

ارزیابی مقاومت آنتی زنوزی ارقام خیار *Cucumis sativus* L. نسبت به مگس مینوز *Liriomyza sativae* Blanchard (Dip.: Agromyzidae) سبزیجات

مسلم بسیج^{۱*}، علیرضا عسکریانزاده^۲، شهریار عسگری^۳، سعید محرمی پور^۴ و رامین رافضی^۵

*- نویسنده مسؤل: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی، گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه جیرفت (moslembasij@yahoo.com)

۲- استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد

۳- استادیار پژوهشی گروه گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تهران

۴- دانشیار گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۵- استادیار پژوهشی گروه سبزی و صیفی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تهران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۴

چکیده

استفاده از ارقام مقاوم گیاهی به عنوان رهیافت موثر در مدیریت تلفیقی مگس مینوز *Liriomyza Blanchard sativae* مطرح است. در این مطالعه، مقاومت آنتی زنوزی ۱۷ رقم خیار نسبت به مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* در شرایط گلخانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت برای این منظور آزمایش غربال بر اساس بررسی شاخص‌های تعداد نیش تغذیه ای، تعداد تونل لاروی، نسبت تونل لاروی به نیش تغذیه‌ای و میزان صدمه انجام شد. در آزمایش غربال تفاوت‌های معنی داری از لحاظ شاخص‌های مربوطه مشاهده شد ($P < 0.01$). ارقام خیار در این آزمایش با استفاده از تمام شاخص‌ها، تجزیه کلاستر و به ۴ گروه عمده‌ی حساس، نیمه حساس، نیمه مقاوم و مقاوم طبقه بندی شدند. ارقام مختلف خیار از لحاظ تراکم کرک‌های مختلف سطح برگ نیز مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج نشان داد ارقام مزرعه ای در مقایسه با ارقام گلخانه‌ای، تراکم کرک ترش‌تری داشتند. نتایج کلی این تحقیق نشان می‌دهد ارقامی که عمدتاً به صورت مزرعه‌ای کشت می‌شوند، نسبت به ارقام گلخانه‌ای مقاوم‌تر هستند. همچنین در یک سیستم سطوح غذایی ۳ گانه، تاثیر سطح اول تغذیه (رقم خیار) بر سطح سوم تغذیه (زنبور پارازیتوئید) بررسی شد و نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری در میزان جلب زنبور پارازیتوئید (*Diglyphus isaea* (Walker)) بین ارقام خیار وجود ندارد.

کلید واژه ها: *Liriomyza sativae*، ارقام خیار، مقاومت، آنتی زنوز

مقدمه

برای آن شناخته شده است. کنترل شیمیایی این آفت به علت فعالیت لاروها در درون برگ، رشد و نمو سریع لاروی، باروری بالا، تحرک زیاد حشرات بالغ، دوره نسبتاً طولانی مرحله شفیرگی داخل خاک و توسعه سریع مقاومت به حشره کش‌ها تا کنون با دشواری‌های خاصی همراه بوده است (راب و پارلا، ۱۹۸۵). یکی از اجزاء مهم در مدیریت تلفیقی مگس‌های مینوز جنس

از جمله مهمترین آفات خیار در شرایط گلخانه‌ای، مگس‌های مینوز *Liriomyza sativae* Blanchard و *Liriomyza trifolii* (Burgess) می‌باشند که با کاهش سطح فتوسنتز گیاه و در نهایت کاهش عملکرد محصول خسارت زیادی به گلخانه داران وارد می‌کنند (خانجانی، ۱۳۸۴). *L. sativae* یکی از مهمترین گونه‌های چندخوار است که بیش از صدها میزبان گیاهی

ژنوتیپ های وحشی نیش تغذیه ای کمتری نسبت به ارقام تجاری داشتند (مو و لیو، ۲۰۰۳). در تحقیقی که توسط ظهیری و همکاران (۱۳۸۲) در اتاقتک رشد انجام گرفت، مقاومت آنتی زوزی ۱۹ رقم لوییا نسبت به مگس مینوز *L. sativae* بررسی شد و ارقام لوییا در ۳ گروه نیمه مقاوم، مقاومت کم و نیمه حساس قرار گرفتند.

تا کنون تحقیقات دقیقی در رابطه با ارزیابی مکانیسم های مقاومت ارقام مختلف خیار نسبت به مینوزهای جنس *Liriomyza* در ایران و سایر نقاط دنیا صورت نگرفته است (مورفی و لاسال، ۱۹۹۹). تحقیق حاضر در راستای اهداف ذیل بررسی شد: ۱- تعیین و ارزیابی مکانیسم مقاومت آنتی زوزی ارقام مقاوم خیار نسبت به مگس مینوز *L. sativae* ۲- بررسی ارتباط ارقام مختلف خیار با فعالیت دشمن طبیعی.

مواد و روش ها

الف) کاشت ارقام خیار

بذر ارقام مختلف خیار شامل ارقام گلخانه ای سلطان^۳، کریم^۴، جیرفت^۵، خسیب^۶، زحل^۷، رویال^۸، گرین مجیک^۹، کوراژ^{۱۰}، اورگرین^{۱۱}، ویکیما^{۱۲}، ارقام بومی سندج، گرگان، رودبار و ارقام سوپر دامینوس^{۱۳}، ویکتور^{۱۴}، ماکسیموس^{۱۵}، سرویس پلاس^{۱۶} ابتدا در سینی کشت که با مخلوطی از ماسه و پیت ماس به نسبت ۶۰ به ۴۰ پر شده بود، کاشته شدند. این گلدانها سپس در

Liriomyza، استفاده از ارقام مقاوم گیاهی و زنبورهای پارازیتوئید آن می باشد.

آنتی زوزی وضعیتی است که در آن وارسته مقاوم حشره را برای پناه گرفتن، تغذیه و تخم ریزی نمی پذیرد (سراج، ۱۳۸۷). یکی از عواملی که در تاثیر آنتی زوزی روی حشرات نقش موثری دارد کرک ها هستند که به صورت زواید اپیدرمی روی سطح گیاه وجود دارند و از لحاظ ساختار و شکل بسیار متنوع بوده و به دو شیوه در مقاومت آنتی زوزی نقش دارند: یا به صورت سد دفاعی عمل کرده و مانع استقرار حشرات روی گیاه شده و یا مواد چسبناک و زیان آوری برای حشرات حمله کننده ترشح می کنند و همانند تله ای، حشرات مهاجم را دچار دشواری می کنند (سراج، ۱۳۸۷). غربالگری برای آزمون آنتی زوزی غالباً در یک آزمایش انتخاب آزاد صورت می گیرد که حشرات در انتخاب وارسته های خاص برای تغذیه و تخم ریزی آزادند (مو و لیو^۱، ۲۰۰۴). تحقیقات انجام شده در دانشگاه فلوریدا پیرامون ایجاد مقاومت در گیاه کرفس نشان داد در یک مدل شامل ۳ سطح غذایی^۲ گیاه کرفس، مگس *L. trifolii* و زنبور پارازیتوئید *Diglyphus intermedius* Westwood بهترین کنترل لاروها زمانی بود که هر دو مکانیسم مقاومت گیاه (آنتی زوزی و آنتی بیوز) در تلفیق با پارازیتوئید در مدل وارد شوند (بروستر و آلن، ۱۹۹۱).

در آمریکا با غربال بیش از ۲۰۰ رقم کاهو، منابع مقاومت بررسی شدند و آنتی زوزی و آنتی بیوز به عنوان مکانیسم های مقاومت در رابطه با این آفت معرفی گردیدند (مو و لیو، ۲۰۰۴). در مطالعه ای ۳۴۵ رقم اسفناج جهت بررسی مقاومت به *L. sativae* غربال شد و مشاهده گردید برخی ژنوتیپ ها نیش تغذیه ای، تعداد تونل لاروی و شفیره تولید شده کمتری نسبت به ارقام تجاری داشتند (مو، ۲۰۰۸). همچنین در آمریکا ۴۶ ژنوتیپ کاهو را غربال کرده و مشاهده کردند که

- 3- Soltan
- 4- Karim
- 5- Jiroft1
- 6- Khasib
- 7- Zohal
- 8- Royal
- 9- Green magic
- 10- Korazh
- 11- Ever green
- 12- Vikima
- 13- Super dominus
- 14- Viktor
- 15- Maximus
- 16- Service plus

- 1- Mou & Liu
- 2- 3Trophic Level

هر رقم یک گلدان داخل هر کرت و با فاصله ۱۰۰ سانتیمتری بین تکرارها در وسط گلخانه چیده شد. به مدت یک روز گلدان‌های حاوی ارقام آزمایشی در مجاورت مگس مینوز قرار گرفت. پس از مشاهده آلودگی، شاخص‌هایی از قبیل تعداد نیش تغذیه‌ای، تعداد تونل‌لاروی، نسبت تونل‌لاروی به نیش تغذیه‌ای ثبت گردید.

تعداد نیش تغذیه‌ای در روز دوم تخمین زده شد) مگس‌های ماده جهت تغذیه سطح برگ را با تخم ریز اراهی خود سوراخ کرده و پس از تغذیه در بعضی از سوراخ‌ها تخم‌گذاری می‌نمایند. بنابر این تمام سوراخ‌های کلروزه شده‌ی سطح برگ در روز دوم به عنوان نیش تغذیه‌ای در روز اول در نظر گرفته شدند). تعداد تونل‌های سن اول لاروی در روز چهارم آزمایش بر اساس روش پارکمن و همکاران^۲ (۱۹۸۹) معادل تعداد تخم‌های گذاشته شده در روز اول آزمایش در نظر گرفته شد (چون مشاهده‌ی تخم در بافت برگ فقط با روش رنگ آمیزی امکان پذیر است). در هر نوبت ارزیابی یک برگ از هر بوته به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از یک لوپ دستی، تعداد سوراخ و تونل لاروی در محدوده‌ی کادر ۲×۲ سانتیمتر (۴ سانتیمتر مربع) شمرده شد.

د) تعیین میزان صدمه

۱۵ روز پس از شروع آزمایش مرحله قبل، میزان صدمه وارده به برگ‌های خیار در تیمارهای مورد آزمایش با استفاده از روش سینگ و ویگانند^۳ (۱۹۹۶) تعیین گردید. در این روش، درجه بندی صفر معادل عدم وجود تونل روی برگ، درجه ۱ معادل وجود تونل در مساحتی کمتر از ۱۰ درصد کل سطح برگ، درجه ۲ معادل خسارت در مساحتی بین ۱۰ تا ۲۰ درصد سطح برگ و به همین ترتیب درجه ۱۰ معادل خسارتی ما بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد سطح برگ در نظر گرفته شد. در

مرحله ۳ برگی به گلدان‌هایی به ارتفاع ۱۸ سانتیمتر و قطر دهانه ۲۰ سانتیمتر انتقال داده شدند و در اتاقک پرورش و در شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶:۸ ساعت (تاریکی:روشنایی) نگهداری شدند.

ب) پرورش مگس مینوز و زنبور پارازیتوئید

جهت ایجاد کلنی آزمایشگاهی، ابتدا برگ‌های آلوده به دالان لاروی آفت از گلخانه‌های خیار اطراف تهران در ماه‌های مرداد، شهریور و مهر جمع‌آوری شدند و پس از ظهور حشرات کامل نسبت به شناسایی آنها اقدام گردید. کلنی آفت روی خیار رقم آدرین^۱ درون قفس‌های پرورش (به ابعاد $50 \times 40 \times 60$ سانتیمتر) در شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶:۸ (تاریکی:روشنایی) تشکیل شد.

جهت ایجاد یک جمعیت آزمایشگاهی از زنبورهای پارازیتوئید مگس مینوز نمونه برداری‌هایی از مزارع خیار منطقه ورامین انجام شد و برگ‌های خیار آلوده و حامل لاروهای پارازیت شده مگس مینوز جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. زنبورها پس از خروج توسط موسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران شناسایی شدند. سپس زنبور *Diglyphus isaea* (Walker) در اتاقک رشد و در شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶:۸ ساعت (تاریکی:روشنایی) در معرض رقم خیار آدرین، آلوده به لارو مگس مینوز *L. sativae* قرار داده شد.

ج) آزمایش‌های غربال

گلدان‌های خیار ارقام آزمایشی در مرحله ۵-۷ برگی و ۴ هفته پس از کشت، به داخل گلخانه تحقیقاتی خیار به مساحت ۲۰۰ متر مربع که فقط بصورت مصنوعی توسط مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* آلوده شده بود انتقال داده شدند و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تکرار در معرض آفت قرار داده شدند. از

2- Parkman et al.

3- Singh & weigand

1- Adrian

گردید. تمامی برگ‌های هر بوته در هر تکرار برای تعیین میزان پارازیتسم در نظر گرفته شد. درصد پارازیتسم روی هر بوته به صورت زیر محاسبه گردید:

$$\text{تعداد لارو پارازیت شده در هر بوته} = \text{درصد پارازیتسم} / 100 \times (\text{تعداد کل لارو در هر بوته})$$

محاسبات آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های ثبت شده در طول آزمایشات تحقیق حاضر با کمک نرم افزار SAS 9.0.0 انجام شد (انسیتو سس، ۲۰۰۲). قبل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، آزمون نرمال بودن انجام شد که نتایج حاکی از این بود که تمام داده‌های مربوطه بجز میزان صدمه نرمال می‌باشد که صفت نرخ صدمه از طریق آزمون غیر پارامتریک کورسکال- وایس^۱ تجزیه شد. وجود اختلافات آماری در میان ارقام با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه^۲ بررسی گردید و در صورت وجود اختلاف معنی دار، تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه آماری شدند. ارقام خیار در آزمایشات غربال با استفاده از تمامی شاخص‌های ثبت شده تجزیه خوشه‌ای^۳ با تکنیک سلسله مراتبی و به روش وارد^۴ طبقه بندی شدند.

نتایج

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که ارقام مورد مطالعه ی خیار از نظر تعداد نیش تغذیه ای، تونل لاروی سن اول ایجاد شده (تعداد تخم گذاشته شده) توسط مگس مینوز *L. sativae* در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی داری داشت (جدول ۱). این امر حکایت از وجود تنوع در شاخص‌های مورد ارزیابی برای ژنوتیپ‌های تحت آزمایش می‌نماید. ارقام مورد آزمایش بر این اساس با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مقایسه میانگین شدند (جدول ۲).

آزمایش فوق میانگین خسارت وارد آمده به کلیه ی برگ‌های یک بوته از هر گلدان با چشم غیر مسلح محاسبه و ثبت گردید.

و) بررسی تراکم کرک‌های مختلف موجود در سطح برگ ارقام مختلف خیار

جهت ارزیابی تراکم کرک‌های موجود در برگ ارقام مختلف خیار، ۴ سانتیمتر از مساحت برگ چهارم از قسمت جوانه بوته (مساحت هر برگ تقریباً ۱۰ سانتیمتر مربع) توسط کادر ۲×۲ سانتیمتر و با استفاده از استریو میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۵۰ برابر مورد بررسی قرار گرفت و تراکم کرک‌های کوتاه، بلند و ترشعی ارزیابی شد.

ه) بررسی میزان پارازیتسم زنبور *isaea* (walker) D. روی ارقام مختلف خیار آلوده

به مگس مینوز سبزیجات *L. sativae*

گلدان‌های ارقام خیار انتخاب شده بر اساس نوع کشت (گلخانه‌ای یا فضای باز) و سطح زیرکشت ارقام خیار انتخاب شدند که شامل ارقام گلخانه‌ای سلطان، جیرفت ۱ و کریم و ارقام مزرعه‌ای ویکتور، سوپر دامینوس و رقم بومی گرگان بودند. این ارقام در مرحله ۷-۵ برگی و ۴ هفته پس از کشت به مزرعه خیار انتقال یافتند. مزرعه خیار آلوده به مگس مینوز سبزیجات پارازیت شده توسط دشمنان طبیعی بود. این آزمایش مطابق با روش فتیحی پور و همکاران (۱۳۸۰) در دو حالت طبیعی و حالتی که قسمت‌های کناری برگ بریده شده بود و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تکرار (در هر تکرار از هر رقم ۲ گلدان) با فاصله ۱۰۰ سانتیمتری بین تکرارها در داخل کرت‌های بوته‌های خیار چیده شد. به مدت یک روز گلدان‌های حاوی ارقام آزمایشی در مجاورت بوته‌های خیار آلوده به مگس مینوز سبزیجات که توسط زنبورهای پارازیتوید، پارازیت شده بود قرار گرفت. سپس گلدان‌ها به اتاقک رشد منتقل گردید و پس از مشخص شدن علایم پارازیت شدن، تعداد لاروهای پارازیت شده و سالم شمارش

1- Kruskal- walis nonparametric
2- One-way ANOVA
3- Cluster
4- WARD

نزدیک به هم قرار گرفتند. در عین حال ارقام کوراژ و سلطان به ترتیب با میانگین 0.19 ± 0.01 و 0.20 ± 0.03 کمترین مقدار نسبت تونل به تعداد را داشتند که از نظر آماری با ارقام بومی سنندج و بومی گرگان اختلاف معنی دار نداشتند.

مطالعه‌ی رابطه همبستگی (r) بین تعداد نیش تغذیه-ای و تعداد تونل لاروی همبستگی معنی داری را بین این دو صفت نشان داد ($r=0.85$, $n=17$).

داده‌های مربوط به صفت میزان صدمه توسط آزمون غیر پارامتری کروسکال-والیس تجزیه آماری گردید که نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار بود (جدول ۳) که این نتایج نشان داد که رقم گلخانه‌ای زحل با میانگین 0.24 ± 0.06 بیشترین صدمه و رقم بومی گرگان با میانگین 0.40 ± 0.14 کمترین صدمه را دیده‌اند و بیشترین میزان صدمه بعد از رقم گلخانه‌ای زحل در ارقام گلخانه‌ای کریم و کوراژ مشاهده شد.

بیشترین میانگین تعداد نیش تغذیه‌ای در ۴ سانتی متر مربع برگ ارقام مختلف خیار در ارقام کریم و کوراژ به ترتیب با میانگین 0.71 ± 0.29 و 0.01 ± 0.28 نیش تغذیه‌ای و کمترین نیش تغذیه‌ای در رقم بومی گرگان با میانگین 0.37 ± 0.28 نیش تغذیه‌ای ثبت شد که از نظر آماری با تمامی ارقام دیگر اختلاف معنی دار داشتند (جدول ۲).

در بررسی میانگین‌های صفت تعداد تونل لاروی، رقم کریم دارای بیشترین تونل لاروی با میانگین 0.71 ± 0.07 بود. کمترین تعداد تونل لاروی در رقم بومی گرگان با میانگین 0.49 ± 0.08 دیده شد (جدول ۲).

در صفت نسبت تعداد تونل لاروی به نیش تغذیه‌ای ارقام گرین مجیک و سرویس پلاس به ترتیب با میانگین 0.08 ± 0.55 و 0.06 ± 0.51 دارای بیشترین نسبت تعداد تونل لاروی به نیش تغذیه‌ای بودند (جدول ۲). به طور کلی ارقامی که مقادیر نسبت تونل لاروی به نیش تغذیه-ای بالاتری داشتند، از نظر صفات تعداد تونل لاروی و تعداد نیش تغذیه‌ای در یک گروه یا در گروه‌های

جدول ۱ - تجزیه واریانس یک طرفه برای نیش تغذیه‌ای، تونل لاروی و نسبت تونل به نیش ایجاد شده مگس *L. sativae* در برگ ارقام مختلف خیار

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	نیش تغذیه‌ای	تونل لاروی	نسبت تونل به نیش
تکرار	۴	۶/۵۵۸*	۱/۱۹۴ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}
ارقام خیار	۱۶	۳۱۹/۳۴۷**	۱۷/۴۲۳**	۰/۰۵۷*
خطای آزمایشی	۶۴	۲/۳۵۲	۰/۹۸۷	۰/۰۳۲
ضریب تغییرات	-	۱۲/۹۷	۲۶/۶۵	۲۹/۳۷

در تمامی آزمایش‌ها درجه آزادی تیمار ۱۶ و درجه آزادی اشتباه ۶۸ بوده است.

* اختلاف معنی دار در سطح احتمال $P < 0.05$

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال $P < 0.01$

ns عدم وجود اختلاف معنی دار

بسیج و همکاران: ارزیابی مقاومت آنتی زنوزی ارقام خیار...

جدول ۲ - میانگین ($\pm SE$) تعداد نیش تغذیه ای، تونل لاروی و نسبت تعداد تونل به نیش مگس *L. Sativae* در برگ ارقام خیار

رقم	تعداد نیش تغذیه ای	تعداد تونل لاروی	نسبت تونل به نیش تغذیه ای
اور گرین	۱۷/۸۰ ± ۱/۲۴ b ₁	۵/۴۰ ± ۰/۵۱ b	۰/۳۰ ± ۰/۰۳ abcd
کریم	۲۹/۰۰ ± ۰/۷۱ a	۷/۰۰ ± ۰/۷۱ a	۰/۲۴ ± ۰/۰۲ cd
کوراژ	۲۸/۰۰ ± ۱/۰۰ a	۵/۲۰ ± ۰/۳۷ b	۰/۱۹ ± ۰/۰۱ d
ویکیما	۱۴/۶۰ ± ۰/۵۱ c	۵/۴۰ ± ۰/۵۱ b	۰/۳۷ ± ۰/۰۴ abcd
زحل	۱۸/۲۰ ± ۰/۸۶ b	۶/۸۰ ± ۰/۵۸ a	۰/۳۸ ± ۰/۰۴ bcd
خسیب	۱۲/۶۰ ± ۱/۰۸ c	۴/۴۰ ± ۰/۲۴ bc	۰/۳۶ ± ۰/۰۳ abcd
جیرفت ۱	۱۴/۲۰ ± ۰/۸۶ c	۴/۴۰ ± ۰/۴۰ bc	۰/۳۲ ± ۰/۰۳ abcd
رویال	۹/۸۰ ± ۰/۳۷ d	۴/۲۰ ± ۰/۳۷ bc	۰/۴۳ ± ۰/۰۴ abcd
گرین مجیک	۵/۲۰ ± ۰/۳۷ e	۲/۸۰ ± ۰/۳۷ d	۰/۵۵ ± ۰/۰۸ a
سوپر دامینوس	۵/۲۰ ± ۰/۳۷ e	۲/۲۰ ± ۰/۳۷ def	۰/۴۳ ± ۰/۰۷ abcd
ویکتور	۵/۰۰ ± ۰/۴۵ e	۱/۸۰ ± ۰/۳۷ def	۰/۳۶ ± ۰/۰۶ abcd
ماکسیموس	۵/۲۰ ± ۰/۳۷ e	۲/۲۰ ± ۰/۳۷ ef	۰/۴۵ ± ۰/۱۰ abcd
سرویس پلاس	۸/۴۰ ± ۰/۹۳ d	۴/۲۰ ± ۰/۵۸ bc	۰/۵۱ ± ۰/۰۶ ab
سلطان	۱۴/۸۰ ± ۰/۷۳ c	۳/۰۰ ± ۰/۴۵ cd	۰/۲۰ ± ۰/۰۳ d
بومی رودبار	۵/۴۰ ± ۰/۶۸ e	۲/۴۰ ± ۰/۲۴ de	۰/۵۰ ± ۰/۱۲ abc
بومی سندج	۴/۸۰ ± ۰/۳۷ ef	۱/۲۰ ± ۰/۳۷ ef	۰/۲۵ ± ۰/۰۸ bcd
بومی گرگان	۲/۸۰ ± ۰/۳۷ f	۰/۸۰ ± ۰/۴۹ f	۰/۳۰ ± ۰/۲۰ abcd

میانگین ها با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی داری با هم ندارند.

جدول ۳ - میانگین ($\pm SE$) و تجزیه آماری میزان صدمه مگس *L. sativae* در برگ ارقام خیار

رقم	میزان صدمه	رقم	میزان صدمه
اور گرین	۵/۴۰ ± ۰/۵۰	سوپر دامینوس	۵/۴۰ ± ۰/۵۰
کریم	۷/۲۰ ± ۰/۵۸	ویکتور	۴/۲۰ ± ۰/۵۸
کوراژ	۷/۰۰ ± ۰/۷۰	ماکسیموس	۴/۴۰ ± ۰/۵۰
ویکیما	۵/۲۰ ± ۰/۳۷	سرویس پلاس	۵/۴۰ ± ۰/۵۰
زحل	۹/۶۰ ± ۰/۲۴	سلطان	۴/۲۰ ± ۰/۳۷
خسیب	۵/۴۰ ± ۰/۵۰	بومی رودبار	۴/۴۰ ± ۰/۲۴
جیرفت ۱	۵/۲۰ ± ۰/۳۷	بومی سندج	۲/۲۰ ± ۰/۳۷
رویال	۴/۲۰ ± ۰/۵۸	بومی گرگان	۱/۴۰ ± ۰/۴۰
گرین مجیک	۴/۲۰ ± ۰/۵۸		
x^2	۹/۸۰۱ *		

۱- بر اساس آزمون غیر پارامتری کروسکال-والیس

* اختلاف معنی دار در سطح احتمال $P < 0/05$

کرک‌های کوتاه و بلند داشتند و ارقام گلخانه‌ای فاقد کرک‌های ترش‌حی و تعداد کمتری کرک‌های کوتاه و بلند بودند (جدول ۴).

نتایج حاصله از تجزیه آماری داده‌های میزان پارازیتیسیم زنبور *D. isaea* روی ارقام مختلف خیار آلوده به مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* با تجزیه واریانس یک طرفه به انجام رسید و نشان داد که در ۲ حالت طبیعی و دستکاری شده گیاه، بین ۶ رقم خیار مورد استفاده از لحاظ درصد پارازیتیسیم و جلب زنبور پارازیتوئید اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵). همچنین آزمون t برای نمونه‌های مستقل (هر رقم در ۲ حالت طبیعی و کناره‌های برگ بریده شده) نشان داد که اختلاف درصد پارازیتیسیم زنبور در هر رقم بین هر دو حالت معنی‌دار بود (جدول ۶).

بر اساس تمام صفاتی که روی ۱۷ رقم خیار اندازه‌گیری شده بود، تجزیه‌ی خوشه‌ای انجام گرفت (شکل ۱). ارقام مورد مطالعه بر اساس فاصله‌ی ۱۰ مجزا شدند و بدین ترتیب در ۴ گروه عمده قرار گرفتند. به این صورت که ارقام گلخانه‌ای سلطان، کوراژ و زحل در گروه ارقام حساس و ارقام خسیب، جیرفت ۱، اورگرین، ویکیمیا و کریم در گروه نیمه حساس و ارقام سوپر دامینوس، ماکسیموس، ویکتور، گرین مجیک، رویال، سرویس پلاس و بومی رودبار در گروه نیمه مقاوم و بالاخره ارقام بومی سنندج و گرگان در گروه مقاوم قرار گرفتند.

بررسی تراکم انواع مختلف کرک‌ها در سطح برگ ارقام مختلف خیار نیز نشان داد که ارقام مزرعه‌ای و ارقام بومی بیشترین تعداد کرک ترش‌حی و تعداد بیشتری

جدول ۴- وضعیت تراکم کرک‌های مختلف در سطح برگ ارقام مختلف خیار

رقم	کرک‌های کوتاه	کرک‌های بلند	کرک‌های ترش‌حی
اورگرین	کم	کم	کم
کریم	کم	هیچ	هیچ
کوراژ	کم	کم	هیچ
ویکیمیا	کم	کم	کم
زحل	کم	کم	هیچ
خسیب	کم	کم	متوسط
جیرفت ۱	متوسط	متوسط	متوسط
رویال	متوسط	متوسط	متوسط
گرین مجیک	متوسط	متوسط	متوسط
سوپر دامینوس	متوسط	زیاد	زیاد
ویکتور	متوسط	متوسط	کم
ماکسیموس	متوسط	متوسط	متوسط
سرویس پلاس	متوسط	متوسط	متوسط
سلطان	کم	کم	کم
بومی رودبار	متوسط	زیاد	زیاد
بومی سنندج	زیاد	زیاد	زیاد
بومی گرگان	زیاد	زیاد	زیاد

بسیج و همکاران: ارزیابی مقاومت آنتی زنوزی ارقام خیار...

جدول ۵ - تجزیه واریانس یک طرفه درصد پارازیتیسیم در ۲ حالت دستکاری و عدم دستکاری در برگ رقم خیار

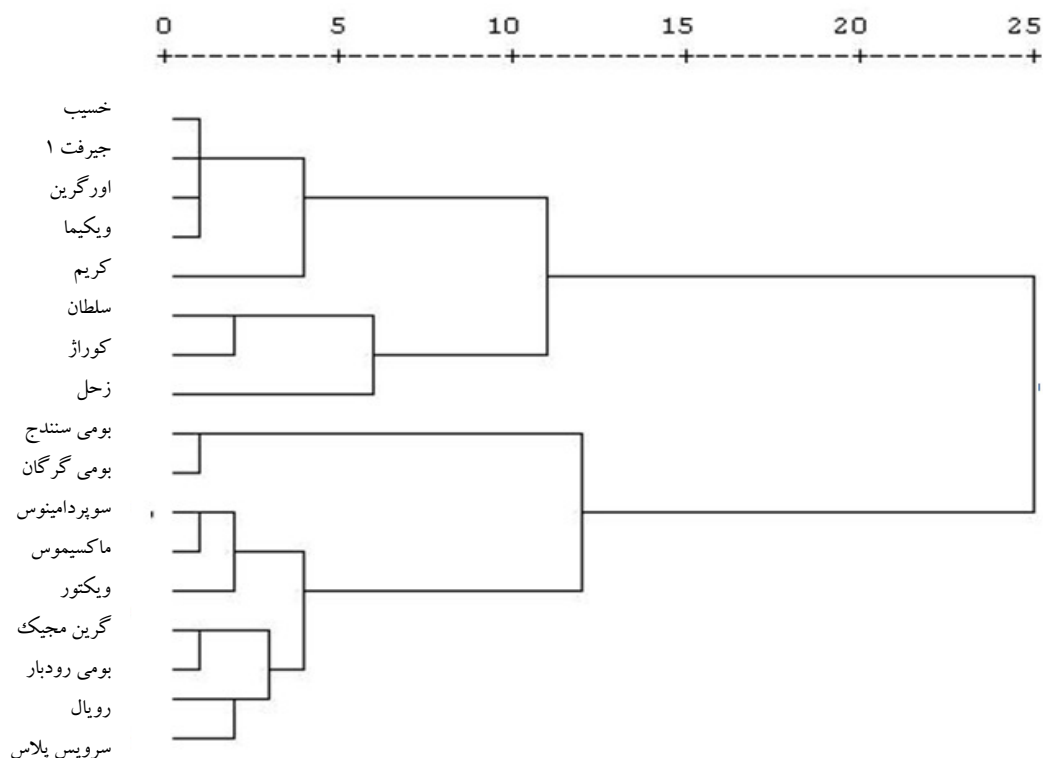
میانگین مربعات			منابع تغییرات
حالت دستکاری شده	حالت طبیعی	درجه آزادی	
۶۱۵/۳۹۳ ^{ns}	۶۷۰/۲۱۳ ^{ns}	۵	ارقام خیار
۲۸/۵۵۰	۱۳/۲۸۳	۲۴	خطای آزمایشی
۱۵/۲۳	۱۲/۴۳	-	ضریب تغییرات

ns عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول ۶ - مقایسه میانگین (\pm SE) درصد پارازیتیسیم زنبور *D. isaea* نسبت به مگس مینوز *L. sativae* در برگ رقم خیار در دو حالت طبیعی و دستکاری شده

رقم	گیاه در حالت طبیعی	گیاه در حالت دستکاری شده	t-student	P-value
بومی گرگان	۲۶/۲۲ \pm ۰/۲۶۸	۳۰/۲۰ \pm ۰/۸۳۶	-۱۰/۱۲۹ **	۰/۰۰۰
سلطان	۲۶/۳۰ \pm ۰/۲۸۲	۳۰/۰۰ \pm ۰/۷۰۷	-۱۰/۸۶۴ **	۰/۰۰۰
ویکتور	۲۶/۴۶ \pm ۰/۰۸۹	۳۰/۴۰ \pm ۰/۵۴۷	-۱۵/۸۷۵ **	۰/۰۰۰
جیرفت ۱	۲۵/۹۶ \pm ۰/۰۸۹	۳۰/۴۰ \pm ۰/۵۴۷	-۱۷/۸۸۹ **	۰/۰۰۰
سوپر دامینوس	۲۶/۳۴ \pm ۰/۳۹۱	۳۰/۴۰ \pm ۰/۵۴۷	-۱۳/۴۸۸ **	۰/۰۰۰
کریم	۲۶/۳۴ \pm ۰/۳۹۱	۳۰/۸۰ \pm ۰/۸۳۶	-۱۵/۷۹۸ **	۰/۰۰۰

** اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱ برای مقایسه درصد پارازیتیسیم در دو حالت طبیعی و دستکاری شده در هر ردیف



شکل ۱- دندروگرام مقاومت ۱۷ رقم خیار به مگس مینوز *L. sativae* به روش Ward در آزمایش غربال با استفاده از صفات تعداد نیش تغذیه ای، تعداد تونل لاروی، نسبت تونل به نیش تغذیه ای و نرخ صدمه

بحث

نتایج این تحقیق بیانگر وجود اختلافات معنی داری در صفات مورد بررسی بین ارقام خیار مورد آزمایش بود که نشان می‌دهد تمایل مگس مینوز در حمله به ارقام مختلف خیار متفاوت است و این دلالت بر وجود مقاومت در ژرمپلاسم^۱ ارقام خیار نسبت به مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* دارد.

لاروهای *Liriomyza* قادر به ترک یک برگ و ورود به برگ دیگر نمی‌باشند لذا انتخاب نهایی میزبان فقط به تخمگذاری حشره ی بالغ ماده بستگی دارد. این واقعیت منجر به مطالعات متعددی روی ترجیح میزبانی شده است (پارلا، ۱۹۸۷). حشرات ماده بالغ در برخورد با میزبان‌های گیاهی اولویت‌های متفاوتی را نشان می-

دهند. گرچه رفتار تغذیه‌ای و تخمگذاری این حشرات صرفنظر از نوع میزبان روند ثابتی را طی می‌کند (بتک و پارلا، ۱۹۸۵). بنابراین ایجاد سوراخ نیش و تغذیه روی برگ بوسیله مگس‌های بالغ *Liriomyza* بدون شک نقش مهمی در برآورد و ارزیابی گیاهان میزبان دارد (پارلا، ۱۹۸۷). در این مطالعه که به روش انتخاب آزاد انجام شد، تفاوت‌های زیادی در سطوح تغذیه‌ای و تخمگذاری ماده‌های بالغ روی ارقام مختلف خیار مشاهده شد. به‌طوریکه تراکم نیش تغذیه‌ای و تراکم تونل لاروی در واحد سطح برگ در رقم کوراژ به ترتیب ۸ و ۹ برابر بیشتر از رقم بومی گرگان بود. مگس‌های ماده با تعداد بیشتری در رقم کریم نیش تغذیه‌ای انجام می‌دهند که احتمالاً این رقم یک میزبان جلب‌کننده برای ماده‌های بالغ است، در صورتیکه از تغذیه و

1- Germplasm

جلب می شوند و کاربرد تله‌های زرد ممکن است ابزار بسیار موثری را در ردیابی فراهم آورد (موس گرو و همکاران^۶، ۱۹۷۵).

در تحقیق حاضر مشاهده شد که بعضی از ارقام دارای نیش تغذیه‌ای تقریباً یکسانی هستند اما تعداد تونل لاروی متفاوت است که ممکن است ناشی از آن باشد که تخمگذاری با همان نسبت اتفاق نمی‌افتد و یا اینکه برخی از تخم‌ها قبل از تفریح یا اینکه لاروها پیش از قابل رویت شدن تونل‌هایشان می‌میرند. مرگ و میر لاروها ممکن است به علت اثرات آنتی بیوزی برگ باشد. با توجه به سطوح خسارتی مشاهده شده، مقاومت بالا در بین ارقام مورد آزمایش مشاهده نشد. در تحقیق حاضر هیچ کدام از ارقام خیار نسبت به آسیب حشره مصون نبودند اما ارقام گلخانه‌ای نسبت به مگس مینوز سبزیجات حساس تر از ارقام بومی و ارقامی که عمدتاً به صورت مزرعه‌ای کشت می‌شوند، بودند.

در آزمایش بررسی پارازیتسم، در وضعیتی که غلظت مواد شیمیایی متصاعد شده از خیارها در اثر قطع برگ‌ها افزایش می‌یابد، میزان جلب زنبورها به طرف ارقام مختلف خیار در هر رقم افزایش معنی‌داری داشته است. برخی محققین از جمله وت و دیک^۷ (۱۹۹۲) و بوتزل و همکاران^۸ (۱۹۹۸) در مطالعات خود بیان کرده‌اند که ایجاد زخم در گیاه باعث جلب بیشتر دشمنان طبیعی به طرف گیاه آسیب دیده می‌شود. که این موضوع نیز در این تحقیق صادق بود. همچنین فتیح پور و همکاران (۱۳۸۰) در مطالعه‌ی عکس العمل زنبور پارازیتوید تخم سن گندم به علائم شیمیایی ارقام گندم، مواد شیمیایی متصاعد شده در اثر بریدن برگ را در جلب پارازیتوید موثر دانسته‌اند.

با توجه به نتایج این تحقیق که میزان پارازیتسم در ارقام مقاوم و حساس اختلاف چندانی نداشت استفاده از

تخم گذاری روی رقم بومی گرگان اجتناب می‌نماید. دلایل رفتاری حشره، ساختمان برگ و یا بعضی از ترکیبات گیاهی ممکن است در ایجاد این اختلاف نقش داشته باشند (پارلا، ۱۹۸۷). به عنوان مثال در رقم مزرعه-ای سویر دامینوس تراکم کم سوراخ‌های تغذیه‌ای احتمالاً به دلیل مومی بودن سطح برگ در این رقم می‌باشد. برعکس رقم گلخانه‌ای زحل نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش جهت تغذیه و تخمگذاری ماده‌های بالغ مطلوب تر بود. میزان خسارت در این رقم با میانگین $6/9 \pm 0/27$ این فرضیه را تایید می‌نماید.

هر چه تراکم کرک‌های مختلف سطح برگ بیشتر باشد به همان اندازه گیاه از مقاومت بالاتری برخوردار است (سراج، ۱۳۸۷). در مطالعه‌ی مکانیسم مقاومت گوجه فرنگی به *L. trifolii* مکانیسم اصلی مقاومت ترشح آسیل گلوکزها^۱ از ترشحات تریکوم غده‌ای *Lycopersicon pennelii* بیان شده که تغذیه و تخمگذاری را روی برگچه‌های *Lycopersicon esculentum* به میزان ۶۱ الی ۹۹ درصد کاهش داد (هاوتورن و همکاران^۲، ۱۹۹۲). پراکنش و تراکم تریکوم‌های^۳ گیاه، ترکیبات فنلی و ارزش تغذیه‌ای میزبان‌ها نیز در انتخاب میزبان موثر است (دوفی و همکاران^۴، ۱۹۸۶) اما اطلاعات بسیار کمی در رابطه با ترجیح درون گیاهی بر تخم گذاری بالغین موجود می‌باشد (جونز و پارلا^۵، ۱۹۸۶). در تحقیق حاضر نیز مشاهده گردید که ارقام بومی تراکم بیشتری از کرک-های ترشچی و کرک‌های بلند و کوتاه نسبت به سایر ارقام داشتند. میزان سبز بودن رنگ برگ در میزبان‌های مختلف گیاهی نیز می‌تواند دلیل موجهی بر ترجیح گیاهان توسط این آفت باشد چرا که مشخص شده است که حشرات بالغ *Liriomyza* به کارتهای زرد رنگ

- 1- Acyl glucose
- 2-Hawthorne *et al.*
- 3- Trichome
- 4- Duffey *et al.*
- 5- Jones & Parrella

- 6- Musgrave *et al.*
- 7- Vet & Dick
- 8- Bottrell

ارقام مقاوم خیار و کنترل بیولوژیک مگس مینوز
 سبزیجات *L. sativae* به وسیله زنبور پارازیتوئید
D. isaea در چهار چوب برنامه مدیریت تلفیقی
 توصیه می شود.

سپاسگزاری
 بدین وسیله از حمایت های مالی دانشگاه شاهد و
 همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان
 تهران سپاسگزاری می شود.

منابع

۱. خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات سبزی و صیفی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۹۶ ص.
۲. سراج، ع.ا. ۱۳۸۷. اصول کنترل آفات گیاهی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵۴۰ ص.
۳. ظهیری، ب.، محرمی پور، س.، طالبی، ع.ا. و فتحی پور، ی. ۱۳۸۲. مقاومت آنتی زنبوری ارقام مختلف لوبیا به مگس مینوز *Liriomyza sativae* در اتاقک رشد. نامه انجمن حشره شناسی ایران، ۲۳ (۲): ۵۹-۷۵.
۴. فتحی پور، ی.، کمالی، ک.، محرمی پور، س.، طالبی، ع.ا. ۱۳۸۰. عکس العمل زنبور پارازیتوئید تخم سن گندم به علائم شیمیایی ارقام گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، دانشگاه تهران، ۸ (۳): ۳۷-۴۳.
5. Bethke, J.A., and Parrella, M.P. 1985. Leaf puncturing, feeding and oviposition behavior of *Liriomyza trifolii*. Journal of Economic Entomology, 39: 149-158.
6. Bottrell, D.G., Barbosa, P., and Gould, F. 1998. Manipulating natural enemies by plant variety selection. Annual Review of Entomology, 43: 347-367.
7. Brewster, C.C., and Allen, J.C. 1991. Simulation of plant resistance in a celery-leaf miner-parasitoid model. Florida Entomologist, 74: 24-41.
8. Duffey, S.S., Bolem, K.A., and Campbell, B.C. 1986. Consequences of sequestration of plant natural products in plant- insect- parasitoid interactions. In: Interactions of plant Resistance and parasitoids and predators of insects. Ellis Horwood, pp: 31-60.
9. Hawthorne, D.J., Shaprio, J.A., Tingey, W.M., and Mutschler M.A. 1992. Trichome borne and artificially applied acyl sugars wild tomato deter feeding and oviposition of the leaf miner *Liriomyza trifolii*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 65: 65-73.
10. Jones, V.P., and Parrella, M.P. 1986. The movement and dispersal of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in a *Chrysanthemum* greenhouse. Annual Review of Entomology, 57: 122-123.
11. Murphy, S.T., and LaSalle, J. 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.

12. Musgrave, C.A., Poe, S.L., and Bennett, D.R. 1975. Leaf miner population estimation in polycultured vegetables. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, pp: 156-160.
13. Mou, B. 2008. Leaf miner resistance in Spinach. Journal of American Horticultural Science, 43:1716-1719
14. .Mou, B., and Liu, Y.B. 2004. Host plant resistance to leaf miners in lettuce. Journal of American Horticultural Science, 129: 383–388.
15. Mou, B., and Liu, Y.B. 2003 Leaf miner resistance in lettuce. Journal of American Horticultural Science, 38: 570-572.
16. Parkman, P., Dusy, J.A., and Waddill, V.H. 1989. Biological studies of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on Castor Bean. Environmental Entomology, 18: 768-772.
17. Parrella, M.P. 1987. Biology of *Liriomyza*. Annual Review of Entomology, 32: 201-224.
18. Robb, K.L., and Parrella, M.P. 1985. Antifeeding and oviposition deterring effects of insecticides on adult *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Journal of Econmic Entomology, 78: 709-713.
19. SAS Institute. 2002. SAS software version 9.0. SAS institute, Cary, N. C.
20. Singh, K.B., and Weigand, S. 1996. Registration of three leaf miner-resistant chickpea germplasm lines: ILC 3900, ILC 5901, and ILC 7738. Crop Science, 36: 472-475.
21. Vet, L.E., and Dick, M. 1992. Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. Annual Review of Entomology, 37: 141-172.