مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۸ ، شماره ۳، سال ۱۳۹۱

مقاومت ارقام خیار گلخانه‌ای به مگس مینوز برگ سبزی *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae) در گلخانه

Resistance of Greenhouse Cucumber Cultivars to Vegetable Leafminer, *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae), in Greenhouse

محمد سعید امامی[۱]، شیرین تواناپور[۲] و جواد کریم‌زاده‌اصفهانی[۳]

۱ و ۳- به ترتیب مربی و استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
۲- کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه گیاهپزشکی، اراک

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۱۳

چکیده

امامی، م. س.، تواناپور، ش. و کریم‌زاده اصفهانی، ج. ۱۳۹۱ مقاومت ارقام خیار گلخانه‌ای به مگس مینوز برگ سبزی *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae) در گلخانه. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۸: ۴۲۸ - ۴۱۹.

مگس مینوز برگ سبزی، *Liriomyza sativae* Blanchard، یکی از آفات مهم خیار گلخانه‌ای در ایران است. در این مطالعه مقاومت هفت رقم رایج خیارگلخانه‌ای استورم، افضل، جانت، خسیب، رادیانت، کاسپین و نسیم نسبت به مگس مینوز برگ سبزی با استفاده از شاخص‌های زیستی در گلخانه با دمای ۲ ± ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره نوری ۸:۱۶ (تاریکی: روشنایی)، در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، بین ارقام از نظر برخی از شاخص‌های زیستی مگس مینوز مثل طول دوره لاروی، درصد مرگ ومیر لاروی و وزن شفیره تفاوت معنی‌داری وجود داشت. ارقام جانت و استورم به ترتیب با میانگین ۶/۷۸ و ۶/۶۹ روز و ۱۹/۲۹ درصد دارای بیشترین طول دوره لاروی و درصد مرگ و میر لاروی بودند. ازنظر وزن شفیرگی رقم جانت با میانگین ۳۲۴/۷ میکروگرم کمترین وزن را داشت. با استفاده از روش تجزیه کلاستر، ارقام مورد آزمایش به ترتیب از مقاومت زیاد به کم در سه گروه قرار گرفتند. ارقام استورم، جانت و افضل در گروه اول، رادیانت و نسیم در گروه دوم و خسیب و کاسپین در گروه سوم طبقه‌بندی شدند. با توجه به نتایج این بررسی می‌توان از ارقام دارای مقاومت بیشتر به مگس مینوز مثل استورم، جانت و افضل در مدیریت تلفیقی مگس مینوز برگ سبزی در گلخانه‌ها بهره برد.

واژه‌های کلیدی: مگس مینوز برگ سبزی، آنتی بیوز، خیار گلخانه ای، ارقام، مقاومت.

نویسنده مسئول: mse1480@gmail.com تلفن: ۰۳۱۱-۷۸۸۵۴۵۸

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از مهم‌ترین آفات خیار در گلخانه‌های ایران مگس مینوز برگ سبزی *Liriomyza sativae* است. این آفت از طریق انتقال عوامل بیماریزا (Zitter and Tsai, 1977)، نابود کردن نشاءهای جوان (Elmore and Ranney, 1954)، کاهش عملکرد (Wolfenbarger, 1954؛ Heinz and Chaney, 1995؛ Ledieu and Heyler, 1985؛ Zoebisch *et al.*, 1984؛ Cappinera, 2001[1])، کاهش فتوسنتز (Parrella and Jones, 1985؛ Zoebisch and Schuster, 1987) و ریزش برگ‌ها (Anonymous, 1985) خسارت می‌زند. در گلخانه‌های خیار، مگس مینوز *L. huidobrensis* Blanchard باعث کاهش معنی‌دار عملکرد و تأخیر در رسیدگی میوه‌های خیار می‌شود (Civelek and Yoldas, 2003). در صورت عدم کنترل مگس مینوز برگ، بوته‌های خیار به طور کلی خشک و نابود می‌شوند. گلخانه داران برای کنترل این آفت به دفعات مختلف سم‌پاشی می‌کنند که این امر باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی، ایجاد مقاومت در جمعیت آفت و طغیان مجدد آن می‌شود. استفاده از ارقام مقاوم به عنوان یکی از روش‌های کارآمد در مدیریت تلفیقی این آفت محسوب می‌شود و مفیدترین روش مبارزه در IPM بوده و هسته مرکزی آن را تشکیل می‌دهد (Trumble *et al.*, 2000). مگس‌های مینوز در هر گیاه، روی برخی از ارقام نسبت به برخی دیگر رشد و نمو بهتری دارند. محتوای شیمیایی یک گیاه، ارزش غذایی آن و پراکندگی و تراکم کرک‌ها روی جذب مگس‌های مینوز مؤثر است (Fagoonee and Toory, 1983؛ Ipe and Sandaruddin, 1984؛ Knodel-Montz *et al.*, 1985). نوع برگ گیاه میزبان از نظر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای عامل مهمی برای حشره ماده در قبول یا رد یک گیاه است (Vaugun and Hoy, 1993؛ Renwick and Chew, 1994). بررسی‌های ظهیری و همکاران (Zahiri *et al.*, 2005) در خصوص مقاومت آنتی‌بیوزی شش رقم لوبیا به مگس مینوز *L. sativae*، نشان داد که درصد مرگ و میر و طول دوره لاروی مگس مینوز در ارقام مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری با یک دیگردارند. بررسی‌های شوستر و هارباو (Schuster and Harbaugh, 1979) در مورد مقاومت نسبی ارقام داودی نسبت به مگس مینوز *L. sativae* نشان داد که خسارت مگس مینوز روی ۲۸ رقم داودی تفاوت معنی‌داری با یک‌دیگر دارد. تحقیقات وب و اسمیت (Webb and Smith, 1969) نشان داد بین ۱۹ رقم داودی تفاوت معنی‌داری نسبت به مگس مینوز وجود دارد. در این بررسی لاروها در ۱۴ رقم درصد مرگ و میر بیشتری نسبت به

1 . ttp://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/vegetable leafminer.htm

Archive of SID

www.SID.ir

رقم آیسبرگ نشان دادند. مطالعات آلانرب و همکاران (Alanerb *et al.*, 1993) مشخص کرد آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز مگس مینوز *L. trifolii* (Burgess) در اثر تراوش تریکوم‌های برگ گوجه‌فرنگی است. بررسی‌های ایپ و ساندرودین (۱۹۸۴) مشخص کرد ترکیبات فنولی موجود در گیاه میزبان، در مقاومت آن‌ها به مگس مینوز *L. brassicae* (Riley) موثر است. نتایج تحقیقات پو و گرین (Poe and Green, 1974) نشان داد ارقام مختلف داودی در تراکم جمعیت حشرات (تریپس، شته و کنه) روی آن‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای دارند.

با توجه به اهمیت مقاومت ارقام در مدیریت تلفیقی آفات، در این تحقیق مقاومت آنتی‌بیوزی برخی ارقام رایج خیار گلخانه‌ای نسبت به مگس مینوز برگ سبزی *L. sativae* بررسی شد.

مواد و روش‌ها

برای تشکیل جمعیت آزمایشگاهی از مگس مینوز سبزی، در سال ۱۳۸۶ از تعدادی گلخانه خیار آلوده به آفت در مناطق مختلف اصفهان بازدید و به طور جداگانه تعداد زیادی شفیره از هر گلخانه جمع‌آوری شد. شفیره‌ها به آزمایشگاه حشره‌شناسی منتقل و تا ظهور حشرات بالغ در ظروف پرورش نگهداری شدند. مگس‌های بالغ ظاهر شده با استفاده از منابع معتبر و در دسترس شناسایی و جهت تشخیص نهایی به مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور ارسال شدند. پس از تایید نهایی گونه، از خیار گلخانه‌ای رقم گرین مجیک (Green Magic) که با ارقام آزمایشی در این بررسی تفاوت داشت، برای پرورش و تشکیل جمعیت مطابق روش پتیت و ویتلیس‌باخ (Petitt and Wietlisbach, 1994) استفاده شد. در سال ۱۳۸۷برای انجام آزمایش‌ها از ارقام خسیب، رادیانت و کاسپین (شرکت روکزوان هلند)، نسیم، استورم و جانت (شرکت دی رویتر سیدز هلند) و افضل (شرکت دیاموند سید آمریکا) که به صورت متداول توسط گلخانه‌داران منطقه کشت می‌شوند استفاده شد. به منظور حذف اثر تغذیه از میزبان قبلی روی رفتار مگس مینوز، تعدادی مگس مینوز به طور جداگانه روی هر رقم برای دو نسل پرورش داده شد، سپس حشرات کامل به دست آمده از هر رقم، برای آزمون آنتی‌بیوز روی همان رقم استفاده شد.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دوازده تکرار، در شرایط دمایی ۲ ± ۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. گیاهان تا مرحله شش برگی روی سکوهای گلخانه، در شرایط فیزیکی و محیطی یکسانی نگهداری شدند. پس از این مرحله روی هر کدام از گلدان‌ها توری با مش بسیار ریز کشیده شد. به منظور افزایش پتانسیل تغذیه و تخم‌گذاری مگس‌های مینوز مطابق روش پارکمن و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(Parkman *et al.*, 1989) از مگس‌های بالغ سه روزه که حداکثر دارای ۱۲ ساعت اختلاف سنی بودند، استفاده شد. یک جفت مگس نر و ماده پرورش یافته روی همان رقم توسط اسپیراتور به درون هر یک از محفظه‌های مذکور و روی بوته‌ها رهاسازی شد. بیست و چهار ساعت پس از رهاسازی، مگس‌های بالغ به کمک اسپیراتور از محفظه توری خارج شدند. طی روزهای بعد متغیرهایی شامل طول دوره جنینی، طول دوره لاروی، درصد مرگ و میر لاروی، طول دوره شفیرگی، وزن شفیره، درصد مرگ و میر شفیرگی و نسبت جنسی بالغین ثبت شد. نمونه‌برداری‌ها از نظر موقعیت قرار گرفتن برگ روی بوته و سطوحی از برگ که در اختیار حشره قرار گرفته بود استاندارد شد (Parrella, 1987). برای آسان شدن مطالعات و دقت بیشتر ارزیابی متغیرها، جهت اندازه‌گیری طول دوران لاروی و شفیرگی، مطابق روش سیولک و یولداز (Civelek and Yoldas, 2003) برگ‌ها از بوته جدا و انتهای دمبرگ آن‌ها داخل پنبه آغشته به آب قرارداده شد. ظرف حاوی برگ‌ها، در انکوباتور با دمای ۲ ± ۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شد. برگ‌ها به طور روزانه بررسی و داده‌های به دست آمده ثبت شد. روی برگ‌های چیده شده فقط به یک لارو اجازه رشد داده شد و لاروهای اضافی به منظور جلوگیری از رقابت درون گونه‌ای و کاهش بقا و رشد و نمو حذف شدند (Petitt and Wietlisbach, 1992؛ Parrella *et al.*, 1983؛ Quiring and McNeil, 1984). برای اندازه‌گیری وزن شفیره، نمام شفیره‌های تشکیل شده در یک محفظه توری (هر تکرار از هر رقم)، با ترازوی مدل AND با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و میانگین وزن یک شفیره در هر محفظه محاسبه و ثبت شد. شفیره‌های به دست آمده از هر محفظه در شیشه‌های ویال دارای درپوش توری نگهداری شد. بدین ترتیب درصد مرگ و میر شفیرگی و نسبت جنسی بالغین بررسی و ثبت شد. برای آزمون نسبت جنسی، تعداد حشرات نر و ماده به وجود آمده روی هر رقم در پنج تکرار شمارش شد. سپس داده های تکرارهای مختلف با هم‌دیگر جمع شد و در مقابل فرضیه صفر (نسبت جنسی ۱ : ۱) با آزمون مجذور کای (Chi square test) تجزیه و تحلیل شد.

داده های ثبت شده بعد از اعمال تبدیل های لازم جهت نرمال کردن داده ها با کمک نرم افزار MSTAT مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت. در صورت وجود اختلاف معنی دار، تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه میانگین شد. داده‌های مربوط به درصد مرگ ومیر لاروی و شفیرگی با $Arcsin\sqrt{x/100}$ نرمال شد. برای طبقه بندی مقاومت آنتی بیوزی ارقام مورد آزمایش از

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه کلاستر استفاده شد. برای این منظور تمام صفات شامل طول دوره جنینی، طول دوره لاروی، درصد مرگ و میر لاروی، وزن شفیره، طول دوره شفیرگی، درصد مرگ و میر شفیرگی و نسبت جنسی مورد استفاده قرار گرفت. ارقام مورد آزمایش با روش سلسله مراتبی و به روش وارد (Ward) طبقه‌بندی شد. در این روش برای اندازه‌گیری فاصله‌ها از مجذور فاصله اقلیدسی استفاده شد. این تجزیه به وسیله نرم‌افزار SPSS 15.0 انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش‌ها نشان داد که ارقام خیار گلخانه‌ای مورد مطالعه از نظر طول دوره لاروی، درصد مرگ ومیر لاروی و وزن شفیره مگس مینوز *L. sativae* در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یک‌دیگر داشتند ولی از نظر طول دوره جنینی، طول دوره شفیرگی، درصد مرگ و میر شفیرگی و نسبت جنسی تفاوت معنی‌داری با یک‌دیگر نداشتند (جدول ۱). این امر نشان می‌دهد طول دوره جنینی و شفیرگی احتمالاً تحت تاثیر میزبان‌های گیاهی قرار نمی‌گیرد. نتایج به دست آمده روی ارقام لوبیا نیز این موضوع را تائید می‌کند (ظهیری و همکاران، ۲۰۰۵). معنی‌دار شدن وزن شفیره ممکن است ناشی از تاثیر نوع رقم روی وزن شفیره از طریق تاثیر در مرحله لاروی باشد. محیطی که شفیره شدن در آن اتفاق می‌افتد روی رشد و نمو موفقیت‌آمیز شفیره و تبدیل آن به حشره کامل تاثیر می‌گذارد (Oetting, 1983). دراین تحقیق وزن شفیره در رقم رادیانت ۱/۱۸ برابر رقم جانت به دست آمد که احتمالاً به علت تغذیه بیشتر حشره در مرحله لاروی از بافت برگ بوده است.

جدول۱- تجزیه واریانس شاخص‌های زیستی مگس مینوز روی ارقام مختلف خیار گلخانه‌ای
Table1. Analysis of variance for biological indices of *L. sativae* on different greenhouse cucumber cultivars

Source of variation	منبع تغییر	MS	F	P
Embryonic period	دوره جنینی	0.01	1.32^{ns}	0.26
Larval period	دوره لاروی	1.61	18.17^{*}	<0.001
Larval mortality	مرگ و میر لاروی	0.53	3.46^{*}	<0.005
Pupal weight	وزن شفیره	2984.44	128.83^{*}	<0.001
Pupal period	دوره شفیره	0.08	1.42^{ns}	0.21
Pupal mortality	مرگ و میر شفیره	22.03	1.35^{ns}	0.25

ns و *: به ترتیب عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ احتمال.

ns and *: Not significant and significant at 5% of probability level, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تحقیقات اتمن(Oatman, 1960) نشان داد رقابت درون گونه‌ای لاروهای مینوز در شرایط آزمایشگاه یا مزرعه ممکن است بقا، اندازه لاروها، شفیره‌ها و در نتیجه اندازه حشره بالغ را کاهش دهد. به همین دلیل در این تحقیق برای محاسبه طول دوره لاروی فقط به یک لارو در روی برگ اجازه رشد و نمو داده شد. رقابت برون گونه‌ای با کنه‌ها و شته‌ها ممکن است با تاثیر بر رشد و نمو لاروی مانع از افزایش جمعیت Liriomyza شود. در این بررسی مشخص شد که در دمای ثابت و عدم حضور حشرات رقیب، طول دوره لاروی و درصد مرگ و میر لاروی تحت تاثیر عامل آنتی‌بیوزی برگ میزبان‌های گیاهی قرار می‌گیرد و ارقام خیار گلخانه‌ای از این نظر اثر معنی‌داری روی این شاخص‌ها دارند. بررسی‌های ترومبل و همکاران (۲۰۰۰) به منظور شناسایی منابع مقاومت در ارقام کرفس به روش آزمون عدم انتخاب نشان داد که ارقام مقاوم علاوه بر تعداد کمتر سوراخ تغذیه‌ای، امکان کمتری برای رشد و نمو لاروهای *L. trifolii* فراهم کردند.

مقایسه میانگین‌های ارقام از نظر طول دوره لاروی و درصد مرگ و میر لاروی مشخص کرد که رقم جانت و استورم به ترتیب با میانگین ۶/۷۸ و ۶/۶۹ روز دارای بیشترین و رقم نسیم و رادیانت به ترتیب با میانگین ۵/۹۸ و ۶ روز دارای کمترین طول دوره لاروی بودند. رقم جانت و استورم با میانگین ۱۹/۲۹ دارای بیشترین و رقم خسیب، نسیم و رادیانت به ترتیب با میانگین ۱۸/۸۸، ۱۸/۷۷ و ۱۸/۷۹ دارای کمترین میزان درصد مرگ و میر لاروی بودند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد که رقم رادیانت با میانگین ۳۸۵/۳ میکروگرم بیشترین و رقم جانت با میانگین ۳۲۴/۷ میکروگرم کمترین وزن شفیرگی را داشت (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین طول دوره لاروی، درصد مرگ و میر لاروی و وزن شفیره مگس مینوز در ارقام خیار گلخانه‌ای

Table 2. Mean comparison of larval period, larval mortality % and pupal weight of *L. sativae* on greenhouse cucumber cultivars

Cultivar	رقم	دوره لاروی Larval period (day)	درصد مرگ و میر لاروی Larval mortality (%)	وزن شفیره Pupal weight (µg)
Jannet	جانت	6.78 ± 0.02a	19.29 ± 0.14a	324.7 ± 3.5a
Storm	استورم	6.69 ± 0.02a	19.29 ± 0.16a	335.7 ± 5.4b
Afzal	افضل	6.57 ± 0.03ab	19.14 ± 0.10ab	347.3 ± 4.4c
Caspian	کاسپین	6.45 ± 0.03bc	18.99 ± 0.10abc	358.2 ± 3.3d
Khasib	خسیب	6.31 ± 0.03c	18.88 ± 0.11c	369.0 ± 5.1e
Nasim	نسیم	5.98 ± 0.07d	18.77 ± 0.12c	377.2 ± 1.4f
Radiant	رادیانت	6.00 ± 0.06d	18.79 ± 0.12c	385.3 ± 3.2g

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means with the same letters in each column are not significantly different ($p \leq 0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

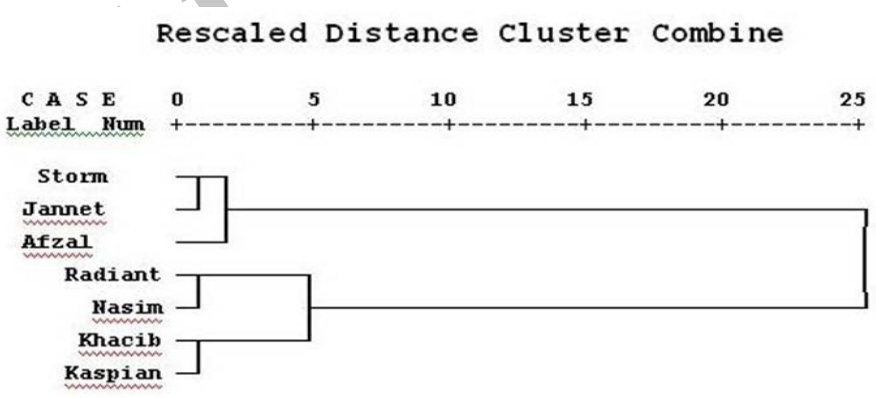
در خصوص نسبت جنسی، فرض صفر در آزمون x^2 مبنی بر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تعداد افراد نر با ماده در ارقام مختلف مورد قبول واقع شد. به این معنی که نسبت جنسی مگس مینوز در ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). بررسی‌های پارلا (Parrella, 1987) نشان داد نسبت جنسی گونه‌های Liriomyza، ۱:۱ است و پرورش آزمایشگاهی متمرکز *L. tirfolii* نیز تقریباً نسبت جنسی ۱:۱ را برای بالغین در حال ظهور نشان داده است.

جدول ۳- آزمون x^2 برای نسبت جنسی مگس مینوز *(L. sativae)* روی ارقام مختلف خیار گلخانه ای

Table 3. Chi-square test for the sex ratio of *L. sativae* on different greenhouse cucumber cultivars

Cultivar	رقم	نر Male	ماده Female	x^2	درجه آزادی df.	احتمال P
Jannet	جانت	47	56	0.79	1	0.38
Storm	استورم	42	50	0.70	1	0.40
Afzal	افضل	36	42	0.46	1	0.50
Caspian	کاسپین	32	37	0.36	1	0.55
Khasib	خسیب	27	31	0.28	1	0.60
Nasim	نسیم	24	27	0.18	1	0.67
Radiant	رادیانت	22	25	0.19	1	0.66

بر اساس گروه‌بندی ارقام خیار گلخانه‌ای به روش تجزیه کلاستر ، ارقام درفاصله بین ۵ و ۱۰، در سه گروه عمده قرار گرفتند. گروه اول شامل ارقام استورم، جانت و افضل، گروه دوم شامل ارقام رادیانت و نسیم و گروه سوم شامل ارقام خسیب و کاسپین بود (شکل ۱).



شکل ۱- دندروگرام مقاومت آنتی‌بیوزی ارقام خیار گلخانه‌ای نسبت به مگس مینوز *L. sativae* به روش Ward

Fig. 1. Dendrogram of antibiosis resistance of cucumber cultivars to *L. sativae* by Ward method

www.SID.ir

نتایج آزمون‌های انجام شده، سطح نسبتاً بالایی از مقاومت به مگس مینوز را در ارقام استورم، جانت و افضل نشان نداد، لذا احتمالاً استفاده از این ارقام در گلخانه‌های آلوده منجر به گزینش جمعیت‌های مقاومت‌شکن نخواهدشد، ولی سطوح مقاومتی مشاهده شده در ارقام خیار گلخانه‌ای نوید بخش استفاده از ارقام مقاوم در مدیریت تلفیقی این آفت و کاستن از اثر سوء زیست محیطی و انسانی ناشی از سمپاشی‌های مکرر روی این آفت خواهد بود.

References

Alanerb, W. R., Lindquist, K., Flickinger, N. J., and Casey, M. L. 1993. Resistance of selected interspcific Licopersicon hybrids to *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Journal of Economic Entomology 86: 100-109.

Anonymous 1985. IPM Manual Group, Integrated Pest Management of Tomatoes. Publishing 3274, Berkeley: University of California, 105pp.

Civelek, H. S., and Yoldas, Z. 2003. Population densities of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Dip.: Agromyzidae) in insecticide treated and non–treated cucumber producting greenhouses in the Izmir region. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, pp. 43-48.

Elmore, J. C., and Ranney, C. A. Jr. 1954. Injury to pepper plants by the pea leaf miner. Journal of Economic Entomology 47(2): 357-358.

Fagoone, I., and Toory, V. 1983. Preliminary investigation of host selection mechanisms by the leafminer *Liriomyza trifolii*. Insect Science and its Application 4: 337-341.

Heinz, K. M., and Chaney, W. E. 1995. Sampling for *Liriomyza huidobrensis* (Dip.: Agromyzidae) larvae and damage in celery. Environmental Entomology 24: 204-211.

Ipe, M., and Sandaruddin, M. 1984. Infestation and host specificity of *Liriomyza brassicae* Rily and the role of phenolic compounds in host plant resistance. Entomon 9: 265-270.

Knodle-Montz, J. J., Lyons, R. E., and Poe, **S. l. 1985.** Photoperiod affects Chrysanthemum host plant selection by leafminers. HortScience 20: 708-710.

Archive of SID

www.SID.ir

Ledieu, M. S., and Heyler, N. L. 1985. Observations on the economic importance of tomato leafminer (*Liriomyza bryoniae*). Agriculture, Ecosystems & Environment 13: 103-109.

Oatman, E. R. 1960. Intraspesific compentation studies of the melon leafminer, *Liriomyza pictella* (Thomson). Annals of Entomological Society of America 53: 130-131.

Oetting, R. D. 1983. The influence of selected substrates on *Liriomyza trifolii* emergence. Journal of Georgia Entomological Society 18: 120-124.

Parkman, P., Dusky, J. A., and Waddill, V. H. 1989. Biological studies of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on castor beans. Environmental Entomology 18: 768-772.

Parrella, M. P. 1987. Biology of Liriomyza. Annual Review of Entomology 32: 201-224.

Parrella, M. P., and Jones, V. P. 1985. Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii* in chrysanthemum greenhouses. Journal of Economic Entomology 78 (1): 53 - 56.

Parrella, M. P., Robb, K. L., and Bethke, J. A. 1983. Influence of selected host plants on the biology of *Liriomyza trifolii*. Annals of the Entomological Society of America 76: 112-115.

Petitt, F. L., and Wietlisbach, D. O. 1992. Intraspecific competition among same-aged larvae of *Liriomyza sativae* in lima bean primary leaves. Environmental Entomology 21: 136 - 140.

Pettit, F. L., and Wietlisbach, D. O. 1994. Laboratory rearing and life history of *Liriomyza sativae* (Diptra: Agromyzidae) on lima bean. Environmental Entomology 23: 1416 - 1421.

Poe, S. L., and Green, J. L. 1974. Pest management determinant factors in Chrysanthemum cultivar. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 87: 467-471.

Quiring, D. T., and McNeil, J. N. 1984. Influence of intraspecific larval competition and mating on the longevity and reproductive performance of females of the leafminer *Agromyza frontella* Rondani. Canadian Journal of Zoology 62: 2197-2200.

Archive of SID

www.SID.ir

Renwick, J. A. A., and Chew, F. S. 1994. Oviposition behaviour in Lepidoptera. Annual Review of Entomology 39: 377-400.

Schuster, D. J., and Harbaugh, B. K. 1979. Factors affecting evaluation of foliar damage of Chrysanthemum cultivars by a leafminer. HortScience 14: 273-274.

Trumble, J. L., Diawara, M. M., Quiros, C. F., Fokkema, N. J., Beek, M. A., Steekelenburg, N. A. M., Samyn, G., Maas, J. L., and Verhoyn, M. N. J. 2000. Breeding for resistance in *Apium graveolens* to *Liriomyza trifolii*: Antibiosis and liner furanocoumarin content. Acta Horticulturae 513: 29-37.

Vaugun, T. Y. T., and Hoy, C. W. 1993. Effects of leaf age, injury, morphology and cultivars on feeding behaviour of *Phyllotreta curiciferae*. Environmental Entomology 22: 418-424.

Webb, R. E., and Smith, F. F. 1969. Effect of temperature on resistance in lima bean, tomato and Chrysanthemum to *Liriomyza munda*. Journal of Economic Entomology 62: 458-62.

Wolfenbarger, D. O. 1954. Potato yield associated with control of aphids and the serpentine leafminer. Florida Entomologist 37(1): 7-12.

Zahiri, B., Moharramipour, S., Talebi, A. A., and Fathipour, Y. 2005. Antibiosis resistance of six bean varieties to *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae) under laboratory conditions. Iranian Journal of Agricultural Sciences 36(6): 1445-1454 (in Persian).

Zitter, T. A., and Tsai, J. H. 1977. Transmission on three potyviruses by the leafminer. *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). Plant Disease Reporter 61: 1025-1029.

Zoebisch, T. G., and Schuster, D. J. 1987. Suitability of foliage of tomatoes and three weed hosts for oviposition and development of *Liriomyza trifolii* (Dip.: Agromyzidae). Journal of Economic Entomology 80: 758-762.

Zoebisch, T. G., Schuster, D. J., and Gilreath, J. P. 1984. *Liriomyza trifolii*: Oviposition and development in foliage of tomato and common weed hosts. Florida Entomologist 67(2): 250-54.

Archive of SID

www.SID.ir