فصلنامه گیاه‌پزشکی
۱۳۹۲ - ۵ : ۴۵-۵۵

اثر تدخینی عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس (*Eucalyptus microtheca*، *E. globules* و *E. camaldulensis*) بر شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae)

مونا فلاحی[۱*]، احمد حیدری[۲]، سعید محرمی پور[۳]، سهراب ایمانی[۱]، عارف معروف[۲]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی، گروه حشره شناسی، تهران، ایران

۲- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

۳- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه حشره شناسی، تهران، ایران

چکیده

مشکلات ناشی از مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی و مصنوعی بر محیط زیست و انسان موجب گرایش به استفاده از آفت‌کش‌هایی با منشاء گیاهی و طبیعی برای کنترل آفات شده است. گیاه اکالیپتوس با دارا بودن خواص آفت کشی به عنوان یک گیاه بالقوه می‌تواند بدین منظور مورد مطالعه قرار گیرد. در این تحقیق اثر کشندگی عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس *Eucalyptus globules*، *E. microtheca* و *E. camaldulensis* روی مراحل مختلف رشدی شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش لارو و حشره کامل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱ ± ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد در معرض عصاره هگزانی اکالیپتوس قرار گرفتند و پس از محاسبه تلفات، مقادیر LC_{50} و LC_{90} محاسبه گردید. مقادیر LC_{50} عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس *E. microtheca*، *E. globules* و *E. camaldulensis* به ترتیب ۱۵۰۷ و ۱۵۵۲ و۱۶۰۸ میکرولیتر بر لیتر هوا برای مرحله حشره کامل و ۲۰۷۸ و ۲۱۷۲ و ۲۲۲۹ میکرولیتر بر لیتر هوا برای لارو برآورد گردید. بر اساس مقادیر به دست آمده، حشرات کامل نسبت به لاروها به عصاره هگزانی اکالیپتوس حساس‌تر بودند.

واژه های کلیدی: اثر تدخینی، عصاره هگزانی، شپشه دندانه دار، اکالیپتوس

---

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mona.fallahi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۲۶

مقدمه

سالانه به طور متوسط ۱۰ تا ۴۰ درصد غلات انبار شده در دنیا توسط آفات انباری از بین می‌روند و این مسئله سبب به وجود آمدن زیان اقتصادی قابل ملاحظه‌ای می گردد (Mathews, 1993). بنابراین به منظور حفاظت غلات انبار شده و یا سایر محصولات زراعی، حشره‌کش‌های شیمیایی متفاوتی به کار برده می‌شود (Chaubey, 2006).

استفاده از متیل بروماید در دنیا به دلیل تأثیر سوء روی لایه ازن با محدودیت‌های جدی روبرو شده است به طوری که مصرف آن از سال ۲۰۰۵ در کشورهای پیشرفته متوقف گردیده است (Rajendran & Sriranjini, 2008). مصرف فسفین نیز به دلیل مضر بودن برای سلامتی انسان در کشورهای پیشرفته با محدودیت روبرو شده است (Shaaya *et al*., 1997). هم اکنون حداقل در ۱۱ گونه از آفات انباری در ۴۵ کشور جهان مقاومت به فسفین مشاهده شده و در بعضی از نقاط دنیا به ویژه آسیا و آفریقا وجود جمعیت‌هایی با سطوح بالای مقاومت گزارش شده است (Chaudhry, 2000). حشره‌کش‌های مصنوعی و ترکیبات تدخینی از جمله متیل بروماید و فسفین باعث ایجاد مقاومت در این حشرات می‌گردد (Banks & Fields, 1995). مقاومت آفات در برابر سموم جدی‌ترین مانع در استفاده موفقیت آمیز از سموم است. پدیده مقاومت منحصر به گروه خاصی از جانوران نیست. این مسئله در حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها، علف‌های هرز، نماتدها و سایر موجودات ثابت شده است (Georghiou & Saito, 1989).

با توجه به اهمیت مسائل زیست محیطی و درک جایگاه واقعی این مسئله رویکردی دوباره برای استفاده از ترکیبات گیاهی در بین محققان کشورهای دنیا ایجاد شده است به طوری که تعدادی از محققان استفاده از ترکیب‌های گیاهی را به عنوان یکی از روش‌های جایگزین برای متیل بروماید و فسفین مطرح می‌کنند (Annis & Waterford, 1996; Shaaya, 1997). امروزه تقاضا جهت استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی به دلیل باقیمانده کم خطر روی محصولات انباری رو به افزایش است (Burkholder, 1990).

شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera :Silvanidae) یکی از مهم‌ترین آفات انباری گندم، جو، یولاف، ذرت در سیلوهای ایران است. کاربرد سموم به علت خطرات زیاد و باقیمانده سموم و همچنین زندگی پنهان این آفت در غلات، روش مطلوبی محسوب نمی‌شود (Bagheri Zenoz, 1994). گیاه اکالیپتوس از جمله گیاهانی است که به دلیل داشتن موادی نظیر سینئول، لیمونن و آلفاپینن دارای خاصیت حشره‌کشی روی تعدادی از آفات انباری می‌باشد (Tapondjoua *et al*., 2005). عصاره استخراج شده از برگ و بذر *Eucalyptus globules* تأثیر حشره‌کشی و دورکنندگی روی *Trogoderma granarium* Everts نشان داده است (Pal *et al*., 1996). همچنین میزان دورکنندگی پودر بذر اکالیپتوس و پودر برگ اکالیپتوس برای *T. granarium* به ترتیب ۶۷٪ و ۵۰٪ و برای شپشه آرد به ترتیب

۷۵٪ و ۶۵٪ بوده است (Modarres Najafabadi *et al*., 2004). پودر برگ اکالیپتوس به میزان ۳۴٪ به صورت اختلاط با دانه‌های عدس باعث ممانعت از تخم گذاری سوسک چهارنقطه ای حبوبات روی دانه شده است (Mansoori Jajaei & Maroof, 2004). بررسی‌های انجام شده نشان از اثر تدخینی ترکیب‌های استخراج شده از روغن دو گونه اکالیپتوس به نام‌های *E. cameroni* و *E. camaldulensis* شامل منوترین ها و سینئول و لیمونن روی تعدادی از آفات انباری است (Santon *et al*., 1997). هدف از این تحقیق ارزیابی سمیت تدخینی عصاره هگزانی اکالیپتوس و تعیین دز مناسب حشره‌کشی این گیاه است. در ایران با توجه به تنوع گونه‌های اکالیپتوس و گستردگی کشت گیاه اکالیپتوس مطالعه به منظور بررسی خواص آفت کشی این گیاه می تواند زمینه بکارگیری و استفاده از این گیاه را در کنترل آفات مختلف فراهم نماید، بنابر این در این تحقیق ارزیابی سمیت تدخینی عصاره هگزانی اکالیپتوس روی شپشه دندانه دار مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری، جمع آوری و شناسایی گیاه

در این تحقیق اثر تدخینی سه گونه اکالیپتوس شامل *E. microtheca* F. muell، *Eucalyptus globules* Labill., و *E. camaldulensis* Dehn. روی شپشه دندانه‌دار بررسی گردید. گونه *E. globules* ازدزفول، گونه *E. camaldulensis* از ۱۲ کیلومتری شوشتر به گتوند، روستای کوشک و گونه *E. microtheca* از ۳ کیلومتری چمستان به نور و بهشهر جمع آوری شد. برای جمع‌آوری برگها شاخه های جوان از درخت جداگردید و سپس برگها از محل دمبرگ از شاخه جدا شدند. شناسایی گیاه توسط بخش تحقیقات رستنی‌ها در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده کاملاً با آب شسته شده سپس در محل تاریک و خشک قرار داده شدند. پس از خشک شدن برگها، برای جلوگیری از پلاسیدگی آنها، نمونه‌های برگ در یخچال در دمای ۶-۵ درجه سلسیوس درون کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شدند.

عصاره‌گیری

برای عصاره‌گیری برگها، ابتدا ۵۰ گرم برگ خشک شده توسط آسیاب پودر گردید سپس با حجم معینی (۲۵۰ میلی لیتر) از حلال هگزان توسط هموژنایزر، یکنواخت شد. محلول رویی حاصل، پس از عبور از صافی در یک بالن نگهداری شد. این کار با همان حجم، جداگانه سه بار تکرار شد و در هر مرحله محلول صاف شده به محلول قبلی اضافه گردید. سپس حلال عصاره

توسط دستگاه تقطیر در خلاء در دمای حدود ۴۰ درجه سلسیوس از عصاره جدا شد و بدین ترتیب عصاره کاملاً غلیظی به حجم ۳ میلی لیتر به دست آمد.

پرورش شپشه دندانه‌دار

شپشه دندانه‌دار از کلونی این حشره که مدت دو سال در بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور وجود داشت تهیه گردید. محل اصلی جمع‌آوری این حشرات انبار خرماهای شهرستان آبادان بود. جهت پرورش این آفت از ظروف استوانه‌ای شکل دهان گشاد و به حجم ۷۰۰ میلی لیتر استفاده گردید. مادهٔ غذایی استفاده شده شامل ۱۲ قسمت گندم نیم کوب شده به اضافه یک قسمت مخمر بود. در هر ظرف که حاوی ۳۲۷ گرم ماده غذایی بود، ۴۰۰ عدد حشره مخلوط نر و ماده (بدون تفکیک جنس) رهاسازی شد. تاریخ رهاسازی حشرات بر روی برچسب هر ظرف درج گردید. ظروف پرورش در انکوباتور بدون روشنایی با دمای ۱ ± ۲۸ سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد نگهداری شد. با توجه به این که در این آزمایش‌ها قراربود تأثیر عصاره‌های هگزانی روی حشرات کامل ۳-۲ روزه بررسی گردد، لذا تعدادی ازحشرات کامل را به مدت ۴۸ ساعت جهت تخم‌ریزی روی ماده غذایی نگهداری و سپس حشرات کامل با استفاده از قلم مو ازمحیط غذایی جداسازی شده و ماده غذایی از الک (با مش ۱۸) گذرانده شد. ظروف محتوی ماده غذایی تخم گذاری شده، در انکوباتور با شرایط دمایی ذکرشده نگهداری گردید. پس از ۲۸-۳۰ روز با طی شدن دوران لاروی، شفیرگی، حشرات کامل نسل جدید ظاهر گردیدند. در این آزمایش حشرات کامل ۳-۲ روزه و لاروهای ۱۰-۸ روزه تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند.

بررسی اثرات تدخینی عصاره‌های هگزانی

جهت بدست آوردن LC_{50} و LC_{90} هر یک از عصاره‌های هگزانی روی مراحل لاروی و حشرات کامل آفت، ابتدا آزمایش های مقدماتی برای تعیین محدوده دزهای اثر گذار انجام شد. در این مرحله اثر دزهای ۵ تا ۱۰۰ میکرو لیتر معادل ۱۴۲ تا ۲۸۵۷ میکرولیتر بر لیتر هوا برای حشره کامل و ۲۰ تا ۱۲۰ میکرولیتر معادل ۵۷۱ تا ۳۴۲۸ میکرولیتر بر لیتر هوا برای لارو بررسی شد. طبق روش Robertson & Preisler (1992) بهترین نتیجه برای تعیین LC_{50} زمانی به دست می‌آید که عکس‌العمل حشرات مورد مطالعه (مرگ و میر) بین ۲۵ تا ۷۵ درصد باشد. بنابراین برای ارزیابی سمیت تدخینی عصاره، غلظت‌های ۳۵، ۴۵، ۵۵، ۶۰ و ۶۵ میکرولیتر برابر دزهای ۱۰۰۰، ۱۲۸۵، ۱۵۷۱، ۱۷۱۴و۱۸۷۵ میکرولیتر بر لیتر هوا برای حشرات کامل و دزهای ۱۴۲۸، ۱۸۵۷، ۲۲۸۵ و ۲۵۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا برای مرحله لاروی شپشه دندانه‌دار مورد آزمایش قرار گرفتند. برای بررسی اثر تدخینی عصاره های هگزانی، از ظروف شیشه ای با حجم ۳۵ میلی‌لیتر، استفاده شد. ابتدا داخل درب هر یک از ظروف یک قطعه کاغذ صافی (واتمن شماره ۴۰) به مساحت $4cm^2$ چسبانده شد و درب‌ها مدتی در هوای

آزاد قرار گرفتند تا بوی چسب کاملاً برطرف شود. سپس با استفاده از میکروپیپت دزهای مورد نظر از عصاره های هگزانی به کاغذ صافی اضافه شد. برای تیمار شاهد فقط از هگزان استفاده شد. داخل هریک از ظروف شیشه‌ای حشرات کامل ۳-۲ روز و لاروهای ۱۰-۸ روز به تعداد ۱۵ عدد (بدون ماده غذایی) قرار داده شد و آزمایش در ۳ تکرار انجام شد. درب شیشه‌ای از اطراف با نوار پارافیلم، جهت جلوگیری از خروج احتمالی بخارهای عصاره مسدود گردید ، واحدهای آزمایشی (ظروف شیشه‌ای) داخل انکوباتور با دمای ۱±۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و بدون روشنایی قرار گرفتند. بعد از گذشت ۲۴ ساعت درب ظرف‌ها باز شد و تعداد تلفات حشرات کامل و لاروها شمارش گردید. برای تعیین LC_{50} ، LC_{90} و پارامترهای وابسته از نرم افزار POLO-PC استفاده شد.

نتایج و بحث

مقادیر LC_{50}، حاصل از اثر تدخینی عصاره هگزانی سه گونه *E. microtheca*، *E. globules* و*E. camaldulensis* پس از ۲۴ ساعت، به ترتیب ۱۵۰۷، ۱۵۵۲، ۱۶۰۸ میکرولیتر بر لیتر هوا برای حشرات کامل و ۲۰۷۸، ۲۱۷۲ و ۲۲۲۹ میکرولیتر بر لیتر هوا برای لارو برآورد گردید (جدول‌های ۱ و ۲). مقایسه حد بالا و پایین LC_{50} در سطح ۹۵٪ نشان داد که بین سه گونه اکالیپتوس به دلیل همپوشانی، در حشرات کامل و لارو اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین مقادیر LC_{90} عصاره هگزانی سه گونه *E.microtheca*، *E.globules* و*E.Camaldulensis* به ترتیب ۲۴۴۳، ۲۲۶۸ و ۲۵۰۷ میکرولیتر بر لیتر هوا برای حشرات کامل و ۳۱۴۳، ۳۰۹۵ و ۳۱۵۶ میکرولیتر بر لیتر هوا برای لارو برآورد گردید. مقایسه LC_{50} بین مرحله لارو و حشره کامل نشان می‌دهد که حساسیت حشره کامل در برابر عصاره هگزانی در گونه *E.microtheca*، *E.globules* و*E.camaldulensis* به ترتیب ۱/۳۸ ، ۱/۴۰ و ۱/۳۹ برابر لارو بود. پایین بودن مقادیر LC_{50}، در حشرات کامل شپشه دندانه‌دار نشان دهندهٔ حساسیت بیشتر حشرات کامل نسبت به لارو در برابر عصاره‌های بکار رفته است.

جدول ۱- سمیت تدخینی عصاره هگزانی گونه‌های اکالیپتوس روی حشره کامل شپشه دندانه دار

Table 1. Fumigant toxicity of eucalyptus hexane extract on adult stage of *Oryzaephilus surinamensis*

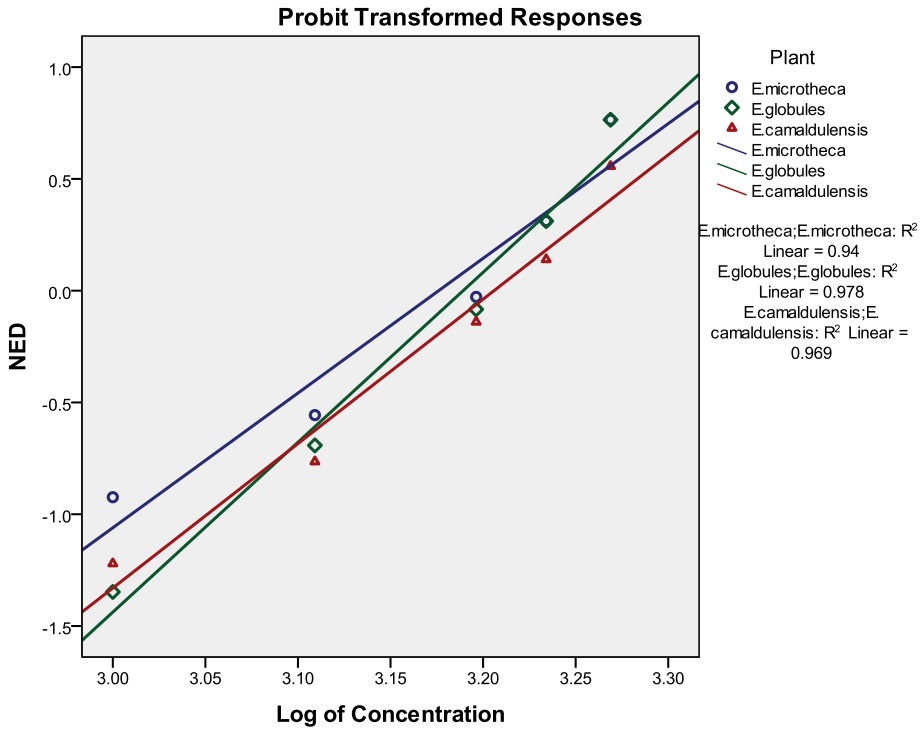
Species	LC_{50}(µl/lair) (Confidence interval)	LC_{90}(µl/lair) (Confidence interval)	Slope ± SE	X^2(df)
E. microtheca	1507 (1408-1618)	2443 (2138-3121)	6.10 ± 0.99	2.63(3)
E. globules	1552 (1470-1644)	2268 (2052-2681)	7.78 ± 1.10	1.39(3)
E. camaldulensis	1608 (1512-1733)	2507 (2198-3187)	6.66 ± 1.05	1.42(3)

جدول ۲- سمیت تدخینی عصاره هگزانی گونه‌های اکالیپتوس روی لارو شپشه دندانه دار
Table2. Fumigant toxicity of eucalyptus hexane extract on larval stage of *Oryzaephilus surinamensis*

Species	LC_{50}(µl/lair) Confidence interval	LC_{90}(µl/lair) Confidence interval	Slope ± SE	X^2(df)
E. microtheca	2078 (1945-2229)	3143 (2794-3882)	7.13 ± 1.33	0.59(2)
E. globules	2172 (2051-2317)	3095 (2793-3690)	8.33 ± 1.24	1.63(2)
E. camaldulensis	2229 (2106-2383)	3156 (2842-3790)	8.49 ± 1.29	0.78(2)

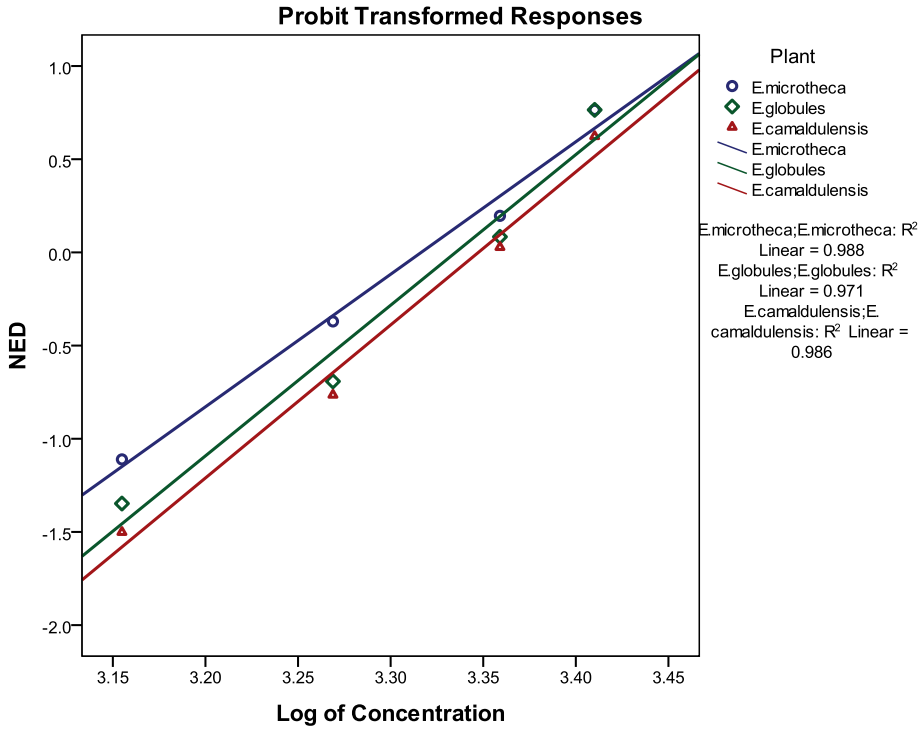
در بررسی شیب خطوط رگرسیون سه گونه اکالیپتوس بین سه گونه اختلاف معنی‌داری در حشرات کامل مشاهده نشد. با استفاده از نرم افزار POLO-PC مشخص گردید، خطوط رگرسیون در هر سه گونه موازی هستند، یعنی دارای شیب خط تقریبا یکسانی هستند، طبق نظر Robertson & Priesler (1992)، شیب خط یکسان احتمالا نشان دهنده نحوه تأثیر یکسان ترکیبات می‌باشد. بررسی شیب خطوط رگرسیون در لارو نیز نشان داد که بین شیب خطوط رگرسیون در هر سه گونه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل‌های ۱ و ۲).

تا کنون آزمایش‌های متفاوتی در خصوص بکارگیری ترکیبات گیاهی برای کنترل آفت انجام شده است. Papchristos & Stampolous (2004) اثرات تدخینی عصاره گیاهان *Lavandula hybridae*، *Rosmarinus officinalis* L. و *Eucalyptus globules* را روی تخم سوسک لوبیا (*Acanthoscelides obtectos* Say) بررسی کرده و میزان LC_{50} این سه عصاره را روی تخم سوسک لوبیا ۱/۳ تا ۳۵/۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بدست آوردند. در یک بررسی نشان داده شده است که گونه‌های *O. surinamensis* و*Rhyzoperta dominica* F. نسبت به عصاره ۹ گونه گیاهی در مقایسه با گونه *Sitophilus oryzae* L. تحمل پذیری کمتری دارند (Shaaya *et al*.,1991). مطالعات صورت گرفته توسط Negahban & Moharramipour (2007) نشان داد که گونه‌های گیاه اکالیپتوس *E. intertexta*، *E. sargentii* و *E. camaldulensis* روی شپشه آرد (*Tribolium castaneum* Herbst)، سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Callosobrachus maculatus* F.) و شپشه برنج سمیت تدخینی دارند. در آزمایشی سمیت تدخینی اسانس درخت عرعر (*Alianthus altissima*) بر شپشه دندانه دار، مرگ و میری حدود ۹۹/۳ ایجاد کرد (Lu & Wu, 2009).



شکل۱- مقایسه نمودار دوز- اثر عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس روی حشرات کامل شپشه دندانه دار

Figure 1. Comparing dose response curve of three species of eucalyptus hexane extract on adult stage of *Oryzaephilus surinamensis*



شکل ۲- مقایسه نمودار دوز- اثر عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس روی مرحله لاروی شپشه دندانه دار

Figure 2. Comparing dose response curve of three species of eucalyptus hexane extract on larval stage of *Oryzaephilus surinamensis*

Shaaya *et al*. (1991) اثر تدخینی چند عصاره گیاهی علیه شپشه برنج، شپشه آرد و شپشه دندانه دار را مورد مطالعه قرار دادند و نشان دادند که عصاره گیاهانی نظیر گونه‌هایی از جنس‌های *Ocimum*، *Origanum* و *Thymus* که حاوی ترکیب‌های Linalool ، Alpha-terpineol و Carvacrol می‌باشد در کنترل *O. surinamensis* نقش مؤثر دارد. در آزمایشی اثر دورکنندگی روغن گیاه جوجوبا (گیاهی که در کرمان رشد می‌کند) روی حشره کامل شپشه دندانه‌دار و سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات بررسی شد (Kheradmand *et al* ,. 2010). در تحقیق حاضر، تأثیر تدخینی عصاره‌ها روی حشرات کامل شپشه دندانه دار نسبت به لارو بالاتر بود. شاید فعالیت و تحرک بالاتر حشرات کامل نسبت به مرحله لاروی علت این وضعیت باشد. زیرا با افزایش فعالیت حشره، میزان تنفس آنها افزایش یافته و در نتیجه تبادل گازی بیشتری با محیط دارند. حدود اطمینان LC_{50} (در سطح ۹۵ درصد) در ۲۴ ساعت، نشان داد بین تأثیر عصاره سه گونه اکالیپتوس روی حشرات کامل اختلاف معنی داری وجود ندارد. این وضعیت در تأثیر عصاره سه گونه روی لارو نیز حاکم بود. دلیل عدم تفاوت درتأثیر عصاره سه گونه اکالیپتوس شاید به خاطر شباهت تاکسونومی گیاه و در نتیجه تشابه مواد موجود در عصاره سه گونه باشد. بررسی منابع و اطلاعات موجود نشان می دهد که تحقیقات زیادی درخصوص بررسی اثرات تدخینی گیاه اکالیپتوس روی این آفت انجام نشده است. پیشنهاد می گردد با توجه به تأثیر عصاره‌های گیاه اکالیپتوس، تحقیقات در خصوص بهینه‌سازی روشهای استخراج عصاره، تهیه فرمولاسیون مناسب جهت کاربرد آسان و موثر آنها به عنوان یک روش مطمئن و کم خطر در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفت تکمیل گردد. شایان ذکر است نتایج حاصل از این تحقیق و مطالعات و گزارش‌های سایر محققان، نشان می‌دهد که تأثیر عصاره گونه‌های مختلف گیاهان روی آفات انباری متفاوت می باشد. بعضی گونه ها اثرات دورکنندگی آنها بیشتر از اثر تدخینی آنهاست. پودر برگ اکالیپتوس اثر دورکنندگی بیشتری برروی شپشه آرد نسبت به لمبه گندم دارد (Modarres Najafabadi *et al*., 2004). لذا نمی‌توان مانند ترکیبات تدخینی شیمیایی، از یک ترکیب برای کنترل غالب گونه‌های آفات انباری استفاده نمود و ضروری است بر اساس تحقیقات انجام شده و گزارش‌های موجود اثر اختصاصی هریک از عصاره‌ها و یا فرآورده‌های گیاهی را روی گونه‌هایی که حساسیت بیشتری به این ترکیبات دارند بررسی کرده و توصیه نمود.

منابع

Aniss, P. C. & Waterford, C. J. 1996. Alternatives-chemicals, pp. 272-321 in: Bell, C. H., Price, N. & Chakrabrat, B. (Eds) The Methyl Bromide Issue, John Wiley & Sons.

Banks, H. J. & Fields, P. G. 1995. Physical methods for insect control in stored-grain ecosystems. In: Jayas, D. S., White, N. D. G. and Muir, W. E. (Ed), *Stored-Grain ecosystem*, pp. 353-409 Marcel Dekker, New York.

BagheriZenoz, A. 1994. *Protection Technology of Agricultural Products*. Tehran University Press, Iran.

Burkholder, W. E. 1990. Practical use of pheromones and other attractants for stored-product insects. P. 497-516 In: Ridgway, R. L., Silverstein, R. M., Inscoe, M. N. (Eds), *Behavior-Modifying Chemicals for Insect Management: Applications of Pheromones and Other Attractants*. Marcel Dekker, New York, USA.

Chaubey, M. K. 2006. Toxicity of essential oils from *Cuminum cyminum* (Umbelifereae), *Pipper nigrum* (Piperaceae) and *Foeniculum vulgare* (Umbelliferae) against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food chemistry*, 34: 1719-1727.

Chaudhry, N. Q. 2000. Phosphine resistance, *Pesticide Outlook*, June 2000, 88-91.

Georghiou, G. P. & Saito, T. 1989. *Pest Resistance to pesticide. Challenges and prospects*. Plenum press.

Kheradmand, K., Sadat Noori ,S. A. &Sabahi, Gh. 2010. Repellent effects of essential oil from *Simmondasia chinensis* (Link) against *Oryzaephilus surinamensis* L. And *Callosobruchus maculatus* F. *Research Journal of Agricultural Science*s, 1(2): 66-68.

Lu, J., & Wu, Sh., 2009. Bioactivity of essential oil from *Ailanthus altissima* bark against 4 major stored-grain insect. *African Journal of Microbiology Research*, 4(3): 154-157.

Mansoori Jajaei, Sh. & Maroof, A. 2004. Study on control *Callosobruchus maculates* with four medical plants: Neem, Oregano, Eucalyptus and Garlic. *Proceeding of the 16th Iranian Plant Protection Congress*, Tabriz, Iran.

Mathews, G. A. 1993. Insecticide application in stores. In: Mathews, G.A. & Hislor, E.C. (Eds.), Application technology for crop protection (eds). CAB International, UK.

Modarres Najafabadi, S., Fanaei, H. & Gholamian, Gh. 2004. Study on Eucalyptus Product Uses (Seed and Leaf powder) on stored product pests of wheat and barley in Sistan region – Iran. *Proceedings of the 16th Iranian plant Protection Congress*, Tabriz University, Tabriz, Iran.

Negahban, M. & Moharramipour, S. 2007. Fumiugant toxicity of *Eucalyptus intertxta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored product beetles. *Journal of Applied Entomology*, 131(4): 256-261.

Pal, R. K., Tripathi, R. A. & Prasad, R., 1996. Relative toxicity of certain plant extracts to Khapra beetle, *Trogoderma granarium*. *Annals of Plant Protection Sciences*, 4(1): 35-37.

Papachristos, D. P. & Stumopoulos, D. C. 2004. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (say) (Coleopteran: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 40(5), 517-528.

Rajendran, S. & Srianjini, V. 2008. Plant product as fumigants for stored- product insect control. *Journal of Stored Products Research*, 44:126-135.

Robertson, J. L. & Preisler, H. K. 1992. *Pesticide Bioassay With Arthropods*. CRC press, Newyork.

Santon, J. P., Prates ,H. T. Waquil, J. M. & Olivera, A. B. 1997. Evolution of plant origin product pests. *Journal of Agricultural Entomology*, 86(10): 185-194.

Shaaya, E., Kostyukovski, M., Eilberg, J. & Sukprakam, C. 1997. Plants oils as fumigants and contact insecticide for the control of stored – product insects. *Journal of Stored Products Researech*, 33(1):7-15.

Shaaya, E., Ravid, u., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. & Pissarev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against Flour major stored- products insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17(3): 499-504.

Tapondjou, A. L., Alder, C., Fontem, D. A., Bouda, H. & Reichmuth, C**.** 2005. Bioactivites of cymol and essential oils *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligana* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du val. *Journal of Stored Product Research*, 41: 91-102.