مجله‌ی حشره شناسی گیاهان زراعی سال دوم، شماره‌ی اول، صفحه‌های ۸۷- ۹۵
شاپا:۷۴۴۸-۲۲۵۱

اثر تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس چهار گونه اکالیپتوس روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae)

زینب بهرامی[۱]، جهانشیر شاکرمی[۲*] و رعنا پورایوبی[۳]

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
۲- * مسئول مکاتبات: خرم آباد، دانشگاه لرستان، دانشکده‌ی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی
email: shakarami.j@lu.ac.ir
۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشکده‌ی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، تبریز، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۶

چکیده

در جستجوی ترکیبات گیاهی برای کنترل مهم‌ترین آفت لوبیا چشم بلبلی، سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، اثرات تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس چهار گونه اکالیپتوس شامل *Eucalyptus sargentii* Maiden، *E. camaldulensis* Dehn، *E. grandis* Hill *et*. Maiden و *E. viminalis* Labill روی این آفت بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تکرار انجام شد. اسانس‌های گیاهی با روش تقطیر با آب تهیه شدند. آزمایش در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و در تاریکی انجام شد. نتایج نشان داد که هر چهار اسانس گیاهی به‌طور معنی‌داری میزان تفریخ تخم آفت را کاهش دادند. بر اساس نتایج حاصله در غلظت ۲۹/۶ میکرولیتر بر لیتر هوا اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* به‌ترتیب باعث ۱۰۰، ۶۴/۲، ۷۴/۴ و ۵۶/۲ درصد مرگ‌ومیر تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. مقادیر LC_{50} اثر تخم‌کشی برای گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* به‌ترتیب ۸/۸، ۱۶/۰۲، ۱۴/۳ و ۱۶/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد. هم‌چنین هر چهار گونه اسانس مورد مطالعه، به‌طور معنی‌داری باعث کاهش تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. در غلظت ۶/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا، اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* به‌ترتیب باعث ۱۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰و ۶۶/۱ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند.

واژگان کلیدی: اسانس گیاهی، تخم‌کشی، بازدارندگی تخم‌ریزی، سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، اکالیپتوس.

مقدمه

محصولات انباری به‌خصوص حبوبات در طول انبارداری به‌وسیله‌ی حشرات خسارت می‌بینند و گاهی در انبارهای سنتی خسارت به صد درصد می‌رسد (Bagheri-Zenouz 1986؛ Shaaya *et al*. 1997؛ Modarres 2002). یکی از مهم‌ترین آفات انباری حبوبات، سوسک چهارنقطه‌ای *Callosobruchus maculatus* (F.) است که به طیف وسیعی از حبوبات انباری خسارت وارد می‌نماید. سمیت بالای سموم آفت‌کش متداول برای انسان و آلودگی زیست‌محیطی این سموم، به‌همراه پیدایش مقاومت آفات موجب شده که در سال‌های اخیر تلاش زیادی برای معرفی ترکیبات کم‌خطر برای کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی صورت گیرد (Bekel and Hassanali 2001؛ Park *et al*. 2003). تحقیقات زیادی درباره‌ی فعالیت بیولژیک اسانس‌های گیاهی صورت گرفته و مشخص شده است که این ترکیبات دارای اثرات حشره‌کشی، قارچ‌کشی، باکتری‌کشی و کنه‌کشی هستند

Lee *et al*. ؛Ketoh *et al*. 2005 ؛Bouda *et al*. 2001) 2006؛ Mahboubi and Haghi 2008). بعضی از شرکت‌ها امروزه اسانس‌های گیاهی را به شکل‌های قابل استفاده فرموله و به‌منظور کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی به بازار عرضه می‌نمایند (Lentz *et al*. 1998). ترکیبات با منشاء گیاهی نسبت به سموم متداول، برای انسان و محیط زیست پیرامون وی بسیار کم‌خطر بوده، به‌طوری‌که در موارد زیادی همین ترکیبات توسط انسان به‌عنوان داروهای ضدسرفه، ضدانگل داخلی، ضدعفونی کننده، ضدرماتیسم و غیره مصرف می‌شوند (Bouda *et al*. 2001).

تحقیقات وسیعی درمورد اثر ترکیبات گیاهی روی مراحل مختلف زندگی این آفت صورت گرفته است (Keita *et al*. 2001؛ Ketoh *et al*. 2002؛ Shakarami *et al*. 2004؛ Negahban *et al*. 2007). اسانس گیاه *Acorus calamus* L. در مدت ۷۲ ساعت در غلظت ۲۵ میکرولیتر بر لیتر، ۹۷ درصد تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را از بین می‌برد (Rahman and Schmidt 1999). براساس گزارش Ketoh *et al*. (2002) اسانس گیاهان *Cymbopogon nardus* L. و *Ocimum basilicum* L. (ریحان) برای مرحله‌ی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، سمی‌تر از حشرات بالغ می‌باشند، به‌طوری‌که در غلظت ۱/۷۵ میکرولیتر بر لیتر، اسانس این گیاهان باعث صد درصد تلفات تخم آفت شد. در تحقیق دیگری مشاهده شد که اسانس گیاه *Cymbopogon schoenanthus* L. در غلظت ۳۳/۳ میکرولیتر بر لیتر باعث تلفات کامل تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات گردید (Ketoh *et al*. 2005).

گزارش‌های Tripathi *et al*. (2001) نشان داد که اسانس *Anthemum sowa* Roxb. در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر، تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را متوقف نمود. تحقیق دیگری که توسط Rajapakse and van Emden (1997) انجام گرفت نشان داد که اسانس گیاهان *Arachis hypogaea* L. ,*Sesamum indicum* L. ,*Helianthus anus* L., در غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بذر، میزان تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را ۹۰ درصد کاهش داده است.

در این تحقیق، اثر اسانس چهار گونه اکالیپتوس شامل *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* روی مرحله‌ی تخم و بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاهان

برگ‌ها و گل‌های چهار گونه اکالیپتوس با اسامی علمی *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* از ۶۵ کیلومتری جنوب شهرستان خرم‌آباد از استان لرستان در منطقه‌ی افرینه در تابستان ۱۳۹۰ جمع‌آوری گردید. در این منطقه اداره‌ی منابع طبیعی استان لرستان در سال‌های گذشته اقدام به کاشت گونه‌های مختلف اکالیپتوس نموده است.

تهیه‌ی اسانس

جهت تهیه‌ی اسانس، این گیاهان در آزمایشگاه و در شرایط سایه و تهویه‌ی مناسب خشک گردیدند. پس از خشک شدن، شاخه‌های چوبی گیاهان خشک شده حذف و بقیه‌ی قسمت‌های آن‌ها با آسیاب آزمایشگاهی به شکل پودر درآمدند. هر بار ۶۰ گرم پودر گیاهی همراه با ۷۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس اسانس‌گیری شد. زمان اسانس‌گیری برای هر نمونه ۹۰ دقیقه بود. اسانس‌های جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم آب‌گیری و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم دو میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در شرایط فریزر نگه‌داری شد.

پرورش حشرات

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *C. maculatus* از آزمایشگاه حشره‌شناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه لرستان تهیه و در

شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد، در تاریکی نگه‌داری و روی دانه‌های لوبیا چشم بلبلی پرورش داده شدند.

آزمایش‌های زیست‌سنجی

اثر اسانس‌های گیاهی روی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

در این آزمایش، ۶۰ جفت حشره‌ی نر و ماده ۳-۱ روزه‌ی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات روی ۲۰۰ گرم دانه‌های غیرآلوده‌ی لوبیا چشم بلبلی رها و اجازه داده شد به‌مدت یک روز تخم‌ریزی کنند. سپس حشرات بالغ با کمک آسپیراتور جمع‌آوری و دانه‌های لوبیای حاوی یک عدد تخم جدا شدند. درصورت وجود تعداد بیشتری تخم روی هر دانه، تخم‌های اضافی زیر استریومیکروسکوپ با استفاده از پنس آزمایشگاهی ظریف حذف و به یک عدد کاهش داده شدند. ده عدد دانه‌ی لوبیا که روی هر کدام یک تخم قرار داشت، در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۷ میلی‌لیتر (به‌قطر ۲/۲ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر) قرار داده شدند. براساس آزمایش‌های اولیه، مقادیر ۰/۰۶، ۰/۱۱، ۰/۲۱، ۰/۴۱ و ۰/۷۹ میکرولیتر اسانس، معادل ۲/۲۲، ۴/۲۰، ۸/۰۵، ۱۵/۴۱ و ۲۹/۶۲ میکرولیتر بر لیتر هوا همراه با استن با کمک میکروپیپت روی یک قطعه کاغذ صافی به قطر دو سانتی‌متر ریخته شد و برای پخش شدن یک‌نواخت اسانس، کاغذ صافی در داخل درپوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. پس از تبخیر کامل استن، درب ظرف بسته و در شرایط آزمایش قرار داده شد. در ظروف شاهد فقط استن استفاده گردید. در این آزمایش هر تیمار پنج تکرار داشت. پس از پنج روز، با کمک استریومیکروسکوپ تعداد تخم تفریخ شده در هر ظرف شمارش گردید. ملاک تفریخ تخم، ورود لارو سن اول به داخل دانه بود که به‌صورت یک سوراخ گرد روی دانه مشخص می‌شد. درصد مرگ‌ومیر اصلاح شده طبق فرمول ابوت (Abbott 1925) محاسبه شد. با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1، داده‌ها تجزیه‌ی آماری شدند. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. قبل از تجزیه‌ی آماری، داده‌ها با تبدیل شدن به $\text{Arcsin}\sqrt{\frac{y}{100}}$ نرمال شدند. برای محاسبه‌ی مقدار LC_{50} اسانس‌های گیاهی روی تخم آفت، ابتدا براساس آزمایش‌های اولیه، غلظت‌های کشنده‌ی ۹۵ و ۵ درصد هر اسانس برآورد و سپس سایر غلظت‌ها به‌صورت لگاریتمی محاسبه شدند. برای محاسبه‌ی LC_{50} از نرم‌افزار Polo-PC استفاده شد.

اثر اسانس‌های گیاهی روی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

در این آزمایش بر اساس روش Lale and Abdulrahman (1999) و Rajapakse and van Emden (1997)، ۱۰ گرم دانه‌ی لوبیا چشم بلبلی در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۷ میلی‌لیتر ریخته شد. با کمک میکروپیپت مقادیر ۰/۰۱، ۰/۰۲، ۰/۰۴، ۰/۰۸ و ۰/۱۷ میکرولیتر اسانس (به‌عنوان غلظت‌های زیرکشنده)، معادل ۰/۳۹، ۰/۷۹، ۰/۵۹، ۳/۱۹ و ۶/۳۹ میکرولیتر بر لیتر هوا به‌همراه استن به بذور اضافه شد. با یک میله‌ی شیشه‌ای، دانه‌ها به‌خوبی به‌هم زده شدند تا اسانس به‌خوبی در سطح آن‌ها پخش شود. پس از ۲۰ دقیقه که استن بخار شد، به هر ظرف با استفاده از یک قلم‌موی نرم دو جفت حشره‌ی نر و ماده‌ی یک‌روزه‌ی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اضافه شد. تشخیص حشرات نر و ماده بر اساس روش Bandara and Saxena (1995) انجام شد. در این آزمایش، هر تیمار پنج تکرار داشت. پس از پنج روز، تعداد تخم‌های گذاشته شده روی بذور با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش و درصد بازدارندگی تخم‌ریزی با فرمول زیر محاسبه شد. تخم‌های شفاف به‌عنوان تخم‌های عقیم شمارش نشدند:

$$\text{Oviposition deterrence} = (1 - \frac{NEt}{NEc}) \times 100$$

NEt = تعداد تخم در تیمار NEc = تعدا تخم در شاهد

نتایج و بحث

در این تحقیق مشخص شد که اسانس‌های مورد مطالعه اثر کشندگی بالایی روی مرحله‌ی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات داشتند و این موضوع یعنی اثر تخم‌کشی اسانس‌های گیاهی قبلاً نیز توسط محققین مختلف گزارش شده است (Keita *et al*. 2000, 2001; Ketoh *et al*. 2002; Shakarami *et al*. 2004). تجزیه‌ی واریانس داده‌های حاصل از اثر اسانس گیاهان مورد مطالعه روی مرحله‌ی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نشان داد که از نظر تلفات ایجاد شده بین این اسانس‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت ($F=15.3, P<0.01$) هم‌چنین در این آزمایش بین غلظت‌های مختلف هر اسانس ازنظر تلفات ایجاد شده روی مرحله‌ی تخم آفت، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد ($F=101.86, P<0.01$). در پایین‌ترین غلظت (۲/۲۱ میکرولیتر بر لیتر) اسانس‌های *E. camaldulensis* و *E. grandis* هیچ‌گونه تلفاتی روی مرحله‌ی تخم آفت نداشتند و با افزایش غلظت، درصد مرگ‌ومیر هر اسانس افزایش یافت و بالاترین میزان تخم‌کشی در بالاترین غلظت اسانس (۲۹/۶۲ میکرو لیتر بر لیتر هوا) مشاهده شد (جدول ۱). محققین دیگری نیز غلظت اسانس را عامل مهمی در میزان تلفات تخم آفات گزارش نموده‌اند (Keita *et al*. 2000 ،Ketoh *et al*. 2002).

در بالاترین غلظت (۲۹/۶۲ میکرولیتر بر لیتر) اسانس *E. sargentii*، باعث ۱۰۰ درصد مرگ‌ومیر تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات گردید که با درصد تلفات ایجاد شده توسط سایر اسانس‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱). براساس گزارش(2001) Keita *et al*.، اسانس گیاه *Ocimum basilicum* در غلظت ۲۰ میکرو لیتر بر میلی لیتر، باعث مرگ‌ومیر ۹۰ درصد تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات گردیده است ولی اسانس گونه‌های اکالیپتوس مورد مطالعه در این تحقیق در غلظت بسیار پایین‌تری باعث تلفات ۱۰۰ درصدی تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. هم‌چنین اسانس‌های مورد مطالعه از نظر تخم‌کشی در غلظت‌های مشابه اثر قوی‌تری نسبت به اسانس‌های گیاهی به‌کار رفته در تحقیقات Keita *et al*. (2000) داشته‌اند.

براساس گزارش Ketoh *et al*. (2002) مقدار اسانس موردنیاز از گیاهان *Cynopogon nardus* و *O. basilicum* برای ۱۰۰درصد تلفات تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات ۱/۷ میکرولیتر بر لیتر بوده است، ولی در این تحقیق اسانس موردنیاز برای تلفات ۱۰۰درصد در هر چهار اسانس گیاهی مورد مطالعه بیشتر از اسانس فوق بود که بیان‌کننده‌ی اثر تخم‌کشی کمتر اسانس‌های فوق نسبت به این اسانس می‌باشد. محققین LC_{50} محاسبه شده برای گیاهان *C. nardus* و *O. basilicum* را به‌ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۷۷ میکرولیتر بر لیتر گزارش کرده‌اند، ولی پایین‌ترین مقدار LC_{50} محاسبه شده در این تحقیق، ۸/۸۲ میکرولیتر بر لیتر، مربوط به اسانس گیاه *E. sargentii* بود (جدول ۲).

اسانس گیاه *Acorus calamus* در مدت ۷۲ ساعت در غلظت ۲۵ میکرولیتر بر لیتر، ۹۷ درصد تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را از بین برد (Rahman and Schmidt 1999)، اما اسانس گیاه *E. sargentii* در غلظت ۲۹/۶۲ میکرولیتر بر لیتر، باعث تلفات ۱۰۰درصدی مرحله‌ی تخم آفت شد (جدول ۲). هم‌چنین اسانس‌های مورد مطالعه در این تحقیق، نسبت به اسانس گیاهان درمنه‌ی کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss)، مریم گلی (*Salvia bracteta* Banks & Sol.) و نعناع گربه‌ای (*Nepeta cataria* L.) (Shakarami *et al.* 2004) اثر تخم‌کشی قوی‌تر داشتند.

اثر اسانس‌های گیاهی روی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

در این تحقیق، اسانس گیاهان مورد استفاده، تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را کاهش داد که این موضوع توسط محققین دیگری نیز قبلاً گزارش شده بود (Raja *et al*. 2001، Tripathi *et al*. 2001، Rahman and Schmidt 1999). تجزیه‌ی واریانس داده‌های حاصل از اثر

اسانس گیاهان مورد مطالعه روی بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نشان داد که بین اسانس‌های مختلف و غلظت‌های مختلف هر اسانس، ازنظر اثر روی میزان تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری وجود داشت (F=24.91, P<0.01). محققین مختلفی نوع اسانس و غلظت آن را عامل مهمی برای بازدارندگی تخم‌ریزی گزارش نموده‌اند (Rajapakse and van Emden 1997; Keita *et al*. 2000; Raja *et al*. 2001). در پایین‌ترین غلظت (۰/۳۹ میکرولیتر بر لیتر) اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. viminalis* و *E. grandis* به‌ترتیب با ۲۳/۶۲، ۱۹/۷۶، ۱۶/۶۵ و ۱۲/۳۲درصد بازدارندگی تخم‌ریزی این حشره در یک گروه آماری قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و در بالاترین غلظت (۶/۳۹ میکرولیتر بر لیتر) اسانس *E.sargentii*، *E. camaldulensis* و *E. viminalis* به‌طور ۱۰۰ درصد تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را متوقف نمودند، ولی اسانس *E. grandis* در این غلظت ۶۶/۱۱ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی داشت که با سایر اسانس‌ها اختلاف معنی‌داری نشان داد. هم‌چنین اسانس *E. sargentii* در غلظت ۳/۱۹ میکرولیتر نیز به‌طور کامل تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را متوقف نمود (جدول ۳).

گزارش‌های Tripathi *et al.* (2001) نشان داد که اسانس *Anthemum sowa* در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را متوقف نمود، ولی اسانس‌های مورد مطالعه در این تحقیق در غلظت بسیار پایین‌تری باعث صد درصد بازدارندگی تخم‌ریزی این آفت شدند. هم‌چنین اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مؤثرتر از اسانس گیاهان *Arachis hypogaea*، *Sesamum indicum* و *Helianthus anus* مورد مطالعه توسط Rajapakse and van Emden (1997) بوده است که در غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بذر، میزان تخم‌ریزی۹۰ درصد کاهش داشته است.

جدول۱- میانگین درصد مرگ‌ومیر± خطای معیار تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در غلظت‌های مختلف اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* .

Table 1. Mean (±SE) of mortality by different concentration of essential oils of *E. sargentii, E. camaldulensis, E. grandis* and *E. viminalis* on *Callosobruchus maculatus* eggs.

Essential oil	Concentration(µl / l)				
	2.22	**4.20**	**8.05**	**15.41**	**29.62**
Eucalyptus sargentii	10.00±4.47hij*	18.00±4.90ghij	38.11±3.74defgh	68.25±3.74b	100.00±0.00a
Eucalyptus camaldulensis	00.00±0.00j	12.00±5.83hij	30.10±7.07efgh	46.12±7.48cde	64.22±5.10bc
Eucalyptus grandis	4.29±2.45ij	18.12±6.63ghij	30.25±4.47efgh	56.15±5.10bcd	74.35±7.10b
Eucalyptus viminalis	00.00±0.00j	10.00±3.16hij	22.35±3.74ghij	42.32±9.70def	56.22±2.45bcd

*میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ آزمون دانکن می‌باشند.

*Means bearing the same lowercase letter are not significantly different (a =0.05).

جدول۲- مقادیر LC_{50} محاسبه شده‌ی اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* روی تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات.

Table 2. Estimated LC_{50} of essential oils of *E. sargentii, E. camaldulensis, E. grandis* and *E. viminalis* on *Callosobruchus maculatus* eggs.

Essential oil	N	χ^2 (df)	b ± SE	LC_{50} (µl / l)	Confidence limit of 95%	
					Lower	Upper
Eucalyptus sargentii	250	2.18 (3)	2.35 ± 0.26	8.82	7.38	10.60
Eucalyptus camaldulensis	250	3.84 (3)	1.75 ± 0.20	16.2	12.60	21.97
Eucalyptus grandis	250	3.39 (3)	1.87 ± 0.24	14.29	11.47	18.79
Eucalyptus viminalis	250	3.76 (3)	1.73 ± 0.43	16.37	12.83	22.65

جدول ۳- میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی± خطای معیار اسانس گیاهان *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. grandis* و *E. viminalis* روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در غلظت‌های مختلف.

Table 3. Mean (±SE) oviposition deterrence of different concentration of essential oils of *E. sargentii, E. camaldulensis, E. grandis* and *E. viminalis* on *Callosobruchus maculates*.

Essential oil	Concentration (µl / l)				
	0.39	0.79	1.59	3.19	6.39
Eucalyptus sargentii	23.62±5.89efghi*	41.87±9.34cdef	63.99±8.25bc	100.00±0.00a	100.00±0.00a
Eucalyptus camaldulensis	19.76±2.70fghi	28.74±7.79efghi	37.11±4.75defgh	54.11±8.28bcd	100.00±0.00a
Eucalyptus grandis	16.65±2.25hi	25.33±6.29efghi	42.55±8.33cdef	54.67±4.52bcd	100.00±0.00a
Eucalyptus viminalis	12.23±2.31i	19.26±2.09ghi	23.55±4.57efghi	44.24±5.37bcde	66.11±5.75b

*میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ آزمون دانکن می‌باشند.

*Means bearing the same lowercase letter are not significantly different (a =0.05).

با توجه به تأثیر اسانس گونه‌های اکالیپتوس مورد مطالعه در این تحقیق، به‌خصوص گونه‌ی *E. sargentii* که اثر تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی بالایی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نشان داد، و نظر به کم‌خطر و شاید بی‌خطر بودن اسانس این گونه‌های گیاهی برای انسان و محیط زیست، به‌نظر می‌رسد که این اسانس‌ها می‌توانند در برنامه‌های کنترل آفات به‌ویژه آفات انباری مورد استفاده قرار گیرند.

سپاس‌گزاری

از کارشناسان آزمایشگاه سم‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه لرستان که در اجرای این تحقیق ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.

Bagheri – Zonouz E. 1986. *Storage Pests and Their Control*. Sepehar Publication, Tehran.

Bandara KA, Saxena RC. 1995. A technique for handling and sexing *Callosobruchus maculatus* F. adult (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 31(1): 97-100.

Bekel J, Hassanali A. 2001. Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandscharium* and *Ocimum kenyense* (Labiateae) on two post–harvest insect pests. *Phytochemistry* 57: 385-391.

Bouda H, Taponjou LA, Fontem DA, Gumedzoe MYD. 2001. Effect of essential oils from leaves of *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* and *Chromolaena odorata* on the mortality of *Sitophilus zeamais* (Col.: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research* 37: 103-109.

Keita SM, Vincent C, Schmidt JP, Arnason JT. 2001. Insecticide effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* (Coleopteran: Bruchidae). *Canadian Journal of Plant Science* 81(1): 173-177.

Keita SM, Vincent C, Schmidt JP, Ramaswamy S, Belanger A. 2000. Effect of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 36: 355-364.

Ketoh GK, Glitho AI, Huignard J. 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.

Ketoh GK, Koumaglo HK, Glitho I. 2005. Inhibition of *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae: Coleoptera) development with essential oils extracted from *Cymbopogon schoenanthus* and the wasp *Dinarmus basalis*. *Journal of Stored Products Research* 41(2): 363-371.

Lale NE, Abdulrahman HT. 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.

Lee C, Sung L, Lee H. 2006. Acaricidal activity of fennel seed oils and their main component against *Thyrophagus putrescentiae* a stored food mite. *Journal of Stored Products Research* 42: 8-14.

Lentz DL, Clark AM, Hufford CD, Grimes B, Passreiter CM, Cordero J, Ibrahimi O, Okunade A.1998. Antimicrobial properties of Honduran medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 63: 253-263.

Mahboubi M, Haghi G. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Journal of Ethnopharmacology* 119(2): 325-327.

Modarres SS. 2002. Damage assessment of stored product pests of wheat and barley in Systan region. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, 7-11 September 2002, Kermanshah, Iran, P. 144.

Negahban M, Moharramipour S, Sefidkon F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* against three stored–product insects. *Journal of Stored Products Research* 43(1): 123-128.

Park IK, Lee SG, Choi DH, Park JD, Ahn YJ. 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(4): 375-384.

Rahman MM, Schmidt GH. 1999. Effect of *Acorus calamus* L. (Aceraceae) essential oil vapors from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 35(2): 285-295.

Raja N, Albert S, Ignacimutha S, Dorn S. 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* L. against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research* 37: 127-132.

Rajapakse R, van Emden F. 1997. Potential of four vegetable oils and ten botanical powders for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. chinesis* and *C. rhodesianus*. *Journal of Stored Products Research* 33(1): 59-68.

SAS Institute 2004. *SAS/STAT 9.1 Users Guide*. SAS Institute, Inc., Cary, NC.

Shaaya E, Kostjukovski M, Eillberg J, Sukprakarn C. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-products insects. *Journal of Stored Products Research* 33(1): 7-15.

Shakarami J, Kamali K, Moharramipour S, Meshkatassadat MH. 2004. Effects of three plant essential oils on biological activity of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Iranian Journal of Agricultural Science* 35(4): 972-974. (In Persian with English summary).

Tripathi A, Prajapati V, Aggarwal KK, Kumar S. 2001. Insecticidal and ovicidal activity of the essential oil of *Anethum sowa* Kurz against *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae). *Insect Science and Its Application* 21(1): 61-66.

Ovicidal and oviposition deterrence of essential oils from four *Eucalyptus* species against cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*

Zeinab Bahrami[1], Jahanshir Shakarami[2*] and Rana Pourayyubi[3]

1. 1- Graduated Student of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Universityof Lorestan, Khorramabad, Iran
(*corresponding author, e-mail: shakarami.j@lu.ac.ir)
3- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Abstract

In order to search for botanical products to control the main insect pest of stored cowpea, *Callosobruchus maculatus*, essential oils from four species of *Eucalyptus* including *E. sargentii*, *E. camaldulensis*, *E. grandis* and *E. viminalis* were tested for their ovicidal effects and oviposition deterrence against this pest in the laboratory. The experiment was conducted in five replications using a completely randomized design. The essential oils were prepared by water distillation method. Experiment was carried out at 30±2 °C and 60±5% RH under dark condition. Results showed that the entire four oils reduced percentage of egg hatching significantly. Concentration of 29.62 µl/l essential oils of *E. sargentii*, *E. camaldulensis*, *E. grandis* and *E. viminalis* caused 100, 64.22, 74.35 and 56.22% mortalities of eggs, respectively. The LC_{50} values for ovicidal effects of essential oils of *E. sargentii*, *E. camaldulensis*, *E. grandis* and *E. viminalis* were found to be 8.82, 16.02, 14.29 and 16.37 µl/l, respectively. The essential oils of all tested plants, showed significant reduction of oviposition rate of cowpea weevil. The highest concentration (6.39 µl/l air) of essential oils of *E. sargentii*, *E. camaldulensis*, *E. grandis* and *E. viminalis* caused 100, 100, 100 and 66.11% oviposition deterrence, respectively.

Keywords: Essential oils, Ovicidal, Oviposition deterrence, *Callosobruchus maculatus*, *Eucalyptus*.