آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۸۱، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۲

ارزیابی کارایی زنبور *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) (Miglyphus®) در کنترل بیولوژیک مگس مینوز برگ سبزی *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) روی خیـار گلخانه‌ای

خدیجه دشتبانی[۱]✉، ولی‌اله بنی‌عامری[۲]، محمود شجاعی[۳]، محمدظاهر رجبی[۱] و غلامرضا گل محمدی[۲]

۱- سازمان حفظ نباتات کشور، تهران؛ ۲- بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران
۳- گروه گیاه پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱؛ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱)

چکیده

مگس مینوز سبزی و صیفی (*Liriomyza sativae*)، از آفات مهم گلخانه‌های ایران می‌باشد. مطالعه‌ای به منظور بررسی میـزان کـارایی سـوش وارداتی زنبور *Diglyphus isaea* (Miglphus®) در کنترل مگس مینوز برگ سبزی روی خیار گلخانه‌ای در ورامین، انجام گرفت. میزان کـارایی بـر اساس مقایسه روند تغییرات و میانگین تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده، لارو مرده و درصد پارازیتیسم، در دو تیمار رهاسازی زنبـور بـا نسـبت ۰/۲۵ عدد زنبور در مترمربع (۸ بار در هفته) و شاهد (بدون رهاسازی) در دو گلخانه مجزا با هشت مرحله نمونه‌برداری بررسی شد. نتایج گلخانه اول نشان داد تیمار رهاسازی زنبور با میانگین ۲۶/۶۱±۵/۵٤، ۳۵/۳۲±۷/٤۲ و ۳۹/۰۰±۷/۰۰ به ترتیب کمترین تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده و بیشترین تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده و درصد پارازیتیسم و شاهد با ۹۵/۳۷±۱۲/۹۵، ٤/٦۰±۰/۹۲ و ۵/۰۰±۲/۰۰ بـه‌ترتیـب بیشـترین تعـداد دالان‌های حاوی لارو زنده، کمترین تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده و درصد پارازیتیسم را دارا بود. نتـایج در گلخانـه دوم بـرای تیمـار زنبـور ۳/۱٦±۰/٦٦، ٤/٦۹ ±۰/۹۲ و ٤۰/۰۰±۷/۰۰ و برای شاهد ۱۲/۸۳±۱/٦۳، ۱/۸۹±۰/٦۰ و ۸/۰۰±۲/۰۰ بدست آمد که تیمار رهاسازی زنبور نسبت به شاهد به ترتیب کمترین دالان حاوی لارو زنده، بیشترین تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده و درصد پارازیتیسم را دارا بود. این بررسـی نشـان داد فعالیت پارازیتوئید رهاسازی شده در روزهای آخر نمونه برداری با بالا رفتن تراکم آفت و دما افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: *Liriomyza sativae*،*Diglyphus isaea* ، درصد پارازیتیسم، خیار گلخانه‌ای، ورامین.

Evaluation of *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) (Miglyphus®) for biological control of *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae) on Greenhouse cucumber

KH. DASHTBANI[1]✉, V. BANIAMERI[2], M. SHOJAEI[3], M. Z. RAJABI[1] and GH. GOLMOHAMMADI[2]

1- Plan Protection Organization, Tehran, Iran; 2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran
3- Department of Plant Protection, Islamic Azad University, Science and Research branch, Tehran, Iran

Abstract

Vegetable leafminer, *Liriomyza sativa*e is one of the most important pests in greenhouses of Iran. A study was conducted on efficiency of an exogenous strain of *Diglyphus isaea* (Miglyphus®) for controling *L. sativa* on greenhouse cucumber in Varamin. Two separate greenhouses were selected and each was divided into 2 main parts. In one part, 8 times release of the parasitoid (with the ratio of 0.25 wasps per square meter) was conducted weekly and the second plot was considered as the control (no pest control measures applied). The total number of mines (mean±SE) bearing live and dead larvae and parasitism percentage of leaf miner larvae/plant were 26.61±5.54, 35.32±7.42 and 39.00±7.00, respectively in release treatment of the first greenhouse. The same parameters estimated to be 95.37±12.95, 4.60±0.92 and 5.00±2.00, respectively for the control at the same greenhouse. Similarly, in the second greenhouse above mentioned parameters for release treatment (3.16±0.66, 4.69±0.92 and 40.00±7.00 respectively), was significantly different with those of the control (12.83±1.63, 1.89±0.60 and 8.00±2.00). The activity of parasitoid was increased following the increase of ambient temperature and pest population at the end of the sampling period.

Key words: *Liriomyza sativa*, *Diglyphus isaea*, Cucumber, Greenhouse, Parasitism, Varamin.

✉ **Corresponding author: dashtiamin_55@yahoo.com**

مقدمه

کشت گلخانه‌ای به دلیل مرتفع ساختن محدودیت‌های کشت مانند دما و میزان رطوبت در ایران بسیار مورد توجه قرار گرفته است. خیار یکی از مهم‌ترین محصولاتی است که در کشور در حال تولید است. افزایش سطح زیر کشت این محصول و تمایل کشاورزان به تولید محصول بیشتر و از طرفی واردات برخی از محصولات کشاورزی باعث ورود و گسترش بعضی از آفات و ایجاد خسارت به این گیاه شده است. مگس مینوز *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) یکی از مهم‌ترین آفات این گیاه است که سالانه خسارات سنگینی به خیار وارد می‌کند (Baniameri and Agharafiei, 2005). این گونه اولین بار در آرژانتین از روی برگ‌های یونجه (Deeming and Mann, 1992) و در ایران اولین بار از استان خوزستان روی گوجه‌فرنگی گزارش شده است (Kalantar Hormozi and Sahragard, 2000). حشرات بالغ با تخمریز خود حفره‌های مورب در برگ میزبان ایجاد کرده، در داخل تعدادی از آن‌ها تخم می‌گذارند و از تعدادی نیز برای تغذیه استفاده می‌کنند (Parrella *et al*. 1981). اطلاعات بسیار محدودی در مورد زیست شناسی *L. sativa* روی خیار موجود است. اغلب مطالعات زیست‌شناسی این آفت روی میزبان‌های مختلف غیر از خیار صورت گرفته است (Charlton and Allen, 1981; Parrella *et al*. 1983; Schuster *et al*. 1992). به دلیل اثر مهم گیاه میزبان روی زیست‌شناسی و تغییرات جمعیت آفت، بایستی گونه گیاه میزبان در برنامه‌های کنترل تلفیقی این آفت در نظر گرفته شود (Haghani *et al*. 2007). مگس مینوز سبزی و صیفی آفتی چندخوار و دارای میزبان‌های متعددی از خانواده‌های مختلف گیاهان است. این آفت به گیاهان خیار، لوبیا، باقلا، سیب زمینی، طالبی، هندوانه، کرفس، فلفل، بادمجان، کاهو، کدو، یونجه، ریحان، سبزیجات برگی و انواع گل‌های زینتی مانند ژربرا، اطلسی، داوودی، مینا و گل آهار حمله می‌کند (Stegmaier, 1968). در ایران آفت به کشت‌های گلخانه‌ای خیار و گوجه فرنگی به شدت خسارت وارد می‌کند (Khanjani, 2005).

آفت با از بین بردن و تخریب گیاهچه‌های جوان، کاهش سطح فتوسنتز و در نتیجه کاهش عملکرد محصول، تسریع ریزش برگ‌ها و در نتیجه ایجاد آفتاب سوختگی در روی میوه‌ها (به ویژه گوجه‌فرنگی)، کاهش ارزش بازار پسندی و زیبایی در گیاهان زینتی، ایجاد محدودیت‌های قرنطینه‌ای برای بعضی از گونه‌های گیاهی (Matteoni and Broadbent, 1988; Petcharat *et al*. 2002) و انتقال بیماری‌ها، خسارت زیادی به گلخانه‌داران وارد می‌کند (Zitter and Tsai, 1977). راه‌های مختلفی برای کنترل این آفت وجود دارد اما با وجود اینکه کنترل شیمیایی به‌عنوان آخرین راه در برنامه‌ی مدیریت تلفیقی آفات مطرح می‌باشد، گلخانه‌داران با بکارگیری انواع سموم غیر انتخابی طیف وسیع اقدام به سمپاشی‌های بی رویه و مکرر می‌کنند که نتیجه آن از بین رفتن حشرات مفید و موثر در کنترل آفت، افزایش هزینه، بروز پدیده مقاومت، طغیان دوباره آفت و مهم‌تر از همه افزایش باقی‌مانده سموم در محصول می‌باشد این امر با توجه به اهمیت وجود این محصول در سبد غذایی خانواده‌ها در کنار سایر محصولات جالیزی اثرات زیان باری در مصرف کنندگان ایجاد می‌نماید (Baniameri and Farrokhi, 2011).

به دلیل اثرات سوء حشره‌کش‌ها، توجه زیادی به سایر روش‌های کنترل از جمله کنترل بیولوژیک به عنوان بخشی از برنامه‌های کنترل تلفیقی آفات (IPM) و یک استراتژی منطقی و اقتصادی به منظور حفاظت گیاهان شده است (van Lenteren and Woets, 1988; van Lenteren, 2000). مهم‌ترین عوامل بیولوژیک کنترل کننده این آفت زنبورهای پارازیتوئید خانواده Eulophidae هستند (Gates *et al*. 2002) و پارازیتوئید *Diglyphus isaea* مهم‌ترین گونه محدود کننده جمعیت این آفت و سایر مگس‌های مینوز می‌باشد. زنبور *D. isaea* پارازیتوئید سیاه رنگی است که حدود۲-۳ میلی‌متر طول داشته. ماده‌ها تا حدودی از نرها بزرگترند و به وسیله

نوار زرد رنگ در پاهای عقبی از نرها تشخیص داده می‌شوند. زنبور *D. isaea* از نظر شکل شناسی به *D. intermedius* نزدیک می‌باشد (Gencer, 2004). مهم‌ترین مزیت گونه‌های جنس *Diglyphus* افزایش سریع جمعیت آن‌ها می‌باشد که این امر زنبور را قادر می‌سازد جمعیت مینوز را در مدت کوتاهی کنترل کند (Anonymous, 2005). عامل بیولوژیک *D. isaea* برای کنترل مینوزها در سبزیجات گلخانه‌ای (خیار، گوجه فرنگی، فلفل شیرین) و گیاهان زینتی (ژربرا، آنتوریوم، داوودی) استفاده می‌شود. زمانی که دمای محیط مناسب باشد این زنبور به طور طبیعی در گلخانه‌ها ظاهر می‌شود (Fathipour *et al*. 2006; Haghani *et al*. 2006). این پارازیتویید، ۱۵ تا ٤٠٪ لاروهای مینوز را با تغذیه از همولنف آن‌ها از بین می‌برد و به این علت در مواقعی تغذیه از میزبان مهم‌ترین فاکتور برای کاهش جمعیت مینوز می‌باشد (Van der Linden, 2004). توان بالای تخمریزی (۲۰۹ تا ۲۹۳ تخم/ ماده) و رفتار تغذیه از میزبان (٤٨ تا ۱۹۲ لارو/ماده) این زنبور را قادر می‌سازد تا در تراکم بالای مینوز به طور مؤثری آن‌ها را کنترل کند. حشرات ماده، لارو سن ۲ یا ۳ مگس مینوز را فلج کرده و سپس یک تخم گلابی شکل در کنار لارو مینوز قرار می‌دهد. لارو زنبور پس از خروج از تخم از لارو مینوز تغذیه می‌کند. لارو سه مرحله رشدی دارد. لارو سن اول شفاف، لارو سن دوم مایل به زرد و لارو سن سوم سبز مایل به آبی است (Anonymous, 2005). رشد و نمو و صفات زیستی مگس مینوز *L. sativae* و زنبور پارازیتوئید *D. isaea* در دماهای مختلف روی گیاه خیار بررسی شده و نتایج نشان داده است دما تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های رشدی جمعیت مگس مینوز *L. sativae* و زنبور *D. isaea* داشته است. رهاسازی این زنبور روی خیار در شرایط گلخانه موجب کاهش معنی‌دار جمعیت لاروهای مگس مینوز *L. sativae* گردیده است (Haghani *et al*. 2007). ویژگی‌های ترجیح مرحله سنی میزبان و واکنش تابعی زنبور *D. isaea*، پارازیتوئید لارو مگس مینوز سبزیجات *L. sativae*، توسط Asadi *et al*. (2006) در شرایط کنترل شده مورد تحقیق و پژوهش قرار گرفته که از این زنبور پارازیتوئید به عنوان یکی از مهم‌ترین دشمنان طبیعی مراحل لاروی مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* یاد شده است. نتایج نشان داده که بین میانگین تعداد لاروهای پارازیته شده سن یک با سنین دو و سه و همچنین ترجیح لاروهای جوان نسبت به لاروهای مسن اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. همچنین واکنش تابعی این دشمن طبیعی در برابر تراکم‌های آفت از نوع سوم بوده است.

با توجه به اینکه در برنامه‌های تولید محصول عاری از باقی‌مانده سموم، توسعه‌ی روش کنترل بیولوژیک اجتناب ناپذیر است و معرفی عامل بیولوژیک کارا مهم‌ترین کلید هر برنامه موفق کنترل بیولوژیک می‌باشد (Hassan, 1994)، مطالعه اخیر برای ارزیابی سوش وارداتی زنبور *D. isaea* در کنترل مینوز برگ سبزی و صیفی روی خیار گلخانه‌ای صورت گرفت.نتایج حاصل ممکن است به تصمیم‌گیران در انتخاب این عامل در مقایسه با گونه‌های بومی و نحوه‌ی بکارگیری آن کمک کند.

روش بررسی

انتخاب محل: برای بررسی میزان کارایی سوش وارداتی زنبور پارازیتوئید *D. isaea* در کنترل مگس مینوز برگ سبزی، دو واحد گلخانه خیار به مساحت ٤٥٠٠ مترمربع (طول ۹۰ و عرض۵۰ متر) در منطقه‌ی پیشوای ورامین که از نظر بافت خاک دارای بافت لومی- رسی و اسکلت فلزی و از لحاظ دارا بودن مواد آلی و کودهای حیوانی از شرایط مناسبی برای کشت برخوردار بودند، انتخاب و از بهمن ماه ۱۳۸۹ زیر نظر گرفته شدند. هر گلخانه، از ابتدای آماده سازی زمین تا مرحله برداشت (یک فصل کاشت) مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت. در تاریخ‌های ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۸۹ در این واحدها خیار گلخانه‌ای رقم سلطان در ۱۱۰ردیف دو تایی با فاصله ردیف حدود ۱۲۵سانتی‌متر از هم، فاصله دو ردیف مجاور حدود ٤٠ سانتی‌متر از هم و فاصله بوته‌ی حدود ۳۵

سانتی‌متر بود کشت شد. قسمتی از این گلخانه‌ها به منظور انجام طرح انتخاب و با نصب پرده توری نازک مش استاندارد محدود و کاملاً از بقیه قسمت‌های سالن گلخانه جدا گردید. محل اجرای طرح شامل ۲۰ ردیف دوتایی، به تفکیک ۱۰ ردیف برای تیمار زنبور *D. isaea* و ۱۰ردیف برای تیمار شاهد در نظر گرفته شد که در واقع ۵ ردیف در هر تیمار به منظور ایجاد حایل در بین ردیف‌های اصلی به صورت یک در میان رها شد. هر کدام از این ۱۰ ردیف نیز بوسیله توری استاندارد ضد حشره از هم تفکیک شد. نوع آبیاری به صورت قطره‌ای بود. این دو واحد با فاصله حدود هشت کیلومتر از هم واقع شده بودند اما شرایط حاکم در هر دو گلخانه تقریبا یکسان بود.

پایش آفت: گلخانه‌ها از ابتدای رشد بوته‌ها از نظر آلودگی به آفت مینوز برگ سبزی، هر هفته با نصب کارت‌های زرد رنگ دارای پوشش چسب‌دار در دو سطح رو و پشت (ابعاد ۱۰×۲۵ سانتی‌متر با طول موج بین ٥٦٥ تا ٥٨٠ نانومتر (تولیدی شرکت راسل کشور انگلستان) با بازدیدهای منظم تحت بررسی قرار گرفتند (هر دو هفته یک بار به علت جمعیت بالای مگس‌های جذب شده کارت‌ها تعویض می‌شد). کارت‌های زرد به شکل عمودی و در ارتفاعی که بالاترین میزان خسارت آفت در آن مشاهده می‌شد نصب گردید و همزمان با رشد بوته‌های خیار در ارتفاع بالاتر نصب شدند. با مشاهده حشره کامل مگس مینوز در گلخانه روی کارت‌های زرد در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۸ نمونه برداری از ردیف‌های انتخاب شده هر تیمار به طور جداگانه آغاز گردید.

تیمارهای مورد بررسی: این تحقیق در واحدهای گلخانه‌ای با دو تیمار رهاسازی سوش خارجی زنبور پارازیتوئید *D. isaea* و شاهد (بدون استفاده از زنبور *D. isaea*) در ۵ تکرار (پنج ردیف، هر ردیف چهار بوته) انجام گردید. با توجه به توصیه شرکت عرضه کننده (میگلی‌فوس، شرکت کوپرت، کشور هلند) در هر نوبت، ٦٠٠ عدد زنبور پارازیتویید در سطح ۲٤۰۰ متر مربعی گلخانه (۰/۲۵ زنبور بر متر مربع) رهاسازی شد در شاهد هیچ کنترلی اعمال نشد و فقط برای مقایسه با تیمار رهاسازی زنبور، نمونه‌برداری‌های همزمان و با روشی یکسان انجام شد.

نمونه‌برداری وارزیابی کارایی زنبور *D. isaea* : به منظور ارزیابی کارایی زنبور در هر هفته به‌طور ثابت و در یک روز مشخص نمونه برداری صورت گرفت. برای این منظور در هر تیمار ۵ ردیف، از هر ردیف ٤ بوته (جمعاً ۲۰ بوته) و از هر بوته ۹ برگ (۳ برگ از بالا، ۳ برگ از وسط و ۳ برگ از پایین هر بوته)، جمعاً ۱۸۰ نمونه‌ی برگی به‌طور تصادفی از جهت‌های مختلف انتخاب شد. هر کدام از برگ‌ها با لوپ دستی به دقت از نظر تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده و مرده شمارش گردید. سپس نسبت تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده در هر بوته به کل دالان‌ها (دالان‌های حاوی لارو زنده + دالان‌های حاوی لارو مرده) به عنوان میزان پارازیتیسم محاسبه شد (Haghani *et al*. 2006):

$$P = [LD/(LD + LL)] \times 100$$

P = درصد پارازیتیسم

LD = تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده

LL = تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده

در این بررسی لاروهایی که از طریق تغذیه زنبورها تلف شده بودند نیز به‌عنوان لاروهای پارازیته شده در نظر گرفته شد زیرا تفکیک آن‌ها از لاروهای پارازیته شده مشکل بود.

جمع‌آوری و شناسایی مگس‌های مینوز و زنبورهای خارج شده از لاروهای مرده آن‌ها: به‌منظور شناسایی و تعیین گونه غالب مگس‌های مینوز نمونه‌های برگ آلوده و شفیره‌های خارج شده از دالان‌های لاروی از روی برگ‌ها و زمین (کف گلخانه) جمع آوری گردیدند و برای شناسایی به آزمایشگاه منتقل و تا ظهور حشرات کامل در شرایط آزمایشگاهی (رطوبت نسبی ٥±٦٥ درصد و دمای ۲±۲٥ درجه سلسیوس) نگهداری شدند. پس از ظهور حشرات بالغ، نمونه‌ها به الکل ۷۵ درصد منتقل و تعدادی حشره کامل به صورت خشک نگهداری و برای شناسایی دقیق در سطح گونه

بـه موسسـه تحقیقـات گیاهپزشـکی ارسـال گردیدنـد. در گلخانه‌های محل اجرای طرح که قبل و بعد از شروع کار هیچ گونه سمپاشی صورت نگرفته بود، اقدام بـه جمـع آوری ۱۰۰ نمونه تصادفی برگی بر اسـاس روش Cobella *et al*. (1994) از ۱۰۰بوته (هـر بوتـه یـک بـرگ) بـا حرکـت زیگـزاگ شـد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به وسیله بینوکولر مشاهده و تعـداد کل دالان‌ها و دالان‌های حاوی لارو زنده و مـرده شـمارش و سپس این برگ‌ها به صورت جداگانه در ظرف‌هـای پـرورش یک‌بار مصرف به قطر ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰سانتی‌متـر در شرایط رطوبی ۵± ٦٥٪ و دمای ۲±۲۵ درجه سلسـیوس قـرار داده شدند و هر روز مورد بررسی قرار گرفتنـد و زنبورهـایی که از این دالان‌ها خارج شـدند بـرای شناسـایی در الکـل ۷۵ درصـد نگهـداری و بـرای شناسـایی بـه موسسـه تحقیقـات گیاهپزشکی ارسال شدند.

برای تجزیه و تحلیـل داده‌هـا از نـرم افـزار SAS 9.12 و آزمون t استفاده شد.

نتیجه و بحث

گلخانه ۱: در آخرین نوبت نمونه‌برداری، پس از گذشـت ۷ هفته از رهاسازی زنبور، مقایسه میـانگین تعـداد دالان‌هـای حاوی لارو مرده، زنده و درصد پارازیتیسم بین تیمار و شـاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جـدول ۱) (t= 21.97, df= 8, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم t= 6.68, df=8, P ≤ 0.01 لارو مرده t= -7.09, df= 8 , P= 0.00 لارو زنده)

بعـد از گذشـت ۳ هفتـه از رهاسـازی زنبـور، میـانگین دالان‌های حاوی لارو مرده در سطح ۵ درصد دارای اخـتلاف معنی‌داری بود (t= 2.44, df= 8, p= 0.04 لارو مرده) ولـی بـین میانگین تعداد دالان‌های دارای لارو زنده و درصد پارازیتیسـم در دو گروه تیمار و شاهد اختلاف معنی‌داری وجـود نداشـت (t= -1.60, df= 6, P= 0.16 لارو زنده) و (t= 1.59, df= 8, P= 0. 14 درصد پارازیتیسم).

در هفته پنجم (چهار هفته بعد از رهاسازی) بین میـانگین تعداد لاروهای زنده در تیمار و شاهد اختلاف معنی‌داری دیده نشد (t= -2.53, df= 5.2, P= 0.052 لارو زنده) اما اختلاف بـین میانگین لاروهای مرده و درصد پارازیتیسم در سطح ۱ درصـد معنی‌دار بود (t= 7.05, df= 8, P ≤ 0.01 لارو مرده) و (t= 8.78, df=8, P ≤ 0.01درصد پارازیتیسم).

نخستین بار بعد از گذشت ۳۵ روز از رهاسازی (هفتـه‌ی ششم)، بین میانگین تعداد لاروهـای زنـده در تیمـار زنبـور و شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار دیده شـد (df= 8, t= -5.43, p= 0.00 لارو زنده). در ایـن تـاریخ همچنـین تعـداد دالان حاوی لارو مرده و درصد پارازیتیسم در تیمار رهاسازی بیشتر از شاهد بود (t= 8.59, df= 8, P ≤ 0.01 لارو مـرده) و (t= 17.43, df= 8, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم) (جدول ۱).

در هفته‌ی هفتم، این تفاوت یعنی بیشـتر بـودن میـانگین تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده، مـرده و درصـد پارازیتیسـم تیمار رهاسازی از شاهد ادامه داشـت (t= 71.51, df= 7.2, P ≤ 0.01درصد پارازیتیسم t= 5.55, df= 4, P ≤ 0.01 لارو مرده - t= 10.26, df= 8 , P ≤ 0.01 لارو زنده). (جدول ۱).

با در نظر گرفتن داده‌های تمام زمـان‌هـای نمونـه‌بـرداری (جدول ۱)، مشاهده می‌شود میـانگین تعـداد لاروهـای زنـده، مرده و درصد پارازیتیسم درتیمـار رهاسـازی زنبـور و شـاهد درطول زمان نمونه‌برداری در سطح ۱ درصـد دارای اخـتلاف معنی‌دار می‌باشند (t=- 4.88, df=78, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم t= -4.88, df= 78, t= 4.11, df=78, P ≤ 0.01 لارو مـرده P ≤ 0.01 لارو زنـده). همـان‌طـور کـه در جـدول ۱ مشـاهده مـی‌شـود، میـانگین دالان دارای لارو زنـده در تیمـار شـاهد ۹۵/۳۷±۱۲/۹۵ و در تیمـار رهاسـازی زنبـور ۲٦/٦۱±٥/٥٤ است. از نظر تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده، تیمار زنبور بـا میانگین ۳۵/۳۲±۷/٤۲ دالان، بـه طـور معنـی‌داری دارای لارو مرده بیشتر از شاهد (٤/٦۰±۰/۹۲) می‌باشد. همچنین مشـاهده مـی‌شـود تیمـار زنبـور بـا میـانگین ۳۹/۰۰±۷/۰۰ درصـد، پارازیتیسم به مراتب بیشتری نسـبت بـه شـاهد (۵/۰۰±۲/۰۰ درصد) داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین (±اشتباه استاندارد) تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده و لارو مرده‌ی مگس مینوز *Liriomyza sativa* و درصد پارازیتیسم زنبور پارازیتوئید *Digliphus isaea* در هر بوته‌ی خیار در ۸ نوبت نمونه برداری در گلخانه‌ی اول

Table 1. Mean (±SE) number of the mines containing live and dead larvae of *Lriomyza sativae* and parasitism percentage of *Digliphus isaea* per cucumber plant at 8 sampling times at the first Greenhouse

زمان‌های‌نمونه‌برداری Sampling times	دالان‌های حاوی لارو زنده میزبان Tunnels including alive larva		دالان‌های حاوی لارو مرده میزبان Tunnels including dead larva		درصد پارازیتیسم Parasitism percent	
	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control
2011/04/5	3.70± 0.27 ns	4.55±0.46 ns	0	0	0	0
2011/04/11	6.75±1.24 ns	8.45±1.32 ns	3.5±2.18 **	0	7.28±0.47 **	0
2011/04/18	12.1±3.82 ns	18.55±6.40 ns	2.85±1.05 **	0.70±0.18 **	21.00±11.00 ns	9.00± .00 ns
2011/04/25	63.15±9.71 ns	97.40±19.04 ns	3.00±1.05 *	0.40±0.15 *	6.00±3.00 ns	1.00±0.00 ns
2011/05/02	98.30±9.19 ns	161.80±23.27 ns	15.75±2.00 **	1.55±0.18 **	14.00±1.00 **	1.00±0.00 **
2011/05/09	20.95±0.09 **	208.90±34.21 **	119.7±12.00 **	14.5±2.28 **	84.00±4.00 **	7.00±1.00 **
2011/05/16	3.05±1.02 **	147.30±14.02 **	90.85±14.20 **	11.55±1.45 **	97.00±1.00 **	7.00±0.70 **
2011/05/25	4.90±2.94 **	116.05±15.38 **	52.40±6.85 **	5.95±1.17 **	0.92±0.03 **	5.00±1.00 **
کل زمان‌های‌نمونه‌برداری Total sampling times	26.61±5.54 **	95.37±12.95 **	35.32±7.42 **	4.60±0.92 **	39.00±7.00 **	5.00±2.00 **

**:Significant at 1% ; *: Significant at 5% ; ns: Non- Significant.

گلخانه ۲: بر اساس جدول ۲ تا قبل از هفته پنجم نمونه برداری بین دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما از این مرحله به بعد اختلاف معنی دار ملاحظه شد. در هفته پنجم، میانگین تعداد لاروهای مرده و درصد پارازیتیسم در سطح ۱ درصد در دو گروه معنی‌دار بود (t= 4.48, df=8, P ≤ 0.01 لارو مرده و t= 5.24, df= 8, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم) اما بین میانگین لاروهای زنده اختلاف معنی‌داری دیده نشد (لارو زنده t= -2.45, df= 5.6, P ≤ 0.01).

بعد از گذشت ۳۵ روز از رهاسازی زنبور یعنی در هفته‌ی ششم (جدول ۲) بین میانگین تعداد لاروهای زنده ، تعداد لاروهای مرده و درصد پارازیتیسم در تیمار و شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (t= -5.19, df= 8, P ≤ 0.01 لارو زنده t= 8. 03, df= 8, P ≤ 0.01 لارو مرده t= 27.42, df= 7.6, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم).

در هفته هفتم نمونه‌برداری بین تعداد لاروهای زنده و درصد پارازیتیسم در تیمار رهاسازی و شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار (t= 7.28, df= 8, P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم t= -4.86, df= 8, P ≤ 0.01 لارو زنده) و بین دالان‌های حاوی لارو مرده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (t= 1.063, df= 8, P= 0.318 لارو مرده).

در آخرین مرحله نمونه‌برداری و ۷ هفته بعد از رهاسازی زنبور میانگین دالان‌های حاوی لارو زنده و درصد پارازیتیسم در سطح ۱ درصد (t= 7.41, df= 8 , P ≤ 0.01 درصد پارازیتیسم t= -10.37, df=8, P ≤ 0.01 لارو زنده) و میانگین دالان‌های حاوی لارو مرده تیمار زنبور و شاهد دارای اختلاف معنی داری نبود (t= 0.11, df= 8 ,P ≤ 0.01 لارو مرده) (جدول ۲). در تمام نوبت‌های نمونه‌برداری بین میانگین تعداد لاروهای زنده، مرده و درصد پارازیتیسم در دو تیمار در سطح

۱ درصد اختلاف معنی داری وجود دشت به طوریکه تعداد دالان دارای لارو زنده در شاهد (میانگین ۱/٦۳±۱۲/۸۳) بیشتر از تعداد آن در تیمار رهاسازی زنبور (۰/٦٦± ۳/۱٦)، بود. همچنین تیمار زنبور تعداد دالان‌های حاوی لارو مردهبیشتری (میانگین ۰/۹۲±٤/٦۹)، تعداد نسبت به شاهد (۰/٦۰±۱/۸۹) داشت. تیمار زنبور با میانگین ۷/۰۰±٤۰/۰۰ درصد پارازیتیسم به‌طور معنی‌داری با تیمار شاهد (میانگین ۲/۰۰±۸/۰۰ درصد) متفاوت بود ($t= 4.45, df=78, P \leq 0.01$ درصد پارازیتیسم $t= 2.56, df=78, P= 0.012$ لارو مرده - $t= 5.50, df= 78 , P \leq 0.01$ لارو زنده)، (جدول ۲).

روند تغییرات جمعیت لاروهای زنده و مرده در هر دو گلخانه، در شکل‌های ۱ تا ٤ به تفکیک نشان داده شده‌اند. همان‌گونه که در شکل‌های ۱ و ۲ ملاحظه می‌شود تعداد لاروهای زنده‌ی آفت در هر بوته در تیمار شاهد در هر دو گلخانه از هفته سوم به مراتب افزایش بیشتری نسبت به تیمار رهاسازی داشته است. عکس همین روند در مورد متوسط تعداد لاروهای مرده در نمودارهای ۳ و ٤ صادق است.

در این بررسی بیشترین میزان پارازیتیسم زنبور *D. isaea* در کنترل مگس مینوز برگ سبزی *L. sativa* در هر دو گلخانه ۹۷ درصد بدست آمد. در بررسی‌های انجام شده توسط Boot *et al*. (1992) ، میزان مرگ و میر مگس مینوز *Liriomyza bryonia* توسط *D. isaea* در گلخانه گوجه فرنگی در نسل اول و دوم پس از رهاسازی زنبور به ترتیب ۷۳ و ۹۹ درصد ارزیابی شده است. کنترل موثر مگس‌های مینوز *L. trifolii* و *L. bryoniae* در گلخانه‌های گوجه‌فرنگی با استفاده از زنبورهای پارازیتوئید *D. isaea* و *Dacnousa sibirica* گزارش شده است (Micenberg and Helderman, 1990).

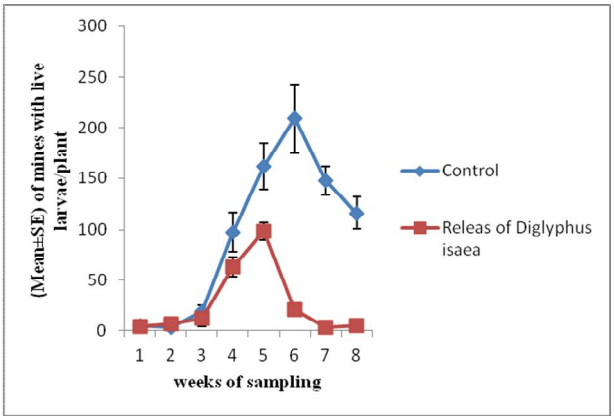
جدول ۲- میانگین (±اشتباه استاندارد) تعداد دالان‌های حاوی لارو زنده و مرده‌ی مگس مینوز *Liriomyza sativa* و درصد پارازیتیسم زنبور پارازیتوئید *Digliphus isaea* در هر بوته‌ی خیار در ۸ نوبت نمونه برداری در گلخانه‌ی دوم

Table 2 . Mean (±SE) number of the mines containing live and dead larvae of *Lriomyzasativae* and parasitism percentage of *Digliphus isaea* per cucumber plant at 8 sampling times at the second Greenhouse

زمان‌های‌نمونه‌برداری Sampling times	دالان‌های حاوی لارو زنده میزبان Tunnels including alive larva		دالان‌های حاوی لارو مرده میزبان Tunnels including dead larva		درصد پارازیتیسم Parasitism percent	
	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control	تیماررهاسازی زنبور Release wasp	شاهد Control
2011/04/5	40 ± 0.331^{ns}	1.70 ± 0.39^{ns}	0	0	0	0
2011/04/11	1.30 ± 0.29^{ns}	1.90 ± 0.59^{ns}	0	0	0	0
2011/04/18	1.70 ± 0.36^{ns}	3.00 ± 0.39^{ns}	0.05 ± 0.05^{ns}	0.10 ± 0.10^{ns}	10.00 ± 10.00^{ns}	5.00 ± 5.00^{ns}
2011/04/25	7.60 ± 1.20^{ns}	14.25 ± 2.69^{ns}	0.90 ± 0.51^{ns}	0.90 ± 0.51^{ns}	7.00 ± 3.00^{ns}	4.00 ± 2.00^{ns}
2011/05/02	11.45 ± 1.63^{ns}	21.2 ± 3.61^{ns}	$6.40\pm1.33^{**}$	$0.40\pm0.17^{**}$	$36.00\pm6.00^{**}$	$2.00\pm1.00^{**}$
2011/05/09	$0.95\pm0.31^{**}$	$24.10\pm4.44^{**}$	$14.2\pm1.51^{**}$	$1.60\pm0.41^{**}$	$93.00\pm2.00^{**}$	$7.00\pm2.00^{**}$
2011/05/16	$0.35\pm0.19^{**}$	$15.90\pm3.19^{**}$	12.3 ± 0.79^{ns}	8.65 ± 3.34^{ns}	$97.00\pm1.00^{**}$	$32.00\pm8.00^{**}$
2011/05/25	$0.55\pm0.33^{**}$	$20.55\pm1.90^{**}$	3.70 ± 1.76^{ns}	3.50 ± 0.39^{ns}	$85.00\pm9.00^{**}$	$14.00\pm2.00^{**}$
کل زمان‌های‌نمونه‌برداری Total sampling times	$3.16\pm0.66^{**}$	$12.83\pm1.63^{**}$	$4.69\pm0.92^{**}$	$1.89\pm0.60^{**}$	$40.00\pm7.00^{**}$	$8.00\pm2.00^{**}$

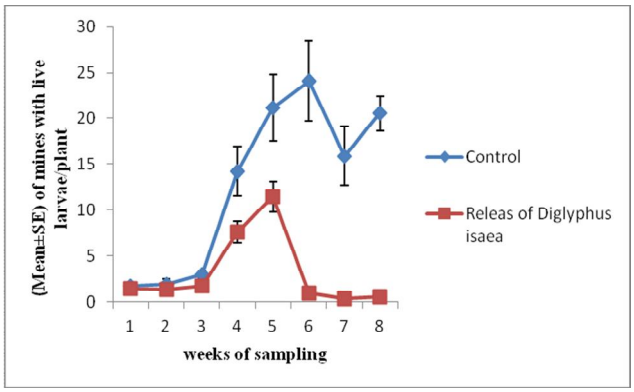
**:Significant at 1% ; *: Significant at 5% ; ns: Non- Significant.

در این تحقیق علاوه بر دما، میزان نیتروژن برگ‌های گوجه فرنگی نیز عامل مؤثر تغییرات جمعیت مگس مینوز و همچنین زنبورهای پارازیتوئید آن معرفی شده است. بر اساس نتایج آن‌ها پارازیتیسم حاصل از رهاسازی توأم این دو گونه زنبور ۱۰۰٪ بوده است (Micenberg and Helderman, 1990).



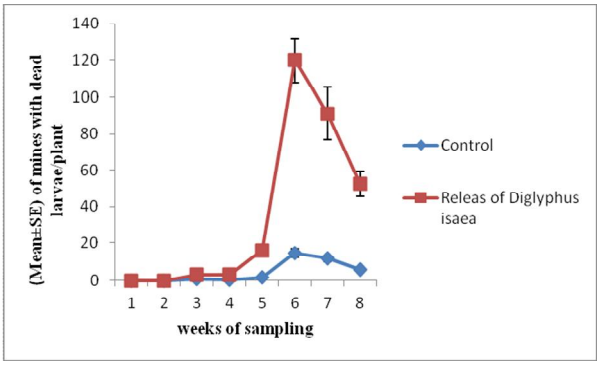
شکل ۱- روند تغییرات تعداد (میانگین± اشتباه استاندارد) دالان‌های حاوی لارو زنده مگس مینوز *Lriomyza sativae* در هر بوته‌ی خیار طی ۸ بار نمونه‌برداری هفتگی در تیمار رهاسازی زنبور *Digliphus iseae* (۰/۲۵ زنبور/مترمربع، ۸ بار) و شاهد در گلخانه شماره‌ی ۱

Fig.1. Variation in the number (Mean±SE) of mines contianing live larvae of *Liriomyza sativae* per cucumber plant in *Digliphus isaea* released and control treatments in Greenhouse 1



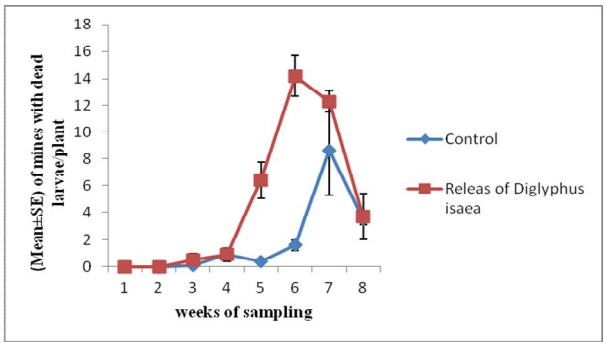
شکل ۲- روند تغییرات تعداد (میانگین± اشتباه استاندارد) دالان‌های حاوی لارو زنده مگس مینوز *Lriomyza sativae* در هر بوته‌ی خیار طی ۸ بار نمونه‌برداری هفتگی در تیمار رهاسازی زنبور *Digliphus iseae* (۰/۲۵ زنبور/مترمربع، ۸ بار)و شاهد در گلخانه شماره‌ی ۲

Fig. 2. Variation in the number (Mean±SE) of mines contianing live larvae of *Liriomyza sativae* per cucumber plant in *Digliphus isaea* released and control treatments in Greenhouse 2



شکل ۳- روند تغییرات تعداد (میانگین± اشتباه استاندارد) دالان‌های حاوی لارو مرده مگس مینوز *Lriomyza sativae* در هر بوته‌ی خیار طی ۸ بار نمونه‌برداری هفتگی در تیمار رهاسازی زنبور *Digliphus iseae* (۰/۲۵ زنبور/مترمربع، ۸ بار) و شاهد در گلخانه شماره‌ی ۱

Fig. 3. Variation in the number (Mean±SE) of mines contianing dead larvae of *Liriomyza sativae* per cucumber plant in *Digliphus isaea* released and control treatments in Greenhouse 1



شکل ٤- روند تغییرات تعداد (میانگین± اشتباه استاندارد) دالان‌های حاوی لارو مرده مگس مینوز *Lriomyza sativae* در هر بوته‌ی خیار طی ۸ بار نمونه‌برداری هفتگی در تیمار رهاسازی زنبور *Digliphus iseae* (۰/۲۵ زنبور/مترمربع، ۸ بار) و شاهد در گلخانه شماره‌ی ۲

Fig. 4. Variation in the number (Mean±SE) of mines contianing dead larvae of *Liriomyza sativae* per cucumber plant in *Digliphus isaea* release and control treatments in Greenhouse 2

در مطالعه ما بیشترین میزان تاثیر زنبور از لحاظ تعداد دالان های حاوی لارو مرده در گلخانه یک و دو به ترتیب در هفته ششم و هفتم پس از رهاسازی زنبور یعنی اواسط بهار با نسبت ۰/۲۵ زنبور در متر مربع (۸ بار رهاسازی) بدست آمد. Ozawa *et al*. (1999)، بیشترین میزان تاثیر زنبور *D. isaea*

را جهت کنترل مگس مینوز *L. trifolii* در گلخانه‌های گوجه‌فرنگی، اواسط تابستان با نسبت ۰/۱۵ زنبور ماده به ازاء هر بوته (۳بار رهاسازی) اعلام کرده‌اند. نتایج این بررسی کاهش چشمگیر تراکم لارو های زنده در گلخانه خیار را در فصل بهار با نسبت ۰/۲۵ زنبور در متر مربع با ۸ مرحله رهاسازی نشان داد.

تراکم جمعیت مگس مینوز *L. bryonia* درگلخانه‌ی گوجه‌فرنگی در فصل تابستان و پاییز با کاربرد نسبت یک زنبور ماده *D. isaea* به۱۵ لارو مگس مینوز در هر بوته به طور موثری کاهش یافته است (Ushchekov, 1993). نتایج این بررسی سطوح بالای پارازیتیسم را در تراکم‌های بالای آفت *L. sativae* و شرایط دمایی بالا، از اواسط فصل بهار به بعد نشان داد. سطوح پارازیتیسم *D. isaea* در فصل بهار، در تراکم بالای آفت *L. trifolii* در گلخانه‌های گوجه‌فرنگی اعلام شده است (Cabitza *et al*. 1993)، و شرایط دمایی را عامل مهمی در وقوع پارازیتیسم دانسته‌اند. در این بررسی تفاوت معنی‌دار تعداد دالان‌های حاوی لارو مرده در تیمار رهاسازی زنبور و شاهد از روز بیست و یکم (گلخانه شماره یک) و روز بیست و نهم (گلخانه شماره ۲) پس از رهاسازی مشاهده شد که این روند تا روز چهل و نهم یعنی آخرین مرحله نمونه برداری ادامه داشت.

در بررسی ارزیابی کارایی سوش بومی زنبور *D. isaea* به منظور به کارگیری و رهاسازی در گلخانه های خیار در فصل تابستان، تفاوت معنی‌دار تعداد لاروهای زنده از روز سی و یکم رهاسازی با نسبت ٤ و ٨ زنبور در متر مربع و از روز سی و پنجم با نسبت ۱ زنبور در متر مربع اعلام شده است (Haghani *et el*. 2007)، که تا حدودی با یافته‌های این مطالعه همخوانی دارد. با توجه به نتایج به دست آمده توصیه می شود در فصل زمستان و در شرایط دمایی پایین و تراکم کم آفت از عامل بیولوژیک موثر دیگر به عنوان روش مکمل توام با *D. isaea* جهت کنترل مگس مینوز *L. sativae* استفاده گردد. به دلیل نقش مهم زنبورهای پارازیتوئید در کنترل مینوزها و محدود شدن فعالیت آن‌ها به وسیله آفت کش‌های با طیف اثر وسیع، بهتر است از سموم شیمیایی کم خطر و سازگار با محیط زیست به همراه پارازیتوئیدها در جهت حفاظت وحمایت آن‌ها استفاده گردد تا بتوان جمعیت مینوزها را زیر آستانه زیان اقتصادی نگه داشت. در راستای این هدف مطالعه اثرات جانبی آفت‌کش‌ها روی این پارازیتوئیدها به منظور نگهداری و حمایت این حشرات مفید در برنامه‌های کنترل تلفیقی پیشنهاد می‌شود. به منظور بررسی کارایی و میزان تاثیر زنبور پارازیتوئید *D. isaea* در شرایط گلخانه، ردیابی جمعیت مگس مینوز و زنبورهای پارازیتوئید در طول چندین نسل برای به دست آوردن نتایج دقیق تر لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از راهنمایی‌ها و کمک‌های آقایان دکتر شیرازی و دکتر شاهرخی سپاسگزاری می‌گردد.

References

ANONYMOUS, 2005. Biobest. *Diglyphus*-System. (Retrieved 25 July 2010) from: www.biobest.be.

ASADI, R., A. A. TALEBI, Y. FATHIPOUR1, S. MOHARRAMIPOUR and E. RAKHSHANI, 2006. Identification of parasitoids and seasonal parasitism of the Agromyzid Leafminers genus *Liriomyza* (Dip.: Agromyzidae) in Varamin., Journal of Agricultural Science and Technology, 8: 293-303.

BANIAMERI, V. and SH. FARROKHI, 2011. Implementation of biological contol program in greenhouse crops in Iran. Proceeding of the biological control development congress in Iran. 26-27 July, Thehran, Iran, pp. 325-346.

BANIAMERI, V. and SH. AGHARAFIEI, 2005. Evaluation of the ornamental plant pests and diseases management in Iran. Proceedings of the perspective of ornamental plants industry development of Iran [in Persian]. pp: 42-57.

BOOT, W. J., O. P. J. M. MINKENBERG, R. RABBINGE and DE G. H. MOED, 1992. Biological control of leafminer *Liriomyza bryoniae* by seasonal inoculative release of *Diglyphus isaea*: simulation of a parasitoid-host system. Netherlands Journal of Plant Pathology, 98: 203-212.

CABELLO, T., R. JAIMEZ and F. PASCUAL, 1994. Spatial and temporal distribution of Liriomyza spp. and their parasitoids on horticulture crops in greenhouse of southern spain. Boletin de sanidad Vegetal, Plagas: 20(2): 445-455

CABITZA, F., M. CUBEDDU and S. BALLORE, 1993. Two years of observations on the application of biological control techniques against tomato pests on spring crops in greenhouses. Informatore Agrario, 49: 103-106.

CHARLTON, C. A. and W. W. ALLEN, 1981. The biology of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) on beans and chrysanthemums, pp. 42-48. In: Proceedings of IFSA-Industry Conference on Biology and Control of *Liriomyza* leafminers. Ed.,Schuster D. J., University of Florida, Gainesville, Fla.

DEEMING, J. C. and D. J. MANN, 1992. Distribution notes on two economically important Agromyzidae (Diptera) in West Africa. Entomologist's Monthly Magazine, 135: 205-206.

FATHIPOUR, Y., M. HAGHANI, A. A TALEBI, V. BAIAMERI and A. A. ZAMANI, 2006. Natural parasitism of *Liriomyza sativa* (Diptera: Agromyzidae) on cucumber in field and greenhouse conditions. IOBC/WPRS Bulletin, 29: 155-160.

GATES, M. W., J. M. HERATY, M. E. SCHAUF, D. L. WAGNER, J. B. WITHFIELD and D. B. WALL, 2002. Survey of the parasitic Hymenoptera on leafminers in California. Journal of Hymenoptera Research, 11: 213-270.

GENCER, L. 2004. A Study on the Chalcidoid (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitoids of leafminers (Diptera: Agromyzidae) in Ankara province. Turkish Journal of Zoology, 28: 119-122.

HAGHANI, M., Y. FATHIPOOR, A. TALEBI and V. BANIAMERI, 2006. Temperature dependent development of *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) a parasitoid of *Liriomyza sativa* (Diptera: Agromyzidae). Journal of Pest Science, 80: 71-77.

HAGHANI, M., Y. FATHIPOOR, A. TALEBI and V. BANIAMERI, 2007. Efficiency of parasitoids of *Liriomyza sativae* a cucumber leafminer fly. Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture,Tarbiat Modarres University, 186 pp.

HASSAN, S. A. 1994. Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. In: WAINBERG, E., S. A. HASSAN (eds): Biological Control with Egg Parasitoids, CAB International, Wallingford, United Kingdom, pp. 55–73.

KALANTAR HORMOZI, F. and A. SAHRAGARD, 2000. Biology of vegetables leafminer *Liriomyza sativae* (Dip : Agromyzidae) M.Sc. thesis. Shahid Chamran University, 120pp.

KHANJANI, M. 2005. Pests of vegetables. First ed. Bu Ali Sina University. 468 pp.

MATTEONI, J. A. and A. B. BROADBENT, 1988. Wounds caused by *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) as sites for infection of *Chrysanthemum* by *Pseudomonas cichorii*. Canadian Journal of Plant Pathology, 10: 47-52.

MINKENBERG, O. P. J. M. and C. A. HELDERMAN, 1990. Effect of temperature on the life history of *Liriomyza bryonia* (Diptera: Agromyzidae) on tomato. Journal of Economic Entomology, 83: 117-125.

OZAWA, A., T. SAITO and M. OTA, 1999. Biological control of American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess), on tomato in greenhouses by parasitoids. I. Evaluation of biological control by release of *Diglyphus isaea* (Walker) in experimental greenhouses. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 43: 161-168.

PARELLA, M. P., K. L. ROB and J. BETHKE, 1981. Oviposition and pupation of *Liriomyza trifolli* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae), In: Proceeding of IFAS-Industry Conference on Biology and Control of *Liriomyza* Leafminers. Lake Buena Vista. Fla. pp. 183-188.

PARELLA, M. P., K. L. ROB and J. BETHKE, 1983.

Influence of selected host plants on the biology of *Liriomyza trifolli* (Diptera: Agromyzidae). Annals of the Entomological Society of America, 76: 112-115.

PETCHARAT, J., L. ZENG, W. Z. XU ZHANG and Q. WU, 2002. Larval parasitoids of agromyzid leaf miner genus *Liriomyza* in the Southern Thailand: species and their host plants. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 24: 467-472.

SAS, Institute, 2002. The SAS system for Windows. SAS Institute, Cary, NC.

SCHUSTER, D. J., T. G. ZOEBISCH and J. P. GILREATH, 1992. Ovipositional preferences and larval development of *Liriomyza trifolli* on selected weeds, pp. 137-145. In: Proceeding of the Third Annual Industry Conference on the Leafminer, Ed., Poe, S. l., 8-10 November 1992, San Diego, CA, USA.

STEGMAIER, C. E. 1968. A review of recent literature on the host plant range of the genus *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) in the continental United States and Hawaii, excluding Alaska. Florida Entomologist, 51: 167-187.

USHCHEKOV, A. T. 1994. *Diglyphus* as an efficient parasitoid of mining flies. Zashchita Rastenii., 3: 56-57.

VAN DER LINDEN, A. 2004. Biological control of leafminers on vegetable crops. PP. 239-251. **In:** Biocontrol in Protected Culture. Eds., Heinz, K. M., VAN DRIESCHE, R. G. and PARRELA, M. P., ILLINOIS, BALL Publishing.

VAN LENTEREN, J. C. 2000. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? Crop Protection, 19: 375-384.

VAN LENTEREN, J. C. and J. WOETS, 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses. Annual Review of Entomology. 33: 239-269.

ZITTER,T. A. and J. H. TSAI, 1977. Transmission of three potyviruses by the Leafminer *Liriomyza sativa*. Plant Disease Report, 61: 1025-1029.