

بررسی سمیت تنفسی چهار اسانس گیاهی روی سوسک نخود فرنگی *Bruchus pisorum* (Coleoptera, Bruchidae)

علیرضا جلالی‌زند^{۱*}

دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)

چکیده

سوسک نخودفرنگی (*Bruchus pisorum* (Linnaeus) (Coleoptera, Bruchidae) از آفات مهم محصولات مزرعه‌ای انباری می‌باشد. با توجه به محدودیت‌های ایجاد شده در مورد استفاده از سموم شیمیایی در کنترل این آفت و سایر آفات انباری، فراهم کردن جایگزینی مناسب برای این سموم ضروری می‌باشد. در این میان اسانس‌ها به دلیل داشتن خاصیت تدخینی، کم‌خطر بودن برای انسان و محیط‌زیست و همچنین تجزیه سریع، جایگزین مناسبی محسوب می‌شوند. در این تحقیق به بررسی خاصیت حشره‌کشی اسانس: باریجه *Ferula gummosa*، زیره *Carum carvi*، ژرانیوم *Pelargonium roseum* و نعناقلی *Mentha piperata* بر حشرات نر و ماده به صورت جداگانه پرداخته شد. این پژوهش در شرایط آزمایشگاهی و در دمای 30 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گرفت و حشرات تیمار شده تا ۷۲ ساعت شمارش شدند. مقادیر LC₅₀ محاسبه شده پس از ۷۲ ساعت برای حشرات ماده به ترتیب ۴۹/۹۴، ۱/۷۲، ۲/۳۵، ۱۱/۵۵ پی‌پی‌ام و برای حشرات نر ۳۵/۶۵، ۱/۲۲، ۱/۹۰، ۷/۳۱ پی‌پی‌ام بود که نشان دهنده سمیت بالاتر اسانس‌های زیره و ژرانیوم برای سوسک‌های نر و ماده بود.

واژه‌های کلیدی: سمیت تنفسی، باریجه، زیره، ژرانیوم، نعناقلی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: arjalalizand@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۳/۵/۱۲) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۴/۱۲/۱۹)



مقدمه

برخی از محصولات کشاورزی پس از برداشت برای مدت طولانی در انبارها نگهداری می‌شوند، از جمله حبوبات که مهم‌ترین منبع پروتئین در بسیاری از کشورهای در حال توسعه بوده و اکثر مردم در این کشورها بنا به مسایل اقتصادی قادر به تامین پروتئین مورد نیاز خود از منابع گران قیمت حیوانی نبوده، بنابراین آن‌را از حبوبات تامین می‌کنند.

محصولات انباری با منابع حیوانی و گیاهی توسط بیش از ۶۰۰ گونه آفت سخت‌بالپوش، ۷۰۰ گونه بال‌پولکدار و ۳۵۵ گونه کنه که باعث کاهش کیفیت و کمیت می‌شوند خسارت می‌بینند. همچنین وجود بقایای حشرات در غذا و کاهش کیفیت غذا از مشکلات مهم در صنایع غذایی می‌باشد (Rajendran & Sriranjini, 2008). این آفات به‌وسیله تغذیه از قسمت‌های مختلف نباتات و فرآورده‌های آن‌ها، اغلب موجب نابودی کامل یا ضایع‌شدن نسبی محصولات کشاورزی می‌گردند. علت عمده خسارت بالای آفات انباری قدرت تکثیر بالا، همه‌جازی بودن و چندخواری آن‌ها است، تا جایی که در انبارهایی با شرایط سنتی میزان خسارت آن‌ها تا ۸۰ درصد گزارش شده‌است (Modaress Najafabadi, 2002).

امروزه با هدف اصلی تامین غذا برای جمعیت رو به رشد جهان کنترل صحیح آفات در انبارها یکی از مهم‌ترین عوامل نگهداری مواد غذایی از جمله حبوبات و غلات است. در اکثر سیستم‌های انبارداری استفاده از سموم شیمیایی گازی اقتصادی‌ترین و موثرترین روش برای مدیریت آفات انباری است. از جمله ترکیبات مورد استفاده برای کنترل آفات انباری گاز متیل‌بروماید است، که یکی از عوامل تخریب لایه اوزون بوده و برای حیوانات خون‌گرم بسیار سمی است. در کشورهای پیشرفته مصرف متیل‌بروماید تا سال ۲۰۰۵ به ۲۰ درصد کاهش یافته و از سال ۲۰۱۵ طبق پروتکل مونترال مصرف آن ممنوع شده است. یک ترکیب شیمیایی گازی ایده‌آل نباید هیچ باقی‌مانده خطرناکی برای انسان داشته باشد و روی کیفیت و طعم ماده غذایی یا مراحل فرآوری محصول تاثیر سوء نداشته‌باشد. به‌علاوه این ترکیبات باید از نظر بیولوژیکی فعال باشند و توسط دانه‌ها جذب نشده و قابلیت اشتعال یا تجمع نداشته باشند (Lee *et al.*, 2001).

اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی یکی از گزینه‌های مناسب به‌عنوان جایگزین ترکیبات شیمیایی مصنوعی هستند و از دهه ۱۹۸۰ در مورد سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی و ترکیبات آن‌ها روی آفات گلخانه‌ای و انباری مطالعات زیادی صورت گرفته و غلظت موثر و درصد مرگ و میر ایجاد شده توسط آن‌ها محاسبه شده‌است (Isman, 2000; Isman, 2006; Rajendran & Sriranjini, 2008). اسانس‌ها از جمله ترکیبات فرار و متابولیت‌های ثانویه گیاهان هستند که با دارا بودن ترکیباتی چون ترپنوییدها، کربن‌های زنجیره‌ای هفت تا سی و هفت کربن و برخی از ترکیبات متفرقه از جمله نیتروژن، گوگرد، سولفیدها و سیانیدها می‌توانند اثرات فیزیولوژیکی و رفتاری (از جمله خواص تخم‌کشی، دورکنندگی، ضد تغذیه‌ای و عقیم‌کنندگی) روی آفات داشته باشند (Papachristos & Stamopoulos, 2002; Rajapakse & Van Emden, 1997). همچنین این ترکیبات می‌توانند از طریق تماسی، خوراکی-گوارشی و یا تنفسی (به‌دلیل دارا بودن ترکیبات روغنی فرار) روی آفات مسمومیت ایجاد کنند و به‌دلیل تجزیه سریع، اثرات مخرب کمتری روی انسان، سایر پستانداران و محیط زیست دارا هستند (Enan, 2001; Aranson *et al.*, 1989). این گونه، آفت مزرعه‌ای انباری بوده و در مزرعه محصول آلوده می‌شود و تغذیه و خسارت آن در انبار ادامه می‌یابد.

سوسک نخودفرنگی در تمام مناطق نخودکاری ایران وجود دارد. خسارت مربوط به تغذیه لارو از داخل دانه‌های نخود و یا بذور تولید شده است که مقدار تغذیه ممکن است کم یا زیاد باشد. این سوسک اولاً باعث می‌شود که کیفیت نخود کاهش پیدا کند. ثانياً قوه نامیه بذرها از دست می‌رود و معمولاً روی نخودهای آفت‌زده یک سوراخ دیده می‌شود.

با توجه به ارزش دانه‌های انباری به‌خصوص حبوبات در جیره غذایی روزانه و با توجه به اهمیت سوسک نخودفرنگی و خطرات ناشی از مصرف سموم در انبارها، خاصیت حشره‌کشی اسانس‌های چهار گیاه باریجه *Ferula gummosa*، زیره *Carum carvi*، ژرانیوم *Pelargonium roseum* و نعنافللی *Mentha piperata* در آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

۱- تهیه اسانس‌ها و بذور آلوده به سوسک نخودفرنگی

اسانس‌های مورد استفاده در این پژوهش از شرکت باریج اسانس تهیه شد. دانه‌های گرگرو (*Lathyrus sp.*) آلوده به سوسک نخودفرنگی (بذور حاوی سفیره آفت) پس از جمع‌آوری از انبارهای نگهداری و تهیه بذور زراعی در شهر اصفهان در آبان ماه جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شدند و در شرایط دمایی 20 ± 30 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شد.

۲- آزمایش‌های زیست‌سنجی

به‌منظور بررسی اثر کشندگی اسانس‌های باریجه، ژرانیوم، نعنا فللی و زیره ۴ غلظت از تیمار همراه با آب به‌عنوان شاهد انتخاب گردید. جهت به‌دست آوردن غلظت‌هایی از اسانس‌ها با میزان تاثیر معین در آزمون‌های نهایی، آزمایش‌های مقدماتی جهت تعیین دامنه‌ای از غلظت‌ها با ۱۰-۹۰ درصد تلفات انجام گرفت. بر پایه این آزمایش‌ها غلظت‌های بالا و پایین مشخص شد و ضمن محاسبه فاصله لگاریتمی، غلظت‌های حد فاصل تعیین گشت. هر غلظت تیمار در ۵ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ حشره نر و ۱۰ حشره ماده بود.

تشخیص جنس حشرات در زیر استریو میکروسکوپ از روی اندازه کلی بدن، طرح رنگ بالپوش‌ها و به‌ویژه رنگ‌آمیزی و اندازه نیم‌حلقه پشتی انتهای شکم (Pygidium) صورت گرفت (Brown & Downhower, 1988). جهت بررسی سمیت از پتری دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متر که دارای درب توری‌دار بودند استفاده شد. کف پتری‌ها با کاغذ صافی پوشانده و سپس با تیمار مورد نظر خیس شد و به کاغذ صافی اجازه داده شد تا خشک شود.

از اسانس باریجه مقادیر ۳۴/۵۸، ۵۰/۳۰، ۷۳/۸۸، ۱۰۸/۴۷، ۱۵۷/۲۰ پی‌پی‌ام، از اسانس ژرانیوم مقادیر ۱/۵۷، ۴/۷۱، ۷/۸۶، ۱۴/۱۴، ۲۸/۲۹ پی‌پی‌ام، از اسانس نعنافللی مقادیر ۱۴/۱۴، ۲۳/۵۸، ۳۹/۳۰، ۷۰/۷۴، ۱۰۸/۴۷ پی‌پی‌ام و از اسانس زیره مقادیر ۱/۵۷، ۱۲/۶، ۵۷/۲۸، ۲۲/۰۰، ۳۴/۵۸ پی‌پی‌ام انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

آزمایش‌ها به‌صورت فاکتوریل (فاکتور اول اسانس‌های گونه‌های گیاهی، فاکتور دوم غلظت‌های متفاوت و فاکتور سوم جنس نر و ماده) در قالب طرح کاملاً تصادفی در دمای 20 ± 30 و رطوبت نسبی 60 ± 10 اجرا شد و تعداد حشرات تلف شده در فواصل زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد از اسانس‌دهی شمارش شدند.

۳- تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایش‌ها

داده‌های مرگ و میر ناشی از اسانس‌های گیاهی آزمون شده پس از تصحیح توسط آنالیز پروبیت با استفاده از نرم افزار R 2.10.0 تجزیه و تحلیل گردید. مقادیر Lc_1 ، Lc_5 و Lc_9 با استفاده از رگرسیون خطی معمولی پروبیت در مقابل لگاریتم غلظت محاسبه گردید.

نتایج

بررسی روند مرگ و میر در حشرات تحت تاثیر اسانس های گیاهی نشان داد که همه اسانس ها دارای اثر حشره کشی بوده و تاثیر آن ها با گذشت زمان و افزایش غلظت افزایش یافت، لذا تلفات پس از ۷۲ ساعت ملاک سنجش و مقایسه قرار گرفت.

نتایج نشان داد اسانس باریجه با غلظت ۳۵/۶۵ پی پی ام برای حشرات نر و غلظت ۴۹/۹۴ پی پی ام برای حشرات ماده موجب ایجاد ۵۰ درصد تلفات می شوند (جدول ۱). سوسک نخود فرنگی نسبت به اسانس زیره بیشترین حساسیت را از خود نشان می دهد و غلظت ۱/۲۲ پی پی ام (با حد اطمینان ۰/۳۳ تا ۱۱/۱۹ پی پی ام) برای حشرات نر و غلظت ۱/۷۲ پی پی ام (با حد اطمینان ۰/۴۵ تا ۶/۴۶ پی پی ام) برای حشرات ماده موجب ایجاد ۵۰ درصد تلفات می شود (جدول ۲). غلظت کشندگی ۵۰ درصد برای اسانس ژرانیوم ۲/۳۵ پی پی ام (با حد اطمینان ۰/۳۶ تا ۱۵/۱۸ پی پی ام) برای حشرات نر و ۱/۹۰ م پی پی ام برای حشرات ماده بود (با حد اطمینان ۰/۱۰ تا ۳۵/۷۲ پی پی ام) (جدول ۳). غلظت موثر برای کنترل ۵۰ درصد از جمعیت توسط اسانس نعنا فلفلی ۷/۳۱ پی پی ام (با حد اطمینان ۰/۰۸ تا ۶۱۰/۲۰ پی پی ام) برای حشرات نر و ۱۱/۵۵ پی پی ام (با حد اطمینان ۲/۰۳ تا ۶۵/۵۶ پی پی ام) برای حشرات ماده بود (جدول ۴).

جدول ۱- مقادیر غلظت کشنده سمیت تنفسی اسانس باریجه (پی پی ام) بعد از ۷۲ ساعت روی سوسک نخود فرنگی بر حسب پی پی ام

Table.1- Lethal concentrations (ppm) of The essential oils of *Ferula gumosa* on *B. pisurum*

sex	Lc ₉₀	Lc ₅₀	Lc ₁₀
male	73/81	35/65(11/05-114/45)	17/13
femal	119/07	49/94(19/09-130-64)	20/95

جدول ۲- مقادیر غلظت کشنده سمیت تنفسی اسانس زیره (پی پی ام) بعد از ۷۲ ساعت روی سوسک نخود فرنگی بر حسب پی پی ام

Table.2- Lethal concentrations (ppm) of The essential oils of *Carum carvi* on *B. pisurum*

sex	Lc ₉₀	Lc ₅₀	Lc ₁₀
male	2/98	1/22(0/13-11/19)	0/50
femal	3/53	1/72(0/45-6/46)	0/83

جدول ۳- مقادیر غلظت کشنده سمیت تنفسی اسانس ژرانیوم (پی پی ام) بعد از ۷۲ ساعت روی سوسک نخود فرنگی بر حسب پی پی ام

Table.3- Lethal concentrations (ppm) of the essential oils of *Pelargonium roseum* on *B. pisurum*

sex	Lc ₉₀	Lc ₅₀	Lc ₁₀
male	70/8	1/90(0/36-15/18)	0/63
femal	12/67	2/35(0/10-35/72)	0/28

جدول ۴- مقادیر غلظت کشنده سمیت تنفسی اسانس نعنا فلفلی (پی پی ام) بعد از ۷۲ ساعت روی سوسک نخود فرنگی بر حسب پی پی ام

Table.4- Lethal concentrations (ppm) of The essential oils of *Mentha piperata* on *B. pisurum*

sex	Lc ₉₀	Lc ₅₀	Lc ₁₀
male	17/71	7/31(0/08-610/20)	3/11
femal	22/79	11/55(2/03-65/56)	5/85

در مورد اسانس باریجه با گذشت زمان شیب خط رگرسیون در سطح ۵ درصد افزایش یافته، بنابراین با افزایش غلظت اسانس‌ها مرگ و میر سوسک‌ها با سرعت بیشتری افزایش یافته است. نتایج به‌دست آمده از رگرسیون خطی اسانس زیره حاکی از آن است که در ساعات اولیه اسانس‌دهی همبستگی بالایی بین غلظت‌های به‌کار برده شده و درصد مرگ و میر حشرات وجود دارد و با گذشت زمان این همبستگی کاهش می‌یابد به‌طوری‌که پس از گذشت ۱۲ ساعت مرگ و میر ناشی از سمیت اسانس زیره کاهش می‌یابد. در مورد اسانس ژرانیوم شیب خط رگرسیون تا ۷۲ ساعت بعد از در معرض قرار گرفتن نشان می‌دهد که میزان مرگ و میر با گذشت زمان افزایش می‌یابد و همبستگی زیادی بین غلظت اسانس و درصد تلفات حشرات وجود دارد. نتایج رگرسیون خطی اسانس نعنا فلفلی روی سوسک نخود فرنگی نشان می‌دهد که میزان مرگ و میر تا ۴۸ ساعت رو به افزایش بوده ولی پس از آن کاهش پیدا کرده است.

مقایسه سمیت اسانس‌های مختلف روی حشرات نر و ماده سوسک نخود فرنگی با استفاده از LC_{50} نشان داد که بیشترین سمیت را اسانس‌های زیره (میانگین نر و ماده: ۱/۴۷ پی‌پی‌ام) و بعد از آن ژرانیوم (میانگین نر و ماده: ۲/۱۲ پی‌پی‌ام) و نعنا فلفلی (میانگین نر و ماده: ۹/۴۳ پی‌پی‌ام) و در نهایت باریجه (میانگین نر و ماده: ۴۲/۷۹ پی‌پی‌ام) دارا بودند. همچنین مقایسه میزان مرگ و میر سوسک نخود فرنگی بر حسب جنسیت نشان داد که تلفات در دو جنس اختلاف معنی‌داری ندارند.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که بر اساس مقایسه دوز کشندگی ۵۰ درصد هم حشرات نر و هم حشرات ماده سوسک نخود فرنگی حساسیت بالایی به اسانس‌های زیره، ژرانیوم، نعنا فلفلی و باریجه دارند. در میان اسانس‌های بررسی شده اسانس زیره با اختلاف معنی‌دار از سایر اسانس‌ها روی حشرات نر و ماده بیشترین کشندگی را دارد.

تحقیقات زیادی روی سمیت تنفسی گونه‌های مختلف گیاهی روی آفات گلخانه‌ای و انباری صورت گرفته و غلظت موثر و درصد مرگ‌ومیر ایجاد شده توسط آن‌ها محاسبه شده است. اما بر اساس پژوهش حاضر خاصیت حشره‌کشی اسانس‌های گیاهی برای اولین بار روی حشرات کامل *B. pisorum* به‌صورت تنفسی مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه انجام شده توسط سیدی و همکاران (Seyedi et al., 2012) اثر سمیت تنفسی اسانس باریجه را روی شب‌پره آرد *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae) و پارازیتوئید آن *Habrobracon hebetor* (Hym., Braconidae) بررسی شده است. آن‌ها میزان LC_{50} را پس از ۲۴ ساعت به‌ترتیب ۳۰/۷۸ و ۲۵ پی‌پی‌ام به‌دست آوردند که نشان داد اسانس باریجه سمیت بیشتری روی زنبور پارازیتوئید داشته و زنبور حساس‌تر بود. در این بررسی غلظت کشنده ۵۰ درصد اسانس باریجه روی سوسک نخود (LC_{50}) برابر با ۳۵/۶۵ برای نرها و ۴۹/۹۴ برای ماده‌ها بود که از مقادیر به‌دست آمده برای شب‌پره آرد و پارازیتوئید آن بیشتر می‌باشد. در نتیجه اسانس باریجه در این تحقیق تاثیر حشره‌کشی کمتری نسبت به *B. pisorum* داشته است. این تفاوت احتمالاً ناشی از تفاوت در گونه حشره مورد آزمایش و شرایط آزمایش می‌باشد.

اکبری و همکاران با به‌کارگیری باریجه برای کنترل لارو پروانه‌پشت‌الماسی *Pulutella xylostella* میزان LC_{50} اسانس را پس از ۲۴ ساعت ۳۴/۱۱ پی‌پی‌ام به‌دست آوردند (Akbari et al., 2012). در صورتی‌که LC_{50} اسانس باریجه در این پژوهش برای *B. pisorum* بیشتر بود. که احتمالاً به‌دلیل خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک سوسک نخود می‌باشد.

در بررسی محمودوند و همکاران LC_{50} به دست آمده برای اسانس نعنائلفلی در کنترل *C. maculatus* ۷/۸۶ پی پی ام محاسبه شد که با نتایج حاصل از این تحقیق روی سوسک نخود فرنگی (برای حشرات نر ۷/۳۱ و برای حشرات ماده ۱۱/۵۵) تقریباً مشابهت دارد (Mahmoodvand et al., 2013).

در نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده توسط لشگری و همکاران دوز موثر کشنده ۵۰ درصد از جمعیت (LC_{50}) آفات *Tribolium castaneum* و *Sitophilus oryzae* را به ترتیب ۰/۴۲۱ و ۰/۲۷۱ پی پی ام با به کار گیری اسانس نعنائلفلی *M. piperata* و ۰/۱۳۵ و ۰/۱۳۶ پی پی ام با به کار گیری اسانس *Cuminum cyminum* گزارش کردند که از مقدار LC_{50} محاسبه شده در این تحقیق کمتر بود (Lashgari et al., 2010). این اختلاف ممکن است ناشی از تفاوت فیزیولوژیکی و حساسیت آفات مورد نظر در مقایسه با حشرات کامل سوسک نخود فرنگی باشد.

شاگرمی و همکاران طی مطالعات خود دریافتند مقادیر LC_{50} به دست آمده برای اسانس های گونه های گیاهی *M. piperita*، *Anethum graveolens* و *M. aquatic* علیه *C. maculatus* به ترتیب ۴/۴۶۸، ۳/۸۰۶، ۲/۶۲۸ پی پی ام می باشد (Shahkarami et al., 2009). که نتایج به دست آمده از اسانس *M. piperata* با نتایج این تحقیق مطابقت چندانی نداشت که احتمالاً به دلیل تفاوت گونه حشره و یا روش استخراج اسانس بوده است.

از دلایل تفاوت در نتایج به دست آمده در این پژوهش و پژوهش های قبلی می توان به تفاوت در جنس و یا گونه حشره و یا گیاه مورد آزمایش اشاره کرد. علاوه بر این در صورتی که حشرات و یا گیاه یکسان باشند تفاوت در شرایط آزمایش (دما، نور، رطوبت)، زمان مرحله رشدی و شرایط فیزیولوژیکی گیاه و حشره، فصل و شرایط اکولوژیکی رویش گیاه، روش عصاره گیری، روش زیست سنجی، ظروف مورد استفاده، مدت زمان استفاده از اسانس و قسمتی از گیاه که از آن اسانس گیری شده است، می تواند باعث ایجاد تفاوت های جزئی در مطالعات باشد.

References

- Akbari, F., Hoseinpoor, M. and Asgarianzadeh, A. 2012.** Fumigant toxicity of two plant essential oils on third instar larva of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz, Iran.
- Arnason, J. T., Philogene, B. J. R. and Morand, P. 1989.** Insecticides of plant origin. American Chemical Society, Washington, DC, 483 pp.
- Brown, L. and Downhower, J. F. 1988.** Analyses in Behavioral Ecology: A Manual of Lab and Field. Sinauer Associates, 194 pp.
- Enan, E. 2001.** Insecticidal activity of essential oil: Octapaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology, 130: 325-337
- 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 repellent in modern agriculture an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51: 45-66.
- Lashgari, A. A., Moharramipour, S., Jabbari, L. and Mashayekhi, S. 2010.** Effect of *Mentha piperita* and *Cuminum cyminum* essential oils on *Tribolium castaneum*. 19th Iranian Plant Protection Congress. Tehran, Iran, 263pp.
- Lee, S., Lee, B., Choi, W., Park, B., Kim, J. and Campbell, B. 2001.** Fumigant toxicity of natural product from Korean species and medical plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. Pest Management Science, 57: 548-553.
- Mahmoodvand, S., Shakarami, J. and Vafaei-Shoushtari, R. 2013.** Fumigation toxicity of four plant essential oils on adults of *Tribolium castaneum* (Herbst) and *T. confosum* (Duval). Journal of Entomological Research, 6(4): 367-378.
- Modarres Najafabadi, S. 2002.** Damage assessment of stored products pests of wheat and barley in Sistan Region, Iran. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, pp: 85-144.
- Papachristos, D. P. and Stamopoulos, D. C. 2002.** Toxicity of vapors of three essential oils the immature stage of *Acanthscelides obtectus* (Say). Bioresource Technol, 98: 1856-60.
- Rajapakse, R. and Van Emden, H. F. 1997.** Potential of four vegetable oils infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. chinensis* and *C. rhodesianus*. Journal of Stored Products Research, 33(1): 59-68.
- Rajendran, S. and Sriranjini, V. 2008.** Plant product as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Product Research, 44: 126-135
- Seyedi, A., Abbasipour, H. and Moharramipour, S. 2012.** Effect of *Ferula gummosa* Boiss. resin essential oil on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae) and its parasitoid *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymn.: Braconidae). 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz, Iran.
- Shakarami, J., Pourhosseini, L., Vafaei-Shoushtari, R. and Goldasteh, Sh. 2009.** Ovicidal effect of three plant essential oils on *Callosobruchus maculatus* F. (Col., Bruchidae). Journal of Entomological Research, 1(3): 221-228.

Investigation on fumigant toxicity of four plant-derived essential oils on *Bruchus pisorum* (Coleoptera: Bruchidae)

A. R. Jalalizand^{1*}

Associate Professor, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran

Abstract

Bruchus pisorum (coleoptera, Bruchidae) is one of the most important pests of stored products. Regarding the limitation in using chemicals in stored product, search on alternatives to control the pest is necessary. Essential oils with low toxicity to human, animals and environment are good alternatives in pest management. The effect of four essential oils of *Carum carvi*, *Ferula gommosa*, *Mentha piperital*, *Pelargonium roseum* on mortality adulte of *B. pisorum* has been investigated under laboratory conditions. All the essential oils were toxic to *B. pisorum*. However, the essential oil of *P. roseum* and *C. carvi* induced the highest mortality of the pest. All experiments have been done at $30\pm 2^{\circ}\text{C}$, RH (65%) and photoperioded 8:16, D:L and mortality were recorded until 72 hours. All Lc_{50} of essential oils were between 1.22 to 49.94 ppm that showed high toxicity for pests. *C. carvi* essential oil was the most toxic with Lc_{50} equal to 1.72 ppm and *F. gommosa* was lowest toxic in four essential oils tested with Lc_{50} equal to 49.94 ppm.

Key words: Essential oils, *Bruchus pisorum*, *Carum carvi*, *Ferula gommosa*, *Mentha piperital*, *Pelargonium roseum*

* Corresponding Author, E-mail: arjalalizand@gmail.com

Received: 3 Aug. 2014 – Accepted: 9 March 2016

