

اثر اسانس ریزوم گیاه اوبارسلام *Cyperus rotundus* L. بر شاخص‌های تغذیه شپشه دندان‌دار برنج *Oryzaephilus surinamensis* L. و لمبه گندم *Trogoderma granarium* Everts

ساجده جانکی^۱، نوشین زندی سوهانی^{۲*} و لیلا رضانی^۲

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

*مسئول مکاتبه [E-mail: nzandisohani@yahoo.com](mailto:nzandisohani@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۲

چکیده

در سال‌های اخیر، استفاده از مشتقات گیاهی مانند اسانس‌ها و عصاره‌های آن‌ها به عنوان جایگزین سموم شیمیایی برای کنترل آفات مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش رفتار ضدتغذیه‌ای اسانس اوبارسلام ارغوانی، *Cyperus rotundus* L. روی شپشه دندان‌دار برنج *Oryzaephilus surinamensis* L. و لمبه گندم *Trogoderma granarium* Everts با استفاده از روش دیسک‌های آردی، تحت شرایط آزمایشگاهی (دمای 27 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و تاریکی مداوم) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که شاخص‌های تغذیه توسط اسانس تحت تاثیر قرار گرفته و با افزایش غلظت، نرخ رشد نسبی و نرخ مصرف نسبی غذا در هر دو حشره کاهش یافت. کارایی غذای خورده شده برای شپشه دندان‌دار برنج و لمبه گندم به ترتیب از $7/80$ و $6/18$ درصد در شاهد به $3/05$ و $3/68$ درصد در بالاترین غلظت کاهش یافت. شاخص بازدارندگی تغذیه هر دو گونه نیز به ترتیب از $32/07$ و $39/02$ درصد در پایین‌ترین غلظت به $46/85$ و $49/33$ درصد در بالاترین غلظت افزایش یافت. براساس نتایج، اسانس به دو صورت ممانعت از تغذیه و سمیت پس از تغذیه، حشرات مورد آزمایش را تحت تاثیر قرار داد. این نتایج نشان می‌دهند که اسانس ریزوم اوبارسلام می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب احتمالی برای سموم شیمیایی، جهت محافظت از فرآورده‌های انباری در برابر این دو آفت مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آفت انباری، اوبارسلام، بازدارنده تغذیه، نرخ رشد نسبی، نرخ مصرف نسبی.

مقدمه

برد که به علت تکثیر و تولید مثل سریع در زمانی کوتاه زیان‌های سنگینی را به محصولات انباری وارد می‌کنند (باقری زنوز ۱۳۸۹).

در حال حاضر کنترل آفات انباری اغلب به وسیله آفت‌کش‌های شیمیایی به ویژه سموم تدخینی انجام می‌گیرد. با وجود انتقادات گسترده جهانی که در مورد مصرف آفت‌کش‌ها وجود دارد و بسیاری از این ترکیبات شیمیایی تا مدت‌ها در محیط زیست باقی‌مانده و مشکلات متعددی را از جمله ایجاد مقاومت در حشرات آفت، کاهش جمعیت دشمنان طبیعی، اختلال در کنترل بیولوژیک و تهدید سلامت انسان ایجاد می‌کنند

خسارات وارده توسط آفات در شرایط میدانی مانند باغات و مزارع، اغلب به آسانی قابل تشخیص و تخمین می‌باشند. در صورتی که فعالیت آفات انباری که در محیط‌های بسته‌ای از جمله سیلوها، و انبارهای غله و سایر انبارها انجام می‌گیرد و همچنین مقدار محصولی که در اثر تغذیه این آفات از بین می‌رود، اغلب از نظر افراد عادی پوشیده می‌ماند. از جمله این آفات می‌توان شپشه دندان‌دار برنج *Oryzaephilus surinamensis* L. و لمبه گندم *Trogoderma granarium* Everts. را نام

شپشه ذرت و شپشه قرمز آرد بررسی کردند. همچنین در تحقیق دیگری لیو و همکاران (۲۰۰۷) شاخص بازدارندگی تغذیه‌ای^۱ تعدادی از گیاهان دارویی چین را علیه شپشه ذرت و شپشه قرمز آرد مورد مطالعه قرار دادند. در مطالعه دیگری اثرات سمی و ضد تغذیه-ای گلیکوآلکالوئیدهای موجود در برگ‌های سیب زمینی *Solanum tuberosum* L. روی لمبه گندم مورد بررسی قرار گرفت (نناه ۲۰۱۱). صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۷) نیز رفتار تغذیه‌ای شپشه قرمز آرد را در برابر اسانس‌های دو گیاه زنیان *Carum copticum* C.B. Clarke و *Vitex pseudo-negundo* (Huasskn.) Hand.Mzt. مورد مطالعه قرار دادند. جمال و همکاران (۱۳۹۲) کارایی فرمولاسیون نانو کپسول اسانس بذر زنیان را بر رفتار تغذیه‌ای شب‌پره پشت‌الماسی *Plutella xylostella* بررسی کردند.

گیاه *Cyperus rotundus* L. یک علف هرز همه‌جایی و متعلق به تیره Cyperaceae می‌باشد که با نام‌های اویارسلام و سُد کوفی در بیشتر نقاط ایران می‌روید. این گیاه یکساله بوده و از طریق بذر، غده و ریزوم تکثیر می‌یابد (مجاب و همکاران ۱۳۸۸). اویار سلام در هند، چین و ژاپن به عنوان گیاهی دارویی در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سونوا و کونینگ ۲۰۰۱). در حال حاضر جوشانده ریشه‌ها و ریزوم‌های آن به صورت ترکیب با سایر گیاهان به منظور تقویت اعصاب و ضد نفخ به کار می‌رود (مجاب و همکاران ۱۳۸۸). بررسی‌های انجام شده روی اسانس این گیاه علیه تخم‌ها و لاروهای سن چهارم پشه *Aedes albopictus* (Skuse) نشان داد که این اسانس می‌تواند به عنوان یک عامل طبیعی کنترل پشه‌ها مد نظر قرار گیرد (کمپراج و بت ۲۰۰۸). همچنین فعالیت دورکنندگی اسانس اویارسلام علیه سوسری آلمانی مورد مطالعه قرار گرفته است (لیو و همکاران ۲۰۱۱). با توجه به منابع موجود، تاکنون در زمینه بررسی اثرات ضد تغذیه‌ای اسانس‌های گیاهی روی شپشه دندانه‌دار برنج

(لی و همکاران ۲۰۰۱)، استفاده از این ترکیبات هنوز یکی از موثرترین و با صرفه‌ترین روش‌های کنترل آفات به شمار می‌آید (باقری زنون ۱۳۸۹).

با افزایش سطح آگاهی از خطرات زیست‌محیطی آفت‌کش‌های شیمیایی تمایل به استفاده از روش‌های جایگزین نیز افزایش یافته است. استفاده از ترکیبات گیاهی برای کنترل آفات انباری در آسیا و آفریقا از زمان‌های قدیم متداول بوده است. مشتقات گیاهی در مقایسه با سموم شیمیایی مصنوعی در برابر نور آفتاب، هوا، رطوبت و همچنین در برابر آنزیم‌های تجزیه‌کننده زودتر از بین می‌روند که این امر به معنی کاهش پایداری و تقلیل خطر برای موجودات غیر هدف است (گولریا و تیکو ۲۰۰۹).

اسانس‌های گیاهی ترکیبات فراری هستند که به دلیل داشتن اثرات متنوع روی حشرات، سمیت کم در موجودات غیر هدف، امکان استفاده بعضی از آن‌ها در غذا به عنوان چاشنی و همچنین معاف بودن از قوانین ثبت آفت‌کش‌ها توجه بسیاری را به خود جلب کرده‌اند (ایسمان ۲۰۰۴). این ترکیبات بر واکنش‌های رفتاری آفات تاثیر می‌گذارند و ممکن است اثرات سمیت تنفسی، دورکنندگی، تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی و تغذیه‌ای داشته باشند. بنابراین استفاده از این ترکیبات و فراورده‌های آن‌ها جهت کنترل آفات، به ویژه آفات انباری، مورد توجه قرار گرفته است (ایسمان ۲۰۰۲). برخی از ترکیبات گیاهی به عنوان بازدارنده‌های تغذیه بسیار نتیجه بخش بوده و در پژوهش‌های متعدد مورد بررسی قرار گرفته است. هوانگ و همکاران (۱۹۹۷) اثرات سمی و ضد تغذیه‌ای اسانس جوز هندی را علیه شپشه ذرت *Sitophilus zeamais* (Motsch.) و شپشه قرمز آرد *Tribolium castaneum* (Herbst) مورد مطالعه قرار دادند. همچنین، فعالیت زیستی و ضد تغذیه‌ای اسانس هل *Elletaria cardamomum* Maton علیه همین دو گونه توسط هوانگ و همکاران (۲۰۰۰) بررسی شده است. لیو و هو (۱۹۹۹) اثرات زیستی اسانس گیاه *Evodi ruteacarpa* Hook f. et Thomas را علیه

^۱Feeding Deterrence Index (FDI)

نسبی 65 ± 5 درصد و تاریکی مداوم در داخل ژرمیناتور و درون ظروف پلاستیکی درپوش‌دار دو لیتری به رنگ سفید که نیمی از آن توسط ماده غذایی پر شده بود، پرورش داده شدند. جهت تهیه حشرات کامل یک تا سه روزه، شفیره‌ها جدا و تا زمان ظهور حشرات کامل داخل تشتک‌های پتری درون ژرمیناتور نگهداری شدند. سپس حشرات کامل تازه ظاهر شده برای انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

سنجش شاخص‌های تغذیه

این آزمایش با استفاده از دیسک آردی بر اساس روش صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۷) و با کمی تغییر روی حشرات کامل دو گونه انجام شد. برای تهیه دیسک آردی، سوسپانسیون آرد گندم بدون سبوس به نسبت ۱۵ گرم آرد در ۶۰ میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شد. هر بار ۲۵۰ میکرولیتر از سوسپانسیون به کمک میکرو پیپت درون تشتک‌های پتری ریخته شد تا دیسک آردی تشکیل گردد. دیسک‌های تهیه شده به مدت ۲۴ ساعت داخل هود نگهداری شدند تا خشک شوند. سپس به منظور متعادل کردن وزن و رطوبت، به مدت ۲۴ ساعت دیگر در ژرمیناتور در دمای 27 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی $65 \pm 5\%$ نگهداری شدند. پس از این مدت، وزن دیسک‌های آردی به ۳۵ تا ۴۵ میلی‌گرم رسید. سپس دیسک‌ها به ۱۰ میکرولیتر از غلظت‌های ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میکرولیتر اسانس بر یک لیتر استون خالص آغشته شدند. در دیسک‌های آردی شاهد فقط از استون خالص استفاده شد. پس از گذشت ۱۵ دقیقه و تبخیر حلال، در هر تشتک پتری دو عدد دیسک آردی قرار داده شد و ۱۰ عدد حشره کامل یک تا سه روزه که به مدت ۴۸ ساعت گرسنه نگهداشته شده بودند به ظروف اضافه شدند. در شروع آزمایش، وزن دیسک‌های آردی، حشرات و پتری‌های شیشه‌ای اندازه‌گیری شد. این آزمایش در چهار تکرار و در شرایط مشابه با پرورش حشره انجام گرفت. پس از ۷۲ ساعت تشتک‌های پتری شیشه‌ای، دیسک‌های آردی و حشرات زنده به طور جداگانه وزن شدند و

و لمبه گندم هیچ گونه تحقیقی انجام نشده است، لذا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثرات ضد تغذیه‌ای اسانس ریزوم گیاه اویارسلام روی حشرات و مطالعه ترکیبات شیمیایی مهم این اسانس انجام گردید. با توجه به پراکنش طبیعی این گیاه در سراسر کشور و در دسترس بودن آن، نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در زمینه مدیریت آفات موجود در انبارها و کاهش مصرف سموم شیمیایی موثر واقع شود.

مواد و روش‌ها

استخراج اسانس گیاهی

گیاه اویارسلام همراه با ریزوم‌های آن در اوایل تابستان ۱۳۹۲ از رویشگاه طبیعی آن‌ها در اطراف شهرهای اهواز و ملاثانی جمع‌آوری و در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین تعیین هویت شد. ریزوم‌ها پس از شستشو با آب مقطر، در شرایط سایه و دمای اتاق (حدود ۲۵ درجه سانتیگراد) و با تهویه مناسب به مدت پنج روز خشک شدند.

جهت استخراج اسانس، ریزوم‌های خشک شده به وسیله آسیاب مدل ۵۷۰۵ سانی^۱ به شکل پودر درآمد و با استفاده از دستگاه شیشه‌ای کلونجر^۲، اسانس آن‌ها استخراج شد. در هر نوبت ۲۰۰ گرم پودر به همراه ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۲۴۰ دقیقه مورد اسانس‌گیری قرار گرفت. به منظور جلوگیری از تجزیه نوری، اسانس جمع‌آوری شده تا زمان استفاده، در ظروف شیشه‌ای دارای پوشش آلومینیومی در یخچال (دمای چهار درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد (زندگی سوهانی و همکاران، ۲۰۱۲).

پرورش حشرات

حشرات کامل شیشه دندانه‌دار برنج و لمبه گندم از روی محصولات انباری آلوده از مغازه‌های سطح شهر اهواز جمع‌آوری و به ترتیب روی خرما و بلغور گندم در شرایط دمایی 27 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت

^۱Sunny

^۲Clevenger

کاری زیر در دانشگاه علوم زیستی و محیط زیست وراکلو لهستان^۱ استفاده شد.

گاز حامل، هلیوم با دبی یک میلی‌لیتر در دقیقه بود. دمای شروع جداسازی ستون، ۸۰ درجه سانتی‌گراد بود که با سرعت ۵ درجه در دقیقه به دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید و سپس با سرعت ۲۵ درجه در دقیقه به دمای نهایی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و در این دما به مدت ۵ دقیقه متوقف گردید. دمای محل تزریق نمونه و شناساگر به ترتیب ۲۰۰ و ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود. مقدار تزریق نمونه یک میکرولیتر بود.

شناسایی طیف‌ها به کمک بانک اطلاعات جرمی نرم‌افزار کتابخانه موجود در طیف‌سنج جرمی، زمان بازدارندگی^۷ و محاسبه شاخص کوآتس^۸ انجام شد و مطالعه طیف‌های جرمی هر یک از اجزاء اسانس و بررسی الگوهای شکست آنها در مقایسه با طیف‌های استاندارد و استفاده از منابع معتبر (نیست ۲۰۱۳) صورت گرفت. درصد نسبی هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده اسانس بر اساس سطح زیر منحنی هر یک از پیک‌های کروماتوگرام گاز کروماتوگرافی در مقایسه با سطح کل زیر منحنی محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

برای مقایسه اثر غلظت‌های مختلف اسانس بر شاخص‌های تغذیه حشرات در آزمایش‌های زیست‌سنجی، تجزیه واریانس یک‌طرفه داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها و تعیین اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد از آزمون توکی استفاده شد. قبل از تجزیه آماری، داده‌های مربوط به کارایی تبدیل غذای خورده شده و شاخص بازدارندگی تغذیه با استفاده از رابطه $\text{Arcsin} \sqrt{\frac{x}{100}}$ نرمال شدند. سپس این داده‌ها با

شاخص‌های تغذیه‌ای با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (هوانگ و همکاران ۲۰۰۰):

[۱] نرخ رشد نسبی^۱

$$\text{RGR} = (A - B) / (B \times \text{Day})$$

A = وزن حشرات زنده در روز سوم بر حسب میلی‌گرم به ازای هر فرد.

B = وزن اولیه حشرات بر حسب میلی‌گرم به ازای

هر فرد.

Day = مدت آزمایش (۳ روز).

[۲] نرخ مصرف نسبی^۲.

$$\text{RCR} = D / (B \times \text{Day})$$

D = مقدار غذای خورده شده بر حسب میلی‌گرم به

ازای هر فرد.

B = وزن اولیه حشرات بر حسب میلی‌گرم به ازای

هر فرد.

[۳] کارایی تبدیل غذای خورده شده^۳.

$$\% \text{ECI} = (\text{RGR} / \text{RCR}) \times 100$$

[۴] شاخص بازدارندگی تغذیه.

$$\% \text{FDI} = [(C - T) / C] \times 100$$

C = مقدار غذای خورده شده در شاهد (میلی‌گرم به

ازای هر فرد).

T = مقدار غذای خورده شده در تیمار (میلی‌گرم به

ازای هر فرد).

مواد تشکیل‌دهنده اسانس

برای شناسایی ترکیبات شیمیایی فرار موجود در اسانس استخراج شده از ریزوم اوپارسلام از دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌نگار جرمی (ساتورن ۲۰۰۰ وارین کرومپک، آمریکا) دارای ستون موئینه (تریس تی آر ۵) به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۵۳ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر با مشخصات

¹Relative Growth Rate (RGR)

²Relative Consumption Rate (RCR)

³Efficiency of Conversion of Ingested food (ECI)

⁴Saturn 2000 Varian Chrompack, USA

⁵TRACE TR-5

⁶Wroclaw University of Environmental and Life Sciences

⁷Retention Time

⁸Kovats Index

جدول ۲ شاخص کارایی تبدیل غذای خورده شده در هر دو حشره در بالاترین غلظت آزمایش نسبت به شاهد حدوداً ۵۰ درصد کاهش یافت. نتایج آزمون تی-استیودنت نیز نشان داد که در هر یک از غلظت‌های مورد بررسی، کارایی تبدیل غذای خورده شده در هر دو حشره با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند.

شاخص بازدارندگی تغذیه

طبق نتایج تجزیه واریانس، اثر غلظت‌های مختلف اسانس بر شاخص بازدارندگی تغذیه شپشه دندانه‌دار برنج ($F_{3,15} = 2.96; P < 0.05$) و لمبه گندم ($F_{3,15} = 3.45; P < 0.05$) در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان بازدارندگی تغذیه در هر دو گونه در غلظت ۱۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر (به ترتیب ۶۶/۸۵ و ۴۹/۳۳ درصد) و کمترین میزان آن نیز در غلظت ۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر (به ترتیب ۳۲/۵۷ و ۳۹/۰۲ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). لذا با افزایش غلظت اسانس میزان بازدارندگی تغذیه نیز افزایش یافته است. همانند شاخص قبلی، نتایج آزمون تی-استیودنت نشان دادند که در هر یک از غلظت‌های مورد بررسی، اختلاف دو میانگین مربوط به بازدارندگی تغذیه غیر معنی‌دار بود.

مواد تشکیل دهنده اسانس

اسانس موجود در ریزوم گیاه اویارسلام دارای رنگ زرد و معطر بود. عمده ترکیبات به‌دست آمده از تجزیه اسانس، زمان بازداری و درصد ترکیبات در اسانس در جدول ۳ نشان داده شده است. بررسی ترکیبات اسانس نشان داد که این اسانس سرشار از سسکویی‌ترپنوئیدها است. در بین این ترکیبات المنون^۲، المنون^۳، آلفا سیپرون^۳ و کاریوفیلین اکسید^۴، به ترتیب ترتیب با ۱۳/۵۹، ۱۳/۱۴ و ۱۳/۰۳ درصد، بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

استفاده از آزمون تی‌استیودنت^۱ مستقل برای مقایسه اثر اسانس بر دو حشره مقایسه شدند.

نتایج

نرخ رشد نسبی

نتایج نشان دادند که با افزایش غلظت، نرخ رشد نسبی شپشه دندانه‌دار برنج ($F_{4,19} = 67.53; P < 0.05$) و لمبه گندم ($F_{4,19} = 10.79; P < 0.05$) به طور معنی‌داری کاهش یافته است (جدول ۱). نرخ رشد نسبی این دو حشره به ترتیب از ۰/۰۴۱ و ۰/۰۱۳ در شاهد به ۰/۰۰۸ و ۰/۰۰۶ میلی‌گرم بر میلی‌گرم بر روز در غلظت ۱۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر کاهش یافت. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که نرخ رشد نسبی در شپشه دندانه‌دار برنج در بالاترین غلظت مورد استفاده تا یک پنجم و در لمبه گندم تا یک‌دوم شاهد کاهش یافت که نشان می‌دهد اثر ضد تغذیه‌ای اسانس روی شپشه دندانه‌دار برنج بیشتر بوده است.

نرخ مصرف نسبی

با افزایش غلظت اسانس، نرخ مصرف نسبی در شپشه دندانه‌دار برنج ($F_{4,19} = 8.29; P < 0.05$) و لمبه گندم ($F_{4,19} = 9.36; P < 0.05$) به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. این شاخص در شپشه دندانه‌دار برنج و لمبه گندم به ترتیب از ۰/۰۵۲ و ۰/۰۲۴ در شاهد به ۰/۰۲۶ و ۰/۰۱۳ میلی‌گرم بر میلی‌گرم بر روز در غلظت ۱۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر کاهش پیدا کرد که در مقایسه با شاهد کاهش حدود ۵۰ درصدی را برای هر دو حشره نشان می‌دهد (جدول ۱).

کارایی تبدیل غذای خورده شده

براساس نتایج حاصله، کارایی تبدیل غذای خورده شده نیز در شپشه دندانه‌دار برنج و لمبه گندم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس قرار گرفت (جدول ۲) و مقادیر بدست آمده در هر غلظت با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بود (به ترتیب $P < 0.05$ و $F_{4,19} = 18.28$ و $F_{4,19} = 5.77; P < 0.05$). با توجه به

²Elemenone

³ α -Cyperone

⁴Caryophyllene oxide

¹t-Student

جدول ۱- اثر اسانس گیاه اویارسلام بر نرخ رشد نسبی و نرخ مصرف نسبی شیشه دنداندار برنج و لمبه گندم.

| نرخ مصرف نسبی (mg/mg/day) (میانگین ± خطای معیار) | | نرخ رشد نسبی (mg/mg/day) (میانگین ± خطای معیار) | | غلظت (µL/L) |
|---|------------------------|--|------------------------|----------------|
| <i>T. granarium</i> | <i>O. surinamensis</i> | <i>T. granarium</i> | <i>O. surinamensis</i> | |
| ۰/۲۴a | ۰/۵۲a | ۰/۰۱۳a | ۰/۰۴۱ a | ۰ |
| ۰/۲۱a | ۰/۳۹ab | ۰/۰۱۳a | ۰/۰۲۲b | ۲۰۰ |
| ۰/۱۴b | ۰/۳۵b | ۰/۰۰۸ab | ۰/۰۱۹bc | ۵۰۰ |
| ۰/۱۴b | ۰/۳ b | ۰/۰۰۶b | ۰/۰۱۴cd | ۱۰۰۰ |
| ۰/۱۳b | ۰/۲۶b | ۰/۰۰۶b | ۰/۰۰۸d | ۱۵۰۰ |

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۲- اثر اسانس ریزوم گیاه اویارسلام بر کارایی تبدیل غذای خورده شده و شاخص بازدارندگی تغذیه شیشه دنداندار برنج و لمبه گندم.

| بازدارندگی تغذیه (%) (میانگین ± خطای معیار) | | کارایی تبدیل غذای خورده شده (%) (میانگین ± خطای معیار) | | غلظت (µL/L) |
|--|------------------------|---|------------------------|----------------|
| <i>T. granarium</i> | <i>O. surinamensis</i> | <i>T. granarium</i> | <i>O. surinamensis</i> | |
| - | - | ۶/۱۸a | ۷/۸۰a | ۰ |
| ۳۹/۰۲b | ۳۲/۵۷b | ۴/۸۰ab | ۶/۵۹ab | ۲۰۰ |
| ۳۹/۷۷ab | ۳۳/۸۷ab | ۶/۲۸a | ۴/۹۸b | ۵۰۰ |
| ۴۳/۶۴ab | ۳۸/۶۶ab | ۴/۰۲ab | ۴/۸۱bc | ۱۰۰۰ |
| ۴۹/۳۳a | ۴۶/۸۵a | ۳/۶۸b | ۳/۰۵c | ۱۵۰۰ |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۳- ترکیبات شیمیایی عمده شناسایی شده در اسانس ریزوم اویارسلام به وسیله GC/MS.

| ترکیبات | زمان بازداری (دقیقه) | درصد ترکیب |
|---------------------------|----------------------|------------|
| 1-Hepten-3-one | ۵/۷۴۲ | ۳/۵۳۷ |
| trans-Pinocarveol | ۱۰/۴۲۷ | ۲/۷۱۰ |
| α-Terpineol | ۱۲/۱۹۴ | ۳/۷۹۷ |
| g-Calacorene | ۲۴/۰۵۵ | ۳/۶۷۳ |
| Caryophyllene oxide | ۲۴/۷۵۶ | ۱۳/۰۳۵ |
| Elemenone | ۲۴/۸۹۸ | ۱۳/۵۹۴ |
| β-Cedrene epoxide | ۲۵/۴۰۸ | ۴/۵۴۳ |
| Eudesm-4(15)en-6-one | ۲۵/۵۰۷ | ۲/۷۰۳ |
| Alloaromadendrene epoxide | ۲۶/۰۹ | ۳/۶۲۱ |
| Eudesm-4(15)-en-7-ol | ۲۶/۳۸۸ | ۴/۴۴۷ |
| Mustakone | ۲۶/۶۷۳ | ۲/۷۱۶ |
| Isocyperol | ۲۷/۲۸۱ | ۲/۵۸۱ |
| α-Cyperone | ۲۸/۳۳۳ | ۱۳/۱۴۱ |

بحث

در این بررسی، تاثیر اسانس گیاه اویارسلام روی شاخص‌های تغذیه شپشه دندان‌داربرنج و لمبه گندم شامل نرخ رشد نسبی، نرخ مصرف نسبی، کارایی تبدیل غذای خورده شده و بازدارندگی تغذیه مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج با افزایش غلظت اسانس، نرخ رشد نسبی و مصرف نسبی و کارایی تبدیل غذای خورده شده در هر دو گونه به طور معنی‌داری کاهش پیدا کردند و شاخص بازدارندگی تغذیه افزایش یافت. بنابراین، اسانس مورد بررسی علاوه بر اثرات بازدارندگی تغذیه، به دلیل کاهش دادن کارایی تبدیل غذای خورده شده دارای سمیت گوارشی پس از تغذیه نیز بوده است. لذا، کاهش وزن حشرات کامل نه تنها بر اثر بازدارندگی تغذیه و کاهش نرخ مصرف نسبی، بلکه به دلیل سمی بودن غذا نیز اتفاق افتاده است که در صورت تغذیه از غذای آغشته به اسانس، قادر به استفاده از آن جهت رشد خود نخواهند بود. در حالت عادی، غذای مصرف شده توسط حشره باعث افزایش رشد و وزن حشره می‌گردد و کارایی تبدیل غذای خورده شده با کیفیت آن رابطه مستقیم دارد. در صورتی که کیفیت غذا مطلوب حشره نباشد، حشره از خوردن آن غذا خودداری خواهد کرد و این بدان معنی است که غذا دارای اثر بازدارندگی تغذیه می‌باشد. همچنین، در صورت تغذیه نیز، حشره امکان گوارش و جذب غذای نامطلوب را ندارد و این سمیت گوارشی دلیل دیگری برای جلوگیری از افزایش وزن حشره است.

اثر عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی روی شاخص‌های تغذیه حشرات توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. کاهش معنی‌دار نرخ رشد نسبی و نرخ مصرف نسبی در حشرات مختلف بر اثر استفاده از اسانس‌های مختلف گیاهی در تعدادی از مطالعات (هوانگ و همکاران ۱۹۹۷، لیو و هو ۱۹۹۹؛ تریپاتی و همکاران ۲۰۰۲؛ صحاف و محرمی پور ۱۳۸۷)، به اثبات رسیده است. تاثیر اسانس‌های گیاهی

روی کارایی تبدیل غذای خورده شده فقط در بعضی مطالعات مشاهده شده است (جمال و همکاران ۱۳۹۲، صحاف و محرمی پور ۱۳۸۷). گزارشات حاصل از بررسی اثر زیستی اسانس گیاه *Evodi rutaecarpa* Hook f. et Thomas *Sitophilus oryzae* L. و شپشه آرد *T. castaneum* Herbst. نشان داد که کاهش نرخ رشد شپشه آرد توسط اسانس گیاه عموماً به خاطر امتناع حشره از تغذیه از غذای آغشته به اسانس (بازدارندگی تغذیه) بوده و سمیت پس از تغذیه نمی‌تواند عامل موثری در کاهش وزن بوده باشد (لیو و هو ۱۹۹۹). جیانگ و همکاران (۲۰۱۲) نیز معتقدند که اثرات ضد تغذیه‌ای اسانس‌ها عمدتاً به صورت بازدارندگی تغذیه مشاهده می‌شود که این امر موجب کاهش تغذیه و در پی آن کاهش وزن حشره می‌گردد و کارایی تبدیل غذای خورده شده چندان تحت تاثیر وجود اسانس قرار نمی‌گیرد. اگر چه در تحقیق حاضر اسانس اویارسلام همه شاخص‌های تغذیه گونه‌های مورد آزمایش را تحت تاثیر قرار داده و علاوه بر اثرات بازدارندگی تغذیه برای گونه‌های مورد آزمایش دارای سمیت پس از تغذیه نیز می‌باشد.

بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس مورد استفاده در این پژوهش وجود ترکیبات سسکوئی‌ترپنوئیدی را به عنوان اجزای اصلی نشان داد. بر این اساس، المنون، آلفا سیپرون و کاریوفیلین اکسید بیشترین مقادیر اجزای این اسانس را تشکیل دادند. در پژوهش‌های سایر محققین آلفا سیپرون به عنوان یکی از اجزای اصلی و یا ماده عمده اسانس گزارش شده است (مجاب و همکاران ۱۳۸۸، کیلانی و همکاران ۲۰۰۵، تام و همکاران ۲۰۰۷، زغبی و همکاران ۲۰۰۸). علاوه بر این، وجود کاریوفیلین اکسید و آلفا سیپرون در اسانس اویارسلام در این پژوهش با نتایج بررسی ترکیبات این گیاه توسط سایر محققین مطابقت دارد (کالسی و همکاران ۱۹۹۵، قنادی و همکاران ۲۰۱۲). از آنجایی که ترپنوئیدهای موجود در اسانس‌های گیاهی مسئول اثرات حشره کشی و ضد تغذیه‌ای اسانس‌ها هستند

اثرات حشره کشی آن روی آفات مورد بررسی و همچنین بررسی تاثیر آن روی سایر حشرات انباری می باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت امور پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به خاطر حمایت های مالی جهت انجام این طرح پژوهشی و همچنین از جناب آقای پروفیسور آنتونی شومنی از دانشگاه علوم زیستی و محیط زیست وراکلو لهستان به خاطر همکاری در شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس تشکر و قدردانی می گردد.

(اسمان ۲۰۰۲)، لذا احتمالا اثرات ضد تغذیه ای این اسانس را می توان با وجود سسکوئی ترین ها در ترکیب شیمیایی آن مرتبط دانست.

نتایج این تحقیق نشان می دهد که اسانس ریزوم اوپاریسلام می تواند به عنوان یک ترکیب ضد تغذیه ای بالقوه، برای محافظت از محصولات انباری در برابر شپشه دنداندار برنج و لمبه گندم مد نظر قرار گیرد. از مزایای استفاده از این اسانس می توان به سمیت کم برای پستانداران اشاره کرد، زیرا این گیاه به عنوان یک داروی سنتی توسط مردم نقاط مختلف دنیا مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از این اسانس در انبارها جهت مدیریت آفات انباری منوط به بررسی

منابع

- باقری زنوز ا. ۱۳۸۹. آفات و عوامل زیان آور انباری و مدیریت کنترل آن ها. انتشارات دانشگاه تهران.
- جمال م، محرمی پور س، زندی م و نگهبان م، ۱۳۹۲. کارایی فرمولاسیون نانوکپسول اسانس بذر زنیان، *Carum copticum*، روی رفتار تغذیه ای شب پره پشت الماسی، (*Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae)). نامه انجمن حشره شناسی، جلد ۳۳، شماره ۱. صفحه های ۲۳ تا ۳۱.
- صحاف ب و محرمی پور س، ۱۳۸۷. بررسی مقایسه ای بازدارندگی اسانس گیاهان زنیان. *Carum copticum* C. B. Clarke و هنده بید. *Vitex pseudo-negundo* (Hauuskn.) Hand.Mzt. در رفتار تغذیه ای شپشه آرد *Tribolium castaneum* Herbst. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۴، شماره ۴. صفحه های ۳۸۵ تا ۳۹۵.
- مجاب ف، وحیدی ح، نیک آور ب و کمالی نژاد م، ۱۳۸۸. بررسی مواد تشکیل دهنده اسانس و اثرات ضد میکروبی ریزوم گیاه *Cyperus rotundus* L. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد ۲۲، شماره ۴. صفحه های ۹۱ تا ۹۷.

Ghanadi A, Rabbani M, Ghaemmaghani L and Malekian N, 2012. Phytochemical screening and essential oil analysis of one of the Persian sedges: *Cyperus rotundus* L. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 3(2): 424-427.

Guleria S and Tiku AK, 2009. Botanicals in Pest Management, Current Status and Future Perspectives. Pp. 317-329 In: Rajinder P and Ashok KD (eds.), Integrated Pest Management: Innovation-Development Process. Springer Netherlands.

Huang Y, Tan JMWL, Kini RM and Ho SH, 1997. Toxic and antifeedant action of Nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Journal of Stored Products Research 33: 289-298.

Huang Y, Lam SL and Ho SH, 2000. Bioactivity of essential oil from *Elletaria cardamomum* (L.) Maton. to *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research 36: 107-117.

Isman MB, 2002. Insect antifeedants. Pesticide Outlook 13: 129-176.

- Isman MB, 2004. Plant essential oils as green pesticides for pest and disease management. Pp. 41-51 In: Nelson WM (Ed.), Agricultural Application in Green Chemistry. ACS Symposium Series No. 887, American Chemical Society.
- Jiang Z, Akhtar Y, Zhang X, Bradbury R and Isman M, 2012. Insecticidal and feeding deterrence activities of essential oils in cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Applied Entomology 136(3): 191-202.
- Kempraj V and Bhat SK, 2008. Ovicidal and larvicidal activities of *Cyperus giganteus* and *Cyperus rotundus* Linn. essential oils against *Aedes albopictus* (Skuse). Natural Product Radiance 7(5): 416-419.
- Kalsi PS, Anjana SH, Singh A, Singh IP, Chhabra BR, Sharma A and Singh A, 1995. Biogenetically important sesquiterpenes from *Cyperus rotundus*. Fitoterapia 66(1): 94.
- Kilani S, Abdelwahed A, Ammar RB, Hayder N, Ghedira K, Chraief I, Hammami M and Chekir Ghedira L, 2005. Chemical composition, antibacterial and antimutagenic activities of essential oil from (Tunisian) *Cyperus rotundus*. Journal of Essential Oil Research 17: 695-700.
- Lee S, Lee B, Choi W, Park B, Kim J and Campbell B, 2001. Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). Pest Management Science 57: 548-553.
- Liu ZL and Ho SH, 1999. Bioactivity of the essential oil extracted from *Evodia rutaecarpa* Hook F. and Thomas against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research 35: 317-328.
- Liu ZL, Goh SH and Ho SH, 2007. Screening of Chinese medicinal herbs for bioactivity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research 43: 290-296.
- Liu ZL, Yu M, Li XM, Wan T and Chu Sh, 2011. Repellent activity of eight essential oils of Chinese medicinal herbs to *Blattella germanica* L. Record of Natural Products, 5(3): 176-183.
- Nenaah GE, 2011. Toxic and antifeedant activities of potato glycoalkaloids against *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Product Research, 47: 187-190.
- NIST (National Institute of Standards and Technology), 2013. <http://webbook.nist.gov/chemistry/name-ser.html> (accessed on 16 November 2013).
- Sonwa MM and Konig AW, 2001. Chemical study of *Cyperus rotundus*. Phytochemistry 58: 799-810.
- Tam CU, Yang FQ, Zhang QW, Guan J and Li SP, 2007. Optimization and comparison of three methods for extraction of volatile compounds from *Cyperus rotundus* evaluated by gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Pharmacology and Biomedicine 44: 444-449.
- Tripathi AK, Prajapati V, Verma N, Bahl JR, Bansal RP, Khanuja SP and Kumar S, 2002. Bioactivities of the leaf essential oil of *Curcuma longa* (Var. Ch-66) on three species of stored product beetles (Coleoptera). Journal of Economic Entomology 95: 183-189.
- Zandi-Sohani N, Hojjati, M and Carbonell-Barrachina AA, 2012. Insecticidal and repellent activities of the essential oil of *Callistemon citrinus* (Myrtaceae) against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae). Journal of Neotropical Entomology 42: 89-94.
- Zoghbi MDGB, Andrade EHA, Carreira LMM and Rocha EAS, 2008. Comparison of the main components of the essential oils of "priprioca": *Cyperus articulatus* var. *articulatus* L., *C. articulatus* var. *nodosus* L., *C. prolixus* Kunth and *C. rotundus* L. Journal of Essential Oils Research 20: 42-46.

Effect of Rhizomes Essential Oil of *Cyperus rotundus* L. on Feeding Indices of Sawtoothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* L. and the Khapra Beetle *Trogoderma granarium* Everts

S Janaki¹, N Zandi-Sohani^{2*} and L Ramezani²

¹Former MSc Student of Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.

²Assistant Prof., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.

*Corresponding author: E-mail: nzandisohani@yahoo.com

Received: 24 Oct 2014

Accepted: 11 Feb 2015

Abstract

In recent years, the use of plant derivatives including essential oils and plant extracts has been taken into consideration as an alternative to chemical pesticides for pest control. In this study, antifeedant activity of purple nutsedge, *Cyperus rotundus* L. essential oil was investigated against sawtoothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* L. and khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts by using flour disc method, under laboratory conditions ($27\pm 2^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ RH and continuous darkness). Results showed that feeding indices were affected by essential oil and the relative growth rate, relative consumption rate and efficacy of conversion of ingested food decreased for both insects with increasing concentration. The efficacy of conversion of ingested food decreased from 7.80% and 6.18% at control to 3.05% and 3.68% at highest concentration for *O. surinamensis* and *T. granarium*, respectively. The feeding deterrence index for both insects increased from 32.57% and 39.02% at the lowest concentration to 46.85% and 49.33% at highest concentration, respectively. According to these results, the essential oil affected test insects in two ways; feeding deterrence and post ingestive toxicity. The results demonstrated that *C. rotundus* essential oil could be used as a probable substitution to chemical pesticides for stored products protection against storage pests.

Keywords: *Cyperus rotundus*, Feeding deterency, Relative consumption rate, Rrelative growth rate, Stored pests.