



ارزیابی کارایی حشره‌کش‌های زیستی و شیمیایی مختلف روی تریپس پنبه در استان گلستان

داریوش منصوری رضی^{۱*}، محبوبه شریفی^۲، محمد تقی مبشری^۳، کورش قادری^۴ و مریم رضایی^۵

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه باغبانی و گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران. ۲ و ۳- استادیار و محقق مروج ارشد و کارشناس ارشد بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران. ۵- کارشناس مسئول حفظ نباتات، مرکز خدمات جهاد کشاورزی آزادشهر، سازمان حفظ نباتات استان گلستان، گرگان، ایران.

چکیده

تریپس پنبه از آفات مهم اول فصل و اقتصادی پنبه در ایران است و در صورت عدم کنترل می‌تواند خسارت متوسط تا زیادی به گیاهچه‌ها وارد کنند. پوره‌ها و حشرات کامل آفت به محض سبز شدن بوته‌ها، ضمن تغذیه باعث بدشکلی و تغییر شکل برگ‌ها، کاهش سطح سبز، از بین رفتن جوانه انتهایی، کوتولگی و چند شاخه‌ای شدن بوته‌ها، کاهش رشد و در نتیجه کاهش عملکرد محصول می‌گردند. در برخی مناطق به دلیل سطوح مختلف مقاومت موضعی در برابر تیمارهای مختلف حشره‌کش‌ها بخصوص از گروه نئونیکوتینوئیدی مشکل‌ساز هستند. بنابراین در این پژوهش حشره‌کش‌های زیستی و شیمیایی جدید جهت کنترل این آفت مورد ارزیابی قرار گرفته است. حشره‌کش‌های ماترین، آسفیت، اسپیروتترامات، آبامکتین و اسپینوساد با مشاهده خسارت تریپس در مرحله گیاهچه پنبه با غلظت‌های توصیه شده در مزرعه منتخب محلول‌پاشی شده و ارزیابی کارایی آفت‌کش‌ها با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون انجام گرفت. نتایج نشان داد که حشره‌کش آسفیت و اسپیروتترامات به ترتیب هفت و سه روز پس از سم‌پاشی به طور معنی‌داری بیشترین کارایی را در کنترل این آفت از خود نشان داده است؛ در حالی که کمترین کارایی مربوط به حشره‌کش ماترین و اسپینوساد پس از گذشت چهارده روز می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حشره‌کش‌های جدید با نحوه تأثیر متفاوت نسبت به نئونیکوتینوئیدها کارایی بسیار مناسب‌تری داشته و می‌توانند به خوبی این آفت را کنترل نمایند.

واژه‌های کلیدی: تریپس پنبه، آسفیت، اسپیروتترامات، ماترین، اسپینوساد

* نویسنده مسئول: dshmansoorey@gmail.com

بیان مسئله

پنبه یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی ایران است که در نوزده استان کشور کشت می‌شود و استان‌های فارس، گلستان و خراسان رضوی بیشترین سطح زیر کشت این محصول را به خود اختصاص داده‌اند (احمدی صومعه، ۱۴۰۱). یکی از آفات کلیدی و اقتصادی این محصول، تریپس پنبه است که در ایران و بسیاری از مناطق جهان خسارت قابل توجهی ایجاد می‌کند و به دلیل دامنه میزبانی وسیع، مدیریت آن همواره چالش برانگیز بوده است (گل محمدی و همکاران، ۱۴۰۲). این آفت بلافاصله پس از سبز شدن بوته‌ها، روی برگ‌های کوتیلدونی ظاهر شده و با تغذیه از پشت برگ و تخم‌گذاری در بافت گیاه، سبب بدشکلی برگ‌ها، کاهش سطح فتوسنتزی، از بین رفتن جوانه انتهایی، کوتولگی، چند شاخه‌ای شدن بوته‌ها و در نهایت کاهش عملکرد می‌گردد. حساس‌ترین مرحله رشد گیاه نسبت به خسارت این آفت مرحله گیاهچه‌ای است (سیرجانی و همکاران، ۱۳۸۵). گونه‌های مختلفی از تریپس به گیاهچه‌های پنبه حمله می‌کنند، از جمله تریپس پیاز *Thrips tabaci* (Lindeman)، تریپس توتون *Frankliniella fusca* (Hinds)، تریپس گل غربی *Frankliniella occidentalis* (Pergande)، تریپس گل *Frankliniella tritici* (Fitch)، و تریپس سویا *Neohydatothrips variabilis* (Beach). در این میان، تریپس پیاز گونه غالب در آلودگی گیاهچه‌های پنبه در اغلب مناطق جهان گزارش شده است (کوک و همکاران، ۱۳۸۲؛ استیوارت و همکاران، ۱۳۹۲). پیش از توسعه تیمارهای بذر نئونیکوتینوئید، آلدیکارب (Temik 15G) روش استاندارد مدیریت این آفت بود؛ اما با معرفی نئونیکوتینوئیدها، کاربرد این ترکیبات به سرعت فراگیر شد. در سال‌های اخیر، مدیریت تریپس‌ها تقریباً به‌طور کامل بر پایه تیمار بذر و محلول‌پاشی نئونیکوتینوئیدها انجام گرفته است و دو ترکیب گائوچو (ایمیداکلوپرید) و کروزر (تیامتوکسام) بیشترین استفاده را در این زمینه داشته‌اند. با این حال، گزارش‌های متعدد نشان دهنده بروز مقاومت گسترده به تیامتوکسام در جمعیت‌های تریپس تنباکو در مناطق مختلف جهان است (دینگ و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین در برخی کشورها استفاده همزمان ایمیداکلوپرید با آسفات، چه به‌عنوان مکمل محلول‌پاشی و چه به‌عنوان تیمار بذر اضافی، رایج شده است (کوک و همکاران، ۱۴۰۱). در ایران نیز مدیریت این آفت در اوایل فصل عمدتاً با ترکیباتی مانند متاسیستوکس و ایمیداکلوپرید انجام می‌شود که علاوه بر کاهش کارایی، اثرات منفی قابل توجهی بر دشمنان طبیعی و محیط زیست دارند. اگر چه به منظور کاهش خسارت آفات مکنده اوایل فصل، تیمار بذر با گائوچو یا لاروین (به میزان ۵-۱۰ گرم سم برای هر کیلو بذر) توصیه شده است (درویش مجنی و پزشکی‌پور، ۱۳۹۴). اما طی سال‌های اخیر کارایی نئونیکوتینوئیدها چه به صورت ضد غفونی بذر و چه محلول‌پاشی کاهش یافته است. این کاهش اثر بخشی همراه با نگرانی‌های زیست محیطی، لزوم ارزیابی ترکیبات جدید با نحوه اثر متفاوت را برای مدیریت مؤثر این آفت کلیدی در استان گلستان برجسته کرده است. بر این اساس، مسئله اساسی این است که گزینه‌های موجود کنترل شیمیایی در مدیریت تریپس پنبه به تدریج ناکارآمد شده‌اند و کشاورزان در آغاز فصل با نبود یک راهکار مؤثر، پایدار و کم‌خطر مواجه‌اند. بنابراین، این پژوهش با هدف ارزیابی

کارایی حشره‌کش‌های با نحوه اثر متفاوت برای کنترل تریپس در اوایل فصل پنبه در استان گلستان اجرا شد تا بتوان گزینه‌های مناسب، مؤثر و جدیدی را برای بهبود مدیریت این آفت مهم به کشاورزان ارائه کرد.

معرفی دستاورد (راهکار)

تریپس پنبه یکی از آفات مهم اوایل فصل در مزارع پنبه استان گلستان است که همزمان با سبز شدن بوته‌ها ظاهر شده و با تغذیه از برگ‌های لپه‌ای و برگ‌های جوان، رشد طبیعی گیاهچه را مختل می‌کند. گونه غالب تریپس در بسیاری از مزارع کشور به‌ویژه در مراحل ابتدایی رشد پنبه *Thrips tabaci* است که به دلیل توان سازگاری بالا با شرایط اقلیمی مختلف و دامنه میزبانی گسترده می‌تواند به سرعت جمعیت خود را افزایش دهد. تغذیه این آفت از بافت‌های مریستمی موجب پیچیدگی و بدشکلی برگ‌ها، کاهش سطح فتوسنتزی، توقف رشد جوانه انتهایی، کوتولگی و چند شاخه‌ای شدن بوته‌ها می‌شود. خسارت در مرحله گیاهچه اگر به موقع کنترل نشود می‌تواند کاهش استقرار اولیه مزرعه و در نهایت افت عملکرد را به دنبال داشته باشد. در سال‌های اخیر، کاهش کارایی برخی ترکیبات رایج، به‌ویژه گروه نئونیکوتینوئیدها، موجب نگرانی کشاورزان در مدیریت تریپس شده است. تکرار مصرف یک گروه شیمیایی در سال‌های متوالی، فشار انتخابی بر جمعیت آفت وارد کرده و در برخی مناطق موجب افت تدریجی اثربخشی شده است. از این‌رو، معرفی گزینه‌های جدید با نحوه اثر متفاوت و تدوین یک برنامه کاربردی و مرحله‌ای برای مدیریت این آفت، ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش با هدف بررسی و معرفی گزینه‌های مؤثر برای کنترل تریپس در مزارع پنبه، در یک مزرعه با آلودگی شدید در روستای مرزین از توابع شهرستان آزادشهر در استان گلستان اجرا شد. موقعیت جغرافیایی محل اجرا در مختصات ۳۷/۰۸۹۵۶۵ درجه شمال (عرض جغرافیایی) و ۵۵/۲۱۹۷۴۲ درجه شرقی (طول جغرافیایی) ثبت گردید تا امکان ارجاع به شرایط اقلیمی و منطقه‌ای فراهم باشد. مزرعه مورد نظر در تاریخ یکم تیرماه ۱۴۰۴ به‌عنوان مزرعه دارای آلودگی شدید شناسایی شد و عملیات محلول‌پاشی در تاریخ هفتم تیرماه همان سال انجام گرفت (شکل ۱).

اجرای برنامه در مرحله ۲ تا ۴ برگی بوته‌های پنبه انجام شد؛ مرحله‌ای که گیاه بیشترین حساسیت را نسبت به خسارت تریپس نشان می‌دهد. در این مقطع رشدی، استقرار آفت در ناحیه جوانه انتهایی و برگ‌های جوان می‌تواند موجب توقف رشد طولی، تحریک رشد شاخه‌های جانبی ناخواسته، تأخیر در رشد یکنواخت و در نهایت کاهش پتانسیل عملکرد شود. به همین دلیل این بازه زمانی برای اجرای عملیات انتخاب شد، زیرا شکل‌گیری ساختار اولیه بوته و استقرار مناسب گیاه در همین دوره تعیین می‌شود. کنترل به‌موقع آفت در این مرحله می‌تواند از بروز خسارت‌های اولیه جلوگیری کرده و زمینه رشد یکنواخت، توسعه رویشی مطلوب و کاهش تنش ابتدایی گیاه را فراهم سازد. پیش از اجرای محلول‌پاشی، شدت آلودگی مزرعه به‌صورت میدانی بررسی شد تا زمان مداخله بر اساس وضعیت واقعی جمعیت آفت تعیین گردد. عملیات سم‌پاشی در شرایط هوای آرام، بدون وزش باد و در

ساعات خنک روز انجام شد تا یکنواختی پخش محلول، کاهش رانش و افزایش کارایی جذب حشره کش‌ها تضمین شود. در حین اجرا، پوشش کامل برگ‌های جوان، به‌ویژه سطح زیرین آن‌ها مورد تأکید قرار گرفت؛ زیرا تریپس‌ها عمدتاً در همین ناحیه مستقر می‌شوند و تغذیه می‌کنند. همچنین تنظیم دقیق نازل سم‌پاش، کالیبراسیون مناسب دستگاه و حفظ یکنواختی فشار خروجی از عوامل کلیدی در موفقیت عملیات و دستیابی به پوشش مؤثر سطح گیاه محسوب شد.

ترکیبات مورد استفاده و ویژگی آن‌ها

- حشره‌کش زیستی روی‌اگرو (ماترین SL/۰/۰۶) (تولید شرکت گیاه پرنیان اطلس) با غلظت دو در هزار: ترکیبی با منشأ گیاهی و اثر تماسی-گوارشی.
- حشره‌کش آسفیت (تایدفیت SG/۰/۹۰) (تولید شرکت گیاه پرنیان اطلس) با دز ۰/۵ در هزار: ترکیبی سیستمیک با قابلیت جذب مناسب در بافت گیاه.
- حشره‌کش اسپینوساد (پیروزان SC/۰/۵) (تولید شرکت گیاه پرنیان اطلس) با دز ۰/۵ در هزار: مشتق باکتریایی با اثر ضربه ای سریع.
- حشره‌کش آدامکتین بنزوات (ورلاک SC/۰/۱۰) (تولید شرکت گیاه پرنیان اطلس) با دز ۱ در هزار: دارای اثر نفوذی و تأثیر بر سیستم عصبی آفت.
- حشره‌کش اسپیروترامات (مونتو SC/۰/۱۰) (تولید شرکت کیمیا) با دز ۰/۷۵ در هزار: با مهار سنتز چربی در آفت، رشد و تکثیر آن را محدود می‌کند.
- آب‌پاشی (شاهد)، بودند (شکل ۲). انتخاب این ترکیبات با هدف بررسی گزینه‌هایی انجام شد که از نظر نحوه اثر با ترکیبات قدیمی متفاوت باشند و بتوانند در برنامه تناوبی مدیریت آفت مورد استفاده قرار گیرند.



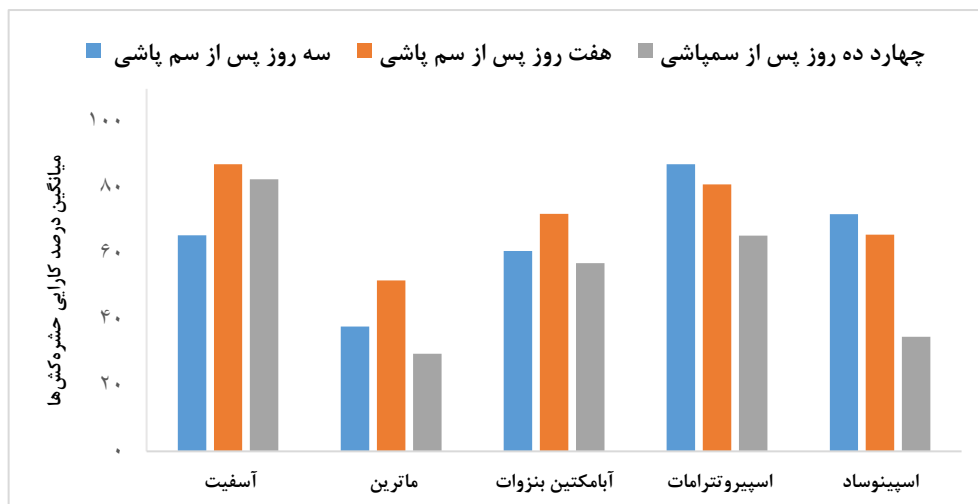
شکل ۱) انتخاب مزرعه مناسب و اجرای سم‌پاشی



شکل ۲) حشره کش‌های مورد استفاده در این پژوهش

پس از اجرای محلول‌پاشی، وضعیت جمعیت تریپس به‌منظور ارزیابی عملی کارایی ترکیبات مورد استفاده در چند مقطع زمانی بررسی شد. یک روز پیش از سم‌پاشی، میزان حضور حشرات بالغ و پوره‌ها در بوته‌ها ثبت گردید تا وضعیت اولیه مزرعه مشخص شود. سپس در روزهای سوم، هفتم و چهاردهم پس از اجرای عملیات، شمارش مجدد انجام شد تا روند تغییر جمعیت آفت و میزان دوام اثر هر ترکیب در شرایط واقعی مزرعه مشخص گردد. این پایش مرحله‌ای امکان ارزیابی شدت و پایداری اثر حشره کش‌ها را فراهم کرد. درصد کارایی هر ترکیب با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون (Henderson and Tilton, 1955) محاسبه و داده‌ها با آزمون توکی تجزیه و تحلیل شدند. نتایج میدانی نشان داد میزان کاهش جمعیت تریپس در بین ترکیبات مورد استفاده متفاوت بود. حشره کش زیستی ماترین کمترین میزان کنترل را ایجاد کرد؛ به‌گونه‌ای که هفت روز پس از محلول‌پاشی حدود ۵۲ درصد و پس از چهارده روز حدود ۳۰ درصد از جمعیت آفت کاهش یافت. این ارقام بیانگر دوام محدود اثر این ترکیب در مزرعه است. اسپینوساد در روزهای ابتدایی پس از مصرف عملکرد مناسبی داشت و سه روز پس از محلول‌پاشی حدود ۷۲ درصد کاهش جمعیت مشاهده شد، اما این اثر پایدار نبود و پس از دوهفته میزان کنترل به کمتر از ۳۵ درصد رسید. بنابراین این ترکیب بیشتر اثر کوتاه مدت داشته و برای مهار سریع جمعیت اولیه قابل استفاده است. آبامکتین بنزوات توانست بین ۵۰ تا ۷۰ درصد جمعیت تریپس را در طول دوره ارزیابی کاهش دهد و از نظر شدت اثر در سطح متوسط قرار گرفت. دوام اثر آن نیز در حد میانی ارزیابی شد و نسبت به ترکیبات پایدارتر عملکرد کمتری نشان داد. در مقابل، اسپروتترامات در روزهای نخست پس از محلول‌پاشی کاهش چشمگیری در جمعیت آفت ایجاد کرد و در هفته اول کنترل بالایی نشان داد، هرچند با گذشت زمان از شدت اثر آن کاسته شد. آسفیت بیشترین پایداری اثر را در طول دوره بررسی داشت و هفت روز پس از مصرف بیش از ۸۰

درصد کاهش جمعیت ایجاد کرد و این سطح کنترل حتی پس از چهارده روز نیز حفظ شد (شکل ۳). استمرار این سطح از کنترل در دوره استقرار اولیه، علاوه بر کاهش مستقیم جمعیت آفت، موجب تثبیت رشد رویشی و کاهش نیاز به مداخلات بعدی در طول فصل می‌شود که از نظر مدیریتی اهمیت ویژه‌ای دارد. بر اساس این یافته‌ها، برنامه عملی مدیریت تریپس در مرحله گیاهچه به‌صورت مرحله‌ای پیشنهاد می‌شود. در صورت مشاهده آلودگی متوسط تا شدید در اوایل فصل، استفاده از آسفیت با غلظت توصیه شده می‌تواند به‌عنوان گزینه پایه برای ایجاد کنترل پایدار به کار رود. در شرایطی که پس از گذشت مدتی نشانه‌های افزایش مجدد جمعیت مشاهده شود، به‌کارگیری اسپیروتترامات به‌عنوان گزینه مکمل توصیه می‌شود تا موج بعدی خسارت مهار گردد. اجرای این برنامه به‌صورت هدفمند و با فاصله زمانی مناسب، علاوه بر کاهش فشار آفت، از تکرار غیر ضروری سم‌پاشی جلوگیری می‌کند. کاربرد مرحله‌ای این دو ترکیب با نحوه اثر متفاوت، امکان مدیریت پایدار جمعیت تریپس را فراهم می‌سازد و می‌تواند در چارچوب مدیریت تلفیقی آفات مورد استفاده قرار گیرد. این رویکرد موجب کاهش دفعات محلول‌پاشی، حفظ دشمنان طبیعی، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش پایداری زیست محیطی می‌شود. در مجموع، معرفی آسفیت و اسپیروتترامات به‌عنوان گزینه‌های مؤثر در مرحله حساس گیاهچه، یک راهکار عملی و قابل اجرا برای مزارع پنبه در استان گلستان و مناطق با شرایط مشابه محسوب می‌شود. به‌کارگیری این رویکرد مرحله‌ای، ضمن ارتقای کارایی کنترل در دوره بحرانی رشد، می‌تواند ساختار اولیه بوته را تثبیت کرده و با کاهش تنش‌های ابتدایی، زمینه دستیابی به عملکرد پایدارتر در طول فصل را فراهم سازد.



شکل ۳) میانگین درصد کارایی حشره‌کش‌های مختلف روی تریپس در مزرعه پنبه طی زمان‌های مختلف

نمودار حاضر تغییرات جمعیت تریپس در طول دو هفته پس از محلول‌پاشی با ترکیبات مختلف را نشان می‌دهد و امکان مقایسه دوام اثر و شدت کنترل هر حشره کش را فراهم می‌کند. همان‌طور که دیده می‌شود، آسفیت با کاهش قابل توجه جمعیت آفت در روزهای ابتدایی و حفظ این اثر تا پایان دوره، نقش کلیدی در کنترل اولیه و تثبیت رشد بوته‌ها دارد. اسپیروتترامات با اثرگذاری میانی و متمرکز در روزهای میانی پس از سم‌پاشی، توانایی مهار موج‌های بعدی افزایش جمعیت را نشان می‌دهد و بنابراین به‌عنوان مکمل در برنامه مرحله‌ای کاربرد دارد. ترکیب اثر این دو حشره‌کش در نمودار، اهمیت انتخاب ترکیبات با مکانیزم عمل متفاوت و استفاده هدفمند مرحله‌ای را برجسته می‌سازد. همچنین نمودار نشان می‌دهد که ترکیبات با اثر کوتاه مدت، مانند اسپینوساد، ممکن است در مهار سریع جمعیت اولیه مؤثر باشند اما برای پایداری کنترل در طول دوره حساس گیاهچه کافی نیستند. مشاهده روندهای مختلف کاهش جمعیت در نمودار، به کشاورزان و کارشناسان مزرعه کمک می‌کند تا زمان و نحوه استفاده از حشره‌کش‌ها را به شکل بهینه برنامه ریزی کنند. در نهایت، این دستاورد پژوهشی با ارائه دو گزینه اثربخش و پایدار آسفیت و اسپیروتترامات قابلیت معرفی به کشاورزان، کارشناسان ترویج و برنامه ریزان مدیریت تلفیقی آفات را دارد و می‌تواند به‌عنوان الگوی عملی و قابل اجرا برای کنترل تریپس در مزارع پنبه استان گلستان و مناطق مشابه استفاده شود. هم‌چنین این رویکرد امکان پیاده سازی مرحله‌ای، کاهش آفت‌کش‌های مصرفی و افزایش پایداری زیست محیطی را فراهم می‌آورد و ارزش اقتصادی و علمی قابل توجهی برای تولید پنبه به همراه دارد.

توصیه ترویجی

تریپس پنبه از آفات کلیدی اوایل فصل است که با تغذیه از برگ‌های جوان، موجب بدشکلی برگ‌ها، کوتولگی بوته و کاهش محسوس رشد و عملکرد می‌شود. طی سال‌های اخیر، استفاده مکرر از نئونیکوتینوئیدها به‌ویژه ایمیداکلوپرید و تیمتوکسام در برخی مناطق منجر به بروز مقاومت موضعی و کاهش کارایی این گروه شده است. با توجه به افت اثربخشی این ترکیبات و نیاز فوری به معرفی حشره‌کش‌های جدید با نحوه اثر متفاوت، انجام این پژوهش ضروری بود. ارزیابی‌های میدانی نشان داد که حشره‌کش‌های آسفیت و اسپیروتترامات در مرحله گیاهچه بالاترین کارایی را در کنترل تریپس داشتند و عملکرد آن‌ها به‌طور معنی داری بیش از ترکیبات زیستی ماترین و اسپینوساد بود. بر این اساس توصیه می‌شود کشاورزان در صورت مشاهده خسارت اولیه، از این ترکیبات جایگزین با غلظت‌های توصیه شده استفاده کنند و از تکرار یک گروه شیمیایی خودداری نمایند تا هم کنترل مؤثر آفت حاصل شود و هم از گسترش مقاومت جلوگیری گردد. علاوه بر این، پایش مستمر جمعیت آفت و اجرای برنامه مرحله‌ای با فاصله زمانی مناسب، امکان پیش‌بینی موج‌های افزایشی جمعیت و کاهش خسارت‌های ثانویه را فراهم می‌کند. استفاده هوشمندانه از حشره‌کش‌ها با مکانیزم اثر متفاوت، ضمن ارتقای پایداری کنترل، فشار انتخابی روی جمعیت تریپس را کاهش می‌دهد و امکان حفظ دشمنان طبیعی و کاهش نیاز به مداخلات شیمیایی مکرر

را میسر می‌سازد. به کارگیری این رویکرد مرحله‌ای، همزمان با تثبیت رشد رویشی بوته و افزایش یکنواختی گیاهان، می‌تواند نقش کلیدی در بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌های تولید پنبه ایفا کند و الگویی عملی برای مدیریت پایدار تریپس در مزارع استان گلستان و مناطق مشابه ارائه دهد.

منابع

- احمدی صومعه، ک. ۱۴۰۱. گزارش سطح، تولید و عملکرد محصولات کشاورزی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱. وزارت جهاد کشاورزی، ۹۱ صفحه.
- درویش مجنی، ت.، پزشک‌پور، ر. ۱۳۹۴. شناسایی آفات مهم پنبه و روش‌های کنترل آن‌ها. موسسه تحقیقات پنبه کشور. ۲۸ صفحه.
- سیرجانی، م. ۱۳۸۵. دستورالعمل‌های فنی و توصیه‌های ترویجی برای افزایش عملکرد پنبه در استان خراسان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۱۸ صفحه.
- شریفی، م.، جعفری، س. ن.، سری، و.، معماری زاده، ن.، مبشری، م. ت.، رجائی، ع. ر. ۱۴۰۱. مقایسه تاثیر چند حشره‌کش در جهت کنترل سپردار سفید توت، *Pseudaulacaspis pentagona*، روی درختان هلو. آفت کش‌ها در علوم گیاهپزشکی، ۷(۶): ۹۷-۱۰۸.
- گل محمدی، غ.، سیرجانی، م.، توکلی کزقند، غ.، رضایی ترشیزی، ح. (۱۴۰۱). مطالعه تاثیر تیمار بذور پنبه به چند حشره‌کش علیه تریپس پنبه در شرایط مزرعه‌ای. مجله پژوهش‌های پنبه ایران. ۱۰(۱): ۸۵-۹۴.
- Cook, D. R., Stewart S. D., Crow W., Gore J., Thrash B., Lorenz G. M., Catchot A. L., Kerns D. L., Brown S., Studebaker, G., Brown, S. (2022). Thrips management in Mid-South cotton In Proc. Beltwide Cotton Conf., 4–6 January 2022, San Antonio, TX. Nat. Cotton Counc., Memphis, TN.
- Cook, D. R., Allen C. T., Burris E., Freeman B. L., Herzog G. A., Lentz G. L., Lenoard B. R., and Reed J. T. (2003). A survey of thrips (Thysanoptera) species infesting cotton seedlings in Alabama, Arkansas, Georgia, Louisiana, Mississippi, and Tennessee. *Journal of Entomological Science*, 38(4), 669-681.
- Ding, J., Li, H., Zhang, Z., Lin, J., Liu, F. and Mu W. 2018. Thiamethoxam, clothianidin, and imidacloprid seed treatments effectively control Thrips on cotton under field conditions. *Journal of Insect Science*, 18(6)1-8.
- Stewart, S. D., Akin D. S., Reed J., Bachelier J., Catchot A., Cook D., Gore J., Greene J., Herbert A., Jackson R. E., Toews, M. (2013). Survey of thrips species infesting cotton across the southern U.S. cotton belt. *J. Cotton Sci.* 17: 263–269
- D. L. Kerns, B. R. Leonard, G. M. Lorenz, S. Micinski, D. Reisig, P. Roberts, G. Studebaker, K. Tindall, and M. Toews. 2013. Survey of thrips species infesting cotton across the Southern U.S. cotton belt. *J. Cotton Science* 17: 263-269.