

سمیت تنفسی اسانس گیاهان آویشن ایرانی (*Thymus persicus* (Lamiaceae) و
جاشیر کوتوله (*Prangos acaulis* (Apiaceae) روی سوسک چهار نقطه ای حبوبات
Callosobruchus maculatus (Coleoptera: Bruchidae)

اکرم تقی زاده ساروکلایی^۱ و سعید محرمی پور^{۲*}

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

* ۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه حشره شناسی کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس (moharami@modares.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲

چکیده

در این پژوهش سمیت تنفسی اسانس گیاهان آویشن ایرانی (*Thymus persicus* (Ronniger ex Reach F.) و جاشیر کوتوله (*Prangos acaulis* (Dc.) Bornm روی تفریح تخم و مرگ و میر لارو و حشرات کامل سوسک چهارنقطه ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* (F.) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در شرایط دمایی 27 ± 1 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و در تاریکی انجام شد. از هر اسانس ۶ غلظت (۰/۳۶ تا $3/57$ میکرولیتر برلیتر هوا) برای تفریح تخم یک و چهار روزه، ۶ غلظت (۱/۷۸ تا $8/92$ میکرولیتر بر لیتر هوا) برای مرگ و میر لارو یک، هفت و چهارده روزه و ۴ غلظت (۵۱/۹ تا $370/4$ میکرولیتر بر لیتر هوا) برای مرگ و میر حشرات کامل در ۵ تکرار مورد استفاده قرار گرفت. با افزایش غلظت اسانس ها تاثیر آنها بر کاهش تفریح تخم، مرگ و میر لارو و حشرات کامل افزایش یافت. به طور کلی بر اساس مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای تخم و لارو سوسک چهار نقطه ای حبوبات، اثر تخم کشی و لارو کشی اسانس گیاه آویشن ایرانی اختلاف آماری معنی داری با اسانس جاشیر کوتوله نداشت. همچنین تفریح تخم های یک و چهار روزه توسط اسانس های مورد آزمایش اختلاف معنی داری با هم نداشتند. آزمایش ها نشان داد با افزایش سن لاروی مقاومت به اسانس ها افزایش یافته است. تاثیر اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله در بالاترین غلظت ($370/4$ میکرولیتر بر لیتر هوا) بر حشرات کامل به ترتیب بعد از ۶ و $4/5$ ساعت به میزان ۱۰۰ درصد رسید. به علاوه مقادیر LC_{50} محاسبه شده برای اسانس آویشن ایرانی ($2/39$ میکرولیتر بر لیتر هوا) نسبت به اسانس جاشیر کوتوله ($1/31$ میکرولیتر بر لیتر هوا) به طور معنی داری بیشتر بود. با توجه به نتایج بدست آمده اسانس گیاهان مورد بررسی بر سوسک چهارنقطه ای حبوبات موثر بوده و می توانند به عنوان یک ترکیب کم خطر برای کنترل این آفت مورد استفاده قرار گیرند.

کلید واژه ها: آویشن ایرانی، جاشیر کوتوله، مراحل زیستی، سوسک چهارنقطه ای حبوبات

مقدمه

این سموم متیل بروماید و فسفین بوده که در سال های اخیر در کشور های پیشرفته از رده خارج شده اند (۸ و ۲۳). در راستای راه حلی برای جایگزینی سموم تدخینی، اسانس های گیاهی که از گیاهان

کنترل آفات انباری توسط سموم شیمیایی گازی مشکلات عمده ای مانند باقیمانده سموم در محصولات غذایی، بروز مقاومت و اثرات سو زیست محیطی را به وجود آورده است (۱۵ و ۲۹). از جمله

Acanthoscelides obtectus (Say) سمیت بالایی داشته است. همچنین اسانس گیاه *Thymus mandschuricus* Ronniger به طور تماسی وجود دارند که بر آفات انباری اثر سمیت تنفسی و تماسی دارند (۲۲، ۱۱). برخی از اسانس ها خاصیت سمی، دورکنندگی، جلب کنندگی و بازدارندگی تغذیه ای بر حشرات آفت دارند (۵ و ۹) همچنین برخی از آنها حتی در غلظت های کم مانع از تخم ریزی حشرات می شوند یا اثر تخم کشی قابل توجهی داشته اند (۴ و ۳۱). یکی از آفات عمده انباری سوسک چهار نقطه ای *Callosobruchus maculatus* (F.) می باشد که در مزرعه به غلاف و در انبار به دانه آسیب می رساند. طبق بررسی تانزوبیل^۱ (۲۸) این آفت به میزان ۱۰۰ درصد به محصول خسارت وارد کرده و وزن محصول را به میزان ۶۰ درصد کاهش می دهد (۲۶). امروزه برای کنترل سوسک چهار نقطه ای حبوبات توجه محققین به ترکیبات کم خطر جلب شده است. شاکرمی و همکاران (۱) خاصیت حشره کشی اسانس های گیاهی مریم گلی *Salvia bracteata* L. درمنه کوهی *Artemisia aucheri* Boiss و نعنای گربه ای *Nepeta cataria* L. را روی سوسک چهارنقطه ای حبوبات مورد بررسی قرار داده است. همچنین اثر اسانس گیاهان درمنه شرقی *Artemisia scoparia* Waldst et Kit بر تفریح تخم و مرگ و میر لارو و حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفته است (۳). اسانس گیاهان جنس *Thymus* بر آفات انباری موثر بوده اند، طبق نتایج ایسمان^۲ (۸) از بین ۲۲ اسانس گیاهی، اسانس گیاه آویشن واقعی *Thymus serpyllum* L. (غنی از کارواکرول و تیمول) بر سوسک لوبیا

سمیت بالایی داشته است. همچنین اسانس گیاه *Thymus mandschuricus* Ronniger به طور تماسی وجود دارند که بر آفات انباری اثر سمیت تنفسی و تماسی دارند (۲۲، ۱۱). برخی از اسانس ها خاصیت سمی، دورکنندگی، جلب کنندگی و بازدارندگی تغذیه ای بر حشرات آفت دارند (۵ و ۹) همچنین برخی از آنها حتی در غلظت های کم مانع از تخم ریزی حشرات می شوند یا اثر تخم کشی قابل توجهی داشته اند (۴ و ۳۱). یکی از آفات عمده انباری سوسک چهار نقطه ای *Callosobruchus maculatus* (F.) می باشد که در مزرعه به غلاف و در انبار به دانه آسیب می رساند. طبق بررسی تانزوبیل^۱ (۲۸) این آفت به میزان ۱۰۰ درصد به محصول خسارت وارد کرده و وزن محصول را به میزان ۶۰ درصد کاهش می دهد (۲۶). امروزه برای کنترل سوسک چهار نقطه ای حبوبات توجه محققین به ترکیبات کم خطر جلب شده است. شاکرمی و همکاران (۱) خاصیت حشره کشی اسانس های گیاهی مریم گلی *Salvia bracteata* L. درمنه کوهی *Artemisia aucheri* Boiss و نعنای گربه ای *Nepeta cataria* L. را روی سوسک چهارنقطه ای حبوبات مورد بررسی قرار داده است. همچنین اثر اسانس گیاهان درمنه شرقی *Artemisia scoparia* Waldst et Kit بر تفریح تخم و مرگ و میر لارو و حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حبوبات مورد بررسی قرار گرفته است (۳). اسانس گیاهان جنس *Thymus* بر آفات انباری موثر بوده اند، طبق نتایج ایسمان^۲ (۸) از بین ۲۲ اسانس گیاهی، اسانس گیاه آویشن واقعی *Thymus serpyllum* L. (غنی از کارواکرول و تیمول) بر سوسک لوبیا

مواد و روش ها

برگ و گل گیاه آویشن ایرانی در اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ همچنین ساقه و برگ گیاه جاشیر کوتوله در خرداد ماه ۱۳۸۶ از ارتفاعات زاگرس واقع در استان لرستان جمع آوری شدند. گیاهان جمع آوری شده برای خشک شدن در سایه و تهویه مناسب قرار گرفتند. گیاهان خشک شده تا زمان اسانس گیری در دمای ۲۴- درجه سانتی گراد در فریزر نگهداری شدند.

1- Tanzubil
2- Isman

3- Keita et al.

دخالتهای حلال به میزان ۱/۴، ۳، ۵/۶ و ۱۰ میکرولیتر (معادل ۵۱/۹، ۱۱۱/۱، ۲۰۷/۴ و ۳۷۰/۴ میکرو لیتر بر لیتر هوا) توسط میکروپیپت روی یک کاغذ صافی به قطر ۲ سانتی متر ریخته و در داخل درب ظروف شیشه‌ای تعبیه شد. همچنین روی کاغذ صافی با توری پوشانده شد تا از تماس مستقیم اسانس با حشره ممانعت شود. سپس جهت جلوگیری از خروج اسانس دهانه ظروف شیشه‌ای توسط پارافیلیم کاملاً مسدود شد. پس از پایان زمان اسانس‌دهی، حشرات تیمار شده به ظرف فاقد اسانس منتقل گردید و میزان مرگ و میر بعد از ۴۸ ساعت مورد بررسی قرار گرفت. شمارش مرگ و میر حشرات کامل از شروع زمان اسانس‌دهی هر ۰/۵ ساعت یکبار انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تکرار با شاهد در شرایط دمایی که قبلاً ذکر شد انجام شد.

همچنین آزمایش دیگری برای تعیین غلظت کشنده ۵۰ درصد (LC₅₀) در حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات انجام گرفت. آزمایش در شش غلظت مختلف (۰/۸۰۶ تا ۹/۶۷۷ میکرولیتر بر لیتر هوا برای اسانس آویشن ایرانی و ۰/۷۱۴ تا ۲۱/۴۲۹ میکرولیتر بر لیتر هوا برای اسانس جاشیر کوتوله) در چهار تکرار انجام شد. بعد از ۲۴ ساعت از زمان تاثیر اسانس، حشرات به ظروف تمیز و عاری از اسانس منتقل و شمارش حشرات مرده ۴۸ ساعت بعد صورت گرفت. حشراتی که قادر به تکان دادن پا و شاخک خود نبودند مرده محسوب شدند. با استفاده از نرم افزار SAS 6.12 و به روش فینی^۲ (۶) مقادیر LC₅₀ محاسبه شد.

تاثیر اسانس‌های گیاهی روی تخم و لارو سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات

برای بررسی تاثیر تخم‌کشی اسانس‌های مورد مطالعه به روش تنفسی، تعداد ۵۰ جفت حشره نر و

قبل از تهیه اسانس، اندام‌های خشک شده گیاهان توسط آسیاب برقی کاملاً خرد شدند. برای اسانس‌گیری از دستگاه اسانس‌گیر مدل کلونجر^۱ (ساخته شده در واحد شیشه‌گیری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران) در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. در هر بار اسانس‌گیری ۴۰ گرم گیاه خردشده آویشن ایرانی با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر داخل بالن اسانس‌گیر ریخته و مدت زمان لازم جهت استخراج اسانس ۲/۵ ساعت بوده است. برای تهیه اسانس جاشیر کوتوله میزان ۵۰ گرم پودر گیاه به همراه ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر درون دستگاه اسانس‌گیری ریخته شد که مدت زمان لازم برای تهیه اسانس نسبت به آویشن ایرانی بیشتر و حدود ۳ ساعت بود. اسانس‌های جمع‌آوری شده از هر دو گیاه توسط سولفات سدیم آبگیری شده و تا زمان استفاده در آزمایش‌ها در میکروتیوب‌هایی به حجم ۲ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. راندمان اسانس برای آویشن ایرانی ۳ درصد و جاشیر کوتوله ۱/۴ درصد بود.

سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات روی دانه‌های ماش در دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و در تاریکی در دستگاه ژرمیناتور مدل بیندر ۲۴۰ لیتری پرورش داده شد.

سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی بر حشرات کامل

برای بررسی مرگ و میر حشرات کامل در زمان‌های متوالی، این آزمایش در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۷ میلی‌لیتر (به قطر ۲/۲ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر) انجام شد (۱۹ و ۲). حشره کامل ۱-۳ روزه سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات به تعداد ۱۰ عدد در هر ظرف قرار داده شد. اسانس گیاه آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله به صورت خالص و بدون

۷ و ۱۴ روزه صورت گرفت. در هر آزمایش به کمک نرم افزار SAS 6.12 و به روش فینی^۱ (۶) مقادیر LC₅₀ محاسبه شد.

نتایج و بحث

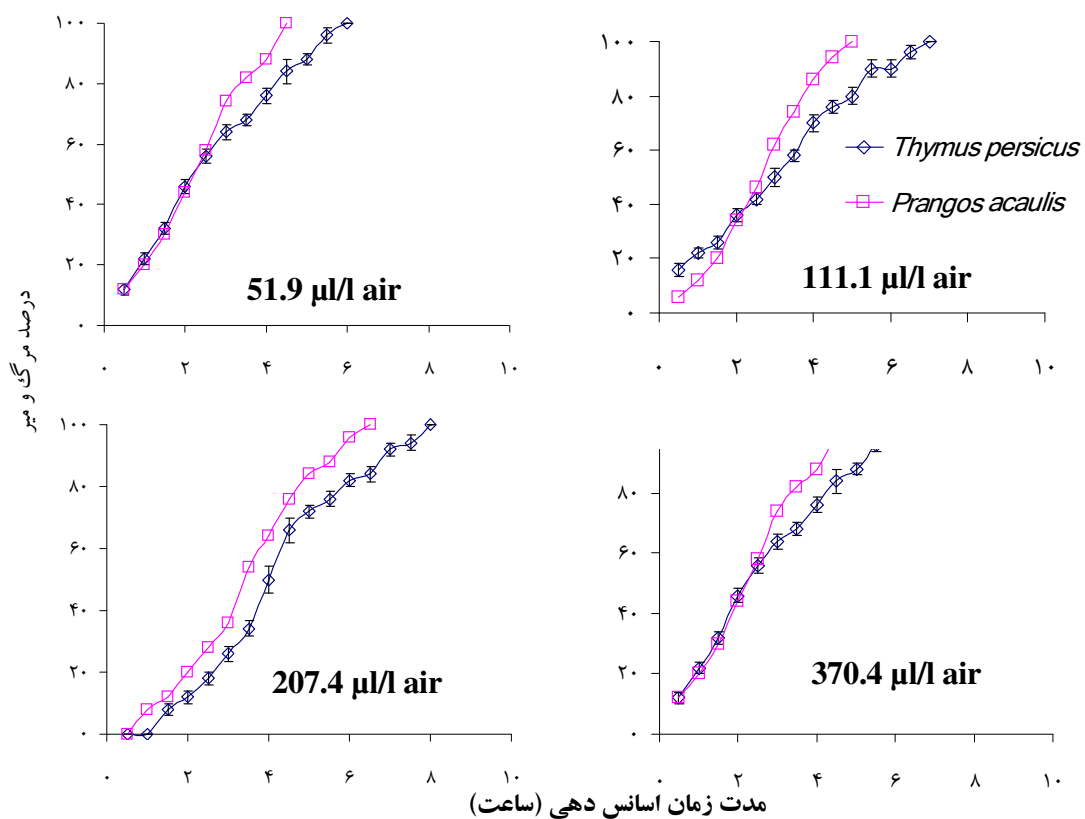
سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی بر حشرات کامل

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش‌های سمیت تنفسی، با گذشت زمان و افزایش غلظت، میزان مرگ و میر حشرات کامل افزایش یافت. در بالاترین غلظت (۳۷۰/۴ میکرولیتر بر میلی لیتر هوا) میزان مرگ و میر حشرات کامل تحت تاثیر اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله بعد از ۶ و ۴/۵ ساعت به ۱۰۰ درصد رسید و در پائین‌ترین غلظت (۵۱/۹ میکرولیتر بر میلی لیتر هوا) میزان مرگ و میر ایجاد شده توسط آویشن ایرانی بعد از ۸ ساعت و جاشیر کوتوله بعد از ۷ ساعت به ۱۰۰ درصد رسید (شکل ۱). بدین ترتیب روند مرگ و میر نشان داد که گذشت زمان و افزایش غلظت سبب افزایش میزان مرگ و میر می شود. LC₅₀ محاسبه شده برای سوسک چهارنقطه ای حبوبات بعد از ۲۴ ساعت اسانس دهی نشان داد که جاشیر کوتوله با LC₅₀ معادل ۱/۳۱ میکرولیتر بر لیتر هوا نسبت به اسانس آویشن ایرانی با LC₅₀ معادل ۲/۳۹ میکرولیتر بر لیتر هوا سمیت بیشتری داشته است (۱۸)؛ بنابراین به طور کلی اسانس جاشیر کوتوله بر حشرات کامل سوسک چهارنقطه ای حبوبات موثرتر بوده است (جدول ۱). طبق این بررسی، افزایش غلظت اسانس‌های گیاهی سبب افزایش مرگ و میر در حشرات کامل سوسک چهارنقطه ای حبوبات می‌شود، آزمایش‌های هوآنگ و همکاران^۲ (۷)، نگهبان و همکاران^۳ (۱۹) و تریپاتی و همکاران^۴ (۳۰) با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت

ماده ۳-۱ روزه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده روی ۱۵۰ گرم دانه‌های سالم ماش رها و اجازه داده شد ۲۴ ساعت تخم‌ریزی کنند، سپس حشرات کامل توسط اسپیراتور جمع‌آوری و بذور حاوی یک عدد تخم جدا شدند در صورت وجود تعداد بیشتری تخم در زیر استریومیکروسکوپ تعداد آن به یک عدد کاهش داده شد. در آزمایش بررسی تفریح تخم تعداد ۱۰ دانه ماش حاوی یک عدد تخم در ظروف شیشه‌ای درپوش‌دار به حجم ۲۸۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. غلظت‌های اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله مورد بررسی ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۵، ۰/۷ و ۱ میکرولیتر (معادل ۰/۳۵۷، ۰/۷۱۴، ۱/۰۷۱، ۱/۷۸۶، ۲/۵۰۰ و ۳/۵۷۱ میکرولیتر بر لیتر هوا) روی یک کاغذ صافی واتمن شماره ۱ به قطر ۲ سانتی‌متر ریخته و جهت پخش یکنواخت اسانس، کاغذ صافی در داخل درپوش ظرف شیشه‌ای قرار داده شد. نمونه‌ها ۲۴ ساعت پس از اسانس دهی به ظرف عاری از اسانس انتقال داده شدند و بعد از ۵ روز و در مورد تخم ۴ روزه بعد از ۲۴ ساعت در زیر استریومیکروسکوپ تعداد تخم تفریح شده در هر ظرف شمارش شد. ملاک تفریح تخم ورود لارو سن اول به داخل بذور بود (۱۸ و ۱۹ و ۲۴).

در آزمایش بررسی اثر اسانس روی لارو ۱، ۷ و ۱۴ روزه بذور حاوی یک عدد تخم در شرایط آزمایشگاهی استاندارد قرار داده شدند و بعد از ۷ روز که همه تخم‌ها تفریح شدند غلظت‌های اسانس آویشن ایرانی و جاشیر کوتوله ۰/۵، ۰/۸، ۱، ۱/۵، ۱/۹ و ۲/۵ (معادل ۱/۷۸۶، ۲/۸۵۷، ۳/۵۷۱، ۵/۳۵۷، ۶/۷۸۶ و ۸/۹۲۹ میکرولیتر بر لیتر هوا) مانند آزمایش قبل روی لارو یک روزه بررسی شد. بعد از ۲۴ ساعت پس از اسانس دهی، این بذور به ظرف عاری از اسانس انتقال داده شدند و بعد از ۴۸ ساعت با شکافتن بذور میزان لاروهای زنده و مرده در زیر استریومیکروسکوپ بررسی شد. همین روند بر لارو

1- Finney
2- Huang *et al.*
3- Negahban *et al.*
4- Tripathi *et al.*



شکل ۱- سمیت تنفسی اسانس گیاه آویشن ایرانی *Thymus persicus* و جاشیر کوتوله *Prangos acaulis* روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* در غلظت های مختلف و زمان های متوالی

جدول ۱- مقادیر LC₅₀ محاسبه شده اسانس گیاهان آویشن ایرانی *Thymus persicus* و جاشیر کوتوله *Callosobruchus maculatus* روی مراحل زیستی سوسک چهار نقطه ای حیوانات پس از ۲۴ ساعت گازدهی

اسانس گیاه	مرحله حشره	χ^2 (df=4)	P-value	Slope± SE	LC ₅₀ (μL/L air) ^۱
آویشن ایرانی <i>Thymus persicus</i>	حشره کامل ^۲	۳/۲۲	۰/۵۲۰	۱/۶۲ ± ۰/۲۲	۲/۳۹ (۱/۸۸ - ۲/۹۷)
	تخم				
	یک روزه	۵/۱۰	۰/۲۷۶	۱/۸۵ ± ۰/۲۴	۱/۴۹ (۱/۲۳ - ۱/۸۳)
	چهار روزه	۴/۴۷	۰/۳۴۵	۲/۰۳ ± ۰/۲۵	۱/۳۹ (۱/۲۷ - ۱/۶۷)
	لارو				
	یک روزه	۴/۱۷	۰/۳۸۲	۲/۵۳ ± ۰/۳۴	۴/۷۰ (۴/۰۹ - ۵/۴۶)
	هفت روزه	۱/۶۲	۰/۸۰۴	۱/۸۴ ± ۰/۳۳	۴/۵۱ (۳/۷۲ - ۵/۵۶)
جاشیر کوتوله <i>Prangos acaulis</i>	چهارده روزه	۰/۶۴	۰/۹۵۸	۱/۶۲ ± ۰/۳۴	۸/۰۹ (۶/۲۹ - ۱۳/۱۲)
	حشره کامل	۴/۷۱	۰/۳۱۷	۱/۲۴ ± ۰/۱۶	۱/۳۱ (۰/۸۵ - ۱/۷۹)
	تخم				
	یک روزه	۳/۰۴	۰/۵۵۰	۱/۷۶ ± ۰/۲۴	۱/۸۲ (۱/۴۹ - ۲/۳۲)
	چهار روزه	۱/۲۳	۰/۸۷۳	۱/۴۹ ± ۰/۲۳	۱/۳۸ (۱/۰۹ - ۱/۷۶)
	لارو				
	یک روزه	۳/۱۴	۰/۵۳۳	۱/۸۱ ± ۰/۳۲	۳/۱۴ (۲/۴۱ - ۳/۸۰)
چهارده روزه	هفت روزه	۱/۹۹	۰/۸۷۸	۱/۷۱ ± ۰/۳۲	۴/۴۲ (۳/۵۹ - ۵/۴۹)
	چهارده روزه	۰/۴۷	۰/۹۷۶	۱/۶۶ ± ۰/۳۳	۶/۱۳ (۴/۹۸ - ۸/۴۷)

۱- اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۵ درصد پائین و بالا می باشند.

۲- به منبع محرمی پور و همکاران (۱۳) مراجعه شود.

۱۴ به ۷۶ درصد رسیده است (شکل ۲) که این روند در تخم چها روزه نیز صدق می کند (شکل ۲). طبق بررسی مورد نظر میزان LC₅₀ اسانس آویشن ایرانی بر تخم یک و چهار روزه سوسک چهارنقطه ای حبوبات به ترتیب ۱/۳۹ و ۱/۴۹ میکرولیتر بر لیتر هوا بود که میزان تفریح تخم در دو اسانس مورد نظر با هم اختلاف معنی داری نداشتند. همچنین میزان LC₅₀ اسانس جاشیر کوتوله بر تخم یک و چهار روزه سوسک چهارنقطه ای حبوبات به ترتیب ۱/۸۲ و ۱/۳۸ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. نتایج نشان می دهد تخم های یک و چهار روزه از نظر حساسیت به اسانس اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشته اند. هر چند که در نتایج بدست آمده از کارهای بعضی از محققین (۲۰) تخم های جوان نسبت به اسانس بسیار مقاوم تر از تخم های مسن بوده است. علت این امر را به خاطر اثر اسانس های گیاهی بر سیستم عصبی حشرات دانسته اند. بنا بر این احتمال می دهند که تخم های یک روزه به دلیل شکل نگرفتن سیستم عصبی نسبت به تخم های مسن باید مقاوم تر باشند (۲۰). به طور کلی ترکیبات موجود در اسانس گیاهی سبب می شود که جنین در داخل تخم باقی مانده و از آن خارج نشود (۲۹) همچنین این ترکیبات موجب می شود که مراحل فیزیولوژی و بیوشیمیایی مرتبط با تکامل جنین دچار اختلال شده و تفریح تخم صورت نگیرد (۱۷)، یکی از مکانیسم های عمل اسانس های گیاهی توانایی نفوذ آنها به کوریون تخم این حشره از طریق میکروپیل می باشد که از طریق خفه کردن و اختلال در سیستم عصبی حشره سبب مرگ جنین در حال تکامل می شود (۲۰ و ۲۷).

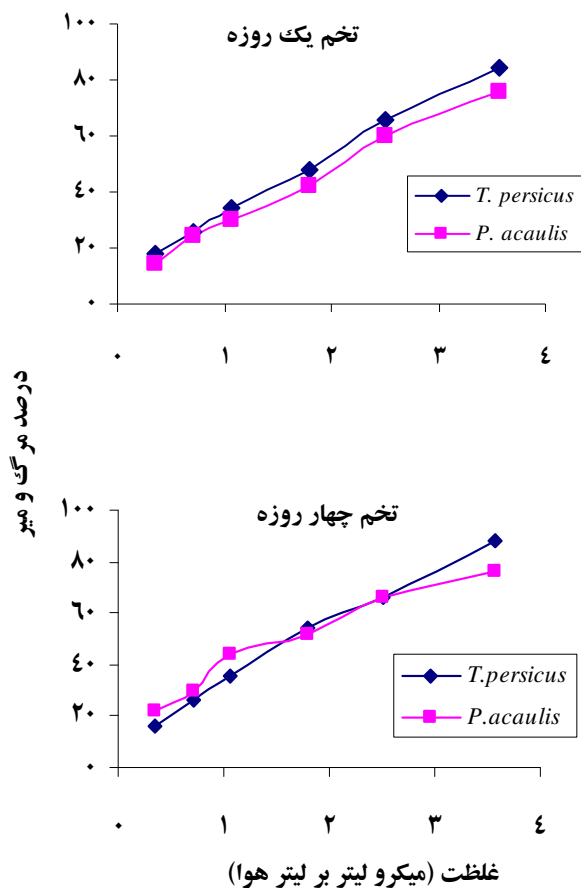
با وجود این که در پژوهش حاضر اختلاف معنی داری میان تخم های یک و چهار روزه مشاهده نشد ولی مقدار LC₅₀ در تخم های جوان بالاتر از تخم های مسن بود. همچنین دو اسانس مورد آزمایش از نظر خاصیت تخم کشی اختلاف معنی داری با هم

دارد همچنین نتایج نشان می داد که افزایش زمان اسانس دهی درصد تلفات حشرات را افزایش می دهد زیرا با گذشت زمان از اثر اسانس کاسته نشده و حشرات از طریق تنفس بخار بیشتری از اسانس را دریافت کرده اند. محققین مختلف نیز در آزمایش های زیست سنجی این موضوع را تأیید کرده اند (۱۶ و ۲۱). بررسی های شاکرمی و همکاران (۱) نشان داد که میزان LC₅₀ اسانس درمنه کوهی بر سوسک چهار نقطه ای حبوبات ۱۰۷/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا بود، که در این تحقیق اسانس جاشیر کوتوله و آویشن ایرانی سمیت تنفسی بیشتری بر گونه مورد مطالعه داشته است، همچنین در مقایسه با بررسی های نگهبان و همکاران (۱۹) میزان LC₅₀ اسانس A. sieberi ۱/۴۵ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است که نسبت به میزان LC₅₀ جاشیر کوتوله بیشتر بوده است و نشان دهنده سمیت بیشتر جاشیر کوتوله بر حشره مورد نظر بوده است. در مقایسه با بررسی های صحاف و محرمی پور^۱ (۲۴) میزان LC₅₀ به دست آمده از اسانس هنده بید بر سوسک چهار نقطه ای حبوبات ۹/۳۹ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است، که با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق سمیت کمتری نسبت به اسانس جاشیر کوتوله و آویشن ایرانی نسبت به حشره داشته است.

اثر اسانس های گیاهی روی تخم و لارو

سوسک چهار نقطه ای حبوبات

نتایج آزمایش ها نشان می داد که در هر دو اسانس با افزایش غلظت میزان مرگ و میر تخم یک روزه افزایش یافته است. با افزایش غلظت اسانس آویشن ایرانی از ۰/۳۵ تا ۳/۵۷ میکرولیتر بر لیتر هوا میزان عدم تفریح تخم از ۲۲/۵ به ۸۴ درصد افزایش یافته است در حالی که در اسانس جاشیر کوتوله در همین غلظت میزان مرگ و میر از



شکل ۲- سمیت تنفسی اسانس های آویشن ایرانی *Thymus persicus* و جاشیر کوتوله *Prangos acaulis* روی تفریح تخم یک و چهار روزه سوسک چهار نقطه ای حیوانات *Callosobruchus maculatus* در غلظت های مختلف

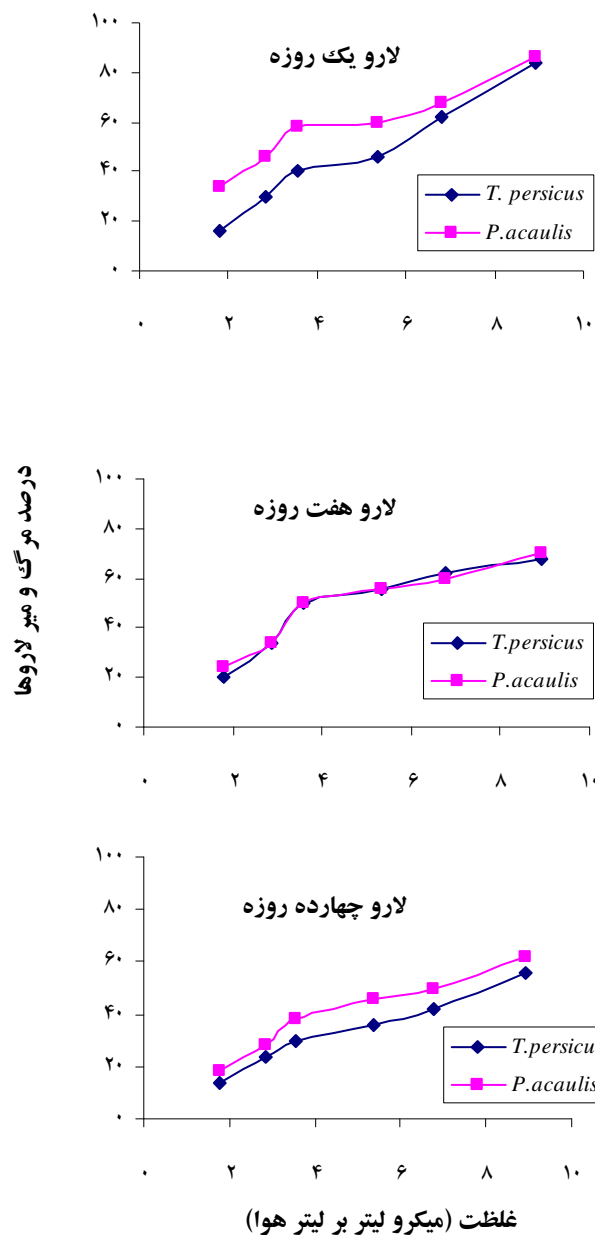
داشته است (شکل ۳ و جدول ۱). نتایج حاصل از آزمایش ها نشان می‌داد که در هر دو اسانس گیاهی با افزایش غلظت میزان مرگ و میر افزایش یافته است که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۲۰، ۲۱ و ۳۲). در لارو یک، هفت و چهارده روزه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات با افزایش میزان اسانس آویشن ایرانی از ۱/۷۹ به ۸/۹۳ میکرولیتر بر لیتر هوا میزان مرگ و میر از ۱۶ به ۸۴ درصد در لارو یک روزه، از ۲۰ به ۶۸ درصد در لارو هفت روزه و در لارو چهارده روزه از ۱۴ به ۵۶ درصد افزایش یافته است همچنین میزان مرگ و میر در لارو یک، هفت و چهارده روزه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات با افزایش میزان اسانس جاشیر کوتوله از ۱/۷۹ به ۸/۹۳ میکرولیتر بر لیتر هوا میزان مرگ و میر از ۳۴ به ۸۶ درصد در لارو یک روزه، از ۲۴ به ۷۰ درصد در لارو هفت روزه و در لارو چهارده روزه از ۱۸ به ۶۲ درصد افزایش یافت. همچنین بین تاثیر اسانس‌های گیاهی بر مراحل لاروی در غلظت های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت به طوری که در لارو یک روزه، اسانس جاشیر کوتوله موثرتر از اسانس آویشن ایرانی بود (شکل ۳) ولی در لارو هفت روزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳). در لارو چهارده روزه اسانس آویشن ایرانی با وجودی که نسبت به اسانس جاشیر کوتوله اثر سمیت کمتری نشان می‌دهد (شکل ۳) ولی مقادیر LC_{50} محاسبه شده بر اساس حدود اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری میان اثر دو اسانس روی لارو چهارده روزه نشان نمی‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده در هر دو اسانس با افزایش سن لاروی مقاومت لارو به اسانس افزایش یافته است. با توجه به اینکه با افزایش غلظت اسانس میزان تفریح تخم کاهش یافته و میزان مرگ و میر لارو افزایش می‌یابد این نتایج در آزمایش ها نیز ثابت شده است که با افزایش اسانس استخراج شده از بذر گیاه نیم *Azadirachtica indica* A. Juss ۱۰۰ میلی گرم

ندارند. بدین صورت که حدود اطمینان LC_{50} بدست آمده برای تخم های یک روزه برای دو اسانس و تخم های چهار روزه برای این دو گیاه هم پوشانی دارند.

طبق بررسی کتوه و همکاران^۱ (۱۲) اثر اسانس *Cymbopogon schoenanthus* L. Spreng بر تخم سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات موثرتر از اسانس‌های مورد بررسی در این پژوهش بود. اسانس آویشن ایرانی با LC_{50} ۱/۴۹ و جاشیر کوتوله با LC_{50} ۱/۸۲ میکرولیتر بر لیتر هوا نسبت به اسانس هنده بید در بررسی های صحاف و محرمی پور (۲۴) با LC_{50} ۲/۲۰ میکرولیتر بر لیتر هوا بر تخم یک روزه اثر سمیت بیشتری داشته است. البته مدت زمان اسانس دهی در این پژوهش کمتر از میزان اسانس دهی ایشان بوده است.

نتایج حاصل از اثر دو اسانس بر مراحل مختلف رشدی لارو سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات نشان می‌دهد که میزان مرگ و میر در اسانس جاشیر کوتوله بیشتر از اسانس آویشن ایرانی می‌باشد. اسانس جاشیر کوتوله روی لارو یک‌روزه با پایین‌ترین غلظت (۱/۷۹ میکرولیتر بر لیتر هوا) ۳۴ درصد مرگ و میر داشته در حالی که لارو یک روزه تحت تاثیر اسانس آویشن ایرانی در همین غلظت ۱۶ درصد مرگ و میر داشته است (شکل ۳). میزان LC_{50} محاسبه شده در لارو یک روزه، هفت روزه و چهارده روزه تحت تاثیر اسانس آویشن به ترتیب ۴/۷۰، ۴/۵۱ و ۸/۰۹ میکرولیتر بر لیتر هوا بود، درحالی که میزان LC_{50} محاسبه شده برای اسانس جاشیر کوتوله در لارو یک روزه، هفت روزه و چهارده روزه به ترتیب ۳/۱۴، ۴/۴۲ و ۶/۱۳ میکرولیتر بر لیتر هوا بود (جدول ۱). بدین ترتیب اسانس جاشیر کوتوله روی لاروهای یک روزه اثر سمیت قوی‌تری نسبت به اسانس آویشن ایرانی

1- Ketoh et al.



شکل ۳- سمیت تنفسی اسانس های آویشن ایرانی *Thymus persicus* و جاشیر کوتوله *Prangos acaulis* روی لاروی یک، هفت و چهارده روزه سوسک چهار نقطه ای *Callosobruchus maculatus* در غلظت های مختلف

مواد فرار به داخل بذر نفوذ کرده و در لاروها مرگ و میر ایجاد می کند. نتایج حاصل از این آزمایش ها نشان می داد که اسانس های گیاهی مورد مطالعه بر تفریح تخم، مرگ و میر لارو و حشرات کامل سوسک چهارنقطه ای حبوبات اثر کنترلی خوبی داشته است بنابراین اسانس های مورد بررسی و به علت داشتن خاصیت تدخینی و کشندگی می توانند برای تهیه ترکیبات جدید کنترل آفات انباری به خصوص در محیط های بسته مورد استفاده قرار گیرند.

اسانس به ۵ میلی گرم بذر مرگ و میر نسبت به شاهد ۵۰ درصد افزایش داشته است (۱۴). بررسی ها نشان می دهد اسانس گیاه درمنه کوهی بر مرگ و میر لارو نسبت به اسانس گیاهان مورد بررسی در این تحقیق اثر سمیت کمتری داشته است (۱). همچنین اسانس هنده بید با LC_{50} ۹/۳۹ میکرولیتر بر لیتر هوا نسبت به اسانس های مورد بررسی سمیت کمتر و زنیان با LC_{50} ۰/۹۰ میکرولیتر بر لیتر هوا سمیت بیشتری نسبت به اسانس های مورد بررسی داشته است (۲۴). در این بررسی مشخص شده است که اسانس های گیاهی به علت دارا بودن

منابع

۱. شاکرمی، ج. کمالی، ک.، محرمی پور، س. و مشکوه السادات، م. ه. ۱۳۸۳. اثرات سه اسانس گیاهی روی فعالیت های زیستی سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae)). مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۵، شماره ۴، صص ۹۶۵-۹۷۲.
۲. صحاف، ب. ز. و محرمی پور، س. ۱۳۸۶. بررسی مقایسه ای اثر اسانس دو گیاه *Carum copticum* و *Vitex pseudo-negundo* بر بازدارندگی تخم گذاری سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*) در شرایط آزمایشگاهی. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۳ شماره ۴، صص ۵۲۳-۵۳۱.
۳. نگهبان، م. و محرمی پور، س. ۱۳۸۶. کارایی اسانس گیاهان *Artemisia* و *Artemisia sieberi* روی فعالیت زیستی سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Col.: Bruchidae*) *Callosobruchus maculatus* F. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۳ شماره ۲، صص ۱۴۶-۱۵۶.
4. Arunk, T., Venna, P., Kishank, A., and Sushil, K. 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.
5. Enan, E., 2001. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 130C: 325-337.
6. Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*, 3rd ed. 333 p. Cambridge University, London.

7. Haung, Y., Lam, S.L., and Ho, S.H. 2000. Bioactivities of essential oil from *Elletaria cardamomum* (L.) Maton. to *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research, 36: 107-117.
8. Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.
9. Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J., Arnason, J.T., 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* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 37: 339-349.
10. 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: 355-364
11. Ketoh, C.K., Glitoh, A.I., and Huignard, J. 2002. Susceptibility of the bruchid *Callosobruchus maculatus* (Col: Bruchidae) and its parasitoids *Dinarmus basalis* (Hym: pteromalidae) to three essential oils. Journal of Economic Entomology, 95(1): 174-182.
12. Ketoh, G.K., Koumaglo, H.K., and Glitho, I.A. 2005. Inhibition of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) development with essential oil extracted from *Cymbopogon schoenanthus* L. Spring. (poaceae), and the wasp *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae). Journal of Economic Entomology. 41: 363-371.
13. Kima, S., Parka, C., Ohhb, M.H., Choc, H.C., and Ahna, Y.J. 2003. Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). Journal of Stored Products Research, 39: 11-19.
14. Lale, N.E.S., and Abdulrahman, H.T. 1999. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A.) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. Journal of Stored Products Research, 35: 135-143.
15. Lee, B.H., Choi, W.S., Lee, S.E., and Park, B.S. 2001. Fumigant toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). Crop Protection, 20: 317-320.
16. Liu, Z.L., and Ho, H.L. 1999. Bioactivity of essential oils extracted from *Evodia rutaecarpa* Hook F. et Thomas against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research, 35: 317-328.
17. Marimuthu, S., Gurusubramaniam, G., and Krishna, S.S. 1997. Effect of exposure of eggs to vapour from essential oils on egg mortality development and adult emergence in *Earias vittella* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Biological Agriculture and Horticulture, 14: 303-307.

18. Moharramipour, S., Taghizadeh, A., Meshkatalasadat, M.H., Talebi, A.A., and Fathipour, Y. 2008. Repellent and fumigant toxicity of essential oil from *Thymus persicus* against *Tribolium castaneum* and *Callosobruchus maculatus*. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 73(3): 639-642.
19. Negahban, M., Moharramipour, S., and Sefidkon, F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 43: 123-128.
20. Papachristos, D.P., and Stamopoulos, D.C. 2002. Toxicity of vapors of three essential oils to immature stages of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 38: 365-373.
21. Rahman, M.M., and Schemidt, G.H. 1999. Effect of *Acarus calamus* (L.) (Asteraceae) essential oil vapours from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 35: 285-295.
22. Rajendran, S., Sriranjini. V. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Products Research, 44: 126-135.
23. 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: 359-364.
24. Sahaf, B.Z. and Moharramipour, S. 2008. Fumigant toxicity of *Carum copticum* and *Vitex pseudo-negundo* essential oils against eggs, larvae and adults of *Callosobruchus maculatus*. Journal of Pest Science, 81: 213-220.
25. Shaaya, E., Kostyukovysky, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 33: 7-15.
26. Singh, S.R. 1997. Cowpea cultivars resistant to insect pests in world germplasm collection. Tropical Grain Legume Bulletin. 9: 3-7.
27. Singh, S.R., Luse, R.A., Leuscher. K., Nangiu, D., 1978. Groundnut oil treatment for the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) during cowpea storage. Journal of Stored Products Research 14, 77±80.
28. Tanzubil, P.B., 1991. Control of some insect pests of cowpea (*Vigna unguiculata*) with neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) in northern Ghana. Tropical Pest Management, 37: 216-217.
29. Tapandjou, L.A., Adlen, 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: 395-402.

30. Tripathi, A.K., Prajapati, V., Aggarwal, K.K., Khanuja, S.P.S., and Kumar, S. 2000. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored-product beetles. *Journal of Economic Entomology*, 93(1): 43-47.
31. Tunc, I., Berger, B.M., Erler, F., and Dagli, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 36: 161-168.
32. Wang, J., Zhu, F., Zhou, X. M., Niu, C.Y., and Lei, C.L. 2006. Repellent and fumigant activity of essential oil from *Artemisia vulgaris* to *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Stored Products Research*, 42: 432-439.