

تأثیر برخی از اسانس‌های گیاهی روی رفتارهای تخمگذاری و تغذیه‌ای سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)

قدیر نوری قنبلانی^{۱*}، سید علی اصغر فتحی^۲ و مرتضی برمکی^۳

* نویسنده مسؤول: استاد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل (gadirnouri@yahoo.com)

۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۱۳

چکیده

سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* Say، یکی از آفات مهم در مزارع سیب‌زمینی اردبیل می‌باشد. در این تحقیق اثرات دورکنندگی و ضد تغذیه‌ای اسانس‌های گیاهی درمنه (*Artemisia sieberi* Besser)، کلپوره (*Teucrium polium* L.)، ترخون (*Artemisia dracuncululus* L.)، لیموترش (*Citrus limonium* Risso) و شمعدانی عطری (*Pelargonium roseum* Andr.) روی حشرات کامل ماده و لاروهای سن سوم سوسک کلرادو در گلخانه‌ای با دمای 24 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ارزیابی شد. نتایج این آزمایش‌ها نشان داد که کمترین تعداد سوسک‌های ماده روی بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با اسانس‌های کلپوره و ترخون با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند. کمترین تعداد تخم روی بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس کلپوره مشاهده شد. کمترین تعداد لارو روی برگ‌های تیمار شده با اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند. لاروها روی برگ‌های تیمار شده با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس لیموترش و شمعدانی عطری کمترین شاخص تبدیل غذای خورده شده را داشتند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اسانس‌های درمنه، ترخون و کلپوره خاصیت دورکنندگی نسبت به حشرات کامل ماده و اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره خاصیت دورکنندگی نسبت به لاروهای سن سوم سوسک کلرادو داشتند. بر اساس نتایج حاصله می‌توان جمع‌بندی کرد که اسانس کلپوره بیشترین تأثیر را در کنترل تلفیقی سوسک کلرادو داشت.

کلید واژه‌ها: سوسک کلرادو، اسانس‌های گیاهی، تغذیه، تخمگذاری

مقدمه

(۱۳ و ۱۶). در اثر تغذیه‌ی حشرات کامل و لاروهای این آفت در مواردی تمامی شاخ و برگ‌های گیاه نابود می‌شود و گیاه به کلی از بین می‌رود (۱۳ و ۱۸).

در بسیاری از مناطق جهان استفاده طولانی‌مدت و مکرر از سموم شیمیایی به منظور کنترل سوسک کلرادوی سیب‌زمینی باعث مقاوم شدن جمعیت این

سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae) ، برای نخستین بار در سال ۱۳۶۳ در مزارع سیب‌زمینی اردبیل مشاهده شد و امروزه، آفت اصلی سیب‌زمینی در دشت اردبیل می‌باشد (۷). سوسک کلرادو علاوه بر سیب‌زمینی به سایر گونه‌های جنس *Solanum* از قبیل گوجه‌فرنگی نیز حمله می‌نماید

آفت نسبت به سموم شیمیایی شده است (۱۶، ۲۱) و (۲۲). از طرف دیگر، علاوه بر کاهش تاثیر سموم شیمیایی در کنترل این آفت، کاربرد گسترده این سموم به آلودگی منابع طبیعی و تهدید سلامت انسان‌ها نیز منجر شده است. لذا، استفاده از روش‌های جایگزین برای کنترل آفات با هدف جلوگیری از تجمع باقیمانده‌ی سموم شیمیایی در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی ضروری می‌باشد.

اسانس‌های گیاهی دارای اثرات مختلف بوده و بر علیه چندین گونه آفت استفاده می‌شوند (۱۰) و (۲۳). اسانس‌های گیاهی به عنوان سم^۱، بازدارنده نشو و نما^۲، مختل کننده نشو و نما^۳، بازدارنده تغذیه^۴ و دورکننده^۵ عمل می‌کنند. حشرات گیاهخوار از مواد فرار مترشح از گیاه میزبان برای میزبان‌یابی استفاده می‌کنند. بنابراین، کاربرد اسانس‌های گیاهی به عنوان مواد فرار مترشح گیاه غیرمیزبان برای دور کردن آفات روش جایگزین مناسبی برای کنترل آفات می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۷ در سه مرحله به منظور ارزیابی اثرات دورکنندگی و بازدارندگی تغذیه‌ای اسانس‌های گیاهی درمنه، کلپوره، ترخون، لیموترش و شمعدانی عطری در کنترل حشرات کامل ماده و لاروهای سن سوم سوسک کلرادو انجام شد. آزمایش‌های مقدماتی ما نشان داده بود که اسانس این گیاهان تاثیر خوبی در کنترل سوسک کلرادو داشتند. اسانس‌های مورد استفاده در این تحقیق به صورت قطره خوراکی از شرکت باریج اسانس کاشان- ایران تهیه شدند. برای تهیه غلظت‌های مختلف اسانس‌ها از آب مقطر استفاده شد. غلظت‌های مورد مطالعه در این آزمایش شامل ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر بر اساس آزمایش‌های مقدماتی تعیین محدوده غلظت موثر انتخاب شدند.

الف- بررسی اثرات دورکنندگی و بازدارندگی تخمگذاری اسانس‌ها روی حشرات کامل

این آزمایش در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در دمای 24 ± 1 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. در هر تکرار این آزمایش تعداد ۱۶ عدد گلدان پلاستیکی با قطر ۳۰ سانتی‌متر انتخاب شد و پس از پر کردن با خاک طبیعی تعداد دو غده

اسانس‌های گیاهی دارای اثرات مختلف بوده و بر علیه چندین گونه آفت استفاده می‌شوند (۱۰) و (۲۳). اسانس‌های گیاهی به عنوان سم^۱، بازدارنده نشو و نما^۲، مختل کننده نشو و نما^۳، بازدارنده تغذیه^۴ و دورکننده^۵ عمل می‌کنند. حشرات گیاهخوار از مواد فرار مترشح از گیاه میزبان برای میزبان‌یابی استفاده می‌کنند. بنابراین، کاربرد اسانس‌های گیاهی به عنوان مواد فرار مترشح گیاه غیرمیزبان برای دور کردن آفات روش جایگزین مناسبی برای کنترل آفات می‌باشد.

اسانس‌های گیاهی دارای اثرات مختلف بوده و بر علیه چندین گونه آفت استفاده می‌شوند (۱۰) و (۲۳). اسانس‌های گیاهی به عنوان سم^۱، بازدارنده نشو و نما^۲، مختل کننده نشو و نما^۳، بازدارنده تغذیه^۴ و دورکننده^۵ عمل می‌کنند. حشرات گیاهخوار از مواد فرار مترشح از گیاه میزبان برای میزبان‌یابی استفاده می‌کنند. بنابراین، کاربرد اسانس‌های گیاهی به عنوان مواد فرار مترشح گیاه غیرمیزبان برای دور کردن آفات روش جایگزین مناسبی برای کنترل آفات می‌باشد.

(الف) کلپوره، *Teucrium polium* L. گیاهی علفی و پایا از تیره نعنائیان است که از سرشاخه‌های گلدان این گیاه جهت تهیه اسانس استفاده می‌شود (۵). (ب) شمعدانی عطری، *Pelargonium roseum* Andr. گیاهی علفی از تیره شمعدانی است که برگ و قسمت‌های هوایی آن حاوی اسانس می‌باشد. (ج) درمنه، *Artemisia sieberi* Besser، گیاهی علفی از تیره مرکبات است که دارای برگ‌های تلخ و معطر و خواص دارویی کم و بیش مشابه هم می‌باشند (۵). (د) ترخون، *Artemisia dracunculus* L. گیاهی پایا از تیره مرکبات است. (ه) لیموترش، *Citrus*

- 1- Toxin
- 2- Growth inhibitor
- 3- Development disruptors
- 4- Deterrent
- 5- Repellent

برگ به طور جداگانه با غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری، ترخون و کلپوره در هوای آزاد محلول‌پاشی شدند. تیمار شاهد فقط با آب مقطر محلول‌پاشی گردید. بعد از محلول‌پاشی، برگ‌ها به مدت ۳ ساعت در هوای آزاد خشک شدند. سپس برگ‌های تیمار شده و شاهد به طور تصادفی و شعاعی در حاشیه یک سینی مقوایی گرد به قطر ۵۰ سانتی‌متر چیده شدند. تعداد ۷۰ عدد لارو سن سوم یک‌روزه و ۲۴ ساعت گرسنه نگهداری شده در قسمت وسط سینی قرار داده شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت، تعداد لاروهای مستقرشده روی هر برگ شمارش شد.

ج- بررسی اثرات ضدتغذیه‌ای اسانس‌ها روی لاروهای سن سوم

قبل از شروع این آزمایش تعداد کافی برگ چهارم انتهایی از بوته‌های سیب‌زمینی کاشته شده در گلدان بریده شد و از ناحیه‌ی دم‌برگ در داخل بشر حاوی آب قرار داده شدند. سپس، پنج نوع اسانس درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری، ترخون و کلپوره هر کدام در سه غلظت ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و نیز آب مقطر به عنوان شاهد بر روی برگ‌ها در هوای آزاد محلول‌پاشی شدند. بعد از محلول‌پاشی، برگ‌ها به مدت ۳ ساعت در هوای آزاد خشک شدند. سپس برگ‌های تیمار شده و شاهد به طور جداگانه داخل پتری‌دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متر قرار داده شدند و تعداد یک عدد لارو سن سوم یک‌روزه پس از توزین توسط ترازوی حساس (Sartorius, 0/001 gr) داخل هر کدام از پتری‌دیش‌های حاوی برگ تیمار شده رهاسازی شد. ظروف پتری به مدت ۴۸ ساعت در اطاقک رشد در دمای 24 ± 1 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. پس از ۴۸ ساعت، وزن لارو در هر کدام از ظرف‌های پتری

سیب‌زمینی رقم آگریا^۱ در هر گلدان کاشته شد. غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر از هر یک از اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری، ترخون و کلپوره با استفاده از آب مقطر تهیه شدند. این غلظت‌ها بر اساس آزمایش‌های مقدماتی تعیین محدوده غلظت موثر انتخاب شدند. سپس بوته‌های سیب‌زمینی رشد یافته در هر گلدان در مرحله به ساقه رفتن - شش‌برگه، با غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر از هر یک از اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری، ترخون و کلپوره در هوای آزاد با استفاده از محلول‌پاش دستی نیم لیتری محلول‌پاشی شدند. تیمار شاهد فقط با آب مقطر محلول‌پاشی شد. بوته‌ها پس از محلول‌پاشی در هوای آزاد به مدت ۳ ساعت خشک شدند. سپس گلدان‌ها در گلخانه در ردیف دایره‌ای با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر درون یک قفس توری ابریشمی بزرگ (۸/۲×۲) (متر) چیده شدند. بعد از ۲۴ ساعت، در هر یک از این قفس‌ها تعداد ۴۰ عدد سوسک ماده جفت‌گیری کرده و آماده تخمگذاری داخل ظرف کوچک در وسط قفس قرار داده شدند. پس از گذشت ۲ روز تعداد سوسک‌های ماده مستقرشده و نیز تعداد تخم‌های گذاشته شده روی هر یک از بوته‌های تیمار شده با اسانس و شاهد شمارش شدند.

ب- بررسی اثرات دورکنندگی اسانس‌ها روی لارو سن سوم

این آزمایش تحت شرایط تعریف شده قبلی انجام شد. قبل از شروع آزمایش، تعداد ۱۰۰ عدد لارو سن یک سوسک کلرادو از مزارع سمپاشی نشده جمع‌آوری گردید و در آزمایشگاه روی برگ‌های سیب‌زمینی رقم آگریا تا رسیدن به مرحله لارو سن سوم پرورش داده شدند. در این آزمایش برگ‌های چهارم از انتهای هر بوته بریده شدند و هر

1- Agria

لیتر و اسانس درمنه با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند. تعداد سوسک‌های ماده مستقر شده در بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با بقیه اسانس‌ها در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). این نتایج نشان می‌دهند که اسانس کلپوره با غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر، اسانس ترخون با غلظت ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و اسانس درمنه در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر در بین تیمارهای مورد مطالعه بیشترین تاثیر دورکنندگی را روی سوسک‌های ماده داشتند و بقیه-ی اسانس‌ها در مقایسه با شاهد تاثیر دورکنندگی معنی‌داری بر سوسک‌های ماده نداشتند.

کمترین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط سوسک‌های ماده روی بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با غلظت‌های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس کلپوره و غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس ترخون مشاهده گردید (جدول ۲). اسانس‌های گیاهی درمنه، لیموترش و شمعدانی عطری در غلظت‌های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و نیز اسانس ترخون در غلظت ۳۰۰ میکرولیتر در لیتر در مقایسه با شاهد باعث کاهش معنی‌دار تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط سوسک‌های ماده شدند ولی، تاثیر این تیمارها بر تعداد تخم‌های گذاشته شده در مقایسه با تیمارهای اشاره شده در قبل به طور معنی‌دار کمتر بود (جدول ۲). این نتایج نشان می‌دهند که غلظت‌های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس کلپوره و غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس ترخون در بین تیمارهای مورد مطالعه بیشترین تاثیر بازدارندگی را بر تخم‌گذاری سوسک‌های ماده دارند (جدول ۲).

ب- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان جلب لاروهای سن سوم

کمترین تعداد لاروهای سن سوم روی برگ‌های تیمار شده با غلظت‌های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و

وزن گردید و شاخص نسبی رشد (MRGR)^۱ لارو سن سوم به کمک فرمول زیر محاسبه شد (۹):

$$MRGR = \frac{\ln(w_2) - \ln(w_1)}{48}$$

در این فرمول w_1 وزن لاروهای سن سوم قبل از شروع تغذیه از برگ‌های تیمار شده و w_2 وزن لاروهای سن سوم بعد از گذشت ۴۸ ساعت تغذیه از برگ‌های تیمار شده می‌باشد.

د- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

قبل از تجزیه واریانس، به دلیل نرمال نبودن واریانس داده‌ها، از تبدیل داده $\log(x+2)$ استفاده گردید. تجزیه‌ی واریانس داده‌های حاصل از تمامی آزمایش‌های بالا در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در ۱۶ تیمار (شامل شاهد) و ۶ تکرار انجام گردید و اختلاف بین میانگین تیمارها با آزمون توکی^۲ در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS (۱۹) مقایسه گردید.

نتایج و بحث

الف- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان جلب و تخم‌گذاری سوسک‌های ماده

تجزیه‌ی واریانس اثرات دورکنندگی اسانس‌ها روی سوسک‌های ماده در جدول ۱ ارایه شده است. نتایج نشان داد که اسانس‌های مورد بررسی از نظر میزان دورکنندگی سوسک‌های ماده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با همدیگر ندارند.

مقایسه میانگین تعداد حشرات ماده و لاروهای سن سوم جلب شده و نیز تعداد تخم‌های گذاشته شده در تیمارهای مختلف در جدول ۲ ارایه شده است. کمترین تعداد سوسک‌های ماده در بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با اسانس کلپوره با غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر، اسانس ترخون با غلظت ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در

1- Mean relative growth rate (MRGR)

2- Tukey's HSD test

کلپوره مستقر گردید (جدول ۲) و این اسانس‌ها در واقع بیشترین تاثیر دورکنندگی را روی لاروهای سن سوم سوسک کلرادو داشتند. بقیه‌ی اسانس‌ها در مقایسه با شاهد تاثیر دورکنندگی معنی‌داری بر لاروهای سن سوم سوسک کلرادو نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه‌ی واریانس تاثیر نوع و غلظت اسانس‌های گیاهی بر میزان جلب و تخمگذاری حشرات کامل ماده و نیز میزان جلب و تغذیه‌ی لاروهای سن سوم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی (*L. decemlineata*)

منابع تغییر آزادی	درجه‌ی	میانگین مربعات (MS)		
		تعداد ماده‌های جلب شده روی هر بوته	تعداد تخم گذاشته شده در هر بوته	تعداد لاروهای سن سه جلب شده روی هر برگ
تیمار	۱۵	۹/۵۴ **	۲۸۱/۵۱ **	۲۴/۵۵ **
اشباه آزمایشی	۸۰	۰/۶۵۶	۹/۹۸	۱/۱۵

** نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

جدول ۲- مقایسه میانگین (\pm SE) تاثیر نوع و غلظت اسانس‌های گیاهی بر میزان جلب و تخمگذاری حشرات کامل ماده و نیز میزان جلب و تغذیه‌ی لاروهای سن سوم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی (*L. decemlineata*)

اسانس‌های گیاهی	تعداد ماده‌های جلب شده روی هر بوته	تعداد تخم گذاشته شده در هر بوته	تعداد لاروهای سن سه جلب شده روی هر برگ	شاخص نسبی رشد (MRGR)
درمنه ۱۰۰ μ l/l	۳/۸۳ \pm ۰/۴ a	۲۹/۷ \pm ۱/۸۷ ab	۴/۳ \pm ۰/۳۳ abc	۰/۰۷ \pm ۰/۰۰۵ cd
درمنه ۳۰۰ μ l/l	۳/۸۳ \pm ۰/۳ a	۲۱/۳ \pm ۱/۱۴ cde	۲/۶ \pm ۰/۳۳ cde	۰/۰۵ \pm ۰/۰۰۳ ef
درمنه ۵۰۰ μ l/l	۱/۶۷ \pm ۰/۳۳ cde	۱۶/۲ \pm ۱/۲۴ ef	۰/۸ \pm ۰/۳۱ e	۰/۰۴ \pm ۰/۰۰۳ fg
ترخون ۱۰۰ μ l/l	۳/۶۶ \pm ۰/۲۱ ab	۲۹/۲ \pm ۲/۲۴ ab	۵/۵ \pm ۰/۷۶ a	۰/۰۸ \pm ۰/۰۰۳ bc
ترخون ۳۰۰ μ l/l	۱/۸۳ \pm ۰/۳۱ cde	۱۸ \pm ۱/۱۹ def	۵/۲ \pm ۰/۷ ab	۰/۰۶ \pm ۰/۰۰۳ de
ترخون ۵۰۰ μ l/l	۰/۸۳ \pm ۰/۳۱ e	۱۳/۷ \pm ۰/۹۸ fg	۴/۸ \pm ۰/۶ abc	۰/۰۵ \pm ۰/۰۰۳ ef
لیموترش ۱۰۰ μ l/l	۴/۱۷ \pm ۰/۴۷ a	۲۷/۲ \pm ۰/۹ abc	۵/۳ \pm ۰/۴۹ ab	۰/۰۷ \pm ۰/۰۰۳ cd
لیموترش ۳۰۰ μ l/l	۳/۱۷ \pm ۰/۴ abc	۲۳/۳ \pm ۱/۰۵ bcd	۱/۱ \pm ۰/۳ de	۰/۰۲ \pm ۰/۰۰۳ gh
لیموترش ۵۰۰ μ l/l	۲/۱۷ \pm ۰/۳۱ bcd	۱۷/۳ \pm ۰/۸۸ def	۰/۹ \pm ۰/۳ e	۰/۰۱ \pm ۰ h
شمعدانی عطری ۱۰۰ μ l/l	۳/۸۳ \pm ۰/۳۱ a	۲۸/۲ \pm ۱/۱۶ ab	۵/۱ \pm ۰/۳ ab	۰/۰۶ \pm ۰/۰۰۳ de
شمعدانی عطری ۳۰۰ μ l/l	۳/۱۷ \pm ۰/۴۷ abc	۲۰/۸ \pm ۱/۰۱ de	۱/۷ \pm ۰/۳۳ de	۰/۰۳ \pm ۰/۰۰۳ g
شمعدانی عطری ۵۰۰ μ l/l	۲/۸۳ \pm ۰/۳۱ abcd	۱۵/۱ \pm ۱/۰۱ ef	۰/۷ \pm ۰/۳۳ e	۰/۰۱ \pm ۰ h
کلپوره ۱۰۰ μ l/l	۱/۳۳ \pm ۰/۲۱ de	۱۸/۸ \pm ۱/۱۱ def	۴/۵ \pm ۰/۴۳ abc	۰/۰۸ \pm ۰/۰۰۳ b
کلپوره ۳۰۰ μ l/l	۱ \pm ۰/۲۵ e	۱۲/۵ \pm ۰/۹۹ fg	۱/۵ \pm ۰/۲۲ de	۰/۰۷ \pm ۰/۰۰۳ cd
کلپوره ۵۰۰ μ l/l	۰/۸۳ \pm ۰/۳۱ e	۱۰/۷ \pm ۰/۸۷ g	۰/۷ \pm ۰/۳۳ e	۰/۰۵ \pm ۰/۰۰۳ ef
شاهد	۴/۳۳ \pm ۰/۲۱ a	۳۱/۵ \pm ۱/۸۷ a	۶/۲۵ \pm ۰/۴۷ a	۰/۱ \pm ۰/۰۰۵ a

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

ج- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان تغذیه لاروهای سن سوم

کمترین شاخص نسبی رشد لاروهای سن سوم سوسک کلرادو روی برگ های تیمار شده با غلظت های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس لیموترش و نیز غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر شمعدانی عطری مشاهده گردید. همچنین شاخص نسبی رشد لاروهای سن سوم روی برگ های تیمار شده با بقیه اسانس ها در مقایسه با شاهد به طور معنی داری کمتر بود ولی در مقایسه با تیمارهای نامبرده در قبل به طور معنی داری بیشتر بود (جدول ۲). این نتایج نشان می دهند که اسانس لیموترش در غلظت های ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و اسانس شمعدانی عطری در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر بیشترین تاثیر بازدارندگی را بر تغذیه لاروهای سن سوم سوسک کلرادو داشتند. سایر اسانس های مورد مطالعه اگرچه در مقایسه با تیمار شاهد تاثیر معنی داری بر میزان تغذیه لاروهای سن سوم سوسک کلرادو داشتند ولی، اثر بازدارندگی تغذیه ای آنها در مقایسه با تیمارهای قبلی کمتر بود.

بنابراین، با مقایسه نتایج به دست آمده از این بررسی می توان نتیجه گیری کرد که اثر دورکنندگی و بازدارندگی اسانس ها روی حشرات کامل ماده و لاروهای سن سوم سوسک کلرادو متفاوت می باشد. استفاده از اسانس های گیاهی به منظور کنترل سوسک کلرادوی سیب زمینی از روش های سازگار با محیط زیست می باشد. اغلب اسانس های گیاهی به دلیل سمیت کم برای انسان و دام و نیز قابلیت تجزیه ی سریع در طبیعت می توانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی باشند. استفاده از حشره کش های با منشا گیاهی در کشاورزی سابقه ای پنجاه ساله دارد. در سال های اخیر، خاصیت دورکنندگی اسانس های گیاهانی از قبیل فلفل تند (۱۴)، فلفل سیاه هندی (۲۰) و شمعدانی عطری (۱۵) نسبت به برخی از آفات گزارش شده است.

گارسیا و همکاران^۱ (۱۱) گزارش کردند که اسانس گیاه *Flourensia oolepis* Blake روی حشرات کامل شپشه آرد، *Tribolium castaneum* (Herbst, Col.: Tenebrionidae) اثر دورکنندگی و سمی دارد. همچنین، آنها گزارش کردند که شته ی سبز هلو و سوسک کلرادوی سیب زمینی به اسانس این گیاه حساسیت تغذیه ای متوسط را نشان می دهند. در ایران، تحقیقات محدودی در زمینه ی اثرات اسانس های گیاهی روی آفات انجام شده است که از جمله آنها می توان به مطالعه ی تاثیر اسانس درمنه ی کوهی روی آفات انباری (۳)، تاثیر اسانس زبان پس قفا روی سوسک کلرادوی سیب زمینی (۴)، تاثیر اسانس آقطی و گندواش روی سوسک برگ خوار نارون (۱) و تاثیر اسانس های خرزهره، اسطوخودوس و آنغوزه روی بید آرد و شپشه ی آرد در انبار (۶) اشاره کرد.

اکثر اللوکمیکال های^۲ که در دفاع گیاه علیه آفات موثر هستند، می توانند به عنوان بازدارنده ی تغذیه، تنظیم کننده ی نشو و نما و نیز سم عمل کنند (۸). موری و همکاران^۳ (۱۷) گزارش کردند که لیمونوئیدهای^۴ موجود در مرکبات می توانند در جلوگیری از تغذیه ی سوسک کلرادو نقش موثری داشته باشند. اسانس گیاهان متعلق به تیره ی نعنائیان به عنوان حشره کش علیه آفات مختلف عمل می کنند. گونزالس-کولوما و همکاران^۵ (۱۲) اثرات بازدارندگی تغذیه ای گونه *Lavandula luisieri* L. را علیه سوسک کلرادو و شته ی سبز هلو گزارش کردند.

به طور کلی، از این تحقیق می توان نتیجه گیری کرد که اسانس های درمنه، ترخون و کلپوره از

1- Garcia et al.

2- Allelochemical

3- Murray et al.

4- Limonoids

5- Gonzalez-Coloma et al.

جمع‌بندی کرد که اسانس کلپوره بیشترین تاثیر را در کنترل تلفیقی سوسک کلرادو داشت.

سیاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر حمایت مالی در اجرای این تحقیق و نیز از همکاری شرکت باریج اسانس کاشان-ایران تقدیر و تشکر می‌گردد.

خاصیت دورکنندگی نسبت به حشرات کامل ماده و اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره از خاصیت دورکنندگی نسبت به لاروهای سن سوم سوسک کلرادو برخوردار بودند. همچنین، اسانس‌های کلپوره و ترخون نقش موثری در جلوگیری از تخمگذاری سوسک‌های ماده داشتند و اسانس‌های لیموترش و شمعدانی عطری توانستند تا حد زیادی از تغذیه‌ی لاروهای سن سوم جلوگیری کنند. بر اساس نتایج حاصله می‌توان

منابع

۱. جلالی، ج.، ارباب، ع. و علی اکبر، ع. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر عصاره‌های آبی گیاهان گندواش و آقطی روی سوسک برگ‌خوار نارون. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۵، صص ۱۱۵-۱۲۰.
۲. زرگری، ع. ۱۳۶۸. گیاهان دارویی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. شاکرمی، ج.، کمالی، ک. و محرمی پور، س. ۱۳۸۳. سمیت تنفسی و اثر دورکنندگی گیاه مریم‌گلی روی حشرات کامل چهارگونه آفت انباری. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، تبریز، صص ۱۷۴.
۴. کاظمی، م.، مشهدی جعفرلو، م. و دمنابی، ک. ۱۳۷۷. نخستین گزارش از اثر سمی عصاره آبی گونه زبان پس قفا (*Delphinium speciosum* M.B.) بر سوسک کلرادو (*Leptinotarsa decemlineata*) خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج، صص ۹۲.
۵. میرحیدر، ج. ۱۳۷۲. معارف گیاهی. دفتر نشر فرهنگ معاصر.
۶. ناظمی رفیع، ج. ۱۳۸۱. مقایسه‌ی خاصیت عصاره‌های گیاهی خرزهره، اسطوخودوس و آنغوزه بر روی شب پره آرد و شیشه آرد. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی گروه گیاهپزشکی دانشگاه تربیت مدرس تهران، صص ۵۴.
۷. نوری قنبلانی، ق. ۱۳۶۸. بررسی مقدماتی زیست‌شناسی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی (*Leptinotarsa decemlineata*) در منطقه‌ی اردبیل، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱، صص ۱-۹.
8. Bernays, E.A., and Chapman, R.F. 1977. Deterrent chemicals as a basis for oligophagy in *Locusta migratoria* (L.). *Ecological Entomology*, 2: 1-18.
9. Fisher, R.A. 1921. Some remarks on the methods formulated in a recent article on 'The quantitative analysis of plant growth. *Annals of Applied Biology*, 7:367-372.

10. Garcia, M., Donadel, O.J., Ardanaz, C.E., Tonn, C.E., and Sosa, M.E. 2005. Toxic and repellent effects of *Baccharis salicifolia* essential oil on *Tribolium castaneum*. *Pest Management Science*, 61: 612-618.
11. Garcia, M., Gonzalez-Coloma, A., Donadel, O.J., Ardanaz, C.E., Tonn, C.E., and Sosa, M.E. 2007. Insecticidal effects of *Flourensia oolepis* Blake (Asteraceae) essential oil. *Biochemical Systematic and Ecology*, 35: 181-187.
12. Gonzalez-Coloma, A., Martin-Benito, D., Mohamed, N., Garcia-Vallejo, M.C., and Soria, A.C. 2006. Antifeedant effects and chemical composition of essential oils from different populations of *Lavandula luisieri* L. *Biochemical Systematic and Ecology*, 34: 609-616.
13. Hare, J.D. 1990. Ecology and management of the Colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, 35: 81-100.
14. Hu, Y.H., and Smouah, M.O. 2007. Organic pesticides from hot pepper extracts. Abstracts of Sixth Annual Conference of Posters at the Capitol. February 15, Eastern Kentucky University, p 27.
15. Lamparski R., Wawrzyniak M., 2004. Effect of water extracts from Geraniaceae plants on feeding and development of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). *EJPAU, Agronomy*, 7: 112-120.
16. Lanscomb, J.H. and Casagrande, R.A. 1982. *Advances in potato pest management*. Springer New York, 404 p.
17. Murray, K.D., Hasegawa, S., and Alford, A.R. 1999. Antifeedant activity of citrus limonoids against Colorado potato beetle: comparison of aglycones and glucosides. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 92: 331-334.
18. Richard, L.J. 1988. *The Colorado potato beetle*. CRC press, FL USA, London, UK, 144 p.
19. SAS Institute 1999 *SAS/Stat users guide*. SAS Institute, Cary, NC, USA.
20. Scott, I.M., Jensen, H., Scott, J.G., Isman, M.B., Arnaso, J.T., and Philogene, B.J.R. 2003. Botanical insecticide for controlling agricultural pests: piperamides and the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *Insect Biochemistry and Physiology*, 54: 212-225.
21. Tisler, A.M., and Zehnder, G.W. 1990. Insecticide resistance in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the eastern shore of Virginia. *Journal of Economic Entomology*, 83: 666-671.
22. Weisz, R., Saunders, M., Smilowitz, Z., Huang, H., and Christ, B. 1994. Knowledge based reasoning in integrated resistance management: the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 87: 1384- 1399.

23. Zhu, B.C., Henderson, G., Chen, F., Fei, H., and Laine, R.A. 2001. Evaluation of vetiver oil and seven insect-active essential oils against the forms of a subterranean termite. *Journal of Chemical Ecology*, 27: 1617-1625.

Archive of SID