, Lu., Cunrong, W.U., and Ya, S. 2011. Toxicity of essential oil from *Artemisia argyi* against *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) (Coleoptera: Silvanidae). African journal of Microbiology Research, 5: 2816-2819.
14. Immaraju, J.A., and Morse, J.G. 1990. Selection for pyrethroid resistance, reversion, and cross-resistance with *citrus* thrips (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Economic Entomology, 83: 698-704.
15. Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J., Ramaswamy, S., and Belanger, A. 2000. Effect of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 36: 355-364.
16. Lee, S.E., Lee, B.H., Chio, W.S., Park, B.S., Kim, J.G., and Campbell, B.C. 2001. Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean species and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L). Journal of Pest Management Science, 57: 548-553.
17. Manzoomi, N., Nouri Ghanbalani, G., Rafiee Dastjerdi, H., and Fathi, A.A. 2010. Fumigant toxicity of *Lavanda officinalis*, *Artemisia dracunculus* and *Heracleum persicum* on the adult of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Munis Entomology & Zoology, 5: 118-122.
18. Michaelraj, S., and Sharma, R.K. 2006. Fumigant toxicity of neem formulations against *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica*. Journal of Agricultural Technology, 2: 1-16.
19. Mills, K.A. 1983. Resistance to the fumigant hydrogen phosphide in some stored-product species associated with repeated inadequate treatments. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft Allgemeine Angewandte Entomologie, 4: 98-101.
20. Mishra, B.B., and Tripathi, S.P. 2011. Repellent activity of plant derived essential oils against *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Singapore Journal of Scientific Research, 2: 173-178.
21. 20- Park, I. K., Lee, S.G., Choi, D.H., Park, J.D., and Ahn, Y.J. 2003. Insecticidal activities of constituents identified in the essential oil from leaves of *Chamaecyparis obtuse* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). Journal of Stored Products Research, 39: 375-384.
22. Risha, E.M., EL-Nahal, A.K. M., and Schmidt, G.H. 1990. Toxicity of vapours of *Acarus calamus* oil to the immature stages of some stored product Coleoptera. Journal of Stored Products Research, 26: 133-137.

23. Sedaghat, M.M., Sanei Dehkordi, A., Khanavi, M., Abai, M.R., Mohtarami, F., and Vatandoost, H. 2011. Chemical composition and larvicidal activity of essential oil of *Cupressus arizonica* E.L. Greene against malaria vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). *Pharmacognosy Research*, 3: 135-139.
24. Shokri Habashi, A., Safarzalizadeh, M.H., and Safavi, S.A. 2011. Fumigant toxicity of *Carum copticum* oil against *Tribolium confusum*, *Rhyzopertha dominica* and *Oryzaephilus surinamensis*. *Munis Entomology & Zoology*, 6: 282-289.
25. Stamopoulus, D.C. 1991. Effects of four essential oil vapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae): Laboratory evaluation. *Journal of Stored Products Research*, 27: 199-203.
26. Talukder, F.A., and Howse, P.E. 1994. Laboratory evaluation of toxic repellent properties of the pithraj tree, *Aphanamixis polystachya* against *Sitophilus oryzae* (L.). *International Journal of Pest Management*, 40: 274-279.
27. Tapondjou, A.L., Adler, C., Fontem, D.A., Bouda, H., and Reichmuth, C. 2005. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum*. *Journal of Stored Products Research*, 41:91-102.
28. Viglaianco, A., Novo, R., Cragnolini, C., Nassetta, M., and Cavallo, A. 2008. Antifeedant and repellent effects of extracts of three plants from Cordoba (Argentina) against *Sitophilus oryzae* (L) (Coleoptera: Curculionidae). *BioAssay*, 3: 1-6.