

امکان کنترل کرم خراط در باغ‌های گردو با استفاده از فرمون جنسی به روش شکار انبوه حشرات نر آفت

رئوف کلیائی^۱ و داراب حسنی^۲

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران
۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۳۱

چکیده

کلیائی ر، حسنی د (۱۳۹۳) امکان کنترل کرم خراط در باغ‌های گردو با استفاده از فرمون جنسی به روش شکار انبوه حشرات نر آفت. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۳ (۱): ۲۷-۳۷.

کرم خراط (*Zeuzera pyrina* L.) یکی از آفات مهم چوبخوار در ایران است و دارای میزبانان مهمی در بین درختان میوه می‌باشد. گردو میزبان اصلی این آفت بوده و بیشترین خسارت را می‌بیند. درختان دانه‌دار سیب، گلابی و به از جمله دیگر میزبانان این آفت می‌باشند. در حال حاضر دامنه خسارت آفت استان‌های شرقی و مرکزی کشور را با شدت بیشتری در بر گرفته است. در این تحقیق، یکی از روش‌های نسبتاً جدید و مرسوم کنترل آفت در دنیا که استفاده از فرمون جنسی مصنوعی آفت به منظور شکار انبوه (حشرات نر) آن است، مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از فرمون پروانه زنبور مانند (*Synanthedon tipoliformis*) به تعداد ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ عدد در هکتار به عنوان چهار تیمار اصلی به همراه تیمار شاهد، هر کدام در پنج تکرار استفاده شد. به منظور نصب فرمون‌های جنسی در باغ، از تله دلتا استفاده گردید. آزمایش به مدت دو سال (۱۳۸۹-۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر انجام شد. نتایج به دست آمده نشان داد در سال اول تیمارهای آزمایشی در پنج گروه و در سال دوم در سه گروه متفاوت قرار گرفتند. ارزیابی تیمارهای آزمایشی بر اساس شمارش تعداد نفوذ لاروهای سن یک آفت درون شاخه‌های غیر خشبی بود. بر این اساس در سال اول تعداد ۱۶ عدد تله با میانگین $(1/84 \pm 0/133)$ عدد نفوذ و در سال دوم تعداد چهار عدد تله با میانگین $(0/66 \pm 0/169)$ بهترین نتیجه را به خود اختصاص دادند. از اینرو در کرج و مناطق مشابه، باغداران با انجام فراگیر و همگانی این روش به مدت دو سال، می‌توانند خسارت آفت را به میزان زیادی کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: درخت گردو، شکار انبوه، فرمون جنسی و کرم خراط.

مقدمه

کرم خراط از قدیم در کشور ما وجود داشته و به باغات (درختان میزبان) خسارت وارد می‌کرده است. از اواخر دهه هفتاد و با بروز خشکسالی‌های گسترده و مستمر، شرایط جهت طغیان آفت مهیا شد (گزارشات واصل شده از استان خراسان و بازدید نگارنده در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۴). برخی محققین معتقدند که آفت در تمام کشور که میزبانان آفت کشت می‌شوند، وجود داشته و با فراهم شدن شرایط اقلیمی (بروز خشکسالی)، جمعیت آن بالا رفته و خسارت وارد می‌نماید. در سال‌های اخیر افزایش دما به یک پدیده عادی تبدیل شده و این ناهنجاری مثبت دمایی می‌تواند موجب تشدید پیامدهای کمبود بارش از طریق افزایش تبخیر سطحی و تنش رطوبتی گردد (۳). خسارت آفت در برخی مناطق به گونه‌ای است که درختان تنومند کهنسال نیز آلوده و خشک شدند. در این قبیل موارد، تعداد لاروهای آفت در داخل تنه و شاخه‌های اصلی به اندازه‌ای است که با از بین بردن آوندهای چوبی و آبکش، انتقال شیره خام و شیره پرورده را به شدت کاهش داده و یا آنها را قطع می‌کند. بر این اساس بررسی روش‌های کنترل آفت از جمله روش شکار انبوه (Mass trapping) از جمله مهم‌ترین اقدامات است (۷).

در داخل کشور، اسماعیلی (۱) و رجبی (۵) مدیریت صحیح داشت و در نتیجه آبیاری مناسب را همراه با مبارزه مکانیکی از قبیل

استفاده از مفتول سیمی و کاربرد آنتی تارلو جهت تزریق درون سوراخ‌های فعال آفت را کارآمد دانستند. بشارت‌نژاد (۲)، به بررسی کارایی فرمون جنسی پروانه زنبور مانند در باغات به شهرستان نجف‌آباد پرداخته و از کارایی مثبت روش شکار انبوه در شکار و حذف حشرات نر آفت و در نتیجه کاستن از میزان آلودگی اشاره نموده است. در مقایسه روش‌های مختلف از جمله استفاده از مفتول سیمی، رعایت اصول باغداری از جمله آبیاری، تغذیه و هرس مناسب، کاربرد فرمون جنسی همراه با تله، جهت شکار انبوه و تلفیق روش‌های مذکور مشخص شد که کاربرد توأم آنها مؤثرتر است. همچنین ضمن تعیین دوره فعالیت حشرات کامل در طبیعت، با توجه به مدت فعالیت بیش از چهار ماهه حشرات کامل آفت از سویی و دوام فرمون جنسی از سوی دیگر، نیاز به تجدید آن هر ماه یک نوبت است (۶). حسینی قرالری و کلیائی (۴) به منظور تعیین مکانیسم‌های مقاومت درختان گردو به کرم خراط، نه وارپته گردو موجود در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر را به مدت دو سال مورد بررسی قرار داده و رقم دماوند را به عنوان متحمل‌ترین آنها و رقم جمال را به عنوان حساس‌ترین معرفی کردند.

در خارج از کشور نیز تأکید بر استفاده از فرمون جنسی جهت کنترل آفت دارند. در این رابطه پاتانیا و وارگاس (۱۴)، با توجه به مخفی بودن لاروهای آفت درون سر شاخه، شاخه و

کرم جگری (*Cossus cossus* L.)، در باغات تجاری ۲۰-۱۵ درصد سرشاخه‌ها را آلوده می‌کند. همچنین میزان خسارت در باغات با مدیریت نامناسب، ۷۰-۶۰ درصد ارزیابی شد. در این بررسی فرمون ایتالیایی (Isagro) با استفاده از تله (Dry funnel) مؤثرتر از فرمون آمریکایی (Trece) با تله با کف چسبنده معرفی شد. بر اساس این پژوهش تله‌های فرمونی در سیستم (IPM) بسیار مؤثر بودند. در این تحقیق دامنه میزبانی آفت ۱۵۰ گونه گیاهی و از ۲۰ جنس ذکر شد که قبلاً توسط بالاشوفسکی (۹) نیز بیان شد. تادروس و همکاران (۱۶) نیز در مصر روش‌های شکار انبوه با فرمون جنسی، رعایت اصول باغبانی، کنترل مکانیکی و کنترل شیمیایی لکه‌ای را در کنترل آفت مؤثر دانستند. همچنین کارایی هم زمان دو روش، قطع و سوزاندن شاخه‌های آلوده بزرگ و انجام سمپاشی علیه نسل دوم کرم سیب، در کنترل لاروهای تازه خارج شده از تخم کرم خراط به اثبات رسید. مشروط بر آنکه این کار در زمان رسیدن به دمای مجموع ۴۸۵ درجه سانتی‌گراد انجام شود (۸). سولامون (۱۵) ضمن اشاره به اثرات بسیار زیاد دشمنان طبیعی در کنترل آفت، حذف و معدوم‌سازی سرشاخه‌های آلوده و کاربرد سموم حشره‌کش را در داخل کانال‌های آفت مؤثر دانست. هگازی و همکاران (۱۱) ضمن آنکه خسارت آفت را در باغ‌های زیتون کشور مصر مهم ارزیابی کردند، استفاده از تله نوری با نور ماوراء بنفش به همراه شکار انبوه

تله کنترل آنها را بسیار مشکل دانسته‌اند. ایشان دوران فعالیت آفت را در جنوب پرتغال حدود چهار ماه بیان کرده‌اند. همچنین به تبعیت از پاسکوالینی و همکاران (۱۳) در ایتالیا روش شکار انبوه حشرات نر آفت را توسط فرمون‌های جنسی بسیار مفید دانستند. همچنین کاربرد این روش در اسپانیا و پرتغال نیز مؤثر بیان شده است. ایشان با استفاده از این روش از تعداد لاروهای فعال آفت در قطعات آزمایشی کاسته‌اند. آنها با قرار دادن تعداد دو، پنج و هشت عدد تله در هکتار، روی درختان گردوی ۱۰ ساله و در ارتفاع یک متر بالاتر از تاج درختان، در پنج اصله درخت آزمایشی نسبت به شمارش سوراخ‌های روی تنه در اردیبهشت‌ماه و کانال‌های فعال روی سرشاخه‌ها در مرداد ماه نشان دادند که کاهش خسارت در قطعه پنج تله‌ای از اردیبهشت ۱۳۸۲ تا اردیبهشت ۱۳۸۳، برابر ۴۱ درصد (از ۳۷/۷ به ۲۲/۲) بوده و در قطعه هشت تله‌ای این میزان ۴۵ درصد (از ۵۱/۵ به ۲۸/۱) رسیده است. این در حالی است که این میزان در قطعه دو تله‌ای، ۳۳ درصد افزایش یافته است. در سال دوم این کاهش‌ها به ترتیب ۹۲ درصد در پنج تله‌ای، ۸۴ درصد در هشت تله‌ای بوده است. اسکوفت و همکاران (۱۰) نیز کاربرد این روش را در باغات فندق علیه کرم خراط، مؤثر دانستند. کوتیانکووا و همکاران (۱۲) زمان پیدایش خسارت اصلی آفت را در ماه‌های اردیبهشت و مرداد دانسته و معتقدند این آفت همراه با پروانه

شکار و یا کاهش چسبندگی در اثر ریزش فلس بال پروانه‌های شکار شده یا گرد و غبار، ترمیم می شد.

برای هر تکرار یک اصله درخت در وسط قطعه در نظر گرفته شد. این درختان به گونه‌ای انتخاب شدند که حداقل دو ردیف ۱۶ متر از نزدیک ترین تله فرمونی فاصله داشته باشند. سعی گردید درختان هم اندازه انتخاب شوند. از هر درخت ۱۰ شاخه ۶۰ سانتی متری همان سال شاخه رشد از جهات و ارتفاعات مختلف آن انتخاب و محل‌های نفوذ آفت لاروهای سن یک روی آنها شمارش و ثبت گردید. این ارزیابی در نیمه دوم شهریور و زمانی که نفوذ به سرشاخه‌ها با توجه به بیولوژی آفت به پایان رسیده بود انجام شد (شکل ۲). سال دوم نیز این کار دقیقاً تکرار شد. تعداد سوراخ‌های ورودی آفت در تکرارهای مختلف هر تیمار تعیین و برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد. تفاوت میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. برای این کار ابتدا میانگین تعداد نفوذهای لارو آفت در هر واحد آزمایشی (۱۰ عدد شاخه)، محاسبه و سپس با توجه به وجود عدد صفر در آن، تبدیل جذری داده‌ها صورت گرفت. نکته مهم این است که کاربرد بدون مطالعه فرمون‌های جنسی جهت کنترل آفات در باغ و مزرعه، مهاجرت آفت مورد نظر را به داخل قطعات مورد آزمایش تشدید می‌کند. این عمل روی تعداد

آفت با فرمون جنسی و تله چسبنده، مؤثر دانستند. با توجه به خسارت بالای کرم خراط در باغات گردو، در این تحقیق، بررسی امکان کنترل خسارت آفت با استفاده از تراکم تله‌های فرمونی در کرج مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کاربرد تله‌های فرمونی در کنترل خسارت کرم خراط، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات باغبانی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کمال شهر کرج با ارتفاع ۱۲۶۳ متر از سطح دریا، به عرض جغرافیایی $35^{\circ}51'19''$ شمالی و طول جغرافیایی $51^{\circ}27'$ شرقی انجام شد. در این تحقیق اثر پنج تیمار آزمایشی (چهار تراکم تعداد تله فرمونی در هکتار و شاهد) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تکرار در دو سال (۱۳۹۰-۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت. اندازه هر کدام از تکرارهای آزمایشی یک هکتار در نظر گرفته شد. سپس تکرارهای هر تیمار (پنج تکرار) هر کدام در سطح ۲۰۰۰ مترمربع، در درون هر یک از آنها مشخص گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ عدد فرمون و همچنین شاهد (بدون نصب تله فرمونی) بود. تله‌ها در ارتفاع ۲ - ۱/۵ متری از سطح زمین در درون تاج درختان نصب گردیدند (شکل ۱). کپسول‌های فرمون تله‌ها در فاصله زمانی یک ماهه تعویض می‌گردید. چسب کف تله‌ها نیز با توجه به میزان



شکل ۱ - تله دلتا حاوی فرمون جنسی نصب شده روی درخت گردو



شکل ۲- آلودگی سرشاخه‌های جوان (شاخه سال جاری) به کرم خراط

اول با افزایش تعداد تله در واحد سطح، از میزان خسارت کاسته شد. اما در سال دوم با حذف بخشی از تاج درخت، بر سرعت جریان باد افزوده شده و به دلیل همپوشانی محدوده پراکنش فرمون در تیمارهای با تله بیشتر، بهترین نتیجه در تیمار با کمترین تعداد تله (چهار عدد تله در هکتار)، به دست آمد (جدول ۲).

همچنین نتایج نشان داد در سال اول انجام پروژه، با افزایش تعداد تله از میزان خسارت آفت به طور معنی‌داری کاسته شد. اما در سال دوم تعداد چهار تله بهترین نتیجه را داشته و

تخم بارور (Fertility) نیز اثر می‌گذارد. بنابراین لازم است، اندازه قطعات آزمایش به اندازه کافی بزرگ در نظر گرفته شود تا اثر این فاکتور به حداقل ممکن کاهش یابد.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده نشانگر تأثیر متفاوت تیمارهای مختلف (تعداد متفاوت تله)، در کنترل کرم خراط است (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی، که با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد، در سال

جدول ۱ - تجزیه واریانس (تعداد نفوذ لاروهای کرم خراط به داخل سرشاخه‌های جوان (سال جاری) گردو (۱۳۸۹-۱۳۹۰))

میانگین مربعات		درجه آزادی	منبع تغییرات
۱۳۹۰	۱۳۸۹		
۰/۰۱۸۹	۰/۰۰۳۸	۴	تکرار
۰/۶۸۶۸**	۱/۴۸۶۰**	۴	تیمار
۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۵۴	۱۶	اشتباه
		۲۴	کل
CV:۱۰/۰۹	CV:۲/۹۸		

** : معنی دار در سطح احتمال یک درصد
 NS: غیر معنی دار

جدول ۲ - مقایسه میانگین تعداد نفوذ لاروهای کرم خراط به داخل سرشاخه‌های جوان (سال جاری) گردو (۱۳۸۹-۱۳۹۰)

میانگین تیماری و گروه‌بندی انجام شده \pm معیار استاندارد		تعداد تله در هکتار
۱۳۹۰	۱۳۸۹	
۳/۷۶ \pm ۰/۱۶۳c	۱/۸۴ \pm ۰/۱۳۳a	۱۶
۱/۶۶ \pm ۰/۲۸۴b	۳/۹۶ \pm ۰/۰۸۱b	۱۲
۲/۲ \pm ۰/۴۰۶b	۵/۱۸ \pm ۰/۱۱۱c	۸
۰/۶۶ \pm ۰/۱۶۹a	۷/۱۶ \pm ۰/۲۸۴d	۴
۳/۵۲ \pm ۰/۲۷۶c	۸/۴۴ \pm ۰/۰۷۵e	شاهد (بدون تله)

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی دار ندارند.

نیمی از تاج درختان حذف گردید. با این عمل سرعت وزش باد در قطعات آزمایشی افزایش یافت. به این ترتیب فرمون متصاعد شده از هر تله توانست سطح بیشتری از باغ را پوشش دهد و در نتیجه بین تله‌های نصب شده همپوشانی ایجاد شد. به نظر می‌رسد با ایجاد حالت همپوشانی، برخی حشرات نر آفت که در میان

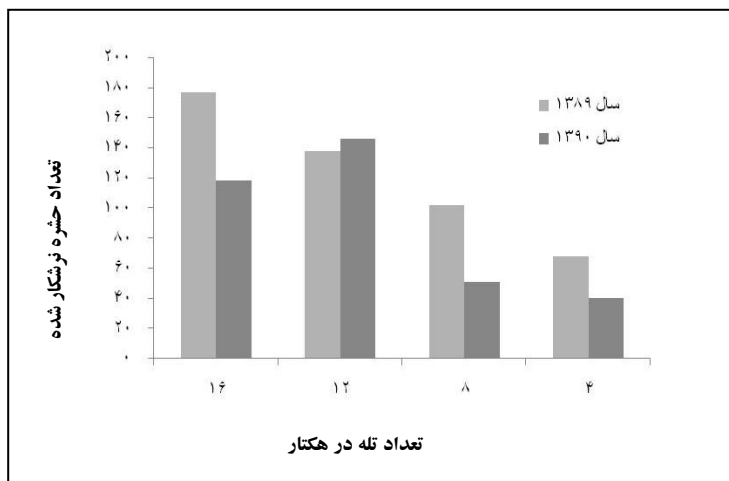
هشت و ۱۲ عدد تله در هکتار، به ترتیب بعد از آن در یک گروه و تعداد ۱۶ عدد تله با شاهد نیز در گروه آخر قرار گرفتند. تنها تغییری که در قطعه آزمایشی در این دو سال اتفاق افتاده بود، هرس شدید درختان به دلیل خسارت فراوان آفت و خشکیدگی و از بار رفتن درختان بود. بطوریکه

دو تله قرار گرفته بودند به هیچکدام جلب نشده و در نتیجه میزان شکار نیز کاهش یافت. این پروانه‌ها از چرخه جفت‌گیری حذف نشدند. لذا میزان آلودگی نیز در آن قطعات، افزایش یافت. همچنین بخشی از شاخه‌های قطور دارای لاروهای سن آخر که قرار بود تبدیل به شفیره و سپس حشره کامل شوند نیز با انجام هرس شدید حذف شده بود که این خود نیز از دیگر عوامل کاهش جمعیت آفت در سال دوم بوده است. از نقطه نظر روند تغییرات جمعیت آفت، بیش از ۹۰ درصد جمعیت آفت در ۵۰ روز ابتدای فصل در طبیعت ظاهر شده‌اند (شکل‌های ۳، ۴ و ۵).

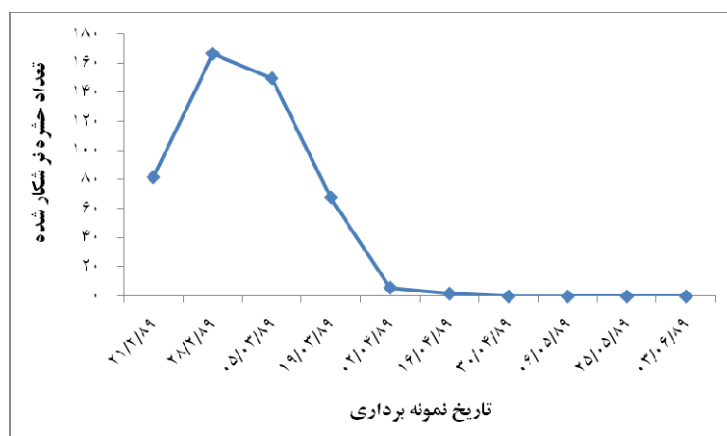
عوامل مختلفی در طغیان این آفت دخالت دارند. از مهمترین عوامل بروز تغییرات اقلیمی است. آمار هواشناسی نشان می‌دهد که اقلیم مناطق مورد نظر در حال تغییر است (۳). از جمله می‌توان به افزایش متوسط حرارت سالانه، افزایش ماه‌های خشک سال، کاهش بارندگی سالانه و همچنین در برخی مناطق توسعه بی‌رویه سطح زیر کشت درختان میزبان بدون توجه به محدودیت‌های آب اشاره کرد (۳). همین منبع نشان می‌دهد کاهش بارندگی و مشکلات ناشی از آن، از اواخر دهه هفتاد شمسی در استان البرز شروع شده است. همچنین در برخی مناطق کشور خشک شدن منابع آبی و از جمله قنات‌ها باعث شده باغات احداث شده گردو، در منطقه به دلیل عدم آبیاری حالت دیم پیدا کنند.

نکته مهم دیگر میزان بارندگی منطقه و

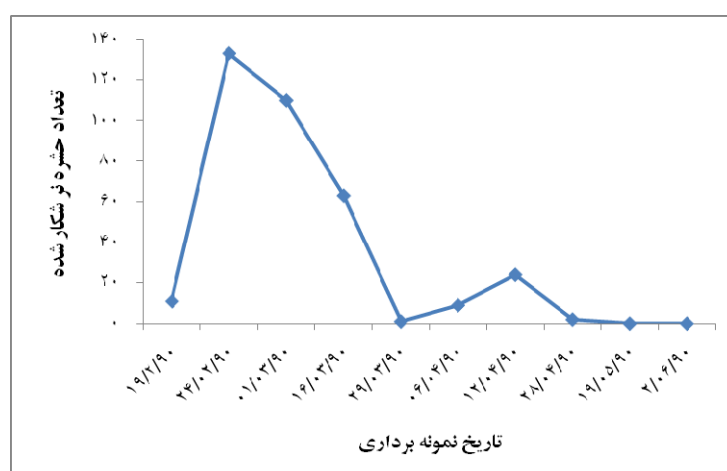
پراکنش آن است. متوسط بارش سالانه در منطقه انجام پروژه حدود ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. در حالیکه، مقادیر بارندگی برای جنوب اروپا به مراتب بیش از این بوده و برای خشک‌ترین مناطق در جنوب یونان و اسپانیا بیش از ۴۰۰ میلی‌متر است. همچنین فصل خشک در ایران طولانی‌تر است که معنی آن نامناسب‌تر شدن شرایط از نظر تأمین آب برای باغ‌ها می‌باشد. نکته مهم دیگر که به نوعی شرایط ایران و جنوب اروپا را متفاوت‌تر می‌کند، نزدیکی آن مناطق به دریا و در نتیجه بالاتر بودن رطوبت نسبی هوا است که به مراتب از میزان تبخیر و تعرق درختان کاسته و نیاز آبی آنها را به شدت نسبت به ایران کاهش می‌دهد. به این ترتیب مشخص می‌شود که، اکوسیستم‌های کشاورزی (باغ‌های) میزبان آفت در کشور ما بسیار حساس‌تر از اروپا می‌باشند. همچنین عرض جغرافیایی کمتر محل انجام طرح نسبت به اروپا باعث شده زاویه تابش خورشید به عمود نزدیکتر از اروپا باشد. این موضوع نیز باعث گرم‌تر شدن هوا و در نتیجه افزایش نیاز آبی گیاه می‌گردد. سال دوم به دلیل هرس نسبتاً شدید درختان و حذف بخشی از تاج آنها در قطعات آزمایشی، مانند باغات جوان تهویه هوا و جریان آن بهتر انجام شده و بر همین اساس بین تله‌های نصب شده همپوشانی صورت گرفته است. این کار سردرگمی حشرات نر واقع در آن محدوده را باعث گردیده و بخشی از جمعیت علیرغم وجود تله فرمونی، به آنها جلب و شکار نشده‌اند



شکل ۳ - مجموع شکار تله‌ها در تیمارهای مختلف (۱۳۸۹-۱۳۹۰)



شکل ۴ - منحنی روند تغییرات جمعیت کرم خراط (۱۳۸۹)



شکل ۵ - منحنی روند تغییرات جمعیت کرم خراط (۱۳۹۰)

توصیه ترویجی

استفاده از فرمون جنسی جهت کنترل کرم خراط به روش شکار انبوه، یکی از روش‌هایی است که می‌تواند با شکار بخشی از حشرات نر آفت، باعث برهم زدن نسبت جنسی طبیعی آن شده و از تراکم جمعیت حشرات نر بکاهد. به این ترتیب میزان خسارت آفت نیز کاهش می‌یابد. برای اینکار لازم است از تله دلتا با کف چسبنده استفاده گردد. تعداد تله مورد نیاز به تراکم آفت و اندازه تاج درختان بستگی دارد. به طور متوسط این تعداد ۱۲ عدد در هکتار می‌باشد. تله‌ها در ارتفاع دو متری از سطح زمین نصب می‌شوند. از آنجا که کپسول‌های فرمون جنسی آفت یک ماه دوام دارند، لازم است پس از سپری شدن این مدت نسبت به تعویض یا اضافه کردن کپسول جدید در کنار آنها اقدام گردد. بهتر است کپسول جدید در کنار کپسول قدیم درون تله قرار گرفته و یا کپسول قدیم دفن شود. زیرا در صورت انداختن آن روی زمین، احتمال انحراف حشرات نر جلب شده از تله به سمت آن وجود خواهد داشت. پس از پاکسازی و حذف حشرات نر شکار شده، و یا کثیف شدن سطح چسبنده در اثر گرد و خاک، لازم است از چسب مخصوص حشره نسبت به ترمیم سطح چسبنده اقدام نمود. با این کار در مناطق با آلودگی متوسط می‌توان آفت را کنترل کرد. همچنین از آنجا که هر نسل آفت بیش از یک سال به طول می‌انجامد، برای نتیجه‌گیری بهتر لازم است نصب تله‌ها با هدف کنترل آفت،

و میزان آلودگی در این مناطق افزایش یافته است. بر همین اساس بهتر است در باغ‌های جوان و باغاتی که فاصله کشت در آنها به گونه‌ای است که تهویه به‌خوبی در آنها انجام می‌شود، از تراکم‌های کم تا متوسط ۸-۱۲ عدد تله در هکتار استفاده شود و در باغ‌های مسن یا با تراکم کشت بالا که جریان باد در آنها کمتر است، از تراکم‌های متوسط تا زیاد تله ۱۶-۱۲ عدد در هکتار استفاده شود. البته شرط لازم در همه مناطق، مسطح بودن منطقه است چرا که اختلاف وزن حجمی فرمون متصاعد شده با هوا نیز می‌تواند، روی شکار اثر بگذارد. در همین رابطه قبلاً در داخل کشور بشارت‌نژاد (۲) نیز با استفاده از ۱۰ عدد تله فرمونی در هکتار، توانسته اختلاف معنی‌داری با شاهد کسب کند. در خارج از کشور نیز پاتیانا و وارگاس (۱۲) و پاسکوالینی و همکاران (۱۱) به ترتیب در پرتغال و ایتالیا، روش شکار انبوه را برای آفت بسیار مؤثر دانستند. و با تراکم‌های دو، پنج و هشت عدد تله، در سال دوم توانسته‌اند به ۹۲ درصد کاهش آلودگی با پنج عدد تله در هکتار و ۸۴ درصد کاهش آلودگی با هشت عدد تله در هکتار دست یابند. این مقادیر نشان‌دهنده اختلاف در شرایط اقلیمی آن مناطق با شرایط کشور ما است. همچنین لازم به یادآوری است که آلودگی آنها به مراتب کمتر از منطقه اجرای پروژه در کشور ما بود.

دوسال متوالی و به صورت همگانی و فراگیر در منطقه انجام گردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله مراتب سپاس خود را از همکاران بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی

مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، بخش تحقیقات باغبانی و ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که به نحوی در این تحقیق مشارکت داشته‌اند اعلام می‌داریم.

منابع

- ۱- اسماعیلی م (۱۳۷۰) آفات مهم درختان میوه ایران (چاپ دوم)، مرکز نشر سپهر. ۵۸۲ صفحه
- ۲- بشارت‌نژاد م ح (۱۳۸۱) کاربرد فرمون جنسی پروانه زنبور مانند جهت کنترل کرم خراط در باغات به نجف‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد، تهران. ۸۶ صفحه
- ۳- بی‌نام (۱۳۹۳) وضعیت بارش استان در سال زراعی جاری (۹۲/۷/۱ لغایت ۹۳/۴/۳ و مقایسه آن با سال‌های قبل)
- http://www.alborz-met.ir//dorsapax/Data/Sub_0/File/%d8%ae%d8%b4%da%a9%d8%b3%d8%a7%d9%84%db%8c-20%d8%aa%db%8c%d8%b1.pdf
- ۴- حسینی قرالری ع، کلیائی ر (۱۳۹۲) بررسی میزان آلودگی ارقام مختلف گردو و سیب به کرم خراط. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی ۸۱ (۲): ۱۶-۱۱
- ۵- رجبی غ ر (۱۳۸۱) آفات درختان میوه سردسیری، دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی. ۱۹۹ صفحه
- ۶- کلیائی ر (۱۳۸۲) بررسی مقدماتی کرم خراط در باغات گردو. خلاصه مقالات اولین همایش تخصصی گردوی کشور. ۲۴-۲۲ شهریور ۱۳۸۲ همدان. صفحه ۷۲
- ۷- کلیائی ر، سجادی‌نژاد ر (۱۳۸۲) گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی کنترل کرم خراط در استانهای اصفهان و قم. شماره ۱، ۱۷ صفحه
8. **Anonymous (2009)** *Zeuzera pyrina* L. - Wood leopard moth. Interactive Agri. Ecological Atlas of Russia Neighboring Countries. Ovsyannikova EI, Grichanov I. http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Zeuzera_pyrina/
9. **Balachowsky AS (1966)** Entomologie appliquée á l'agriculture, As Balachowsky (Ed.) Tome II. 1^{er} vol. Lépidopteres Masson et Cie, Paris, 1057 p
10. **Escofet M, Boada J, Melo JC, Casals C, Barriors G, Palau R, Cavalle C, Pelaez M, Mateu J, Aymami A, Nubiola N, Ribe E, Ibanez R, Santiveri C, Sans J, Pallares J, Agusti JA (2008)** Sexual disruption to control leopard moth (*Zeuzera pyrina*) in hazelnut. <http://www.actahort.org/books/686/68658.htm>
11. **Hegazi E, Khafagi WE, Konstantopoulou M, Raptopoulos D, Tawfik H, Abd El-Aziz GM, Abd El-Rahman SM, Atwa A, Aggamy E, Showeil S (2009)**

- Efficient mass-trapping method as an alternative tactic for suppressing populations of leopard moth (Lepidoptera: Cossidae). Ann. Entom. Soc. Am.102, pp. 809-818
12. **Kutinkova H, Andreev R, Arnaudov V (2006)** The leopard moth borer, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)- Important pest in Bulgaria. Plant Pro. Res. 46(2): 111-115
 13. **Pasqualini SV, Davide N, Gianumberto A (1999)** The use of sex pheromones against *Zeuzera pyrina* L. and *Cossus cossus* L. (Lepidoptera, Cossidae). <http://www.phero.net/iobc/monpellier/pasqualini.html>
 14. **Patanita MI, Vargas E (2007)** Preliminary results in *Zeuzera pyrina* control with mass trapping method in Alentejo (Portugal), 59th International Symposium on Crop Protection, Gent Belgium
 15. **Solomon JD (2008)** Leopard moth, *Zeuzera pyrina* L. Guide to insect borers of north American trees and shrubs. Argic. Handbk. 706. Washington, Dc: U.s. Department of agriculture, Forest service. 735 p
 16. **Tadros AW, Abou el- Ela RG, Abdelazim MM (2006)** Alternative means of control of *Zeuzera pyrina* by mass trapping with sex pheromone, horticultural, mechanical treatments. Egy. J. Agri. Res. 84 (3): 825