

اثر بازدارندگی تخم‌ریزی و دوام اسانس‌های گیاهی آویشن ایرانی
(*Prangos acaulis* (Dc.) Bornm) در مقایسه با جاشیر کوتوله (*Thymus persicus* (Roniger ex Reach F.))
روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.) در شرایط آزمایشگاهی

اکرم تقی‌زاده ساروکالایی^۱ و سعید محرمی‌پور^{۲*}

۱- کارشناس ارشد، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

پست الکترونیک: moharami@modares.ac.ir

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۸

چکیده

امروزه استفاده از اسانس‌های گیاهی برای جایگزینی حشره‌کش‌های مصنوعی به‌ویژه در خصوص آفات انباری غلات و حبوبات مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* (F.)) یکی از آفات مهم حبوبات محسوب می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی اثر بازدارندگی تخم‌ریزی و دوام اسانس‌های گیاهی آویشن ایرانی (*Prangos acaulis* (Dc.) Bornm) در مقایسه با جاشیر کوتوله (*Thymus persicus* (Roniger ex Reach F.)) بر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات می‌باشد که در دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و در تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. درصد بازدارندگی در ۶ غلظت (۳۶۰ تا ۷۱۴۰ پی‌پی‌ام) و در ۵ تکرار مطالعه شد. نتایج نشان داد که درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در هر دو اسانس با افزایش غلظت افزایش یافت که این میزان در اسانس جاشیر کوتوله بیشتر بوده است. سرعت مرگ و میر ۵۰٪ حشرات کامل (LT_{50}) در غلظت‌های مختلف توسط اسانس جاشیر کوتوله به‌طور معنی‌داری از اسانس آویشن ایرانی بیشتر بود. همچنین سمیت تنفسی اسانس آویشن ایرانی نسبت به جاشیر کوتوله بر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات دوام بیشتری داشت. این یافته‌ها بیانگر تأثیر بالای اسانس‌های فوق بر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بازدارندگی تخم‌ریزی، دوام اسانس، سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، آویشن ایرانی (*Thymus persicus* (Roniger ex Reach F.))، جاشیر کوتوله (*Prangos acaulis* (Dc.) Bornm).

مقدمه

(Ghaffar, 2002). سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات یکی از آفات مهم انباری است که به حبوبات آسیب رسانده و موجب کاهش کمی و کیفی، بازارپسندی و قدرت جوانه‌زنی محصول می‌گردد (Tripathi et al., 2001). استفاده از سموم شیمیایی گازی از جمله متداولترین

با توجه به غنی بودن حبوبات از نظر پروتئین، این فراورده بیشترین سطح کشت را بعد از غلات در مناطق استوایی و نیمه‌استوایی دارد (Singh & Pandey, 2001)؛ Chauhan & Rajapakse & Van Emden, 1997

زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بررسی کرده‌اند. همچنین صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۶) اثر بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را با دو اسانس هنده بید (*Vitex pseudo-negondo* (Hauskn.) Hand-) و زنیان (*Carum copticum* C. B. Clarke) مورد بررسی قرار دادند. اسانس گیاهان *Ocimum canum* L.، *Ocimum basilicum* (L.) و *Hyptis suaveolens* (L.) میزان تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را کاهش داده و دارای خاصیت حشره‌کشی می‌باشند (Keita et al., 2000). تحقیقات نشان دادند که اسانس گیاهان *Zea mays* L.، *Sesamum indicum* L. و *Arachis hypogaea* L. تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را کاهش می‌دهد (Rajapakse & Van Emden, 1997). دوام سمیت اسانس گیاه درمنه شرقی بر شپشه آرد، سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات و شپشه برنج مورد بررسی قرار گرفته است (Negahban et al., 2006). گیاه آویشن دارای چهارده گونه در فلور ایران می‌باشد (Nickavar et al., 2005). طبق گزارش سفیدکن و عسگری (۱۳۸۱) آویشن ایرانی (*Thymus persicus* Ronniger ex Reach F.) بومی ایران است. گیاه آویشن ایرانی به‌علت داشتن دو ماده مؤثر و مهم از مونوترپن‌ها شامل کارواکرول و تیمول می‌تواند علیه آفات کاربرد داشته باشد. سمیت تنفسی مونوترپن تیمول علیه کنه دولکه‌ای (*Tetranychus urtica* Koch) و مگس خانگی (*Musca domestica* L.) گزارش شده است (Lee et al., 2003). مونوترپن کارواکرول علیه حشره کامل شپشه آرد، سوسک چینی حبوبات (*Callosobrochus chinensis* L.) و سوسک توتون (*Lasioderma serricorne* F.) سمیت تنفسی داشته

روشهای کنترل آفات انباری است که به‌علت آلودگی محیط زیست و محصولات غذایی و بروز مقاومت آفات به آنها کاربرد این سموم کاهش یافته است (Rasooli et al., 2006؛ Isman, 2000). به دلیل این‌که ترکیب‌های گیاهی و متابولیت ثانویه آنها روی فیزیولوژی و رفتار حشرات آفت تأثیرگذار می‌باشند؛ بنابراین استفاده از این ترکیب‌ها و فراورده‌های آنها جهت کنترل آفات، به‌ویژه آفات انباری، مورد توجه قرار گرفته است. البته بخش مهمی از این ترکیب‌ها ترپنوئیدها می‌باشند که در اسانس گیاهان وجود داشته و به‌نظر می‌رسد جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی گازی در کنترل آفات باشند (Raja et al., 2001؛ Tapandjou et al., 2002). ترکیب‌ها و اسانس‌های گیاهی از طریق ایجاد سمیت، دورکنندگی، جلب‌کنندگی، بازدارندگی تغذیه‌ای و تخم‌ریزی در حشرات آفت می‌باشد (Enan, 2001؛ Gringe & Ahmed, 1988؛ Keita et al., 2000). به‌طوری که برخی از اسانس‌ها حتی در غلظت‌های پایین از تخم‌ریزی جلوگیری می‌کنند (Tripathi, et al., 2002). امروزه برای کنترل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات توجه پژوهشگران به استفاده از ترکیب‌های کم‌خطر جلب شده است. به‌عنوان مثال، شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳) اثر اسانس‌های گیاهی مریم‌گلی (*Salvia bracteata* L.)، درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss.) و نعنای گربه‌ای (*Nepeta cataria* L.) را بر سمیت تنفسی و بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مورد بررسی قرار دادند. نگهبان و محرمی‌پور (۱۳۸۶) اثر حشره‌کشی اسانس گیاه درمنه شرقی (*Artemisia sieberi* Besser) و درمنه شرقی (*Artemisia scoparia* Waldst et Kit) را بر فعالیت

تهیه اسانس

قبل از تهیه اسانس اندام‌های خشک شده گیاهان توسط آسیاب برقی کاملاً خرد شدند. سپس برای اسانس‌گیری از دستگاه اسانس‌گیر مدل Clevenger (ساخته شده در واحد شیشه‌گری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران) در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس استفاده شد. در هر بار اسانس‌گیری ۴۰ گرم گیاه خردشده آویشن ایرانی با ۶۰۰ میلی لیتر آب مقطر داخل بالن اسانس‌گیر ریخته و مدت زمان لازم جهت استخراج اسانس ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه بوده است. برای تهیه اسانس جاشیر کوتوله، میزان ۵۰ گرم گیاه خرد شده به همراه ۶۰۰ میلی لیتر آب مقطر درون دستگاه اسانس‌گیری ریخته شد که مدت زمان لازم برای تهیه اسانس نسبت به آویشن ایرانی بیشتر و حدود ۱۸۰ تا ۲۱۰ دقیقه بود. اسانس‌های جمع‌آوری شده از هر دو گیاه توسط سولفات سدیم آب‌گیری شده و تا زمان استفاده در آزمایش‌ها در میکروتیوب‌هایی به حجم ۲ میلی لیتر با روپوش آلومینیومی در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. بازدهی اسانس برای آویشن ایرانی ۳٪ و جاشیر کوتوله ۱/۴٪ بود.

بررسی اثر اسانس‌های گیاهی روی بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

براساس روش Lale و Abdularahman (۱۹۹۹) و صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۶) به میزان ۵ گرم دانه ماش در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۸۰ میلی لیتر قرار داده شد و بعد با کمک میکروپیپت ۲۰۰ میکرولیتر از غلظت مختلف اسانس تهیه شده توسط استون به بذرها اضافه شد. سپس بذرها با میله‌ای شیشه‌ای خوب به هم زده شدند تا اسانس به خوبی در سطح بذرها پخش شود. پس از ۲۰ دقیقه که استون بخار شد، در هر ظرف با کمک

است (Park et al., 2003). همچنین گیاه جاشیر کوتوله (*Prangos acaulis* (Dc.) Bornm) با داشتن ترکیب‌های ترپنوئیدی شامل دلتا-۳-کارن و آلفا-ترپینولن می‌تواند در آینده علیه آفات کاربرد داشته باشد. طبق تحقیقات قیطوری (۱۳۷۹) این گیاه دارای پانزده گونه در فلور ایران می‌باشد و میوه گیاه بوی خوب و طعم شیرینی داشته و سبب کم شدن التهاب و درد می‌گردد. تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در ایران و خارج از کشور روی خاصیت حشره‌کشی و بازدارندگی گیاهان آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله بر آفات انباری صورت نگرفته است. به‌علت خواص دارویی این دو گیاه و کم‌خطر بودن آنها برای انسان و محیط زیست در این پژوهش اثر اسانس آویشن ایرانی (*T. persicus*) و جاشیر کوتوله (*P. acaulis*) بر بازدارندگی تخم‌ریزی و دوام اسانس‌ها بر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

پرورش حشرات

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *C. maculatus* روی دانه‌های ماش (*Vigna radiata* L.) تکثیر شد. این حشره در دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و در تاریکی در دستگاه ژرمیناتور مدل Binder 240 L پرورش داده شد.

جمع‌آوری گیاهان مورد مطالعه

برگ و گل گیاه آویشن ایرانی در اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۵ و ساقه و برگ گیاه جاشیر کوتوله در خردادماه ۱۳۸۶ از ارتفاعات زاگرس واقع در استان لرستان جمع‌آوری شدند. پس از آن گیاهان جمع‌آوری شده در شرایط سایه و تهویه مناسب خشک شدند.

هوا) در داخل شیشه‌های ۲۷ میلی‌لیتری روی حشرات کامل ۳-۱ روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در زمانهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. به‌طوری که با کمک میکروپیت اسانس‌های گیاهی روی کاغذ صافی موجود در درب شیشه ریخته شد. تعداد حشرات موجود در هر شیشه ۱۰ عدد و بدون غذا بود و این آزمایش در ۵ تکرار انجام شد. در این روش آزمایش، مرگ و میری در شاهد مشاهده نشد. البته شمارش میزان مرگ و میر بستگی به حساسیت گونه حشره در برابر اسانس گیاه داشت که در مورد سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات هر نیم ساعت شمارش صورت گرفت تا زمانی که دیگر حشره زنده‌ای مشاهده نشد. با استفاده از نرم‌افزار SAS 6.12 و به روش Finney (۱۹۷۱) زمان کشنده ۵۰٪ محاسبه گردید.

بررسی دوام سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی

دوام سمیت اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله در غلظت ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا در زمانهای مختلف روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات به همراه شاهد مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور، مقدار ۱۰ میکرولیتر اسانس گیاهی در داخل هر شیشه آزمایش به حجم ۲۷ میلی‌لیتر ریخته شد. پس از سه روز از تاریخ اسانس‌دهی، تعداد ۱۰ حشره به داخل شیشه‌های آزمایش ریخته شد و ۲۴ ساعت بعد تعداد حشرات مرده شمارش گردید. همین روند برای ۵، ۷، ۹ و ۱۱ روز و هر دو روز یک بار تا حداکثر زمانی که پس از اسانس‌دهی هیچ مرگ و میری مشاهده نشود ادامه یافت. درب ظروف قبل از انتقال حشرات کامل بسته بوده و پس از این‌که حشرات کامل داخل ظرف ریخته شد، درب ظروف را دوباره بسته و در تمام این مدت مسدود باقی ماند. این آزمایش در پنج تکرار انجام شد.

آسپراتور دو جفت حشره نر و ماده یک روزه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اضافه شد و به مدت ۵ روز نگهداری شدند. بعد در تیمار شاهد تمام شرایط مانند تیمار اما از همان مقدار استون بدون اسانس استفاده شد. این آزمایش در پنج تکرار همانند شرایط دما و رطوبت ذکر شده در قسمت پرورش حشره و در تاریکی انجام گردید. به طوری که تعداد تخم‌های گذاشته شده روی بذره‌های تیمار و شاهد با استفاده از استریو میکروسکوپ شمارش، و درصد بازدارندگی تخم‌ریزی طبق فرمول زیر محاسبه شد:

$$\% \text{Oviposition deterrence} = \left(1 - \frac{NEt}{NEc}\right) \times 100$$

NEt = تعداد کل تخم‌های گذاشته شده در تیمار در هر تکرار
NEc = تعداد کل تخم‌های گذاشته شده در شاهد در هر تکرار

برای تجزیه آماری از روش تبدیل داده‌ها به آرکسینوس جذر استفاده شد تا داده‌ها نرمال شوند و برای مقایسه اثر غلظت هر اسانس بر بازدارندگی تخم‌ریزی از تجزیه واریانس یکطرفه استفاده شد و داده‌ها در صورت وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ مقایسه آماری شدند. سپس برای مقایسه اثر اسانس دو گیاه در هر غلظت از آزمون Independent t-student استفاده شد.

اثر اسانس‌های گیاهی آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله روی سرعت مرگ و میر حشرات کامل

برای تعیین زمان کشنده ۵۰٪ حشرات، غلظت های ۱/۴، ۵، ۳ و ۱۰ میکرولیتر اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله (معادل ۵۱/۹، ۱۱۱/۱، ۲۰۷/۴ و ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر

نتایج

بررسی اثر اسانس‌های گیاهی روی بازدارندگی تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اسانس گیاهان آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله از نظر خاصیت بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل در سطح ۰.۵٪ معنی‌دار هستند، همچنین بین غلظت‌های مختلف اسانس از نظر بازدارندگی تخم‌ریزی اختلاف معنی‌داری وجود داشته است؛ به طوری که این بازدارندگی در بالاترین غلظت (۷۱۴۰ پی‌پی‌ام) اسانس آویشن ایرانی ۷۵/۳۱٪ و در همین غلظت اسانس جاشیر کوتوله میزان بازدارندگی ۸۹/۴۵٪ بود. همچنین در پایین‌ترین غلظت (۳۶۰ پی‌پی‌ام) میزان بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله به ترتیب ۱۶/۷۳٪ و ۲۴/۸۹٪ بود (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت اسانس هر دو گونه گیاه میزان بازدارندگی تخم‌ریزی افزایش یافته است، به این صورت که اسانس آویشن ایرانی از غلظت ۳۶۰ به ۷۱۴۰ پی‌پی‌ام میزان بازدارندگی تخم‌ریزی را به مقدار ۵۸/۷۵٪ افزایش داده است. همچنین اسانس جاشیر کوتوله در همین غلظت میزان بازدارندگی را به مقدار ۶۴/۵۶٪ افزایش داده است (جدول ۱). در کل می‌توان گفت اسانس جاشیر کوتوله میزان بازدارندگی بیشتری نسبت به اسانس آویشن ایرانی داشته است.

اثر اسانس‌های گیاهی آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله روی سرعت مرگ و میر حشرات کامل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که بین زمانهای مختلف استفاده از اسانس‌های گیاهی روی میزان مرگ و میر حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. به نحوی که در

بالاترین غلظت (۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا) اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله بعد از ۱/۹۵ و ۱/۸۷ ساعت ۵۰٪ مرگ و میر مشاهده شد (جدول ۲). بنابراین طبق بررسی مورد نظر، با افزایش غلظت مدت زمان مرگ و میر کاهش یافته است، به این صورت که با افزایش غلظت از ۵۱/۹ تا ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا اسانس آویشن ایرانی مدت زمان ۵۰٪ مرگ و میر (LT_{50})، از ۳/۷۶ به ۱/۹۵ ساعت کاهش یافت و همین روند در اسانس جاشیر کوتوله مشاهده شد. در غلظت ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا اسانس‌های فوق در مدت ۷ تا ۸ ساعت بعد از اسانس‌دهی ۹۵٪ مرگ و میر ایجاد کرده‌اند (جدول ۲).

بررسی دوام سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی

با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش، با گذشت زمان میزان تأثیر اسانس کاهش یافته است و اختلاف معنی‌داری بین دوام اسانس‌های جاشیر کوتوله و آویشن ایرانی وجود داشته است (جدول ۳)، به طوری که در اسانس آویشن ایرانی بعد از ۳۳ روز و در اسانس جاشیر کوتوله بعد از ۲۷ روز میزان مرگ و میر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات به صفر رسیده است (شکل ۱). این اسانس‌ها حتی تا ۳ روز بعد از سپری شدن عمر اسانس قابلیت مرگ و میر ۱۰۰٪ جمعیت حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات را دارا بوده‌اند. درحالی که همین اسانس‌ها حتی حدود ۶ روز پس از سپری شدن عمر اسانس توانسته‌اند ۹۵٪ مرگ و میر در جمعیت حشرات کامل ایجاد کنند. LT_{50} محاسبه شده جهت بررسی دوام اسانس‌های آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله به ترتیب ۱۵/۴۲ و ۱۲/۵۹ روز تعیین گردید (جدول ۳). بنابراین اسانس آویشن ایرانی دوام بیشتری روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات دارد.

جدول ۱- میانگین (خطای معیار) درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس‌های آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله (\pm خطای معیار) روی سوسک چهارنقطه‌ای حیوبات

p- Value	t-student ^۲	میانگین درصد بازدارندگی \pm خطای معیار ^۱		غلظت (پی‌پی‌ام)
		جاشیر	آویشن	
۰/۰۰۲	-۵/۳۸	۲۴/۸۹ \pm ۱/۰۸ e	۱۶/۷۳ \pm ۱/۰۵ f	۳۶۰
۰/۰۰۱	-۶/۳۰	۳۲/۴۸ \pm ۱/۳۷ d	۲۳/۰۱ \pm ۰/۶۸ e	۷۱۰
۰/۰۰۳	-۴/۹۵	۴۵/۱۴ \pm ۱/۷۵ c	۳۵/۵۶ \pm ۰/۸۳ d	۱۴۳۰
۰/۰۱۳	-۳/۵۰	۴۵/۱۴ \pm ۱/۷۵ c	۴۶/۰۲ \pm ۱/۰۵ c	۲۵۰۰
۰/۰۰۰	-۸/۰۵	۷۹/۷۴ \pm ۱/۱۹ b	۶۷/۳۶ \pm ۰/۸۳ b	۴۲۹۰
۰/۰۰۰	-۲۲/۷۱	۸۹/۴۵ \pm ۰/۴۲ a	۷۵/۳۱ \pm ۰/۴۱ a	۷۱۴۰

۱- حروف غیرمشابه در هر ستون براساس آزمون توکی در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری دارند.

۲- آزمون t-student مستقل بیانگر مقایسه اثر دو اسانس در هر غلظت می‌باشد.

جدول ۲- مقادیر LT_{50} محاسبه شده برای اسانس گیاهان آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حیوبات در غلظت‌های مختلف

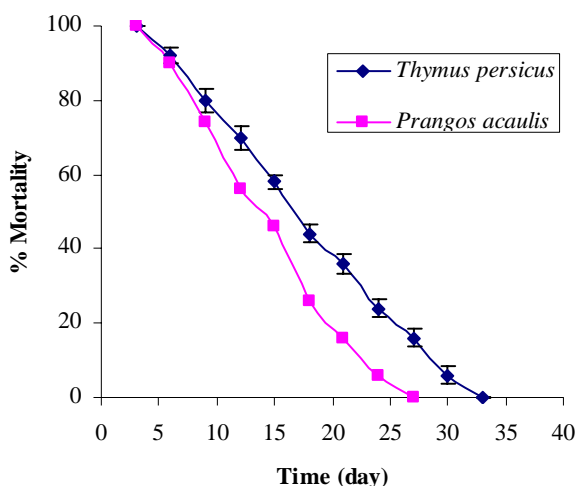
LT ₉₅ (h)	LT ₅₀ (h)	Intercept \pm SE	Slope \pm SE	p-value	χ^2 (df)	غلظت (میکرولیتر بر لیتر هوا)	گونه گیاه
۸/۱۴ (۷/۴۴-۹/۱۰)	۳/۷۶ (۳/۵۵-۳/۹۶)	-۲/۸۲ \pm ۰/۲۰	۴/۹۰ \pm ۰/۳۲	۰/۲۷۶	۱۴/۳۸ (۱۲)	۵۱/۹	آویشن ایرانی
۱۵/۴۵ (۱۲/۰۸-۲۱/۷۲)	۳/۲۷ (۲/۹۵-۳/۶۲)	-۱/۲۵ \pm ۰/۱۲	۲/۴۴ \pm ۰/۲۱	۰/۱۹۲	۱۴/۷۸ (۱۱)	۱۱۱/۱	
۱۳/۲۰ (۱۰/۲۵-۱۸/۷۸)	۲/۵۰ (۲/۲۲-۲/۷۹)	-۰/۹۰ \pm ۰/۱۰	۲/۲۷ \pm ۰/۲۰	۰/۲۰۹	۱۳/۲۶ (۱۰)	۲۰۷/۴	
۷/۷۰ (۶/۴۹-۹/۶۴)	۱/۹۵ (۱/۷۴-۲/۱۶)	-۰/۸۰ \pm ۰/۱۰	۲/۷۶ \pm ۰/۲۱	۰/۱۰۲	۱۵/۸۹ (۱۰)	۳۷۰/۴	جاشیر کوتوله
۷/۸۷ (۷/۰۷-۹/۰۴)	۳/۷۶ (۳/۵۵-۳/۹۷)	-۲/۹۴ \pm ۰/۲۳	۵/۱۲ \pm ۰/۳۹	۰/۱۰۲	۱۴/۶۰ (۹)	۵۱/۹	
۷/۷۴ (۶/۷۹-۹/۱۹)	۳/۰۹ (۲/۸۸-۳/۳۱)	-۲/۰۳ \pm ۰/۱۷	۴/۱۳ \pm ۰/۳۲	۰/۱۹۰	۱۲/۴۲ (۹)	۱۱۱/۱	
۷/۶۷ (۶/۲۴-۱۰/۲۹)	۲/۲۱ (۲/۰۰-۲/۴۴)	-۱/۰۵ \pm ۰/۱۲	۳/۰۴ \pm ۰/۲۸	۰/۱۴۷	۱۰/۸۱ (۷)	۲۰۷/۴	
۷/۴۹ (۵/۸۶-۱۰/۶۸)	۱/۸۷ (۱/۶۵-۲/۰۹)	-۰/۷۴ \pm ۰/۱۰	۲/۷۳ \pm ۰/۲۸	۰/۱۶۰	۹/۲۴ (۶)	۳۷۰/۴	

اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۵٪ پایین و بالا می‌باشند.

جدول ۳- مقادیر LT_{50} محاسبه شده برای دوام سمیت اسانس گیاهان آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در غلظت ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا

گونه گیاه	χ^2 (df)	p-value	Slope \pm SE	Intercept \pm SE	LT_{50} (day)	LT_{95} (day)
آویشن ایرانی	۱۱/۳۶ (۹)	۰/۲۵۱	-۴/۲۴ \pm ۰/۳۳	۵/۰۳ \pm ۰/۴۱	۱۵/۴۲ (۱۴/۳۰-۱۶/۵۴)	۶/۳۱ (۵/۱۷-۷/۳۳)
جاشیر کوتوله	۷/۷۴ (۷)	۰/۳۵۵	-۴/۸۰ \pm ۰/۴۰	۵/۲۸ \pm ۰/۴۷	۱۲/۵۹ (۱۱/۶۴-۱۳/۵۱)	۵/۷۲ (۴/۶۹-۶/۶۲)

اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۵٪ پایین و بالا می‌باشند.



شکل ۱- سمیت تنفسی دوام اسانس گیاهان آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در غلظت ۳۷۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا

بحث

نتایج نشان می‌دهد که اسانس دو گیاه دارای اثرهای بازدارندگی متفاوتی بر تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات می‌باشند. اسانس استخراج شده از گیاه آویشن ایرانی دارای ترکیب‌های عمدۀ کارواکرون و تیمول و اسانس گیاه جاشیر کوتوله دارای ترکیب‌های عمدۀ دلتا-۳-کارن و آلفا-تریپینولن می‌باشد (سفیدکن و عسگری، ۱۳۸۱؛ قیطوری، ۱۳۷۹) که با توجه به ترکیب‌های

مونوترپنوئیدی موجود در این دو گیاه ممکن است بازدارندگی تخم‌ریزی آنها به علت وجود این ترکیب‌ها باشد.

طبق گزارش‌های شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳) اسانس گیاهان درمنه کوهی، نعنای گربه‌ای و مریم‌گلی در غلظت ۳۷۰ پی‌پی‌ام به ترتیب ۱۰۰٪، ۹۶/۷۸٪ و ۹۷/۱۴٪ بازدارندگی تخم‌ریزی داشته است که میزان تأثیر آن از نتایج حاصل از این تحقیق بیشتر بوده است؛ همچنین

سرعت مرگ و میر افزایش یافته و حشرات کامل در مدت زمان کوتاهتری تلف می‌شوند. اما بعکس دوام اسانس جاشیر کوتوله کمتر از اسانس آویشن ایرانی بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد علت این امر مربوط به سرعت فرآریت اسانس باشد. احتمالاً اسانس جاشیر کوتوله باید قدرت فرآریت بیشتری نسبت به اسانس آویشن ایرانی داشته باشد. زیرا همان‌طور که بیان گردید، حشراتی که در معرض اسانس جاشیر کوتوله قرار می‌گیرند با سرعت بیشتری تلف می‌شوند ولی از طرف دیگر دوام این اسانس کمتر بوده است. بنابر تحقیقات Enan (۲۰۰۱) نیز فرآر بودن اسانس بر قدرت سمیت تنفسی اسانس مؤثر است. به این ترتیب با گذشت زمان به علت فرآر بودن این ترکیب‌ها اثر آنها کاهش می‌یابد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته توسط شاکرمی و همکاران (۱۳۸۳)، نگهبان و محرمی‌پور (۱۳۸۵) و صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۶) دوام اسانس گیاهان مورد بررسی بیشتر از اسانس‌های این تحقیق بودند. به هر حال، با توجه به اثر مطلوب اسانس گیاهان مورد بررسی بر مرگ و میر سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات و با توجه به ترکیب‌های مونوترپنوبیدی موجود در آنها، می‌توانند به‌عنوان یک ترکیب کم‌خطر برای کنترل آفات انباری در انبارها و در مدیریت تلفیقی آفات برای کاهش مصرف سم مورد استفاده قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

- سفیدکن، ف. و عسگری، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه کمی و کیفی اسانس پنج گونه آویشن (*Thymus*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۲: ۲۹-۳۵.
- شاکرمی، ج.، کمالی، ک.، محرمی‌پور، س. و مشکوه‌السادات، م.ه.، ۱۳۸۳. اثرات سه اسانس گیاهی روی فعالیت‌های زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.).

براساس بررسی‌های نگهبان و محرمی‌پور (۱۳۸۶) اسانس گیاهان درمنه و درمنه شرقی در غلظت ۰/۱۴ میکرولیتر بر هر گرم بذر سبب بازدارندگی تخم‌ریزی به میزان ۱۰۰٪ شده است. درحالی‌که اسانس زنیان و هنده‌بید در غلظت ۰/۵ میکرولیتر اسانس خالص بر هر گرم بذر به ترتیب ۱۰۰٪ و ۷۶/۲۳٪ بازدارندگی ایجاد کرده است (صحاف و محرمی‌پور، ۱۳۸۶). نتایج حاصل از این تحقیق نسبت به میزان بازدارندگی تخم‌ریزی در آزمایش‌های نگهبان و محرمی‌پور (۱۳۸۶) و صحاف و محرمی‌پور (۱۳۸۶) کمتر بوده است. اسانس گیاه *Anethum sowa*. K. در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر سبب بازدارندگی کامل تخم‌ریزی در سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات شده است (Thripathi et al., 2001) که اسانس‌های مورد بررسی در این تحقیق نسبت به این گیاه مؤثرتر بوده است.

با توجه به نتایج بدست آمده میزان تخم‌ریزی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات توسط اسانس‌های آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله مورد بررسی کاهش یافته است. همان‌طور که در تحقیقات Rajapakse و Van Emden (۱۹۹۷) اسانس‌های *Helianthus annuus*، *Zea mays* و *Schistosoma indicum* و *Arachis hypogaea* و سبب کاهش میزان تخم‌ریزی به میزان ۷۰-۹۰٪ شده است. بدین ترتیب نتایج نشان می‌دهد که مقادیر LT_{50} محاسبه شده با توجه به نوع گیاه و غلظت متفاوت می‌باشد. میزان LT_{50} محاسبه شده در گیاه جاشیر کوتوله کمتر از LT_{50} محاسبه شده از آویشن ایرانی در همین غلظت می‌باشد که نشان می‌دهد جاشیر کوتوله با سرعت بیشتری باعث مرگ و میر حشره می‌شود. مقدار LT_{50} اسانس‌های آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله در غلظت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نشان دادند، به‌طوری‌که با افزایش غلظت

- (Coleoptera: Bruchidae): علوم کشاورزی ایران، ۳۵(۴): ۹۶۵-۹۷۲.
- صحاف، ب.ز. و محرمی‌پور، س.، ۱۳۸۶. بررسی مقایسه‌ای اثر اسانس دو گیاه *Carum copticum* و *Vitex pseudo-negundo* بر بازدارندگی تخم‌گذاری سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*) در شرایط آزمایشگاهی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۴): ۵۳۱-۵۲۳.
- قیطوری، م.، ۱۳۷۹. بررسی برخی ویژگی‌های اکولوژیکی گیاه جاشیر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس.
- نگهبان، م. و محرمی‌پور، س.، ۱۳۸۵. اثر دورکنندگی و دوام اسانس *Artemisia sieberi* روی سه گونه آفت انباری. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۴): ۲۹۳-۳۰۲.
- نگهبان، م. و محرمی‌پور، س.، ۱۳۸۶. کارایی اسانس گیاهان *Artemisia scoparia* و *Artemisia sieberi* روی فعالیت زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.) (Col.: Bruchidae). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۲): ۱۵۶-۱۴۶.
- Chauhan, Y.S. and Ghaffar, M.A., 2002. Solar heating of seeds-a low cost method to control Bruchid (*Callosobruchus* spp.) attack during storage of pigeon pea. Journal of Stored Products Research, 38: 87-91.
- Enan, E., 2001. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology, 130(3): 325-337.
- Finney, D.J., 1971. Probit Analysis. Cambridge University Press, London, 333p.
- Gringe, M. and Ahmed, S., 1988. Handbook of Plants with Pest-Control Properties. Wiley-Interscience Publication, New York, 470p.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J., Remaswamy, S. and Belanger, A., 2000. Effect of various essential oil on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 36(4): 355-364.
- Lale, N.E.S. and Abdulrahman, H.T., 1999. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. Journal of Stored Products Research, 35: 135-143.
- Lee, S., Peterson, C. J., Caots, J. R. (2003). Fumigation toxicity of monotreprenoids to several stored product insect. Journal of Stored Products Research, 39: 77-85.
- Negahban, M., Moharrampour, S. and Sefidkon, F., 2006. Chemical composition and insecticidal activity of *Artemisia scoparia* essential oil against three coleopteran stored-product insects. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9(4): 381-388.
- Nickavar, B., Mojab, F. and Dolat-Abadi, R. 2005. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. Journal of Food Chemistry. 90: 609-611.
- Park, C., Kim, S.I. and Ahn, Y.J. 2003. Insecticidal activity of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against three coleopteran stored-product insect. Journal of Stored Products Research, 39(3): 333-342.
- Raja, N., Albert, S., Ignacimuthu, S. and Dorn, S., 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 37(2): 127-132.
- Rajapakse, R. and Van Emden, H.F., 1997. Potential of four vegetable oils and ten botanical powders for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. Chinensis* and *C. rhodensianus*. Journal of Stored Products Research, 33(1): 59-68.
- Rasooli, I., Rezaei, M.B. and Allameh, A., 2006. Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thymus eriocalyx* and *Thymus x-prolock*. Food Control, 17(5): 359-364.
- Singh, V.N. and Pandey, N.D., 2001. Growth and development of *Callosobruchus maculatus* F. on different gram varieties. Indian Journal of Entomology, 63(2): 182-185.
- Tapandjou, L.A., Alder, C., Bouda, H. and Fontem D.A. 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium amberisioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. Journal of Stored Products Research, 38(4): 395-402.
- Tripathi, A.K., Prajapati, V., Aggarwal, K.K. and Kumar, S., 2001. Insecticidal and ovicidal activity of the essential oil of *Anethum sowa* Kurtz against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). Insect Science and its Application, 21(1): 61-66.
- Tripathi, A.K., Prajapati, V., Verma, N., Bahl, J.R., Bansle, R.P., Khanuja, S.P. and Kumar, S., 2002. Bioactivities of the leaf essential oil of *Curcuma longa* on the three species of stored-product beetles (Coleoptera). Journal of Economic Entomology, 95(1): 183-189.

**Oviposition deterrence and persistence of essential oils from
Thymus persicus (Roniger ex Reach F.) compared to *Prangos acaulis* (Dc.) Bornm
against *Callosobruchus maculatus* F. in laboratory**

A. Taghizadeh Saroukolai¹ and S. Moharramipour^{2*}

1- Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2*- Corresponding author, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran,
E-mail: moharami@modares.ac.ir

Received: October 2009

Revised: August 2010

Accepted: August 2010

Abstract

Nowadays, application of plant essential oils has been highly considered as an alternative for synthetic insecticides especially in stored-product pests. Stored products such as beans are attacked by different stored-product insects. Among them, *Callosobruchus maculatus* (F.) is one of the most important pests of legumes. In this research, oviposition deterrence and persistence of essential oils of *Thymus persicus* (Roniger ex Reach F.) and *Prangos acaulis* (Dc.) Bornm were tested on *C. maculatus* at 27 ± 1 °C and $60 \pm 5\%$ R.H. under dark condition. Oviposition deterrence was assessed at 6 concentrations from 360 to 7140 ppm and with five replications. Results showed that oviposition deterrence of both essential oils were increased with increase of oil concentration and higher deterrence was significantly recorded in *P. acaulis*. LT_{50} values showed that the speed of mortality in *P. acaulis* was significantly faster than that of *T. persicus*. The respiratory toxicity of *T. persicus* essential oil on *C. maculatus* was more stable than that of *P. acaulis*.

Key words: Oviposition deterrence, Persistence, *Callosobruchus maculatus*, *Thymus persicus* (Roniger ex Reach F.), *Prangos acaulis* (Dc.) Bornm.