

اثرات سه اسانس گیاهی روی فعالیت‌های زیستی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera :Bruchidae)

جهانشیر شاکرمی^۱، کریم کمالی^۲، سعید محرمی پور^۳ و محمد هادی مشکوه السادات^۴
۱، ۲، ۳، محققین گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۴، محقق گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۱/۲۶

خلاصه

به منظور جایگزینی سموم متداول آفت کش، تحقیقات وسیعی روی اسانس‌های گیاهی صورت گرفته است. در این تحقیق اثرات اسانس گیاهان درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss (Asteraceae)، مریم گلی (*Nepeta cataria* L. (Lamiaceae) و نعناع گربه‌ای (*Salvia bracteata* L. (Lamiaceae) با دارندگی تخم‌ریزی، تفریح تخم و مرگ و میر لاروهای سن اول سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در شرایط دمایی 2 ± 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و تاریکی انجام شد. از هر اسانس گیاهی ۶ غلظت در ۶ تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. با افزایش غلظت اسانس‌ها تاثیر آنها بر روی بازدارندگی تخم‌ریزی و درصد مرگ و میر تخم و لارو سن اول آفت افزایش یافت. اسانس گیاهان *A. aucheri*، *S. bracteata* و *N. cataria* در بالاترین غلظت (۰/۵۶ میکرولیتر در میلی‌لیتر) به ترتیب باعث ۱۰۰، ۹۱/۶۶ و ۹۵ درصد مرگ و میر تخم و ۱۰۰، ۹۸/۳۳ و ۹۶/۶۶ درصد مرگ و میر لارو سن اول سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات گردید. این اسانس‌ها به طور معنی داری موجب کاهش تخم‌ریزی آفت شدند، به طوری که در بالاترین غلظت (۰/۳۷ میکرولیتر در میلی‌لیتر) اسانس گیاهان *A. aucheri*، *S. bracteata* و *N. cataria* به ترتیب باعث ۱۰۰، ۹۶/۷۸ و ۹۷/۱۴ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی گردیدند. مقادیر LC_{50} محاسبه شده نشان داد که اسانس گیاه *A. aucheri* با ۰/۰۵۵ و ۰/۰۴۲ میکرولیتر بر میلی‌لیتر به ترتیب برای تخم و لارو سن اول، موثرتر از دیگر اسانس‌های گیاهی بوده است. با توجه به خاصیت حشره‌کشی شدید اسانس *A. aucheri* در مقایسه با سایر گیاهان مورد مطالعه روی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، کاربرد اسانس این گیاه به عنوان یک حشره کش کم خطر و یا به عنوان مدلی برای ساخت حشره کش‌های جدید برای کنترل آفت انباری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، اسانس گیاهی، بازدارندگی تخم‌ریزی، تخم‌کشی

مقدمه

حبوبات طی انبارداری توسط حشرات مختلف مورد حمله قرار می‌گیرند. گاهی در طول دوره ۳ الی ۴ ماه انبارداری ۵۰ درصد محصول لوبیا چشم بلبلی بوسیله آفات از بین می‌رود (۲۲). سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات یکی از آفات مهم انباری است که به رقم‌های مختلف لوبیا، نخود، ماش، عدس، باقلا و

غیره خسارت وارد می‌کند (۱). خسارت این آفت روی دانه‌های لوبیا چشم بلبلی گاهی چنان شدید است که در مدت کوتاهی تمام محصول را از بین می‌برد. در نیجریه این آفت سالیانه ۲۴ درصد حبوبات انبار شده را از بین می‌برد، به طوری که هر ساله ۲۹۰۰ تن لوبیا چشم بلبلی توسط این آفت از بین می‌رود (۲۳). گزارشاتی وجود دارد که در مدت ۳ تا ۵ ماه نگهداری لوبیا

مواد و روش‌ها

تهیه اسانس

در اوایل مهر ماه همزمان با گلدهی، گیاه *Artemisia* *Nepeta cataria* L. و *aucheri* Boiss (Asteraceae) (Lamiaceae) از شهرستان دورود و گونه *Salvia bracteata* L. (Lamiaceae) از شهرستان خرم آباد در رویشگاه طبیعی آنها (۲) جمع آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه در شرایط سایه و تهویه مناسب خشکانده شدند. جهت تهیه اسانس شاخه‌های چوبی حذف شد و گیاه خشک شده به شکل پودر درآورده شد. هر بار ۵۰ گرم پودر گیاهی همراه با ۶۵۰ میلی لیتر آب مقطر با کمک دستگاه اسانس گیر شیشه‌ای (ساخته شده در واحد شیشه‌گری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران) با روش تقطیر در آب اسانس‌گیری شد. جهت تهیه اسانس هر بار ۵۰ گرم پودر گیاهی به همراه ۶۰۰ میلی لیتر آب مقطر در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۹۰ دقیقه قرار داده شد. اسانس‌های جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم آبگیری شده و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲ میلی لیتر با روپوش آلومینیومی در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد. هر بار از ۵۰ گرم پودر گیاهی *A. aucheri* حدود ۰/۴ میلی لیتر و از ۵۰ گرم پودر *S. bracteata* و *N. cataria* حدود ۰/۲ میلی لیتر اسانس بدست آمد.

پرورش حشرات

سوسک چهار نقطه‌ای حیوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera : Bruchidae) از بخش حشرات زبان آور موسسه آفات و بیماریهای گیاهی تهیه و روی دانه‌های لوبیا چشم بلبلی در شرایط دمایی 2 ± 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و تاریکی پرورش یافت. تشخیص حشرات نر و ماده طبق روش باندارا و ساکسنا (۶) انجام شد. برای تهیه حشرات کامل یک روزه، دانه‌های لوبیای دارای پنجره شفیره^۱ جدا شده و روز بعد حشرات بالغ یک روزه با کمک اسپیراتور جمع آوری شدند.

آزمایشات زیست‌سنجی

آزمایش برای مقایسه تأثیر اسانس سه گیاه *A. aucheri*، *S. bracteata* و *N. cataria* بر روی بازدارندگی تخم‌ریزی،

چشم بلبلی در انبار، خسارت این آفت به ۱۰۰ درصد محصول رسیده است (۱۳). این آفت باعث کاهش کمی و کیفی، کاهش بازاری‌پسندی و قدرت جوانه زنی محصول می‌شود (۵). امروزه برای کنترل آفات انباری در مورد حشره‌کش‌های گازی هم با شدت و وسعت ترکیبات مایع استفاده می‌شود که معمولاً مشکلاتی چون بروز مقاومت، باقیمانده سم در محصول غذایی، اثرات سوء زیست محیطی فراوان و غیره را به همراه دارد و ضروری به نظر می‌رسد که ترکیبات کم‌خطری جایگزین سموم شیمیایی گردد (۲۱، ۲۳). گیاهان عالی دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در فرایندهای بیوشیمیایی گیاه نقش مهمی نداشته ولی در روابط اکولوژیکی گیاه بخصوص برهمکنش‌های گیاه و حشره نقش حیاتی داشته و گاهی باعث بروز مقاومت گیاه در مقابل حشره می‌شوند. بخش مهمی از این ترکیبات ترپنوئیدها هستند که در اسانس گیاه وجود داشته و به نظر می‌رسد جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی در کنترل آفات انباری هستند (۲۳، ۲۱، ۷). مخلوط کردن غلات و حبوبات با روغن‌های گیاهی یک روش بسیار قدیمی برای حفاظت محصولات در برابر آفات در هندوستان و آفریقا بوده است (۲۲). تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که اسانس تعدادی از گیاهان اثرات حشره کشی قابل توجهی دارند (۴، ۱۰، ۲۲). هر چند که اسانس‌های گیاهی به علت فرار بودن بیشتر سمیت تنفسی دارند (۱۱) ولی بعضی از اسانس‌ها حتی در غلظت‌های پایین مانع از تخم‌ریزی حشرات شده (۵، ۲۵، ۲۴) و یا اثر تخم کشی قابل توجهی دارند (۵، ۱۱، ۲۵، ۲۶). اسانس‌های گیاهی مراحل نابالغ آفات انباری را که در داخل بذر فعالیت می‌کنند تحت تأثیر قرار داده و از خروج حشرات بالغ جلوگیری می‌کنند (۱۲، ۲۵، ۲۰). گونه‌های جنس *Artemisia*، *Salvia* و *Nepeta* از جمله گیاهانی هستند که در اسانس آنها ترکیبات مختلف ترپنوئیدی گزارش شده است (۳، ۹، ۸، ۱۷) لذا در این تحقیق خاصیت حشره کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس‌های گیاهان فوق روی سوسک چهار نقطه‌ای حیوبات در شرایط آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت.

روش مطالعه خاصیت حشره‌کشی اسانس‌ها روی تخم و لارو

سن اول

در این آزمایش بر اساس روش کیتا و همکاران (۲۰۰۰)، پاپا کریستیس و استاموپولوس (۲۰۰۱) و کتو و همکاران (۲۰۰۲) تعداد ۵۰ جفت حشره نر و ماده ۳-۱ روزه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایش روی ۱۵۰ گرم دانه‌های غیرآلوده لوبیای چشم بلبلی رها و اجازه داده شد به مدت یک روز تخم‌ریزی کنند. سپس حشرات بالغ با کمک اسپیراتور جمع‌آوری و دانه‌های لوبیای حاوی یک عدد تخم جدا شدند، در صورت وجود تعداد بیشتری تخم روی هر دانه در زیر استریومیکروسکوپ با کمک پنس آزمایشگاهی ظریف به یک عدد کاهش داده شدند. تعداد ۱۰ دانه لوبیا که روی هر کدام یک عدد تخم قرار داشت در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۷ میلی‌لیتر (به قطر ۲/۲ و ارتفاع ۷ سانتیمتر) قرار داده شد. با کمک میکروپیپت مقادیر ۰/۵، ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵ میکرولیتر اسانس گیاهی (معادل ۰/۰۲، ۰/۰۴، ۰/۰۷، ۰/۱۹، ۰/۳۷ و ۰/۵۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) روی یک قطعه کاغذ صافی به قطر ۲ سانتی‌متر ریخته و برای پخش شدن یکنواخت اسانس، کاغذ صافی در داخل درپوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. پس از ۵ روز با کمک استریومیکروسکوپ تعداد تخم‌های تفریح شده در هر ظرف شمارش گردید. ملاک تفریح تخم، ورود لارو سن اول به داخل بذر بود که این موضوع با استفاده از استریومیکروسکوپ بررسی شد.

در آزمایش اثر اسانس‌های گیاهی روی لارو سن اول، تعداد ۱۰ دانه لوبیایی که هر کدام حاوی یک تخم یک روزه بودند در شرایط آزمایش قرار داده شدند و پس از ۵ روز که همه تخم‌ها تفریح شدند غلظت‌هایی از اسانس‌های مورد مطالعه مانند آزمایش قبل مورد استفاده قرار گرفت. سه روز پس از اسانس‌دهی با شکافتن دانه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ تعداد لاروهای سن اول مرده و زنده در هر ظرف شمارش شد. در هر آزمایش درصد مرگ و میر اصلاح شده طبق فرمول ابوت (۱۶) محاسبه شد و به کمک نرم افزار SAS 6.12 مقادیر LC₅₀ مورد محاسبه قرار گرفت.

خاصیت تخم‌کشی و اثرات کشندگی آنها روی لارو سن اول سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی (شامل دو فاکتور نوع اسانس و غلظت) در درون اتاقک رشد به حجم ۴۰۰ لیتر، همانند شرایط ذکر شده در پرورش حشره انجام شد.

آزمایش برای هر اسانس در ۶ غلظت مختلف و ۶ تکرار انجام شد. در هر غلظت همزمان تاثیر ۳ اسانس در شش تکرار بر روی متغیرهای آزمایش انجام گرفت. میانگین‌ها در صورت معنی دار شدن با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه آماری شدند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 11.5 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. قبل از تجزیه آماری داده‌های مربوط به درصد مرگ و میر تخم و لارو و درصد بازدارندگی تخم‌ریزی با تبدیل شدن به $\text{Arcsin} \sqrt{\frac{x}{100}}$ نرمال شدند.

روش مطالعه خاصیت بازدارندگی تخم‌ریزی

در این آزمایش بر اساس روش لاله و عبدالرحمن (۱۹۹۹) و راجاپاکس و وان امدن (۱۹۹۷) مقدار ۵ گرم دانه لوبیا چشم بلبلی در ظروف پلاستیکی درپوش‌دار به حجم ۱۶۲ میلی‌لیتر (با قطر ۵/۵ و ارتفاع ۵/۳۵ سانتی‌متر) قرار داده شد. با کمک میکروپیپت مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵، ۱، ۲ و ۵ میکرولیتر اسانس (معادل ۰/۰۰۴، ۰/۰۱۹، ۰/۰۳۷، ۰/۰۷۴، ۰/۱۸۵ و ۰/۳۷۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) حل شده در ۱ میلی‌لیتر استون (ساخت شرکت مرک آلمان با درجه خلوص ۱۰۰ درصد) به بذور اضافه شد. در ظروف شاهد فقط استون استفاده شد. با میله شیشه‌ای بذور بخوبی بهم زده شدند تا اسانس بخوبی در سطح بذور پخش شود. ۲۰ دقیقه صبر شد تا استون بخار شود، سپس به هر ظرف با کمک اسپیراتور دو جفت حشره نر و ماده یک روزه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات اضافه شد. پس از ۴ روز تعداد تخم‌های گذاشته شده روی بذور با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش، و درصد بازدارندگی تخم‌ریزی طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱۳):

$$\text{Oviposition deterrence} = \left(1 - \frac{NE_t}{NE_c}\right) 100$$

NE_t = تعداد تخم در تیمار

NE_c = تعداد تخم در شاهد

نتایج و بحث

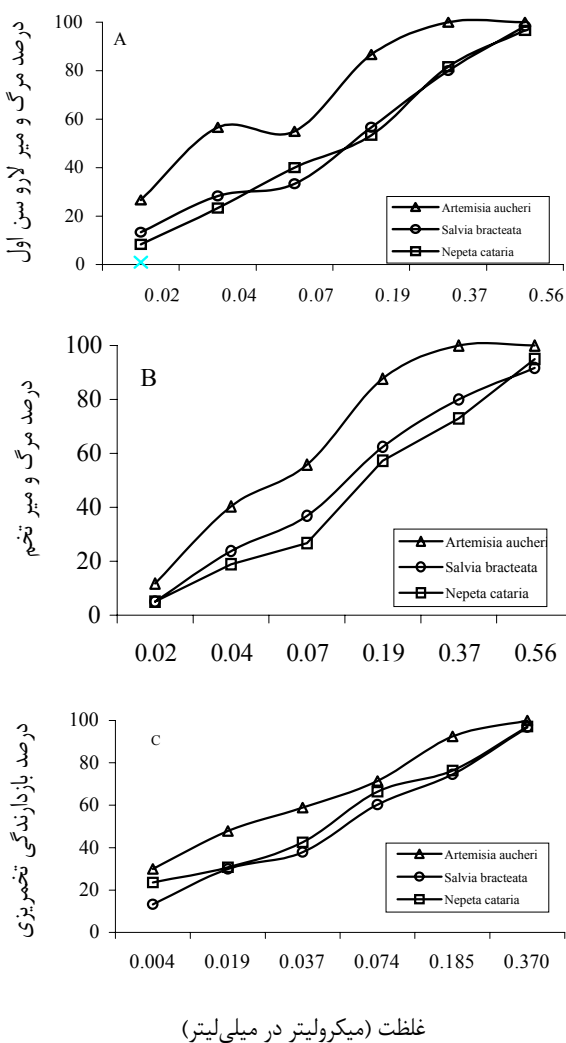
نتایج تجزیه واریانس اثر تخم‌کشی اسانس‌های مختلف نشان داد که درصد مرگ و میر تخم در اسانس گیاهان مختلف با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($F_{(2, 90)} = 31.99, P < 0.01$). بیشترین تلفات مربوط به اسانس گیاه *A. aucheri* بوده است که در غلظت‌های ۰/۳۷ و ۰/۵۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد تخم‌های سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات شده است. در این غلظت‌ها تلفات مربوط به اسانس گیاهان *S. bracteata* و *N. cataria* به ترتیب ۸۰، ۹۱/۶ و ۷۲/۹۶، ۹۵ درصد بوده (شکل ۱) اما بین اسانس گیاهان *S. bracteata* و *N. cataria* از نظر درصد تلفات تخم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج با مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای اثر اسانس‌های مختلف روی تخم سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مطابقت دارد. برای اسانس گیاه *A. aucheri* مقدار LC_{50} (۰/۵۵۲۳) میکرولیتر بر میلی‌لیتر) در بین سه اسانس گیاهی مورد مطالعه کمترین مقدار بود (جدول ۱) همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد خاصیت تخم‌کشی غلظت‌های مختلف اسانس روی تخم با هم اختلاف معنی‌دار داشته ($F_{(5, 90)} = 127.48, P < 0.01$) و در همه اسانس‌ها با افزایش غلظت، میزان مرگ و میر افزایش یافته است، به طوری که بیشترین تلفات در بالاترین غلظت اسانس مشاهده شد (شکل ۱). اثرات متقابل درصد مرگ و میر تخم و اسانس گیاهی معنی‌دار نبوده ($F_{(10, 90)} = 1.47, P > 0.05$) و از این نتیجه می‌توان دریافت که افزایش غلظت، صرف نظر از نوع اسانس موجب افزایش مرگ و میر تخم شده است. همچنین اسانس درمنه کوهی (*A. aucheri*) در هر یک از غلظت‌های بکار برده شده نسبت به سایر اسانس‌ها بیشترین خاصیت تخم‌کشی را داشته است (شکل ۱).

این نتایج نشان داد که اثر اسانس گیاه *A. aucheri* روی تفریح تخم سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات موثرتر از اسانس گیاه *Ocimum bacilicum* بود که بوسیله کیتا و همکاران (۲۰۰۱) آزمایش شده است. در آزمایش نامبردگان در غلظت ۳۰ میکرولیتر اسانس در هر گرم بذر لوبیا ۹۷ درصد مرگ و میر تخم گزارش شده است. بر اساس نتایج رحمان و اشمیت

(۱۹۹۹) اسانس گیاه *Acorus calamus* در مدت ۷۲ ساعت در غلظت ۱۰ میکرولیتر در ظروف ۴۰۰ میلی‌لیتری تا ۹۷ درصد تخم‌های سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات را از بین می‌برد که اثر اسانس فوق بیشتر از اسانس‌های مورد مطالعه در این تحقیق حاضر است. محققین مختلفی مانند کیتا و همکاران (۲۰۰۱)، کیتا و همکاران (۲۰۰۰)، راجا و همکاران (۲۰۰۱) و تونک و همکاران (۲۰۰۰) اثر تخم‌کشی اسانس‌های گیاهی را بررسی کرده‌اند. همه محققین فوق گزارش نموده‌اند که میزان مرگ و میر تخم بستگی به نوع اسانس، غلظت اسانس و زمان اسانس دهی دارد که مشاهده می‌شود در این تحقیق نیز میزان تخم‌کشی در اسانس‌های مختلف با هم اختلاف معنی‌داری داشته و با افزایش غلظت درصد مرگ و میر افزایش می‌یابد.

اسانس‌های مختلف از نظر خاصیت بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل اختلاف معنی‌داری نشان دادند ($F_{(2, 88)} = 19.07, P < 0.01$). بیشترین اثر بازدارندگی مربوط به اسانس *A. aucheri* بود، که در غلظت‌های ۰/۱۸۵ و ۰/۳۷۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر به ترتیب باعث ۹۲/۵ و ۱۰۰ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی شد، ولی در اسانس گیاهان *S. bracteata* و *N. cataria* در این غلظت‌ها به ترتیب باعث ۷۴/۶۴، ۹۶/۷۸ و ۷۶/۴۲، ۹۷/۱۴ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی گردیدند (شکل ۱). در اسانس گیاه *A. aucheri* پایین‌ترین غلظت مورد استفاده یعنی ۰/۰۴ میکرولیتر بر میلی‌لیتر باعث ۳۰ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی شد (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین غلظت‌های مختلف اسانس از نظر بازدارندگی تخم‌ریزی اختلاف معنی‌داری وجود داشته ($F_{(5, 88)} = 143.39, P < 0.01$) و با افزایش غلظت بازدارندگی تخم‌ریزی افزایش یافته است، به طوری که بالاترین درصد بازدارندگی در غلظت ۰/۳۷۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر مشاهده شده است (شکل ۱). بر اساس این تجزیه واریانس بین اسانس گیاهان *S. bracteata* و *N. cataria* از نظر بازدارندگی تخم‌ریزی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در این آزمایش اثر متقابل غلظت و نوع اسانس گیاهی معنی‌دار نشد ($F_{(10, 88)} = 1.04, P > 0.05$) که می‌توان نتیجه گرفت صرف نظر از نوع اسانس با افزایش غلظت درصد بازدارندگی افزایش یافته است. همچنین

گزارش نموده‌اند که اسانس‌های گیاهی مراحل لاروی سوسک‌های حبوبات در داخل بذر را از بین می‌برند و نتایج حاصل از این آزمایش مطابق گزارشات فوق می‌باشد. اثر متقابل غلظت و اسانس گیاهی روی درصد تلفات لارو سن اول در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است ($F_{(10, 90)} = 1.95$, $P < 0.05$) که از این نتیجه می‌توان دریافت که درصد مرگ و میر لارو سن اول با افزایش غلظت حداقل در بعضی از اسانس‌ها از شدت کمتری برخوردار بوده است.



شکل ۱- اثر اسانس های *Salvia bracteata*، *Artemisia aucheri* و *Nepeta cataria* روی مرگ و میر لارو سن اول (A)، مرگ و میر تخم (B) و بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات بالغ (C) سوسک چهار نقطه ای حبوبات در غلظت‌های مختلف

می‌توان قضاوت نمود که صرف نظر از نوع غلظت اسانس درمنه کوهی بیشترین اثر را داشته است. نتایج بدست آمده از اثر خاصیت بازدارندگی اسانس گیاه *A. aucheri* بیشتر از نتایج بدست آمده توسط تریپاتی و همکاران (۲۰۰۱) بوده است که گزارش نموده‌اند اسانس گیاه *Anethum sowa* در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر میلی لیتر حجم باعث بازدارندگی کامل تخم‌ریزی در سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات می‌گردد در حالیکه بازدارندگی کامل تخم‌ریزی توسط اسانس *A. aucheri* در غلظت ۰/۳۷۰ میکرولیتر بر میلی لیتر حجم بدست آمده است. نتایج حاصل از این تحقیق با اثر اسانس گیاهان جنس *Ocimum* روی میزان تخم‌ریزی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات که توسط کیتا و همکاران (۲۰۰۰) مورد مطالعه قرار گرفته مطابقت دارد. همچنین اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *A. aucheri* روی سوسک چهار نقطه‌ای موثرتر از اسانس گیاهان مورد مطالعه توسط راجاپاکس و ون امدن (۱۹۹۷) بوده است.

تجزیه واریانس حاصل از اثر اسانس‌های مختلف گیاهی روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نشان می‌دهد که بین درصد مرگ و میر لارو سن اول در اسانس‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشته ($F_{(2, 90)} = 38.38$, $P < 0.01$) و بیشترین درصد تلفات در اسانس گیاه *A. aucheri* مشاهده شد. بین درصد مرگ و میر لارو سن اول در اسانس *S. bracteata* و *N. cataria* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با افزایش غلظت اسانس درصد تلفات افزایش یافته و بین غلظت‌های مختلف مورد مطالعه در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده گردیده است ($F_{(5, 90)} = 137.16$, $P < 0.01$). در همه اسانس‌ها با افزایش غلظت درصد تلفات لارو سن اول افزایش یافته و بیشترین تلفات مربوط به بالاترین غلظت یعنی ۰/۵۶ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بوده است (شکل ۱).

نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایج تاپوندجو و همکاران (۲۰۰۲) که اسانس گیاه *Chenopodium ambrosioides* بر مراحل لاروی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات داخل بذر تاثیر گذاشته و از خروج حشرات بالغ جلوگیری می‌کند مطابقت دارد. محققین مختلفی مثل راجا و همکاران (۲۰۰۱)، کیتا و همکاران (۲۰۰۰)، آجایی و لاله (۲۰۰۱) و اوگونولو و اودانلامی (۱۹۹۶)

جدول ۱- مقادیر LC₅₀ محاسبه شده اثر اسانس گیاهان *Nepeta cataria* و *Salvia bracteata* *Artemisia aucheri*

روی تفریخ تخم و لارو سن اول سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

حدود اطمینان ۹۵ درصد	LC ₅₀		b ± SE	X ² (df)	مرحله مورد آزمایش	گونه گیاهی
	حد بالا	حد پایین				
۰/۰۶۴۵۹	۰/۰۴۶۸۸	۰/۰۵۵۲۳	۲/۵۹ ± ۰/۲۴	۳/۵۰ (۴)	تخم	<i>Artemisia aucheri</i>
۰/۰۶۴۰۳	۰/۰۲۴۰۵	۰/۰۴۲۶۹	۲/۰۱ ± ۰/۳۱	۹/۲۴ (۴)	لارو سن اول	
۰/۱۳۶۶۵	۰/۰۹۲۸۱	۰/۱۱۲۷۳	۱/۸۲ ± ۰/۱۶	۲/۶۴ (۴)	تخم	<i>Salvia bracteata</i>
۰/۱۶۹۶۹	۰/۰۶۳۷۴	۰/۱۰۴۶۵	۱/۷۲ ± ۰/۲۵	۱۰/۰۴ (۴)	لارو سن اول	
۰/۱۶۱۶۶	۰/۱۱۱۱۲	۰/۱۳۳۸۰	۱/۹۱ ± ۰/۱۷	۵/۴۶ (۴)	تخم	<i>Nepeta cataria</i>
۰/۱۶۸۷۴	۰/۰۷۳۱۳	۰/۱۱۱۳۱	۱/۸۳ ± ۰/۲۴	۸/۳۸ (۴)	لارو سن اول	

گیاه *A. aucheri* نسبت به سایر گیاهان مورد مطالعه داشته‌اند (جدول ۱).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه بخصوص *A. aucheri* اثر کنترلی خوبی روی تفریخ تخم، لارو سن اول و میزان تخم‌ریزی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات داشته و با توجه به کم خطر بودن این ترکیبات برای انسان و سایر پستانداران، همچنین دوام کم آنها در طبیعت و اثرات زیست محیطی به مراتب کمتر از سموم متداول آفت‌کش به همراه سادگی کاربرد آنها می‌توانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی در کنترل آفات انباری حداقل در انبارهای کوچک باشند.

مثلاً افزایش غلظت از ۰/۰۲ به ۰/۰۴ میکرولیتر در میلی‌لیتر در اسانس *A. aucheri* باعث افزایش ۳۰ درصد تلفات لارو سن اول شده است ولی این درصد در اسانس گیاه *S. bracteata* فقط ۱۵ درصد بوده است که نشان می‌دهد لارو سن اول عکس‌العمل متفاوتی به افزایش غلظت اسانس در گیاهان مختلف نشان می‌دهد (شکل ۱).

مقادیر LC₅₀ محاسبه شده برای اثر اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه روی لارو سن اول سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات نشان می‌دهد که لاروهای سن اول با LC₅₀ برابر با ۰/۰۴۲۶۹ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بیشترین حساسیت را در برابر اسانس

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. باقری زوز، ا. ۱۳۶۵. آفات فراورده‌های انباری و روشهای مبارزه. جلد اول: سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی. مرکز نشر سپهر. ۳۰۹ ص.
۲. بی نام، ۱۳۷۵. معرفی برخی از گیاهان دارویی استان لرستان. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان لرستان. ۲۹ ص.
۳. میرزا، م. و ا. لطیفه. ۱۳۷۸. شناسایی ترکیب‌های اسانس و عصاره گیاه *Salvia sclarea* L. پژوهش و سازندگی. ۴۴. ص ۴-۷.
4. Ajayi, F. A. & N. E. S. Lale. 2001. Susceptibility of unprotected seeds of local bambara groundnut cultivars protected with insecticidal essential oils to infestation by *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research. 37: 47 – 62.
5. Arunk, T., P. Veena, A. Kishank, & K. Sushil, 2001. Insecticidal and ovicidal activity of the essential oil of *Anethum sowa* Kurz against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). Insect Science and its Application. 21 (1): 61-66.
6. Bandara, K. A. N. P. & R. C. Saxena, 1995. A technique for handling and sexing *Callosobruchus maculatus* F. adult (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research. 31(1): 97-100
7. Dunkel, F. V. & J. Sears, 1998. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. ssp. *vaseyana* (Rydb.) for stored grain insects. Journal of Stored Products Research. 34(4): 307-321.

8. Fulzele, D. P., M. R. Heble, & P. S. Rao, 1995. Production of terpenoid from *Artemisia annua* L. plantlet cultures in bioreactor. *Journal of Biotechnology*. 40: 139-143.
9. Ishurd, O., M. Zahid, T. Khan, & Y. Pan, 2001. Constituents of *Salvia moorcroftiana*. *Fitoterapia*. 72: 720-721.
10. Isman, M. B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*. 19: 603 –608.
11. Keita, S. M., C. Vincent, J. Schmidt, & J. Arnason. 2001. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Canadian Journal of Plant Science*. 81(1): 173 – 177.
12. Keita, S. M., C. Vincent, J. Schmidt, J. Arnason, & 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* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 37: 339 – 349.
13. Keita, S. M., C. Vincent, J. Schmidt, J. Ramaswamy, & A. Belanger. 2000. Effects of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 36: 355 – 364.
14. Ketoh, G. K., A. I. Glitho, & J. Huignard. 2002. Susceptibility of the Bruchid *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) and its parasitoids *Dynarmus basalis* (Hym: Pteromalidae) to three essential oils. *Journal of Economic Entomology*. 95(1): 174-182.
15. Lale, N. E. S. & H. T. Abdulrahman. 1999. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A.) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. *Journal of Stored Products Research*. 35: 135 – 143
16. Matsumura, F. 1985. Toxicology of insecticides. Plenum Press. 598 pp.
17. Miura, K., H. Kikuzaki, & N. Nakatani. 2001. Apianane terpenoids from *Salvia officinalis*. *Phytochemistry*. 58: 1171-1175.
18. Ogunwolu, E. O. & A. T. Odunlami. 1996. Suppression of seed bruchid (*Callosobruchus maculatus* F.) development and damage on cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. with *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Waterm. (Rutaceae) root bark powder when compared to neem seed powder and pirimiphos – methyl. *Crop Protection*. 15 (7): 603 – 607.
19. Papachristos, D. P. & D. C. Stamopoulos. 2001. Toxicity of vapours of three essential oils to the immature stage of *Acanthoscelides obtectus* S. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 38: 365 – 373.
20. Rahman, M. M. & G. H. Schmidt. 1999. Effect of *Acorus calamus* (L .) (Aceraceae) essential oil vaporous from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 35: 285 – 295.
21. Raja, N., S. Albert, S. Ignacimuthu, & S. Dorn. 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research*. 37: 127 – 132.
22. Rajapakse, R. & F. Van Emden. 1997. Potential of four vegetable oils and ten botanical powder for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. chinensis* and *C. rhodesianus*. *Journal of Stored Products Research*. 33(1): 59-68.
23. Tapondjou, L. A., C. Adler, H. Bouda, & 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.
24. Tripathi, A. K., V. Prajapati, K. Aggarwal, S. P. S. Khanuja, & S. Kumar. 2001. Insecticidal and ovicidal activity of the essential oil of *Anetuum sowa* K. against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Insect Science and its Application*. 21(1): 61-66.
25. Tripathi, A. K., V. Prajapati, N. Verma, J. L. Bahl, R. P. Bansle, & S. P. S. Khanuja. 2002. Bioactivities of the leaf essential oil of *Curcuma longa* on three species of stored – product beetle (Coleoptera). *Journal of Economic Entomology*. 95(1): 183 – 189.
26. Tunc, I., B. M. Berger, F. Erler, & F. Dagli. 2000. Ovicidal activity of essential oils from plants against two stored – product insects. *Journal of Stored Products Research*. 36: 161–168.

Effects of Three Plant Essential Oils on Biological Activity of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae)

J. SHAKARAMI¹, K. KAMALI¹, S. MOHARRAMIPOUR¹
AND M. H. MESHKATASSADAT²

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

2, College of Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Accepted. April. 15, 2004

SUMMARY

In search of alternatives for conventional pesticides, plant essential oils have been widely investigated. Effects of essential oils of *Artemisia aucheri* Boiss (Asteraceae), *Salvia bracteata* L. (Lamiaceae) and *Nepeta cataria* L. (Lamiaceae) were tested against first instar larvae, egg hatching and oviposition rate of *Callosobruchus maculatus* F. Experiment was carried out at 30 ± 2 °C and $60 \pm 5\%$ R. H. under dark condition adopting a complete randomized block design. For each essential oil, six concentrations with six replications were tested. Increasing the essential oil concentration increased the effects of essential oils on eggs; first instar larvae and oviposition rate. The maximum concentration of essential oils ($0.56 \mu\text{l}/\text{cm}^3$) of *A. aucheri*, *S. bracteata* and *N. cataria* caused, 100, 91.66 and 95% mortality of eggs and 100, 98.33 and 96.66% mortality of first instar larvae, respectively. All the three tested plant essential oils reduced the oviposition rate of adults significantly. The highest concentration ($0.37 \mu\text{l}/\text{cm}^3$) of essential oils of *A. aucheri*, *S. bracteata* and *N. cataria* lead to oviposition deterrence, with a deterrence of 100, 96.78 and 97.14%, respectively. LC_{50} values indicated that essential oil of *A. aucheri* with 0.055 and $0.042 \mu\text{l}/\text{cm}^3$ against eggs and first instar larvae was more effective than the essential oil in other plant species. It was found that plant essential oils particularly *A. aucheri* could be used as either a safe pesticide or model for new synthetic pesticides to control store pests.

Key words: *Callosobruchus maculatus*, Plant essential oil, Oviposition deterrence, Ovicide, Bioactivity