

مهار آفت کرم سیب (*Cydia pomonella* (L.)) (Lep.: Tortricidae) با استفاده از روش اخلاص در جفت‌گیری با فرمون‌های مصنوعی در استان خراسان رضوی

هاشم کامالی^{۱*} - رئوف کلیایی^۲ - محمدولی تقدسی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۳۰

چکیده

کرم سیب *Cydia pomonella* یکی از آفات کلیدی سیب در استان خراسان رضوی است که هر ساله خسارات فراوانی را به این محصول وارد می‌سازد. روش‌های متعددی در دنیا به منظور کنترل کرم سیب و جلوگیری از ایجاد ضایعه و خسارت به محصول سیب مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر کنترل شیمیایی با استفاده از انواع حشره‌کش‌ها از جمله متداول‌ترین روش‌های مدیریت این آفت کلیدی در کشور محسوب می‌گردد. لارو کرم سیب زمستان را در پناهگاه خود و زیر پوست تنه درختان و زیر کلوخه‌ها می‌گذراند و همزمان با شکوفه کردن درختان سیب در اوایل بهار، لاروها تبدیل به شفیره می‌شوند. اولین پروانه‌ها، مصادف با ریختن آخرین گلبگ‌های درختان سیب در طبیعت ظاهر می‌گردند. شب پره‌های ماده پس از جفت‌گیری، شبانه تخم‌های خود را روی برگ‌های نزدیک گل‌ها و در نسل‌های بعدی روی میوه یا دم میوه قرار می‌دهند. لاروهای جوان پس از مختصر تغذیه داخل میوه‌ها جوان می‌شوند و از گوشت میوه تغذیه می‌نمایند لاروهای کامل پس از تغذیه، میوه را ترک نموده و به پناهگاه خود رفته و شروع به تنیدن پیله می‌نمایند. حشرات نسل دوم در تابستان ظاهر می‌شوند. در این تحقیق، با هدف حذف سمپاشی علیه کرم سیب و به حداقل رساندن استفاده از ترکیبات شیمیایی روی این محصول، میزان توانایی فرمون‌های جنسی مصنوعی در کنترل کرم سیب بر اساس روش اخلاص در جفت‌گیری در شهرستان قوچان مورد بررسی قرار گرفت و کارایی آن در مقایسه با روش شیمیایی در سال ۱۳۹۲ ارزیابی شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تیمار و ۲۰ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل اخلاص در جفت‌گیری، اخلاص در جفت‌گیری + سم‌پاشی و سم‌پاشی طبق عرف محل بودند. تعداد ۱۰۰۰ عدد از محمل‌ها که به صورت مفتول سیمی دو رشته‌ای تهیه شده بود در هر هکتار روی درختان نصب شد. فرمون‌ها در ابتدای فصل و قبل از ظهور اولین پروانه‌های نر نصب شدند. نمونه‌گیری از حشرات بالغ کرم سیب با نصب ۳ عدد تله چسبی دلتا صورت گرفت. ۲۰ تا ۲۵ روز بعد از شروع فعالیت هر نسل آفت، ۲۵ میوه به صورت تصادفی از جهت‌ها و ارتفاع‌های مختلف به تفکیک سالم و آلوده یادداشت شدند. بر اساس نتایج این تحقیق، بیشترین میزان صید در تله‌های مربوط به تیمار سمپاشی، با اختلاف معنی‌دار نسبت به دو تیمار دیگر مشاهده شد. اختلاف بین تیمارهای اعمال شده در هر دو صفت جمعیت کرم سیب و درصد میوه‌های آلوده معنی‌دار شد ($P \leq 0.01$)، به طوری که دو تیمار اخلاص در جفت‌گیری و اخلاص در جفت‌گیری + سم‌پاشی هر دو به یک نسبت و با اختلاف معنی‌دار، نسبت به تیمار سم‌پاشی عرف، در کنترل جمعیت آفت و کاهش درصد میوه‌های آلوده موفق‌تر بودند. کمترین درصد آلودگی میوه مربوط به تیمارهای اخلاص در جفت‌گیری و اخلاص در جفت‌گیری + سم‌پاشی عرف بود. بیشترین درصد آلودگی در تیمار سم‌پاشی عرف محل مشاهده شد که نمایانگر کنترل ضعیف‌تر آفت در این تیمار می‌باشد. آفت دارای سه نقطه اوج پرواز بود. دو تیمار اخلاص در جفت‌گیری و اخلاص + سم‌پاشی در طول فصل زراعی با اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمار سم‌پاشی طبق عرف محل بهترین کنترل جمعیت آفت را داشتند. بر این اساس، تأثیر کنترلی فرمون‌های نصب شده در نسل‌های اول و دوم آفت مشهودتر بود و در نسل سوم، به دلیل عدم پایداری و کاهش تأثیر فرمون در محیط، میزان آلودگی، افزایش پیدا کرد.

واژه‌های کلیدی: اخلاص در جفت‌گیری، تله، خراسان رضوی، فرمون جنسی، کرم سیب

مقدمه

زیر کشت سیب در دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. سطح زیر کشت سیب در ایران معادل ۲/۵ درصد از سطح زیر کشت دنیا بوده و از آن بیش از ۲۹۰۴۰۰۰ تن محصول به دست آمده است. در استان خراسان رضوی سطح زیر کشت سیب معادل ۱۸۳۴۸ هکتار برآورد شده است (۱۸). کرم سیب (*Cydia pomonella* L.) یکی از آفات مهم درختان سیب در کشور ما محسوب می‌گردد. در حال حاضر کنترل شیمیایی با استفاده از انواع حشره‌کش‌ها از جمله متداول‌ترین روش‌های مدیریت با این آفت کلیدی در کشور محسوب می‌گردد. ترکیبات شیمیایی متفاوتی علیه این آفت از سال ۱۹۵۴ با ترکیب ددت آغاز گردید (۳). گروه سموم فسفره بعد از آن، بدلیل داشتن دوره تأثیر

کشورهای چین، روسیه، هند و اکراین بیش از ۵۷ درصد سطح

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد

(*) - نویسنده مسئول: (Email: hashemkamali@gmail.com)

۲- استادیار بخش تحقیقات حشره‌شناسی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

۳- استادیار بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، زنجان

(Chelechidae) در امریکا ثبت گردید. روش اخلاص در جفت‌گیری به صورت تجاری از سال ۱۹۹۰ در دنیا گسترش یافت (۱۰). نتایج رضایت‌بخش استفاده از این روش در کنترل کرم سیب زمانی بدست آمد که در سطح وسیع (حداقل چهار هکتار) در نظر گرفته شد (۱۱). محصولات تجاری ساخته شده توسط شرکت‌های مختلف در دنیا به نام‌های Cidetrat, Isomat-Cplaus, Isomate CTT و Checkmate به فروش می‌رسند که بر اساس وجود نوع فرمون، مدت زمان دوام فرمون در طبیعت و تعداد حمل‌ها در واحد سطح با هم تفاوت دارند (۱۰). در این تحقیق، با هدف حذف سمپاشی علیه کرم سیب و به حداقل رساندن استفاده از ترکیبات شیمیایی روی این محصول، کارایی روش اخلاص در جفت‌گیری با استفاده از حمل‌های حاوی فرمون نصب شده در تاج درختان در منطقه قوچان که آفت دونسلی می‌باشد مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تیمار اخلاص در جفت‌گیری با استفاده از حمل‌های مخصوص فرمون اخلاص در جفت‌گیری، تیمار اخلاص در جفت‌گیری + مبارزه شیمیایی (عرف محل) و تیمار مبارزه شیمیایی (عرف محل) به عنوان شاهد با ۲۰ تکرار پیاده شد. با توجه به ماهیت استفاده از فرمون جنسی و به منظور جلوگیری از مهاجرت حشرات نر آفت از قطعات مجاور به قطعات آزمایشی، لازم بود این قطعات بزرگ در نظر گرفته شوند. یک قطعه پنج هکتاری در شهرستان قوچان مشخص و دو تیمار اخلاص در جفت‌گیری و اخلاص در جفت‌گیری + کنترل شیمیایی در آن به اجرا درآمد. برای این کار دو گروه بیست عددی درخت میوه‌دار با سن ده ساله، از رقم سیب زرد لبنانی پس از ریزش گلبرگ‌ها به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر انتخاب و نسبت به آماربرداری از آن‌ها اقدام شد. به منظور نصب حمل‌های فرمون، ابتدا یک قطعه به مساحت پنج هکتار سیب انتخاب و نسبت به نصب حمل‌های مربوطه اقدام شد. تعداد ۱۰۰۰ عدد از حمل‌ها که به صورت مقتول سیمی دو رشته‌ای تهیه شده بود (تأمین کننده شرکت Shinetsu از کشور ژاپن با نام تجاری Isomat c-plus)، در هر هکتار روی درختان نصب شد (شکل ۱). به منظور این کار، ۷۰٪ حمل‌ها در ارتفاع ۱/۵-۲ متری تاج درختان و ۳۰٪ نیز در ارتفاع ۰/۵ تا ۱ متری از نوک تاج درختان نصب شد. فرمون‌های مذکور در ابتدای فصل و قبل از ظهور اولین پروانه‌های نر آفت نصب شدند. این زمان از نظر فنولوژی تقریباً هم‌زمان با شروع ریزش گلبرگ‌ها در رقم مورد نظر بود.

طولانی مورد استقبال باغداران قرار نگرفت. در حال حاضر برخی از کشورها کاربرد این گروه از سموم را در کشور خود ممنوع اعلام کرده اند (۱، ۱۹ و ۲۰). حشره‌کش فوزالن توانست به میزان ۹۸ درصد تلفات در جمعیت منطقه مورد آزمایش ایجاد نماید (۷). طی یک آزمایش مشخص گردید حشره‌کش فن پروپاترین مؤثرتر از فوزالن در کنترل این آفت می‌باشد (۱۱). طی سال‌های اخیر ترکیبات کالیسیسو، دانیتل FL و ولدان بهترین حشره‌کش‌ها در کنترل این آفت تشخیص داده شده‌اند (۱۳). در این آزمایش، استفاده از حشره‌کش آوان و لوفنورون (مچ) در مناطق کوهستانی که آفت لیسبه سیب دارند، اثر بخش تعیین گردید. ترکیبات تنظیم کننده‌های رشد و سموم پایروتریوئیدی علیه این آفت نتایج مطلوبی در بر داشته است (۱۷ و ۱۹). با توجه به بروز پدیده مقاومت به ترکیبات فسفره متداول و عدم نتایج نه چندان مطلوب کنترل بیولوژیک در باغ‌های سیب، آزمایش ترکیبات شیمیایی جدید، مؤثر و انتخابی ضروری به نظر می‌رسد. طبق آخرین آمار موجود، برای محصول سیب حدود ۱۵۰۰ تن انواع آفت‌کش که معادل ۵/۷ درصد از کل مصرف سموم کشور می‌باشد سالانه مصرف می‌گردد. میزان حشره‌کش مصرفی به ازای یک کیلوگرم سیب معادل ۰/۶ گرم محاسبه شده است (۲). لارو کرم سیب زمستان را در پناهگاه خود (زیر پوست تنه درختان و زیر کلوخه‌ها) می‌گذراند و هم‌زمان با شکوفه کردن درختان سیب در اوایل بهار، لاروها تبدیل به سفیره می‌شوند. اولین پروانه‌ها، مصادف با ریختن آخرین گلبرگ‌های درختان سیب در طبیعت ظاهر می‌گردند. شب پره‌های ماده پس از جفت‌گیری، شبانه تخم‌های خود را روی برگ‌های نزدیک گل‌ها و در نسل‌های بعدی روی میوه یا دم میوه قرار می‌دهند. لاروهای جوان پس از مختصر تغذیه داخل میوه‌ها جوان می‌شوند و از گوشت میوه تغذیه می‌نمایند. لاروهای کامل پس از تغذیه، میوه را ترک نموده و به پناهگاه خود رفته و شروع به تنیدن پیله می‌نمایند. حشرات نسل دوم در تابستان ظاهر می‌شوند. روش‌های متعددی در دنیا به منظور کنترل کرم سیب و جلوگیری از ایجاد ضایعه و خسارت به محصول سیب مورد استفاده قرار گرفته است (۶). استفاده از فرمون جنسی در کنترل آفات به یک قرن پیش بر می‌گردد. اولین فرمون جنسی مصنوعی ساخته شده برای کرم ابریشم *Bombyx mori* (L.) (Lep.: Bombycidae) توسط دانشمند آلمانی Adolf Butenandt در سال ۱۹۵۹ آزمایش گردید. با توسعه تکنولوژی و آزمایشات مختلف روش‌های کنترل آفات در سال ۱۹۶۷ اولین استفاده از روش اخلاص در جفت‌گیری در کنترل آفت بید کلم *Plutella xulostella* L. (Lep.: Plutellidae) در آمریکا رخ داد. در سال ۱۹۷۸ نیز همین روش در کنترل آفت سرخ پنبه *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lep.:



شکل ۱- محمل مورد استفاده و چگونگی نصب آن روی سرشاخه‌های درخت سیب
Figure 1- The dispensers used and how to install it on the apple tree branches

۲۰ تیر و ۷ شهریور)، ۲۵ میوه به صورت تصادفی از جهت‌ها و ارتفاع‌های مختلف انتخاب و به تفکیک سالم و آلوده یادداشت شدند. در صورت آلودگی احتمالی، میوه مورد نظر حذف گردید. در زمان برداشت سردخانه‌ای محصول در آخر فصل نیز این آماربرداری روی کل میوه‌های درختان مذکور انجام شد. جهت کنترل کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi*) و کنه دو نقطه‌ای (*Tetranychus urticae*) در منطقه، از کنه‌کش اختصاصی فن پیروکسی میت (ارتوس، %SC5) در هفته اول یا دوم تیرماه اقدام شد. داده‌های ثبت شده همگی در نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ مرتب شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح در محیط نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس تأثیر سه تیمار اخلاخل در جفت‌گیری، اخلاخل در جفت‌گیری+ کنترل شیمیایی و کنترل شیمیایی طبق عرف محل بر درصد میوه‌های آلوده و تعداد پروانه‌های شکار شده در تله‌های چسبی سه‌گانه در جدول ۱ نمایش داده شده است. همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود، تأثیر تیمارهای اعمال شده بر دو صفت فوق در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

البته جهت باد غالب نیز در این چینش مؤثر بوده و بر همین اساس در اولین ضلع قطعه آزمایشی و عمود بر جهت وزش باد غالب، تراکم بیشتری از فرمون در نظر گرفته شد. سپس برای انجام تیمارهای شماره اول و دوم، دو قطعه حدود ۱۰۰۰ متر مربعی در میان قطعه پنج هکتاری به فاصله حداقل ۵۰ متر از یکدیگر انتخاب و درون هر کدام از آن قطعات، ۲۰ اصله درخت (تکرار) از رقم زرد لبنانی انتخاب و نسبت به نمونه‌برداری‌های مربوطه طبق پروتکل اقدام شد. در درختان تیمار شماره ۲ با توجه به روند تغییرات جمعیت آفت، سم‌پاشی نیز صورت گرفت. برای انجام تیمار شماره ۳ (کنترل شیمیایی طبق عرف محل)، در فاصله حداقل ۱۰۰-۱۵۰ متری و در جهت مخالف باد، اقدام به مشخص کردن ۱۰۰۰ متر مربع در وسط آن (یک باغ دیگر) کرده و به همان ترتیب از آن نیز ۲۰ اصله درخت برای ادامه کار انتخاب شد. به منظور یکنواخت کردن شرایط، تمامی درختان در این قطعه طبق عرف محل سمپاشی شدند. سپس درون هر قطعه ۱۰۰۰ متری (سه قطعه) سه عدد تله فرمونی چسب‌دار نصب و به صورت هفتگی آن‌ها را مورد بازدید قرار داده و میزان شکار مربوطه یادداشت گردید (بدیهی است در عمل میزان شکار در دو تیمار شماره یک و دو در صورت عمل کردن روش باید صفر می‌بود) (شکل ۲).

قریب به ۲۰ تا ۲۵ روز بعد از شروع فعالیت هر نسل از هر کدام از درختان بیست‌گانه انتخاب شده در هر قطعه (در تاریخ‌های ۲۳ خرداد،



شکل ۲- تله دلتا برای شکار پروانه کرم سیب
Figure 2- Delta trap for hunting codling moth

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر درصد میوه‌های آلوده سیب و تعداد پروانه‌های کرم سیب شکار شده در تله‌ها

Table 1- Analysis of variance effect of treatments on the percentage of infected fruit apples and apple moths captured in traps

منابع تغییر Sources of variation	درجه آزادی DF	میوه آلوده (%) Infested fruit (%)	تعداد بالغین شکار شده No. of adult captured
		میانگین مربعات Mean square	میانگین مربعات Mean square
بلوک‌ها Blocks	19	5.40 ^{ns}	0.21 ^{ns}
تیمارها Treatments	2	77.29 ^{**}	18.93 ^{**}
خطا Error	38	7.62	0.22
Coefficient of variation %		16.88	20.61

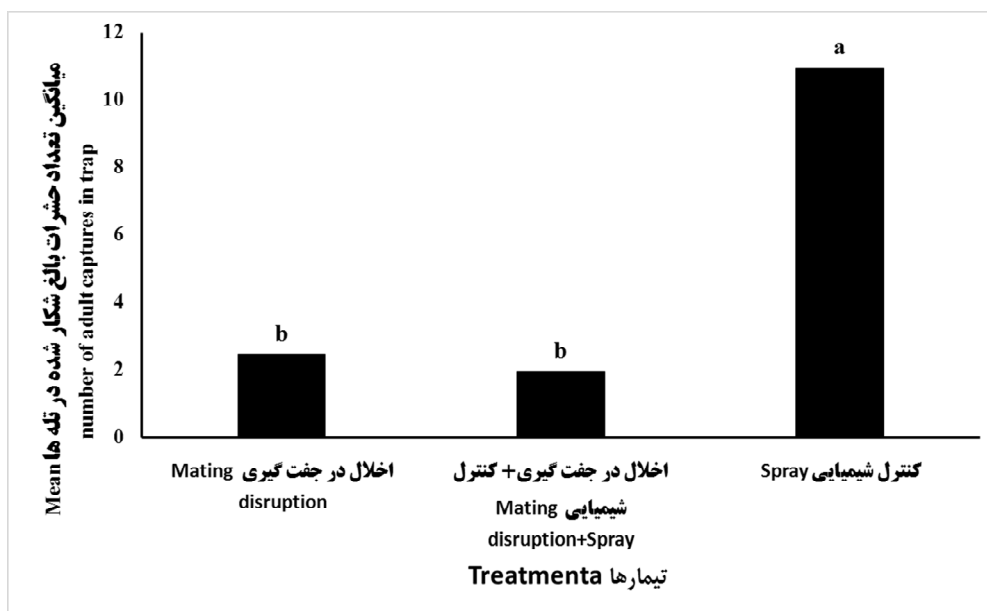
** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و غیر معنی‌دار

**significant at P < 0.01 and ns: not significant at P < 0.05

آلودگی میوه مربوط به تیمارهای اخلاخل در جفت‌گیری و اخلاخل در جفت‌گیری+ سم‌پاشی عرف بوده و پس از آن‌ها بیشترین این درصد در تیمار سم‌پاشی عرف محل مشاهده شد که نمایانگر کنترل ضعیف‌تر آفت در این تیمار می‌باشد.

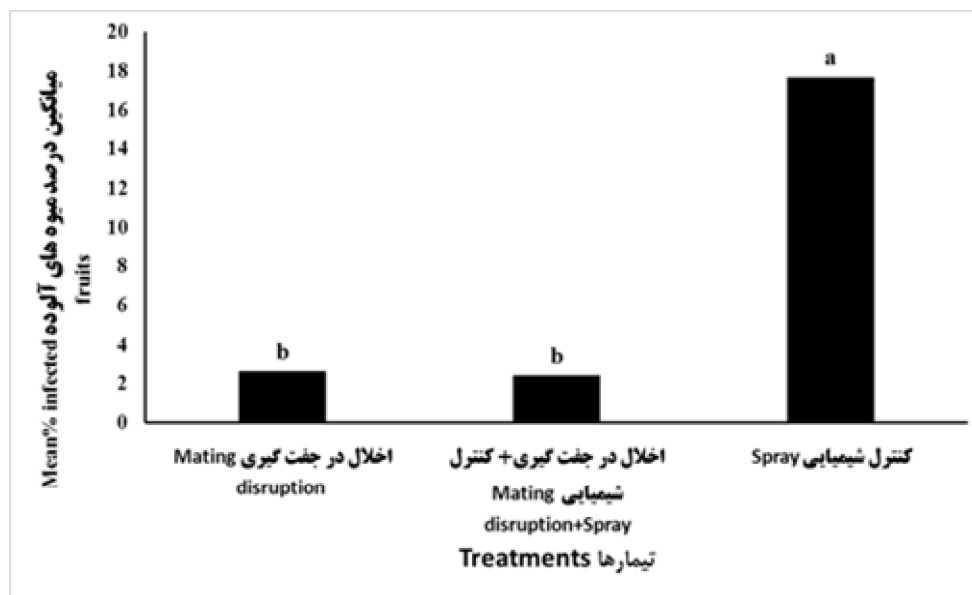
شکل ۵ نتایج حاصل از تعیین تراکم جمعیت کرم سیب توسط نوارهای مقوایی نصب شده در طول فصل را نشان می‌دهد. بر اساس نمودار، آفت مذکور در منطقه سه نقطه اوج پرواز داشته است (سه نسل) و دو تیمار اخلاخل در جفت‌گیری و اخلاخل+ سم‌پاشی در طول فصل زراعی با اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمار سم‌پاشی طبق عرف محل بهترین کنترل جمعیت آفت را داشته‌اند.

مقایسه میانگین اثر تیمارها بر تعداد پروانه‌های شکار شده در تله‌های سه گانه در شکل ۳ آمده است. بر این اساس، بیشترین میزان شکار در تله‌های مربوط به تیمار سم‌پاشی با اختلاف معنی‌دار نسبت به دو تیمار دیگر می‌باشد که در نتایج بدست آمده از درصد میوه‌های آلوده نیز این موضوع نشان داده شده است. این امر نشان می‌دهد تیمار سم‌پاشی کمترین میزان کنترل جمعیت آفت را نسبت به دو تیمار دیگر داشته است. این در حالی است که بین میزان شکار دو تیمار اخلاخل در جفت‌گیری و اخلاخل در جفت‌گیری+ سم‌پاشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود که حاکی از تأثیر برابر این دو تیمار در کنترل آفت است. این تأثیر در درصد آلودگی میوه‌ها نیز قابل مشاهده است. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، کمترین درصد



شکل ۳- تأثیر تیمارها بر میانگین تعداد حشرات بالغ شکار شده در تله‌های سه گانه. ستون‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه دانکن، $\alpha=0.01$)

Figure 3- The impact of treatments on the number of adults captured in traps. Column with common words are statistically no significant difference (Duncan test, $\alpha=0.01$)

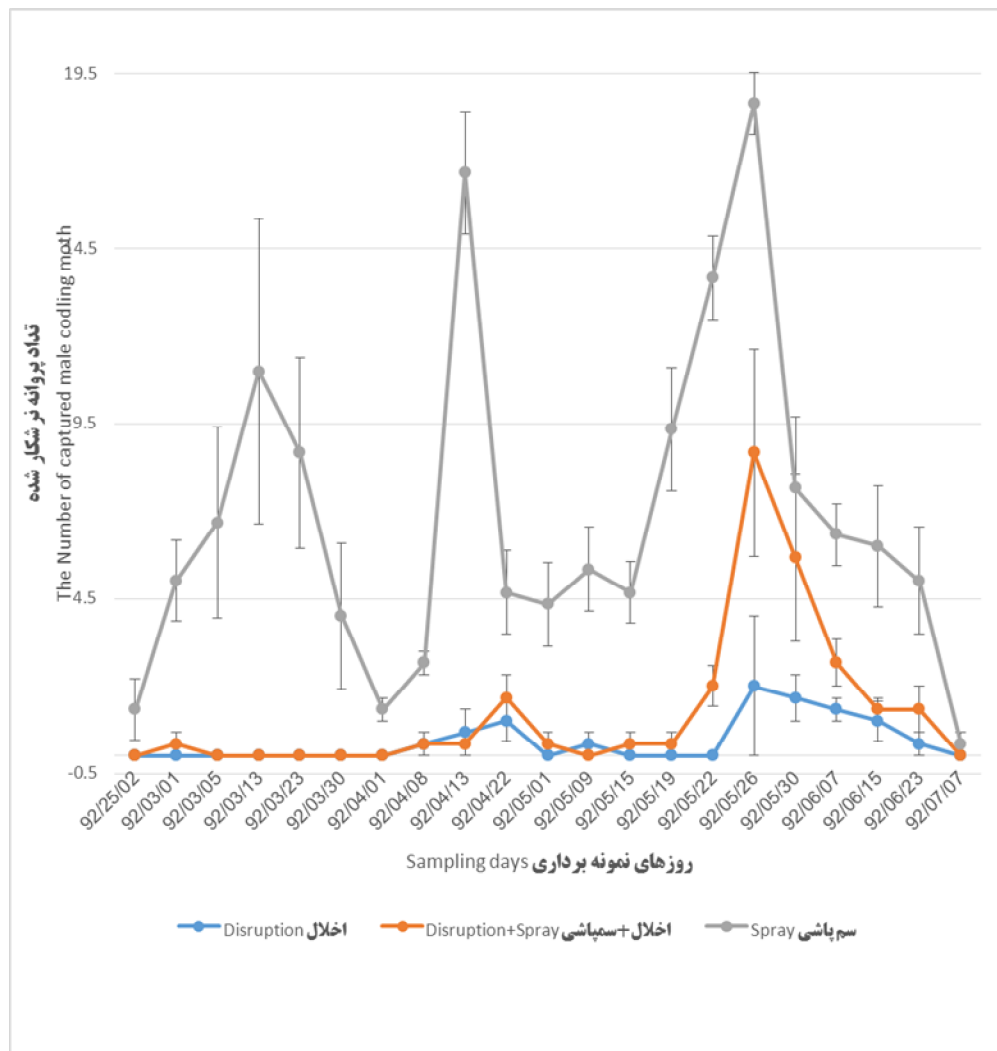


شکل ۴- تأثیر تیمارها بر میانگین درصد میوه‌های آلوده. ستون‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه دانکن، $\alpha=0.01$)

Figure 4- Effect of treatments on percentage of infected fruit. Column with common words are statistically no significant difference (Duncan test, $\alpha=0.01$)

جمعیت مشاهده می‌شود که احتمالاً به دلیل از بین رفتن تأثیر فرمون در محیط بوده است.

تأثیر کنترلی فرمون‌های نصب شده در نسل‌های اول و دوم مشهودتر است که باعث حذف پیک‌های پروازی آفت و سرکوب جمعیت آن گردیده است. با این حال در نسل سوم، افزایش محدود



شکل ۵- تراکم جمعیت کرم سیب در منطقه قوچان در سال ۱۳۹۲
Figure 5- Population fluctuation of male codling moth in Ghochan region in 2013

کنترل آن در باغ‌های به نمی‌باشد (۱۴). در کنترل کرم سیب به عنوان آفت کلیدی، لزوم رعایت تناوب در مصرف حشره‌کش‌ها یکی از عوامل مهم در کنترل این آفت می‌باشد. بنابراین همواره لازم است تعدادی حشره‌کش مؤثر، در دسترس باغداران قرار گیرد تا در صورت عدم تأثیر برخی از آن‌ها (به دلایل مختلف)، نسبت به معرفی ترکیبات جدید اقدام گردد. کاربرد ترکیبات جدید در صورتی که عوارض زیست محیطی و بهداشتی برای سلامت

نتایج به دست آمده از بررسی‌ها در مورد کارایی روش جلب کردن و کشتن در داخل کشور روی کرم سیب نشان می‌دهد این روش در مناطق سه نسلی پاسخگو نیست (۱۵). اما در مناطق دو نسلی، استفاده از این روش می‌تواند به عنوان جایگزین کنترل شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد (۱۲). همچنین تحقیقات نشان داده که کاربرد این روش برای کنترل کرم سیب در باغ‌های به قادر است کرم سیب را نیز کنترل نماید. اما کاربرد ترکیب مشابه برای کنترل کرم به قادر به

اختصاصی، بکارگیری غلظت‌های بیشتر از حد مجاز توصیه شده، عدم رعایت تناوب کاربرد سموم و رعایت فواصل سمپاشی‌ها علیه آفت کرم سیب از عوارض نامطلوب مصرف حشره‌کش روی درختان سیب از گذشته تا به حال بوده است، لذا وجود بسیاری از این عوارض، باعث بهم خوردن تعادل اکوسیستم باغ به نفع این آفت می‌گردد. بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، در منطقه اجرای پروژه روش اخلاص در جفت‌گیری قادر بود آفت را به خوبی کنترل نماید. این روش به تنهایی و یا توأم با کنترل شیمیایی، آفت را به ویژه در نسل‌های اول و دوم به خوبی کنترل کرده با اختلاف معنی‌داری نسبت به روش کنترل شیمیایی (عرف محل)، عملکرد بهتری را نشان داد. در مجموع با رعایت نکات فنی در خصوص چگونگی نصب محمل‌های مربوطه از نظر ارتفاع نصب، روش کاستن اثر حاشیه و تراکم متفاوت نصب در مرکز و حاشیه باغ، می‌توان از روش اخلاص در جفت‌گیری جهت کنترل کرم سیب در مناطقی که آفت کرم سیب دارای دو نسل می‌باشد، استفاده کرد.

مصرف کنندگان نداشته باشند و آفت را نیز کنترل نمایند قابل آزمایش و ثبت در لیست سموم مجاز کشور هستند. به همین دلیل در سال‌های اخیر روش‌های متعددی در دنیا و به تبع آن در کشور ما جهت کنترل این آفت به کار گرفته شده‌اند که به دلیل نبود تکنولوژی لازم، گرانی و عدم اطلاع از نحوه کاربرد صحیح آن‌ها، کارایی لازم را جهت کنترل آفت مورد نظر نداشته‌اند. یکی از این روش‌ها، استفاده از فرمولاسیون‌های مخصوص فرمون جنسی جهت استفاده برای اخلاص در جفت‌گیری است. این روش در زمره جدیدترین روش‌های استفاده از فرمون جنسی است که به طور مستقیم جهت کنترل آفات بکار می‌رود. از جمله دیگر روش‌هایی که در آن به طور مستقیم از فرمون جنسی برای کنترل آفت استفاده می‌شود، روش جلب کردن و کشتن و شکار انبوه می‌باشند (۴ و ۵). البته روش شکار انبوه به دلیل جفت‌گیری مکرر حشرات نر، از کارایی لازم برخوردار نیست (۸). روش اخلاص در جفت‌گیری روی کرم سیب بسیار جدید بوده و بررسی‌ها نشان می‌دهند تا کنون تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است.

نابودی دشمنان طبیعی، استفاده غیر اصولی و مکرر سموم غیر

منابع

- 1- Alston D.G., and Lindstorm T. 2003. Codling moth control in apple. Proceeding of the 77th Annual western orchard Pest & Diseases Management Conference, Portland, Washington.
- 2- Askari H., and Hasani Moghaddam M. 2010. Strategic research development plan of plant protection researches, challenges, applications and solutions. Iranian Research Institute of Iran, 429 pages. (In Persian with English abstract).
- 3- Barnes M.M., and Moffitt H.R. 1963. Resistance to D.D.T in the adult codling moth and reference curves for guzathion and carbaryl. Journal of Economic Entomology. 56: 722-725.
- 4- Carde R.T., Baker T.C., and Castrovillo P.J. 1997. Disruption of sexual communication in *Laspeyresia pomonella* (codling moth), *Grapholitha molesta* (oriental fruit moth) and *G. prunivora* (lesser apple worm) with hollow fiber attractant sources. Entomologia Experimentalis et Applicata. 22: 280-288.
- 5- Charmillot P.J., Hofer D., and Pasquier D. 2000. Attract and kill: a new method for control of the codling moth *Cydia pomonella*. Entomologia Experimentalis et Applicata 94: 211-216.
- 6- Croft B.A., and Riedl H.W. 1991. Chemical control and resistance to pesticides of the codling moth. In: Van der Geest and Evenhuis (eds.), World crop pest. Tortricid pests: Their biology, Natural enemies and control. 5: pp. 453-472.
- 7- Dastgheib Beheshti N. 1985. Determination of fighting time against the codling moth in Isfahan with the use of pheromone traps. Journal of plant pests & diseases. 48 (1): 97-101. (In Persian with English abstract).
- 8- Hussaina B., Ahmadb B., and Bilala S. 2015. Monitoring and Mass Trapping of the Codling Moth, *Cydia pomonella*, by the use of Pheromone Baited Traps in Kargil, Ladakh, India. International Journal of Fruit Scienc, 15(1):1-9.
- 9- Granger K.R., Brunner J.F., and Doerr M.D. 2003. Managing codling moth with new insecticides: Assail, Interpid and Success. Proceeding of the 77th Annual Western orchard pest& Diseases Management Conference, Portland, Washington.
- 10- Gut L.J. 1996. Implementing codling moth mating disruption in Washington pome fruit orchards. Washington State University tree fruit research and extension center, No.1. 8 p.
- 11- Javad Zadeh M., Pour Haji A., and Kolyaee R. 2002. Effect of several new insecticides in codling moth control (*Cydia pomonella* L) in Iran. Proceeding of the 15th International Congress of Plant protection. University of Kermanshah. (In Persian with English abstract).
- 12- Kolyaee R. 2011. Evaluation of the insecticide Diflubenzuron (Dimilin SC 48%) in the control of codling moth. The final report of the research project, Iranian Research Institute of plant protection. 22 p. (In Persian with English abstract).

- 13- Kolyaee R., Akbarzadeh G., and Koorosh Nejad E. 2005. Review of several new insecticides in codling moth control. The final report of the research project, Iranian Research Institute of plant protection. 22 pp. (In Persian with English abstract).
- 14- Kolyaee R., Grease G., Sasaerila Y., Daroghe H., and Avand Faghieh A. 2007. Evaluation of Attract and Kill method in damage control of quince moth *Euzophera bigella* Z. (Lep.: Phycitidae) and codling moth *Cydia pomonella* (Lep. : Olethreutidae) on quince orchards. The final report of the research project, Iranian Research Institute of plant protection. 23 pp. (In Persian with English abstract).
- 15- Kolyaee R., Kamali H., Avand Faghieh A., Grease G., Sasaerila Y., and Darooghe H. 2006. Evaluation of Attract and Kill method in damage control of codling moth *Cydia pomonella* (Lep. : Olethreutidae) on apple orchards. The final report of the research project, Iranian Research Institute of plant protection. 23 pp. (In Persian with English abstract).
- 16- Murray M. 2010. Codling moth mating disruption. Utah pests fact sheet, No. 1, Utah University Extention, USA, 5p.
- 17- Riedl H. 1995. First results of studies on resistance of codling moth to diflubenzuron. Review of Agricultural Entomology. 83(7): 762.
- 18- Statistical annual review of Razavi Khorasan agricultural section. 2012. Agricultural Jihad organization of Khorasan Razavi, Vice President of planning and Economic Affairs, the office of agricultural statistics and information. 219 pp. (In Persian).
- 19- Thwaite G.G.W., and Nicol H. 1999. Field evaluation of the effects of insect growth regulator Tebufenizide on entomophagous arthropods and pests of apples. Australian Journal of Entomology. 38 (2): 135.
- 20- Valera L.G., Welter S.C., Jones V.P., Brunner J.F., and Riedl H. 1993. Monitoring and characterization of insecticide resistance in codling moth (Lep. Tortricidae) in four western states. Journal of Economic Entomology. 86(1): 1-10.