دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۱، شماره ۴، صفحه ۷۳۱-۷۲۳ (۱۳۹۴)

اثر حشره‌کشی اسانس پسته وحشی (*Pistacia atlantica* Desf. var. *kurdica*)، بر روی حشرات کامل سوسک توتون ((*Lasioderma serricorne* F. (COL.: Anobiidae))

امید احمدی[۱]، جعفر حسین‌زاده[۲*]، امید پناهی[۳] و حسین فرازمند[۴]

۱- کارشناس ارشد حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد حشره‌شناسی و سم‌شناسی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ایران، واحد ارومیه، ارومیه، ایران

پست الکترونیک: jafar.entomologist@gmail.com

۳- مربی، مدرس گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، لرستان، ایران

۴- دانشیار، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۲ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۳

چکیده

در راستای تهیه مواد حشره‌کش جدید، که سازگار با محیط زیست بوده و به آسانی قابل فرمولاسیون و کاربرد باشند، اسانس پسته وحشی (بنه، سقز یا چاتلانقوش) با نام علمی *Pistacia atlantica* Desf. var. *kurdica* (Anacardiaceae)، روی حشرات بالغ سوسک توتون (*Lasioderma serricorne* F. (Anobiidae))، در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد. بررسی و آنالیز اسانس پسته وحشی به‌وسیله کروماتوگراف گازی (GC/MS)، نشان داد که این اسانس شامل ۱۳ نوع ماده شیمیایی مختلف است که مهمترین آنها عبارتند از: آلفا-پینن (۷۷/۷۵٪)، کامفن (۶/۶٪) و بتا-پینن (۳/۴۵٪). این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار (۵ غلظت مختلف از اسانس به همراه شاهد) انجام شد. اسانس با استفاده از روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر تهیه گردید. آزمایش در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه سیلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰٪ و در تاریکی انجام شد. تیمارها شامل ۵ غلظت مختلف از اسانس به همراه شاهد، که هر غلظت در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ حشره بالغ ۱ تا ۷ روزه بود، انجام شد. مقدار LC_{50} بدست آمده ۲۱۶/۶۷ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه گردید. نتایج نشان داد که اسانس پسته وحشی (*Pistacia atlantica* var. *kurdica*)، کشندگی معنی‌داری بر روی حشرات بالغ آفت مورد مطالعه داشت.

واژه‌های کلیدی: پسته وحشی (*Pistacia atlantica* Desf. var. *kurdica*)، سوسک توتون (*Lasioderma serricorne* F.)، اسانس گیاهی، سمّیت تدخینی.

مقدمه

اثرات سوء استفاده از سموم شیمیایی و آلودگی‌های زیست محیطی آنها، به همراه مسئله بسیار مهم مقاومت آفات، موجب شده که در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای معرفی ترکیب‌های کم‌خطر برای کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی انجام شود (Staff, 2005؛ Vayias *et al*., 2009). تحقیقات زیادی درباره فعالیت بیولوژیکی اسانس‌های گیاهی انجام شده و مشخص شده است که این

ترکیب‌ها دارای اثرات حشره‌کشی، قارچ‌کشی، باکتری‌کشی و کنه‌کشی قابل‌توجهی هستند (Ketoh *et al*., 2002؛ Lee *et al*., 2006؛ Mahbobi & Haghi, 2008).

بعضی از شرکت‌ها اسانس‌های گیاهی را به شکل‌های قابل استفاده فرموله و به‌منظور کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی به بازار عرضه کرده‌اند (Bakkali *et al*., 2008). ترکیب‌های با منشأ گیاهی نسبت به سموم متداول، برای انسان و محیط‌زیست بسیار کم‌خطر بوده، به‌طوری که در موارد زیادی، همین ترکیب‌ها توسط انسان به‌عنوان داروهای ضدسرفه، ضدانگل داخلی، ضدعفونی‌کننده، ضدرماتیسم و غیره نیز مصرف می‌شوند (Batish *et al*., 2008).

از زمان‌های قدیم بومیان آمریکا از اسانس قسمت‌های مختلف سرو کوهی مانند برگ، میوه و پوست درختچه آن به‌عنوان ماده دارویی استفاده می‌کردند و گزارش‌های این مصارف در طی تحقیقات محققان در طی سال‌های مختلف و به‌صورت کتاب یا مقاله ارائه شده است (Keita *et al*., 2001a).

محصولات کشاورزی به‌ویژه مواد انبار شده، مانند مواد خشک در طول انبارداری به‌وسیله حشرات خسارت زیادی می‌بینند و گاهی در انبارهای سنتی خسارت به صددرصد می‌رسد (Modares, 2002؛ Houghton *et al*., 2006).

در بین آفات انباری، سوسک توتون (*Lasioderma serricorne* F.)، از جایگاه خاصی برخوردار است، این حشره آفتی همه چیزخوار بوده و به همه میوه‌های خشک ازجمله انجیر، کشمش، خرما و همین طور ماهی خشک، بیسکویت، شیرینی‌جات، ادویه گیاهان خشک شده مانند گیاهان دارویی و غیره حمله کرده و زیان‌های سنگینی به‌وجود می‌آورد. این حشره به کتاب، کاغذ، کارتن، مبل، قالی، خز، ابریشم، چرم، پارچه و غیره نیز خسارت زیادی وارد می‌کند. ولی مهمترین خسارت آن مربوط به برگ‌های خشک توتون و سیگار می‌باشد که مقدار آن هر سال به میلیون‌ها دلار می‌رسد، متأسفانه تاکنون هنوز میزان خسارت اقتصادی سوسک توتون در ایران مشخص نشده‌است (Marouf *et al*., 2009).

خسارت اقتصادی آفت به‌واسطه ایجاد حفره و دالان در برگ‌های توتون و ایجاد شکستگی و در نهایت خرد شدن برگ‌های خشک توتون است (Oppert *et al*., 2010). این آفت در سراسر دنیا انتشار داشته و در یک بررسی جهانی از ۶۱ کشور جهان جمع‌آوری شده‌است و در ایران نیز از استان‌های مختلف کشور گزارش شده و مهمترین آفت انباری توتون می‌باشد (Ghadamyari *et al*., 2010). این آفت علاوه‌بر خسارت اقتصادی، با تغذیه از توتون‌های انباری و سیگار، موجب افزوده شدن فضولات به توتون شده که در نهایت مشکلات بهداشتی و تنفسی را برای مصرف‌کنندگان بدنبال دارد و بنا به دلایل بهداشتی، همچنین اقتصادی و زیست محیطی این آفت در کشور ما یکی از مخربترین آفات انباری بوده و نیاز به بررسی و مقابله با آن جزو ضروریات است (Sajjadian *et al*., 2012).

روشهای کنترل آفت شامل استفاده از ترکیب‌های تدخینی (مانند فسفید آلومینیوم و فسفید منیزیم و ...)، ترکیب‌های شیمیایی حشره‌کش (سموم گوارشی و تماسی سریع‌الاثر و کم‌دوام)، استفاده از تله‌های فرمونی، استفاده از روشهای فیزیکی (کنترل دمای انبار، ایجاد حالت سوپر هیتینگ و ...)، استفاده از قارچ‌ها (قارچ‌های لکانیسیلیوم، ورتیسلیوم و بووآریا بازیانا و ...) و ویروس‌های بیماری‌زای حشرات (ویروس‌های جنس نوکلئوپولی مدرو ویروس و گرانو ویروس و ...) و غیره می‌باشد (Mediouni-Ben Jemâa *et al*., 2011).

در میان ترکیب‌های تدخینی، فسفین کاربرد فراوانی در کنترل آفات انباری دارد و به خوبی می‌تواند مراحل رشد آفات را کنترل کند، اما در حال حاضر بیشتر آفات به فسفین مقاوم شده و همچنین مصرف آن به دلایل زیست محیطی منسوخ شده است (Marouf *et al*., 2009).

با توجه به اثرات زیست محیطی سموم و ایجاد مقاومت در آفات و همچنین اثرات نامطلوب بر روی انسان و محیط زیست، در حال حاضر استفاده از ترکیب‌های کم‌خطر مانند سموم کنترل‌کننده رشد حشرات IGRs، باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها، اسانس‌های گیاهی و ...، برای کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی رو به گسترش گذاشته است (Shi *et al*., 2010).

اسانس‌های گیاهی خاصیت تنفسی و تماسی دارند که بیشتر تأثیرشان به‌دلیل تنفسی است، از این‌رو مطالعات در رابطه با

نحوه اثر اسانس‌ها روی آفات انباری نشان می‌دهد که سمّیت اسانس‌های گیاهی برای حشرات بیشتر به‌صورت تنفسی می‌باشد (Kim *et al*., 2003). اسانس گیاهی مورد مطالعه، در ظروف بسته باعث تلفات بالای این آفت شد که نشان‌دهنده سمّیت تنفسی این ترکیب‌هاست. در این تحقیق برای از بین بردن اثرات زیست محیطی سموم و همچنین برای حذف یا به تعویق انداختن مقاومت نسبت به سموم مورد استفاده علیه سوسک توتون (*L. serricorne*) در انبار، از اسانس پسته وحشی (*P. atlantica*)، به‌صورت تدخینی در ظروف دربسته براساس روش Keita و همکاران (۲۰۰۱b) استفاده گردید.

مواد و روشها

جمع‌آوری صمغ پسته وحشی

صمغ پسته وحشی (*P. atlantica*)، از درختان موجود در ارتفاعات استان کردستان، شهرستان سنندج (عرض جغرافیایی: ۳۴ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی؛ طول جغرافیایی: ۴۲ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی؛ ارتفاع ۱۴۵۰ تا ۱۵۳۸ متری از سطح دریا و در منطقه کوهستانی زاگرس) در تابستان سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری شده و برای اسانس‌گیری مورد استفاده قرار گرفتند.

تهیه اسانس

برای تهیه اسانس صمغ تازه ترشح شده پسته وحشی به مقدار ۱۰ گرم همراه با ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای مدل کلونجر، در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس و در مدت زمان ۳ تا ۴ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس بدست آمده تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۵ میلی‌لیتر به رنگ قهوه‌ای تند با روپوش آلومینیومی در یخچال نگهداری شد.

پرورش حشرات

سوسک توتون (*L. serricorne*)، از بخش حشره‌شناشی گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه تهیه و در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰٪ و در تاریکی نگهداری و روی آرد، گندم و حبوبات موجود در اتاق آفات انباری پرورش داده شد.

اثر اسانس روی مرحله بالغ سوسک توتون

این آزمایش براساس روش Keita و همکاران (۲۰۰۱b)، در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۱ لیتر انجام شد. برای هر غلظت از اسانس تعداد ۶۰ حشره بالغ ۱ تا ۷ روزه در ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۲۰ حشره به همراه شاهد استفاده گردید. حشرات در قوطی‌های فیلم عکاسی که یک طرف آنها بریده و با توری پوشانده شده بود، رها شده، بعد از محکم کردن درب قوطی‌ها، در داخل ظروف شیشه‌ای مورد نظر قرار داده شدند. اسانس را توسط میکروسمپلر برداشته و در غلظت‌های مختلف روی کاغذ صافی به قطر ۳ سانتی‌متر ریخته و برای پخش شدن یکنواخت اسانس، کاغذ صافی در داخل درپوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. اسانس با غلظت‌های صفر، ۱۴۲/۸۵، ۱۷۳/۲۸، ۲۰۸/۸۲، ۲۵۱/۶۴ و ۳۰۳/۵۷ میکرولیتر بر لیتر هوا بودند که مورد استفاده قرار گرفتند. تبدیل غلظت‌ها با فرمول زیر انجام شد:

(µL/L Air) = (غلظت برداشته شده از اسانس با میکروسمپلر÷حجم ظرف مورد آزمایش به میلی‌لیتر)×۱۰۰۰

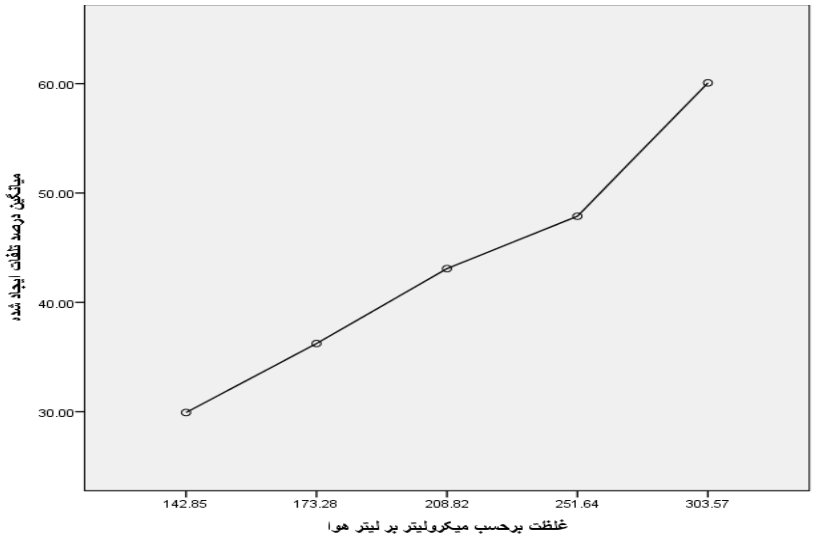
تجزیه و تحلیل داده‌ها

تلفات بعد از ۲۴ ساعت بررسی و تعداد حشرات مرده، در ظروف تیمار و شاهد شمارش و درصد مرگ و میر طبق فرمول Abbott محاسبه گردید (Abbott, 1925). در این آزمایش حشراتی که با نزدیک کردن سوزن داغ به پاها و شاخک‌هایشان حرکتی نمی‌کردند، مرده تلقی شدند. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰٪ در تاریکی انجام شد. داده‌های بدست‌آمده به آرک سینوس رادیکال ایکس ($\mathrm{Arcsin}\sqrt{x}$) تبدیل شده و با نرم‌افزار

SPSS (V. 20) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقادیر LC_{50} و LC_{95} بعد از ۲۴ ساعت برای اسانس محاسبه گردید. برای مقایسه میانگین میزان تأثیر غلظت‌های اسانس از آزمون توکی، در سطح آماری ۱٪ و از روش One Way ANOVA استفاده شد (SPSS, 2012).

نتایج

در این تحقیق مشخص شد که اسانس مورد مطالعه اثر کشندگی بالایی روی مرحله حشره بالغ سوسک توتون دارد. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت، درصد مرگ و میر نیز افزایش یافته است (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین درصد تلفات ایجاد شده توسط اسانس روی سوسک توتون در غلظت‌های مورد مطالعه

جدول ۱- ترکیب‌های شناسایی شده اسانس صمغ پسته وحشی یا بنه در تحقیق حاضر

ردیف	ترکیب	درصد
۱	α-pinene	۷۷/۸
۲	camphene	۶/۶
۳	sabinene	۱/۲
۴	β-pinene	۳/۵
۵	myrcene	۱/۰
۶	α-phellandrene	۰/۸
۷	β-cymene	۰/۵
۸	limonene	۱/۷
۹	1,8-cineole	۰/۶
۱۰	terpinolene	۱/۷
۱۱	cis verbenol	۰/۸
۱۲	trans verbenol	۰/۹
۱۳	terpinen-4-ol	۰/۶

با توجه به آنالیز اسانس با کروماتوگراف گازی (GC/MS)، معین شد که این اسانس از ۱۳ ماده تشکیل شده و مهمترین آنها که باعث سمّیت تدخینی می‌شوند، عبارتند از: آلفا-پینن (۷۷/۷۵٪)، کامفن (۶/۶٪) و بتا-پینن (۳/۴۵٪). در جدول ۱ نتیجه آنالیز مواد موجود در اسانس صمغ پسته وحشی (*P. atlantica*) آورده شده‌است.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان می دهد که اسانس صمغ *P. atlantica*، آفت سوسک توتون (*L. serricorne*) را به خوبی کنترل می‌کند و با توجه به نتایج با افزایش میزان غلظت مصرفی از اسانس، میزان تلفات نیز افزایش یافته و LC_{50} اسانس برابر با ۲۱۶/۶۷ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه گردید (جدول ۲).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری بررسی حاضر نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معناداری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۲- میزان LC_{50} و LC_{95} اسانس پسته وحشی یا بنه علیه آفت سوسک توتون

X2[DF=3]	Chi-Square	Slop(b)±SE	Intercept(a)	LC_{95}[µl/lAir]		LC_{50}[µl/lAir]		Time
0.787**	1.051	3.84±0.66	-1.681	579.579		216.67		24
				529.17	624.53	185.58	232.28	

**P≤0.01

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تأثیر اسانس صمغ پسته وحشی روی حشرات بالغ سوسک توتون

F	Mean-square	Sum of squares	df	Source changes
47.171**	398.297	1593.187	4	**Concentration**
	8.444	84.437	10	**Error**
	CV= 13.3%	1677.624	14	**Total**

**P≤0.01

جدول ۴- مقایسه میانگین میزان تأثیر اسانس صمغ پسته وحشی روی حشرات بالغ سوسک توتون

Grouping with Tuky	Concentrations ± S. E.	Treatment
D	29.92±2.62	Concentration 1
CD	36.24±2.62	Concentration 2
BC	43.09±2.62	Concentration 3
B	47.88±2.62	Concentration 4
A	60.08±2.62	Concentration 5

**P≤0.01

بحث

نتایج آنالیز اسانس با کروماتوگراف گازی (GC/MS)، نشان داد که این اسانس دارای ۱۳ ماده مختلف با غلظت‌های متفاوت بود. به‌طوری که با نتایج آنالیز Svajdlenka و همکاران (۱۹۹۹)، Keita و همکاران (۲۰۰۱a) و Tsiri و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت کامل دارد.

با توجه به نتایج بدست‌آمده با افزایش غلظت اسانس میزان تلفات آفت نیز بیشتر شده‌است، از این‌رو این اسانس به‌عنوان یک حشره‌کش گیاهی در دسترس و بدون اثرات جانبی روی مواد غذایی می‌تواند برای کنترل آفات انباری مورد بررسی و استفاده قرار گیرد. اثر کشندگی برخی از اسانس‌های گیاهی روی مرحله بالغ سوسک توتون قبلاً نیز

توسط برخی محققان گزارش شده‌است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (Ebadollahi *et al*., 2010a,b).

استفاده از اسانس‌های گیاهی بر علیه آفات و بیماری‌های گیاهی امروزه از مسائل مهمی است، به‌طوری که افراد زیادی در دنیا تحقیقات وسیعی را بر روی خاصیت‌های مختلف ضدمیکروبی و حشره‌کشی گیاهان مختلف انجام داده و انجام می‌دهند. بنابراین انتظار داریم که استفاده از مواد گیاهی به‌خصوص در سطح انبارهای کوچک مرسوم گردد. مونوترپنوییدها از ترکیب‌های غالب در اسانس‌های گیاهی می‌باشند که خاصیت حشره‌کشی آنها به اثبات رسیده است. این مواد به‌دلیل داشتن فشار بخار بالا و ایجاد سمّیت تنفسی می‌توانند در کنترل آفات انباری مؤثر باشند (Sahaf, 2009).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اسانس گیاهی مورد مطالعه روی سوسک توتون، سمّیت تدخینی قابل توجهی دارد که مبنی بر حساسیت این آفت به اسانس گیاهی مورد مطالعه می‌باشد. البته تا به‌حال مطالعه‌ای مبنی بر اثر حشره‌کشی اسانس صمغ پسته وحشی به‌صورت تدخینی روی سوسک توتون گزارش نشده است. ولی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اسانس این گیاه دارای سمّیت تدخینی بالقوه‌ای علیه حشرات کامل سوسک توتون است.

مقادیر LC_{50} و LC_{95} محاسبه شده برای حشره کامل سوسک توتون به‌ترتیب برابر با ۲۱۶/۶۷، ۵۷۹/۷۹ میکرولیتر بر لیتر هوا است که نشان‌دهنده حساسیت سوسک توتون در برابر تدخین این اسانس است. به‌طوری که میانگین درصد تلفات در غلظت بالای اسانس، ۶۰/۰۷۵ میکرولیتر بر لیتر هوا بیشترین تلفات را بر روی توتون موجب شده‌است.

اثر کشندگی برخی از اسانس‌های گیاهی دیگر روی مرحله بالغ سوسک توتون قبلاً توسط برخی از محققان گزارش شده‌است (Ebadollahi *et al*., 2010a,b).

دو نکته کلیدی در اجرای یک عملیات موفق تدخین، مدت زمان تدخین و میزان مورد استفاده از ترکیب تدخینی می‌باشد. برخی محققان غلظت اسانس را عامل مهمی در میزان تلفات گزارش کرده‌اند (Ketoh *et al*., 2002)، که در بررسی حاضر غلظت‌های بکار رفته به لحاظ حجم مصرفی کم با قدرت اثر زیاد می‌باشند. برخی دیگر مدت زمان قرارگیری آفت در معرض اسانس را در میزان تلفات مهم دانسته‌اند (Park *et al*., 2003) که در تحقیق حاضر این مدت ۲۴ ساعت بود که تلفات در حجم کم استفاده شده در ۲۴ ساعت تا ۷۵٪ رسیده است.

با توجه به منابع، میزان حساسیت این آفت در مقابل غلظت‌های مختلف اسانس در طی زمان‌های مختلف متفاوت است. در تحقیقات Ebadollahi و همکاران (۲۰۱۰b) اثرات حشره‌کشی اسانس گیاه گل مکزیکی (*Agastache foeniculum* (Pursh))، را علیه سوسک توتون در غلظت‌های مختلف با زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بررسی نمودند که نتایج نشان داد در ۲۴ ساعت اول از خود نسبت به اسانس مقاومت نشان داده‌است، اما با گذشت زمان میزان تلفات افزایش می‌یابد. اما در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که هر قدر غلظت مصرفی بالا می‌رود، کشندگی نیز افزایش می‌یابد؛ با توجه به نتایج تحقیق سایر محققان مانند Ebadollahi (۲۰۱۰a,b) چون سوسک توتون بعد از ۲۴ ساعت تلفاتش بالا می‌رود مطمئناً در اثرات بالای ۲۴ ساعت به‌خصوص در ۴۸ و ۷۲ ساعت نیز میزان تلفات بالاتر خواهد رفت.

در تحقیقاتی دیگر نیز Ebadollahi و همکاران (۲۰۱۰a) اسانس چهار گیاه را روی سوسک توتون بررسی کردند که نتایج بدست آمده نشان از اثرات حشره‌کشی بالای اسانس گیاه *Mentha pierita* روی آفت داشت.

Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۱۴) نیز اثر اسانس سرو کوهی ((*Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae) را روی حشرات بالغ سوسک توتون بررسی کردند که نتایج آنها نیز حکایت از حشره‌کشی مطلوب اسانس سرو کوهی روی آفت مورد مطالعه بود که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی و مطابقت دارد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از تحقیقات Keita و همکاران (۲۰۰۰)، Lee و همکاران (۲۰۰۴)، Lee و

همکاران (۲۰۰۶) و Subramanyam و همکاران (۲۰۰۷) مبنی بر حساسیت حشرات مورد استفاده در تحقیق حاضر به اسانس گیاهی مورد استفاده مطابقت دارد.

Sharifian (۲۰۱۰)، سمّیت تدخینی قرص عصاره گیاهی ۸،۱-سینئول را روی حشرات کامل شپشه قرمز آرد، سوسک کشیش و سوسک چهار نقطه‌ای مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج او نشان داد که سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات و شپشه قرمز آرد به‌ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین آفات به این عصاره می‌باشند، از این‌رو نتایج بدست آمده با نتایج تحقیق حاضر به‌دلیل شرایط دمایی و رطوبتی یکسان همخوانی دارند.

Abdolmaleki و همکاران (۲۰۱۰)، تأثیر کاهش فشار هوا در میان استفاده از عصاره گیاهی ۸،۱-سینئول را علیه حشرات بالغ شپشه قرمز آرد، سوسک کشیش و سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات بررسی کردند. سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات و شپشه قرمز آرد حساس‌ترین و مقاوم‌ترین آفات به عصاره فوق بود، بنابراین نتایج حاصل با یافته‌های تحقیق Abdolmaleki و همکاران (۲۰۱۰) به‌دلیل شرایط دمایی و رطوبتی یکسان همخوانی دارند.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حشره مورد نظر حساسیت قابل توجهی به اسانس گیاه پسته وحشی واریته کوردیکا دارد، از این‌رو این اسانس می‌تواند در مدیریت تلفیقی برای کنترل آفات بخصوص در محیط‌های بسته مفید باشد. امید است تحقیقات آینده در راستای کاربرد و تولید انبوه این ترکیب‌ها که منوط به شناخت ساختار شیمیایی آنها و گسترش اطلاعات در مورد اثرات آنها می‌باشد در کنترل آفات انباری پیش برود.

منابع مورد استفاده

- Abbott, W.S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- Abdolmaleki, A., Safar Alizadeh, M.H., Safavy, S.A., Aramideh, Sh., Senfi, E. and Khodabandeh, F., 2010. A review of eco-friendly methods to control stored product pests, especially the new method reduces the atmospheric pressure. This week's provincial conference commemorating the Islamic Azad University of Mahabad, 4-9 January: 1-12.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils-A review. Food and Chemical Toxicology, 46(2): 446-475.
- Batish, D.R., Singh, H.P., Kohli, R.K. and Kaur, S., 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. Journal of Forest Ecology and Management, 256(12): 2166-2174.
- Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M.H. and Pourmirza, A.A., 2010a. Insecticidal effects of *Lavandula stoechas* L. essential oil against three species of stored product pests. Journal of Plant Protection Research, 50(1): 56-60.
- Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M.H., Pourmirza, A.A. and Gheibi, S.A., 2010b. Toxicity of essential oil of *Agastache foeniculum (Pursh)* Kuntze essential oil on *Oryzaephilus surinamensis* L. and *Lasioderma serricorne* F. Journal of Plant Protection Research, 50(2): 215-219.
- Ghadamyari, M., Hosseininaveh, V. and Sharifi, M., 2010. Partial biochemical characterization of α and β-glucosidases of lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep.: Pyralidae). Comptes Rendus Biologies, 333(3): 197-204.
- Hosseinzadeh, J., Farazmand, H. and Karimpour, Y., 2014. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae) essential oil on adult of *Lasioderma serricorne* F. (Col.: Anobiidae) under laboratory conditions. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30(1): 123-133.
- Houghton, P.J., Ren, Y. and Howes, M.J., 2006. Acetylcholinesterase inhibitors from plants and fungi. Natural Products Reports, 23: 181-199.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmidt, J.P. and Arnason, J.T., 2001a. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* (Col.: Bruchidae). Canadian Journal of Plant Science, 81: 173-177.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Arnason, J.T. and Belanger, A., 2001b. 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(4): 339-349.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Ramaswamy, S. and Belanger, A., 2000. Effect of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 36(4): 355-364.

- Sahaf, B.Z., 2009. Insecticidal effects of *Carum copticum* and *Vitex pseudo-negundo* essential oils on some pests. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, 119p.
- Sajjadian, S.M., Hosseininaveh, V. and Vatanparast, M., 2012. Cellulase activity in the larval digestive tract of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) and the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). Journal of Crop Protection, 1(3): 201-210.
- Sharifian, I., 2010. Effects of inhalation toxicity of 1,8-Cineole commercial extracts against adult stage of the rice weevil *Sitophilus oryzae* (L.) (Col: Curculionidae) and tobacco beetles *Lasioderma serricorne* (F.) (Col: Anobiidae) in vitro. National Conference on Science, water, soil, plant and Agricultural Mechanization, Branch, Islamic Azad University of Dezful, Dezful, 2-3 March: Available in: http://www.civilica.com/Paper-DEZFULWATERMECH01-DEZFULWATERMECH01_030.html.
- Shi, W., Ding, S.Y. and Yuan, J.S., 2010. Comparison of insect gut cellulase and xylanase activity across different insect species with distinct food sources. Bioenergy Research, 4: 1-10.
- SPSS, 2012. Statistical package for the social science incorporation. Chicago, IL 60606-6307, U.S.A.
- Staff, O., 2005. Stored grain management: Insect Management for Farm Stored Grain. http://omafra.gov.on.ca/english/crops/pub811/10grn.html.
- Subramanyam, B., Toews, M.D., Ileleji, K.E., Maier, D.E., Thompson, G.D. and Pitts, T.J., 2007. Evaluation of spinosad as a grain protectant on three Kansas farms. Crop Protection, 26: 1021-1030.
- Svajdlenka, E., Mártonfi, P., Tomasko, I., Grancai, D. and Nagy, M., 1999. Essential oil composition of *Thuja occidentalis* L. Samples from Slovakia. Journal of Essential Oil Research, 11(5): 532-536.
- Tsiri, D., Graikou, K., Pobłocka-Olech, L., Krauze-Baranowska, M., Spyropoulos, C. and Chinou, I., 2009. Chemosystematic value of the essential oil composition of *Thuja* species cultivated in Poland-antimicrobial activity. Molecules, 14(11): 4707-4715.
- Vayias, B.J., Athanassiou, C.G., Milonas, D.N. and Mavrotas, C., 2009. Activity of spinosad against three stored-product beetle species on four grain commodities. Crop Protection, 28(7): 561-566.
- Ketoh, C.K., Glitoh, A.I. and Huignard, J., 2002. Susceptibility of the bruchid *Callosobruchus maculatus* (Col: Bruchidae) and its parasitoid *Dinarmus basalis* (Hymn: Pteromalidae) to three essential oils. Journal of Economic Entomology, 95(1): 174-182.
- Kim, S., Park, C., Ohh, M.H., Cho, H.H. and Ahn, Y.J., 2003. Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). Journal of Stored Products Research, 37(1): 11-19.
- Lee, B.H., Annis, P.C., Tumaalii, F. and Lee, S.E., 2004. Fumigant toxicity of Eucalyptus blakelyi and Melaleuca fulgens essential oils and 1,8-cineole against different development stages of the rice weevil *Sitophilus oryzae*. Phytoparasitica, 32(5): 498-506.
- Lee, C.H., Sung, B.K. and Lee, H.S., 2006. Acaricidal activity of fennel seed oils and their main component against *Tyrophagus putrescentiae* a stored food mite. Journal of Stored Products Research, 42: 8-14.
- Mahbobi, M. and Haghi, Gh., 2008. Anti-bacterial and chemical effect of *Mentha pulegium* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 119(2): 325-327.
- Marouf, A., Shayesteh, N. and Rostam Kollaei Motllagh, S.A., 2009. Performance of conventional methods of cockroach control tobacco *Lasioderma serricorne* F. (Col., Anobiidae) with phosphin in Iran tobacco barns. Iranian Journal of Entomological Research, 1(3): 249-259.
- Mediouni-Ben Jemâa, J., Tersim, N. and Khouja, M.L., 2011. Composition and repellent efficacy of essential oil from *Laurus nobilis* against adults of the cigarette beetle *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). Tunisian Journal of Plant Protection, 6: 29-41.
- Modares, S., 2002. Assessment of damaging pests of wheat and barley in Sistan region. Proceedings of the Fifteenth Iranian Plant Protection Congress, Kermanshah, 16-20 September: 144.
- Oppert, C., Klingeman, W.E., Willis, J.D., Oppert B. and Jurat-Fuentes, J.L. 2010. Prospecting for cellulolytic activity in insect digestive fluids. Comparative Biochemistry and Physiology B, 155B: 145-154.
- 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 obtusa* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). Journal of Stored Products Research, 39(4): 375-384.

Insecticidal effects of *Pistacia atlantica* Desf. var. *kurdica*, essential oil on adults of *Lasioderma serricorne* F. (Col.: Anobiidae)

O. Ahmadi[1], J. Hosseinzadeh[2*], O. Panahi[3] and H. Farazmand[4]

1- M.Sc. of Entomology and Toxicology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
2*- Corresponding author, M.Sc. of Entomology and Toxicology, Young Researchers Club, Urmia, Iran, E-mail: jafar.entomologist@gmail.com
3- Department of Agriculture, Payam Noor University, Lorestan, Iran
4- Department of Agricultural Entomology, Iranian Research Institute of Plant Protection, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO),Tehran, Iran

Received: February 2014 Revised: June 2014 Accepted: June 2014

Abstract

In order to find new environment-friendly and easily formulated and accessible insecticides, the essential oils of *Pestacia atlantica* var. *kurdica* (Anacardiaceae) were used against the adults of *Lasioderma serricorne* F. (Col.: Anobiidae) *in vitro*. Analysis of *Pestacia atlantica* var. *kurdica* (Anacardiaceae) essential oil used for insect fumigation by GC Mass analysis revealed the presence of 13 compounds including α-pinene (77.75%), camphene (6.6%), and β-pinene (3.45%). The experiment was conducted in a completely randomized design with six treatments (five various concentrations and one control). The essential oil was prepared by water distillation method with Clevenger Apparatus. Experiment was carried out at 30±2 °C and 60±5% R. H. under dark condition. Treatments consisted of five different concentrations of essential oils and a control group. Each concentration consisted of three replicates and each replicate consisted of 20 one to seven- day adult insects. The LC_{50} for the oil of *P. atlantica*, in this experiment was 216.67 µl/l airs for *L. serricorne*. Results showed that essential oils of *Pestacia atlantica* var. *kurdica* (Anacardiaceae) had significant fatality on adult pests studied.

Keywords: *Pistacia atlantica* Desf. Var. *kurdica*, *Lasioderma serricorne* F., essential oil, fumigation toxicity.