کارایی تله‌های کارتی زرد رنگ چسبناک به منظور کنترل جمعیت مگس مینوز برگ *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) در خیار گلخانه‌ای

پیمان نامور[1*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۱۵)

چکیده

گونه‌های مختلف مگس مینوز برگ سبزی، از جمله مهمترین آفات سبزی‌های گلخانه‌ای و فضای باز، به ویژه خیار و گوجه‌فرنگی، محسوب می‌شوند. کاهش مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی به منظور به حداقل رساندن باقیمانده سموم روی این محصولات، یکی از ملزومات اساسی در امنیت غذایی به حساب می‌آید. کاربرد تله‌های زرد رنگ چسبناک از جمله روش‌هایی است که در مورد بسیاری از آفات به خوبی به کار رفته و می‌تواند برای کاهش جمعیت مگس مینوز برگ سبزی نیز مورد استفاده قرار گیرد. به این منظور و با هدف تعیین روش کاربرد آنها از نظر ارتفاع و فواصل نصب، این تحقیق به انجام رسید. برای تعیین مناسب‌ترین ارتفاع در مرحله اول، در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی، سه ارتفاع مختلف ۱۷۰، ۱۲۰ و ۵۰ سانتی‌متر از سطح زمین به عنوان سه تیمار با ۵ تکرار در مراحل اولیه رشد بوته‌ها (۵-۶ برگی با ارتفاع کمتر از ۵۰ cm) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که تله‌های موجود در ارتفاع ۵۰ cm بیشترین تعداد حشره را جذب نموده و ضمن قرار داشتن در یک گروه آماری با تله‌های در ارتفاع ۱۲۰ cm، با تیمار ۱۷۰ cm تفاوت آماری معنی‌دار دارند. در مرحله دوم، که در اوج جمعیت آفت انجام شد و بوته‌ها در ارتفاع نهایی خود بودند (۱۶۰ cm)، تله‌های موجود در ارتفاع ۱۷۰ cm در هر دو روز شمارش و نیز مجموع، بیشترین تعداد افراد بالغ مگس مینوز را به خود جلب نمودند. برای تعیین مناسب‌ترین فاصله، تله‌های زرد رنگ با قرار گرفتن در ارتفاع ۱۷۰ cm از سطح زمین در فواصل مختلف ۱، ۲ و ۳ متر از یکدیگر به همراه شاهد (بدون نصب تله) به عنوان ۴ تیمار مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تیمار فاصله یک متر دارای بهترین کارایی بوده و ضمن قرار گرفتن در یک گروه با تیمار فاصله دو متر، با سایر تیمارها تفاوت آماری معنی‌دار دارد.

واژه‌های کلیدی: آفت، سبزی‌های گلخانه‌ای، خیار

مقدمه

مگس‌های مینوز متعلق به جنس *Liriomyza* به دلیل وارد آوردن خسارت به برگ‌های بسیاری از گیاهان به عنوان آفت شناخته می‌شوند (۱۸). جنس *Liriomyza* دارای بیش از ۳۰۰ گونه است که در سطح جهان پراکنده می‌باشند. از بین آنها ۲۳ گونه از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت می‌باشند (۹ و ۱۷). مگس مینوز گونه *Liriomyza sativae* Blanchard بومی مناطق گرمسیر بوده و ابتدا از مکزیک و بخش‌های مرکزی و جنوبی آمریکا گزارش شد. اما به سرعت به سایر کشورها در اروپا، آفریقا و آسیا گسترش یافت (۱۰ و ۱۳). در ایران، گونه *Liriomyza sativae* Blanchard

۱. بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: pnamvar@iripp.ir

برای اولین بار در سال ۱۳۷۹ گزارش شد. این آفت و گونه دیگر آن *L. trifolii* Burgess در استان‌های خوزستان، کرمان، هرمزگان و تهران خسارت زیادی به محصولاتی نظیر نخود، لوبیا، سبزی‌ها و گوجه‌فرنگی وارد کرده است (۱، ۲ و ۳).

گونه *L. sativae* آفت پلی‌فاژی است که بسیاری از گیاهان شامل محصولات باغی و زراعی و علف‌های هرز را مورد حمله قرار می‌دهد (۱۳). گیاهان زینتی گل‌دار نظیر ژربرا و داودی به سرعت به این آفت آلوده شده و باعث انتقال آن به نقاط مختلف دنیا می‌شوند. اما علاوه بر این گیاهان، میزبان‌های دیگری بخصوص در بین نباتات تیره Compositae وجود دارند که این آفت روی آنها به خوبی فعالیت می‌کند (۵).

مینوزها دوره زندگی بسیار کوتاهی دارند. مدت زمان لازم برای تکمیل سیکل زندگی آنها در شرایط آب و هوایی گرم حدود ۲۱ تا ۲۸ روز است. لذا این حشره در شرایط مذکور نسل‌های فراوانی را در طول سال ایجاد می‌کند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که رشد و نمو این حشره در دمای ثابت ۲۵ درجه سلسیوس از تخم تا ظهور حشره بالغ ۱۹روز به طول می‌انجامد. سرعت رشد و نمو با افزایش دما تا ۳۰ درجه سلسیوس، بیشتر می‌شود. اما دمای بیشتر از آن معمولا نامطلوب بوده و منجر به تلفات لاروها می‌شود (۴ و ۱۱).

مدیریت مگس‌های مینوز خانواده Agromyzidae سال‌ها به عنوان موضوع تحقیقات علمی بسیار گسترده مورد توجه بوده است. حشره‌کش‌های شیمیایی و گیاهی بسیاری به منظور کنترل مگس‌های مینوز مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند و اکنون به طور وسیع در سطح جهان به وسیله کشاورزان مورد استفاده قرار می‌گیرند. کارایی این حشره‌کش‌ها به دلیل مصرف بی‌رویه و نادرست، اثرهای نامطلوب روی دشمنان طبیعی و توسعه مقاومت بین جمعیت‌های مگس مینوز، به شدت کاهش یافته است. سایر روش‌های مبارزه نظیر تله‌های زرد و ارقام مقاوم در اروپای غربی و آمریکا به خوبی توسعه پیدا کرده و اکنون در بسیاری از این کشورها به کار برده می‌شوند. مهمترین دلیلی که برای طغیان جمعیت مگس‌های مینوز در سطح جهان ذکر شده عبارت است از مصرف نادرست حشره‌کش‌ها و اثرهای منفی آنها روی دشمنان طبیعی (۱۴).

تله‌های زرد رنگ چسبناک اولین بار توسط ماسگریو و همکاران (۱۵) برای نمونه‌گیری از افراد بالغ مگس‌های مینوز جنس *Liriomyza* مورد استفاده قرار گرفتند. مطالعات بعدی در این زمینه نشان داد که رنگ زرد برای جلب حشرات بالغ این جنس بهتر از سایر رنگ‌ها می‌باشد (۱۶ و ۲۰).

در ترکیه، طی مطالعه‌ای که در فصول بهار و پاییز سال‌های ۱۹۹۹و ۲۰۰۰ در دو گلخانه خیار یکی سم‌پاشی شده و دیگری بدون سم‌پاشی انجام شد، جمعیت افراد بالغ *L. huidobrensis* با استفاده از تله‌های زرد رنگ چسبناک مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که تراکم جمعیت مگس‌های مینوز در دو گلخانه مذکور تقریباً یکسان است. بر این اساس، این محققین ابراز داشتند که کاربرد تله‌های زرد رنگ چسبناک سالم‌تر و از نظر اقتصادی به صرفه‌تر از مصرف حشره‌کش‌ها می‌باشد. بعلاوه اینکه مصرف حشره‌کش‌ها برای محیط بسیار خطرناک و مضر است و این در حالیست که با استفاده از تله‌های زرد رنگ چسبناک می‌توان به آسانی تعداد دفعات کاربرد آفت‌کش‌ها را کاهش داد. آنها تأکید نمودند که اگر تله‌های زرد رنگ چسبناک در گلخانه‌هایی با محیط کاملاً ایزوله به کار برده شوند و از حشره‌کش‌های انتخابی مناسب در مواقع ضروری استفاده شود، در این صورت مدیریت موفقی حاصل خواهد شد (۷).

در ایران، روش‌های بسیاری برای ردیابی و پایش جمعیت مینوزها در گلخانه‌ها به کار برده می‌شوند. شمارش بوته‌های آلوده و تعداد دالان‌های روی برگ‌ها و استفاده از تله‌های زرد برای جلب حشرات بالغ، از جمله این روش‌ها می‌باشند. اما اطلاعات کاربردی در مورد نحوه استفاده از تله‌ها در گلخانه‌های خیار به عنوان یک روش مبارزه با مگس‌های مینوز وجود ندارد. بر این اساس، در تحقیق حاضر ارتفاعات و تراکم‌های مختلف تله‌های زرد به منظور توسعه یک برنامه کنترلی قابل توصیه به کشاورزان، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

ارتفاع نصب تله‌ها

در این مطالعه، هدف تعیین بهترین ارتفاع نصب تله‌ها می‌باشد. به این منظور، بر اساس منابع و شرایط کاشت خیار در گلخانه‌های موجود، سه ارتفاع مختلف ۵۰ cm (T_1)، ۱۲۰ cm (T_2) و ۱۷۰ cm (T_3) از سطح زمین انتخاب و هر کدام به عنوان یک تیمار در نظر گرفته شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ بلوک در یک سالن گلخانه به طول ۴۵ متر و عرض ۵/۵ متر به انجام رسید و نکات زیر در نظر گرفته شد:

۱. کلیه عملیات کاشت (زمان کشت، تراکم بذر و نوع آن) و نیز داشت طبق اصول گلخانه‌های جالیزی و عرف محل انجام شد.
۲. در این سالن ۵ ردیف خیار کشت شد که هر ردیف به منزله یک بلوک محسوب شده و سه تیمار هر کدام به طول ۱۲ متر در امتداد آن قرار داده شدند.
۳. برای هر ارتفاع چهار کارت زرد رنگ چسبناک به ابعاد ۲۰ × ۱۰ سانتی‌متر در وضعیت آویزان (عمودی متصل به سیم حامل بوته‌ها) روی ردیف‌ها قرار داده شد. این کارت‌ها دارای چسب سر خود بوده که با برداشتن برچسب از سطوح آنها مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

این آزمایش در دو مرحله مختلف انجام شد:

مرحله اول در ابتدای فصل رویش که ارتفاع بوته‌ها کم بود، به طوری که حداکثر ارتفاع بوته‌ها در این زمان حدود ۵۰ سانتی‌متر از سطح زمین بوده است.

مرحله دوم اوایل فروردین ماه که هم‌زمان با گرم شدن هوا جمعیت مگس‌های مینوز افزایش یافت، تله‌ها مجدداً نصب شده و عملیات شمارش مگس‌های جلب شده مطابق مرحله اول به انجام رسید. در این زمان، ارتفاع بوته‌ها کامل و برابر با ۱۶۰ cm از سطح زمین بوده است.

جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات

بعد از نصب تله‌ها در هر کدام از دو مرحله، ابتدا (فاز اول) و انتهای فصل (فاز دوم)، شمارش مگس‌های به دام افتاده به فاصله ۱ و ۳ روز بعد انجام شده و روی داده‌های حاصله به منظور یکنواخت شدن تغییر شکل لازم صورت گرفته و سپس طرح تجزیه واریانس شده و میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن مقایسه گردیدند.

۱. از آنجا که در مرحله اول بوته‌ها کوتاه می‌باشند و پایین‌تر از تله‌های میانی و بالایی قرار دارند و در مرحله دوم برعکس بوته‌ها کاملاً رشد کرده و به تله‌های بالایی نیز رسیده‌اند، با مقایسه نتایج حاصل از این دو مرحله می‌توان دریافت که آیا تعداد حشرات جلب شده به تله‌ها، به ارتفاع بوته‌ها بستگی دارد یا خیر.

فاصله مناسب نصب تله‌ها

در این مرحله، پس از آن که در آزمایش قبل مناسب‌ترین ارتفاع نصب تله‌ها مشخص شد (بالای بوته‌ها در زمان اوج جمعیت حشره که برابر با ۱۷۰ cm از سطح زمین تعیین گردید)، تعداد تله‌های زرد مورد نیاز برای کاهش جمعیت آفت در آن ارتفاع مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور، بر اساس منابع موجود، تله‌ها در سه فاصله ۱ m (T_1)، ۲ m (T_2) و ۳ m (T_3) روی بوته‌ها نصب و همراه با شاهد (بدون تله) به عنوان ۴ تیمار با ۳ تکرار در نظر گرفته شدند.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با لحاظ موارد زیر به اجرا در آمد:

۱. هر تیمار در یک سالن به ابعاد ۴/۵×۵/۵ متر از گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت به انجام رسید.
۲. عملیات کاشت و داشت مطابق اصول گلخانه‌های جالیزی منطقه به انجام رسید.
۳. نصب تله‌ها از زمان رسیدن جمعیت به اوج که حدوداً حوالی فروردین ماه می‌باشد، شروع شده و تا پایان فصل ادامه یافت. تله‌ها هر ۱۰ روز یکبار تعویض شدند.
۴. بلوک‌ها (تکرارها) عبارت از روزهای مختلف نمونه‌برداری می‌باشند. به این ترتیب که تیمارها در سه نوبت مختلف

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس ارتفاع نصب تله‌ها در روزهای مختلف در مرحله اول

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات		
		یک روز بعد از نصب تله‌ها	سه روز بعد از نصب تله‌ها	مجموع سه روز
بلوک	۴	۰/۱۲۳	۰/۲۰۵	۰/۲۴۶
تیمار	۲	۱/۹۵۸*	۱/۲۵۶*	۲/۵۹۸*
خطا	۸	۰/۳۹۶	۰/۲۵۲	۰/۵۴
CV (٪)		۱۴/۲۶	۱۹/۲۶	۲۳/۴۲

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

جدول ۲. گروه‌بندی میانگین تیمارها در روزهای مختلف بعد از نصب تله‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تیمار	یک روز بعد از نصب تله‌ها		سه روز بعد از نصب تله‌ها		مجموع ۳ روز نصب تله‌ها	
	گروه	میانگین	گروه	میانگین	گروه	میانگین
T_1	a	۶/۶ ± ۱/۵۶	a	۵/۴ ± ۰/۸۷	a	۱۲ ± ۱/۷۳
T_2	ab	۴/۶ ± ۰/۶۸	b	۲/۶ ± ۰/۶۸	ab	۷/۲ ± ۱/۱۵
T_3	b	۲ ± ۰/۸۹	b	۲/۲ ± ۰/۸۱	b	۴/۴ ± ۱/۵۹
S_x	-	۰/۲۸۶	-	۰/۲۲۴۵	-	۰/۳۲۸۶

نمونه‌برداری شدند و هر نوبت یک تکرار یا بلوک محسوب گردید.

۵. در هر بار نمونه‌برداری از هر واحد (سالن) ۵ برگ به صورت کاملاً تصادفی برداشت شد و تعداد لاروهای زنده موجود در هر برگ شمارش و ثبت گردید.

۶. از آنجا که دالان‌های لاروی مگس مینوز بیشتر روی برگ‌های میانی و بالایی بوته‌ها وجود دارند (۱۲) لذا در نمونه‌گیری این برگ‌ها مد نظر قرار گرفتند.

۷. در پایان، داده‌های جمع‌آوری شده تجزیه شده و مناسب‌ترین فاصله نصب تله‌ها تعیین گردید.

نتایج

ارتفاع مناسب نصب تله‌ها

مرحله اول

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شمارش تعداد مگس‌های مینوز به دام افتاده در تله‌ها در روزهای مختلف نشان داد که بین تیمارهای آزمایش در سطح اطمینان ۹۵٪ تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد (جدول ۱).

گروه‌بندی میانگین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد تله‌های موجود در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر از سطح زمین (T_1) با قرار گرفتن در گروه اول بهترین کارایی را در جذب حشرات بالغ این آفت داشته‌اند. سه روز پس از نصب تله‌ها، همچنان تله‌های موجود در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری از سطح زمین بیشترین حشرات را به خود جلب کردند.

گروه‌بندی مجموع حشرات بالغ جلب شده طی سه روز نصب تله‌ها نیز نشان می‌دهد که تله‌های موجود در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر بیشترین تعداد مگس‌های مینوز را جلب نموده و پس از آن تله‌های موجود در ارتفاع ۱۲۰ cm که ضمن قرار گرفتن در گروه دوم با گروه‌های اول و سوم نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (جدول ۲).

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس ارتفاع نصب تله‌ها در روزهای مختلف در مرحله دوم

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات		
		یک روز بعد از نصب تله‌ها	سه روز بعد از نصب تله‌ها	مجموع سه روز
بلوک	۴	۱/۵۲۹	۳/۰۰۲	۴/۰۵۴
تیمار	۲	۲۳/۳۳۴ **	۲۰۷/۴۸۸ **	۲۲۷/۲۸۵ **
خطا	۸	۱/۹۹۷	۴/۴۶۱	۵/۹۳۹
CV (٪)		۱۰/۹۴	۱۲/۴	۱۱/۴۵

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۴. گروه بندی میانگین تیمارها در روزهای مختلف بعد از نصب تله‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تیمار	یک روز بعد از نصب تله‌ها		سه روز بعد از نصب تله‌ها		مجموع سه روز نصب تله‌ها	
	گروه	Se± میانگین	گروه	Se± میانگین	گروه	Se± میانگین
T_1	c	۱۱۸/۸ ± ۱۶/۹۲	c	۱۳۶ ± ۲۶/۸۵	C	۲۵۴/۸ ± ۳۸/۶۸
T_2	b	۱۶۶/۶ ± ۱۰/۳۲	b	۲۴۳/۸ ± ۱۵/۲۶	B	۴۱۰/۴ ± ۲۵/۲۳
T_3	a	۲۳۰ ± ۱۶/۳	a	۵۸۴/۸ ± ۴۸	A	۸۱۴/۸ ± ۵۶/۶۰
S_x	-	۰/۶۳۲۰	-	۰/۹۴۴۶	-	۱/۰۹

به این ترتیب، در پایان مرحله اول مشخص شد که مناسب‌ترین ارتفاع برای نصب تله‌ها قرار گرفتن آنها در ارتفاع ۵۰ cm از سطح زمین می‌باشد که تقریباً بالای بوته‌ها است.

مرحله دوم

این مرحله در فروردین ماه، همزمان با افزایش جمعیت مگس مینوز در گلخانه، به انجام رسید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های حاصل از شمارش تعداد مگس‌های مینوز جلب شده به تله‌ها در روزهای مختلف بعد از نصب، نشان داد که بین تیمارها در هر دو سطح ۹۵ و ۹۹ درصد تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد (جدول ۳). گروه‌بندی میانگین تیمارها در روزهای مختلف و همچنین مجموع حشرات جذب شده در سه روز، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است.

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، تله‌های موجود در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متر از سطح زمین (T_3) با قرار گرفتن در گروه اول بهترین کارایی را در جذب حشرات بالغ این آفت داشته‌اند. این در حالی است که تله‌های موجود در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر که در آزمایش قبلی بیشترین جذب را داشته‌اند، اکنون کمتر از دو ارتفاع دیگر حشرات را جلب نموده‌اند. به‌علاوه تله‌های ارتفاع ۱۲۰ cm که در آزمایش قبلی با دو گروه دیگر تفاوت معنی‌دار آماری نشان نداده بودند، در این شرایط به طور معنی‌داری کمتر از تیمار ۱۷۰ cm و بیشتر از تیمار ۱۲۰ cm افراد بالغ را جلب نمودند (جدول ۴).

فاصله مناسب نصب تله‌ها

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شمارش تعداد لاروهای مگس‌های مینوز در تیمارهای مختلف در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، بین تیمارها در هر دو سطح اطمینان ۹۵ و۹۹ درصد تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد، اما بین بلوک‌ها که همان روزهای مختلف نمونه‌برداری بوده‌اند تنها در سطح ۹۵٪ تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس فاصله نصب تله‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	جمع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بلوک	۲	۸۰۵/۱۷	۴۰۲/۵۸۳	۸/۵۴*
تیمار	۳	۳۴۳۸/۹۲	۱۱۴۶/۳۰۶	۲۴/۳۲**
خطا	۶	۲۸۲/۸۳	۴۷/۱۳۹	–
کل	۱۱	۴۵۲۶/۹۲	–	–

CV=٪۱۹/۹۵

**، * به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪

جدول ۶. گروه‌بندی میانگین تیمارهای فاصله نصب تله‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تیمار	T4	T3	T2	T1
Se± میانگین	۶۱/۶۷ ± ۴	۳۴ ± ۱۰/۳۴	۲۵/۶۷ ± ۷/۰۲	۱۶/۳۳ ± ۴
گروه‌بندی	c	b	ab	a

Sx= 3.964

گروه‌بندی میانگین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفته که نتایج آن در جدول ۶ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، تله‌های نصب شده در فواصل یک متری (T_1) ضمن داشتن بهترین کارایی در کاهش جمعیت مگس‌ها، با تیمار دوم که فواصل دو متر می‌باشد تفاوت آماری معنی‌داری را نشان نداده‌اند، اما با تیمار سوم (T_3) و نیز شاهد (T_4) کاملاً متفاوت بوده‌اند.

بحث

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش‌های مربوط به ارتفاع نصب تله‌ها، به خوبی مشخص می‌شود که قرار دادن تله‌های زرد رنگ چسبناک در ارتفاع بالای بوته‌ها که در ابتدای فصل حدود ۵۰ سانتی‌متر و سپس ۱۷۰ سانتی‌متر از سطح زمین بود، بهترین موقعیت برای به دام انداختن حشرات بالغ مگس‌های مینوز می‌باشد. به عبارت دیگر، بیشترین فعالیت پروازی حشرات بالغ در اطراف برگ‌های جوان بوته‌های خیار که مناسب‌ترین مکان برای تخم‌گذاری آنها می‌باشند، انجام می‌شود. همچنین با توجه به کوتاه بودن ارتفاع بوته‌ها در مرحله اول آزمایش و بر عکس ارتفاع کامل آنها در مرحله دوم و کسب نتایج متفاوت نشان می‌دهد که جذابیت تله‌ها برای مگس‌ها، با ارتفاع بوته‌ها ارتباط دارد. به این ترتیب می‌توان گفت تغییر ارتفاع نصب تله‌ها هم‌زمان با تغییر ارتفاع بوته‌ها برای حداکثر کارایی تله‌ها لازم است.

در این ارتباط، تحقیقات انجام شده توسط محققین دیگر نتایج گوناگونی داشته است و برخی از آنها مؤید نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشند. برای مثال، گومز و همکاران (۸) اعلام کردند که بیشترین افراد بالغ مگس مینوز *L. huidobrensis* را با استفاده از تله‌های پلاستیکی زرد رنگ با اندازه ۱۵×۱۰ سانتی‌متر که در سطح بالای بوته‌های سیب‌زمینی نصب شده بودند شکار کردند و بیشترین میزان خسارت آفت به شاخ و برگ‌هایی که در ارتفاع پایین‌تر از سطح مورد نظر قرار داشتند وارد گردید. همین‌طور تاتارا و فروکی (۱۹)، کارایی تله‌های زرد رنگ را در ارتفاعات مختلف مورد مطالعه قرار دادند که نتایج حاصله نشان داد تله‌هایی که در ارتفاع ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر بالای سطح زمین و در حدود نوک بوته‌های گوجه‌فرنگی در مراحل مختلف رشدی آن قرار دارند بیشترین

تعداد افراد بالغ مگس مینوز را شکار کردند. همچنین گروهی از محققین برای جلب حشرات بالغ مگس مینوز گونه *L. huidobrensis* تله‌های زرد رنگ چسبناک را در چهار ارتفاع در بین بوته‌های سیب‌زمینی قرار دادند. تله‌هایی که در ارتفاع گیاه قرار داده شده بودند به طور معنی‌داری نسبت به تله‌هایی‌که در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح زمین و یا بالای بوته‌ها قرار داشتند تعداد بیشتری مگس مینوز را جلب نمودند (۲۱).

از طرف دیگر، تحقیقات برخی دیگر از محققین نتایج دیگری داشته است. به طور مثال، بر اساس مطالعاتی که در فلوریدا انجام شده است مشخص شده که تله‌های زرد به منظور کنترل مگس‌های مینوز گونه *L. trifolii* باید در ارتفاع پایین بوته‌ها (۳۲-۱۳ cm) و یا میان بوته‌ها (۶۴-۲۴ cm) نصب شوند تا بهترین کارایی را داشته باشند (۲۴). همچنین در یک برنامه تحقیقی به منظور تعیین فعالیت پروازی و نیز واکنش مگس مینوز گونه *L. trifolii* از تله‌های زرد رنگ در ارتفاع‌های مختلف ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ سانتی‌متر از سطح خاک در یک مزرعه فلفل استفاده شد. نتایج نشان داد که تله‌های موجود در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر از سطح زمین بیشترین تعداد مگس‌های مینوز را نسبت به سایر ارتفاعات به دام انداخته‌اند. در این تحقیق مشخص شد که بیشترین فعالیت پروازی مگس‌های مینوز از ساعت ۱۱ صبح تا ۷ بعد از ظهر می‌باشد (۶). یاتوم و همکاران (۲۲)، ارتفاعات و موقعیت‌های مختلف تله‌های زرد رنگ چسبناک را به منظور شکار افراد بالغ مگس مینوز *L. trifolii* روی گل‌های ژربرا در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، تله‌ها در سه موقعیت مختلف افقی، با زاویه ۴۵ درجه و عمودی آزمایش شدند. در تله‌های افقی و زاویه‌دار تعداد افراد جلب شده در سطح رویین تله‌ها به مراتب بیشتر از سطح زیرین آنها بوده است. در حالی که در تله‌های عمودی هیچ تفاوتی بین دو سطح تله‌ها وجود نداشت. از سوی دیگر، تعداد افراد جلب شده به تله‌های عمودی بیشتر از تله‌های افقی و زاویه دار بوده است. بعلاوه، بر اساس نتایج حاصل، تعداد افراد جلب شده در تله‌های با ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بیشتر از تله‌های با ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر بوده است.

بر این اساس، در ارتباط با ارتفاع نصب تله‌ها، تفاوت‌های آشکاری بین مطالعات پژوهشگران مختلف مشاهده می‌شود. این تفاوت‌ها می‌تواند از دو منبع ناشی شود. نکته اول، تفاوت گیاه میزبان مگس مینوز است که در مطالعات مختلف وجود دارد. در مورد گیاهانی نظیر گوجه‌فرنگی، فلفل و یا گل ژربرا که هم بوته‌ها دارای ارتفاع کم هستند و هم اینکه برگ‌های جوان که مکان ترجیحی تخم‌گذاری مگس‌های مینوز می‌باشند در ارتفاع پایین بوته هم یافت می‌شوند، ارتفاع پرواز مگس‌های بالغ تنها محدود به بالای بوته‌ها نبوده و بر عکس در میانه بوته که تراکم برگ‌ها بیشتر است تجمع حشرات بالغ هم بیشتر است. مطلب دیگر می‌تواند مربوط به تفاوت ارتفاع پرواز حشرات بالغ در گونه‌های مختلف مگس مینوز باشد. به طوری که گونه *L. trifolii* بیشتر در ارتفاع پایین بوته‌ها پرواز می‌کند و بر عکس گونه *L. sativae* بیشتر در ارتفاعات بالاتر بوته‌ها پرواز می‌کند. این نکته توسط برخی محققین نظیر زندر و ترومبل (۲۳) تأیید شده است. آنها فعالیت فضایی و نوع حرکت مگس مینوز *Liriomyza sp.* را روی گوجه‌فرنگی مورد مطالعه قرار دادند. به این منظور، از تله‌های زرد رنگ چسبناک که در سه ارتفاع مختلف بوته‌ها نصب شده بودند و در چهار زمان مختلف در طول روز شمارش می‌شدند استفاده کردند و نتیجه گرفتند که اوج فعالیت پروازی مگس مینوز از ساعت ۷ تا ۱۱ صبح بوده و بین دو گونه مختلف *L. trifolii* و *L. sativae* از این نظر تفاوتی مشاهده نگردید. اما فعالیت فضایی آنها متفاوت بود، به طوری که افراد بالغ گونه *L. sativae* بیشتر در تله‌های واقع در ارتفاع میانی بوته‌ها جلب می‌شوند و بر عکس بیشترین افراد بالغ گونه *L. trifolii* در تله‌های ارتفاع پایین بوته‌ها جذب تله‌ها می‌شوند.

به این ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به ارتفاع زیاد بوته‌های خیار و تجمع بیشترحشرات بالغ در ارتفاع بالا، مناسب‌ترین ارتفاع نصب تله‌ها حدود نوک بالایی بوته‌ها می‌باشد که این ارتفاع بسته به مراحل رشدی گیاه متغیر است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از دو مرحله آزمایش نصب تله‌های زرد رنگ چسبناک در ارتفاعات مختلف بوته‌های خیار برای جذب مگس مینوز برگ سبزی می‌توان تصریح نمود در صورتی که تهیه تله‌های زرد رنگ چسبناک به راحتی امکان‌پذیر باشد، نصب آنها در ارتفاع بالای بوته‌ها در زمان اوج جمعیت آفت که برابر با ارتفاع کامل بوته‌ها بوده و حدود ۱۷۰ سانتی‌متر از سطح زمین می‌باشد و در فواصل یک یا دو متر از یکدیگر، بهترین شرایط برای کاربرد آنها در گلخانه‌ها محسوب می‌شود. اگر چه با نصب این تعداد تله باز هم آفت روی بوته‌ها فعالیت دارد، اما جمعیت آن در مقایسه با حالت بدون نصب تله بسیار کمتر است و کنترل این جمعیت کم با استفاده از سایر روش‌ها آسان‌تر خواهد بود.

منابع مورد استفاده

۱. جواد زاده، م. ۱۳۸۳. بررسی و مقایسه اثر تیمارهای مختلف چند حشره کش در کنترل مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza trifolii* در خیار پاییزه ورامین. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۰۳.

۲. کلانتر هرمزی، ف.، ا. صحراگرد، ر. مهاجری و ج. جلالی سندی. ۱۳۷۹. زیست شناسی مگس مینوز سبزی و صیفی *Liriomyza sativae* بر روی گوجه‌فرنگی در استان خوزستان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۵۱.

۳. عسکری، م. ۱۳۷۴. زیست شناسی مگس مینوز سبزی و صیفی *Liriomyza trifolii* در استان هرمزگان. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۵۸.

4. Capinera, J. L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, N. Y., pp. 197-205.
5. Capinera, J. L. 2005. Vegetable leaf miner: *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae). Department of Entomology and Nematology, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Available on: http://creatures.Ifas.Ufl.Edu.
6. Chandler, L. D. 1985. Flight activity of *Liriomyza trifolii* in relationship to placement of yellow traps in bell pepper. J. Econ. Entomol. 78(4): 825-828.
7. Civelek, H. S., Z. Yolda and M. R. Ulusoy. 2004. Seasonal population trends of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) on cucumber (*Cucumis sativus* L.) in western Turkey. J. Pest Sci. 75(2): 85-89.
8. Gomez, B. Y. and V. C. L. Rodrigues. 1994. Capture of adults of *Liriomyza huidobrensis* with yellow traps and its relation to damage to potato plants. Manejo, Integrado de Plagas 33: 19-22.
9. Kang, L., B. Cheng, J. Ning Wei and L. Tong-Xian. 2009. Roles of thermal adaptation and chemical ecology in *Liriomyza* distribution and control. Ann. Rev. Entomol. 54: 127-135.
10. Larrain, P. 2003. Plagas de la papa y su manejo. Colección Libros INIA Núm. 9. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile, La Serena, Chile, 110 p.
11. Leibee, G. L. 1984. Influence of temperature on development and fecundity of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) on celery. Environ. Entomol. 13: 497-501.
12. Jones, V. P. and M. P. Parrella. 1986. Development of sampling strategies for larvae of *Liriomyza trifolii* (Dip: Agromyzidae) in chrysanthemums. Environ. Entomol. 15: 268-273.
13. Mujica, N. and F. Cisneros. 2001. Biología de la mosca minadora *Liriomyza hidobrensis*. Módulo 1: Investigación biológica. Manual de Capacitación, Lima, 7 p.
14. Murphy, S. T. and J. Lasalle. 1999. Balancing biological control strategies in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leaf miners in field vegetable crops. Biocontrol News and Information 20: 91-104.
15. Musgrave, C., S. Poe and D. Bennett. 1975. Leafminer population estimation in polycultured vegetables. Proc. of Florida State Hort. Soc. 88: 156-160.
16. Parella, M. and V. Jones. 1985. Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in chrysanthemum greenhouses. J. Econ. Entomol. 78: 53-56.
17. Parella, M. and C. Keil. 1987. Insect pest management: The lesson of *Liriomyza*. Bull. ESA 30: 22-25.
18. Robert, Y. 1999. Plagas. La patata: Producción, mejora, plagas y enfermedades, utilización, PP. 169-224. *In:* Rouselle, P., Y. Robert and J. C. Crosnier (Eds.), La patata, Mundi-Prensa, Madrid, 607 p.

19. Tatara, A. and T. Furuki. 1994. Efficiency of yellow flat sticky traps for monitoring of legume leafminer in greenhouses. Proc. of the Kanto Tosan Plant Protection Society 41: 235-237.
20. Tryon, E. J., S. Poe and H. Cromroy. 1980. Dispersal of vegetable leafminer onto transplant production range. Florida Entomol. 63: 292-296.
21. Weintaurb, P. G. and A. R. Horowitz. 1996. Spatial and diel activity of the pea leaf miner in potatoes. Environ. Entomol. 25(4): 722-726.
22. Yathom, S., R. Marcus and M. Chen. 1988. Comparison of different positions and heights of yellow sticky traps for sampling populations of the leafminer *L. trifolii*. Phytoparasitica 16(3): 217-224.
23. Zender, G. W. and J. T. Tromble. 1984. Spatial and diel activity of *Liriomyza sp*. in fresh market tomatoes. Environ. Entomol. 13(5): 1411-1416.
24. Zoebisch, T. G. and D. J. Schuster. 1990. Influence of height of yellow sticky cards on captures of adult leafminer in staked tomatoes. Florida Entomol. 73(3): 505-507.