دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۹، شماره٤، سال ۱۳۹٦، (۳۷۱-۳۵۹)

اثرات تخم‌کشی و لاروکشی نه پودر گیاهی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. (Col: Bruchidae)

حدیث محمدی نوری[۱]، جهانشیر شاکرمی[۲*]، شهریار جعفری[۲]

۱- دانش‌آموخته حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
۲- دانشیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

چکیده

در جستجوی ترکیبات آفت‌کش تجدید شونده و سازگار با محیط‌زیست، اثر تخم‌کشی و لاروکشی پودر گیاهان بابونه (*Chamaemelum nobilis* L.)، بومادران (*Achillea millefolium* L.)، آویشن‌وحشی (*Thymus serpyllum* L.)، پونه (*Mentha pulegium* L.)، چویل (*Ferulago angulate* W.)، شوید (*Anethum graveolens* L.)، دارچین (*Cinnamomum zeylanicum* L.)، ریحان (*Ocimum basilicum* L.) و زنجبیل (*Zingiber officinale* R.) روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بر اساس طرح کاملا تصادفی در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد و شرایط تاریکی انجام شد. بر اساس نتایج، پودرهای گیاهی مورد مطالعه به طور معنی‌داری روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اثر تخم‌کشی و لاروکشی داشتند. بر اساس داده‌ها در غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذر، پودر گیاهان زنجبیل، ریحان، آویشن وحشی، دارچین، پونه و بومادران به‌ترتیب باعث ۸۸، ۸۷/۵۵، ۸٦، ۸٤، ۸۲ و ۸۰ درصد تلفات تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. نتایج نشان داد که در غلظت یک گرم بر۱۰۰ گرم بذر، به‌ترتیب بیشترین اثر لاروکشی مربوط به پودر پونه (۹٥/۷۷ درصد) و بعد از آن ریحان (۹۰ درصد)، دارچین (۹۰ درصد)، آویشن (۸٦ درصد) و بومادران (۸٤ درصد) بود. مقادیر LC_{50} محاسبه شده نشان داد که پودر گیاهان زنجبیل با LC_{50} برابر با ۰/۳٦ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر و پونه با LC_{50} برابر با ۰/۳۰ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر به‌ترتیب برای کشندگی تخم و لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات موثرتر از دیگر پودرهای گیاهی بوده است. این تحقیق نشان می‌دهد پودر این گیاهان می‌تواند به‌عنوان آفت‌کش کم‌خطر و ارزان در مناطق روستایی توصیه شوند.

واژه‌های کلیدی: آفت‌کش گیاهی، سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، حبوبات، سمیت تنفسی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *shakarami.j45@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله: ۹٦/۲/٦- تاریخ پذیرش مقاله: ۹٦/۱۰/۲۷

مقدمه

آفات انباری به‌خصوص حشرات از مشکلات اصلی محصولات کشاورزی انباری بوده و حدود ۱۰ تا ٤٠ درصد محصولات انبار شده در اثر خسارت آفات در جهان از بین می‌رود (Singh *et al*., 1990; Matthews, 1993; Alzoma, 1999). این میزان خسارت در انبارهای سنتی مناطق روستایی بسیار بیشتر و گاهی باعث از بین رفتن همه محصول می‌گردد (Hassanali *et al*., 1990; Poswall & Akpa, 1991).

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات از جمله آفات مهم دانه‌های حبوبات انباری است به‌طوری‌که در مناطق روستایی گاهی بعد از چند ماه نگهداری در انبار همه محصول از بین می‌رود (Bagheri-Zenouz, 2007). در گذشته از روش‌های سنتی مانند مخلوط کردن یا پوشاندن محصولات با خاکستر، شن، پودر گیاهان، روغن‌ها و مواد دیگر برای حفاظت محصولات انباری از آسیب سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات استفاده شده است(Golob & Webley, 1980; Tapondjou *et al*., 2002) ولی امروزه از سموم تدخینی برای کنترل این آفات استفاده می‌شود(Sousa *et al*., 2008). این روش علاوه بر مسمومیت انسان (Jbilou *et al*., 2006) و بروز مقاومت آفات (Ribeiro *et al*., 2003; Guedes *et al*., 2006; Pimentel *et al*., 2007) اثرات جبران‌ناپذیری بر محیط‌زیست دارد(Beeman & Schmidt, 1982; Collins *et al*., 1992 Hagstrum *et al*., 1999.2000 Phillips *et al*.)

گیاهان در طول میلیون‌ها سال دوران تکامل و از طریق انتخاب طبیعی در مقابله با آفات مختلف به ترکیبات گوناگونی مجهز شده‌اند که همچون سلاحی آن‌ها را در برابر حمله آفات گوناگون محافظت می‌کنند (Enan, 2001). بیش از ۱۷ هزار گونه گیاهی دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که اثرات فیزیولوژیک و رفتاری آن‌ها بر بسیاری از بندپایان آفت از جمله آفات انباری ثابت شده است (Enan, 2001; Keita *et al*., 2001; Wink, 1993). این گیاهان را می‌توان به آسانی تکثیر و عصاره، اسانس و پودر آن‌ها را به‌عنوان ترکیبات کم‌خطر برای کنترل حشرات انباری استفاده نمود (Nikpay, 2006). بخش مهمی از ترکیبات ثانویه این گیاهان ترپنوئیدها می‌باشند که برای پستانداران بی‌خطر و برای آفات انباری دارای سمیت تنفسی، دورکنندگی، بازدارندگی تغذیه، رشد و تولیدمثل بوده و به نظر می‌رسد جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی در کنترل آفات انباری به‌شمار آیند(Tapondjou *et al*., 2002; Prates *et al*., 1998; Dunkel & Sears, 1998). استفاده از فرآورده‌های مختلف گیاهی از جمله اسانس‌های گیاهی، ادویه‌ها و پودرهای مختلف گیاهی توسط کشاورزان و محققان در مبارزه با آفات انباری اغلب با نتایج مثبت همراه بوده است (Keita *et al*., 2000; Keita *et al*., 2001; Akinneye *et al*., 2006; Silva *et al*., 2012). تحقیقات نشان می‌دهد پودر، اسانس و عصاره برخی از گیاهان دارویی برای مراحل نابالغ آفات انباری سمی هستند (Shaaya *et al*.,1993; Huang *et al*., 1997; Keita *et al*., 2000; Keita *et al*., 2001; Papachristos & Stamopoulos, 2004; Nimal *et al*., 2005; Obeng-Ofori *et al*., 2007).

با توجه به این‌که سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات از آفات مهم انباری محسوب می‌شود و مونوترپن‌های معطر یا اسانس‌ها در گیاهان یک استراتژی مهم برای حفاظت از آن‌ها خصوصا در مقابل حشرات گیاه‌خوار می‌باشد در تحقیق اخیر اثر تخم‌کشی و لاروکشی پودر گونه‌های گیاهی بابونه، بومادران، آویشن وحشی، پونه، چویل، شوید، دارچین، ریحان و زنجبیل روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه پودر گیاهی

گونه‌های گیاهی بابونه *Chamaemelum nobilis* L.، آویشن وحشی *Thymus serpyllum* L. و چویل *Ferulago angulate* (Schlecht) Boiss. از ارتفاعات سفیدکوه خرم‌آباد، بومادران *Achillea millefolium* L. و پونه *Mentha pulegium* L. از ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان خرم‌آباد، شوید *Anethum graveolens* L. و ریحان *Ocimum basilicum* L. از مزارع سراب چنگایی شهرستان خرم‌آباد. پودر دارچین *Cinnamomum zeylanicum* Blume. و زنجبیل *Zingiber officinale* Rosc. از عطاری‌های شهر خرم‌آباد تهیه گردیدند. نمونه‌های گیاهی در آزمایشگاه در شرایط سایه و تهویه مناسب خشک شدند. گیاهان خشک شده با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی پودر و پس از الک‌کردن در ظروف دربسته در یخچال تا زمان استفاده نگهداری شدند.

پرورش حشره

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*C. maculatus*) روی دانه‌های لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط دمایی ۲±۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٥±٦٠ درصد و تاریکی در آزمایشگاه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان پرورش داده شد.

اثر تخم‌کشی پودرهای گیاهی

اثر تخم‌کشی پودرهای گیاهی بر اساس روش Philippe *et al.* (2014) در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر انجام شد. بر اساس آزمایشات اولیه غلظت‌های ۰/۱ تا ۱ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر برای پودر گیاهان پونه، دارچین، آویشن وحشی، بومادران، ریحان و زنجبیل، غلظت‌های ۰/۵ تا ۵ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر برای پودر چویل و غلظت‌های ۱ تا ۱۰ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر برای پودر شوید و بابونه انتخاب شدند. برای انجام آزمایش، مقادیر موردنظر از پودرهای گیاهی را درون کیسه کوچک نخی ریخته و بسته حاوی پودر گیاهی با چسب گیاهی درون درپوش شیشه‌های آزمایش چسبانده شد. در این آزمایش حدود ۱۰۰ جفت حشره نر و ماده (۱ تا ۳ روزه) سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات روی ۱۰۰ گرم دانه‌های غیر آلوده لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط آزمایش رها و اجازه داده شد به مدت یک روز تخم‌ریزی کنند. سپس حشرات بالغ با کمک اسپیراتور جمع‌آوری و دانه‌های لوبیای حاوی یک عدد تخم جدا شد. در صورت وجود تعداد بیشتری تخم روی هر دانه در زیر استریومیکروسکوپ با استفاده از پنس آزمایشگاهی ظریف به یک عدد تخم کاهش داده شد. سپس تعداد ۱۰ عدد لوبیا که روی هر کدام یک عدد تخم قرار داشت به ظرف‌های آزمایش دارای پودر گیاهی اضافه شد. پس از گذشت پنج روز تعداد تخم تفریخ شده درون شیشه‌های آزمایش شمارش و ثبت شد. در ظروف شاهد فقط پارچه خالی با چسب گیاهی درون درپوش شیشه‌های آزمایش چسبانده شد. در این آزمایش درصد مرگ و میر اصلاح شده طبق فرمول Abbott (1925) محاسبه شد. ملاک عدم تفریخ (مرگ تخم)، نبود سوراخ ورود لارو سن اول، روی پوسته بذر بود که با استفاده از استریومیکروسکوپ انجام شد.

اثر لاروکشی پودرهای گیاهی

اثر لاروکشی پودرهای گیاهی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مشابه شرایط اعلام شده برای اثر تخم‌کشی آن‌ها انجام شد. در این آزمایش تعداد ۱۰ عدد لوبیای چشم‌بلبلی حاوی یک عدد تخم یک روزه بدون پودرهای گیاهی در شرایط آزمایش قرار داده و پس از گذشت زمان ۵ روز که تخم‌ها تفریخ شدند غلظت‌های موردنظر از پودرهای گیاهی به داخل درپوش شیشه‌های آزمایش چسبانده شد. در ظروف شاهد فقط پارچه خالی با چسب گیاهی درون درپوش شیشه چسبانده شد. و پس از گذشت زمان ۵ روز دیگر، لوبیاها در زیر استریومیکروسکوپ با استفاده از اسکالپل شکافته و زنده یا مرده بودن لارو بررسی و شمارش شد.

محاسبات آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با پنج غلظت و پنج تکرار انجام شد. داده‌های آزمایش قبل از آنالیز با استفاده از فرمول $\text{Arcsine}\sqrt{\frac{x}{100}}$ نرمال و سپس با استفاده از نرم‌افزار SAS (9.1) تجزیه آماری شدند. میانگین‌ها در صورت داشتن اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد با یکدیگر مقایسه آماری شدند. برای محاسبه LC_{50} پودرهای گیاهی ابتدا بر اساس آزمایشات اولیه غلظت‌های دارای کشندگی ۵ و ۹۵ درصد تعیین شد و سپس سه غلظت دیگر به صورت لگاریتمی انتخاب شد. محاسبه LC_{50} با استفاده از نرم‌افزار SAS و POLO-PC بر اساس تعداد حشرات مرده در غلظت‌های مختلف صورت گرفت.

نتایج

اثر تخم‌کشی پودرهای گیاهی

نتایج تجزیه واریانس اثر تخم‌کشی پودرهای گیاهی مختلف روی درصد عدم تفریخ تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری‌که بین میزان تلفات ایجاد شده از تاثیر غلظت‌های مختلف پودرهای بومادران ($F_{(4, 20)}$= 26.38; P <0.01)، آویشن وحشی ($F_{(4, 20)}$= 25.77; P<0.01)، بابونه ($F_{(4, 20)}$= 22.43; P<0.01)، پونه ($F_{(4, 20)}$= 19.91; P <0.01)، چویل ($F_{(4, 20)}$= 25.94; P <0.01)، دارچین ($F_{(4, 20)}$=7.66; P <0.01)، ریحان ($F_{(4, 20)}$=39.20; P <0.01، زنجبیل ($F_{(4, 20)}$= 26.74; P <0.01) و شوید ($F_{(4, 20)}$= 36.24; P<0.01) روی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین بر اساس این داده‌ها همه پودرهای مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری روی تخم این آفت سمیت تنفسی داشتند. بر اساس نتایج این تحقیق با افزایش غلظت پودرهای گیاهی درصد تلفات افزایش یافت. بیشترین درصد تلفات تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در بالاترین غلظت هر پودر به‌دست آمد. بر اساس نتایج از بین پودرهای گیاهی مورد مطالعه در غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذرلوبیا، پودر گیاهان پونه، زنجبیل، ریحان، آویشن وحشی، دارچین و بومادران به‌ترتیب باعث ۸۲، ۸۸، ۸۷/۵۵، ۸٦، ۸٤ و ۸۰ درصد تلفات تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند. همچنین پودر چویل در غلظت ۵ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا باعث تلفات ۸٤ درصدی تخم این حشره و پودر بابونه و شوید در غلظت ۱۰ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا به‌ترتیب باعث ۸۲ و ۹۲ درصد مرگ و میر تخم این آفت شدند (جدول ۱). در این تحقیق مقادیر LC_{50} اثر تخم‌کشی پودرهای گیاهی زنجبیل، ریحان، آویشن وحشی، پونه،

دارچین، بومادران، چویل، شوید و بابونه به‌ترتیب ۰/۳٦، ۰/٤۰، ۰/٤۱، ۰/٤۲، ۰/٤۲، ۰/۸۲، ۲/٥٦، ۳/۸٤ و ٥/۱۹ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر محاسبه شد. (جدول۳).

اثر لاروکشی پودرهای گیاهی

نتایج تجزیه واریانس اثر لاروکشی پودرهای گیاهی روی درصد مرگ و میر لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری‌که بین میزان تلفات ایجاد شده در اثر غلظت‌های مختلف پودرهای بومادران ($F_{(4, 20)}$= 28.45;P<0.01)، آویشن وحشی ($F_{(4, 20)}$= 29.94; P<0.01)، بابونه ($F_{(4, 20)}$= 46.68; P<0.01)، پونه =($F_{(4, 20)}$ 56.45; P <0.01)، چویل ($F_{(4, 20)}$= 43.87; P <0.01)، دارچین ($F_{(4, 20)}$= 48.55; P <0.01)، ریحان P ;45.57=($F_{(4, 20)}$ <0.01)، زنجبیل ($F_{(4,20)}$= 42.90; P <0.01) و شوید ($F_{(4, 20)}$= 47.61; P<0.01) روی لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). همچنین بر اساس این داده‌ها همه پودرهای مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری روی تخم این آفت سمیت تنفسی داشتند (جدول ۲). بر اساس نتایج از بین پودرهای گیاهی مورد مطالعه در غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذر پودر گیاهان پونه، ریحان، دارچین، آویشن وحشی و بومادران به‌ترتیب باعث ۹٥/۷۷، ۹۰، ۹۰، ۸٦ و ۸٤ درصد، بیشترین درصد تلفات لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شدند (جدول۲). در آزمایش سمیت این پودرها بر روی لارو مقدار LC_{50} پودرهای گیاهی پونه، آویشن وحشی، دارچین، بومادران، ریحان، چویل، بابونه، زنجبیل و شوید به‌ترتیب ۰/۳۰، ۰/۳٦، ۰/٤۰، ۰/٤۲، ۳/٤٥، ۳/۹۱، ٤/۰۹، ٤/۲۱ و٤/۳۲ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا محاسبه شد و با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹٥ درصد مشاهده شد که LC_{50} پودر پونه با میزان ۰/۳۰ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا، نسبت به سایر پودرهای گیاهی بر روی لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات دارای اختلاف معنی‌داری است (جدول٤).

جدول ۱- درصد مرگ و میر± خطای معیار سمیت پودر گیاهان بابونه، بومادران، آویشن وحشی، پونه، چویل، شوید، دارچین، ریحان و زنجبیل روی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

Table 1– percent (± SE) mortality of *C. maculatus* egg treated with powders of *A. millefolium*, *T. serpyllum*, *C. nobilis*, *M. pulegium*, *F. angulate*, *C. zeylanicum*, *O. basilicum*, *Z. officinale* and *A. Graveolens*

Botanical powders	C1 (g/100g)	Mortality±SE	C2 (g/100g)	SE±Mortality	C3 (g/100g)	Mortality±SE	C4 (g/100g)	Mortality±SE	C5 (g/100g)	Mortality±SE
A. millefolium	0.1	16.00±4.00b	0.17	20.00±4.47b	0.31	22.00±3.74b	0.56	32.00±6.63b	1	80.00±3.16a
T. serpyllum	0.1	18.22±3.63c	0.17	22.00±3.74c	0.31	32.22±6.45bc	0.56	50.00±3.16b	1	86.00±5.10a
C. nobilis	1	16.00±4.00c	1.77	20.00±4.47c	3.16	28.44±4.73bc	5.62	42.00±3.74b	10	82.00±5.83a
M. pulegium	0.1	20.00±3.16c	0.17	26.00±5.10c	0.31	32.66±3.71c	0.56	54.00±5.10b	1	82.00±5.83a
F. angulate	0.5	14.44±2.74c	2.51	46.00±5.10b	3.16	52.00±3.74b	3.97	61.33±3.43b	5	84.00±5.10a
C. zeylanicum	0.1	16.44±2.66c	0.17	36.67±3.80bc	0.31	40.00±5.17bc	0.56	58.00±3.74ab	1	84.00±2.45a
O. basilicum	0.1	16.00±2.45d	0.17	24.00±4.00cd	0.31	32.00±3.74c	0.56	51.11±3.35b	1	87.55±4.00a
Z. officinale	0.1	14.00±2.45d	0.17	5.83±28.00cd	0.31	40.00±4.47c	0.56	62.00±3.74b	1	88.00±5.83a
A. Graveolens	1	14.00±2.45d	1.77	28.88±4.49cd	3.16	38.00±5.83bc	5.62	52.00±4.90b	10	92.00±3.74a

C_1-C_5: Concentrations of botanical powder

* Means followed by the same letter in a row are not significantly different.

جدول ۲- درصد مرگ و میر± خطای معیار سمیت پودر گیاهان بابونه، بومادران، آویشن وحشی، پونه، چویل، شوید، دارچین، ریحان و زنجبیل روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

Table 2– percent (± SE) mortality of first instar larvae of *C. maculatus* treated with powders of *A. millefolium*, *T. serpyllum*, *C. nobilis*, *M. pulegium*, *F. angulate*, *C. zeylanicum*, *O. basilicum*, *Z. officinale* and *A. Graveolens*

Botanical powders	C1 (g/100g)	Mortality±SE	C2 (g/100g)	Mortality±SE	C3 (g/100g)	Mortality±SE	C4 (g/100 g)	Mortality±SE	C5 (g/100g)	Mortality±SE
A. millefolium	0.1	18.00±3.74c	0.17	22.44±1.96c	0.31	34.00±4.00bc	0.56	50.00±4.47b	1	84.00±5.10a
T. serpyllum	0.1	16.00±2.45d	0.17	26.00±5.10cd	0.31	42.00±3.74bc	0.56	58.00±3.74b	1	86.00±5.10a
C. nobilis	1	16.00±2.45d	1.77	20.00±4.47d	3.16	38.00±3.74c	5.62	58.00±3.74b	10	82.00±3.74a
M. pulegium	0.1	18.82±2.28d	0.17	36.00±2.45c	0.31	48.00±3.74c	0.56	66.00±5.10b	1	95.77±2.59a
F. angulate	1	14.00±2.45d	1.77	20.00±3.16d	3.16	38.00±3.74c	5.62	60.00±3.16b	10	86.00±4.00a
C. zeylanicum	0.1	18.44±2.15c	0.17	22.00±3.74c	0.31	32.00±3.74c	0.56	54.00±4.00b	1	90.00±3.16a
O. basilicum	0.1	14.00±2.45d	1.77	30.00±3.16c	3.16	40.00±5.48c	5.62	62.00±3.74b	1	90.00±3.16a
Z. officinale	0.5	14.66±2.66d	2.51	30.00±3.16c	3.16	38.66±3.43bc	3.97	52.00±3.74b	5	88.00±3.74a
A. Graveolens	1	14.00±2.45c	1.77	18.00±3.74c	3.16	36.00±2.45b	5.62	46.00±5.10b	10	92.00±3.74a

C_1-C_5: Concentrations of botanical powders

* Means followed by the same letter in a row are not significantly different.

جدول ۳- مقادیر LC_{50} محاسبه شده پودر گیاهان بابونه، بومادران، آویشن وحشی، پونه، چویل، شوید، دارچین، ریحان و زنجبیل روی تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

Table 3– Estimated LC_{50} of *A. millefolium*, *T. serpyllum*, *C. nobilis*, *M. pulegium*, *F. angulate*, *C. zeylanicum*, *O. basilicum*, *Z. officinale* and *A. Graveolens* against eggs of *C. maculatus*

Botanical powders	N	χ^2(df)	b±SE	LC_{50}	Confidence limits 95%	
					Min	Max
C. nobilis	250	7.87(3)	1.90±0.45	5.19	2.82	23.98
A. millefolium	250	4.09(3)	1.94±0.38	0.82	0.62	1.29
T. serpyllum	250	8.05(3)	1.80±0.41	0.41	0.21	1.31
M. pulegium	250	4.08(3)	1.75±0.26	0.42	0.33	0.55
F. angulate	250	6.17(3)	1.91±0.35		1.97	3.17
A. graveolens	250	9.07(3)	2.16±0.48	3.84	2.01	9.08
C. zeylanicum	250	2.56(3)	2.12±0.30	0.42	0.34	0.53
O. basilicum	250	7.56(3)	1.98±0.40	0.40	0.23	0.95
Z. officinale	250	4.20(3)	2.11±0.26	0.36	0.30	0.44

جدول ٤- مقادیر LC_{50} محاسبه شده پودر گیاهان بابونه، بومادران، آویشن‌وحشی، پونه، چویل، شوید، دارچین، ریحان و زنجبیل روی لارو سن اول سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

Table 4– Estimated LC_{50} of *A. millefolium*, *T. serpyllum*, *C. nobilis*, *M. pulegium*, *F. angulate*, *C. zeylanicum*, *O. basilicum*, *Z. officinale* and *A. Graveolens* against first instar larvae of *C. maculatus*

Botanical powders	N	χ^2(df)	b±SE	LC_{50}	Confidence limits 95%	
					Min	Max
C. nobilis	250	2.24(3)	1.96±0.26	4.09	3.35	5.13
A. millefolium	250	5.81(3)	1.78±0.25	0.42	0.33	0.54
T. serpyllum	250	2.25(3)	1.95±0.25	0.36	0.29	0.45
M. pulegium	250	6.35(3)	2.27±0.30	0.30	0.24	0.36
F. angulate	250	2.44(3)	2.17±0.27	3.91	3.25	4.78
A. graveolens	250	13.21(3)	2.22±0.56	4.32	2.09	20.52
C. zeylanicum	250	9.80(3)	2.07±0.50	0.40	0.19	1.31
O. basilicum	250	3.51(3)	2.15±0.26	3.45	2.86	4.19
Z. officinale	250	6.27(3)	1.56±0.43	4.21	3.22	6.88

بحث

بیشتر مطالعات درباره تاثیر ترکیبات گیاهی روی مرحله بالغ آفات صورت گرفته است و تحقیقات کمی در رابطه با تاثیر این مواد روی مراحل نابالغ آفات انباری انجام شده است (Wu *et al*., 2016). تحقیقات مختلف نشان می‌دهید. که مهم‌ترین متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی مونوترپنوئیدها هستند (Kazemi & Sharifi, 2012). که اثرات نروتوکسینی دارند (Keane & Ryan, 1999; Enan, 2001). مطالعات نشان می‌دهد که اثر ترکیبات گیاهی روی مرحله تخم آفات انباری بستگی به زمان بحرانی رشد جنین داخل تخم دارد و معمولا در بیشتر آفات انباری حدود چهار روز بعد از تخم‌ریزی، توسعه سیستم عصبی جنین به‌عنوان بافت هدف ترکیبات مونوترپنوئید، داخل تخم شروع می‌شود(Michaelides & Wright, 1997).

برای مثال حساسیت تخم سوسک لوبیا به اسانس اسطوخودوس با افزایش سن تخم تغییر می‌کند، به‌طوری‌که مقدار LC_{50} اسانس این گیاه روی تخم‌های یک تا سه روزه ۲۵۰ میکرولیتر بر لیتر هوا و برای تخم‌های ٦ روزه ٢/٤ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است. بنابراین تاثیر ترکیبات گیاهی به زمان کاربرد آن‌ها یعنی عمر تخم بستگی دارد. (Papachristos & Stamopoulos 2004). هر چند تغییرات در پوسته تخم و غشاهای تخم هم در طول زمان در نفوذ این ترکیبات به درون تخم می‌تواند، موثر باشد (Gurusubramanian & Krishna, 1996).

اسانس گونه‌های جنس *Ocimum* شامل *O. basilicum* L. و *O. gratissimum* L. برای تمام مراحل زندگی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات از جمله تخم و لارو سمیت تنفسی دارند. و اسانس *O. gratissimum* اثر تخم‌کشی بالایی روی این آفت دارند (Keita *et al*., 2001; ofuya, 1990) همچنین در گزارش دیگری پودر گیاه *O. basilicum* را یکی از سمی‌ترین ترکیبات گیاهی برای سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات معرفی نموده است(Boeke, 2004). در تحقیق حاضر نیز مشخص شد که پودر گونه *O. basilicum* از جمله سمی‌ترین ترکیبات مورد مطالعه بود. به‌طوری‌که در این بررسی نتایج غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذر به‌ترتیب باعث ۸۷/۵۵ و ۹۰ درصد مرگ و میر تخم و لارو این حشره شد است (جداول ۱ و ۲).

مطالعات نشان می‌دهند پودر برخی از گیاهان دارویی روی آفات انباری اثر تخم‌کشی دارند (Ogendo *et al*., 2008; Asawalam *et al*., 2006; Rajendran & Murildharm, 2005; Lee *et al*., 2003). از بین سه گونه آفت انباری *Callosobruchus chinensis* L.، *Acanthoscelide obtectus* L. و *C. maculatus* سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات حساس‌ترین حشره در برابر پودر گیاه *Chenipodium ambrocioides* L. بوده است (Tapondjou *et al*., 2002) همچنین پودر دارچین روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اثر تخم‌کشی و بازدارندگی تخم‌ریزی دارد (Ofuya, 1990) و یا در گزارش دیگری مشاهده شد که عصاره *Zingiber purpureum* Roxb. روی این آفت اثر تخم‌کشی داشته و لاروهای خارج شده از تخم قدرت سوراخ کردن پوسته بذر را نداشتند (Nimal *et al*., 2005). در تحقیقی از بین پودرهای گیاهی مورد مطالعه پودر زنجبیل سمی‌ترین ترکیب علیه شپشه دندانه‌دار برنج معرفی شده است (Al-Qahtani *et al*., 2012). در تحقیق حاضر روشن گردید دارچین و زنجبیل در غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا به‌ترتیب باعث ٨٤ و ٨٨ درصد تلفات تخم و ۹۰ و ۸۸ درصد تلفات لارو این آفت را باعث شدند (جدول ۱ و ۲).

بر اساس مطالعات Tunc و همکاران (2000) اسانس پونه کوهی اثر تخم‌کشی شدیدی روی شپشه آرد و پروانه آرد دارد و علت سمیت این اسانس ترکیبات مونوترپنی منتول، منتون، پولگون و تیمول موجود در این گیاه اعلام شده است. در تحقیق حاضر مصرف غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذر لوبیا پودر پونه به‌ترتیب باعث ۸۲ و ۹۵/۷۷ درصد تلفات تخم و لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را برجای گذاشت (جداول ۱ و ۲).

بر اساس گزارش Nenaah , 2014 پودر و اسانس گیاهان جنس *Achillea* شامل *A. bieberstinii* و *A. fragrantissima* برای آفات انباری شپشه آرد و سرخرطومی برنج سمی می‌باشد، و این محقق علت سمیت را ترکیبات ترپنوییدی آلفا-پینن،

کارواکرول و ۱و ۸- سینئول معرفی نموده است. همچنین بر اساس مطالعات کاظمی و شریفی مونوترپن تیمول از جمله ترکیبات مهم حشره‌کش در اسانس گیاهان *A. millefolium* و *A. graveolens* است (Kazemi & Sharifi , 2012). در تحقیق حاضر نیز پودر گیاه بومادران *A. millefolium* در غلظت یک گرم بر ۱۰۰ گرم بذرلوبیا به‌ترتیب باعث ۸۰ و ۸٤ درصد تلفات تخم و لارو سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شد ولی پودر گیاه شوید *A. graveolens* در غلظت ۱۰ گرم بر ۱۰۰ گرم بذر چنین تلفاتی را داشت (جداول ۱ و ۲).

بر اساس مطالعات Musa و Adeyemi (2015) پودر بذر گیاهان *Aframomum melegueta* Roscoe. و *Capsicum chinense* Jack. در نسبت ۱ به ۵ مخلوط با بذور آلوده به‌ترتیب باعث ۷۳/۸ و ۷٦/۸ درصد تلفات لارو *Trogoderma granarium* Everts. گردید و در تحقیق حاضر تقریبا همه پودرهای گیاهی در غلظت‌های بسیار پایین‌تر تلفات نسبتا بالایی روی مرحله لاروی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات ایجاد کردند (جدول ۱ و ۲).

References

Abbott, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.

Akinneye, J. O., Adedire, C. O. and Arannilewa, S. T. 2006. Potential of *Cleisthopholis patens* Elliot as a maize protectant against the stored product moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera; Pyralidae). African Journal of Biotechnology, 5(25): 2510-2515.

Al-Qahtani, A. M., Al-Dhafar, Z. M. and Rady, M. H 2012. Insecticidal and biochemical effect of some dried plant agianst *Oryzeaphilus surinamensis* (Coleoptera-Silvanidae). The journal of basisc and applied zoology, 65: 88-93.

Asawalam, E. F., Emosairue, S. O. and Hassanali, A. 2006. Bioactivity of *Xylopia aetiopica* (Dunal) A. rich essential oil constituents on maize weevil *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 5: 1195–1204.

Bagheri Zenouz, A. 2007. Pests of stored products and methods of struggle Volume I: Food and Beverage harmful beetles. Sepehr Publishing Centre, 309p. (In Persian).

Beeman, R. W. and Schmidt, B. A. 1982. Biochemical and genetic aspects of malathion-species resistance in the indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of EconomicEntomology, 75: 945–949.

Boeke, S. J., Baumgard, I. R., van Loon, J., van Huis, A., Dicke, M. and Kossou, D. K. 2004. Toxicity and reppelenc of African plant traditionally used for protection of stored cowpea agianst *Callosobruchus maculatus*. Journal of stored product research, 40: 423-438.

Collins, P. J., Rose, H. A. and Wegecsanyi, M. 1992. Enzyme activity in strains of the sawtoothed grain beetle (Coleoptera: Cucujidae) differentially resistant to fenitrothion, malathion and chlorpyrifos-methyl. Journal of Economic Entomology, 85: 1571–1575.

Enan, E. 2001. Insecticidal activity of essential oil. Octapaminergic sites of action. Comparative biochemistry and physiology part C: Toxicology & pharmacology, 130: 325–337.

Golob, P. and Webley, D. J. 1980. The use of plants and minerals as traditional protectants of stored products. Report of the Tropical Products Institute, 32pp.

Guedes, R. N., Oliveira, E. E., Guedes, N. M., Ribeiro, B. and Serrao, J. E. 2006. Cost and mitigation of insecticide resistance in the maize weevil, (*Sitophilus zeamais*). Physiological Entomology, 31: 30-38.

Gurusubramanian, G. and Krishna, S. S. 1996. The effects of exposing eggs of four cotton insects' pests to volatiles of *Allium sativum* (Liliaceae). Bulletin of Entomological Research, 86: 29–31.

Hagstrum, D. W., Reed, C. and Kenkel, P. 1999. Management of storedwheat insect pests in the USA. Integrated Pest Management Reviews, 4: 127–142.

Hassanali, A., Lwande, W., Ole Sitayo, N., Moreka, L., Nokoe, S. and Chapya, A. 1990. Weevil repellent constituents of *Ocimum suave* leaves and *Eugenia caryophyllata* cloves used as grain protectants in parts of Eastern Africa. Discovery and Innovation, 2: 91–95.

Ho, S. H., Cheng, L. P., Sim, K. Y. and Tan, H. T. 1997. Potential of cloves (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. and Perry) as a grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Postharvest Biology and Technology, 4: 179–183.

Huang, Y., Tan, J. M., Kini, R. M. and Ho, S. H. 1997. Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst.) and *Sitiphilus zeamais* Motsch. Journal of Stored Products Research, 33(4): 289 – 298.

Jbilou, R., Ennabili, A. and Sayah, F. 2006. Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). African Journal of Biotechnology, 5(10): 936-940.

Kazemi, P. J. and Sharifi, E. 2012. Androgenic Effect of *Origanum vulgare* L. sppviride extract on Hormone Level of Pituitary-gonadal axis in mature male vistar rats. Arak Medical University Journal, 14(6):89-96. (In Persian).

Keane, S. and Ryan, M. F. 1999. Purification, characterisation, and inhibition by monoterpenoids of acetylcholinesterase from the waxmoth, *Galleria mellonella* (L.). Insect Biochemistryand Molecular Biology, 29: 1097–1104.

Keita, S. M., Vincent, C., Schmidt, J., Arnason, J. and Belanger, A. 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an Insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 37: 339 – 349.

Keita, S. M., Vincent, C., Schmidt, J., Ramaswamy, J. and Belanger, A. 2000. Effects of various essential oilson *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 36: 355 – 364.

Lee, S., Peterson, C. J. and Coats, J. R. 2003. Fumigation toxicity of monoterpenoids toseveral stored product insects. Journal of Stored Products Research, 39: 77–85.

Majnoun Hosseini, N. 2008. Grain legume production. Tehran Jihad-e-Daneshgahi publisher. 294p. (In Persian).

Matthews, G. A. 1993. Insecticide application in the stores. Application Technology for Crop Protection, 35: 305- 315.

Michaelides, P. K. and Wright, D. J. 1997. Activity of oil insecticides on eggs of *Diabroticaundec impunctata* Howardi: effects on embryological development and influence of egg age. Pesticide Science, 49: 1–8.

Musa, A. K. and Adeyemi, A. A. 2015. Evaluation of Insecticidal Potential of *Capsicum chinense* Jacq. and *Aframomum melegueta* K. Schum. against *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) in Groundnut. Journal of Northeast Agricultural University, 22(2): 16-22.

Nenaah, G. M. 2014. Bioactivity of powders and essential oils of thrre Asteraceae plants as post harvest grain protectants agianst three major coleopteran pests. Journal of Asia-Pacific entomology, 17: 701-709.

Nimal, K. A., Bandara, P., Kumar, V., Saxena, R. and Ramdas, P. 2005. Bruchid (Coleoptera: Bruchidae) ovicidal phenybutanoid from *Zingiber purpureum*. Journal of Economic Entomology, 98(4): 1163-1169.

Obeng-Ofori, D. 1997. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. Entomologia Experimentalis et Applicata, 77(2): 133–139.

Ofuya, T. I. 1990. Oviposition deterrence and ovicidal properties of some plant powders against *Callosobruchus maculatus* in stored cowpea seeds. The Journal of Agricultural Science, 115: 343-345.

Ogendo, J. O., Kostyukovsky, M., Ravid, U., Matasyoh, J. C., Deng, A. L., Omolo, E. O. and Shaaya, E. 2008. Bioactivity of *Ocimum gratissimum* oil and two constituents against five insect pests attacking stored food products. Journal of Stored Products Research, 44: 328–334.

Papachristos, D. P. and Stamopoulos, D. C. 2004. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 40: 517-525.

Phillips, R. D. and McWatters, K. H. 1991. Contribution of cowpeas to nutrition and health. Food Technology, 45: 127–130.

Phillips, T. W., Berberet, R. C. and Cuperus, G. W. 2000. Post-harvest integrated pest management. In: Francis, F.J. (Ed.), Encyclopedia of Food Science and Technology, Wiley, New York, 250p.

Philippe, K., Bakop, R., Djile, B., Abdou, B. A. and Goudoum, A. 2014. Bioefficacity of the powder of Melia azedarach seeds and leaves against *Callosobruchus maculatus*, on cowpea seeds (*Vigna unguiculata*) in storage.E3 Journal of Agricultural Research and Development Vol. 5(4). pp. 072-078.

Pimentel, M. A., Faroni, L. R., Totola, M. R. and Guedes, R. N. 2007. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. Pest Management Science, 63: 876-881.

Poswall, M. A. and Akpa, A. D. 1991. Current trends in the use of traditional and organic methods for the control ofcrop pests and diseases in Nigeria. Tropical Pest Management, 37: 329–333.

Prates, H. T., Santos, J. P., Waquil, J. M., Fabris, J. D., Oliveira, A. B. and Foster, J. E. 1998. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzoperta dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Prodacts Research, 34: 243-249.

Ribeiro, B. M., Guedes, R. N. C., Oliveira, E. E. and Santos, J. P. 2003. Insecticide resistance and synergism in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, 39: 21-31.

Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. and Zisman, U. 1991. Fumigant toxicity of essential oils aganist four major stored-product insects. Journal of Chemical Ecology, 17(3): 449–504.

Shakarami, J., Kmali, K., Moharamipour, S. and Meshkah al-Sadat, M. H. 2004. Toxicity fumigant and repellency essential oil *Artemisia aucheri* Boiss on four species stored-product pests. Journal of pests and plant pathologies, 71: 61-75.

Singh, S. R., Jackai, L. E., Dos Santos, J. H. and Adalla, C. B. 1990. Insect pests of cowpea. Insect pests of tropical food legumes. Wiley, Chichester, 89p.

Sousa, A. H., Faroni, L. R., Guedes, R. N., Totola, M. R. and Urruchi, W. I. 2008. Ozone as a management alternative against phosphine-resistant insect pests of storedproducts. Journal of Stored Products Research, 44: 379-385.

Tapondjou, L. A., Adler, C., Bouda, H. and Fontem, D. A. 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. Journal of Stored Products Research, 38(4): 395-402.

Tunc, I., Berger, B. M., Erler, F. and Dagli, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from plants against two stored – product insects. Journal of Stored Products Research, 36: 161–168.

Wink, M. 1993. Prodaction and application of phytochemicals from an agricultural perspective, Phytochemistry and Agriculture, Oxford, 213p.

Wu, H. B., Wu, H.,Wang, W., Liu, T., Qi, M., Feng, J., Li, X. and Liu, Y. 2016. Insecticidal activity of sesquiterpene lactones and monoterpenoid from the fruits of *Carpesium abrotanoides.* Industrial Crops and Products, 95: 77-83.

Journal of Entomological Research

Volume 9, Issue 4, pages: 359-371

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Ovicidal and larvicidal activity of nine botanical powders against *Callosobruchus maculatus* F. (Col: Bruchidae)

H. Mohammadi Nori[1], J. Shakarami[2*], S. Jafari[2]

1- M.Sc. graduate, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad. Iran
2- Associate Professor, of Agricultural Entomology, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad. Iran

Abstract

To search for re-cycleable and environment-friendly pesticides the ovicidal and larvicidal effects of nine botanical powders including Chamomile (*Chamaemelum nobilis* L.), Yarrow (*Achillea millefolium L.*), Breckland wild thyme (*Thymus serpyllum* L.), Squaw mint *(Mentha pulegium* L.*)*, *Ferulago angulata* (schlechat.) Boiss, Dill (*Anethum graveolens* L.), True cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* L.), Sweet basil *(Ocimum basilicum* L.) and ginger (*Zingiber officinal* R.) were tested against *Callosobruchus maculates* (Fabricius). The experiments were conducted in a completely randomized design at 30±2 °C and 60±5% relative humidity (RH) under dark conditions. Results showed that all tested plant powders had ovicidal and larvicidal effect on *C.maculatus.* Based on the results in the concentration of 1 g/100g, plant powders of *Z. officinal*, *O. basilicum*, *T. serpyllum*, *C. zeylanicum*,*M. pulegium* and *A. millefolium* caused 88, 87.55, 86, 84, 82 and 80% egg mortalities, respectively. The results showed that in the concentration of 1 g/100g M. *pulegium* powder represented the most potent efficient larvicidal agent (95.77%) followed by *O. basilicum* (90%), *C. zeylanicum* (90%), *T. serpyllum* (86%) and *A. millefolium* (84%). Also results indicated that powders of *Z. officinal* (LC_{50} = 0.36 g/100g) and *M. pulegium* (LC_{50} = 0.30 g/100g) had the highest larvicidal and ovicidal activity against *C. maculatus*, respectively. It was found that these botanical powders can be used as a cheap and safe pesticide to control storage pests in rural areas.

Keywords: Botanical pesticide, *Callosobruchus maculatus*, Legumes, fumigant toxicity.

* Corresponding Author, E-mail*: Shakarami.j45@gmail.com*
Received:26 Apr. 2017– Accepted: 17Jan 2018