

سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی

Salvia bracteata روی چهار گونه آفت انباری

جهانشیر شاکرمی^۱، کریم کمالی^۱ و سعید محرمی پور^۲

چکیده

در جستجو برای دستیابی به روشی کاربردی و با استفاده از مواد طبیعی برای کنترل آفات انباری، سمیت تنفسی و دورکنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی *Salvia bracteata* Banks and Soland (Lamiaceae) روی حشرات کامل چهار گونه آفت انباری شامل سوسک چهارنقطه‌ای *Tribolium castaneum* Herbst (Col.: Bruchidae)، شپشه آرد *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae)، شپشه برنج *Sitophilus oryzae* L. (Col.: Tenebrionidae) و شپشه گندم *S. granarius* L. (Col.: Curculionidae) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش دژ شرایط دمایی 30 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و تاریکی انجام شد. تیمارها برای سمیت تنفسی در قالب طرح اسپلینت پلات و اثر دورکنندگی در قالب طرح کاملاً تصادفی بر اساس آزمایش فاکتوریل در پنج تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در سمیت تنفسی با افزایش غلظت، درصد مرگ و میر افزایش یافت و پس از ۴۸ ساعت در بالاترین غلظت ($0.926 \mu\text{l/ml}$) به ترتیب ۷۶/۵۲، ۷۵/۱۵، ۷۶/۲۶ و ۷۸ درصد برای سوسک چهارنقطه‌ای، حبوبات، شپشه آرد، شپشه برنج و شپشه گندم بود. مقادیر LC_{50} محاسبه شده به ترتیب 0.188 ، 0.293 ، 0.252 و $0.231 \mu\text{l/ml}$ برای حشرات فوق‌الذکر بود. اسانس گیاهی به طور معنی‌داری اثر دورکنندگی روی حشرات مورد مطالعه داشته و در غلظت زیر کشندگی ($0.03 \mu\text{l/ml}$) باعث دورکردن حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای، حبوبات، شپشه آرد، شپشه

۱- دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

این مقاله در تاریخ ۸۲/۱۱/۱۴ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۸۳/۱۰/۲۲ به تصویب نهایی رسید.

شاگرمی و همکاران: سمیت تنفسی و اثر دور کنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی روی آفات انباری

برنج و شپشه گندم به ترتیب ۳۸/۱۱، ۴۶/۴۲، ۴۱ و ۴۳/۷۰ درصد گردید. با توجه به اینکه اسانس گیاه مریم‌گلی روی آفات انباری مختلف مربوط به سه خانواده متفاوت فوق اثر مرگ و میر بالایی نشان داده، بنابراین به نظر می‌رسد اسانس این گیاه می‌تواند روی طیف وسیعی از آفات انباری موثر باشد.

واژگان کلیدی: اسانس گیاهی، مریم‌گلی، سمیت تنفسی، دورکنندگی، آفات انباری

مقدمه

امروزه برای کنترل آفات انباری بیشتر از سموم شیمیایی گازی استفاده می‌شود که مشکلاتی از قبیل آلودگی‌های زیست محیطی، بروز مقاومت آفات در برابر سموم و مسمومیت انسان و سایر پستانداران را به همراه دارد (۱۲، ۸، ۱۸، ۱۹). متیل‌برماید یکی از آلاینده‌های مهم لایه ازون است و طبق برنامه‌ریزی جهانی در کشورهای توسعه یافته تا سال ۲۰۰۵ و در کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۱۵ باید مصرف این سم متوقف شود (۸، ۱۹). همچنین در ۴۵ کشور جهان گزارشاتی از مقاومت آفات انباری در برابر سم فسفین وجود دارد (۱۷). لذا جستجو جهت جایگزینی برای سموم شیمیایی فوق اجتناب ناپذیر است (۱۸).

اسانس‌های گیاهی حاوی طیف وسیعی از متابولیت‌های ثانویه فرار هستند که در روابط متقابل گیاه و حشره نقش مهمی دارند. تحقیقات نشان می‌دهد که قسمت عمده اسانس گیاهان را ترپنوئیدها بخصوص مونوترپنوئیدها و سسکووترپنوئیدها تشکیل می‌دهند که اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی قابل توجهی دارند (۱۱، ۱۵، ۱۷).

جنس *Salvia* L. (Lamiaceae) با نام فارسی مریم‌گلی دارای ۹۰۰ گونه است که اسانس تعداد زیادی از این گونه‌ها دارای ترکیبات فرار ترپنوئیدی هستند (۱، ۲، ۳، ۵، ۹). بعضی از این گونه‌ها از قدیم به عنوان گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند (۷) و بعضی گونه‌های مریم‌گلی برای حشرات سمیت تنفسی و تماسی دارند (۱۰، ۱۱). در کشور ما نیز تعداد زیادی از گونه‌های مریم‌گلی وجود دارد که ترکیب شیمیایی اسانس بعضی از گونه‌های آن مشخص

شیده‌است (۱، ۲، ۳). در این تحقیق برای اولین بار سمیت تنفسی و اثر دوزکنندگی اسانس گونه مریم‌گلی *Salvia bracteata* روی چهار گونه آفت انباری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

۱- تهیه اسانس: در اواسط اردیبهشت ماه همزمان با گلدهی، گیاه مریم‌گلی *Salvia bracteata* از شهرستان درود در رویشگاه طبیعی آن جمع‌آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه در شرایط سایه و تهویه مناسب خشک شد. جهت تهیه اسانس، گیاه خشک شده به شکل پودر درآمد. هر بار ۵۰ گرم پودر گیاهی با کمک دستگاه اسانس‌گیر (ساخته شده در واحد شیشه‌گری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران) به روش تقطیر ساده با آب اسانس‌گیری شد. اسانس‌های جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم آبگیری و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در یخچال نگهداری شد؛ در هر بار اسانس‌گیری از ۵۰ گرم پودر گیاهی حدود ۰/۲ میلی‌لیتر اسانس تهیه شد.

۲- پرورش حشرات: سوسک چهار نقطه‌ای *Callosobruchus maculatus* و شپشه آرد *Tribolium castaneum* از بخش حشرات زیان آور مؤسسه آفات و بیماریهای گیاهی تهیه و در شرایط آزمایشگاهی به ترتیب روی دانه‌های لوبیا چشم‌بلبلی و ترکیبی از آرد گندم (۱۷ قسمت) همراه با عصاره مخمر آبجو (یک قسمت) پرورش یافتند (۲۰). شپشه برنج *Sitophilus oryzae* و شپشه گندم *S. granarius* از محصولات انباری آلوده جمع‌آوری و پس از شناسایی در شرایط آزمایشگاهی روی دانه‌های برنج و گندم تکثیر شدند. همه حشرات در شرایط دمایی 30 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و تاریکی نگهداری شدند و تمام آزمایشات نیز در این شرایط انجام شد.

۳- آزمایشات زیست‌سنجی

۳-۱- سمیت تنفسی اسانس: بر اساس روش رحمان و اشمیت (۱۶) و کیتا (۱۱) این آزمایش در ظروف شیشه‌ای درپوش دار به حجم ۲۷ میلی‌لیتر (به قطر ۲/۲ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر) انجام شد. با کمک میکروپیپت (ساخت شرکت Eppendorf آلمان) مقادیر ۱، ۵، ۱۰،

شاگرمی و همکاران: سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی روی آفات انباری

۱۵، ۲۰ و ۲۵ میکرولیتر اسانس گیاهی (معادل ۰/۰۳۷، ۰/۱۸۵، ۰/۳۷۰، ۰/۵۵۶، ۰/۷۴۱ و ۰/۹۲۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) روی یک قطعه کاغذ صافی به قطر ۲ سانتی‌متر ریخته و برای پخش شدن یکنواخت اسانس، کاغذ صافی داخل درپوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. تعداد ۱۰ حشره بالغ (نر و ماده) ۱-۷ روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، شپشه آرد، شپشه گندم و شپشه برنج به داخل ظرف شیشه‌ای ریخته شد و پس از ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت تعداد حشرات مرده در ظروف تیمار و شاهد شمارش و درصد مرگ و میر طبق فرمول آبوت محاسبه شد. در این آزمایش حشراتی که قادر به حرکت دادن پا و شاخک خود نبودند مرده تلقی شدند. این آزمایش در قالب طرح آماری اسپلیت پلات در زمان در پنج تکرار همراه با شاهد انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از روش I.SD در سطح ۵ درصد استفاده شد و قبل از تجزیه آماری، داده‌های مربوط به درصد مرگ و میر با تبدیل شدن به $\sqrt{\frac{y}{100}}$ Arcsin نرمال شدند. مقادیر LC_{۵۰} برای حشرات مختلف پس از ۲۴ ساعت در پنج غلظت دارای مرگ و میر بین ۵ و ۹۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS محاسبه شد.

۲-۳- اثر دورکنندگی: بر اساس روش فیلدس و هو (۶) با اندکی تغییرات در دو سمت یک ظرف پلاستیکی مکعبی شکل درپوش دار به حجم ۱۶۲ میلی‌لیتر (طول و عرض ۵/۵ و ارتفاع ۵/۳۵ سانتی‌متر) سوراخی تعبیه شد و هر سوراخ با کمک یک لوله پلاستیکی به قطر ۳ و طول ۲ سانتی‌متر به یک ظرف پلاستیکی دیگر با همان ابعاد وصل شد. در هر ظرف تعداد ۲۰ دانه لوبیا چشم بلبلی و یا ۴۰ دانه برنج و گندم قرار داده شد. روی دانه‌ها مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵، ۱، ۲ و ۵ میکرولیتر اسانس (معادل ۰/۰۰۰۶، ۰/۰۰۱۲، ۰/۰۰۳۰، ۰/۰۰۶۱، ۰/۰۱۲۳ و ۰/۰۳۰۸ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) همراه با ۱ میلی‌لیتر استون ریخته شد. در ظروف شاهد فقط استون استفاده گردید. ۲۰ دقیقه صبر شد تا استون بخار شود و سپس تعداد ۵۰ حشره بالغ (نر و ماده) ۱-۷ روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، شپشه آرد، شپشه گندم و شپشه برنج که به مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگهداری شده بودند در وسط ظرف پلاستیکی رها شدند. پس از ۲۴ ساعت تعداد حشرات در هر ظرف شمارش و درصد دورکنندگی اسانس طبق فرمول

Percentage repulsion (% R) = 2 (X - 50) که X درصد حشرات در ظرف شاهد می‌باشند محاسبه شد (۱۴). این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با آزمایش فاکتوریتل (فاکتور اول گونه‌های حشرات و فاکتور دوم غلظت‌های مختلف اسانس) در پنج تکرار انجام شد. داده‌ها در صورت معنی‌دار شدن فاکتورها با استفاده از آزمون چنید دامنه‌ای دانکن در سطح ۵۰ درصد مقایسه آماری شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر سمیت تنفسی اسانس گیاه *S. bracteata* روی حشرات موژد مطالعه نشان داد که درصد مرگ و میر این حشرات در برابر اسانس گیاهی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (جدول ۱). بر اساس این نتایج در بالاترین غلظت (۰/۹۲۶ $\mu\text{l} / \text{ml}$) سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، بیشترین تلفات (۵۴/۶۷ درصد) و شپشه آرد کمترین تلفات (۴۴/۳۳ درصد) را داشته‌است و درصد تلفات در شپشه برنج و شپشه گندم اختلاف معنی‌داری نداشت. در همه حشرات مورد مطالعه با افزایش غلظت اسانس، درصد تلفات افزایش یافت و درصد تلفات در بالاترین غلظت اسانس (۰/۹۲۶ میکرولیتر بر میلی لیتر) به ترتیب ۵۴/۶۷، ۴۴/۳۳، ۴۹/۵۲ و ۴۸ درصد در سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، شپشه آرد، شپشه برنج* و شپشه گندم مشاهده شد (شکل ۱). در این آزمایش اثر متقابل درصد تلفات حشرات و غلظت معنی‌دار نشد (جدول ۱).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که افزایش زمان اسانس‌دهی درصد تلفات حشرات را افزایش می‌دهد و در این آزمایش بیشترین تلفات حشرات پس از ۴۸ ساعت اسانس‌دهی مشاهده شد، به طوری که در این زمان درصد تلفات سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، شپشه آرد، شپشه برنج و شپشه گندم در غلظت ۰/۹۲۶ میکرولیتر بر میلی لیتر به ترتیب ۷۶/۵۲، ۷۵/۱۵، ۷۶/۲۶ و ۷۸ درصد رسید (جدول ۲). بر اساس نتایج بدست آمده اثرات متقابل زمان اسانس‌دهی و حشره معنی‌دار بوده است (جدول ۱). در این آزمایش همچنین مشخص شد که سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در ساعات اولیه اسانس‌دهی درصد تلفات بیشتری نسبت به

شاکرمی و همکاران: سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی روی آفات انباری

سایر حشرات مورد مطالعه نشان می‌دهد به طوری که ۹ ساعت پس از شروع آزمایش این حشره ۲۳/۳۲ درصد تلفات داشته است و این مقدار برای شپشه آرد، شپشه برنج و شپشه گندم به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۵/۲۳ و ۱۴/۶۷ درصد بوده است ولی با گذشت زمان درصد تلفات سایر حشرات نیز افزایش یافته به طوری که پس از ۴۸ ساعت اسانس دهی درصد تلفات هر چهار گونه حشره اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (جدول ۲).

مقادیر LC_{۵۰} محاسبه شده برای حشرات مورد مطالعه پس از ۲۴ ساعت اسانس دهی نشان داد که سوسک چهارنقطه‌ای حساس‌ترین با مقادیر LC_{۵۰} برابر با ۰/۱۸۸ میکرولیتر بر سانتی‌متر مکعب نسبت به شپشه آرد حساسیت بسیار بالاتری نسبت به اسانس داشت در حالی که شپشه برنج و شپشه گندم حد متوسطی از حساسیت به اسانس را از خود بروز دادند (جدول ۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اثر دورکنندگی اسانس گیاهی روی حشرات مورد مطالعه نشان داد که درصد دورکنندگی این اسانس گیاهی روی حشرات مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($F_{(3, 96)} = 3.87, P < 0.05$)، بر اساس این نتایج اسانس گیاهی فقط روی شپشه آرد نسبت به سایر حشرات مورد مطالعه به طور معنی‌داری اثر دورکنندگی دارد و سایر حشرات با هم اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند (جدول ۴).

همچنین مشخص شد که غلظت‌های مختلف اسانس گیاه *S. bracteata* اثر دورکنندگی مختلفی را روی حشرات مورد مطالعه داشته و با افزایش غلظت اثر دورکنندگی افزایش می‌یابد و بیشترین تاثیر در بالاترین غلظت اسانس مشاهده شده است ($F_{(5, 96)} = 104.68, P < 0.01$). در این آزمایش اثرات متقابل دورکنندگی اسانس روی حشرات مختلف و غلظت معنی‌دار نشد ($F_{(15, 96)} = 1.34, P > 0.05$). بر اساس نتایج این آزمایش، از نظر میزان مرگ و میر سوسک چهارنقطه‌ای حساس‌ترین و شپشه آرد مقاوم‌ترین حشره مورد مطالعه در برابر اسانس گیاهی بودند که مقادیر LC_{۵۰} محاسبه شده در این آزمایش نیز این موضوع را تأیید می‌نماید (جدول ۳). همچنین محققین مختلفی در آزمایشات زیست‌سنجی گزارش نموده‌اند که شپشه آرد یکی از مقاوم‌ترین حشرات انباری در برابر اسانس‌های گیاهی می‌باشد (۱۷، ۱۳). بر اساس

گزارش کیتا و همکاران (۱۱) اسانس گیاهان *Ocimum basilicum* و *O. gratissimum* در غلظت ۳/۱۲ میکرولیتر بر میلی‌لیتر به ترتیب باعث ۸۰ و ۷۰ درصد مرگ و میر در حشرات کامل پوسپیک چهارنقطه‌ای حبوبات گردیدند ولی در تحقیق حاضر در غلظت ۰/۹۲۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر میزان تلفات این حشره ۷۶/۵۲ درصد بوده است. پراتس و همکاران (۱۵) ترکیبیت خالص مونوترپنوئیدی گیاهی شامل ۸۱ سینئول و لیمونن را روی حشرات کامل شپشه آرد بررسی و در غلظت مشابه تلفات پایین‌تری نسبت به اسانس گیاه مریم‌گلی در تحقیق حاضر روی این حشره گزارش نموده‌اند. در تحقیق حاضر اسانس مریم‌گلی در غلظت ۹۲۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر باعث ۷۶/۵۲ درصد تلفات سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات گردیده است و تریپاتی و همکاران (۲۰) فقط در غلظت ۳ میکرولیتر بر میلی‌لیتر اسانس گیاه *Anethum sowa* تلفات بالایی از این حشره را گزارش نموده‌اند. تپاندجو و همکاران (۱۹) در غلظت ۰/۲ میکرولیتر بر میلی‌لیتر اسانس *Chenopodium ambrosioides* میزان تلفات حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را ۸۰ درصد گزارش نموده‌اند که اثر حشره‌کشی قوی‌تری نسبت به اسانس مریم‌گلی در تحقیق حاضر داشته است، همچنین رحمان و اشمیت (۱۶) با بررسی اثر سمیت تنفسی اسانس گیاه *Acarus calamus* و شایا و همکاران (۱۷) با مطالعه اسانس یک گونه گیاهی از تیره Lamiaceae با کد ZP51 در غلظت‌های مشابه اثرات حشره‌کشی قوی‌تری نسبت به اسانس مورد مطالعه در تحقیق حاضر گزارش نموده‌اند و یا مقدار LC_{۵۰} محاسبه شده برای اسانس اکالیپتوس روی حشرات کامل شپشه آرد (۲۸/۹ میکرولیتر بر لیتر) توسط لی و همکاران (۱۲) نسبت به مقدار LC_{۵۰} بدست آمده از اثر اسانس مریم‌گلی روی این حشره (۰/۲۹۳ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) اثر حشره‌کشی شدیدتری را بیان می‌کند. در این آزمایش اثر متقابل درصد تلفات حشرات و غلظت معنی‌دار نشد (جدول ۱) که نشان می‌دهد صرف نظر از نوع حشره، افزایش غلظت باعث افزایش درصد تلفات می‌گردد و حشرات مورد مطالعه با افزایش غلظت تقریباً افزایش تلفات مشابهی را دارند.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که افزایش زمان اسانس‌دهی درصد تلفات حشرات را افزایش می‌دهد و در این آزمایش بیشترین تلفات حشرات ۴۸ ساعت پس از اسانس‌دهی

شاگرمی و همکاران: سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی اسانس گیاه مریم‌گلی روی آفات انباری

بدست آمد و این موضوع نشان دهنده دوام حشره‌کشی اسانس است و محققین مختلفی نیز در آزمایشات زیست‌سنجی اسانس‌های گیاهی این موضوع را تأیید نموده‌اند (۱۶، ۱۳).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر متقابل زمان اسانس‌دهی و درصد تلفات حشرات معنی‌دار بوده است که نشان می‌دهد درصد تلفات حشرات با افزایش زمان حداقل در بعضی از گونه‌ها از شدت کمتری برخوردار بوده است، مثلاً با افزایش زمان اسانس‌دهی از ۶ به ۹ ساعت در سوسک چهارنقطه‌ای حیویات درصد تلفات ۱۲ درصد افزایش داشته است ولی این مقدار در شپشه گندم فقط ۵ درصد بوده است.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اسانس گیاهی فقط روی شپشه آرد نسبت به سایر حشرات مورد مطالعه اثر دورکنندگی معنی‌داری را دارد که با تحقیقات لیو و هو (۱۳) که گزارش نمودند اسانس گیاه *Evodia rutaecarpa* برای شپشه برنج سمیت تنفسی بیشتری نسبت به شپشه آرد دارد ولی اثر دورکنندگی این اسانس گیاهی روی شپشه آرد بیشتر است، مطابقت دارد. این محققین اثر دورکنندگی بیشتر این اسانس گیاهی را تحرک بالای شپشه آرد نسبت به سایر حشرات گزارش نمودند. همچنین این محققین میزان دورکنندگی اسانس مورد مطالعه را روی شپشه آرد در غلظت ۰/۱۱ میکرولیتر بر میلی‌لیتر ۷۱/۲ درصد گزارش نموده که درصد دورکنندگی اسانس مریم‌گلی در بالاترین غلظت ۴۶/۴۲ درصد بوده است ولی این اسانس نسبت به عصاره گیاه *Pisum sativum* مورد مطالعه توسط فیلدس و هو (۶) در غلظت مشابه اثر دورکنندگی بالاتری را داشته است به طوری که این محققین در غلظت ۰/۱۱ میکرولیتر بر میلی‌لیتر میزان دورکنندگی را برای شپشه آرد و شپشه برنج به ترتیب ۳۵ و ۳۰ درصد گزارش نموده‌اند. با توجه به اینکه گزارشات متعددی از سمیت ترکیبات فرار ترپنوئیدی روی حشرات انباری وجود دارد و بر اساس تحقیقات انجام شده گونه‌های جنس *Salvia* نیز سرشار از ترکیبات فوق هستند، بنابراین به نظر می‌رسد که خاصیت حشره‌کشی اسانس مریم‌گلی نیز مربوط به این ترکیبات باشد. همچنین با توجه به کم‌خطر بودن ترکیبات گیاهی برای انسان و محیط زیست نسبت به سموم متداول آفت‌کش به نظر می‌رسد اسانس مریم‌گلی می‌تواند در کنترل آفات انباری بخصوص در انبارهای کوچک مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱- تجزیه واریانس سمیت تنفسی اسانس گیاه مریم‌گلی *Salvia bracteata* روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حیویات، شپشه آرد، شپشه گندم و شپشه برنج در غلظت‌های مختلف

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۸/۰۸**	۰/۶۵	۳	حشره
۲۱۸/۷۸**	۷/۸۹	۵	غلظت
۱/۵۱ ns	۰/۱۵	۱۵	حشره × غلظت
	۰/۱۴	۹۶	اشتباه
۱۰۳۰/۹۵ **	۲۰/۳۵	۵	زمان
۲/۶۷ **	۰/۱۵	۱۵	زمان × حشره
۲۷/۳۸**	۰/۵۴	۲۵	زمان × غلظت
۰/۸۰ ns	۰/۰۲	۷۵	زمان × حشره × غلظت
	۰/۰۲	۴۸۰*	اشتباه کل

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس داده‌های نرمال ($\text{Aresin } \sqrt{\frac{y}{100}}$) انجام شده‌است.

جدول ۲- مرگ و میر ایجاد شده توسط اسانس گیاه درمنه کوهی *Salvia bracteata* روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حیوانات،

شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه برنج در زمان های متوالی

خطای معیار \pm میانگین درصد مرگ و میر

زمان (ساعت)

گونه حشره

گونه حشره	زمان (ساعت)	۲۴	۱۲	۹	۶	۳
<i>Callosobruchus maculatus</i>	۷۷/۵۲±۷/۰۷a	۶۵/۳۳±۵/۶۹b	۴۲/۶۷±۴/۳۹d	۲۳/۳۳±۲/۵۱e	۱۳/۰۰±۱/۷۴fg	۴/۰۰±۱/۱۳i
<i>Tribolium castaneum</i>	۷۵/۱۵±۵/۸۵a	۵۳/۶۷±۵/۰۲c	۲۳/۳۳±۳/۱۲e	۱۷/۰۰±۲/۱۷fgh	۳/۶۷±۱/۱۲ij	۱/۳۳±۰/۶۳j
<i>Sitophilus oryzae</i>	۷۶/۲۶±۵/۹۴a	۵۶/۳۷±۵/۲۵c	۳۶/۸۹±۳/۸۸e	۱۵/۳۳±۲/۴۸f	۹/۰۰±۱/۶۸h	۳/۶۷±۱/۱۲ij
<i>Sitophilus granarius</i>	۷۸/۰۰±۵/۸۰a	۵۹/۶۷±۵/۲۴c	۲۸/۶۷±۳/۸۹e	۱۴/۶۷±۲/۰۲f	۹/۳۳±۱/۵۹gh	۳/۰۰±۰/۹۸ij

- حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند (LSD=0.0713).

- گروهبندی بر اساس داده های نرمال (Aresin $\sqrt{\frac{y}{100}}$) محاسبه شده است.

جدول ۳- مقادیر LC_{50} محاسبه شده توسط اسانس گیاه درمنه کوهی *Salvia bracteata* روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای جویات، شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه برنج پس از ۲۴ ساعت

گونه حشره	تعداد افراد	X^2 (df)	$b \pm SE$	LC_{50} ($\mu l / cm^3$)	حد پایین	حد بالا
<i>Callosobruchus maculatus</i>	۶۰۰	(۳) ۱۷/۴	۲۰/۲۲ ± ۲۲/۰	۳۷۷/۰	۳۶۳/۰	۳۱۳/۰
<i>Tribolium castaneum</i>	۶۰۰	(۳) ۳۳/۱	۵۶/۱۴ ± ۲۰/۰	۶۲۶/۰	۷۷۲/۰	۴۳۶/۰
<i>Sitophilus oryzae</i>	۶۰۰	(۳) ۵۶/۱	۲۸/۱۴ ± ۲۰/۰	۳۵۲/۰	۷۵۶/۰	۷۱۳/۰
<i>Sitophilus granarius</i>	۶۰۰	(۳) ۵۲/۸	۳۸/۱۴ ± ۱۲/۰	۶۰۳/۰	۶۶۸/۰	۱۸۷/۰

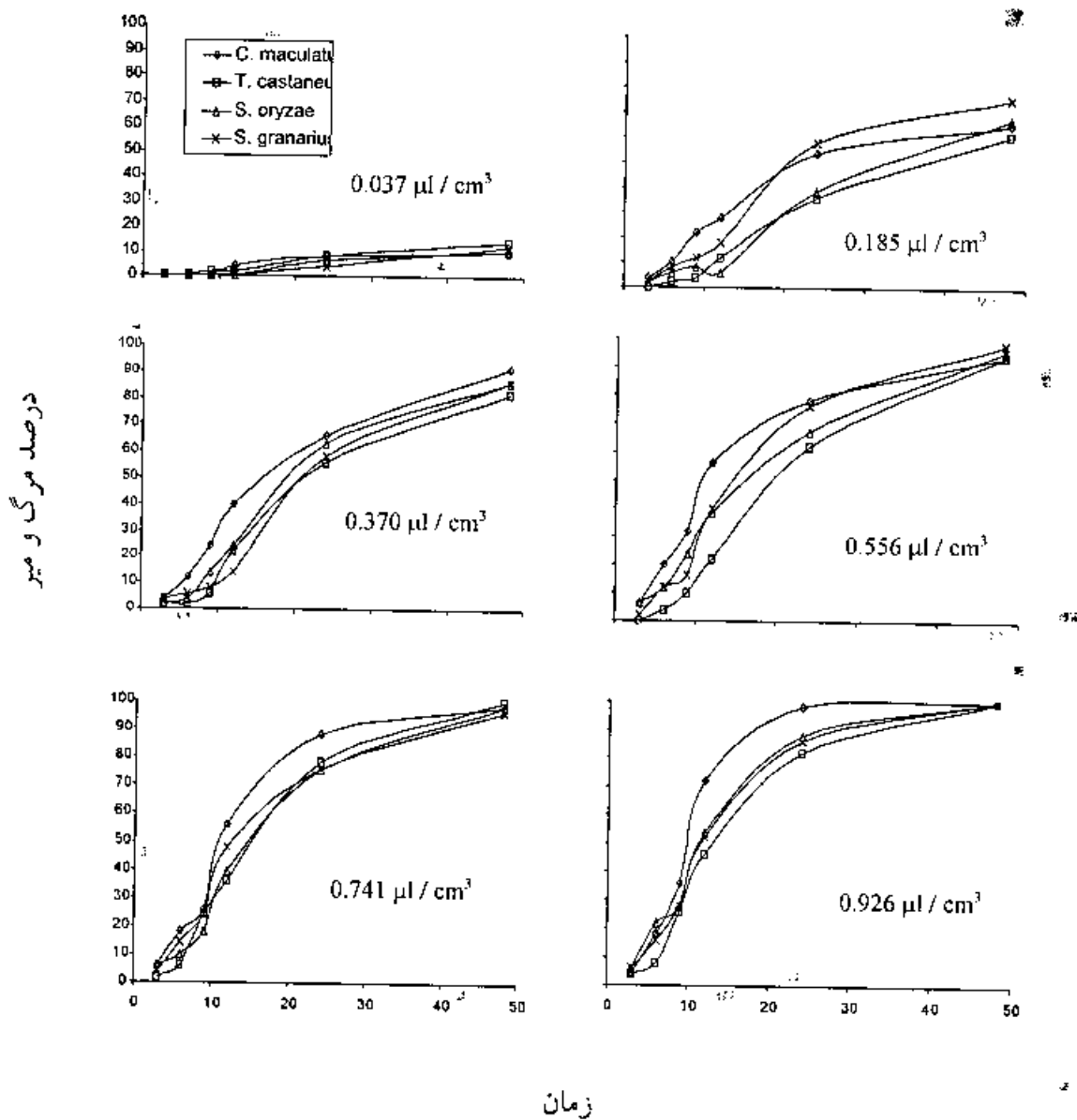
شاگرمی و همکاران: سمیت تنفسی و اثر دور کنندگی اسانس گیاه مریم گلی روی آفات انباری

جدول ۴- درصد دورکنندگی توسط اسانس گیاه درمنه کوهی *Salvia bracteata* روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حبوبات، شیشه آرد، شیشه گندم و شیشه برنج پس از ۲۴ ساعت

گونه حشره	خطای معیار \pm میانگین درصد دورکنندگی
<i>Callosobruchus maculatus</i>	۳۸/۱۱ \pm ۴/۰۳c
<i>Tribolium castaneum</i>	۴۶/۴۲ \pm ۳/۵۴a
<i>Sitophilus oryzae</i>	۴۱/۰۰ \pm ۴/۳۰bc
<i>Sitophilus granarius</i>	۴۳/۷۰ \pm ۴/۶۷ab

- حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

شکل ۱- مرگ و میر حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات، شپشه آرد، شپشه گندم و شپشه برنج در غلظت‌های مختلف اسانس *Salvia bracteata* در زمان‌های متوالی



منابع

- ۱- سفید کن، ف. ۱۳۷۸. بررسی ترکیبهای موجود در اسانس گیاه *Salvia verticillata*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص ۲۷-۳۲.
- ۲- سفید کن، ف. ۱۳۷۸. بررسی مقایسه‌ای ترکیبهای موجود در اسانس دو گونه مریم‌گلی *Salvia syriaca* L. و *S. virgata* Jacq. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص ۸۳-۱۰۲.
- ۳- میرزا، م. ۱۳۷۸. شناسایی ترکیبات فرار اسانس و عصاره گیاه *Salvia sclarea* L. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص ۱۱۵-۱۳۶.
- 4-Bekele, J. and A. Hassanali, 2001. Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandscharium* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. *Phytochemistry*. 57:385-391.
- 5-El-Sayed, N. H., T. I. Khalifa and T. J. Mabry, 2001. Constituents of *Salvia triloba*. *Fitoterapia*. 72:850-853.
- 6-Fields, P. G., Y. S. Xie and X. Hou, 2001. Repellent effect of pea (*Pisum sativum*) fractions against stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*. 37:359-370.
- 7-Gali-Muhtasib, H., C. Hilan and C. Khater, 2000. Traditional uses of *Salvia libanotica* (East Mediterranean sage) and the effects of its essential oils. *Journal of Ethnopharmacology*. 71:513-520.
- 8-Haque, M. A., H. Nakakita., H. Ikenaga and N. Sota, 2000. Development-inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*. 36:281-287.
- 9-Ishurd, C., M. Zahid., T. Khan and Y. Pan, 2001. Constituents of *Salvia moorcroftiana*. *Fitoterapia*. 72:720-721.
- 10-Isman, M. B., A. J. Wan and C. M. Passreiter, 2001. Insecticidal activity of essential oils to the tobacco cutworm, *Spodoptera litura*. *Fitoterapia*. 72:65-68.
- 11-Keita, S. M., C. Vincent., J. Schmit., J. T. Arnason and A. Belanger, 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 37:339-349.

- 12-Lee, B. H., W. S. Choi., S. E. Lee and B. S. Park, 2001. Fumigation toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. Crop Protection. 20:317-320.
- 13-Liu, Z. I. & S. H. Ho, 1999. Bioactivity of the essential oil extracted from *Evodia rutaecarpa* Hook against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. and *Tribolium castaneum* Herbst. Journal of Stored Products Research. 35:317-328.
- 14-Owusu, E. O. 2001. Effect of some Ghanaian plant components on control of two stored-product insect pests of cereals. Journal of Stored Products Research. 37:85-91.
- 15-Prates, H. T., J. P. Santos., J. M. Waquil and J. D. Fabris, 1998. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research. 34(4):243-249.
- 16-Rahman, M. M. and G. H. Schmidt, 1999. Effect of *Acorus calamus* (L.) (Aceraceae) essential oil vapours from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research. 35:285-295.
- 17-Shaaya, E., M. Kostjukovski., J. Eilberg and C. Sukprakarn, 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insect. Journal of Stored Products Research. 33(1):7-15.
- 18-Talukder, F. A. and P. E. Howse, 1995. Evaluation of *Aphanamixis polystachya* as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum*. Journal of Stored Products Research. 31(1):55-61.
- 19-Tapondjou, L. A., C. Adler., H. Bouda and D. A. Fontem, 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. Journal of Stored Products Research. 38:395-402.
- 20-Tripathi, A. K., V. Prajapati., K. K. Aggarwal., S. P. S. Khanuja and S. Kumar, 2000. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored-product beetles. Journal of Economic Entomology. 93(1):43-47.

Fumigant Toxicity and Repellency Effect of Essential Oil of *Salvia bracteata* on Four Species of Warehouse Pests

J. Shakarami¹, K. Kamali¹ and S. Moharramipour¹

Abstract

In an attempt to find a natural and inexpensive method for the control of stored-product pests, fumigation toxicity and repellency effects of essential oil of *Salvia bracteata* Banks and Soland (Lamiaceae) was investigated on four species of stored product insects including: *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae), *Tribolium castaneum* Herbst (Col.: Tenebrionidae), *Sitophilus oryzae* L. and *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae). Experiments were carried out at 30 ± 2 °C and 60 ± 5 %R.H. under dark condition. A split plot with five replications was adopted for fumigation test and a factorial experiment of completely randomized design with five replications for repellency effect experiment. The higher the concentration of essential oil, the higher the mortality percentage of pests were recorded, and at the highest concentration of essential oil ($0.926 \mu\text{l} / \text{ml}$) the mortality were recorded as 76.52, 75.15, 76.26 and 78.00 % against *C. maculatus*, *T. castaneum*, *S. oryzae* and *S. granarius*, respectively. The LC_{50} values were, 0.188, 0.293, 0.252 and $0.231 \mu\text{l} / \text{ml}$ for *C. maculatus*, *T. castaneum*, *S. oryzae* and *S. granarius*, respectively. The essential oil have significantly showed repellency effects on the pests, and at sub lethal concentration ($0.03 \mu\text{l} / \text{cm}^3$) caused 38.11, 46.42, 41.00 and 43.70% repellency for *C. maculatus*, *T. castaneum*, *S. oryzae* and *S. granarius*, respectively. As essential oil of *S. bracteata* have shown high mortality on three different families of stored product insects. These observations, therefore that the essential oil of this medicinal plant can be effective against a broad range of warehouse pests.

Key words: Essential oil, *Salvia bracteata*, Storage pests, Repellency, Fumigation

1- College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran