فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۳، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۱۵۶-۱٤٦ (۱۳۸٦)

کارآیی اسانس گیاهان *Artemisia sieberi* Besser و *Artemisia scoparia* Waldst et Kit روی فعالیت زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Col: Bruchidae)

مریم نگهبان[۱] و سعید محرمی‌پور[۱]

۱- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه حشره شناسی کشاورزی، پست الکترونیک: moharami@modares.ac.ir

چکیده

با توجه به خسارت بالای آفات انباری و اثر سوء سموم شیمیایی، استفاده از ترکیبها و اسانسهای گیاهی بهترین وسیله برای کنترل آفات انباری محسوب می‌شوند. در این تحقیق اثرات اسانسهای دو گونه *Artemisia sieberi* Besser و *Artemisia scoparia* Waldst et Kit روی بازدارندگی تخم‌ریزی، تفریخ تخم و مرگ ومیر لاروهای سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در شرایط دمایی ۱± ۲۷ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد و در تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. از هر اسانس گیاهی غلظتهای مختلف در ۵ تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. با افزایش غلظت اسانسها تأثیر آنها روی بازدارندگی تخم‌ریزی، کاهش تفریخ تخم و مرگ و میر لاروهای سن اول آفت افزایش یافت. همچنین در غلظت ۰/۱٤ میکرولیتر بر گرم غذا اسانس *A. sieberi* و *A. scoparia* باعث بازدارندگی کامل تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. همچنین در بالاترین غلظت اسانسها (۲/۸٦ میکرولیتر بر لیتر هوا) باعث صددرصد مرگ و میر لارو سن اول شدند. گرچه اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *A. scoparia* از *A. sieberi* بیشتر بوده است، اما اسانس این دو گیاه از نظر اثرات تخم‌کشی و لاروکشی اختلاف معنی‌داری با هم نداشته‌اند. مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای تفریخ تخم و مرگ و میر لارو سن اول *A. scoparia* به ترتیب ۱/۱۱ و ۱/۰٦ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است که اختلاف معنی‌داری با *A. sieberi* ندارد. با توجه به خاصیت حشره‌کشی شدید هر دو گونه اسانس روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، استفاده از اسانس این گیاهان به عنوان یک حشره‌کش کم خطر و یا به عنوان الگویی برای ساخت حشره‌کش‌های جدید برای کنترل آفت انباری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، اسانس گیاهی، بازدارندگی تخم‌ریزی، فعالیت زیستی.

مقدمه

برای کنترل آفات انباری به طور عمده از متیل بروماید و فسفین استفاده می‌شود، اما مصرف این دو به دلیل سمیت فوق‌العاده روی انسان و سایر عوارضی که ایجاد کرده است، در حال محدود شدن می‌باشد. متیل بروماید یکی از آلاینده‌های مؤثر روی لایه ازن بشمار می‌رود (Haque *et al.*, 2000) که در کشورهای پیشرفته در سال ۲۰۰۵ ممنوع شده است. همچنین مقاومت آفات انباری نسبت به سم فسفین، از کشورهای بسیاری گزارش شده است (Bell and Wilson, 1995; Daglish and Collins, 1999; Shaaya *et al.*, 1997; Lee *et al.*, 2001). با توجه به خسارت بالای آفات انباری و اثر سوء سموم شیمیایی، استفاده از ترکیبهای گیاهی یکی از بهترین روشهای کنترل آفات انباری محسوب می‌گردد (Hill and Schoonoven, 1981; Desmarchelier, 1994; Keita *et al.*, 2000; Enan, 2001; Papachristos and Stamopoulos, 2002)، تا جایی که امروزه در دنیا تحقیقات

گسترده‌ای روی استفاده از این ترکیبها به عنوان حشره‌کش‌های گیاهی صورت می‌گیرد. به طور کلی ثابت گردیده است که گیاهان دارای ترکیبهای فوق‌العاده قوی هستند که علاوه برخاصیت دورکنندگی، بازدارندگی تغذیه و تخم‌ریزی در مدت کوتاهی منجر به مرگ حشره می‌گردند (Arnason *et al.*, 1989; Jacobson, 1989; Negahban *et al.*, 2004, 2006, 2007). در بین گیاهانی که پتانسیل سمی فوق‌العاده‌ای روی آفات انباری می‌توانند داشته باشند، می‌توان به گیاهان اسانس‌دار اشاره نمود که علاوه بر کم خطر بودن برای انسان و سایر پستانداران دارای خواص دارویی و غذایی بوده و در طبیعت نیز به سرعت تجزیه می‌شوند (Tamas, 1990; Isman, 2000). محققان مختلفی گزارش نموده‌اند که اسانسهای گیاهی مراحل لاروی سوسکهای حبوبات داخل بذر را از بین می‌برند (Raja *et al.*, 2001; Keita *et al.*, 2000, 2001; Ajayi and Lale, 2001; Ogunwolu and Odunlami, 1996). در این تحقیق خاصیت حشره‌کشی و بازدارندگی اسانسهای گیاهی فوق روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت. سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات یکی از آفات مهم حبوبات در انبارها محسوب می‌گردد. امروزه برای کنترل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات توجه پژوهشگران به استفاده از ترکیبات گیاهی کم خطر معطوف شده است. به علاوه از سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات به خاطر ویژگیهای پرورش آسان آن در آزمایشگاه و امکان مطالعه خاصیت تخم‌کشی، لاروکشی و بازدارندگی تخم‌ریزی آن در آزمایشگاه، به عنوان مدلی برای اثبات خواص حشره‌کشی اسانس گیاهی استفاده می‌شود. به طور مثال خاصیت حشره‌کشی *Artemisia aucheri* Boiss را روی کنترل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بررسی شده است (شاکرمی و همکاران، ۱۳۸۳a). همچنین اسانس گیاه *Chenopodium ambrosioides* L. روی مراحل لاروی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات داخل بذر تأثیر گذاشته و از خروج حشرات بالغ جلوگیری می‌کند. گیاه درمنه *Artemisia* از جمله گیاهان اسانس‌داری است که خاصیت حشره‌کشی و دارویی آن گزارش شده است (Ignatowicz & Wesolowska, 1994; Moharramipour & Negahban, 2005; Tripathi *et al.*, 2000; Dunkel & Sears, 1998).

مواد و روشها

پرورش حشرات

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) روی دانه‌های لوبیا چشم بلبلی در دمای ۱±۲۷ سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و در شرایط تاریکی در دستگاه ژرمیناتور Binder 240 L پرورش داده شد.

جمع آوری و خشک کردن نمونه‌های گیاهی

در اوایل فصل پاییز ۱۳۸۳ در زمان گلدهی گیاهان مزبور (زمان وجود بیشترین مقدار اسانس در گیاهان مزبور)، اندامهای هوایی دو گونه درمنه به نامهای *A. sieberi* و *A. scoparia* به ترتیب از اطراف دریاچه قم و از اطراف جاده تهران- قزوین با کمک متخصصین گیاه‌شناسی از رویشگاه طبیعی آنها جمع‌آوری گردیدند. اندامهای هوایی جمع‌آوری شده که شامل جوانه، برگ و گل بودند را در محل کاملاً تاریک و خشک قرار داده و پس از خشک کردن در پاکتهای کاغذی در فریزر، در دمای ۲۴- درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

تهیه اسانس

جهت تهیه اسانس، شاخه‌های چوبی گیاهان خشک شده حذف گردیده و مابقی به صورت خرد شده در آورده شد.

در هر نوبت اسانس‌گیری ۵۰ گرم گیاه خرد شده همراه با ٦۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر با استفاده از روش تقطیر با اسانس‌گیری شد. زمان اسانس‌گیری برای هر نمونه ٤ ساعت بود. اسانسهای جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم آبگیری شد و تا زمان استفاده در ظرفهای شیشه‌ای به حجم ۲ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در داخل یخچال در شرایط دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

آزمایشهای زیست سنجی

آزمایش برای مقایسه تأثیر دو اسانس *A. sieberi* و *A. scoparia* بر روی بازدارندگی تخم‌ریزی، خاصیت تخم‌کشی و اثرات کشندگی آنها روی مرگ و میر لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات انجام شد. آزمایش برای هر اسانس در غلظت‌های مختلف و ۵ تکرار به همراه شاهد انجام گردید.

خاصیت بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس گیاهی روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *A. sieberi* و *A. scoparia* روی حشرات کامل تعیین شد. در این آزمایش بر اساس روش Rajapakse و Van Emden (۱۹۹۷) و Lale و Abdulrahman (۱۹۹۹)، مقدار ۵ گرم دانه لوبیا چشم بلبلی در ظرف پلاستیکی درپوش‌دار به حجم ۲۸۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. به کمک میکروپیپت مقادیر ۰، ۰/۲، ۰/۳، ۰/٤، ۰/۵، ۰/٦ و ۰/۷ میکرولیتر اسانس در ۱ میلی‌لیتر استون معادل (۰، ۰/۰٤، ۰/۰٦، ۰/۰۸، ۰/۱، ۰/۱۲ و ۰/۱٤ میکرولیتر بر هر گرم بذر)، به بذرها اضافه شده و با میله‌ای شیشه‌ای به خوبی بهم زده شد تا اسانس به خوبی در سطح بذرها پخش شود. پس از ۲۰ دقیقه که استون بخار شد، با کمک قلم‌موی نرم دوجفت حشره کامل نر و ماده یک روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات به هر ظرف اضافه شد. پس از ۵ روز تعداد تخم‌های گذاشته شده روی بذرها با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش و درصد بازدارندگی تخم‌ریزی طبق فرمول زیر محاسبه شد (شاکرمی، ۱۳۸۳). درب ظرفها در حین انجام آزمایش باز بوده و با توری پوشیده شده بود.

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

NE_t = تعداد تخم در تیمار

NE_c = تعداد تخم در شاهد

آزمایش در قالب طرح فاکتوریل انجام گرفت. داده‌ها قبل از تجزیه آماری با استفاده از فرمول $\text{Arcsin}\sqrt{\frac{x}{100}}$ نرمال شدند. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد با یکدیگر مقایسه شدند.

اثر اسانسها روی تخم و لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

تأثیر سمیت تنفسی اسانس *Artemisia siberia* و *Artemisia scoparia* روی خاصیت تخم‌کشی و اثر کشندگی آنها روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس روش Keita و همکاران (۲۰۰۱)، Papachristos و Stamopoulos (۲۰۰۲)، Ketoh و همکاران (۲۰۰۲) و شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳b) تعداد ۵۰ جفت حشره نر و ماده ۱-۳ روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایشگاه روی ۲۰۰ گرم از دانه‌های لوبیای غیرآلوده رها و اجازه داده شد به مدت یک روز تخم‌ریزی کنند. بعد حشرات با کمک آسپیراتور جمع‌آوری و دانه‌های

لوبیای حاوی یک عدد تخم جدا شدند. در صورت وجود تعداد بیشتری تخم روی هر دانه، در زیر استریو میکروسکوپ با کمک پنس ظریف تعداد آن به یک عدد کاهش داده شدند. تعداد ۱۰ دانه لوبیا که روی هر کدام یک عدد تخم قرار داشت در داخل ظرف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۸۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. غلظت‌های ۰/۷۱ تا ۲/۸۶ میکرولیتر بر لیتر را روی یک قطعه کاغذ صافی به قطر ۲ سانتیمتر ریخته و کاغذ صافی در داخل در پوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. درب شیشه با نوار پارافیلم بسته شده و غیر قابل نفوذ گردید. پس از گذشت ۵ روز تعداد تخم تفریخ شده در هر ظرف شمارش گردید. ملاک تفریخ تخم، ورود لارو سن یک به داخل بذر بود که با کمک استریو میکروسکوپ بررسی گردید. در آزمایش اثر اسانسهای گیاهی روی لارو سن اول، تعداد ۱۰ دانه لوبیا که هر کدام حاوی یک عدد تخم یک روزه بودند در شرایط آزمایشی قرار داده و پس از ۵ روز که همه تخمها تفریخ شدند، غلظت‌های۰/۷۱ تا ۲/۵ میکرولیتر بر لیتر مورد استفاده قرار گرفت. سه روز پس از اسانس‌دهی با شکافتن دانه‌ها در زیر استریو میکروسکوپ تعداد لاروهای سن اول مرده و زنده در هر ظرف شمارش شد. در هر آزمایش درصد مرگ و میر اصلاح شده طبق فرمول Abbott (۱۹۲۵) محاسبه و به کمک نرم‌افزار SAS 6.12 مقادیر LC_{50} مورد محاسبه قرار گرفت (Finney, 1971).

نتایج

اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانسهای گیاهی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

اسانس دو گیاه *A. sieberi* و *A. scoparia* از نظر بازدارندگی تخم‌ریزی با هم اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس گیاه *A. scoparia* (۶۴/۷۰ درصد) بیشتر از میانگین اسانس *A. sieberi* (۵۷/۹۵ درصد) بود. درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در غلظت‌های مختلف اسانس با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان دادند. به طور متوسط میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در غلظت ۰/۱۴ میکرولیتر بر هر گرم بذر ۱۰۰ درصد و در غلظت ۰/۰۴ میکرولیتر بر هر گرم بذر ۲۴/۷۳ درصد بدست آمد (جدول ۲). در این آزمایش اثر متقابل غلظت و نوع اسانس گیاهی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. با توجه به شکل ۱ می‌توان نتیجه گرفت که در غلظت‌های بالاتر (به خصوص در ۰/۱۲ و ۰/۱۴ میکرولیتر بر هر گرم بذر اسانس) اثر هر دو گیاه تقریباً نزدیک به هم بوده و اختلاف قابل توجهی با هم ندارند، اما در غلظت‌های پایین‌تر اثر اسانس *A. scoparia* بیشتر از اسانس *A. sieberi* بوده است.

سمیت تنفسی اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی تفریخ تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

نتایج نشان داد که اسانس *A. sieberi* و *A. scoparia* از نظر خاصیت تخم‌کشی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. (جدول ۳ و شکل ۲). مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای *A. sieberi* و *A. scoparia* به ترتیب ۱/۲۲ و ۱/۱۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است. اسانس هر دو گیاه در غلظت بالاتر از ۲/۵ میکرولیتر بر لیتر هوا خاصیت تخم‌کشی بیش از ۸۰ درصد را نشان داده‌اند و در بالاترین غلظت استفاده شده (۲/۸۶ میکرولیتر بر لیتر هوا) موجب مرگ و میر ۱۰۰ درصد تخم شده و هیچ گونه تفریخی از این تخمها حاصل نشد.

سمیت تنفسی اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

نتایج حاصل از اثر اسانس گیاهی *A. sieberi* و *A. scoparia* روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نشان می‌دهد که این دو اسانس اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۳ و شکل ۳). مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای *A. sieberi* و *A. scoparia* به ترتیب ۱/۱٦ و ۱/۰٦ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است. هر دو اسانس در غلظت‌های بالاتر از ۲ میکرولیتر بر لیتر هوا تلفات بیش از ۸۰ درصد ایجاد کرده و در بالاترین غلظت (۲/۵۰ میکرولیتر بر لیتر هوا) باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد لارو سن اول شده‌اند.

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus*

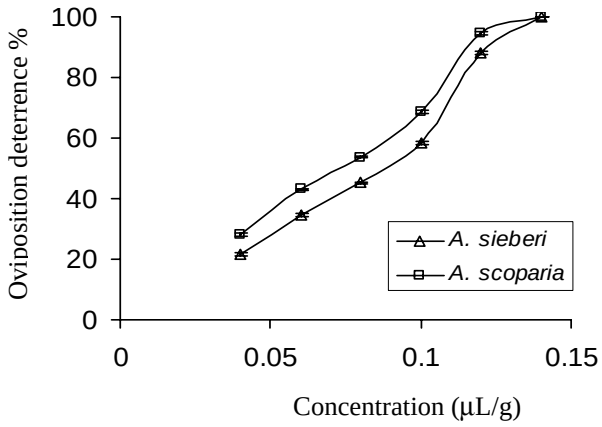
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
گیاه	۱	۰/۱۱۳	۶۰۰/۲۵۹**
غلظت	۵	۱/۸۸۶	۱۰۰۰۲/۹۹۸**
گیاه × غلظت	۵	۰/۰۰۵	۲۷/۹۰۷**
اشتباه	۶۰	۰/۰۰۰	

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

جدول ۲- میانگین کل درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* در غلظت‌های مختلف

غلظت (میکرولیتر بر هر گرم بذر)	خطای معیار ± میانگین درصد بازدارندگی
۰/۰٤	۲٤/۷۳ ± ۱/۵۳ f
۰/۰٦	۳۸/۷۱ ± ۱/۳٤ e
۰/۰۸	٤۹/٤٦ ± ۱/۳٤ d
۰/۱۰	٦۳/٦۲ ± ۱/٦۰ c
۰/۱۲	۹۱/٤۰ ± ۱/۰۳ b
۰/۱٤	۱۰۰/۰۰ a

حروف مشابه در ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

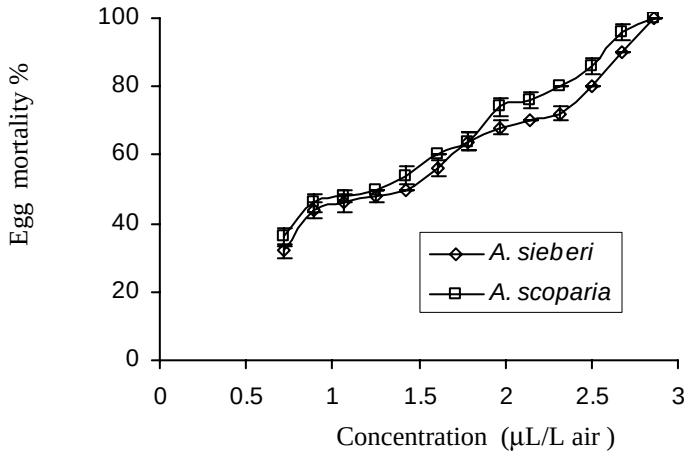


شکل ۱- درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* در غلظت‌های مختلف (خطوط عمودی در شکل بیانگر خطای معیار می‌باشد).

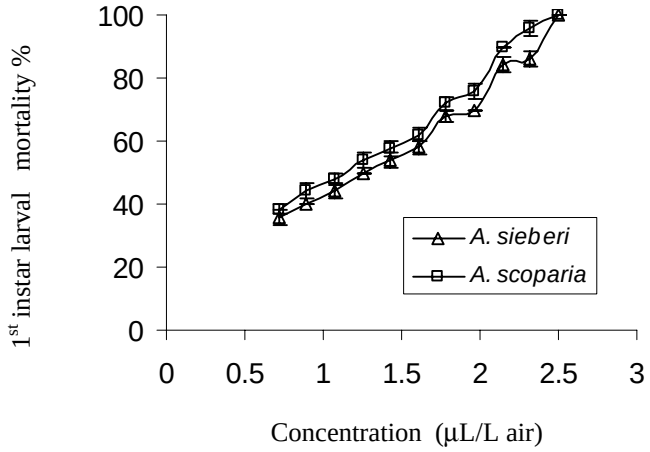
جدول ۳- مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای بررسی سمیت اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی تفریخ تخم و لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus*

گونه گیاهی	مرحله مورد آزمایش	χ^2 (df)	P-Value	intercept ± SE	slope ± SE	LC_{50} [1] (µL/L air)
Artemisia sieberi	تخم	۲/٦۱ (۹)	۰/۹٤	۰/۱۵±۰/۰۵	۲/۱۲ ±۰/۳۳	۱/۲۲ (۱/۰٤–۱/۳۷)
	لارو	٤/۷٦ (۷)	۰/۹۲	۰/۱۸±۰/۰۹	۲/٤٤ ±۰/٤۱	۱/۱٦ (۱/۰۰–۱/۳۰)
Artemisia scoparia	تخم	۳ /۰۰ (۸)	۰/۹۱	۰/۷۸ ±۰/۰٦	۲/۲۰ ±۰/۳۷	۱/۱۱ (۰/۹۳–۱/۲٦)
	لارو	۱/۵۱ (٦)	۰/۹٤	۰/۵٤ ±۰/۰۸	۲/۱۸ ±۰/٤٤	۱/۰٦ (۰/۸۷–۱/۲۱)

[1] اعداد داخل پرانتز در این ستون حدود اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.



شکل ۲- اثر سمیت اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی تفریخ تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (خطوط عمودی در شکل بیانگر خطای معیار می‌باشد).



شکل ۳- اثر سمیت اسانس *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (خطوط عمودی در شکل بیانگر خطای معیار می‌باشد).

بحث

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که اسانس *A. scoparia* دارای اثر بازدارندگی بیشتری روی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نسبت به اسانس *A. sieberi* است. نتایج بدست آمده نشان داد که خاصیت بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس گیاه *A. sieberi* و *A. scoparia* بیشتر از اسانس *Anethum sowa* K. است که در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر میلی لیتر حجم باعث بازدارندگی کامل تخم‌ریزی در سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات می‌گردد (Tripathi *et al.*, 2001). همچنین خاصیت بازدارندگی

اسانس گیاهان مورد مطالعه روی تخم‌ریزی این حشره بالاتر از اثر اسانس *A. aucheri* روی این آفت بوده است (شاکرمی و همکاران، ۱۳۸۳a). نتایج حاصل از این تحقیق با اثر اسانس گونه‌ای از جنس *Ocimum* روی میزان تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مطابقت دارد (Keita *et al.* 2001). همچنین اثر بازدارندگی اسانس *A. sieberi* و *A. scoparia* روی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بیشتر از اسانس گیاهان مورد مطالعه توسط Rajapakse و Van Emden (1977) می‌باشد که در غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بذر اسانس این گیاهان، میزان تخم‌ریزی را ۹۰ درصد کاهش داده است. در حالی که مقدار بازدارندگی تخم‌ریزی در هر دو اسانس مورد مطالعه در غلظت ۰/۱٤ میکرولیتر بر هر گرم بذر به ۱۰۰ درصد رسید. نتایج نشان می‌دهد که اسانس هر دو گونه درمنه تأثیر بیشتری روی تفریخ تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات نسبت به اسانس جنس *Ocimum* داشته است (Keita *et al.*, 2001). در این آزمایش، با غلظت ۳۰ میکرولیتر اسانس در هر گرم بذر لوبیا، ۹۷ درصد مرگ و میر در تخم گزارش شده است. بر اساس نتایج Rahman و Schmidt (1999)، اسانس گیاه *Acarus calamus* (L.) در مدت ۷۲ ساعت با غلظت ۱۰ میکرولیتر در ظرف ٤۰۰ میلی‌لیتر تا ۹۷ درصد تخم‌های سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را از بین می‌برد و این در حالی است که اثر اسانس *A. scoparia* و *A. sieberi* بیشتر از این میزان است. همچنین اثر اسانسهای گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق بیشتر از اسانس گیاه *A. aucheri* بوده است (شاکرمی، ۱۳۸۳)، به طوری که اسانس این گیاه در غلظت ۳۷۰ و ٥٦۰ میکرولیتر بر لیتر باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد تخم‌های سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات شده است و LC_{50} بدست آمده ۵۵/۲۳ میکرولیتر بر لیتر بوده است که از LC_{50} اسانسهای مورد مطالعه در آزمایش، بسیار بیشتر و دارای اثر کمتری می‌باشد. با توجه به نتایج آزمایشهای محققان مختلف و نتایج بدست آمده از آزمایش حاضر می‌توان به این نتیجه رسید که میزان مرگ و میر تخم بستگی به نوع اسانس و غلظت اسانس دارد و با افزایش غلظت اسانس درصد مرگ و میر افزایش می‌یابد (Keita *et al.*, 2001; Raja *et al.*, 2001). همچنین نتایج نشان داد که میزان مرگ و میر لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات توسط هر دو اسانس اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. با افزایش غلظت هر دو اسانس درصد تلفات افزایش یافته است که با گزارشات دیگر محققان مطابقت دارد. (Lee *et al.*, 2001 ; Bouda *et al.*, 2001 ; Park *et al.*; 2003 ; Wang *et al.*, 2006). محققان مختلفی مانند Raja و همکاران (۲۰۰۱) و Wang و همکاران (۲۰۰٦) گزارش نموده‌اند که اسانسهای گیاهی، مراحل لاروی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را در داخل بذر از بین می‌برد که نتایج حاصل از آزمایش، مطابق گزارشات فوق می‌باشد. اسانس گونه‌ای از جنس *Ocimum* در غلظت ۵ میکرولیتر بر لیتر باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد لاروهای سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات گردید که نسبت به اسانسهای مورد مطالعه در تحقیق حاضر اثر تخم‌کشی کمتری داشته است (Ketoh *et al.*, 2002). اسانسهای گیاهی مورد مطالعه نسبت به اسانس *A. aucheri* در تحقیق شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳b)، ۳۷ برابر اثر لاروکشی بیشتری داشتند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که اسانسهای گیاهی مورد مطالعه اثر کنترلی خوبی روی تفریخ تخم، لارو سن اول و میزان بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات داشته است. با توجه به کم خطر بودن این ترکیبها برای انسان و سایر پستانداران(Duke, 1985)، 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 باشند و در مدیریت تلفیقی آفات برای کاهش مصرف سم به همراه سموم شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- شاکرمی، ج.، کمالی، ک.، محرمی‌پور، س. و مشکوه السادات، م.، ۱۳۸۳a. اثرات سه اسانس گیاهی روی فعالیت‌های زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۵ (٤): ۹٦۵-۷۲۹.
- شاکرمی، ج.، کمالی، ک.، محرمی‌پور، س. و مشکوه‌السادات، م.، ۱۳۸۳b. سمیت تنفسی و دورکنندگی اسانس گیاه درمنه کوهی *Artemisia aucheri* روی چهار گونه آفت انباری. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، ۷۱(۲): ۷۵-٦۱.

- Ajayi, F.A. and Lale, N.E.S., 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.
- Arnason, J.T., Philogene, B.J.R. and Morand, P., 1989. Insecticides of Plant Origin. American Chemical Society, Washington, DC. 213 p.
- Bell, C.H. and Wilson, S.M., 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* (Everts.) (Coleoptersa: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 31: 199-205.
- Bouda, H., Taponjou, L.A., Fontem, D.A. and Gumedzoe, M.Y.D., 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.
- Daglish, G.J. and Collins, P.J., 1999. Improving the relevance of assays for phosphine resistance: 584-593. In: Jin, X., Liang, Q. Liang, Y.S., Tan, X.C. and Guan, L.H., (Ed.). Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-Product Protection, 14–19 October 1998, Beijing, China, Sichuan Publishing House of Science and Technology, Sichuan, China
- Desmarchelier, J.M., 1994. Grain Protectants: Trends and developments: 722-728. In: Highley, E., Wroght, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. (Ed.). Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-product Protection 17-23 April 1994. Canberra. Australia, Vol. 2, CAB International, Wallingford, UK.
- Duke, J.A., 1985. Handbook of Medicinal Herb, CRC press, Boca Raton, FL, 677 p.
- Dunkel F.V. and Sears, L.J., 1998. Fumigant properties of physical preparations form *Artemisia tridentata* for stored grain insect. Journal of Stored products Research, 34(4): 307-321.
- Enan, E., 2001. Insecticidal activity of essential oil: Octapaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology, 130: 325-337.
- Finney, D.J., 1971. Probit Analysis, 3rd Edition. Cambridge University Press, London, UK. 333 p.
- Haque, M.A., Nakakita, H., Ikenaga, H. and Sota, N., 2000. Development inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, 36: 281-287.
- Hill, J.M. and Schoonhoven, A.V., 1981. The use of vegetable oils in controlling insect infestations in stored grains and pulses. Recent Advances in Food Science and Technology, 1: 473-481.
- Ignatoweicz, S. and Wesolowska, B., 1994. Insecticide and deterrent properties of extracts from herbaceous plants. Ochrona Roslin, 38(9): 14-15.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.
- Jacobson, M., 1989. Botanical pesticides: past, present, and future: 1-10. In: Arnason, J. T., Philogene, B.J.R. and Morand, P., (Ed.). Insecticides of Plant Origin. ACS Symposium Series No. 387. American Chemical Society, Washington DC.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J., Arnason, J.T. and Belanger, A., 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.
- 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.
- Ketoh, C.K., Glitoh, A.I. and Huignard, J., 2002. Susceptibility of the bruchid *Callosobruchus maculatus* (Col: Bruchidae) and its parasitoid *Dinarmus basalis* (Hym: Pteromalidae) to three essential oils. Journal of Economic Entomology, 95(1): 174-182.
- Lale, N.E.S. and Abdulrahman, H.T., 1999. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A.) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. Journal of Stored Products Research, 35: 135-143.

- Lee, B.H., Choi, W.S., Lee, S.E. and Park, B.S., 2001. Fumigation toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sithophilus oryzae* L. Crop Protection, 20: 317-320.
- Moharramipour, S. and Negahban, M., 2005. Efficiency of essential oil from *Artemisia sieberi* against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). Proceeding of the fifth Asia-Pacific Congress of Entomology Insect, Nature and Human. Korea, 17-21 October: p. 210.
- Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F., 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 43: 123-128.
- Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F., 2006. Insecticidal activity and chemical composition of *Artemisia sieberi* Besser oil from Karaj, Iran. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9: 61-66.
- Negahban, M., Moharramipour, S. and Yousefelahi, M., 2004. Efficiency of essential oil from Artemisia scoparia Waldst et Kit. against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Proceedings of the forth International Iran and Russian Conference of Agriculture and Natural Resources. 8-10 September 2004, Shahrekord, Iran, 261-266.
- Ogunwolu, E.O. and Odunlami, A.T., 1996. Suppression of seed bruchid (*Callosobruchus maculatus* F.) development and damage on cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) with *Zanthozylum zanthoxyloides* (Lam.) Waterm. (Rutaceae) root bark powder when compared to neem seed powder and pirimiphos methyl. Crop Protection, 15(7): 603-607.
- Papachristos, D.P. and Stamopoulos, D.C., 2002. Toxicity of vapors of three essential oils to the immature stages of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 38: 365-373.
- 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(4): 375-384.
- Rahman, M.M. and Schmidt, G.H., 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: 285-295.
- Raja, N., Albert, S., Ignacimuthu, S. and Dorn, S., 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.
- Rajapakse, R. and Van Emden, F., 1997. Potential of four vegetable oils and ten botanical powders for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. Chinensis* and *C. rhodesianus*. Journal of Stored Products Research, 33(1): 59-68.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J.and Sukprakarn, C., 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 33: 7-15.
- Tamas, K.T., 1990. Study on the production possibilities of botanical pesticides in developing African countries. Unido Press,Vienna, Austria, 98 p.
- Tripathi, A.K., Prajapati, V., Aggarwal, K.K., Khanuja, S.P.S. and Kumar, S., 2000. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain Stored-Product beetles. Journal of Economic Entomology, 93(1): 43-47.
- Tripathi, A.K., Prajapati, V., Aggarwal, K., Khanuja, S.P.S. and Kumar, S., 2001. Insecticidal and ovicidal activity of the essential oil of *Anetum sowa* K. against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Insect Science and its Application, 21(1): 61-66.
- Wang, J., Zhu, Zh ou, X.M., Niu, C.Y. and Lei, C.L., 2006. Repellent and fumigant activity of essential oil from *Artemisia vulgaris* to *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Stored Products Research, 42: 339-347.

Efficiency of *Artemisia sieberi Besser* and *Artemisia scoparia* waldst et kit essential oils on biological activity of *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae)

M. Negahban[1] and S. Moharramipour[1]

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, P.O. Box: 14115-336, Tehran, Iran, E-mail: moharami@ modares.ac.ir

Abstract

In regard to the invasion of various food commodities by insects and harmful effects of chemical pesticides, essential oils are among the best known substances tested against stored product pests. Effects of essential oils from *Artemisia sieberi* Besser and *Artemisia scoparia* Waldst et Kit were tested against oviposition deterrence, egg hatching and first instar larvae of *Callosobruchus maculatus* F. at 27 ± 1˚C and 65 ± 5% R.H. under dark condition. For each essential oil, five replications were conducted. Increasing the essential oil concentrations resulted in increase if insecticidal activity of essential oils on eggs, first instar larvae and oviposition deterrence. At 0.14 µL/g food, the essential oils of *A. sieberi* and *A. scoparia* resulted in inhibition of oviposition of the insect. The maximum concentration of essential oils (2.86 µL/L air) caused 100% mortality of first instar larvae. Although, oviposition deterrence of *A. scoparia* was stronger than *A. sieberi*, however, ovicidal and larval mortality caused by both essential oils were not significantly different. LC_{50} values indicated that essential oil of *A. scoparia* with 1.11 and 1.06 µL/L air against eggs and first instar larvae do not have significant difference with *A. sieberi.* It was found that plant essential oils can be used as a safe pesticide or model for new synthetic pesticides to control stored pests.

Key words: *Callosobruchus maculatus*, plant essential oil, oviposition deterrence, ovicide, bioactivity.