

اثرات تدخینی چهار اسانس گیاهی روی مرگ و میر حشرات کامل شپشه دندانه- دار غلات *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae)

زینب روزبهانی^{۱*}، فرحان کچیلی^۲، جهانشیر شاکرمی^۳ و محمدسعید مصدق^۴

*- نویسنده مسوول: دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
(zeinabrooz@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد

۴- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۶

چکیده

شپشه دندانه‌دار غلات یکی از آفات مهم محصولات انباری در کشور می باشد. به منظور ارزیابی روش‌های سازگار با محیط زیست برای کنترل آفات انباری، اثر سمیت تنفسی اسانس چهار گونه گیاه شامل، پونه *Mentha longifolia* (L.) (Lamiaceae) درمنه کوهی *Artemisia aucheri* (Boiss) (Asteraceae) رزماری *Myrtus communis* (L.) (Myrtaceae) و مورد *Rosmarinus officinalis* (L.) (Lamiaceae) روی حشرات کامل این آفت، بررسی شد. آزمایشات در شرایط دمایی 20 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد، در تاریکی انجام شد. نتایج آزمایشات نشان داد که اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه اثر معنی‌داری روی مرگ و میر حشرات کامل دارند و با افزایش غلظت و زمان اسانس دهی روند مرگ و میر افزایش می‌یابد. مقدار LC_{50} اسانس پونه بعد از ۲۴ ساعت اسانس دهی، 0.35 میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد که بیشترین سمیت تنفسی را در بین اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه دارا بود. این میزان برای اسانس‌های رزماری، مورد و درمنه به ترتیب 0.42 ، 0.50 و 0.99 میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد. مقدار LT_{50} برای اسانس پونه در غلظت 0.74 میکرولیتر بر لیتر هوا $16/41$ ساعت محاسبه شد ولی مقدار LT_{50} برای درمنه کوهی در غلظت $2/03$ میکرولیتر بر لیتر هوا $18/81$ ساعت محاسبه شد که نشان دهنده اثر سریع سمیت تنفسی اسانس پونه می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق، در بین اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه، بیشترین اثر حشره‌کشی در پونه مشاهده گردید.

کلید واژه‌ها: اسانس، سمیت تنفسی، شپشه دندانه‌دار غلات

مقدمه

آفات انباری از جمله مهمترین آفات کشاورزی بوده که پس از برداشت محصول در انبار خسارت قابل توجهی به محصول وارد می‌کنند. به طور کلی خسارت بعد از برداشت توسط آفات انباری در مناطق معتدل ۲۰ تا ۳۰ درصد و در مناطق گرمسیری حدود ۵ تا ۱۰ درصد می‌باشد (کردالی و همکاران^۱، ۲۰۰۶؛ کردالی و

همکاران، ۲۰۰۸). آلودگی حشرات در محصولات غذایی یک مسئله کنترل کیفی غذا در صنایع غذایی است و در برخی کشورهای پیشرفته مثل کانادا و استرالیا آستانه تحمل برای حشره در محصولات غذایی صفر است (راجندران و اسیرانجینی^۲، ۲۰۰۸). یکی از مهمترین آفات حشره‌ای در انبارها شپشه دندانه‌دار غلات

وجود دارند. اسانس‌ها و اجزای آن‌ها، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در فرآیندهای بیوشیمیایی گیاه نقش مهمی نداشته ولی در روابط اکولوژیک گیاه به خصوص برهم‌کنش‌های گیاه و حشره نقش حیاتی داشته و گاهی موجب بروز مقاومت گیاه در مقابل حشرات می‌شود. در طبیعت این ترکیبات نقش عمده‌ای در حفاظت از گیاهان علیه باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها، حشرات و دیگر گیاه‌خواران دارند. تا کنون بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهی با فعالیت ضدحشره‌ای شناخته شده است (پرز و همکاران^۴، ۲۰۱۰؛ شایا و رافائل^۵، ۲۰۰۷). بر اساس نتایج آزمایشگاهی تعداد زیادی از گیاهان دارای ترکیبات مؤثر علیه حشرات آفت هستند ولی تا کنون فقط تعداد کمی از این ترکیبات مورد استفاده عملی قرار گرفته‌اند. اسانس‌های گیاهی در طبقه‌بندی که توسط آژانس بین‌المللی حفاظت از محیط زیست صورت گرفته است جزء ترکیبات زیست‌منطقی^۶، از گروه حشره‌کش‌های نسل سوم قرار دارند. این ترکیبات از آفت‌کش‌های رایج بی-ضررتر هستند و در مدیریت تلفیقی آفات وقتی به درستی تولید و رها شوند، خیلی مؤثرند. ویژگی‌هایی نظیر سمیت کم برای پستانداران، تجزیه سریع، وزن مولکولی پایین و فرار بودن، دوام کم و عدم آلودگی باعث شده که امروزه توجه خاصی به این ترکیبات شود (پرز و همکاران^۷، ۲۰۰۸). حشره-کش‌های گیاهی در حال حاضر یک درصد از بازار حشره‌کش جهان را به خود اختصاص داده‌اند (راسل و همکاران^۸، ۲۰۰۷). اسانس‌ها روی واکنش‌های رفتاری آفات تاثیر می‌گذارند و ممکن است آن‌ها اثرات سمیت تنفسی، دورکنندگی، تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی و تغذیه‌ای، داشته باشند (شایا و

با نام علمی *Oryzaephilus surinamensis* (L.) و نام انگلیسی Saw toothed grain beetle است. این حشره پراکنش جهانی داشته و از آفات مهم انباری در بیشتر کشورهای جهان است. در ایران نیز در انبارها روی محصولات انباری، به ویژه خرما از مخرب‌ترین آفات محصولات انباری محسوب می‌شود (لطیفیان، ۱۳۸۳؛ مصدق و کچیلی، ۱۳۸۱). امروزه برای کنترل آفات انباری بیشتر از سموم شیمیایی گازی استفاده می‌شود. فسفیدآلومینیوم (فسفین) و متیل برماید دو سم تدخینی معمول هستند که برای حفاظت محصولات انباری استفاده می‌شوند، اما در محصولات غذایی تازه قابلیت جذب بالا دارند (راجندران و اسریرانجینی، ۲۰۰۸؛ وار و واکر^۱، ۲۰۰۴). براساس پروتکل مونترآل^۲ سم متیل برماید به علت تخریب لایه اوزون، محدود شده است، به طوری که تا سال ۱۹۹۹ این میزان به ۲۵ درصد و در سال ۲۰۰۱ تا ۷۰ درصد کاهش پیدا نمود و تولید آن تا سال ۲۰۰۵ در کشورهای توسعه یافته و تا سال ۲۰۱۵ در کشورهای در حال توسعه به طور کامل ممنوع اعلام شده است و استفاده از آن جز در موارد قرنطینه‌ای محدود شده است. در بسیاری از کشورهای جهان مقاومت حشرات انباری به فسفین گزارش شده است (لی و همکاران^۳، ۲۰۰۴؛ راجندران و اسریرانجینی، ۲۰۰۸؛ وار و واکر^۳، ۲۰۰۴). بنابراین سموم تدخینی دیگری مثل سولفوریل فلوراید، کربونیل سولفید، اتن‌دی‌نیترات و اتیل‌فرمات به عنوان جایگزین‌های این سم مورد نظر هستند، بنابراین تلاش برای دسترسی به ترکیبات کم‌خطر برای کنترل آفات انباری یک مسئله جدی است (لی و همکاران^۳، ۲۰۰۴؛ وار و واکر^۳، ۲۰۰۴). اسانس‌های گیاهی به وفور در برخی گونه‌های خانواده‌های گیاهان معطر از جمله تیره‌های مخروطیان، سدابیان، هویج، گل سرخ، مورد، گندمیان، زنجفیل، نعناع، گل‌مینا و غیره

4- Perez *et al.*
5- Shayaa & Rafael
6- Biorational
7- Rosel *et al.*
8- Rozman *et al.*

1- Ware & Whtacre
2- Montreal Protocol
3- Lee *et al.*

پونه *M. longifolia* از ۵ کیلومتری شمال شهرستان خرم آباد و مورد *M. commiunis* از محوطه پادگان حمزه سید الشهداء شهرستان خرم آباد جمع آوری گردید. نمونه‌های گیاهی پس از انتقال به آزمایشگاه در شرایط سایه و با تهویه مناسب خشک گردید و تا زمان اسانس-گیری درون پاکت‌های کاغذی، در دمای ۲۴- درجه سلسیوس نگهداری شدند.

تهیه اسانس‌های گیاهی

جهت تهیه اسانس، شاخه‌های چوبی نمونه‌های گیاهی حذف و گیاه خشک شده توسط آسیاب آزمایشگاهی به شکل پودر در آمد. هر بار از ۵۰ گرم پودر گیاهی همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای^۱ (ساخت موسسه پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران)، به مدت ۹۰ دقیقه اسانس-گیری انجام شد. برای آبرگیری و خالص‌سازی اسانس‌ها از سولفات سدیم (بدون آب) استفاده شد. اسانس‌های جمع‌آوری شده تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲ میلی‌لیتر قرار داده شده و برای جلوگیری از تجزیه نوری با ورقه آلومینیومی پوشیده شدند و در دمای ۴ درجه سلسیوس در یخچال نگهداری شدند.

پرورش شیشه دندانه‌دار غلات

شیشه دندانه‌دار غلات از روی محصولات انباری آلوده جمع‌آوری گردید و در شرایط دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 60 درصد، در شرایط تاریکی درون ظروف پلاستیکی درپوش‌دار به ابعاد $8/5 \times 7/5$ سانتی‌متر حاوی آرد گندم سبوس‌دار همراه با مخمر (به نسبت ۱۰ به ۱) پرورش داده شد. جهت تهیه حشرات کامل جفت‌گیری نکرده شفیره‌ها را جدا کرده و داخل پتری در اتاقک رشد به مدت ۷ روز قرار داده شد سپس حشرات کامل برای انجام آزمایشات جمع‌آوری شدند.

همکاران، ۱۹۹۱؛ پاپا کریستوس و استاموپولوس^۱، ۲۰۰۲؛ پرز و همکاران، ۲۰۱۰؛ زاپاتا و اسمانگ^۲، ۲۰۱۰. این ترکیبات روی اغلب پارامترهای زیستی از جمله نرخ رشد، طول عمر و تولید مثل حشرات اثر دارند (پاپا کریستوس و استاموپولوس، ۲۰۰۲؛ شایا و رافائل، ۲۰۰۷) این امر مورد توجه جدی بشر است به طوری که در سال‌های اخیر تحقیقات وسیعی در رابطه با اثر آفت-کشی اسانس‌های گیاهی صورت گرفته است (نگهبان و همکاران^۳، ۲۰۰۷؛ اوگندو و همکاران^۴، ۲۰۰۸؛ پاپا کریستوس و استاموپولوس، ۲۰۰۲؛ صحاف و همکاران^۵، ۲۰۰۸؛ زاپاتا و اسمانگ، ۲۰۱۰). مطالعات نشان می‌دهد که برخی از اسانس‌های گیاهی برای شیشه دندانه‌دار غلات سمی است (احمد^۶، ۲۰۰۶؛ عباداللهی و همکاران^۷، ۲۰۱۰؛ رزمان و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه شیشه دندانه‌دار غلات مهم‌ترین آفت انباری خرما در استان خوزستان می‌باشد و نیز به دلیل آثار سوء سموم مصنوعی رایج و محدودیت مصرف این سموم روی محصولات انباری به ویژه خرما اثرات اسانس‌های چهار گونه گیاه شامل پونه *M. longifolia*، *A. aucheri* رزماری *R. officinalis* و مورد *M. commiunis* برای کنترل این آفت در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاهان مورد مطالعه

در اواسط بهار (اردیبهشت‌ماه سال ۸۸)، همزمان با آغاز گل‌دهی، اندام‌های هوایی گیاهان درمنه *A. aucheri* از ۲۰ کیلومتری شمال شهرستان دورود، رزماری *R. officinalis* از محوطه دانشگاه لرستان،

1- Papachristos & Stamopolus

2- Zapata & Smaghe

3- Negahban *et al.*

4- Ogendo *et al.*

5- Sahaf *et al.*

6- Ahmed

7- Ebadollahi *et al.*

8- Clevenger

آزمایش زیست سنجی

تجزیه آماری شدند. در صورت معنی دار بودن میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند، برای محاسبه غلظت ۵۰ درصد کشندگی (LC₅₀) برای هر اسانس از ۵ غلظت اسانس که تلفاتی بین ۵ و ۹۵ درصد داشتند و جهت محاسبه مدت زمان لازم برای ۵۰ درصد مرگ و میر جمعیت آفت (LT₅₀) از بالاترین غلظت به کار رفته هر اسانس، از نرم افزار (SAS 9.1) استفاده شد.

نتایج

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس اثر سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی روی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار غلات نشان داد بین تلفات ایجاد شده در اثر غلظت‌های مختلف اسانس‌ها و زمان‌های مختلف اسانس‌دهی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). بر اساس نتایج هر چهار اسانس مورد مطالعه در زمان‌های ۳، ۶ و ۱۲ ساعت اسانس دهی در تمام غلظت‌ها تلفات بسیار کمی روی حشرات کامل آفت داشته‌اند (شکل ۱). در بین اسانس‌های مورد بررسی پونه بیشترین سمیت تنفسی را روی حشرات کامل آفت داشته است به طوری که در تمام غلظت‌های مورد بررسی بعد از گذشت ۴۸ ساعت تلفات ناشی از این اسانس صد درصد بود و حتی این اسانس گیاهی در غلظت ۰/۷۴ میکرولیتر بر لیتر هوا بعد از ۲۴ ساعت باعث ۸۸ درصد تلفات آفت شد. همچنین بر اساس نتایج مشاهده شد که اسانس پونه در غلظت ۰/۰۷ میکرولیتر بر لیتر هوا بعد از ۴۸ ساعت اسانس‌دهی باعث مرگ و میر تمام حشرات مورد بررسی شد (شکل ۱). اسانس گیاه درمنه‌کوهی در غلظت ۰/۳۰ میکرولیتر بر لیتر هوا بعد از گذشت ۴۸ ساعت اسانس دهی فقط ۶۰ درصد تلفات روی حشرات کامل شپشه دندانه دار غلات داشت ولی این اسانس با افزایش غلظت و زمان اسانس‌دهی باعث تلفات ۱۰۰ درصدی حشرات کامل این آفت شد (شکل ۱).

همچنین نتایج نشان داد که اسانس رزماری نیز در غلظت ۰/۱۵ میکرولیتر بر لیتر هوا بعد از ۴۸ ساعت

آزمایشات زیست سنجی سمیت تنفسی بر اساس روش رحمان و اشמיד^۱ (۱۹۹۹) در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲۷ میلی‌لیتر انجام شد. تعداد ۱۰ عدد حشره کامل به داخل ظروف شیشه‌ای منتقل شد. بر اساس آزمایشات مقدماتی برای هر اسانس پنج غلظت انتخاب شد. برای رقیق کردن اسانس از استون (خالص ساخت شرکت مرگ) استفاده شد. غلظت‌های ۰/۳۰، ۰/۴۷، ۰/۹۳، ۱/۴۸ و ۲/۰۳ میکرولیتر بر لیتر هوا اسانس درمنه‌کوهی، ۰/۱۵، ۰/۲۶، ۰/۳۷، ۰/۵۶ و ۰/۹۳ میکرولیتر بر لیتر هوا از اسانس رزماری، ۰/۱۹، ۰/۳۰، ۰/۴۷، ۰/۹۳ و ۱/۴۸ میکرولیتر بر لیتر هوا از اسانس مورد و ۰/۰۷، ۰/۱۹، ۰/۳۷، ۰/۵۶ و ۰/۷۴ میکرولیتر بر لیتر هوا از اسانس پونه با استفاده از میکروپمپ روی کاغذ صافی واتمن نوع ۱ به قطر ۲ سانتی‌متر که داخل درپوش ظرف شیشه‌ای تعبیه شده بود ریخته شد و بعد از خشک شدن استون روی کاغذ صافی (عباداللهی و همکاران، ۲۰۱۰)، دهانه ظرف آزمایش توسط درپوش مسدود گردید. در ظروف شاهد فقط از استون استفاده شد. جهت جلوگیری از نفوذ بخار اسانس به بیرون ظرف، اطراف درپوش با نواری از جنس پارافیلیم محکم بسته شد. تعداد حشرات مرده در ظروف شاهد و تیمار پس از گذشت زمان‌های ۳، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت شمارش و ثبت گردید. ظروف آزمایش درون اتاقک رشد و با همان شرایط پرورش حشرات قرار داده شدند. حشراتی که فاقد هر گونه حرکت در پاها، شاخک‌ها و دو حلقه انتهایی شکم بودند مرده تلقی شدند. درصد مرگ و میر اصلاح شده طبق روش آبوت^۲ آبوت^۲ (۱۹۲۵) محاسبه شد. با داده‌های آزمایش قبل از آنالیز آماری تست نرمال بودن صورت گرفت و در صورت نرمال نبودن با تبدیل شدن به $\text{Arcsin}\sqrt{x/100}$ نرمال شدند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار (SAS 9.1)

در بررسی سمیت تنفسی اسانس گیاه مورد روی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار غلات مشاهده شد که پس از ۴۸ ساعت اسانس دهی فقط در غلظت ۱/۴۸ میکرولیتر بر لیتر هوا تلفات صد در صد بود ولی با افزایش زمان پس از ۷۲ ساعت در تمام غلظت های مورد بررسی تلفات آفت بیش از ۹۰ درصد بود (شکل ۱).

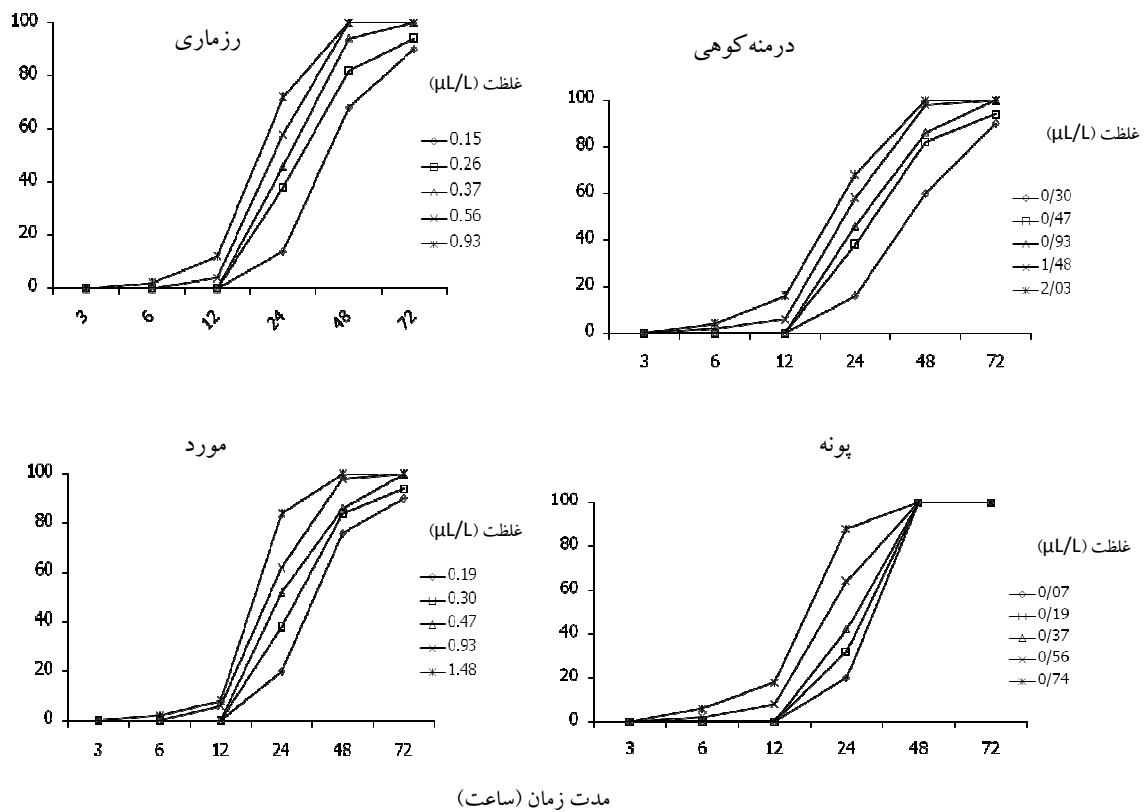
اسانس دهی باعث ۶۸ درصد تلفات این حشره آفت شد و یا در غلظت ۰/۲۶ میکرولیتر بر لیتر هوا در زمان ۴۸ ساعت اسانس دهی تلفات ۸۲ درصدی روی این آفت ایجاد نمود ولی با افزایش غلظت و زمان اسانس دهی تلفات ایجاد شده در اثر این اسانس گیاهی نیز افزایش یافت و باعث مرگ و میر صد درصدی این آفت گردید.

جدول ۱- تجزیه واریانس سمیت تنفسی اسانس گیاهان پونه، رزماری، درمنه کوهی و مورد روی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار غلات

نوع اسانس	غلظت		زمان		F
	میانگین مربعات	جمع مربعات	میانگین مربعات	جمع مربعات	
مورد	۰/۵۸	۲/۳۲	۱۰/۷۳	۵۳/۶۸	۸۳۳/۴۸**
رزماری	۰/۴۳	۱/۷۲	۱۱/۴۵	۵۷/۲۹	۹۶۳/۰۵**
پونه	۰/۲۱	۰/۸۴	۱۳/۷۹	۶۸/۹۶	۲۰۹/۲۹**
درمنه کوهی	۰/۴۸	۱/۹۲	۱۰/۹۴	۵۴/۷۴	۹۱۳/۹۳**

** اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

درصد مرگ و میر حشرات کامل



شکل ۱- مرگ و میر تجمعی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار غلات در غلظت های مختلف اسانس های گیاهی در زمان های مختلف

روی حشرات کامل ۷ تا ۱۴ روز *O. surinamensis* به طور معنی داری سمیت تنفسی دارد و مقدار LC₅₀ محاسبه شده این اسانس روی این آفت انباری ۱۸/۷۸ میکرولیتر بر لیتر هوا گزارش شده است ولی در تحقیق حاضر هر چهار اسانس گیاهی مورد مطالعه سمیت تنفسی بیشتری از اسانس مورد بررسی توسط این محققین داشته و مقدار LC₅₀ محاسبه شده برای چهار اسانس مورد بررسی در این تحقیق کمتر از ۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است. این اختلاف را می توان به قدرت حشره کشی متفاوت در جنس های مختلف گیاهی و به اختلاف در حساسیت حشرات کامل در تحقیق حاضر نسبت به حشرات کامل ۷ تا ۱۴ روز مورد مطالعه این تحقیق ربط داد.

بر اساس گزارش احمد (۲۰۰۶) در بین اسانس های مورد بررسی روی شپشه دندانه دار غلات اسانس گیاهان *Rosmarinus officinalis* و *Mentha viridis* بیشترین سمیت را روی این آفت داشته اند. در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که در بین اسانس های مورد مطالعه پونه و رزماری بیشترین سمیت را روی حشرات کامل این آفت دارند.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر اسانس گیاهان پونه و رزماری اثر حشره کشی قوی تری نسبت به دو اسانس مورد مطالعه داشته اند و سمیت تنفسی بالای اسانس پونه و رزماری توسط دیگر محققین روی سایر آفات انباری گزارش شده است (پاپاکریستوس و استاموپولوس، ۲۰۰۲؛ رزمان و همکاران، ۲۰۰۷).

اوگندو و همکاران (۲۰۰۸) مقدار LC₅₀ اسانس *Ocimum grattasimum* (L.) روی حشرات کامل *O. surinamensis* در مدت ۲۴ ساعت اسانس دهی ۰/۵۰ میکرولیتر بر لیتر هوا گزارش نمودند که نسبت به اسانس گیاهان هم خانواده اش، پونه و رزماری در بررسی حاضر به ترتیب با میزان LC₅₀ ۰/۳۵ و ۰/۴۲ میکرولیتر بر لیتر هوا، سمیت تنفسی کمتری ایجاد کرد. همچنین این محققین گزارش نمودند اسانس این گیاه در غلظت

محاسبه مقادیر LC₅₀ نیز اختلاف سمیت تنفسی اسانس های مورد مطالعه روی حشرات کامل شپشه دندانه دار غلات را نشان می دهد. بر این اساس مقدار LC₅₀ محاسبه شده بعد از گذشت ۲۴ ساعت برای اسانس گیاهان پونه، مورد، رزماری و درمنه کوهی به ترتیب ۰/۳۵، ۰/۴۲، ۰/۵۳ و ۰/۹۹ میکرولیتر بر لیتر هوا بود که با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵ درصدی بین مقادیر LC₅₀ بین سه اسانس مورد، رزماری و درمنه کوهی اختلاف معنی داری از نظر تلفات ایجاد شده روی این آفت مشاهده نشد ولی بر این اساس تلفات ایجاد شده بوسیله اسانس پونه با سایر اسانس های گیاهی اختلاف معنی دار داشت که بیانگر سمیت تنفسی بیشتر این اسانس نسبت به سه اسانس مورد مطالعه دیگر می باشد (جدول ۲).

بر اساس نتایج مقادیر LT₅₀ محاسبه شده برای اسانس گیاهان پونه، رزماری، مورد و درمنه کوهی به ترتیب ۱۶/۴۱، ۱۹/۷۹، ۱۶/۸۲ و ۱۸/۸۱ ساعت محاسبه شد که کمترین مقدار LT₅₀ مربوط به گیاهان پونه و مورد می باشد ولی با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵ درصد مشاهده می شود که از نظر زمان لازم برای کشتن ۵۰ درصد حشرات کامل شپشه دندانه دار بین اسانس های مورد مطالعه اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود (جدول ۳).

بحث

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، اسانس گیاهان مورد، درمنه کوهی، رزماری و پونه روی حشرات کامل شپشه دندانه دار غلات داری سمیت تنفسی می باشند که این موضوع یعنی سمیت تنفسی اسانس های گیاهی توسط محققین زیادی گزارش شده است (شایا و همکاران، ۱۹۹۱؛ احمد، ۲۰۰۶؛ عباداللهی و همکاران، ۲۰۱۰؛ کردالی و همکاران، ۲۰۰۸؛ لی و همکاران، ۲۰۰۴؛ اوگندو و همکاران، ۲۰۰۸).

مطالعات عباداللهی و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که اسانس گیاه *Agastache foeniculum* (Pursh)

نگهبان و همکاران، ۲۰۰۷؛ اوگندو و همکاران، ۲۰۰۸؛
پاپاکریستوس و استاموپولوس، ۲۰۰۲؛ رزمان و همکاران،
۲۰۰۷).

بر اساس مطالعات عباداللهی و همکاران (۲۰۱۰)
مقدار LT_{50} محاسبه شده برای سمیت تنفسی اسانس
گیاه *Agastache foeniculum* (Pursh) روی
حشرات کامل شپشه دنداندار ۱۳/۴۶ ساعت بوده است
ولی در تحقیق حاضر مشاهده شد که زمان لازم برای
کشتن ۵۰ درصد حشرات آفت در هر چهار اسانس مورد
مطالعه بیشتر از ۱۳/۴۶ ساعت بوده است (جدول ۳).

۰/۵ میکرولیتر بر لیتر هوا پس از ۷۲ ساعت اسانس دهی
باعث ۱۰۰ درصد تلفات این آفت شد این در حالی است
که اسانس پونه (غلظت ۰/۳۵ میکرولیتر بر لیتر هوا) در
۴۸ ساعت و اسانس رزماری (۰/۴۲ میکرولیتر بر لیتر هوا)
در ۷۲ ساعت اسانس دهی باعث تلفات کامل حشرات
کامل شپشه دنداندار غلات شدند.

بر اساس نتایج با افزایش غلظت و زمان اسانس دهی،
درصد تلفات حشرات کامل آفت افزایش یافت و
محققین زیادی غلظت و زمان اسانس دهی را عوامل
مهمی در مرگ و میر ایجاد شده توسط اسانس های
گیاهی ذکر نموده اند (عباداللهی و همکاران، ۲۰۱۰؛

جدول ۲- مقادیر LC_{50} اسانس چهار گونه گیاهی روی حشرات کامل شپشه دنداندار غلات *O. surinamensis*
بعد از ۲۴ ساعت از اسانس دهی

P-value	X^2 (df=3)	حدود اطمینان ۹۵ درصد		LC_{50} ($\mu\text{L/L air}$)	Slope \pm SE	اسانس گیاهی
		حد بالا	حد پایین			
۰/۲۰	۴/۶۵	۰/۴۷	۰/۲۷	۰/۳۵	۱/۴۹ \pm ۰/۲۴	پونه
۰/۶۱	۱/۷۸	۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۴۲	۱/۹۴ \pm ۰/۳۲	رزماری
۰/۳۳	۳/۷۱	۰/۶۷	۰/۴۳	۰/۵۳	۱/۷۶ \pm ۰/۲۶	مورد
۰/۲۱	۴/۶۴	۱/۳۸	۰/۷۵	۰/۹۹	۱/۴۷ \pm ۰/۲۵	درمنه کوهی

جدول ۳- مقادیر LT_{50} اسانس چهار گونه گیاهی روی حشرات کامل شپشه دنداندار غلات *O. surinamensis*
در بالاترین غلظت به کار رفته اسانس

P-value	X^2 (df=4)	حدود اطمینان ۹۵ درصد		LT_{50} (hour)	Slope \pm SE	غلظت ($\mu\text{L/L air}$)	اسانس گیاهی
		حد بالا	حد پایین				
۰/۱۷	۶/۳۰	۲۴/۱۶	۱۱/۱۳	۱۶/۴۱	۴/۶۴ \pm ۰/۵۰	۰/۷۴	پونه
۰/۹۹	۰/۱۶	۲۱/۸۷	۱۷/۹۰	۱۹/۷۹	۷/۳۰ \pm ۱/۰۲	۰/۹۳	رزماری
۰/۴۰	۹/۵۹	۲۲/۷۷	۱۲/۵۸	۱۶/۸۳	۴/۷۶ \pm ۰/۷۹	۱/۴۸	مورد
۰/۳۰	۱۰/۷۰	۱۳/۸۲	۲۵/۸۴	۱۸/۸۱	۴/۸۴ \pm ۰/۸۸	۲/۰۳	درمنه کوهی

روزبھانی و همکاران: اثرات تدخینی چهار اسانس گیاهی روی مرگ و میر...

نتیجه گیری

اسانس این گیاه و یا ترکیبات ترپنوئیدی این اسانس برای کنترل آفات انباری و یا به عنوان مدلی برای سنتز سموم کم خطر استفاده نمود.

بر اساس نتایج از بین اسانس های مورد مطالعه اسانس گیاه پونه دارای بیشترین سمیت تنفسی روی حشرات کامل شپشه دنداندار غلات می باشد و از نظر تلفات ایجاد شده با سایر اسانس های مورد بررسی اختلاف معنی داری نشان داد و سایر محققین نیز اسانس پونه را ترکیبی سمی برای آفات انباری معرفی نموده اند. لذا با توجه به فراوانی این گیاه در اکوسیستم های مختلف کشور و سمیت بسیار کم آن برای انسان می توان از

سپاس گذاری

تحقیق حاضر حاصل نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی بوده و لازم است از کارشناسان آزمایشگاه حشره شناسی گروه گیاهپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز تشکر و قدردانی شود.

منابع

۱. لطیفیان، م. ۱۳۸۳. تکنولوژی مبارزه با آفات انباری خرما، انتشارات آهنگ قلم، مشهد، ۱۰۰ص.
۲. مصدق، م.س. کچیلی، ف. ۱۳۸۱. فهرست نیمه توصیفی بندپایان تعیین هویت شده (کشاورزی، بهداشتی و ...) و سایر آفات کشاورزی استان خوزستان، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۷۵ص.
3. Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
4. Ahmed, M. 2006. Toxicity and repellency of seven plant essential oils to *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Scientific Journal of King Faisal University*, 7(1):49-60.
5. Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M.H., Pourmirza, A.A., and Gheibi, S.A. 2010. Toxicity of essential oil of *Agastache foeniculum* (pursh) kuntze to *Oryzaephilus surinamensis* L. and *Lasioderma serricorne* F. *Journal of Plant Protection Research*, 50(2): 216-219.
6. Kordali, S., Aslan, I., Calamsur, O., and Cakir, A. 2006. Toxicity of essential oil isolated from Three *Artemisia* species and some of their major components to granary weevil *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Industrial Crops and Products*, 23: 162-170.
7. Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R., Kesdek, M., and Mete, E. 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene. *Bioresource Technology*, 99: 8788-8795.
8. Lee, B.H., Annis, Tumaalii, P.C., and Choi, W.S. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1, 8 cineole against three major stored-grain insects. *Journal of Stored Products Research*, 40: 553-564.

9. Negahban, M., Moharramipour, S., and Sefidkon, F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored products insects. *Journal of Stored Products Research*, 43: 123-128.
10. Ogendo, J.D., Kostyukonsky, M., Ravid, U., Matasyoh, J.C., Deng, A.L., Omolo, E.O., Kariuki, S.T., and Shayaa, E. 2008. Bioactivity of *Ocimum gratissimum* L. oil and two of its constituent against five insect pest attacking food products. *Journal of Stored Products Research*, 44: 328-334.
11. Papachristos, D.P., and Stamopoulos, D.C. 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effect on essential oil vapors on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 38: 117-128 .
12. Perez., S.G., Ramos-Lopez., M.A., Zavala-Sanchez., M.A., and Cardenas-Ortega., N. C. 2010. Activity of essential oils as a biorational alternative to control coleopteran insects in stored grains. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(25): 2827-2835.
13. Rahman, M.M., and Schmidt, G.H. 1999. Effect of *Acorus calamus* (L.) (Aceraceae) essential oil vapours from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 35: 285-295.
14. Rajendran, S., and Sriranjini, V. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research*, 44: 126–135.
15. Rosel, G. Quero, C., Coll, J., and Guerrero, A. 2008. Biorational insecticides in pest management- a review. *Journal of Pesticide Science*, 33(2): 103-121.
16. Rozman, V., Kalinovic, I., and Korunic, Z. 2007. Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae and Lauraceae to three stored-products insects. *Journal of Stored Products Research*, 43: 349-355.
17. Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., and Pissarev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major storea product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17 (3): 499-508.
18. Shaaya, E., and Rafael, A. 2007. Essential oil as biorational insecticides-potency and mode of action. In Shaaya, I., Nauen, R., and Horowitz, A.R. (eds), *Insecticides design using advanced tecnologiese*. Springer-verlag Berlin Heidelberg, pp: 249-261.
19. Sahaf, B.C., Moharramipour, S., and Meshkatalasadat, H. 2008. Fumigant toxicity of essential oil from *Vitex pseudo-negundo* against *Tribolium castaneum* (Herbs) and *Sitophilus oryzae* (L.). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 11: 175-179 .
20. Ware, G.W., and Whtacre, D.M. 2004. *The Pesticide Book*, 4th Ed. 496 p. Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio.
21. Zapata, N., and Smagghe, G. 2010. Repellency and toxicity of essential oils from the leaves and bark of *Laurelia sempervirens* and *Drimyswinteri* against *Tribolium castaneum*. *Industrial Crops and Products*, 32: 405–410.