اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی قسمت‌های مختلف گیاه بومادران روی بالغین شپشه دندانه‌دار برنج (*Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae)

Insecticidal and repellent effects of essential oils from different parts of *Achillea millefoliumagainst* against adults of *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera, Silvanidae)

الهام دارنهال[۱]، منیژه جمشیدی[۲]، محمد جعفرلو[۳] و سیده معصومه هاشمی‌نیا[۴*]

دریافت: ۱۳۹۷/۲/۲ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۱۴

چکیده

خسارت بالای آفات انباری و اثرات سوء سموم شیمیایی، استفاده از ترکیبات گیاهی را به یکی از بهترین روش‌های کنترل آفات انباری تبدیل کرده است. با این حال هنوز محدودیت‌هایی مانند قدرت رقابت پایین برای حشره‌کش‌های گیاهی چون اسانس‌ها و عصاره‌ها وجود دارد. در این بررسی اثرات کشندگی و دورکنندگی اسانس قسمت‌های گل، برگ، ساقه و ریشه گیاه بومادران روی حشره کامل شپشه دندانه‌دار برنج *Oryzaephilus surinamensis* L. مورد بررسی قرار گرفت. تمام آزمایشات زیست سنجی در دمای ۱±۲۸ °C و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و در تاریکی و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار به‌طور جداگانه در مدت ۴۸ ساعت انجام پذیرفت. طبق نتایج، گل بومادران در مقایسه با سایر اندام‌های گیاه بیش‌ترین اثر کشندگی در سمیت تنفسی (LC_{50} = 14.3 µL/ml) و تماسی (LC_{50} = 8.9 µL/ml) حشرات کامل شپشه دندانه‌دار را داشت، اما سایر قسمت‌های گیاه به‌ترتیب برگ، ساقه و ریشه کم‌ترین اثر کشندگی را بر روی آفت مورد نظر داشتند. همچنین اثر دورکنندگی اسانس قسمت‌های گل، برگ، ساقه و ریشه با استفاده از دستگاه بویایی‌سنج Y روی حشره کامل انجام پذیرفت. این آزمایش در پنج تکرار و در هر تکرار بر روی ۲۰ حشره انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر دورکنندگی اسانس‌های مورد بررسی نشان داد که اسانس گل بومادران نسبت به سه اسانس دیگر با غلظت کم‌تری قادر به دور کردن حشرات کامل شپشه دندانه‌دار برنج بوده و دور کننده قوی‌تری بود.

واژگان کلیدی: شپشه دندانه‌دار برنج، گیاه بومادران، اثرات حشره‌کشی، اثرات دورکنندگی

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، تبریز، ایران

۳- مربی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

۴- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: mhasheminia@riau.ac.ir

مقدمه

خسارت بعد از برداشت که هر ساله در اثر فعالیت حشرات و فعالیت میکروارگانیسم‌ها و دیگر عوامل به محصولات انباری وارد می‌شود، حدود ۲۵-۱۰ درصد از کل محصول را تشکیل می‌دهد. در این میان نقش حشرات آفت زیان‌آور، از جمله گونه‌های سخت بال‌پوشان و بال‌پولک‌داران از سایرین بیش‌تر است. مولات انباری توسط بیش از ۶۰۰ گونه سخت‌بال‌پوش، ۷۰ گونه شب پره و ۳۵۵ گونه کنه مورد حمله قرار می‌گیرند و خسارت کمی و کیفی جبران‌ناپذیری را به محصولات وارد می‌کنند (Rajendran and Sriranjini, 2008). در حال حاضر استفاده از اسانس‌های گیاهی به منظور کنترل آفات به‌ویژه آفات انباری و گلخانه‌ای تا حدودی متداول شده است (Isman, 2006). اسانس‌های گیاهی معمولاً درطبیعت سریع‌ترتجزیه می‌شوند، سمیت کم‌تری برای انسان و سایر پستانداران دارند و اثرات مخرب کم‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند (Isman, 2000). حدود ۲۰۰ گونه گیاهی در ساخت حشره‌کش‌های طبیعی مورد استفاده قرار گرفته اند (Feng and Isman, 1995). اسانس‌ها ترکیبات معطری هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند و با داشتن خواص حشره‌کشی تماسی، تدخینی، خاصیت دورکنندگی و ضد تغذیه‌ای و تخریب کوتیکول از حمله حشرات به گل‌ها و برگ‌ها جلوگیری می‌کنند؛ و یا ممکن است به عنوان جلب کننده حشرات عمل نمایند و بنابراین عمل گرده‌افشانی را تسهیل سازند (Shaaya and Wilson, 1999; Singh *el al*., 1980).

شپشه دندانه‌دار با نام علمی *Oryzaephilus surinamensis* L. از نظر اقتصادی یکی از مهم‌ترین آفات انباری به شمار می‌آید. این حشره به معنی واقعی کلمه همه‌جایی و پلی‌فاژ است و می‌تواند در مقابل تغییرات شدید گرما و سرما مقاومت نشان دهد (باقری‌زنوز، ۱۳۷۵). طبق بررسی‌های به‌عمل آمده، اسانس سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* Greene، اکالیپتوس *Eucalyptus camaldulensis* D.، پوست میوه لیمو شیرین *Citrus limetta* L. دارای اثرات دورکنندگی روی شپشه دندانه‌دار می‌باشند (کبیری و همکاران،۱۳۹۳؛ حمزه‌وی و همکاران، ۱۳۹۰). عباداللهی (۲۰۱۷) اسانس گیاه بومادران را بر حشره شپشه دندانه‌دار برنج مورد مطالعه قرار داد. LC_{50} مؤثر برابر با ۱۷/۹۷۷ میکرو لیتر/لیتر هوا به‌دست آمد (Ebadollahi, 2017). با این وجود، مطالعات کمی به منظور کنترل شپشه دندانه‌دار با استفاده از سمیت تماسی و تنفس اسانس گیاه بومادران صورت گرفته است. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات کشندگی تماسی و تدخینی و دورکنندگی اسانس قسمت‌های مختلف گیاه بومادران روی شپشه دندانه‌دار برنج انجام گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور تهیه اسانس، قسمت‌های گل، برگ، ساقه و ریشه گیاه بومادران (*Achillea millefolium*) از نواحی اطراف ارومیه در تیرماه ۱۳۹۵ جمع‌آوری و به مدت یک هفته در دمای ۲۴ درجه سلسیوس و در سایه خشک و به شکل پودر تبدیل شد. سپس مقدار ۱۰ گرم از آن همراه با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت چهار ساعت جوشانده شد. اسانس بدست آمده بعد از آب‌گیری با استفاده از سولفات سدیم در داخل ظروف تیره رنگ و در جای خنک نگهداری شد.

کلنی اولیه شپشه دندانه‌دار برنج از دانشگاه آزاد تبریز تهیه شد و بر روی برنج در دمای ۲۸±۱°C و رطوبت نسبی ۶۵±۵ درصد در داخل ژرمیناتور پرورش داده شد. روزانه با استفاده از یک دستگاه اسپیراتور دستی از ظروف پرورش جمع‌آوری و برای آزمایشات از حشرات کامل با طول عمر بیست و چهار ساعت استفاده شد.

زیست‌سنجی به روش تنفسی و تماسی

به منظور زیست سنجی به روش‌های تنفسی و تماسی، سمیت تماسی بعد از آزمایشات مقدماتی با غلظت‌هایی از اسانس به‌دست آمده از گل (۳/۷، ۱۰، ۱۲/۴، ۱۵/۲ و ۲۳/۱۸ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا)، برگ (۱۶/۷، ۱۹/۶، ۲۲/۵، ۲۵/۹ و ۳۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا)، ساقه (۲۳/۳، ۲۸/۴، ۳۲/۶، ۳۷/۴ و ۴۳/۳ میکرولیتر برمیلی‌لیتر هوا) و ریشه (۳۳/۳، ۳۷/۹، ۴۰/۶، ۴۳/۵ و ۴۶/۷ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) و ارزیابی سمیت تماسی، برای غلظت‌های اسانس‌های به‌دست آمده از گل بومادران (۶/۷، ۸/۲، ۹/۶، ۱۱/۳ و ۱۳/۳ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا)، برگ (۱۱/۷، ۱۳/۰، ۱۴/۵، ۱۶/۳ و ۱۸/۳ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا)، ساقه (۱۶/۷، ۱۷/۱، ۱۷/۹، ۱۸/۷ و ۲۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) و ریشه (۱/۳۸، ۲/۳، ۳۵، ۴۰/۳۹ و ۴۱/۷ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) در ظروف پتری و با ۲۰ عدد حشره کامل یک تا دو روزه انجام شد (شاه میرزایی و همکاران، ۱۳۹۵). بعد از گذشت ۴۸ ساعت تعداد حشرات مرده در ظروف تیمار اسانس و شاهد شمارش شدند. حشرات مرده‌ای که پس از هوادهی بازیابی نشده و به تحریک با یک قلم مو واکنش نشان ندادند، مرده تلقی شدند. قابل توجه این‌که آزمایش‌ها در پنج تکرار انجام شد و به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 23 استفاده گردید؛ مقادیر LC_{50} با استفاده از گزینه پروبیت در این نرم‌افزار تعیین شد و همچنین برای رسم نمودارها از برنامه EXCEL استفاده گردید.

بررسی اثر دورکنندگی

اثر دور کنندگی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه بویایی‌سنج y شکل بررسی شد (رفیعی کرهرودی و همکاران، ۱۳۸۷). برای این منظور غذای آغشته به غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} اسانس قسمت‌های مختلف گیاه و غذای سالم در بازوهای فرعی قرار داده شد. سپس از بازوی اصلی، حشرات ۴۸ ساعته بدون تغذیه، رهاسازی و عملکرد آن‌ها بررسی شد. آزمایش در سه تکرار و با ۲۰ عدد حشره انجام گردید و با استفاده از رابطه ۱ درصد دورکنندگی مورد محاسبه قرارگرفت (Liu *et al*., 2006).

$$R\% = \frac{C - E}{T} \times 100$$

R درصد دورکنندگی، C تعداد حشرات در ظرف شاهد، E تعداد حشرات در ظرف تیمار، T تعداد کل حشرات مورد آزمایش

نتایج و بحث

نتایج جداول سمیت تنفسی (جدول ۱) و سمیت تماسی (جدول ۲) نشان داد که اسانس‌های مورد آزمایش از لحاظ میزان کشندگی روی حشرات کامل اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. دلیل این امر عدم هم‌پوشانی محدوده غلظت‌های مورد آزمایش بود. اسانس به‌دست آمده از قسمت گل بیش‌ترین سمیت تنفسی (LC_{50} معادل ۱۴/۳۵ میکرولیتر بر میلی‌لیتر هوا) و تماسی (LC_{50} معادل ۸/۸۹ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) را در مقایسه با اسانس سایر قسمت‌های مورد آزمایش داشت. سمیت اسانس‌های حاصل از برگ، ساقه و ریشه به‌ترتیب در مراحل بعدی قرارداشتند. مقایسه نتایج حاصل از سمیت تماسی و تنفسی اسانس‌ها روی حشرات بالغ نشان داد که سمیت تماسی اسانس قسمت‌های هوایی بیش از ۱/۵ برابر سمیت تنفسی بود.

جدول ۱- سمیت تنفسی اسانس گل، برگ، ساقه و ریشه گیاه بومادران روی حشرات کامل *O. surinamensis*

Table 1. Respiratory toxicity of essential oils of flowers, leaves, stems and roots of yarrow plant on the *O. surinamensis* adults

غلظت‌های کشنده (µL/ml) (حدود اطمینان ۹۵٪) Lethal concentrations(µL/ml) (Confident limits95%) LC_{90}	LC_{50}	شیب ± خطای استاندارد Slope±SE	کای ۲ X^2	درجه آزادی df.	نوع اسانس Type of essential oil	
26.4 23.1-32.6	14.3 13.3–15.4	4.844±0.634	1.545	3	Flower	گل
37.8 33.4-46.8	23.5 22.2-25.0	6.190±0.900	1.672	3	Leaf	برگ
55.7 49.2-69.0	34.6 32.7–36.9	6.192±0.875	0.664	3	Stem	ساقه
54.9 51.2-62.0	42.7 41.4-44.4	11.741±1.689	2.361	3	Root	ریشه

جدول ۲- سمیت تماسی اسانس گل، برگ، ساقه و ریشه گیاه بومادران روی حشرات کامل *O. surinamensis*

Table 2. Contact toxicity of essential oils of flowers, leaves, stems, and roots of yarrow on the *O. surinamensis* adults

غلظت‌های کشنده (µL/ml) (حدود اطمینان ۹۵٪) Lethal concentrations(µL/ml) (Confident limits95%) LC_{90}	LC_{50}	شیب ± خطای استاندارد Slope±SE	کای ۲ X^2	درجه آزادی df.	نوع اسانس Type of essential oil	
15.5 13.7-19.1	8.9 8.2 –9.5	5.309±0.765	1.351	3	Flower	گل
21.2 19.4- 24.5	14.9 14.3 -15.6	8.428±1.161	4.277	3	Leaf	برگ
21.2 20.4 – 22.5	18.3 18.0 – 18.7	20.454±2.823	2.261	3	Stem	ساقه
44.7 41.8 -51.9	39.9 38.2 -44.7	25.653±3.825	8.930	3	Root	ریشه

با توجه به نتایج جدول ۳، با اطمینان ۹۹ درصد می‌توان ادعا کرد که اسانس قسمت‌های مختلف گیاه همچنین سه غلظت مورد بررسی اثرهای متفاوتی در دورکنندگی داشتند.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر دورکنندگی سه غلظت LC_{15} ، LC_{25} و LC_{35} اسانس‌های مورد آزمایش روی حشرات کامل *O. surinamensis*

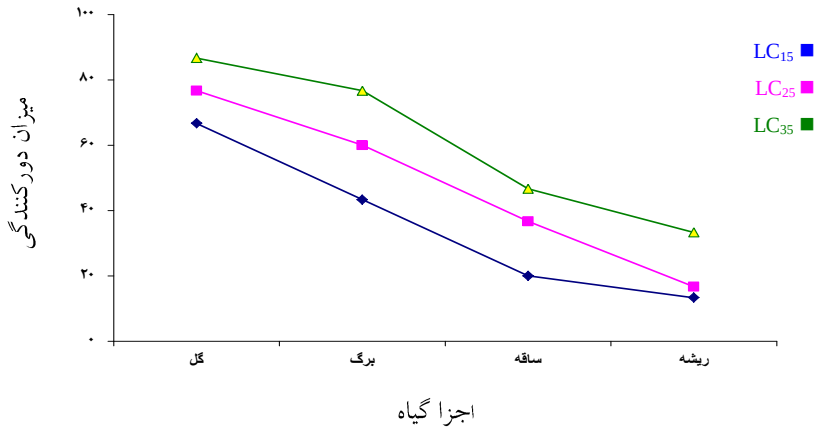
Table 3. Variance analysis of repellency effect of three concentrations levels LC_{15}, LC_{25}, LC_{35} of essential oils tested on *O. surinamensis* adults

Mean Squares		میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات	
LC_{35}	LC_{25}	LC_{15}	df.	Source of variable	
1875.00^{**}	2075.00^{**}	1763.89^{**}	3	Plant organs	اندام‌های گیاه
8.33^{ns}	25.00^{ns}	233.33^{ns}	2	Block	بلوک
41.67	91.67	55.56	6	Experimental error	اشتباه آزمایشی
10.61	20.16	20.8		ضریب تغییرات(درصد)	

ns و ** به ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌دار و معنی‌دار بودن تفاوت‌ها درسطح احتمال یک درصد می‌باشد.

ns and **: Significant difference at α=1% and no significant difference at α=1%, respectively

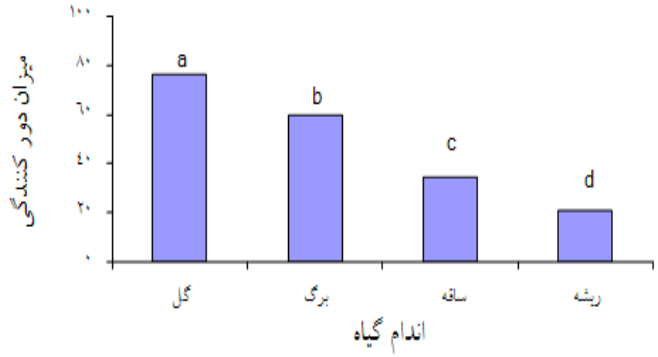
شکل ۱ نشان می‌دهد که در هر چهار قسمت گیاه با افزایش غلظت اسانس میزان دورکنندگی افزایش داشته است. همچنین میزان دورکنندگی اسانس گل در تمامی غلظت‌ها بیش‌تر از سایر اجزای گیاه بود. به همین ترتیب، میزان دورکنندگی اسانس برگ، ساقه و سپس ریشه به ترتیب کاهش یافت.



شکل ۱- نرخ دورکنندگی اسانس‌ها در غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} وLC_{35}

Fig. 1. Repellency rate of essential oils in concentrations of LC_{15}, LC_{25} and LC_{35}

مقایسه میانگین اثر دورکنندگی اسانس قسمت‌های مختلف گیاه بومادران روی حشره کامل *O. surinamensis* نشان داد که اسانس گل بیش‌ترین اثر دورکنندگی را داشته و اسانس برگ، ساقه و ریشه به‌ترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند (شکل ۲، جدول ۴). با توجه به نتایج بالا می‌توان عنوان کرد که تولید و تمرکز ماده مؤثره لازم برای دورکنندگی در گیاه بومادران در قسمت گل بوده و سایر اندام‌های دیگر گیاه در درجات بعدی قرار داشتند.



شکل ۲- درصد دورکنندگی حاصل از اسانس‌های قسمت‌های مختلف گیاه بومادران

Fig. 1. Repellency percentage of essential oils from different parts of the plant.

جدول۴- مقایسه میانگین اثر دورکنندگی غلظت‌های LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} اسانس‌های مختلف روی حشره کامل *O. surinamensis* بر اساس آزمون توکی (p<5%)

Table 4. Mean comparison of repellent effect of different concentrations levels (LC_{15}, LC_{25}, LC_{35}) of essential oils on adult *O. surinamensis* based on Tukey test (p <5%).

LC_{35}	LC_{25}	LC_{15}	Plant organ	اندام گیاه
86.67 ± 3.33^{a}	76.67 ± 6.67^{a}	66.67 ± 6.67^{a}	Flower	گل
76.67 ± 3.33^{a}	60.00 ± 5.77^{ab}	43.33 ± 6.67^{b}	Leaf	برگ
46.67 ± 3.33^{b}	36.67 ± 3.33^{bc}	20.00 ± 5.77^{c}	Stem	ساقه
33.33 ± 3.33^{b}	16.67 ± 3.33^{c}	13.33 ± 3.33^{c}	Root	ریشه

در هرستون، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، درسطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار، ندارند

In each column, mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%

اسانس‌ها مواد فراری هستند که می‌توانند همانند مواد تدخینی عمل نمایند و به عنوان حشره‌کش‌های تماسی به‌کار برده شوند (Lee *et al*., 2004; Peterson and Wilson, 2003). تفاوت‌های ژنتیکی و ساختاری و نیز ویژگی‌های اکولوژیک رویشگاه‌های زیرگونه‌ها می‌توانند ترکیب و درصد اجزاء تشکیل دهنده اسانس را تحت تأثیر قرار دهد (کاظمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). علاوه بر آن روش‌های استخراج، سن گیاه، اندام مورد استخراج گیاهی و وجود نژادهای شیمیایی برای گونه گیاهی نیز از سایر عوامل تأثیر گذار محسوب می‌شوند (Chaudhary *et al*., 2010). علاوه برگل‌ها، پیکر رویشی و برگ‌های بومادران نیز خاصیت دارویی دارند (امیدبیگی، ۱۳۹۰). قابل توجه این‌که اسانس‌ها ترکیبات ثانویه گیاهی بوده و اثرات مختلفی از جمله مهار رشد، کاهش باروری و تخریب کوتیکول دارند (Enan, 2001) در مطالعه‌ای که روی اسانس گل و برگ بومادران انجام شده، مونوترپن‌ها به ترتیب با مقدار ۶۰ تا ۷۰ درصد به‌عنوان ترکیبات عمده اسانس شناسایی شدند که می‌توانند عامل سمیت تماسی باشند (کاظمی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیقات دیگر نیز سمیت تماسی اسانس‌های حاوی ترکیبات مونوترپن روی حشرات گزارش شده است (Mishra *et al*., 2011). صلاحی اردکانی و حسینی‌نژاد (۱۳۹۰) تأثیر پودر و عصاره قسمت‌های مختلف گیاه بومادران، زیتون و چریش را در کنترل نماتد مولد غده ریشه مورد آزمایش قرار داده و گزارش کردند که عصاره و پودر قسمت‌های هوایی بومادران در کنترل این عامل بیماری مؤثر است که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. اثر سمیت تماسی اسانس بومادران روی سه گونه آفت انباری توسط رفیعی کرهرودی و همکاران (۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده خاصیت حشره‌کشی اسانس روی شپشه آرد بود. همچنین در پژوهشی اثر سمیت اسانس گونه‌های *A. mellifolium, A. santolin, A. biebersteinii* گیاه بومادران روی سوسک قرمز آرد *T. castaneum* Duv. مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که اسانس گونه *A. bieberseinii* از اثر حشره‌کشی قوی‌تری برخوردار است (Nenaah, 2014).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمایش‌های مربوط به سمیت تماسی و تنفسی اسانس بخش‌های مختلف گیاه روی حشرات کامل نشان داد که ترتیب سمیت اسانس‌ها در هر دو روش زیست‌سنجی به ترتیب شامل گل، برگ، ساقه و ریشه بود. همچنین در بررسی اثر دورکنندگی اسانس‌های گل، برگ، ساقه و ریشه در سه غلظت LC_{15}، LC_{25} و LC_{35} نیز مشخص گردید که بیش‌ترین اثر دورکنندگی مربوط به اسانس گل و اسانس‌های برگ، ساقه و ریشه درمراحل بعدی قرارداشتند، همچنین با افزایش میزان غلظت، میزان دورکنندگی اسانس‌ها نیز افزایش نشان داد. باتوجه به نتایج به‌دست آمده، مشخص گردید که علاوه بر گل، استفاده از اسانس قسمت‌های دیگر بومادران نیز می‌تواند در کنترل شپشه دندانه‌دار مؤثر باشد.

منابع **References**

امیدبیگی، ر. ۱۳۹۰. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۳۸ صفحه.

باقری‌زنوز، ا. ۱۳۷۵. آفات فرآورده‌های انباری و روش‌های مبارزه، جلد۱، سخت‌بال‌پوشان زیان‌آور محصولات غذایی و صنعتی. مرکز نشر سپهر. ۳۰۹ صفحه.

حمزه‌وی، ف.، محرمی‌پور، س. و طالبی، ع. ۱۳۹۰. اثر سمیت تنفسی اسانس اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) و بطری‌شور (*Callistemon viminalis*) روی شپشه آرد (*Tribolium confusum*). مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران ۴۲(۲): ۲۴۹-۲۴۱.

رفیعی کرهرودی، ز.، محرمی پور، س.، فرازمند، ح. و کریم‌زاده اصفهانی، ج. ۱۳۸۹. خاصیت دورکنندگی و سمیت تنفسی ۱۸ گونه اسانس گیاهی روی شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* Hubner (Lep: Pyralidae). حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۴(۲): ۱۷۲- ۱۶۵.

رفیعی کرهرودی، ز.، رهبرپور، ع. ر.، ذهبی، پ.، صالحی مرزیجرانی، م. و محرمی‌پور، س. ۱۳۸۷. معرفی الفکتومتر مدل RZR جهت ارزیابی اثر دورکنندگی اسانس‌های گیاهی. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، همدان. صفحه ۱۴۴.

شاه میرزایی، ز.، ایزدی، ح. و ایمانی، س. ۱۳۹۵. بررسی سمیت تنفسی و تماسی اسانس *Mentha longifolia* بر علیه شپشه آرد. ماهنامه تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران ۳۲ (۳): ۵۵۹- ۵۵۵.

صلاحی اردکانی، ع. و حسینی‌نژاد، ع. ۱۳۹۰. کاربرد بومادران، زیتون تلخ و چریش در مبارزه با نماتد غده ریشه *Meloidogyne incognita*. دانش بیماری شناسی گیاهی ۱(۱): ۲۶-۱۴.

کاظمی‌زاده، ز.، مرادی، ا. و یوسفی، م. ۱۳۹۰. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران تماشایی *Achillea nobilis* C. Subsp. Neilreichii رویش یافته در استان گیلان. فصلنامه گیاهان دارویی ۱۰(۱۶۲): ۱۶۲-۱۵۶

کبیری، م.، محمد شریف، م. و کبیری نسب، م. ۱۳۹۳. بررسی اثرات زیستی اسانس سرو نقره‌ای *Gupressus arizonica Greene* روی شپشه برنج *Sitophilus oryzae* L. و شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. مجله علمی کشاورزی ۱: ۲۱-۱۱.

Chaudhary, A., Sharma, P., Nadda, G., Tewary, D. K. and Singh, B. 2010. Chemical composition and larvicidal activities of the Himalayan cedar, *Cedrus deodara* essential oil and its fractions against the diamondback moth, *Plutella xylostella*. Journal of Insect Science 11(157): 1-10.

Ebadollahi, A. 2017. Essential oil isolated from Iranian yarrow as a bio-rational agent to the management of saw-toothed grain beetle, *Oryyzaephilus surinamensis* L.. Korean Journal of Applied Entomology 56(4): 395-402.

Enan, E. 2001. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology Part C. Toxicology and Pharmacology 130(3): 325-37.

Feng, R. and Isman, M. B. 1995. Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. Experientia 51: 831-833.

Isman, M. B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection 19: 603-608.

Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 51: 45-66.

Lee, B. H., Annis, P. C., Tumaalii, F. and Choi, W. S. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1, 8-cineo1 against 3 major stored-grain insects. Journal of Stored Products Research 40: 553-564.

Liu, C. H., Mishra, A. K., Tan, R. X., Tange, C., Yang, H. and Shen, Y. F. 2006. Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum camphora* and their effect on seed germination of wheat and broad bean. Bioresource Technology 97: 1969-1973.

Mishra, B., Tripathi, S. P. and Tripathi, C. P. M. 2011. Contact toxicity of essential oil of *Citrus reticulate* fruits peel against stored Grain pests *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Zoology 6: 307-311.

Nenaah, E. G. 2014. Chemical composition, toxicity and growth inhibitory activities of essential oils of three *Achillea* Species and their nano- emulsions against *Tribolium Castaneum* (Herbst). Industrial Crop and Products 53: 252-260.

Peterson, C. J. and Wilson, J. 2003. Catnip essential oil as a barrier to subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) in the laboratory. Journal of Economic Entomology 96: 1275-1282.

Rajendran, S. and Sriranjini, V. 2008. Plant products as fumigants for stored product. Journal of Stored Products Research 44(2): 126-135.

Shaaya, E. and Wilson, L. 1999. Natural plant extracts might sub for methyl bromide. Agricultural Research 47: 14-15.

Singh, A. K., Dikshit, A., Sharma, M. L. and Dixit, S. N. 1980. Fungitoxic activity of some essential oils. Economic Botany 34: 186-190.

Insecticidal and repellent effects of essential oils from different parts of Achillea millefolium against adult of Oryzaephilus surinamensis L. (Coleoptera, Silvanidae)

E. Darnahal[1] , M. Jamshidi[2], M. Jafarlou[3] and S. M. Hasheminia[4*]

Received: 22 Apr., 2018 Accepted: 5 Sep., 2018

ABSTRACT

The high damage of storage pests and the adverse effects of chemical pesticides have made the use of plant compounds as one of the best ways to control pests. However, there are still limitations such as low competitiveness for plant insecticides such as essential oils and extracts. In this study, lethal and repellency effects of the essential oils of flowers, leaves, stems and roots of *Achillea millefolium* on the adult of *Oryzaephilus surinamensis* L. All of the bioassay experiments were conducted at temperature 28±1 0C, humidity of 65±5% and under darkness. The experiments were conducted under the randomized block design with five repetitions, each being conducted separately during 48 hours. The results of the study indicated that *Achillea millefolium* flower had highest lethal effect on adult of the pest in fumigant (LC50 = 14/3 µL/ml) and contact toxicities (LC50 = 8/9 µL/ml) and other parts of the plant (leaf, stem and root) had, respectively, the least lethal effect on the underlying pest. The repellency effect of the plant's flower, leaf, stem and root was investigated on the insect using tube-Y olfactometer device. The experiment was conducted with five repetitions and each repetition was conducted with 20 insects. Results obtained from variance analysis of the data related to repellency effect of the studied extracts indicated that compared to other three extracts, flower extract of *Achillea millefolium* at lower concentration can repel adults of *Oryzaephilus Surinamensis* L. and turns to be a strong repellent.

Key words: *Oryzaephilus Surinamensis*, *Achillea millefolium*, Insecticidal effects, Repellent effects

1 and 2. Former MSc. Student and Assistant Professor, respectively, Department of Plant Protection, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tarbiz, Iran

3. Instructor, Department of Plant Protection, East-Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Tabriz, Iran

4. Assistant Professor, Department of Agronomy, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

***Corresponding author**: mhasheminia@riau.ac.ir