

مهار زیستی تریپس‌های گیاهان گلخانه‌ای

سید حسن ملکشی^{۱*} و زهرا گنجی^۲

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲- دانش آموخته دکتری از دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: h.malkeshi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۱

چکیده

تریپس‌ها از راسته بال‌ریشکداران از مهمترین آفات محصولات کشاورزی هستند که خسارت‌های زیادی به محصولات باغی، زراعی و گلخانه‌ای کشور وارد می‌کنند. کشاورزان با روش‌های مختلف سعی در کنترل این آفات دارند، ولی متأسفانه اغلب از روش‌های شیمیایی استفاده می‌شود که آلودگی‌های زیست محیطی، محدودیت در صادرات و مقاومت آفات به حشره‌کش‌ها را در پی دارد. برنامه‌های مهار زیستی سازگار با محیط‌زیست بوده و موجب کنترل پایدار آفات شده و در نهایت منجر به تولید محصول سالم و عاری از باقی‌مانده سموم شیمیایی می‌شود. موفقیت در مهار زیستی تریپس‌ها مستلزم رعایت قرنطینه و بهداشت گلخانه است. پیش‌نیاز اولیه برای مهار تریپس‌ها پیش‌آگاهی و برآورد دقیق انبوهی جمعیت است، به دلیل فعالیت تریپس‌ها در قسمت‌های مختلف گیاهان، لازم است راهبرد مدیریتی برای کنترل آن‌ها ایجاد شود و از مجموعه دشمنان طبیعی شامل کنه‌های شکارگر، سن‌های شکارگر، نماتدها و قارچ‌های بیمارگر تریپس‌ها استفاده شود. لازم است، کارشناسان و بهره‌برداران ضمن آشنایی با آفات و دشمنان طبیعی تریپس‌ها، با بکارگیری دشمنان طبیعی و اعمال راهکارهایی، جمعیت تریپس‌ها را در سطحی متعادل حفظ نمایند و از طغیان و گسترش تریپس‌ها در محصولات کشاورزی جلوگیری کنند.

کلیدواژه: آفات، تریپس، سبزی و صیفی، دشمنان طبیعی، گلخانه

متن مقاله

بیان مساله:

تریپس‌ها از مهم‌ترین آفات محصولات کشاورزی در سراسر جهان هستند. تاکنون بیش از ۶۰۰۰ گونه از آن‌ها گزارش شده است. این آفات بیشتر از مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری گزارش شده‌اند و قادر هستند بیش از ۵۰ درصد محصول را از بین ببرند (کشکولی و همکاران، ۲۰۱۴). تعداد زیادی از حشرات این راسته آفت به شمار نمی‌روند. تقریباً نیمی از بال‌ریش‌کدازان از هیف و اسپور قارچ‌ها (روزبهرانی و همکاران، ۱۳۹۵)، حدود یک درصد از گونه‌ها گیاه‌خوار و آفت محصولات کشاورزی و برخی از گونه‌ها نیز مفید بوده و گرده افشان یا شکارگر هستند (مورس و هودل، ۲۰۰۶). این حشرات که تنها چند میلی‌متر طول دارند، بسیار سریع تولید مثل می‌کنند و گونه‌های آفت به طیف گسترده‌ای از گیاهان حمله می‌کنند (موند و تولون، ۱۹۹۵). از گونه‌های گیاه‌خوار تقریباً ۳۰ گونه آفت هستند و تنها تعداد محدودی خسارت اقتصادی به محصولات گلخانه‌ای وارد می‌کنند.

گونه‌های متعلق به زیر راسته مخروط‌داران از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار هستند. افراد این زیر راسته دارای پنج مرحله زیستی تخم، دو سن لاروی، پیش شفیره، شفیره و حشره بالغ می‌باشند. تخم‌ها کلیوی شکل هستند و توسط تخم‌ریز اره‌ای به صورت انفرادی در داخل بافت گیاه قرار داده می‌شوند تا از گزند شکارگرها و آفتکش‌ها در امان بمانند. دو سن لاروی از قسمت‌های مختلف گیاهان تغذیه می‌کنند. تریپس‌ها در مرحله شفیرگی تغذیه نمی‌کنند و معمولاً در لایه‌های سطحی خاک باقی می‌مانند. حشرات بالغ دارای بدن استوانه‌ای با طول ۱ تا ۲/۵ میلی‌متر و معمولاً بال‌دار و دارای پرواز ضعیفی می‌باشند (حسن‌زاده، ۱۳۷۳). تریپس‌ها علاوه بر

خسارت مستقیم و آسیب از طریق خراشیدن و مکیدن شیره گیاهی، می‌توانند ناقل ویروس‌های گیاهی مانند ویروس پژمردگی لکه زرد گوجه‌فرنگی، پژمردگی خال‌دار گوجه‌فرنگی، ویروس نواری تنباکو، ویروس لکه نکروز و لکه زرد زنبق باشند و خسارت اقتصادی وارد کنند. لذا کنترل جمعیت آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این نوشتار سعی شده است تا ابتدا تنوع گونه‌ای و اهمیت تریپس‌های خسارت‌زا به محصولات سبزی و صیفی برای بهره‌برداران بیان شود. سپس شرح مختصری از دشمنان طبیعی آن‌ها که برخی به‌صورت طبیعی در زیست‌بوم‌های مختلف در کنترل جمعیت تریپس‌ها نقش‌آفرینی می‌کنند مطالبی ارایه گردد. در نهایت برخی از کنه‌ها، حشرات شکارگر، قارچ‌ها و نماتدهای بیمارگر که جنبه کاربردی پیدا کرده‌اند و تجاری‌سازی شده‌اند را برای کارشناسان، بهره‌برداران و گلخانه‌داران ارائه گردد تا از آن‌ها برای مهار جمعیت تریپس‌ها استفاده کنند.

حفاظت از گیاهان برای مدت زمان طولانی وابسته به استفاده از مواد شیمیایی بود. به منظور جلوگیری از بروز مقاومت آفات، تناوب در استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی و معرفی آفتکش‌های جدید لازم است. با توجه به اثرات نامناسب سموم شیمیایی روی محیط‌زیست و مصرف‌کنندگان، استفاده از سموم شیمیایی باید به حداقل ممکن برسد و روش‌های سازگار با محیط‌زیست جایگزین شود. از آفات مهمی که موجب خسارت‌های زیادی به گیاهان زینتی، سبزی و صیفی می‌شوند، تریپس‌ها هستند. برخلاف سموم شیمیایی که منجر به حذف کامل آفت می‌شوند و اغلب موجب مقاومت و طغیان مجدد آفت می‌شوند، روش‌های سازگار با محیط‌زیست، الهام گرفته از طبیعت بوده و موجب به تعادل رساندن جمعیت آفات می‌شوند. در این نوشتار، عوامل کنترل بیولوژیک

³ Mound & Teulon 1995⁴ Terebrantia¹ Kashkouli et al., 2014² Morse & Hoddle, 2006

به پیاز، سیر، یونجه، مارچوبه، لوبیا، چغندر قند، تمشک، کاهو، هویج، کلم، کلزا، گوجه‌فرنگی، خیار، سیر، نخود و آناناس اشاره کرد. دو بیوتیپ از تریپس توتون وجود دارد که در تولید مثل با همدیگر اختلاف دارند. بیوتیپ اصلی دارای فرم جنسی است و روی محصولات زراعی در مناطق اطراف کشورمان مشاهده شده است (حسن‌زاده، ۱۳۷۳) در مقابل، بیوتیپی که محصولات گلخانه را آلوده می‌کند فقط با پدیده بکرزایی (از شگفت‌انگیزترین روش‌های تولیدمثل در طبیعت که در آن یک موجود ماده می‌تواند بدون نیاز به جنس نر، نتاجی کاملاً مشابه خود به دنیا آورد) تولید مثل می‌کند. تریپس توتون معمولاً از برگ‌ها و در مواردی از گل‌ها تغذیه می‌نماید (شکل ۲).



شکل ۲: تریپس توتون و خسارت آن روی غلاف پیاز و تره.

تریپس خربزه یا نخل: تغذیه تریپس نخل اغلب از برگ گیاهان میزبان بوده ولی برخی گل‌های گیاهان میزبان را نیز مورد تغذیه قرار می‌دهد (شکل ۳). این آفت دامنه میزبانی وسیعی دارد که می‌توان خیار، فلفل،

تریپس‌ها به صورت مختصر معرفی می‌شوند با امید به اینکه مورد توجه کارشناسان و بهره برداران قرار گیرد. تریپس‌های آفت محصولات کشاورزی، عمدتاً متعلق به سه گونه هستند که به محصولات کشاورزی به‌ویژه سبزی و صیفی و گیاهان زینتی گلخانه‌ای خسارت وارد می‌کنند:

تریپس غربی گل: تریپس غربی گل (شکل ۱) دامنه میزبانی بسیار وسیعی داشته و روی گل‌های گیاهان سبزی و صیفی و زینتی از جمله لوبیا، بابا آدم، فلفل، توت‌فرنگی، خیار، بادمجان، کاهو، پیاز، گوجه‌فرنگی و هندوانه، میخک، گل داوودی، ارکیده و رز فعالیت می‌کند. این آفت پتانسیل بالایی در انتقال ویروس‌های گیاهی دارد و تلاش‌های گسترده‌ای برای کنترل آن صورت گرفته است، ولی به دلیل مقاومت سریع به حشره‌کش‌ها، برنامه‌های کنترل شیمیایی با عدم موفقیت مواجه بوده است (ملکشی و حسینی‌نیا، ۱۳۹۲).



شکل ۱: تریپس غربی گل و خسارت آن در پشت برگ گیاهان.

تریپس توتون: این آفت روی محصولات گلخانه‌ای و فضای باز فعالیت می‌کند. تریپس توتون بیش از ۳۵۵ گونه گیاهی گل‌دار به عنوان میزبان تغذیه کرده و همچنین می‌تواند روی ارقام زراعی و علف‌های هرز تولیدمثل کند. از جمله گیاهان گل‌دار میزبان می‌توان

کنه های شکارگر

کنه های خانواده فیتوزئیده و هیپوآسپیده به طور گسترده برای مهار زیستی تریپس ها استفاده می شوند (شکل ۴). از اولین موارد مؤثر استفاده از کنه ها برای مهار زیستی تریپس ها؛ کنترل تریپس توتون و تریپس غربی گل روی سبزیجات و گیاهان زینتی در گلخانه های اروپا و آمریکا بوده است. فعالیت های اولیه برای مهار زیستی تریپس ها روی گیاهان زینتی با معرفی کنه های شکارگر *Neoseiulus barkeri* و *N. cucumeris* در داخل گلخانه ها شروع شد (شکل ۵ و ۶). این کنه ها از شکارگرهای سنین اول و دوم لاروی تریپس ها هستند (بیکر و سابلینس، ۱۹۸۹). کنه شکارگر دیگر به نام *Euseius degenerans* به عنوان عامل مهار تریپس ها معرفی شده است. این گونه فاقد دیپوز بوده و قادر است در شرایط محیطی خشک زنده بماند و تولید مثل نماید (ون تونوت، ۲۰۰۶). کنه های خاکی *Hypoaspis miles* و *H. aculeifer* از شکارگرهای همه چیزخوار و شکارگر سفیره تریپس های موجود در خاک می باشند (شکل ۷). گونه های جنس *Hypoaspis* spp. به صورت تجاری تولید می شوند و برای کنترل تریپس ها استفاده می شوند. این کنه ها قادر هستند برای یک دوره نسبتاً طولانی بدون غذا در داخل محصولات زیرپوشش زنده بمانند.

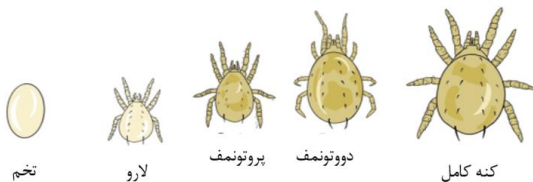
گوجه فرنگی، بادمجان، کدو، پیاز، سیب زمینی، پنبه، تنباکو، برنج، آووکادو، مرکبات، انبه، نخودفرنگی، داوودی، باقلا، خربزه، کنجد، سویا و ارکیده را نام برد. در اثر تغذیه شدید، زخم هایی روی گیاهان میزبان ایجاد می شود. همچنین، گزارش هایی از تریپس خربزه وجود دارد که ناقل ویروس نکروزه جوانه بادام زمینی و ویروس لکه نقره ای هندوانه است. گونه های دیگری از بال ریشکداران آفت^۱ (که در پاورقی آورده شده است) در مقایسه با سه گونه تشریح شده بالا، دامنه میزبانی محدودتری دارند و به طیف گسترده ای از حشره کش ها حساس هستند.



شکل ۳: تریپس نخل و خسارت آن پشت برگ گیاهان.

عوامل مهار زیستی

تریپس ها دشمنان طبیعی نسبتاً زیادی دارند که به عنوان عوامل مؤثر در مهار زیستی در نظر گرفته می شوند. از این عوامل کنترل طبیعی می توان کنه ها، سن های شکارگر، زنبورهای پارازیتوئید و نماتدهای پارازیت حشرات و قارچ های بیماریزای حشرات را نام برد (ملکشی و حسینی نیا، ۱۳۹۲)



شکل ۴: مراحل زیستی کنه شکارگر *Amblyseius* sp.

² Bakker & Sabelis, 1989

³ Vantornhout 2006

¹ Echinothrips americanus, Parthenothrips dracaenae, Heliothrips haemorrhoidalis, Hecinothrips femoralis, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, and Frankliniella tritici.

شده است و در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی (تلفیق سمپاشی و سپس رها سازی سن شکارگر) موجب ۹۰/۲۲ درصد تلفات در جمعیت تریپس توتون روی گیاه میخک ایجاد کرده است (ملکشی و همکاران، ۱۳۸۴؛ حسینی‌نیا و ملکشی، ۱۳۸۷).



شکل ۸: شکار تریپس توسط سن *Orius laevigatus*.



شکل ۵: کنه شکارگر *Amblyseius barkeri*.



شکل ۶: کنه شکارگر *Amblyseius cucumeris*.

از سایر شکارگرهای تریپس‌ها می‌توان به بالتوری‌های سبز، کفش‌دوزک‌ها، تریپس‌های شکارگر و سن‌های شکارگر میریده اشاره نمود. از بالتوری‌های شکارگر که به صورت تجاری تولید می‌شوند، می‌توان گونه‌های بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* و *C. rufilabris* را نام برد. از کفش‌دوزک‌های شکارگر تریپس‌ها نیز می‌توان به گونه *Hippodamia convergens* و *Stethorus punctillum* اشاره کرد. سن‌های میریده *Dicyphus tamaninii* و *Macrolophus pygmaeus* از شکارگرهای عمومی بوده که با فراوانی جمعیت تریپس‌ها ارتباط مستقیم دارند. همه این شکارگرها برای مهار زیستی تعدادی از آفات عرضه شده‌اند.

تریپس‌های شکارگر

برخی از گونه‌های تریپس‌ها سیستم گوارش خود را تغییر داده‌اند و از سایر بندپایان کوچک تغذیه می‌کنند. لذا رفتار شکارگری گرفته‌اند. دامنه طعمه‌های آن‌ها شامل تریپس، کنه، سفیدبالک، پوره‌های پسیل و تخم شب‌پره‌ها می‌باشند.



شکل ۷: کنه شکارگر *Hypoaspis miles*.

حشرات شکارگر

در خانواده سن‌های آنتوکوریده^۱ گونه‌های جنس اورپوس^۲ از مؤثرترین عوامل مهار زیستی تریپس‌ها روی محصولات گلخانه‌ای محسوب می‌شوند (شکل ۸). در منطقه پالئارکتیک گونه‌های *Orius* *O. laevigatus* و *O. majusculus*، *O. albidipennis* در منطقه نئارکتیک گونه‌های *O. insidiosus*، *O. tristicolor* در انسکتاریوم‌های تجاری تولید انبوه می‌شوند. سن‌ها از نظر اندازه، بزرگتر از تریپس‌ها هستند و به لاروها و بالغین تریپس‌ها حمله می‌کنند. در کشورمان نیز گونه *O. albidipennis* تولید انبوه

^۲ Orius

^۱ Anthocoridae



شکل ۱۰: زنبور *Ceraninus* sp. پارازیتوئید لارو تریپس.

نماتدهای پارازیت

نماتدها کرم‌هایی بسیار کوچک، بی‌رنگ و نخ‌مانند هستند که در دسته کرم‌های گرد قرار می‌گیرند. از نماتدهای پارازیت حشرات، می‌توان به عنوان بیمارگر آفات کشاورزی استفاده کرد. دما و رطوبت دو عامل مهم برای عملکرد مناسب نماتدهای پارازیت هستند. لازم است نماتدهای پارازیت تریپس‌ها در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی با سایر دشمنان طبیعی به کار گرفته شوند تا از کارایی کافی در کاهش جمعیت آفت برخوردار باشند. تأثیر نماتدهای پارازیت تریپس‌ها در پژوهش‌های متعدد مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نماتدهای جنس *Steinernema* و *Heterorhabditis* تلفاتی بین ۴ تا ۷۷ درصد در جمعیت تریپس غربی گل ایجاد کرده‌اند. آزمایش‌هایی نیز با نماتد *bacteriophora* *Heterorhabditis* صورت گرفته است و تلفات بین ۳۶ تا ۴۹٪ ایجاد نموده است.

برخلاف دو جنس فوق، گونه *Thripinema nicklewoodi* لاروهای تریپس‌ها را آلوده می‌کند، ولی تلفانی در آن‌ها ایجاد نمی‌کند و بیشتر لاروهای تریپس به حشرات بالغ نابارور تبدیل می‌شوند. افراد حامل این نماتد از بدن تریپس آلوده به داخل جوانه‌ها و گل‌های گیاهان که سایر تریپس‌ها نیز وجود دارند، وارد شده و آن‌ها را نیز آلوده می‌کنند و بنابراین روی تعداد بیشتری از تریپس‌ها مؤثر هستند. طبق مطالعات صورت گرفته، این نماتد علاوه بر کاهش

تریپس‌های شکارگر متعلق به سه خانواده Thripidae، Phlaeothripidae، Aeolothripidae هستند (کاوالری و کامینسکی، ۲۰۱۴). تریپس‌های شکارگر از گونه‌های جنس *Scolothrips* و *Franklinothrips* عوامل مه‌پار زیستی کارآمدی هستند (شکل ۹). برای نمونه، تریپس شکارگر شش‌لکه‌ای *Scolothrips sexmaculatus* از شکارگرهای کنه‌ها و تریپس‌ها می‌باشند. برای استفاده از تریپس‌های شکارگر در مدیریت آفات، اطلاعات بیشتری در زمینه پرورش انبوه، زیست‌شناسی و اکولوژی آن‌ها مورد نیاز است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۲).



شکل ۹: تریپس *Frankliniothrips vespiformis* شکارگر تریپس.

پارازیتوئیدها

پارازیتوئیدهای جنس *Ceraninus* و *Goetheana* از خانواده Eulophidae دارای گونه‌های مهمی هستند که در کنترل تریپس غربی گل مؤثر هستند (شکل ۱۰). پارازیتوئیدهای لارو تریپس‌ها با نام‌های *C. menes* و *C. amenicensis* از عوامل مهم مه‌پار زیستی هستند. محدودیت پرورش این جنس سیکل زندگی نسبتاً طولانی (بین ۲۵ تا ۵۰ روز) است (مورای و لومنس، ۲۰۰۱).

^۱ Cavalleri & Kaminski, 2014

^۲ Wang et al., 2022

^۳ Murai & Loomans, 2001

است. گونه *V. lecani* به طور موفقیت‌آمیزی برای کنترل تریپس غربی گل و چند آفت دیگر روی گیاه داوودی بکار گرفته شده است (شکل‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴).



شکل ۱۲: تریپس آلوده به *Beauveria* (غزوی و کوپی، ۱۳۹۱).



شکل ۱۳: تریپس آلوده به *Metarhizium* (غزوی و کوپی، ۱۳۹۱).



الف) روز اول: پوره زنده تریپس



ب) روز سوم: پوره مومی شده تریپس

جمعیت تریپس‌ها، حتی برای بیش از هفت نسل در جمعیت تریپس‌ها پایدار مانده است (ابسا و همکاران، ۲۰۰۱؛ حسین و ال-مهدی، ۲۰۱۹) (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: تریپس غربی گل در محاصره نماتد بیمارگر.

قارچ‌های بیمارگر

قارچ‌ها از عمومی‌ترین عوامل میکروبی هستند که بیماری‌هایی را در تریپس‌ها ایجاد می‌کنند. این قارچ‌ها از طریق کوتیکول حشره نفوذ کرده و موجب آلودگی آن می‌شوند. این عوامل در برنامه‌های مهار زیستی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. قارچ‌ها با تماس مستقیم با کوتیکول آفت، منجر به آلودگی تریپس‌ها می‌شوند. به دلیل حساسیت قارچ‌ها به اشعه ماوراء بنفش، بهترین زمان محلول‌پاشی، هنگام عصر است. همچنین رطوبت زیاد برای جوانه‌زنی اسپور قارچ‌ها ضروری است و بهتر است بعد از آبیاری و افزایش رطوبت، اقدام به محلول‌پاشی شود (عسکری، ۱۳۹۳).

محصولات تجاری تولید شده بر پایه قارچ‌های *Beauveria bassiana* و *Verticillium lecanii* به عنوان عوامل کنترل‌کننده تریپس‌ها در گیاهان زینتی و سبزی و صیفی به ثبت رسیده است (انصاری و همکاران^۱). گونه قارچ دیگری با نام *Paecilomyces fumosoroseus* و نام تجاری PFR-97 به ثبت رسیده است. در میان قارچ‌های مذکور گونه‌های *B. bassiana* و *V. lecanii* در مقایسه با گونه *P. fumosoroseus* علیه تریپس غربی گل بیشتر مؤثر

³ Ansari et al. 2008

¹ Ebssa et al. 2001

² Hussein & El-Mahdi 2019



شکل ۱۵: قطرات دفعی لاروهای تریپس.



ج) روز هفتم: رشد میسلیم روی تریپس.

شکل ۱۴: مراحل آلودگی پوره تریپس‌ها به قارچ بیمارگر.

برنامه‌های مهار زیستی تریپس‌ها روی گیاهان سبزی و صیفی

گلخانه‌های سبزی و صیفی گزینه مناسبی برای انجام فعالیت‌های مهار زیستی هستند. زیرا در این نوع کشت‌ها یک نوع گیاه با سن یکسان کشت می‌شود، اغلب، تمهیدات لازم برای جلوگیری از ورود آفات به داخل گلخانه‌های سبزی و صیفی به خوبی انجام می‌شود، ورود و خروج مواد گیاهی از داخل این گلخانه‌ها به صورت محدود انجام می‌شود. بر اساس پژوهش بنی‌عمری و همکاران (۱۳۹۱) در گلخانه‌های خیار ورامین دو گونه تریپس غربی گل و تریپس پیاز فعالیت دارند. برای کنترل این تریپس‌ها از هفته نهم کشت، کنه شکارگر سوئرسکی یک نوبت به صورت کیسه‌ای و دو نوبت به صورت بطری استفاده شد. نتایج نشان داد، جمعیت تریپس در این گلخانه هیچگاه بیشتر از آستانه زیان اقتصادی نشد. نکته مورد توجه اینکه در مواقعی که حضور تریپس‌ها و سفیدبالک‌ها به طور همزمان می‌باشد، قدرت استقرار کنه شکارگر سوئرسکی بسیار بالا است و به همین دلیل تریپس‌ها امکان افزایش جمعیت پیدا نمی‌کنند. از دیگر عوامل کنترل کننده تریپس‌ها قارچ بیمارگر حشرات با نام مایکوتال بود که مورد استفاده قرار گرفت. همچنین نصب نوارهای زرد در گلخانه در شکار و تله افتادن حشرات کامل تریپس و کاهش جمعیت آن مؤثر بودند.

رفتار دفاعی تریپس‌ها

عدم موفقیت در برنامه‌های مهار زیستی همیشه به دلیل مشکلات پرورش، زمان و تراکم نامناسب رهاسازی نیست، بلکه گاهی رفتار دفاعی آفات می‌تواند موجب کاهش کارایی دشمنان طبیعی شود. در پژوهشی که توسط برتا و همکاران^۱ (۲۰۲۴) انجام شد، رفتارهای پیچیده تریپس‌ها به منظور جلوگیری از شکار شدن بررسی شد، کشتن تخم‌های شکارگر به عنوان رفتار ضدشکارگری در برخی از گونه‌های تریپس‌ها مشاهده شده است. همچنین، گونه‌های خاصی از تریپس‌ها مانند تریپس غربی گل، با تولید قطرات دفعی موجب دور شدن شکارگران می‌شوند (شکل ۱۵).



¹ Beretta et al., 2024



B. bassiana و رهاسازی گونه‌هایی از سن‌های *Orius spp* بوده است.

توصیه‌های ترویجی

به دلیل اینکه عوامل مهار زیستی همانند آفتکش‌ها نمی‌توانند تأثیر فوری روی آفات داشته باشند، برای کاربرد آن‌ها باید از یک برنامه و مدیریت منسجم و راهبردی استفاده کرد. لازم است کشاورزان دانش کافی از آفات و عوامل مهار زیستی داشته باشند. با بکارگیری موارد ذیل می‌توانند با یک برنامه مدیریتی دقیق، آفات را روی محصول خود کنترل نمایند (ملکشی و حسینی‌نیا، ۱۳۹۱):

- رعایت اقدامات قرنطینه‌ای در گلخانه‌ها.
- شناسایی صحیح آفات کلیدی و معرفی دشمن طبیعی مؤثر علیه آن‌ها صورت گیرد.
- پیش‌آگاهی دقیق اندازه جمعیت و پراکنش تریپس در گلخانه. با کاربرد گیاهان تله برای لاروهای تریپس و تله‌های چسبنده زرد و آبی برای پایش جمعیت حشرات بالغ انجام شود.
- برنامه کنترل بیولوژیک، وقتی اجرایی و موفق می‌شود که جمعیت آفت در سطح پایین قرار داشته باشد.
- در برنامه‌های کنترل بیولوژیک، اولویت کنترل آفت مبتنی بر پایش، ردیابی و پیشگیری از حضور آفت است.
- مقادیر و نسبت رهاسازی حشرات مفید با توجه به انبوهی و تراکم آفت است.
- استفاده از توری‌های ضدحشره با مش ریز برای جلوگیری از ورود تریپس‌ها به داخل گلخانه ضروری است.
- علف‌های هرز از داخل و حاشیه گلخانه‌ها حذف شوند.
- حداقل مقدور اجتناب از کاربرد آفتکش‌ها و یا از آفتکش‌های سازگار با دشمنان طبیعی استفاده شود.

در پژوهش دیگر عسگری و همکاران (۱۴۰۱) در قالب پروژه "مدیریت تلفیقی آفات خیار گلخانه‌ای با رویکرد استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک تولید داخل" با اجرای اقدامات قرنطینه‌ای و پیشگیری از ورود آفات به داخل گلخانه، جمعیت آفات تا خردادماه تحت کنترل درآمد، ضمن اینکه طی دوره رشد برخی از دشمنان طبیعی تریپس‌ها شامل *Amblyseius swirskii* و *A. californicus* نیز رهاسازی گردید.

برنامه‌های مهار زیستی تریپس‌ها روی گیاهان زینتی
موفقیت در مهار زیستی تریپس‌ها روی گیاهان زینتی نسبت به گیاهان سبزی و صیفی دشوارتر است. این کاهش موفقیت به تفاوت در این دو سیستم کشت بر می‌گردد، بیشتر گیاهان زینتی زمان رشد و نمو کوتاهی دارند و پایدار نمی‌باشند، لذا کنترل بیولوژیک در این محصولات مشکل است. روش‌های کشت و رشد و نمو پیچیده‌ای دارند. برای زیبایی ظاهری کاشته و فروخته می‌شوند، لذا خسارت کمی روی قسمت‌های هوایی متحمل می‌شوند. گونه‌های متعددی از آفات به این گیاهان خسارت وارد می‌کنند. لذا آفات اختصاصی ندارند تا کنترل بیولوژیک علیه آفت مورد نظر انجام شود. آفتکش‌های متعدد برای این گیاهان استفاده می‌شود. گلخانه‌های زینتی عموماً بزرگ و پیوسته و حاوی گیاهان متعدد با سنین متفاوت هستند (ملکشی و حسینی‌نیا ۱۳۹۳).

پروژه‌های محدودی در زمینه مهار زیستی گل‌های شاخه بریده اجرا شده است. تعدادی از آن‌ها با عدم موفقیت مواجه بوده و یا کارایی لازم را نداشته است. برای مثال رهاسازی کنه‌های شکارگر *Amblyseius sp.* برای کاهش جمعیت تریپس غربی گل و استفاده از زنبور پارازیتوئید *C. americensis* برای کنترل جمعیت تریپس در گلخانه رز (حسین و پارلا، ۱۹۹۰؛ لومنس و همکاران، ۱۹۹۵). از جمله موارد موفقیت‌آمیز مهار زیستی در گیاهان زینتی بوره است. یا کنترل تریپس‌ها با استفاده از فرمولا سیون تجاری

² Loomans et al. 1995

¹ Hessein & Parrella 1990



- از کارشناسان متخصص در امور احداث گلخانه،
تغذیه گیاهی و گیاه پزشکی بطور مداوم استفاده شود.

- کاربرد توام کنه های شکارگر و سن های شکارگر
Orius spp. برای کنترل تریپس ها انجام شود.
- رهاسازی دشمنان طبیعی روی سبزیجات از ابتدای
کشت و روی گیاهان جوان انجام شود.
- با توجه به تخصصی بودن برنامه های مهار زیستی،
آموزش مداوم گلخانه داران ضروری است.



منابع:

بنی‌عامری، و. فرخی، ش.، سرپله، ا.، م ج ارده، اربابی، م.، ملکشی، س.ح.، مرزبان، ر.، شهریاری، د.، م. ر باقری، م. ر.، جلالی، ص.، شاه‌رخی، ش.، غزوی، م. و عسکری، ح. ۱۳۹۱. تحقیق و توسعه عوامل مفید و مواد کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی در گلخانه‌های خیار و گوجه‌فرنگی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۲۲۹ ص.

حسن‌زاده سلماسی، م. ۱۳۷۳. بال ریشکداران: زیست‌شناسی و اهمیت آن‌ها در کشاورزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز. ۱۸۳ ص.

حسینی‌نیا، ا. و ملکشی، س.ح. ۱۳۸۷. مقایسه چند روش مبارزه با تریپس پیاز *Thrips tabaci* روی میخک در شرایط گلخانه‌ای. نشریه پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ش ۸۱. ص. ۱۴۶-۱۴۰.

روزبهبانی، م؛ شاکرمی، ج؛ محیسنی، ع.ا؛ کوشکی، م.ج و جعفری، ش. ۱۳۹۵. بررسی مقاومت در ده ژنوتیپ لوبیا قرمز به تریپس پیاز در شرایط مزرعه، تحقیقات آفات گیاهی. ۶ (۳): ۱-۱۰.

عسکری، ح. ۱۳۹۳. دستورالعمل اجرایی نحوه کاربرد آفتکش‌های بیولوژیک بر پایه قارچ‌های بیمارگر حشرات علیه آفات در مزرعه و گلخانه. انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۲۲ ص.

عسگری، ش.، فرخی، ش.، ملکشی، س.ح.، نعیمی، ش.، اربابی، م. و شاه‌رخی، ش. ۱۴۰۱. مدیریت تلفیقی آفات خیار گلخانه‌ای با رویکرد استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک تولید داخل. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۷۴ ص.

غزوی، م. و کوپی، ن. ۱۳۹۱. بررسی امکان کنترل تریپس گلخانه *Frankliniella occidentalis* با استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۳۶ ص.

ملکشی، س.ح. و حسینی‌نیا، ا. ۱۳۹۲. مروری بر کنترل بیولوژیک تریپس‌های گیاهان زینتی.. اولین کنگره گل و گیاهان زینتی. کرج - ۲۹ الی ۳۰ مهرماه.

ملکشی، س.ح.، حسینی‌نیا، ا.، نصراللهی، ع.ع. و جعفرلو، م. ۱۳۸۴. بررسی روش‌های تکثیر و تولید انبوه سن‌های شکارگر *Orius spp.* و کاربرد آن‌ها به منظور کنترل تریپس پیاز خوراکی و نباتات زینتی در قالب برنامه مدیریت تلفیقی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی. ۸۱ ص.

Ansari, M.A., Brownbridge, M., Shah, F.A and Butt, T.M. 2008. Efficacy of entomopathogenic fungi against soil-dwelling life stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in plant-growing media. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 127: 80-87.

- Bakker, E.M., and Sabelis, M.W. 1989.** How larvae of *Thrips tabaci* reduce the attack success of phytoseiid predators. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 50:47-51.
- Beretta, G.M., Zandbergen, L., Deere, J.A., Messelink, G.J., Cárdenas, K.M. and Janssen, A. 2024.** Predator-prey interactions: How thrips avoid predation. *Biological Control*, 188, 105437.
- Cavalleri, A. and Kaminski, L.A. 2014.** Two new ectoparasitic species of Aulacothrips Hood, 1952 (Thysanoptera: Heterothripidae) associated with ant-tended treehoppers (Hemiptera). *Systematic Parasitology*, 89:271–278.
- Ebssa, L., Borgemeister, C., Berndt, O. and Poehling, H.M. 2001.** Efficacy of entomopathogenic nematodes against soil-dwelling life stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 78: 119–127.
- Hessein, N.A. and Parrella, M.P. 1990.** Predatory mites help control thrips on floriculture crops. *California agriculture* 44:19-21.
- Hussein, M.A. and El-Mahdi, F.S. 2019.** Efficiency of three formulated entomopathogenic nematodes against onion thrips, *Thrips tabaci* under aquaculture system. *Journal of Biopesticides*, 12: 134–138
- Kashkouli M., Khajehali, J. and Poorjavad, N. 2014.** Impact of entomopathogenic nematodes on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) life stages in the laboratory and under semi-field conditions. *Journal of Biopesticides*, 7: 77–84.
- Lewis, T. 1997.** Thrips as crop pests. Institute of Arable crops Research- Roth Amsted, Hardened, Herts, UK London. CAB International. 740 PP.
- Loomans, A.J.M., Van Ientren, J. C., Tomasini, M. G., Maini, S. and Riudavets, J. 1995.** Biological control of thrips pests. Wageningen agricultural university papers. Netherland, 201 PP.
- Morse, J.G. and Hoddle, M.S. 2006.** Invasion biology of thrips . *Annual Review of Entomology*, 51: 67–89.
- Mound, L.A. and Teulon, D.A.J. 1995.** Thysanoptera as phytophagous opportunists. In: *Thrips Biology and Management*. Parker B.L. (ed.): NATO ASI Series, 276. New York , Springer: 3–19.
- Murai, T. and Loomans, A.J.M. 2001.** Evaluation of an improved method for mass-rearing of thrips and a thrips parasitoid . *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 101: 281–289.
- Vantornhout, I. 2006.** Biology and ecology of the predatory mite *Iphiseius degenerans* (Berlese)(Acari: Phytoseiidae) (Doctoral dissertation, Ghent University).
- Wang, Z., Mound, L.A., Hussain, M., Arthursc, S.P. and Maoa, R. 2022.** Thysanoptera as predators: their diversity and significance as biological control agents. *Pest Management Science*, 2022; 78: 5057–5070.