

اثر حشره‌کشی اسانس و عصاره‌ی زنیان *Carum copticum* C.B. Clarke روی شپشه‌ی برنج *Sitophilus oryzae* L. (Col.: Curculionidae)

گیتی صبری^۱، سهراب ایمانی^{۲*}، علی احدیت^۲، عارف معروف^۳ و یحیی استادی^۴

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات e-mail: imanisoehrab@yahoo.com

۳- استادیار مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

۴- دانش‌جوی دکتری تخصصی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۶

چکیده

در سال‌های اخیر، استفاده از مشتقات گیاهان به‌عنوان جای‌گزین سموم شیمیایی در کنترل آفات بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق اثر حشره‌کشی اسانس و عصاره‌ی گیاه زنیان روی حشرات کامل شپشه‌ی برنج در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. اسانس با استفاده از دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب استخراج شد و نیز عصاره‌ی متانولی این گیاه تهیه گردید. این تحقیق در قالب آزمایش طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در شش غلظت و سه تکرار برای اسانس (سمیت تنفسی) و پنج غلظت و سه تکرار برای عصاره (سمیت تماسی)، همراه با تیمار شاهد برای هر دو در شرایط دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و تاریکی انجام شد. مقادیر LC_{50} توسط نرم افزار SPSS.21.0 محاسبه شد. برای اسانس زنیان LC_{50} بعد از ۴۸ ساعت $187/35 \pm 0/40$ میکرولیتر بر لیتر هوا و برای عصاره بعد از هفت روز $24/07 \pm 0/08$ ppm روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج محاسبه گردید. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس و عصاره و نیز با گذشت زمان در هر دو مورد، درصد تلفات افزایش یافت. نتایج این بررسی نشان داد که اسانس و عصاره‌ی زنیان منبع بیولوژیکی مؤثری هستند که می‌توانند برای حفاظت غلات انبار شده از آلودگی توسط شپشه‌ی برنج به‌کار برده شوند. البته برای کاربردی سازی این ترکیبات، لازم است مطالعات بیشتری صورت بگیرد.

واژگان کلیدی: اسانس، عصاره، زنیان، شپشه‌ی برنج، سمیت تنفسی، سمیت تماسی.

مقدمه

لحاظ تعداد گونه و زیان‌هایی که به محصولات کشاورزی وارد می‌نمایند، به‌شمار می‌آیند. از این خانواده، شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae* L.) از جمله آفات انباری بسیار مهم برنج می‌باشد. این آفت دارای انتشار جهانی بوده، در اثر ارتباطات و مبادلات بین‌المللی امروزه تقریباً در تمام نقاط جهان پراکنده شده است. این آفت بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری فعالیت می‌کند و به‌طور کلی از دانه‌های غلات مانند گندم، جو، برنج، چاودار، ذرت، ذرت خوشه‌ای و غیره تغذیه می‌کند و اغلب خسارت بسیار سنگینی به بار می‌آورد. میزان خسارت آن روی غلات مختلف بسیار شدید است، به‌طوری‌که این آفت بسته به نوع محصول می‌تواند تا ۵۰ درصد از وزن محصول را کاهش

غلات و حبوبات از مهم‌ترین نیازهای غذایی انسان به‌شمار می‌روند که پس از برداشت تا زمان مصرف در انبارها نگهداری می‌شوند. به‌طور کلی سالانه بین ۱۰ تا ۴۰ درصد محصولات انباری در دنیا توسط آفات انباری از بین می‌روند (Chaubey 2007). در ایران هر ساله به‌طور متوسط ۱۰ تا ۲۰ درصد محصولات کشاورزی در انبارها به‌وسیله‌ی آفات و سایر عوامل زیان‌آور از بین می‌روند (Bagheri-Zenouz 1997). در میان آفات انباری، راسته‌ی سخت‌بال‌پوشان از رده‌ی حشرات، بیشترین خسارت را به فرآورده‌های انباری وارد می‌کنند. در این راسته خانواده‌ی Curculionidae معروف به سرخرطومی‌ها یکی از مهم‌ترین خانواده‌ها از

از آن جایی که استفاده از ترکیبات گیاهی می‌تواند جای‌گزینی برای سموم شیمیایی در انبارها باشد و استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهان روی حشرات در تحقیقات مؤثر واقع شده است، بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر کشندگی اسانس و عصاره‌ی گیاه زنیان روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج و استخراج و شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس زنیان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱- **پرورش حشره:** شپشه‌ی برنج *S. oryzae* از مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی، بخش حشره‌شناسی تهیه گردید. برای پرورش حشره در طول آزمایش‌ها، از ظروف شیشه‌ای استفاده شد. ماده‌ی غذایی مورد استفاده برای پرورش گندم بود. به‌میزان ۲۰۰ گرم ماده‌ی غذایی در داخل ظروف ریخته شد و به‌صورت تصادفی حدود ۲۰ جفت حشره بدون تفکیک جنسیتی در داخل هر ظرف ریخته شد. سپس ظروف داخل ژرمیناتور با دمای 27 ± 1 درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد قرار داده شدند. با این روش در بازه‌ی ۲۸ تا ۳۰ روزه در چند نوبت تعداد زیادی حشره برای شروع آزمایش‌های مربوطه در اختیار بود.

۲- **جمع‌آوری گیاه مورد مطالعه:** بذور گیاه زنیان *C. copiticum* (از تیره‌ی *Apiaceae*) از مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تهیه گردید. این بذور درون پاکت‌های کاغذی و سپس کیسه‌ی فریزر بسته‌بندی و در یخ‌چال در دمای چهار درجه‌ی سلسیوس نگهداری شدند.

۳- **استخراج اسانس:** جهت استخراج اسانس، بذور گیاه زنیان به‌کمک خردکن برقی به‌صورت پودر درآمدند. در هر نوبت ۱۰۰ گرم از بذور پودر شده، همراه با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به‌کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای^۱ در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس به‌روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. زمان اسانس‌گیری ۲۱۰ دقیقه بود. اسانس جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم آب‌گیری شد و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای تیره با روپوش آلومینیومی در

دهد (Koura and El-Halfawy 1972, Gupta et al. 2010). امروزه برای حفاظت محصولات انباری و سایر تولیدات کشاورزی، اغلب سموم شیمیایی مصنوعی به‌کار برده می‌شوند (Chaubey 2007). اما کاربرد گسترده‌ی سموم شیمیایی منجر به بروز مشکلات جدی نظیر افزایش نژادهای مقاوم به حشره‌کش‌ها، ایجاد بقایای سمی روی فرآورده‌های انباری، مسمومیت مصرف‌کنندگان و افزایش هزینه‌های انبارداری شده است (Champ and Dyte 2006, Huang et al. 1976, Jblilou et al. 2006). لذا با توجه به خسارت‌های ناشی از حشرات آفت و اثرات سوء سموم شیمیایی، جستجوی جای‌گزینی مناسب برای سموم شیمیایی اجتناب‌ناپذیر است (Tunc et al. 2000). اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی یکی از نامزدهای مناسب برای جای‌گزینی ترکیبات شیمیایی مصنوعی هستند که در بین ترکیبات پیشنهاد شده، کمترین خطر را برای انسان و محیط زیست داشته‌اند. اما هنوز ترکیبی ارزان که جای‌گزین مناسبی برای متیل بروماید باشد و دامنه‌ی تأثیر وسیع و در سطوح گسترده را داشته باشد، پیدا نشده است (Rajendran 2001). اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی می‌توانند به‌عنوان جای‌گزین مناسب ترکیبات شیمیایی در کشورهای در حال توسعه مصرف شوند (Navarro 2001 et al.). در بین ترکیبات گیاهی، اسانس‌ها با دارا بودن ترکیباتی از جمله ترپنوئیدها، کربن‌های زنجیره‌ای ۷ تا ۳۷ کربنی و برخی ترکیبات متفرقه از جمله نیتروژن، گوگرد، سولفید و سیانیدها دارای اثرات حشره‌کشی هستند. اسانس‌ها در طبیعت به‌سرعت تجزیه می‌شوند، حساسیت کمتری در انسان و دیگر پستانداران ایجاد می‌کنند و به‌طور کلی اثرات مخرب کمتری برای محیط زیست دارند (Arnason et al. 1989, Perich et al. 1994, Simpson 1995, Enan 2001). در کشورهای آمریکا، استرالیا و هندوستان تحقیقات گسترده‌ای روی عصاره‌های مؤثر چریش و پیرتروم که سمیت قاطع بر آفات انباری دارند صورت گرفته است (Levinson and Levinson 1998). بررسی (Boeke et al. 2003) نشان داده است که عصاره‌های تاتوره *Datura L.* *stramonium* آگالیا *Agalia iva L.* و چیچ لوبیایی *Zygophyllum fabago L.* ۷۰ تا ۱۰۰ درصد تلفات روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات ایجاد می‌کنند.

زنده و مرده شمارش گردید و در صد مرگ‌ومیر محاسبه شد.

ب- تعیین غلظت کشنده‌ی ۵۰ درصد (LC₅₀)
عصاره‌ی متانولی زنیان: ابتدا آزمون مقدماتی برای تعیین غلظت‌های اصلی انجام شد. در این آزمایش ابتدا کاغذهای صافی، محاط بر کف پتری‌هایی به حجم ۶۰ سی‌سی بریده و در کف آن‌ها قرار داده شدند. سپس غلظت‌های ۲، ۲۰، ۲۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ppm از عصاره‌ی گیاهی با کمک حلال متانول تهیه شد که یک سی‌سی از هر کدام به‌همراه شاهد متانولی در سه تکرار با کمک سمپلر روی هر کاغذ صافی تزریق شد. پس از تبخیر حلال، در هر پتری ۱۰ حشره‌ی بالغ شیشه‌ی برنج و چند گرم دانه‌ی گندم ریخته شد و درب پتری با نوار پارافیلیم مسدود گردید. بعد از ۲۴ ساعت تا هفت روز میزان تلفات حشرات شمارش و درصد مرگ‌ومیر محاسبه شد.

۶- شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس

زنیان

جهت شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس گیاه مورد مطالعه، ۱ میکرولیتر اسانس همراه با هگزان، به دستگاه GC-MS مدل HP-6890 مجهز به ستون مویینه (غیر قطبی) HP-5MS (طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵۰ نانومتر) همراه با سیستم MS، HP-5973 تزریق شد. با توجه به الگوی خروج آلکان‌های نرمال، شاخص بازداری و اندیس کواتس و تطبیق آن با الگوهای کتابخانه‌ای، طیف‌های مربوط به هر جسم تفسیر و ترکیبات عمده‌ی تشکیل دهنده‌ی اسانس‌ها شناسایی شدند.

۷- تجزیه‌ی داده‌ها

داده‌ها با استفاده از روش One-Way ANOVA و به کمک نرم افزار SPSS.21.0 مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند. برای مقایسه‌ی میانگین از آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد استفاده شد. در تمام آزمایش‌ها در صورت مشاهده‌ی تلفات در تیمار شاهد، درصد تلفات ناشی از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در تیمارهای دیگر بر اساس فرمول Abbott اصلاح گردید (Abbott 1925). همچنین برای محاسبه‌ی LC₅₀ داده‌ها با استفاده از نرم

داخل یخ‌چال در شرایط دمایی چهار درجه‌ی سلسیوس نگره‌داری گردید. در هر بار اسانس‌گیری حدود چهار سی‌سی اسانس از گیاه زنیان به‌دست آمد (Sahaf and Moharramipour 2009).

۴- تهیه‌ی عصاره: ابتدا ۱۰۰ گرم از بذر زنیان توسط خردکن برقی پودر شد و داخل فانل ریخته شد و ۳۰۰ سی‌سی متانول به آن اضافه گردید. مخلوط حاصل در ۲۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۴۸ ساعت روی شیکر قرار گرفت. سپس نمونه از کاغذ صافی عبور داده شد، توسط سولفات سدیم آب‌گیری گردید و داخل روتاری قرار گرفت. دمای آب روتاری در حدود ۴۰ درجه‌ی سلسیوس و فشار ۳۳۷mbar تنظیم شد. تغلیظ عصاره تا حدی انجام گرفت که دیگر متانول از عصاره خارج نگردد، سپس نمونه داخل فانل ۱۰۰۰ میلی‌لیتر ریخته شد و در آن با پارافیلیم مسدود و داخل یخ‌چال نگره‌داری گردید.

۵- آزمایش‌های زیست‌سنجی

الف- تعیین غلظت کشنده‌ی ۵۰ درصد (LC₅₀)

اسانس زنیان: ابتدا آزمون مقدماتی برای تعیین غلظت‌های اصلی انجام شد. در این آزمایش ابتدا ۵۰ درصد اسانس و ۵۰ در صد روغن خوراکی با هم مخلوط و به این شکل اسانس رقیق سازی شد. برای آزمون از شیشه‌های مک‌کارتی با حجم ۳۵ میلی‌لیتر استفاده شد. درون هر شیشه ۱۰ عدد حشره‌ی بالغ شیشه‌ی برنج قرار داده شد. سپس کاغذهای صافی (واتمن ۴۲) به‌صورت آویخته از درپوش ظرف مک‌کارتی به داخل شیشه فرستاده شد. سپس از همان محلولی که از اسانس و روغن خوراکی تهیه شده بود روی کاغذ صافی با کمک سمپلر تزریق گردید تا غلظت‌های ۴۲۸/۵۷، ۳۴۲/۸۵، ۲۵۷/۱۴، ۱۷۱/۴۲، ۸۵/۷۱ و ۵۱۴/۲۸ میکرولیتر برلیتر هوا تأمین گردد. به‌جز این غلظت‌ها، چند شیشه‌ی مک‌کارتی نیز به‌عنوان شاهد صفر و شاهد روغن در نظر گرفته شدند (غلظت‌های اولیه براساس مطالعات مختلف اما پس از محاسبه‌ی LC₉₀ و LC₂₅ از فرمول $D = \frac{LC_{90} - LC_{25}}{n - 1}$ به‌دست آمد). بعد از تزریق محلول، درب شیشه‌ی مک‌کارتی بسته و دور آن با نوار پارافیلیم مسدود گردید. هر کدام از غلظت‌ها در سه تکرار به‌کار برده شد. بعد از ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت حشرات

افزار SPSS.21.0 و از روش Probit Analysis مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

غلظت کشنده‌ی ۵۰ درصد (LC₅₀) اسانس زنیان روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج

در تیمارهای صورت گرفته با اسانس زنیان روی حشرات کامل شپشه‌ی برنج پس از ۴۸ ساعت اسانس‌دهی مقادیر LC₅₀ و شیب خط تعیین گردید (جدول ۱). خط دز- پاسخ بر واحد پروبیت غلظت‌های مختلف اسانس زنیان در شکل نشان داده شده است که براساس آن $R^2 = 0/89$ می‌باشد (شکل ۱).

طبق نتایج تحقیق حاضر اسانس زنیان دارای اثرات حشره‌کشی و سمیت تنفسی بالایی روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج است. همچنین مشخص شد که زمان در معرض بودن حشره در برابر اسانس مهم‌ترین عامل مؤثر بر سمیت اسانس می‌باشد. چون اسانس با روغن خوراکی رقیق شده بود برای آزاد شدن مواد فرار موجود در اسانس نیاز به گذشت زمان بود و پس از گذشت ۴۸ ساعت بیشترین مرگ‌ومیر در تیمارها مشاهده شد. همچنین با افزایش غلظت تأثیر معنی‌داری در میزان تلفات در سطح تیمارها مشاهده می‌شود، یعنی در تیمارها با افزایش غلظت افزایش مرگ‌ومیر رخ داد. به طوری که در کمترین غلظت ۸۵/۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا، ۲۶/۶۷ درصد مرگ‌ومیر و در بالاترین غلظت ۵۱۴/۲۸ میکرولیتر بر لیتر هوا، ۹۳/۳۳ درصد مرگ‌ومیر حادث شده است. وجود روابط مثبت بین درصد تلفات و غلظت اسانس با تجزیه‌ی پروبیت نیز تأیید گردید (شکل ۱). در تحقیق حاضر درصد مرگ‌ومیر حشرات کامل در غلظت‌های مختلف اسانس مورد مطالعه با هم اختلاف معنی‌داری دارند که با نتایج *Paranagama et al.* (2003) و *Kestenholz et al.* (2007) مبنی بر افزایش مرگ‌ومیر حشرات بالغ در اثر افزایش غلظت اسانس مطابقت دارد. محققین مختلفی مانند *Keita et al.* (2000)، *Raja et al.* (2001) و *Tunc et al.* (2000) اثر تخم‌کشی اسانس‌های گیاهی را بررسی کرده‌اند. همه‌ی محققین فوق گزارش نموده‌اند که میزان مرگ‌ومیر تخم بستگی به نوع اسانس، غلظت اسانس و زمان اسانس‌دهی دارد که مشاهده می‌شود در این تحقیق نیز در سطح

تیمارها با گذشت زمان و افزایش غلظت، درصد مرگ‌ومیر حشرات افزایش می‌یابد. در تحقیق حاضر بیشینه‌ی درصد تلفات ایجاد شده توسط اسانس زنیان روی شپشه‌ی برنج ۹۳/۳۳ درصد بود که در مقایسه با درصد تلفات ایجاد شده توسط اسانس‌های *Ocimum gratissimum* (L.)، *Piper nigrum* L. در شپشه‌ی *S. zeamais* (به ترتیب ۸۵/۷، ۹۰/۱، ۹۷/۲ درصد) در تحقیق *Ousman et al.* (2007). سمیت بیشتر اسانس زنیان را نسبت به دو گیاه *O. gratissimum* و *X. aethiopica* و سمیت کمتر نسبت به گیاه *P. nigrum* را نشان می‌دهد.

در مقایسه‌ی اثر اسانس *Acorus gramineus* در تیمارهای صورت گرفته با اسانس زنیان در تحقیق *Sol. et Aiton* (۸۰ درصد تلفات) در تحقیق *Park et al.* (2002) با اسانس زنیان در تحقیق حاضر، سمیت بیشتر اسانس زنیان روی شپشه‌ی برنج مشخص می‌گردد.

غلظت کشنده‌ی ۵۰ درصد (LC₅₀) عصاره‌ی

زنیان روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج

در تیمارهای صورت گرفته با عصاره‌ی زنیان روی حشرات کامل شپشه‌ی برنج پس از هفت روز، مقادیر LC₅₀ و شیب خط تعیین گردید (جدول ۲). خط دز- پاسخ بر واحد پروبیت غلظت‌های مختلف عصاره‌ی زنیان در شکل نشان داده شده است که براساس آن $R^2 = 0/98$ می‌باشد (شکل ۲).

طبق نتایج تحقیق، عصاره‌ی گیاه زنیان دارای اثرات حشره‌کشی مطلوب روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج است. همچنین با افزایش غلظت تأثیر معنی‌داری در میزان تلفات در سطح تیمارها مشاهده می‌شود، یعنی با افزایش غلظت افزایش مرگ‌ومیر رخ داد، به طوری که در کمترین غلظت ۱۲/۵۰ ppm، ۲۰۰۰۰ ppm، ۹۱/۶۶ درصد مرگ‌ومیر و در بالاترین غلظت آزمایش‌های *Mamun et al.* (2009) با شش عصاره‌ی گیاهی *Sw. Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) DC، *Barringtonia L.*، *Melia sempervirensa Swietenia Pongamia pinnata L. acutangula Azadirachta indica* و *mahagonii* (L.) Jacq. روی *A. Juss.* *Tribolium castaneum* نشان داد که اثرات کشندگی با افزایش دز افزایش می‌یابد. زیبایی

تخم و حشرات بالغ *T. confusum* و تخم و لارو *Anagastaa kuehniella* (Zeller) اثر حشره‌کشی دارد. هر سه ترکیب *Thymol*، *Cymene*، و *Terpinene* - به مقدار زیاد در اسانس زنیان مشاهده شده‌اند، که شاید بتوان مرگ‌ومیر شپشه‌ی برنج را به این ترکیبات نسبت داد. البته برای مشخص شدن این امر نیاز است که ترکیبات ذکر شده از اسانس زنیان جداسازی و هر کدام به‌طور اختصاصی روی شپشه‌ی برنج آزمایش گردد.

با توجه به سمیت تنفسی (اسانس) و تماسی (عصاره) زنیان روی شپشه‌ی برنج می‌توان از آن به‌عنوان یک آفت‌کش مطمئن یا مدلی برای آفت‌کش‌های مصنوعی در مدیریت تلفیقی آفات انباری و به‌خصوص حشرات بالغ شپشه‌ی برنج استفاده کرد. با انجام آزمایش‌های تکمیلی احتمالاً در آینده می‌توان از اسانس و عصاره‌ی زنیان به‌عنوان نامزدهایی جهت جای‌گزین شدن با ترکیبات تدخینی سنتزی و استفاده در انبارها بهره برد و تولید انبوه این ترکیب‌ها منوط به شناخت ساختار شیمیایی آن‌ها و گسترش اطلاعات در مورد اثرات آن‌ها می‌باشد.

و بندانی (Zibae and Bandani 2010) اثر حشره‌کشی عصاره‌ی گندواش را روی سن‌گندم بررسی و بیان کردند که کاربرد موضعی این عصاره روی حشرات بالغ سبب مرگ و میر آن‌ها شده و میزان مرگ و میر به دز وابسته بوده است. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات دیگر مطابقت دارد. به‌طوری که اثرات کشندگی با افزایش دز افزایش می‌یابد.

شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس زنیان و ارتباط آن‌ها با حشره‌کشی

براساس نتایج حاصل از GC-MS در اسانس زنیان ترکیباتی مانند *Thymol* (۴۶/۰۰ درصد)، *Terpinene* (۱۸/۰۰ درصد)، *Cymene* (۱۷/۵۷ درصد)، بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). گزارش‌ها نشان داده است که منوترین *Cymene* - و *Thymol* دارای خاصیت حشره‌کشی می‌باشند، به‌عنوان مثال، تیمول دارای اثر بازدارندگی روی تولیدمثل سوسک لوبیا Say (*Acanthoscelides obtectus*) می‌باشد (Roger and Hamraoui 1995). همچنین Erler (2005) گزارش کرده که *Thymol* و *Terpinene* روی

جدول ۱- مقادیر LC₅₀ و LC₉₀ اسانس زنیان روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج

Table 1. LC₅₀ and LC₉₀ values of *C. copticum* essential oils against adults of *S. oryzae*

Species گونه	df	Slope±SE	LC ₉₀ (μl/l air) ¹	LC ₅₀ (μl/l air) ¹	Chi-square
<i>Carum copticum</i>	۴	۵/۷۹±۰/۴۰	۶۶۴/۱۷ (۴۸۹/۷۴-۱۱۶۳/۷۷) ¹	۱۸۷/۳۵ (۱۴۳/۲۷-۲۲۸/۴۰)	۳/۳۹

۱- داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۵ درصد است

1. 95% lower and upper fiducial limits were shown within parentheses

جدول ۲- مقادیر LC₅₀ و LC₉₀ عصاره‌ی زنیان روی حشرات بالغ شپشه‌ی برنج

Table 2. LC₅₀ and LC₉₀ values of *C. copticum* plant extract against adults of *S. oryzae*

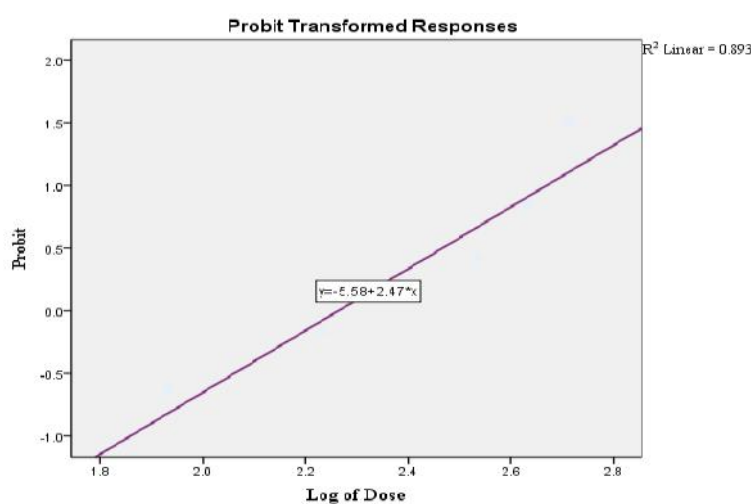
Species گونه	df	Slope±SE	LC ₉₀ (ppm) ¹	LC ₅₀ (ppm) ¹	Chi-square
<i>Carum copticum</i>	۳	۵/۳۸±۰/۰۸	۱۱۴۳۵/۴۳ (۲۳۸۸/۵۳-۲۲۶۴۲۶/۱۸) ¹	۲۴/۰۷ (۵/۰۲-۷۲/۵۶)	۰/۴۲

۱- داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۵ درصد است

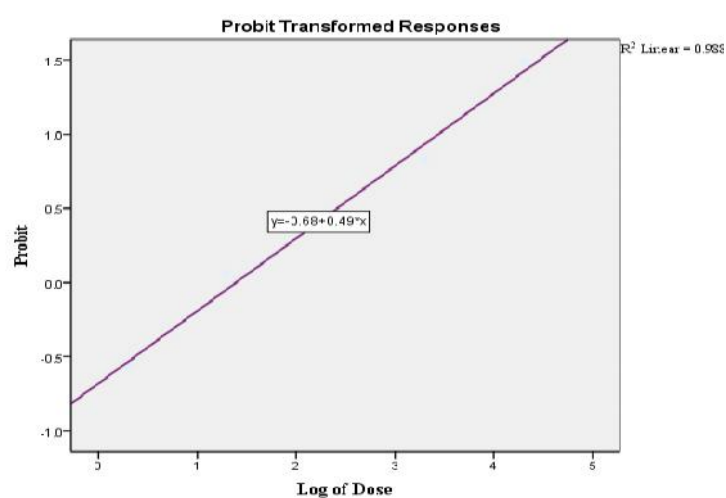
1.95% lower and upper fiducial limits were shown within parentheses

جدول ۳- بخشی از ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده‌ی اسانس زنیان
Table 3. Chemical composition and relative proportions of *C. copticum* essential oil

Compounds مواد تشکیل دهنده	% Composition سهم (%)
Octane	۶/۷۳
-Pinene	۲/۱۰
Decane	۲/۳۶
-Terpinene	۰/۷۰
-Cymene	۱۷/۵۷
-Terpinene	۱۸/۰۰
Thymol	۴۶/۰۰



شکل ۱- خط دز-پاسخ اسانس *C. copticum* روی حشرات بالغ *S. oryzae*
Figure 1. Dose-response curve of *C. copticum* essential oil against adults of *S. oryzae*



شکل ۲- خط دز-پاسخ عصاره‌ی *C. copticum* روی حشرات بالغ *S. oryzae*
Figure 2. Dose-response curve of *C. copticum* plant extract against adults of *S. oryzae*

می‌توانند در مدیریت تلفیقی آفات انباری استفاده شده و به‌خصوص برای حفاظت غلات انبار شده از آلودگی توسط شپشه‌ی برنج به‌کار گرفته شوند.

رهیافت ترویجی

نتایج این بررسی نشان می‌دهد اسانس و عصاره‌ی برخی گیاهان همانند زنیان منبع بیولوژیکی مؤثری هستند که

References

- Abbott WS. 1925.** A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Arnason JT, Philogene BJR, Morand P. 1989.** *Insecticides of Plant Origin*. ACS Symp. Ser No. 387. Washington DC: American Chemical Society.
- Bagheri-Zenouz E. 1997.** *Storage Pests and Their Control*, Vol. 1. Sepehr Press, 309pp. [In Persian]
- Boeke SJ, Sinzogan AC, Almedia RP, Vanloon JA. 2003.** Side effect of cowpea treatment with botanical insecticide on two parasitoids of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *The Netherlands Entomological Society* 108: 43-51
- Champ BR, Dyte CE. 1976.** FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. *FAO Plant Protection Bulletin* 25: 49-67.
- Chaubey MK. 2007.** Insecticidal activity of *Trachyspermum ammi* (Umbelliferae), *Anethum graveolens* (Umbelliferae) and *Nigella sativa* (Ranunculaceae) essential oils against stored product beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *African Journal of Agricultural Research* 2(11): 596-600.
- Enan E. 2001.** Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology C-Toxicology & Pharmacology* 130(3): 325-337.
- Erler F. 2005.** Fumigant activity of six monoterpenoids from aromatic plants in Turkey against the two stored-product pests confused beetle, *Tribolium confusum*, and Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella*. *Journal of Plant and Disease Protection* 112: 602-611.
- Gupta SC, Mishra M, Sharma A, Deepak Balaji TGR, Kumar R, Mishra RK, Chowdhuri DK. 2010.** Chlorpyrifos induces apoptosis and DNA damage in *Drosophila* through generation of reactive oxygen species. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 73(6): 1415-1423.
- Huang Y, Tan JMWL, Kini RM, Ho SH. 1997.** Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *Journal of Stored Products Research* 33(4): 285-289.
- Jblilou R, Ennabili A, Sayah F. 2006.** Insecticidal activity of four medical plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology* 5(10): 936-940.
- Keita SM, Vincent C, Schmidt J, Arnason J, 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* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 37: 339-349.
- Keita SM, Vincent C, Schmidt J, Ramaswamy J, Belanger A. 2000.** Effects of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 36: 355-364.

- Kestenholtz C, Stevenson P, Belmain, S. 2007.** Comparative study of field and laboratory evolutions of the ethnobotanical *Cassia sophera* L. (Leguminosae) for bioactivity against the storage pests *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Product Research* 43: 79-86.
- Koura A, El-Halfawy MA. 1972.** Weight loss in stored grains caused by insect infestation in Egypt. *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte* 56: 413-417.
- Levinson H, Levinson A. 1998.** Control of stored food pests in the ancient orient and classical antiquity. *Journal of Applied Entomology* 22: 127-144.
- Mamun MSA, Shahjahan M, Ahmad M. 2009.** Laboratory evaluation of some indigenous plant extracts as toxicant against red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 7(1): 1-5.
- Navarro S, Finkelman S, Donahaya E, Dias R, Rindner M and Azrieli A. 2001.** Integrated storage pest control methods using vacuum or CO₂ in transportable system. In: Cornel A., Navarro S. (eds.) *Meeting of the IOBC WPRS/ OILB SROP Working Group Integrated Protection of Stored Products*, Lisbon Portugal, P: 31.
- Ousman A, Nassoum M, Essia-Nang J, Ngamo L, Ndjouenkeu R. 2007.** Insecticidal activity of spicy plant oils against *Sitophilus zeamais* in stored maize in Cameroon. *Agricultural Journal* 2(2): 192-196.
- Paranagama PA, Abeysekera KHT, Nugaliyadde L, Abeywickrama KP. 2003.** Repellency and toxicity of four essential oils to *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka* 32(3&4): 127-138.
- Park C, Kim S, Ahn Y. 2003.** Insecticidal activity of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against three Coleopteran stored-product insects. *Journal of Stored Products Research* 39: 333-342.
- Perich MJ, Wells C, Bertsch W, Tredway KE. 1994.** Toxicity of essential oils from three *Tagetes* against adults and larvae of yellow fever mosquito and *Anopheles stephensi*. *Journal of Medical Entomology* 31: 833-837.
- Raja N, Albert S, Ignacimuthu S, 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.
- Rajendran S. 2001.** Alternatives to methyl bromide as fumigants for stored food commodities. *The Royal Society of Chemistry* December: 249-253.
- Regnault-Roger C, Hamraoui A. 1995.** Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera), a bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Stored Products Research* 31: 291-299.
- Sahaf BZ, Moharamipour S. 2009.** Comparative study on detergency of *Carum copticum* C. B. Clarke and *Vitex pseudo-negundo* (Hausskn.) Hand.-Mzt. Essential oils on feeding behavior of *Tribolium castaneum* (Herbst). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 24(4): 385-395. [In Persian]
- Simpson BB. 1995.** Spices, herbs and perfumes. In: Simpson BB, Ogorzaly MC (eds.) *Economic Botany: Plants in our World*. McGraw-Hill, New York. pp. 278-301.
- Tunc I, Berger BM, Erler F, Dagli F. 2000.** Ovicidal activity of essential oil from five plants against two stored-product insects. *Journal of Stored Products Research* 36: 161-168.

نشریه‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی، سال ششم، شماره‌ی اول، ۱۳۹۵، صفحه‌های ۱۰-۱

Zibae A, Bandani AR. 2010. A study on the toxicity of a medicinal plant, *Artemisia annua* L. (Asteracea) extracts to the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae). *Journal of Plant Protection Research* 50(1): 79-85. [In Persian]

Insecticidal effects of essential oil and plants extract of *Carum copticum* C.B. Clarke on *Sitophilus oryzae* L. (Col.: Curculionidae)

Giti Sabri¹, Sohrab Imani^{2*}, Ali Ahadiyat², Aref Maroof³ and Yahya Ostadi⁴

1. Former M.Sc. student, Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2. Assistant professor, Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

(*Corresponding author, e-mail: imanisohehrab@yahoo.com)

3. Assistant professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

4. Ph.D. student, Department of Agricultural Economics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

Received: 16 Sept. 2014, Accepted: 26 April. 2015

Abstract

Recently, there has been a growing interest in research concerning the possible use of plant extracts as alternatives to synthetic insecticides. In this research, the insecticidal effects of *Carum copticum* essential oil and extract against rice weevil adults were investigated in laboratory condition. Essential oil was extracted through distillation with water using Clevenger apparatus and methanol extract of this plant was prepared. Tests of randomized complete block included six concentrations and three replications for essential oil (fumigant toxicity) and five concentrations and three replications for extract (contact toxicity) along with control treatment for both at $27\pm 1^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ RH and darkness. LC_{50} values were calculated by SPSS.21.0 software which presented the value of LC_{50} of *Carum copticum* essential oils after 48 h, 187.35 ± 0.40 $\mu\text{l/l}$ air and the value of extract after seven days were calculated 24.07 ± 0.08 ppm on rice weevil adults. Results showed that increasing the concentration of essential oil and extracts increased the mortality rate in both cases. The results also showed that essential oil and extracts of *Carum copticum* are effective biological sources which can effectively protect stored grain from infestation by the rice weevil; although for application of these combinations further research may be needed.

Key words: essential oil, plant extract, *Carum copticum*, *Sitophilus oryzae*, fumigant toxicity, contact toxicity.