Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۳۸۸-۳۷۹

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 379-388

ترکیبات گیاهی جایگزینی مناسب جهت کاهش مخاطرات محیطی استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی (مورد: سوسک کلرادوی سیب زمینی (Say) *Leptinotarsa decemlineata*)

اکرم تقی زاده ساروکلایی[1*]، محسن جان پرور[2] و قدیر نوری قنبلانی[3]

تاریخ دریافت: ۱۰ /۱۳۹۳/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۱

تقی زاده ساروکلایی، ا.، جان‌پرور، م.، و نوری قنبلانی، ق. ۱۳۹۶. ترکیبات گیاهی جایگزینی مناسب جهت کاهش مخاطرات محیطی استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی (مورد: سوسک کلرادوی سیب زمینی (Say) *Leptinotarsa decemlineata*). بوم‌شناسی کشاورزی، ۹(۲): ۳۸۸-۳۷۹.

چکیده

استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی جهت از بین بردن آفات محصولات کشاورزی به ویژه در کشورهای در حال توسعه از اهمیت بالایی برخوردار بوده و مخاطرات محیطی متعددی نظیر آلودگی آب، خاک، ایجاد جمعیت‌های مقاوم آفت، ایجاد جهش، از بین بردن گونه‌های مفید و ... را به همراه آورده است. در حالی که در بیشتر کشورهای توسعه یافته تلاش‌های متعددی جهت کاهش استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی و جایگزینی آن با ترکیبات گیاهی صورت گرفته است که در این زمینه نتایج خوبی نیز حاصل گردیده است. در این تحقیق، اثر سه حشره‌کش تیامتوکسام، دینوتفوران و ایمیداکلوپراید و سه اسانس گیاهی نعناع (*Mentha spicata* L.)، ریحان (*Ocimum basilicum* L.) و مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica* Jamzad.) روی لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* (Say)، در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی و در چهار تکرار در شرایط مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. میزان مرگ و میر پس از ۱، ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳ و ۱۵ روز سم پاشی و پاشیدن اسانس تعیین گردید. آب به عنوان تیمار شاهد استفاده گردید. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که اسانس مرزه خوزستانی و سم تیامتوکسام با میزان دز ۱۵ سی‌سی در هکتار در محیط بعد از ۱۵ روز به ترتیب ۹۰/۲ و ۹۵ درصد مرگ و میر ایجاد کردند. بنابراین با توجه به اینکه اسانس نعناع ۳۹/۲۵ و اسانس مرزه خوزستانی ۸۹ درصد این مرحله رشدی آفت را کنترل و سبب کاهش جمعیت آن شده است بر این اساس، حرکت جهت استفاده از ترکیبات گیاهی گام مؤثری در کاهش مخاطرات محیطی ناشی از استفاده حشره‌کش‌های شیمیایی برای محصولات کشاورزی در کشور می‌تواند باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس‌ها، مخاطرات، تیامتوکسام، دینوتفوران، ایمیداکلوپراید

مقدمه

مخاطرات طبیعی و انسانی ناشی از استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی جهت کاهش خسارت آفات برای جمعیت رو به رشد انسان‌ها به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. استفاده گسترده از این ترکیبات سبب ایجاد مقاومت در حشرات آفت، آلودگی غذاهای بشری، مسمومیت پستانداران، تأثیر بر موجودات غیر هدف و آلودگی محیط زیست شده است (Moin Aldini et al., 2014). با توجه به شناخت مخاطرات ناشی از استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی بر محیط و انسان‌ها، گرایش جهت جایگزین‌هایی با کارایی مشابه برای کنترل آفات کشاورزی جهت کنترل آفات افزایش یافته است، یکی از این جایگزین‌ها با توجه به طبیعی بودن و نداشتن مخاطره برای محیط و انسان ترکیبات گیاهی می‌باشند.

در این میان یکی از تولیدات مهم کشاورزی در سراسر جهان و ایران سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) بوده و به علت دارا

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش‌آموخته دکتری حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد و استاد، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: Email: taghizadeh_saro@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jag.v9i2.41896

www.SID.ir

Archive of SID

بودن مواد مختلف انرژی‌زای قندی، پروتئینی و ویتامین‌ها جزء یکی از محصولات استراتژیک و هم ردیف گندم (*Triticum aestivum* L.) جو (*Hordeum vulgare* L.) و برنج (*Oryza Sativa* L.) محسوب می‌شود. تا جایی که سازمان خواروبار جهانی سال ۲۰۰۸ را سال سیب‌زمینی نامید. تقریباً یک سوم این محصول در کشورهای در حال توسعه عمدتاً درکشورهای آسیایی تولید می‌شود. طبق آمار منتشر شده از سوی اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی کشور در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۹ سیب‌زمینی در سطحی معادل ۱۴۶ هزار هکتار از اراضی کشور کشت شد محصول سالانه آن بالغ بر چهار میلیون تن بوده است (AS, 2012). آفات مهمی در سراسر جهان و در ایران به محصول سیب‌زمینی خسارت می‌زنند. یکی از مهمترین حشرات زیان آور سیب‌زمینی در جهان و ایران سوسک کلرادوی سیب‌زمینی می‌باشد که خسارت قابل توجهی را به این محصول وارد می‌سازد. ورود و گسترش سوسک کلرادوی سیب‌زمینی در مناطق مختلف کشور با در نظر گرفتن تنوع تغذیه آن از گیاهان خانواده بادمجانیان می‌تواند به صورت جدی تولید محصولاتی از جمله سیب‌زمینی را تهدید کند و طبیعی است که این امر موجب بالا رفتن هزینه‌های تولید این محصول می‌شود (Sheibani Tazraji & Pourmirza, 2009). این آفت یکی از پانزده آفت مهم محصولات کشاورزی جهان محسوب می‌شود (Nouri Ganbalani, 1987). لاروها و حشرات کامل این سوسک از برگ و شاخه سیب‌زمینی تغذیه کرده و در صورت بالا بودن جمعیت باعث بی‌برگی کامل گیاه می‌شوند. همچنین حشرات کامل می‌توانند برخی بیماری‌هایی مانند بیماری ویروئیدی غده دوکی سیب‌زمینی، بیماری پژمردگی باکتریایی و پوسیدگی ریشه را نیز منتشر نمایند (Pedigo, 1999). از روش‌های مختلفی مانند روش های کنترل شیمیایی، کنترل زراعی، کنترل بیولوژیک و کشت ارقام مقاوم برای کاهش دادن میزان خسارت این آفت استفاده می‌شود. در حال حاضر روش کنترل شیمیایی متداول‌ترین روش کنترل این آفت است، ولی استفاده بی‌رویه از حشره‌کش‌های شیمیایی ضمن ایجاد جمعیت‌های مقاوم آفت در نقاط مختلف جهان اثرات جانبی متعددی روی محیط زیست و موجودات زنده غیرهدف داشته است (Tisler & Zehnder, 1990). با توجه به مقاوم شدن سوسک کلرادوی سیب‌زمینی به آفت‌کش‌های شیمیایی متداول در کنترل آن، در سال‌های اخیر گرایش به استفاده از ترکیبات حشره‌کشی با منشأ گیاهی برای کنترل این آفت بیشتر شده است (Pavela, 2010; Kordali et al., 2007). تاثیر عصاره برگ گوجه‌فرنگی (*Solanum Lycopersicum* L.) در غلظت‌های مختلف (۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪ و شاهد) بر مراحل رشدی سوسک کلرادو بررسی و این نتیجه حاصل گردید که با افزایش سن آفت و کاهش غلظت عصاره مصرفی، درصد مرگ و میر آفت پایین آمده، به طوری‌که در مرحله تخم بالاترین درصد مرگ و میر دیده شد و در سنین مختلف لاروی، درجات متفاوتی از تلفات مشاهده شد (Hassannejad et al., 2005). اسانس گیاه طربوش (*Flourensia oolepis* Blake) روی حشرات کامل سوسک کلرادو اثر سمی و بازدارندگی تغذیه‌ای مؤثری داشته و اسانس این گیاه در غلظت ۱۰۰ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع به میزان ۸۳ درصد بازدارندگی تغذیه‌ای در حشرات کامل سوسک کلرادو ایجاد کرده است (Garcia et al, 2007)، همچنین نوری قنبلانی و همکاران (Nouri Ganbalani et al., 2010) اثرات دور کنندگی اسانس پنج گیاه درمنه (*Artemisia sieberi* Besser.) کلپوره (*Teucrium polium* L.)، ترخون (*Artemisia dracunculus* L.)، لیموترش (*Citrus limonium* Risso.) و شمعدانی عطری (*Pelargonium roseum* Andr.) را روی حشرات کامل و لاروهای سوسک کلرادو مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که اسانس‌های گیاهان درمنه، ترخون و کلپوره برای حشرات کامل سوسک کلرادوی سیب‌زمینی خاصیت دورکنندگی دارند. تحقیقات نشان داد که عصاره گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) در بالاترین غلظت (پنج درصد) بر لارو سن دوم، لارو سن چهارم و حشرات کامل سوسک کلرادوی سیب‌زمینی به ترتیب ۷۰، ۵۱، ۳۵ درصد مرگ و میر داشت (Taghizadeh Saroukolai & Nouri Ganbalani, 2012).

بنابراین، به نظر می‌رسد ترکیبات گیاهی می‌توانند به عنوان جایگزین یا مکمل حشره‌کش‌های شیمیایی جهت حفاظت محصولات کشاورزی در آینده به کار روند. این ترکیبات اثرات سوء و منفی برای طبیعت نداشته‌اند و نسبت به حشره‌کش‌های شیمیایی امن‌تر می‌باشند، به سرعت تجزیه می‌گردند در خاک و آب باقی نمی‌مانند و بر جمعیت‌های غیرهدف تأثیر سویی ندارند. یکی از مهمترین ترکیبات گیاهی که امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند اسانس‌های گیاهی می‌باشند (Isman, 2000). با توجه به اینکه گیاهان دارویی به دلیل رشد خودرو و یا زراعی در برخی رویشگاه‌های طبیعی، خواص دارویی آن‌ها و در نتیجه کم‌خطر بودن آن‌ها برای انسان و محیط زیست و

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر حشره‌کشی می‌باشند، انگیزه‌ای شد که به بررسی اثرات حشره-کشی سه گیاه دارویی مهم و تأثیر آن‌ها بر سوسک کلرادوی سیب-زمینی با هدف کاهش مخاطرات محیطی ناشی از استفاده از حشره-کش‌های شیمیایی بپردازد.

مواد و روش‌ها

تهیه گیاهان دارویی مورد مطالعه

گیاهان مرزه خوزستانی از کوه‌های زاگرس واقع در استان لرستان، گیاه ریحان از موسسه تحقیقاتی گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی تهران و گیاه نعناع از باغ گیاه‌شناسی شیراز جمع آوری گردیدند که زمان تهیه گیاهان در فصل بهار بوده و بخش‌های مورد مطالعه گیاهان شامل اندام‌های هوایی بود که در شرایط سایه و دمای اتاق خشکانده شده و برای استفاده در مراحل بعدی در داخل کیسه پلاستیک‌های مخصوص در دمای ۲۴- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

تهیه حشره‌کش‌های شیمیایی مورد مطالعه

حشره‌کش‌های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از؛ سموم نئونیکوتینوئیدی شامل ایمیداکلوپراید (با نام تجاری کنفیدور[1]، سوسپانسیون ۳۵ درصد محصول شرکت بهاور شیمی)، تیامتوکسام (با نام تجاری آکتارا[2]، دبلیوجی[3] ۲۵ درصد از شرکت حفاظت از گیاهان سینجنتا[4] و گرینزبرو[5])، دینوتفوران (با نام تجاری استارکل[6]، اس جی[7] ۲۰ درصد از شرکت حفاظت از گیاهان سینجنتا و گرینزبرو) بودند که خریداری گردیدند.

استخراج اسانس

نمونه‌های گیاهی حاوی اسانس بعد از خشکانده شدن در شرایط سایه و در دمای اتاق پودر شدند. سپس برای هر یک از سه گیاه دارویی ۵۰ گرم از پودرهای به دست آمده با ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر درون دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای مدل کلونجر[8] به مدت سه ساعت ریخته شده و به روش تقطیر با آب اسانس تهیه شد. اسانس‌های تهیه شده تا زمان استفاده در داخل شیشه‌های دو میلی‌لیتری با روپوش آلومینیومی در یخچال (دمای چهار درجه سلسیوس) نگهداری شدند. به شیشه‌های حاوی اسانس مقدار ۰/۱ گرم سولفات سدیم جهت خارج شدن آب آن‌ها اضافه شد.

جمع‌آوری حشرات و انجام طرح

جمعیت اولیه سوسک کلرادوی سیب‌زمینی در فصول بهار و تابستان از مزارع سیب‌زمینی دشت اردبیل جمع‌آوری شده و در داخل ظروف پلاستیکی نیمه شفاف به ابعاد ۱۰×۲۰×۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد و با برگ‌های تازه سیب‌زمینی تغذیه شدند تا به مرحله رشدی لارو سن چهارم برسند و بعد به زمین زراعی آزمایش انتقال داده شوند. در ابتدا زمین زراعی سیب زمینی رقم اگریا به کرت‌هایی به اندازه شش مترمربع تقسیم‌بندی شد. در هر کرت ۳۲ بوته سیب‌زمینی در مرحله سه برگی قرار داشتند.کرت‌ها بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی به شش تیمار (سه سم و سه اسانس) و در چهار تکرار با دو گروه شاهد (شاهد برای سموم و شاهد برای اسانس) در نظر گرفته شد. تیمارها به صورت تصادفی به کرت‌ها اختصاص داده شد. مقادیر استفاده شده برای سموم بر اساس دز توصیه شده مزرعه‌ای (تیامتوکسام ۱۵ گرم در هکتار، ایمیداکلوپراید ۶۰ گرم در هکتار و دینوتفوران ۳۰ گرم در هکتار) و شاهد با آب مقطر تیمار شد. مقادیر استفاده شده برای اسانس‌ها بر اساس دز تخمینی که در شرایط آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفت استفاده شد (اسانس مرزه خوزستانی: ۱۵ سی سی در هکتار، اسانس نعناع و ریحان ۲۰ سی سی در هکتار) و شاهد با آب مقطر تیمار شد. جهت سم‌پاشی و پاشیدن اسانس‌ها از سمپاش ۲۰ لیتری استفاده گردید. قفس‌های توری به طور تصادفی بر روی بوته‌ها در کرت‌های مورد آزمایش قرار گرفتند و پس از ۱، ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳ و ۱۵ روز استفاده از سموم و اسانس‌ها مورد بازدید قرار گرفتند که در هر بازدید در هر کرت به صورت تصادفی پنج بوته انتخاب شد و لاروهای زنده و مرده آن بوته شمارش و ثبت شدند. تجزیه داده‌ها در نرم‌افزار SPSS16 انجام گرفت و

1- Confidor
2- Actara
3- WG
4- Syngenta crop protection
5- Greensboro
6- Starkel
7- SG

8- Clevenger

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین داده‌ها با آزمون توکی[1] مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که از میان سموم مورد بررسی در این تحقیق، سم تیامتوکسام و از میان اسانس‌های گیاهی اسانس مرزه خوزستانی بیشترین اثر را بر لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی داشته‌است (جدول ۳). میزان دز مصرفی سم تیامتوکسام با اسانس مرزه خوزستانی به صورت یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری بین میزان مرگ و میر این ترکیب شیمیایی و اسانس دیده نشده است (جدول ۳). اما نکته‌ای که قابل توجه می‌باشد، میزان ماندگاری سم در محیط است که بعد از گذشت زمان میزان مرگ ومیر در سموم ادامه دارد و این ماندگاری سبب ایجاد مقاومت می‌گردد و مزیت کم‌دوام بودن اسانس این می‌باشد که تأثیر خود را در روزهای اول کاربرد آن در محیط می‌گذارد و از طرفی به‌علت عدم ماندگاری طولانی مدت مقاومت هم ایجاد نمی‌کند.

سم تیامتوکسام از همان ابتدای استفاده در محیط علیه لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب زمینی میزان مرگ و میر بالایی را ایجاد کرده‌است و بعد از ۱۵ روز از استفاده این سم بر لارو سن چهارم آفت مورد نظر ۹۵ درصد جمعیت را از بین برده است. سموم ایمیداکلوپراید و دینوتفوران نیز بعد از ۱۵ روز از استفاده به ترتیب به میزان ۶۸ و ۷۳/۶ درصد مرگ و میر ایجاد کردند (جدول ۱).

این آفت جزو ده گونه از حشرات می‌باشد که نسبت به بیشتر حشره‌کش‌ها مقاومت نشان داده است (Mota-Sanchez et al., 2006)، همچنین به حداقل ۴۱ ترکیب شیمیایی فعال (سمومی از قبیل ارگانوکلره، ارگانوفسفره، کارباماته و پایرتروئیدها) در سراسر جهان مقاوم می‌باشد (Cutler et al., 2005). سموم ایمیداکلوپراید و تیامتوکسام دو تا از سموم نئونیکوتینوئید بسیار رایج برای کنترل سوسک کلرادوی سیب‌زمینی می‌باشند استفاده گسترده از این سموم توسط کشاورزان برای کنترل جمعیت‌های این آفت سبب ایجاد مقاومت گردیده است (Alyokhin et al., 2007). اگرچه سم ایمیداکلوپراید در اکثر نقاط جهان بر سوسک کلرادوی سیب‌زمینی مقاومت ایجاد کرده ولی همچنان به عنوان یکی از سموم غالب در اکثر مناطق جهت کنترل این آفت استفاده می‌گردد (Dively et al., 1998). سم دینوتفوران به میزان کمی برای این آفت در کشور مورد استفاده قرار گرفته است)، اما این سم نیز از سموم نئونیکوتینوئیدی می‌باشد که در دراز مدت مانند دو سم دیگر مقاومت بالایی از خود به جای می‌گذارد.

در اسانس‌های مورد بررسی در این تحقیق اسانس مرزه خوزستانی بیشترین اثر را نسبت به سایر اسانس‌ها بر مرحله لارو سن چهارم داشته است و بعد از ۱۵ روز از استفاده این سم بر آن ۹۰/۲ درصد جمعیت را از بین برده است (جدول ۲) که ممکن است به علت وجود میزان بالای کارواکرول مرگ و میر بالایی ایجاد کرده باشد (Mozaffarian, 1999). همچنین اسانس‌های نعناع و ریحان نیز بعد از ۱۵ روز از استفاده به میزان ۴۶ و ۴۸ درصد به ترتیب مرگ و میر ایجاد کردند (جدول ۲). اطلاعات نشان می‌دهدکه اسانس‌های گیاهی به مقدار زیادی انتخابی هستند و به خاطر محل اثر آن‌ها (گیرنده‌های اکتوپامین) معمولاً اثر سویی بر پستانداران ندارند. این ترکیبات نسبت به حشره‌کش‌هایی مانند کاربامات‌ها، ارگانوفسفرها، و پیرتروئیدهای سنتتیک که اثر سویی بر محیط می‌گذارند، برای محیط امن هستند (Shaaya & Kostyukovysky, 2006). بنابراین، کابرد این اسانس‌ها در کنترل این آفت در کنار سایر روش‌های کنترل آفت می‌تواند کاربردی باشد. حتی دو اسانس نعناع و ریحان اگرچه نسبت به سموم شیمیایی مورد بررسی در این تحقیق اثر کشندگی کمتر را نشان دادند، ولی در دراز مدت میزان مقاومت ناشی از استفاده از سموم سبب می شود که که کاربرد این اسانس‌ها رغبت بیشتر را در کنترل این افت ایجاد نماید. ترکیبات شیمیایی ثانویه موجود در گیاهان از نظر تکاملی عمدتاً تحت تأثیر روابط متقابل گیاهان و حشرات گیاهخوار تکامل یافته‌اند و به همین دلیل اکثر این ترکیبات نسبت به پستانداران و موجودات غیرهدف تقریباً بی‌خطر هستند (Nouri Ganbalani, 2001). محل تأثیر آن‌ها بر بدن حشره انتخابی بوده، سریع تجزیه می‌شوند و در محیط باقی نمی‌مانند.

محققان متعددی در زمینه تأثیر اسانس و عصاره‌های گیاهی بر مراحل رشدی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای بررسی‌هایی انجام دادند.

1- Tukey

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اثر سموم ایمیداکلوپراید، دینوتفوران و تیامتوکسام روی لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب زمینی

Table 1- Effect of Imidaclopride, Dinitephorane and Thiamethoxam insecticides on 4th instars larvae of Colorado potato beetle

حشره‌کش‌ها Insecticides	دز مصرفی (سی‌سی در هکتار) Usage dos a.i.ha^{-1}	میانگین درصد تأثیر حشره‌کش‌ها بعد از طی روزها±SD Mean% efficiency insecticides after days± SD							
		1	3	5	7	9	11	13	15
ایمیداکلوپراید Imidacloprid	60 g	25± 1.2^{c*}	31± 1.8^{c}	38± 2.2^{c}	55± 1.9^{b}	58±1.8^{b}	60± 2.3^{b}	62± 1.9^{b}	68±3.1^{b}
دینوتفوران Diniteforane	30 g	32± 1.4^{c}	35± 1.8^{c}	59± 2.3^{b}	60± 2.6^{b}	63± 2.9^{b}	64.2± 2.8^{b}	72± 3.0^{a}	73.6± 2.9^{a}
تیامتوکسام Thiamethoxm	15 g	75± 3.5^{b}	81.2± 3.2^{b}	82± 2.9^{b}	91.1±3.8^{a}	92± 3.4^{a}	95± 3.1^{a}	95± 2.9^{a}	95± 2.6^{a}
شاهد Control	0	2.1± 0.2^{d}	3.5± 0.1^{d}	5± 0.3^{d}	5± 0.1^{d}	7.2± 1.1^{d}	10± 0.9^{c}	10± 0.8^{c}	16±0.2^{c}

*حروف غیر مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون توکی در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

*Mean within each columns followed by different letter are significantly different (P≤0.05, Tukey test)

جدول ۲- اثر اسانس‌های گیاهی مرزه خوزستانی، ریحان و نعناع روی لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی

Table 2– Effect of *Satureja khuzistanica, Ocimum basilicum and Mentha spicata* on 4th instars larvae of Colorado potato beetle

اسانس‌ها Essential oils	دز مصرفی (سی‌سی در هکتار) Usage dos a.i.ha^{-1}	میانگین درصد تاثیر حشره‌کش ها بعد از طی روزها± SD Mean% efficiency essential oils after days± SD							
		1	3	5	7	9	11	13	15
Satureja khuzistanica L. مرزه خوزستانی	15 cc	85± 3.5^{a*}	88± 3.3^{a}	88± 2.9^{a}	90.2± 3.7^{a}	90.2± 3.4^{a}	90.2± 3.9^{a}	90.2±4.1^{a}	90.2±3.7^{a}
Ocimum basilicum L. ریحان	20 cc	35±2.9^{c}	38±3.1^{c}	42±3.5^{b}	42±3.4^{b}	48±5.1^{b}	48±2.1^{b}	48±3.3^{b}	48±2.9^{b}
Mentha spicata L. نعناع	20 cc	28±3.1^{c}	30±2.9^{c}	30±3.0^{c}	44±3.2^{b}	44±2.7^{b}	46±3.4^{b}	46±2.9^{b}	46±3.5^{b}
Control شاهد	0	5.1±0.3^{d}	6±0.2^{d}	6±0.4^{d}	7.5±0.7^{d}	10±0.8^{d}	14±1.1^{c}	14±0.9^{c}	19±0.7^{c}

*حروف غیر مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون توکی در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری باهم دارند.

*Mean within each columns followed by different letter are significantly different (P≤0.05, Tukey test)

تکرار پاشش عصاره گیاه خانواده فلفل[1] در شرایط مزرعه‌ای سبب کنترل مراحل لاروی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی می‌شوند به‌طوری که بعد سه بار تکرار با فاصله یک هفته در اوج جمعیت لاروها کنترل آن‌ها به خوبی صورت می‌گیرد (Scott et al., 2003). طی بررسی-های صورت گرفته عصاره گیاه نیم با نام تجاری نیمکس[2] به میزان ۲۵ سی‌سی در هکتار بعد از سه روز بر لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی هیچ گونه تأثیری نگذاشته است و بعد از هفت روز ۶/۶۷ درصد مرگ و میر ایجاد کرد (Osman, 2010).

1- Piperaceae

2- Timex

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه تاثیر اسانس‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها روی لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب زمینی

Table 3-Compare the effect of insecticides and essential oils on 4th instars larvae of Colorado potato beetle

حشره‌کش‌ها و اسانس‌ها Insecticides and Essential oils	SD±میانگین درصد مرگ و میر لارو سن چهارم سوسک کلرادوی سیب زمینی طی ۱۵ روز Mean% mortality of 4th instars larvae of Colorado potato beetle during 15 days± SD
ایمیداکلوپراید Imidacloprid	49.62± 3.26 bc*
دینیتفوران Diniteforane	57.35± 4.42 b
تیامتوکسام Thiamethoxam	88.28± 3.34 a
Satureja khuzistanica مرزه خوزستانی	89.00± 5.42 a
Ocimum basilicum ریحان	43.62± 4.12 bc
Mentha spicata نعناع	39.25± 3.68 c

*حروف غیر مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری باهم دارند.

*Mean within each columns followed by different letter are significantly different (P≤0.05, Tukey test)

کمترین تعداد لارو روی برگ‌های تیمار شده با اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند که تأثیر دورکنندگی بر لاروهای سن سوم سوسک کلرادوی سیب زمینی داشتند (Nouri Ganbalani et al., 2010). عصاره آبی استخراج شده از برگ شمعدانی معمولی (*Pelargonium hortorum* Bailey) و *Geranium pusillum* L. با داشتن ترکیباتی مثل فلاوونوئید، پلی‌فنول و تانن سبب بازدارندگی تغذیه‌ای می‌شوند و بر روی مراحل مختلف رشدی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی تأثیر منفی می‌گذارند (Lamparski & Wawrzyniak, 2005). استفاده از باکتری بی.تی.تی.[1] و عصاره نیم و پیرترین به صورت هم‌زمان در مزرعه میزان تلفات جمعیت لاروهای سوسک کلرادوی سیب زمینی را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد (Barcic et al., 2006).

نتیجه‌گیری

با مطرح شدن کشاورزی پایدار و مدیریت تلفیقی آفات، اثرات بیولوژیکی آفت‌کش‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته است و از آن میان اثرات جنبی آفت‌کش‌ها بر موجودات مفید اهمیت ویژه دارد و این امر منجر به معرفی ترکیبات طیف باریک با اثر انتخابی شده است. این خاصیت برای ترکیبات معرفی شده جدید تقریباً امری الزامی است (Talebi Jahroomi, 2011). بنابراین، جهت کاهش مخاطرات محیطی ناشی از استفاده سموم شیمیایی می‌توان گفت:

تا آن‌جا که امکان دارد مصرف سموم شیمیایی را محدود کنیم.

از ترکیبات گیاهی که برای انسان‌ها و موجودات مفید بی‌خطر هستند استفاده کنیم.

تبلیغات و آموزش صحیح استفاده از این ترکیبات در بین کشاورزان صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر انجام طرح در دانشکده علوم کشاورزی آن دانشگاه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Agricultural census. 2012. Agricultural census of annual crop during 2010-2011. Available at Web site

1- *B.T.T*

www.SID.ir

Archive of SID

http://porsyar.com/detail/1107721/article/6 (verified 29 may 2013).

Alyokhin, A., Dively, G., Patterson, M., Castaldo, C., Rogers, D., Mahoney, M., and Wollam, J. 2007. Resistance and cross-resistance to imidacloprid and thiamethoxam in the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*. Pest Management Science 63: 32-41.

Barcic, J.I., Bazok, R., Bezjak, S., Gotlin Culjak, T., and Barcic, J. 2006. Combination of several insecticides used for integrated control of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say., Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Pest Science 79: 223-232.

Cutler, G.C., Scott-Dupree, C.D., Jeffrey, H., Tolman, J.H., and Harris, C.R. 2005. Acute and sublethal toxicity of novaluron, a novel chitin synthesis inhibitor, to *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae). Pest Management Science 61: 1060-1068.

Dively, G.P., Follett, P.A., Linduska, J.J., and Roderick, G.K. 1998. Use of imidacloprid-treated row mixtures for Colorado potato beetle (Coleoptera: Chryomelidae) management. Journal of Economical Entomology 91(2): 376-387.

Hassannejad, S., Rasolian, G., Nouri-Ganbalani, G., and Tobeh, A. 2005. Study of Leaf Extract of Tomato (*Lycopersicum sculentum* L.) on Life Stages of Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)). In fourth Horticultural Science Congress, Mashhad, Iran, 8-10 November 2005. (In Persian)

Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection 19: 603-608.

Kordali, S., Kesdek, M., and Cakir, A., 2007. Toxicity of monoterpenes against larvae and adults of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Industrial Crops and Products 26: 278-297.

Lamparski, R., and Wawrzyniak, M. 2005. Effect of water extracts from Geraniaceae plants on feeding and development of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Journal of Plant Protection Research 45: 115-123.

Moin Aldini, S.A., Zand, E., Kambozia, J., Mahdavi Damghani, A., Deihim Fard, R. 2014. Environmental hazard assessment by using insecticides registered in Iran with the EIQ index. Journal of Agroecology 6(2): 250-265. (In Persian with English Summery)

Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R.M., Grafius, E.J., and Moyer, D.D. 2006. Resistance and cross-resistance to neonicotinoid insecticides and spinosad in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae). Pest Management Science 62: 30-37.

Mozaffarian, V. 1999. Khuzistan Flour. Natural source research center and Khuzistan order, Khuzistan, Iran. (In Persian)

Nouri Ganbalani, G. 1987. Study the biology of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in Ardabil. Iranian Journal of Agricultural Science 1: 1-9. (In Persian with English Summery)

Nouri Ganbalani, G. 2001. Insect Ecology. Mohaghegh Ardabili University Publication, Ardabil. (In Persian)

Nouri Ganbalani, G., Fathi, S.A.A., and Barmaki, M. 2010. Effect of some essential oils of plant on egg laying and feeding behavior of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Col.: Chrysomelidae). Journal of Plant Protection (Agricultural Science). 33: 1-9. (In Persian with English Summery)

Osman, M.A. 2010. Biological efficacy of some biorational and conventional insecticides in the control of different stages of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlneata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae). Plant Protection Science 46: 123-134.

Pavela, R. 2010. Antifeedant activity of plant extracts on *Leptinotarsa decemlineata* Say. and *Spodoptera littoralis* Bois. larvae. Industrial Crops and Products 32: 213-219.

Pedigo, L.P. 1999. Entomology and Pest Management. Prentice Hall, U.S.A.

Scott, I.M., Jensen, H., Scott, J.G., Isman, M.B., Arnason J.T., and Philogene B.J. 2003. Botanical insecticides for controlling agricultural pests: piperamides and the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Insect Biochemistry and Physiology 54: 212-225.

Shaaya, E., and Kostyukovysky, M. 2006. Essential oils: potency against stored product insects and mode of action. Available at http://www.stewartpostharvest.com/

Sheibani Tazraji, Z., and Pourmirza, A. 2009. Study the biology of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Journal of Biology of Azad University of Garmsar 4: 53-60. (In Persian with English Summary)

Talebi Jahroomi, K. 2011. Toxicology of Pesticides, University of Tehran Publication, Tehran, Iran. (In Persian)

Taghizadeh Saroukolai, A., and Nouri Ganbalani, G. 2012. Efficacy of medicinal plant of basil, *Ocimum basilicum* L.

www.SID.ir

Archive of SID

on developmental stages of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). In: Proceeding of 3th Iranian Agricultural Biotechnology Congress, Mashhad, Iran, 3-5 Septamber p. 87. (In Persian with English Summary)

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 Economical Entomology 83: 666-677.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 379-388

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۳۸۸-۳۷۹

Plant Materials as an Appropriate Replacement for Reducing Environmental Risk of Using Chemical Insecticides (Case Study: Colorado Potato Beetle Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say))

A. Taghizadeh Saroukolai[1*], M. Janparvar [2] and G. Nouri Ganbalani [3]

Submitted: 01-12-2014
Accepted: 03-10-2015

Taghizadeh Saroukolai, A., Janparvar, M., and Nouri Ganbalani, G. 2017. Plant materials as an appropriate replacement for reducing environmental risk of Using chemical insecticides (Case study: Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)). Journal of Agroecology 9(2): 379-388.

Introduction

Natural and human hazards risen due to the use of chemical pesticides to reduce pest damage are significantly increased. In this manner, tend to use alternatives with similar efficacy and less risk like plant to control pests has increased. Therefore, it seems that plant compounds can be used as alternatives to chemical insecticides to protect agricultural products in the future. These compounds have no harmful and negative effects on nature and are safer than chemical insecticides; they decompose rapidly, do not remain in soil and water and have no effect on non-target populations. Potato is one of the most important agricultural products around the world with a major pest of it around the world and in Iran that harm the product is Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Nowadays chemical control is the most common method to control of this pest but causes resistance. According to the Colorado potato beetle resistant to conventional chemical pesticides for controlling them, in recent year tendency to use insecticide with plant origin become more for this pest. One of the most important plant compounds are essential oils. Due to the low risk of essential oils to humans and the environment and their insecticidal effect, we motivated to investigate the insecticidal effects of three important medicinal plants on Colorado potato beetle for reducing the environmental hazards arising from the use of chemical insecticides.

Material and Methods

Three insecticides thiamethoxam, diniteforane, imidacloprid were bought and three essential oils *Satureja khuzistanica* Jamzad, *Ocimum basilicum* L. and *Mentha spicata* L. were gathered in spring then dried in shade at room temperature and for later use in special plastic bags were stored at -24 ° C. Essential oils were extracted by Clevenger. In the spring and summer 4th instars larvae of *Leptinotarsa decemlineata* Say from potato fields of Ardabil plain collected. Investigation against this pest was done in a completely randomized block design with four replications under field conditions. Mortalities were recorded at 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15 days after spraying insecticides and essential oils. The control plants were treated with water. Data analysis was done in SPSS16 software and the mean of the data was compared with Turkeys' test.

Results and Discussion

This study results showed that thiamethoxam had greatest effect on fourth instar larvae of Colorado potato beetle. In 15cc a.i./ha of thiamethoxam in the environment after 15 days 95% mortality happen. Imidacloprid and diniteforane after 15 days have 68 and 73.6% mortality respectively. Imidacloprid and thiamethoxam are two most common Colorado potato beetle insecticides that are used by farmers. Diniteforane is not a common insecticides in country. Also investigation showed that essential oil of *S. khuzistanica* had greatest effect on fourth instar larvae of Colorado potato beetle. In 15cc a.i./ha of *S. khuzistanica* in the environment after 15 days 90.2% mortality happen. *O. basilicum* and *M. spicata* after 15 days have 48% and 46% mortality respectively.

1, 2 and 3-Former PhD student of Agricultural Entomology, Department of plant protection, Faculty of Agricultural Science, University of Mohaghegh Ardabili, Assistant Professor, Department of geography, Faculty of Letters and humanities, Ferdowsi University of Mashhad and Professor of Agricultural Entomology, Department of plant protection, Faculty of Agricultural science, University of Mohaghegh Ardabili, respectively.
(*- Corresponding author Email: taghizadeh_saro@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jag.v9i2.41896

www.SID.ir

Archive of SID

Data showed that essential oils are highly selective and because of their effect (actopamin receptor) usually have no adverse effect on mammals. These compounds in contrast to synthetic carbamates, organophosphouros, and pyretroid that has adverse effect on the environment and people are safe for the environment.

Conclusion

Therefore, using plant material is effective step for reducing environmental risk of chemical insecticides that used for agricultural crop in country. In order to reduce the environmental hazards caused by the use of chemical pesticides, it could be said:

1- Limit the use of chemical pesticides.

2. Use plant materials that are safe for humans and creatures.

3. Promote and educate farmers for using proposed compounds.

Acknowledgment

Thereby researcher thanks and appreciated from the Faculty of Agricultural Sciences of University of Mohaghegh Ardabili for doing this project.

Keywords: Essential oils, Risk, Diniteforane, Imidacloprid, Thiamethoxam

www.SID.ir