



خاصیت دور کنندگی و سمیت تنفسی ۱۸ گونه اسانس گیاهی روی شب پره هندی *Plodia interpunctella* Hübner (Lep., Pyralidae)

زهرا رفیعی کرهرودی^{۱*} - سعید محرمی پور^۲ - حسین فرازند^۳ - جواد کریم زاده اصفهانی^۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۳

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۳

چکیده

شب پره هندی (*Plodia interpunctella* Hübner (Pyralidae)) یکی از آفات مهم محصولات انباری در ایران می باشد که برای کنترل آن آفت از سموم شیمیایی تدخینی استفاده می شود. استفاده از اسانس های گیاهی و ترکیبات آن به دلیل خطرات کم آن روی پستانداران می تواند جایگزین مناسبی به جای سموم مرسوم تدخینی باشد. در این تحقیق اثر دور کنندگی ۱۸ اسانس گیاهی روی حشرات کامل و لارو سن آخر شب پره هندی بررسی گردید. همچنین سمیت تنفسی اسانس ها روی لارو سن یک این شب پره مطالعه شد. بررسی میزان دور کنندگی ترکیبات روی حشره کامل شب پره هندی نشان داد که اسانس رزماری و شوید با غلظت ۲ میکرولیتر اسانس در ۲ گرم غذا ۱۰۰ درصد دور کننده حشرات کامل بودند و جعفری و زوفا با ۱۴/۸ درصد کمترین دور کنندگی را داشتند. شوید و رزماری روی لارو سن آخر هم بیشترین دور کنندگی را داشتند. نتایج بررسی سمیت تنفسی اسانس های گیاهی روی لارو سن یک شب پره هندی نشان داد که اسانس همه گیاهان مورد بررسی دارای LC₅₀ کمتر از ۲۶ میکرولیتر اسانس بر لیتر هوا بودند که حاکی از سمیت قابل توجه اسانس گیاهان می باشد. شوید با LC₅₀ معادل ۲۵/۴۸ میکرولیتر اسانس بر لیتر هوا کمترین سمیت و اسانس دارچین، زیره، بومادران گل سفید و بادرنجبویه به ترتیب با ۲/۱۲، ۵/۰۶، ۵/۵۷ و ۵/۵۷ میکرولیتر بر لیتر هوا بیشترین سمیت را روی این حشره داشتند. بنابراین بسیاری از این اسانس های گیاهی به ویژه شوید و رزماری از نظر دور کنندگی پتانسیل بالایی برای استفاده در برنامه های کنترل تلفیقی این آفت در انبارها را دارا می باشد.

واژه های کلیدی: اسانس های گیاهی، شب پره هندی، دور کنندگی، سمیت تنفسی، آفات انباری

مقدمه

آفات انباری یکی از معضلات مهم در انبارداری محصولات کشاورزی هستند که پس از برداشت تا زمان مصرف در انبار خسارت بالایی به محصولات وارد می آورند. قدرت تکثیر بالا، همه جازی و چند خوار بودن بسیاری از این آفات علت عمده خسارت بالای آن ها بوده تا جایی که در انبارهایی با شرایط سنتی میزان خسارت بین ۱۰ تا ۸۰ درصد گزارش شده است (۴). شب پره هندی آفتی است که در تمام دنیا و از جمله در ایران در انبارهای خرما، پسته و بادام شیوع دارد. این حشره از آفات مهم انباری روی خشکیار، غلات، بذور

مختلف، حشرات خشک شده و کندوی عسل می باشد و خسارت آن از حدود ۸۳ نوع ماده غذایی گزارش شده است (۴و۲). لارو این حشره یک شبکه ابریشمی در داخل و روی سطح غذا می تند و در داخل این شبکه توری تغذیه می کند. شبکه شامل پوسته لاروی و فضولات لاروی است و به محصول آلوده شده بوی نامطبوعی می دهد. گاهی اوقات محصول آلوده با شبکه ابریشمی پر می شود. آلودگی های ایجاد شده می تواند سبب خسارت مستقیم و هزینه های اقتصادی غیر مستقیم مثل هزینه های کنترل آفت، کاهش کیفیت و شکایت مصرف کننده باشد (۱۴).

امروزه با هدف اصلی تأمین غذا برای جمعیت روبه رشد جهان روش های متعددی برای کنترل آفات انباری وجود دارد. برای کنترل این آفات بیشتر از سموم شیمیایی گازی استفاده می شود که هر دو اثرات جبران ناپذیری بر انسان و محیط زیست دارد، به عنوان مثال متیل بروماید یکی از آلاینده های لایه ازن بوده که در سال ۲۰۰۵ مصرف آن در کشورهای در حال توسعه به ۲۰ درصد کاهش یافته و تا سال ۲۰۱۵ طبق پیمان مونتروال ممنوع خواهد شد. همچنین

۱- دانشجوی دکتری حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
(*) نویسنده مسئول: (Email: rafiee@iau-arak.ac.ir)

۲- دانشیار گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استادیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران، تهران

۴- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

پرورش حشرات: شب پره هندی *P. interpunctella* روی جیره غذایی مصنوعی توصیه شده توسط Sait و همکاران (۲۱) پرورش داده شد. ترکیبات غذایی مصنوعی شامل: مخمر ۱۶۰ گرم، گلیسرول ۲۰۰ میلی لیتر، عسل ۲۰۰ میلی لیتر، سبوس گندم ۸۰۰ گرم بود. حشرات در دستگاه ژرمیناتور مدل گروک با دوره نوری ۱۳ ساعت و ۱۱ ساعت تاریکی و دمای 28 ± 2 درجه سانتی گراد پرورش داده شدند (۱۴، ۲۱ و ۲۲). با استفاده از مقوای چین دار لاروهای سن آخر جمع آوری گردیدند و در ظرف های جداگانه ای (آکواریوم شیشه ای) نگهداری می شد تا تبدیل به حشره کامل می شدند. روزانه حشرات کامل تازه از سفیره خارج شده توسط یک دستگاه اسپراتور الکتریکی از این ظرف ها جداسازی گردیدند قسمت مخزن اسپراتور برای مدت کوتاهی (۵ دقیقه) درون یخچال نگهداری شدند تا بی حرکت شوند، سپس حشرات کامل به درون قیف های تخم گیری منتقل و تخم گیری انجام شد. جهت تهیه لاروهای هم سن تخم های تهیه شده در یک روز، درون یک ظرف جداگانه نگهداری شدند و با احتساب ۴ روز برای طول دوره انکوباسیون تخم، لارو سن یک یکروزه به دست آمد.

بررسی تاثیر دور کنندگی اسانس ها روی حشره کامل شب پره هندی

جهت انجام این آزمایش از دستگاه بو سنج (Olfactometer) Y شکل مدل RZR توصیف شده توسط رفیعی و همکاران که تمام قسمت های آن به صورت سری قرار می گرفت، استفاده شد (۱). در مورد شاهد نیز قبل از شروع آزمایش در هر دو بازوی دستگاه غذایی بدون اسانس قرار داده شد و از عدم انتخاب بیشتر یک بازو توسط حشره اطمینان حاصل شد و سپس آزمایش اصلی با اسانس ها انجام گردید. با استفاده از یک ویال شیشه ای حشرات کامل یک روزه از درون ظرف های جداسازی حشرات کامل بیرون آورده می شد و در قسمت انتهایی دستگاه قرار داده می شدند (قطر قسمت انتهایی ویال شیشه ای اندازه قطر شیشه استفاده شده در الفکتومتر بود و از طرف دیگر با این شیشه کوچک انتقال حشرات کامل به الفکتومتر به آسانی امکان پذیر بود). جلب شدن به غذا یا شاهد پس از ۳۰ دقیقه با مشاهده مستقیم (با چشم) مورد بررسی قرار گرفت. در یک بازوی دستگاه غذایی مصنوعی آلوده به اسانس (۲ گرم غذا + ۲ میکرولیتر اسانس) و در بازوی دیگر غذایی بدون اسانس و در هر بار آزمایش یک حشره کامل ماده منفرد در دستگاه قرار داده شد (۹).

مقاومت آفات انباری به سم فسفین نیز باعث کاهش کارایی این سم شده است (۱۳، ۲۲، ۲۴، ۲۵ و ۲۶). این امر نیاز به استفاده از ترکیبات تدخینی جایگزین را ضروری می نماید. در حال حاضر تعداد کمی مواد شیمیایی برای استفاده به عنوان سموم تنفسی در دسترس است (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۱۸).

اسانس های گیاهی حاوی ترکیباتی هستند که اثر تخم کشی، دور کنندگی ضد تغذیه ای، عقیم کنندگی و اثرات سمی روی حشرات نشان می دهند. تاکنون گونه های گیاهی متعددی در آزمایشگاه جهت نشان دادن توانایی آن ها برای کنترل آفات انباری مورد آزمایش قرار گرفته است (۱۰). استفاده از گیاهان حشره کش از سال ۱۸۵۰ با سموم گیاهی مانند نیکوتین و روتنون آغاز گردیده و تاکنون نتایج بسیار خوبی از نحوه کنترل آفات با ترکیبات گیاهی بدست آمده است (۷). تعداد زیادی از گیاهان و متابولیت های ثانویه آن ها دارای اثرات فیزیولوژیکی و رفتاری علیه بسیاری از آفات به خصوص آفات انباری بوده و حتی در مدت کوتاهی منجر به مرگ می شوند (۱۰ و ۱۸). این ترکیبات برای حیوانات خونگرم سمیت کمی دارند و دارای قدرت تبخیر بالا و سمیت زیاد علیه آفات انباری هستند (۱۰). اسانس ها به سهولت از ترکیبات گیاهی قابل استخراج هستند. محتویات اصلی آنها مونوتیرین ها هستند که به دلیل خاصیت حشره کشی آنها قابلیت کاربرد زیادی دارند (۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۳، ۲۵ و ۲۶). لذا در این تحقیق اثر سمیت تنفسی و دور کنندگی اسانس ۱۸ گونه گیاهی از خانواده های مختلف گیاهان دارویی روی شب پره هندی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

جمع آوری گیاهان

مشخصات گیاهان مورد آزمایش در این تحقیق در جدول ۱ ذکر گردیده است. به طور کلی گیاهان جمع آوری شده متعلق به خانواده های Lauraceae، Apiaceae، Lamiaceae، Asteraceae و بودند. با توجه به وضعیت فنولوژی گیاهان طی ماه های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد ۱۳۸۶ گیاهان جمع آوری شدند. اندام مورد نظر از هر گیاه در شرایط سایه در آزمایشگاه حشره شناسی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی اراک، خشک گردیدند. **اسانس گیری از گیاهان دارویی:** گیاهان جمع آوری شده توسط دو دستگاه کلونجر با روش تقطیر با آب اسانس گیری شدند. در هر مرتبه اسانس گیری ۱۰۰ گرم گیاه خرد شده به همراه یک لیتر آب در دستگاه ریخته شد و اسانس گیری در مدت سه ساعت انجام گردید. اسانس ها در یخچال در دمای ۴-۶ درجه سانتی گراد و درون شیشه های تیره رنگ نگهداری گردید (۳، ۵ و ۱۱).

جدول ۱- مشخصات گیاهان جمع آوری شده برای اسانس گیری جهت بررسی تاثیر حشره کشی

نام فارسی	نام علمی	خانواده	اندام مورد استفاده	محل جمع آوری
بومادران گل زرد	<i>Achillea wilhelmsii</i> C.Koch	Asteraceae	برگ	ایستگاه منابع طبیعی خسیجان
بومادران گل سفید	<i>Achillea mellifolium</i> L.	Asteraceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
ترخون	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Asteraceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
گل آرونه	<i>Salvia multicaulis</i> Vahl.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه منابع طبیعی خسیجان
اوبشن باغی	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
اوبشن برگ باریک	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	Lamiaceae	برگ	کوه های اطراف اراک
رزماری	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
اسطوخودوس	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
نعناع فلفلی	<i>Mentha piperata</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
زوفا	<i>Hyosopus officinalis</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
مریم گلی	<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
شوید بذر	<i>Anethum graveolens</i> L.	Apiaceae	بذر	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
رازیانه بذر	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiaceae	بذر	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
دارچین	<i>Cinnamomum zelanicum</i> Bl.	Lauraceae	پوست	خریداری
زیره سیاه	<i>Carum carvi</i> L.	Apiaceae	بذر	کرمان
جعفری بذر	<i>Petroselinum sativum</i> Hoffmann	Apiaceae	بذر	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
افسنطین	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Astraceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد
بادرنجبویه	<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	برگ	ایستگاه گیاهان دارویی علی آباد

بعنوان لارو سن آخر در نظر گرفته و بلافاصله از محیط جدا کرده و برای انجام این آزمایش استفاده گردیدند. با توجه به اینکه لارو های سن آخر زمین گرای منفی داشتند (۱۴) دستگاه به صورت عمودی مستقر گردید. در یک بازوی دستگاه غذای آلوده به اسانس (۲ گرم غذا + ۲ میکرولیتر اسانس) و در بازوی دیگر غذای بدون اسانس قرار داده شد. در هر بار آزمایش یک لارو در دستگاه قرار داده و جلب شدن یا دور شدن آن به غذا پس از ۶۰ دقیقه بررسی گردید. چون سرعت حرکت و انتخاب لاروها نسبت به حشرات کامل کمتر بود زمان مورد نیاز برای هر لارو نسبت به حشره کامل بیشتر در نظر گرفته شد. هر اسانس برای ۳۰ لارو به طور مجزا آزمایش شد. چنانچه لارو به میزان ۲ سانتی متر در یک بازو وارد گردید آن بازو انتخاب حشره در نظر گرفته شد. پس از پایان هر آزمایش مانند مرحله قبل دستگاه تمیز و عاری از بو گردید.

جهت تعیین درصد دور کنندگی اسانس ها در هر دو آزمایش، از فرمول زیر استفاده گردید (۱۱). برای مقایسه بین داده های به دست آمده مربوط به تعداد حشرات در قسمت تیمار و قسمت شاهد از مقایسه مربع کای استفاده شد (۲۳).

هر اسانس برای ۵۰ حشره کامل آزمایش شد. حشرات کامل مورد بررسی حشرات تازه از شفیره خارج شده و دارای سن کمتر از یک روز بودند و از درون ظرف استحصال حشرات کامل توسط یک لوله آزمایش کوچک شکار و به بوسنج منتقل شدند. لازم به ذکر است جهت جلوگیری از تاثیر حشرات روی انتخاب یکدیگر حشرات به صورت انفرادی در بوسنج قرار گرفتند. پس از پایان هر آزمایش کلیه قسمت های دستگاه جدا گردیده و ابتدا با استن و سپس با محلول آب و جوش شیرین کاملا شسته و دوباره با استن به طور کامل شسته شد و یک یا دو روز در هوای آزاد قرار گرفت. این مراحل باعث گردید که کلیه قسمت های دستگاه کاملا عاری از بو گردد (۲۳).

بررسی تاثیر دور کنندگی اسانس ها روی لارو سن آخر شب پره هندی

در این آزمایش از لاروهای سن آخر استفاده گردید. شاخص برای شناسایی لارو سن آخر خروج از غذا و سرگردانی بود. لاروهای سن آخر شب پره هندی در نیمه دوم زندگی خود تغذیه نمی کنند، زمین گرای منفی پیدا می کنند، از غذا خارج می شوند و دنبال مکان مناسب برای تبدیل شدن به شفیره می گردند (۱۴). معمولا این امر یک ماه بعد از قرار دادن تخم ها روی غذای مصنوعی قابل مشاهده بود. با توجه به این ویژگی رفتاری لاروهایی که از غذا خارج شده را

بسته شد. مدت زمان انتظار برای تبخیر حلال ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد. برای هر غلظت چهار تکرار استفاده شد. سپس پتری ها در ژرمیناتور قرار داده شد. ۲۴ ساعت بعد از اسانس دهی تعداد لاروهای زنده و مرده در هر پتری شمارش و ثبت گردید. تیمار شاهد فقط محتوی حلال (استن) بود. پس از به دست آوردن داده های مورد نیاز محاسبه پروبیت مرگ و میر با استفاده از روش (Finny 1971) (۸) استفاده شد برای اصلاح مرگ و میر نسبت به شاهد فرمول آبوت استفاده گردید (۶). این مقادیر برای اسانس های مختلف با استفاده از نرم افزار polo-pc محاسبه گردید (۱۹).

نتایج

دور کنندگی اسانس ها روی حشرات کامل شب پره هندی
نتایج آزمایش دور کنندگی اسانس های مختلف روی حشره کامل شب پره هندی نشان داد که اکثر اسانس ها دارای اثر دور کنندگی بودند، ولی میزان دور کنندگی در اسانس های مختلف متفاوت بود.

$$PR = \left(1 - \frac{Nt}{Nc}\right) \times 100$$

PR = درصد دور کنندگی
 Nt = تعداد حشره در بازوی شاهد
 Nc = تعداد حشره در بازوی تیمار

تعیین سمیت تنفسی اسانس های گیاهی روی لارو سن یک شب پره هندی

پتری هایی به قطر ۵ و ارتفاع ۱/۴ سانتی متر، به میزان ۱ گرم ماده غذایی قرار داده شد و ۱۰ عدد لارو سن یک یک روزه (۲۶) در هر پتری قرار داده شد، درکل برای هر اسانس ۲۴۰ حشره مورد آزمایش قرار گرفت. قبل از شروع این آزمایش، طی آزمایش های مقدماتی، حدود دامنه غلظت های مناسب که تلفات بین ۲۰ تا ۸۰ درصد تلفات ایجاد کردند انتخاب و در این فاصله سه غلظت دیگر انتخاب شد پنج غلظت شامل ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ به میزان ۵۰ میکرولیتر بر لیتر هوا بودند. در مورد برخی اسانس ها غلظت ۵۰ میکرولیتر بر لیتر هوا به عنوان غلظت بالایی و برخی دیگر نیز غلظت پایین یک میکرولیتر بر لیتر هوا انتخاب گردید که بسته به نتایج آزمایش مقدماتی بود. در هر تکرار از هر غلظت ۱۰ میکرولیتر اسانس را روی درب شیشه ای پتری ریخته و پس از تبخیر حلال درب پتری

جدول ۲- درصد دور کنندگی اسانس های مختلف روی حشرات کامل شب پره هندی *Plodia interpunctella*

χ^2	درصد دور کنندگی	تعداد حشرات مورد آزمایش		اسانس گیاهی
		شاهد	تیمار	
۱۸/۰**	۷۵/۰	۴۰	۱۰	اسطوخودوس
۲۰/۵**	۷۸/۰	۴۱	۹	افسنطین
۴۲/۳**	۹۵/۸	۴۸	۲	آویشن باغی
۲۳/۱**	۸۱/۰	۴۲	۸	آویشن برگ باریک
۸/۰**	۵۷/۱	۳۵	۱۵	بادرنجبویه
۵/۱*	۴۸/۵	۳۳	۱۷	بومادران گل سفید
۱۸/۰**	۷۵/۰	۴۰	۱۰	بومادران گل زرد
۸/۰**	۵۷/۱	۳۵	۱۵	ترخون
۰/۳ ^{ns}	۱۴/۸	۲۷	۲۳	جعفری
۹/۷**	۶۱/۱	۳۶	۱۴	دارچین
۵/۱*	۴۸/۵	۳۳	۱۷	رازیانه
---	۱۰۰/۰	۵۰	۰	رزماری
۰/۳ ^{ns}	۱۴/۸	۲۷	۲۳	زوفا
۳۸/۷**	۹۳/۶	۴۷	۳	زیره سیاه
---	۱۰۰/۰	۵۰	۰	شوید
۳۲/۰**	۸۸/۹	۴۵	۵	گل آرونه
۵/۱*	۴۸/۵	۳۳	۱۷	مریم گلی
۱۵/۷**	۷۱/۸	۳۹	۱۱	نعنا فلفلی

** وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد در سطح ۱٪

* وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد در سطح ۵٪

ns عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد

بیشتر از سمیت بقیه اسانس ها بودند. اسانس گیاه شوید دارای کمترین میزان سمیت بود و سمیت آن به طور معنی داری کمتر از سمیت اسانس های بومادران گل زرد، ترخون، رازیانه، زوفا، بادرنجبویه، نعناقلی، جعفری و آویشن برگ باریک بود (جدول ۴). همچنین همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود ترکیباتی که دارای ضریب ثابت یکسان هستند در مقایسه، ترکیب دارای شیب بیشتر سمی تر است مانند دارچین و بومادران گل سفید که هر دو دارای ضریب ثابت ۰/۷- می باشند ولی دارچین با شیب ۲/۱ نسبت به بومادران گل سفید با شیب ۱/۰ سمی تر است. ترکیباتی که دارای شیب یکسان هستند در مقایسه ترکیب دارای ضریب ثابت کمتر ترکیب ضعیف تری می باشد به عنوان مثال رازیانه با ضریب ثابت تقریباً ۲- دارای سمیت کمتر از رزماری با ضریب ثابت ۱/۶- می باشد هر دو ترکیب شیب معادل ۱/۵ دارند.

بحث

به طور کلی با توجه به غلظت پایین اسانس ها یعنی دو میکرولیتر اسانس در دو گرم غذا، آنها دارای اثر دور کنندگی قابل توجهی روی حشره کامل شب پره هندی بودند، اما از نظر آماری اثر دور کنندگی اسانس زوفا و جعفری روی حشره کامل شب پره هندی به اثبات نرسید.

همانطور که مشاهده می شود تعداد قابل توجهی از اسانس گیاهان مورد مطالعه روی حشره کامل و لارو شب پره هندی دارای اثر دور کنندگی قابل ملاحظه ای بودند. اسانس گیاهان جعفری، بادرنجبویه، دارچین، بومادران گل سفید و زوفا با میزان دور کنندگی بین ۵۷-۶۴ درصد دارای اثر دور کنندگی معنی دار روی لارو بود. اما اثرات دور کنندگی در لاروها نسبت به دور کنندگی حشرات کامل کمتر بود و این اثرات در اسانس گیاهانی مانند ترخون، آویشن باغی، اسطوخودوس، مریم گلی، بومادران گل زرد، آویشن برگ باریک، گل آرونه، نعناقلی، رازیانه و افسنتین به اثبات نرسید (جدول ۲ و ۳). کاهش شدت دور کنندگی در لاروهای سن آخر نسبت به حشرات کامل احتمالاً می تواند به دلیل وجود و تراکم گیرنده های حسی و همچنین تحرک کمتر لاروها نسبت به حشرات کامل باشد (۱۴). بیشترین بررسی ها در مورد ترکیبات دور کننده علیه پشه ها به عمل آمده است.

اثر تدخینی یکی از ویژگی هایی است که باید در اسانس وجود داشته باشد تا بتواند اثر دور کنندگی خوبی داشته باشد و اثر خود را بگذارد. ترکیبات موجود در اسانس دارای خاصیت سینرژیسم بوده و در کنار هم موثرتر از هر کدام به تنهایی هستند (۱۸).

آزمون مربع کای (χ^2) برای هر اسانس بین تعداد حشرات جلب شده به تیمار و شاهد، به صورت جداگانه انجام شد (۲۳). نتایج به دست آمده نشان داد که اثر اسانس های شوید و رزماری برای حشره کامل کاملاً دور کننده بودند، میزان دور کنندگی اسانس های آویشن باغی، زیره سیاه، گل آرونه و آویشن برگ باریک به ترتیب ۹۵/۸، ۹۳/۶، ۸۸/۹ و ۸۱ درصد بدست آمد که نشان دهنده پتانسیل بالای این ترکیبات برای استفاده به عنوان ترکیبات دور کننده علیه این حشره است. اسانس های رازیانه، مریم گلی و بومادران با ۴۸/۵ درصد دور کنندگی در سطح ۵٪ معنی دار بودند (جدول ۲). اثرات دور کنندگی سایر اسانس ها همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود در سطح ۱٪ معنی دار بود.

دور کنندگی اسانس ها روی لارو شب پره هندی

نتایج مربوط به بررسی اثر دور کنندگی اسانس ها روی لاروسن آخر شب پره هندی نشان داد که اسانس گیاهان شوید، رزماری و زیره به ترتیب با ۹۶/۵، ۹۲/۸ و ۸۴/۶ درصد بیشترین میزان دور کنندگی را روی لاروهای این حشره داشتند و در میزان انتخاب لارو بین تیمار و شاهد، در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۳). اسانس گیاهان بادرنجبویه، بومادران گل سفید، جعفری، دارچین، رازیانه و زوفا در سطح ۵٪ دارای اثر دور کنندگی معنی دار بودند و اثر دور کنندگی سایر اسانس ها از نظر آماری معنی دار نبودند.

سمیت تنفسی اسانس های گیاهی

برای محاسبه مقادیر LC_{50} از روش پروبیت استفاده شد، در صورتی که منحنی لگاریتم غلظت با درصد مرگ و میر مورد توجه قرار گیرد این منحنی به صورت سیگموئید و غیر خطی است، به همین دلیل برای محاسبه مقادیر LC_{50} منحنی لگاریتم غلظت با پروبیت در نظر گرفته می شود، زیرا در این صورت رابطه لگاریتم غلظت با پروبیت خطی است بنابراین با محاسبه ضریب ثابت (a) و شیب غلظت (b) مقادیر LC_{50} به دست می آید. در این نمودار غلظتی که پروبیت معادل ۵ دارد همان دوز کشنده ۵۰٪ جمعیت حشرات است (۸). نتایج مربوط به بررسی میزان LC_{50} نشان داد که اسانس ها همگی دارای سمیت بالایی برای لاروهای سن یک این حشره بودند. مقادیر LC_{50} به دست آمده برای اسانس ها بین ۲ تا ۲۶ میکرولیتر بر لیتر هوا به دست آمدند که نشان دهنده سمیت بالای ترکیبات می باشند (جدول ۴). بیشترین میزان سمیت در مورد اسانس دارچین و کمترین میزان سمیت برای اسانس شوید به ترتیب با LC_{50} معادل ۲/۱۲ و ۲۵/۴۸ میکرولیتر بر لیتر هوا مشاهده شد. با در نظر گرفتن حد بالا و پایین LC_{50} در سطح اطمینان ۹۵٪ مشاهده شد که سمیت اسانس گیاهان دارچین و زیره به طور معنی داری

جدول ۳- درصد دورکنندگی اسانس های مختلف روی لارو سن آخر شب پره هندی *Plodia interpunctella*

χ^2	درصد دورکنندگی	تعداد حشرات مورد آزمایش		اسانس گیاهی
		شاهد	تیمار	
۰/۵ ^{ns}	۲۳/۵	۱۷	۱۳	اسطوخودوس
۰/۵ ^{ns}	۲۳/۵	۱۷	۱۳	افسنطین
۲/۱ ^{ns}	۴۲/۱	۱۹	۱۱	آویشن باغی
۳/۳ ^{ns}	۲۳/۵	۱۷	۱۳	آویشن برگ باریک
۶/۵*	۶۳/۶	۲۲	۸	بادرنجبویه
۴/۸*	۵۷/۱	۲۱	۹	بومادران گل سفید
۱/۳ ^{ns}	۳۳/۳	۱۸	۱۲	بومادران گل زرد
۳/۳ ^{ns}	۵۰/۰	۲۰	۱۰	ترخون
۶/۵*	۶۳/۶	۲۲	۸	جعفری
۶/۵*	۶۳/۶	۲۲	۸	دارچین
۳/۳ ^{ns}	۵۰/۰	۲۰	۱۰	رازپانه
۲۲/۵**	۹۲/۸	۲۸	۲	رزماری
۴/۸*	۵۷/۱	۲۱	۹	زوفا
۱۶/۱**	۸۴/۶	۲۶	۴	زیره سیاه
۲۶/۱**	۹۶/۵	۲۹	۱	شوید
۰/۱ ^{ns}	۱۲/۵	۱۶	۱۴	گل آرونه
۳/۳ ^{ns}	۵۰/۰	۲۰	۱۰	مریم گلی
۰/۵ ^{ns}	۲۳/۵	۱۷	۱۳	نعنا فلفلی

** وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد در سطح ۱٪،

* وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد در سطح ۵٪،

ns عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمار و شاهد

جدول ۴- مقادیر LC₅₀ سمیت تنفسی اسانس ۱۸ گیاه دارویی روی لارو سن اول شب پره هندی

95% سطح اطمینان (µl/l air)		LC ₅₀ * (µl/l air)	ضریب ثابت	شیب ± خطای استاندارد	χ^2 (df = 3)	اسانس های گیاهی
Upper	lower					
۱۳/۴۴	۳/۴۴	۹/۱۱	-۲/۳۳	۲/۴۳±۰/۱۰	۳/۶۲	اسطوخودوس
۲۶/۱۷	۱۰/۴۷	۱۶/۸۰	-۱/۶۹	۱/۳۷±۰/۲۷	۱/۰۵	افسنطین
۲۴/۳۹	۵/۹۴	۱۱/۱۸	-۱/۲۹	۱/۲۳±۰/۲۹	۰/۳۴	آویشن باغی
۱۱/۰۰	۲/۴۷	۶/۴۹	-۱/۳۰	۱/۵۹±۰/۳۲	۳/۷۵	آویشن برگ باریک
۷/۶۰	۳/۷۰	۵/۵۷	-۱/۰۹	۱/۴۵±۰/۲۷	۱/۶۰	بادرنجبویه
۱۲/۳۹	۱/۱۵	۵/۲۰	-۰/۷۳	۱/۰۲±۰/۲۳	۵/۱۱	بومادران گل سفید
۱۶/۶۶	۵/۹۴	۱۰/۵۹	-۱/۲۲	۱/۱۹±۰/۲۴	۰/۷۸	بومادران گل زرد
۱۲/۱۶	۳/۷۸	۷/۲۹	-۲/۲۹	-۰/۸۳±۰/۲۰	۲/۵۷	ترخون
۱۴/۵۷	۵/۴۲	۹/۴۵	-۰/۹۷	-۰/۹۹±۰/۲۴	۱/۹۹	جعفری
۲/۹۱	۱/۳۱	۲/۱۲	-۰/۷۰	۲/۱۳±۰/۳۶	۲/۱۷	دارچین
۲۳/۸۱	۴/۴۰	۱۱/۹۹	-۱/۹۷	۱/۵۴±۰/۲۹	۳/۰۰	رازپانه
۱۶/۴۸	۷/۱۷	۱۱/۱۰	-۱/۵۹	۱/۵۲±۰/۲۹	۱/۳۱	رزماری
۱۱/۱۹	۶/۲۵	۸/۸۳	-۳/۰۴	۳/۲۱±۰/۵۵	۰/۶۵	زوفا
۷/۳۲	۲/۹۹	۵/۰۶	-۱/۱۶	۱/۶۴±۰/۳۰	۱/۰۶	زیره سیاه
۴۳/۷۸	۱۴/۶۰	۲۵/۴۸	-۲/۱۷	۱/۵۴±۰/۴۰	۰/۳۲	شوید
۳۰/۶۵	۱۱/۲۹	۱۸/۴۷	-۱/۶۰	۱/۲۶±۰/۲۶	۱/۰۲	گل آرونه
۲۳/۸۴	۳/۶۲	۱۳/۲۱	-۱/۱۵	۱/۰۳±۰/۲۶	۲/۴۵	مریم گلی
۱۱/۲۵	۵/۳۹	۸/۰۸	۰/۱۱	۱/۵۲±۰/۲۹	۰/۵۸	نعنا فلفلی

*تعداد حشرات استفاده شده در هر آزمایش ۲۴۰ عدد می باشد.

می باشد (۱۵).

سمیت بالای اسانس های گیاهی باعث مرگ و میر لاروهای شب پره هندی و نیز اثر دور کنندگی روی حشره کامل منجر به عدم انتخاب محل آغشته به اسانس توسط حشره کامل جهت تخم ریزی می باشد (۱۴). در این میان گیاهان اسطوخودوس، افسنتین، آویشن باغی، آویشن برگ باریک، بومادران گل زرد، رزماری، زیره سیاه، شوید، گل آرونه و نعنا فلفلی علاوه بر اثر حشره کشی مناسب روی لارو سن یک، بیش از ۷۰ درصد دور کنندگی برای حشرات کامل داشتند. اسانس گیاهان رزماری، شوید و زیره سیاه روی لارو نیز دارای اثر دور کنندگی بیش از ۷۰ درصد بودند. دور کنندگی روی لارو کامل که در مرحله جستجوی مکان مناسب جهت تبدیل شدن به شفیره می باشد (۱۴)، تاثیر بسزایی در جلوگیری از تجمع شفیره ها روی توده های غذا دارد و لارو کامل تلاش می کند تا از محل اسانس دهی شده دوری کند. با انجام آزمایش های تکمیلی احتمالا در آینده می توان از این گیاهان نیز به عنوان کاندیدایی جهت جایگزین شدن با ترکیبات تدخینی سنتزی و استفاده در انبار ها بهره برد، که به دنبال آن کاهش خسارت شب پره هندی به محصولات انباری خواهد بود.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقایان دکتر علیرضا بندانی، دکتر حسین اللهیاری و دکتر وحید حسینی نوه به خاطر راهنمایی های ارزنده شان تشکر و سپاسگزاری می نمایند.

همچنین مطالعات متعددی روی اثر دور کنندگی اسانس ها روی برخی از آفات انباری شده است. به طور مثال اثر دور کنندگی اسانس درمنه *Artemisia vulgaris* L. در غلظت ۰/۶ میکرو لیتر بر میلی لیتر روی شپشه آرد *Tribolium castaneum* (Herbst) گزارش شده است (۲۵). و یا اسانس گیاه *Cupressus sempervirens* L. و *Eucalyptus saligna* Sm. دارای سمیت تنفسی و دور کنندگی روی شپشه برنج *Sitophilus oryzae* L. و *Tribolium confusum* J.D.V. می باشد (۲۴).

به طور کلی از مطالعات انجام شده روی سمیت تنفسی اسانس ها می توان دریافت که لاروهای سن اول شب پره هندی در مقایسه با لارو سایر حشرات انباری حساس تر هستند. این نتایج نشان می دهد که همه این گیاهان دارای سمیت بالایی ($LC_{50} < 50$ میکرو لیتر بر لیتر) روی لارو سن یک شب پره هندی هستند و پتانسیل کشندگی بالایی دارند. برخی گیاهان نظیر زیره، دارچین، آویشن برگ باریک، بادرنجبویه، ترخون، زوفا، نعنا فلفلی، بومادران گل سفید، اسطوخودوس و جعفری دارای میزان LC_{50} کمتر از ۱۰ میکرو لیتر بر لیتر هوا هستند. این امر نشانه سمیت بسیار شدید این ترکیبات برای لارو سن اول این حشره می باشد. گرچه مطالعات کمی روی اثرات سمی اسانس های گیاهی روی شب پره هندی در دست می باشد (۲۲). ولی سمیت تنفسی اسانس ها روی سایر آفات محصولات انباری به طور گسترده مطالعه شده است (۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۵). به نظر می رسد که میزان سمیت اسانس برای آفات انباری تحت تاثیر ترکیبات شیمیایی اسانس است که وابسته به منبع گیاهی، فصل، موقعیت اکولوژیکی، روش استخراج، زمان استخراج و بخشی از گیاه که برای استخراج اسانس مورد استفاده قرار گرفته است

منابع

- ۱- رفیعی کهرودی ز، محرمی پور س، رهبر پور ع، ذهبی پ، و صالحی مرزبجانی م. ۱۳۸۷. معرفی الفکتومتر مدل *RZR* جهت ارزیابی اثر دور کنندگی اسانس های گیاهی، هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، همدان. صفحه ۱۴۴.
- ۲- سپاسگزاریان ج. ۱۳۵۷. آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۸ صفحه.
- ۳- شاکرمی ج، کمالی ک، محرمی پور س. و مشکوه السادات م. ۱۳۸۳. سمیت تنفسی و اثر دور کنندگی اسانس گیاه مریم گلی *Salvia bracteata* روی چهار گونه آفت انباری. نامه ای انجمن حشره شناسی ایران، ۲۴(۲): ۳۵-۵۰.
- ۴- مدرس نجف آبادی س. و شایسته ن. ۱۳۸۲. بررسی حساسیت لاروهای سنین اول تا سوم شب پره هندی *Plodia interpunctella* Hubner نسبت به باکتری *Bacillus thuringiensis* Berliner در شرایط آزمایشگاهی. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی: ۴۵۳ - ۴۵۴.
- ۵- نگهبان م. و محرمی پور س. ۱۳۸۶. کارایی اسانس گیاهان *Artemisia sieberi* و *Artemisia scoparia* روی فعالیت زیستی سوسک چهار نقطه ای حیوانات (*Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae)). معطر ایران، ۲۳(۲): ۱۴۶-۱۵۶.
- 6- Abbott W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- 7- Chaubey M.K. 2007. Toxicity of essential oils from *cuminum cyminum* (Umbelliferae), *Piper nigrum*

- (Piperaceae) and *Foeniculum vulgare* (Umbelliferae) against stored-product Beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 6: 1719-1727.
- 8- Finny D.J. 1971. Probit analysis. 3rd edn., Cambridge Univ: Press, Londen.
- 9- Hurlbert S.H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*, 54: 187-211.
- 10- Isman M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51: 45-66.
- 11- Janatan I., and Zaki Z. 1998. Development of environment-friendly insect repellents from the leaf oils of selected malaysian plants. *Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation*, Article 6: 17.
- 12- Kéïta S.M., Vincent C., Schmidt J.P., Arnason J.T. 2001. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* [Coleoptera: Bruchidae]. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 173-177.
- 13- 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.
- 14- Mohandass S., Arthur F.H., Zhu K.Y., and Throne J.E. 2007. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. *Stored Products Research*, 43: 302-311.
- 15- Negahban M., Moharramipour S., and Sefidkon F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 43: 123-128.
- 16- Negahban M., and Moharramipour S. 2007. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored-product beetles. *Journal of Applied Entomology*, 131(4): 256-261.
- 17- Peterson C., and Coats J. 2001. Insect repellents- past, present and future. *Journal of the Royal Society of Chemistry*, August, 154-158.
- 18- Phillips T.W., Berbert R.C., and Cuperus G.W. 2000. Post-harvest integrated pest management. 2690–2701 pp. In: Francis F.J. (Ed.), *Encyclopedia of Food Science and Technology*. 2nd ed. Wiley Inc., New York.
- 19- LeOra . 1987. Software, POLO-PC, A User's Guide to Probit or Logit Analysis, LeOra Software, Berkeley, CA, USA.
- 20- Sahaf B.Z., and Moharramipour S. 2008. Fumigant toxicity of *Carum copticum* and *Vitex pseudonegundo* essential oils against eggs, larvae and adults of *Callosobruchus maculatus*. *Journal of Pest Science*, 81: 213-220.
- 21- Sait S.M., Begon M., Thompson D.J., Harvey J.A., and Hails R.S. 1997. Factors affecting host selection in an insect host-parasitoid interactions. *Ecological Entomology*, 2: 225-230.
- 22- Shojaaddini M., Moharramipour S. , and Sahaf B.Z. 2008. Fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against indian meal moth, *Plodia interpunctella*. *Journal of Plant Protection Research*, 48: 411-419.
- 23- Sidney M., Gries R., Danci A., Judd G.J.R., and Gries G. 2006. Almond volatiles attract neonate larvae of *Anarsia lineatella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Entomology Society British Columbia*, 103: 3-10.
- 24- Tapondjou A.L., Adler C., Fontem D.A., Bouda H., and Reichmuth C. 2005, Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Journal of Stored Products Research*, 41: 91-102.
- 25- Wang J., Li Y., and Lei C. 2005. The repellency and fumigant activity of *Artemisia vulgaris* essential oil to *Musca domestica vicina*. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42: 51-53.
- 26- Xie Y., and Isman M.B. 1992. Antifeedant and growth inhibitory effects of tall oil and derivatives against the variegated cutworm, *Peridroma saucia* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae). *The Canadian Entomologist*, 124: 861-869.