Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره دوم، خرداد ـ تیر ۱۳۸۶
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

برخی از ویژگی‌های رفتاری زنبور *Diglyphus isaea* (Hym.: Eulophidae) پارازیتویید لارو مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae)

راحیل اسدی[۱]، *علی‌اصغر طالبی[۲]، یعقوب فتحی‌پور[۲] و سعید محرمی‌پور[۲]
[۱]دانشجوی دکتری گروه حشره شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، [۲]دانشیاران گروه حشره‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۳/۸/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۷/٤

چکیده

در این تحقیق ترجیح مرحله سنی میزبان و واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Diglyphus isaea* (Walker) به‌عنوان یکی از مهمترین دشمنان طبیعی مراحل لاروی مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza sativae* (Blanchard) در اطاق رشد با دمای ۱± ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و روی بوته‌های لوبیا رقم سانری بررسی شد. ترجیح مرحله سنی در دو وضعیت مختلف با استفاده از تعداد مساوی از دو مرحله لاروهای جوان (سن اول) و لاروهای مسن (سن دوم و سوم) مگس در قالب دو آزمایش ترجیح غیرانتخابی و ترجیح انتخابی میزبان انجام شد. براساس نتایج به‌دست آمده میانگین تعداد لاروهای پارازیته شده سن اول و سنین دو و سه در آزمایش ترجیح غیر انتخابی به‌ترتیب ۰/۹٥±۲/۸۳ و۰/۹٥±۱۱/۸۳ عدد و در آزمایش ترجیح انتخابی به‌ترتیب ۰/۸۰±۱/٦۷ و ۱/۰±۷/۸۳ عدد تعیین شد. بین میانگین تعداد لاروهای پارازیته شده سن یک با سنین دو و سه در هر دو آزمایش اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقادیر عددی ضریب ترجیح در آزمایش اول برای لاروهای جوان و لاروهای مسن به‌ترتیب ۰/۰۸±۰/۲٥۳ و ٦/٦۱±۲/۳ و در آزمایش دوم به‌ترتیب ۰/۱۱±۰/۲۰۳ و ۱/٥±٥/۸۱ به‌دست آمد که نشان می‌دهد زنبور *D.isaea* لاروهای مسن را با اختلاف معنی‌دار ترجیح می‌دهد. برای بررسی واکنش تابعی یک جفت زنبور نر و ماده به مدت ۲٤ ساعت در معرض تراکم‌های ۲، ٤، ۸، ۱٦، ۳۰ و ٦۰ لارو سن ۲ و ۳ میزبان قرار داده شدند. هر تراکم دارای ٥ تکرار بود. تجزیه داده‌های واکنش تابعی در دو مرحله با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. در مرحله اول برای تعیین نوع واکنش تابعی از رگرسیون لجستیک و در مرحله دوم برای تعیین پارامترهای قدرت جستجو (a) و زمان دستیابی (T_h) از رگرسیون غیر خطی استفاده شد. نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک نشان داد که واکنش تابعی از نوع سوم می‌باشد. قدرت جستجو و زمان دستیابی با استفاده از مدل راجرز (۱۹۷۲) به‌ترتیب ۰/۰۰٤۸ و ۱/۷۸۹ به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: واکنش تابعی، ترجیح مرحله سنی، *Diglyphus isaea* و *Liriomyza sativae*

* - مسئول مکاتبه: talebia@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza sativae* یکی از آفات مهم خانواده Agromyzidae در اکثر نقاط جهان می‌باشد (اسپنسر، ۱۹۹۰). این آفت به بیش از پنجاه میزبان از گیاهان زراعی و غیر زراعی حمله می‌کند که از بین این گیاهان می‌توان خیار ، لوبیا، یونجه، کاهو و انواع گل های زینتی مثل داودی و اطلسی را نام برد (کاپینرا، ۲۰۰۱). این آفت با پتانسیل بالای‌تولید مثل خود سالانه خسارت بسیار زیادی به این محصولات وارد می‌آورد (زانگ و همکاران، ۲۰۰۰). در گذشته تنها روش مبارزه علیه مینوز سبزیجات استفاده از حشره‌کش‌ها بوده است که کاربرد بی‌رویه سموم منجر به افزایش جمعیت آفت به دلیل ایجاد مقاومت و همچنین از بین رفتن دشمنان طبیعی گردید (اسپنسر، ۱۹۸٦). به‌همین دلیل در سال‌های اخیردر برنامه مدیریت تلفیقی آفت توجه بیشتری به استفاده از زنبورهای پارازیتوئید معطوف شده است. زنبورهای پارازتیوئید جنس *Diglyphus* به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک مؤثر مگس‌های مینوز در شرایط گلخانه و مزرعه شناخته شده‌اند. گونه‌های این جنس اغلب برای کنترل مینوزهای جنس *Liriomyza* در مزارع و گلخانه‌ها به‌صورت پرورش انبوه و رهاسازی تلقیحی یا اشباعی مورد استفاده قرار گرفته و به‌طور موفقیت‌آمیز این آفات را کنترل نموده‌اند (لاسال و پارلا، ۱۹۹۱).

مطالعه رفتار پارازیتوئیدها کلید مهمی برای درک چگونگی تأثیر آنها روی پویایی جمعیت میزبان و ساختار جوامعی است که در آن زندگی می‌کنند. بنابراین چنین مطالعاتی پیش نیاز ضروری برای انتخاب دشمنان طبیعی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک و ارزیابی طرز عمل آنها بعد از رهاسازی می‌باشد (لوک، ۱۹۹۰). ترجیح عبارت از نسبت تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته به تعداد میزبان‌های موجود در محیط می‌باشد (هسل و همکاران، ۱۹۸۵). ترجیح می‌تواند تحت تأثیر عواملی نظیر نرخ متفاوت جستجو، زمان متفاوت سپری شده در زیستگاه‌های مختلف و توانایی متفاوت میزبان‌ها برای فرار از دشمن طبیعی تغییر نماید (هسل، ۱۹۷۸).پاتل و شوستر (۱۹۹۱) با بررسی فعالیت زنبور پارازیتوییید (Girault) *D. intermedius* روی مراحل لاروی مگس مینوز *L. trifolii* (Burgess)، نشان دادند که میزان پارازیتیسم و همچنین مرگ میزبان در سنین مختلف لاروی مگس مینوز متفاوت است. شوستر و وارتون (۱۹۹۳) بیان کرده‌اند که پارازیتیسم مگس‌های مینوز سبزیجات در مناطقی که سمپاشی نشده بودند از ٦٥ تا ۷۵ درصد متفاوت بوده است. زمان مناسب برای سمپاشی علیه مگس‌های مینوز با انجام برنامه‌های نمونه‌برداری منظم در مزارع گوجه فرنگی توسط شوستر و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شده است. با اینکه میزان پارازیتیسم در طی نمونه‌برداری محاسبه شده ولی تاکنون در مورد رابطه بین تراکم میزبان با پارازیتوییید و میزان پارازیتیسم و مرگ و میر در تراکم‌های مختلف مگس‌های مینوز مطلبی ارائه نشده است (پاتل و همکاران، ۲۰۰۳). رابطه بین تراکم میزبان و میزان پارازیتیسم که با عنوان واکنش تابعی بیان می‌شود، یکی از ویژگی‌های مهم در بررسی خصوصیات رفتاری پارازیتوئید در رابطه با تراکم میزبان می‌باشد که توسط (پرایس، ۱۹۹۷) به‌طور کامل توضیح داده شده است. پاتل و همکاران (۲۰۰۳) در مورد رابطه بین تراکم‌های مختلف لاروهای سن سوم مگس مینوز *L. trifolii* با میزان پارازیتیسم و مرگ میزبان بوسیله زنبور پارازیتوییید *D. intermedius* بررسی‌هایی را انجام دادند که نتایج نشان داد واکنش تابعی در این زنبور پارازیتوییید از نوع دوم و یا سوم می‌باشد. در واکنش تابعی نوع دوم، با افزایش تراکم میزبان، تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته افزایش می‌یابد ولی این افزایش به‌صورت خطی نبوده و به تدریج از شیب منحنی کاسته می‌شود، تا به یک مقدار ثابت برسد. در این حالت درصد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته با افزایش تراکم میزبان‌های موجود به تدریج کاهش می‌یابد. در واکنش تابعی نوع سوم رابطه بین تعداد میزبان مورد حمله قرار گرفته و تراکم میزبان به‌صورت سیگموئیدی تغییر می‌کند. اصل اساسی در

www.SID.ir

Archive of SID

واکنش تابعی نوع سوم آن است که دشمن طبیعی قادر به تشخیص تراکم میزبان بوده و جستجوگری خود را براساس افزایش تراکم جمعیت میزبان، افزایش می‌دهد (طالبی و همکاران، ۱۳۸۰). پارازیتوئیدهایی که واکنش تابعی نوع سوم را نشان می‌دهند تا حدودی قادر به تنظیم جمعیت میزبان خود می‌باشند. در این حالت درصد پارازیتیسم در ابتدا با افزایش تراکم میزبان افزایش می‌یابد ولی بعد از گذشتن تراکم میزبان از حد معینی درصد پارازیتیسم سیر نزولی پیدا می‌کند (هولینگ، ۱۹۵۹). اگر میزان افزایش جمعیت طعمه طوری باشد که تلفات وارده به آن از طرف دشمن طبیعی از روند افزایشی آن نکاهد، در آن صورت جمعیت طعمه آن اندازه افزایش می‌یابد تا عوامل دیگری مانند کمبود منبع غذایی روند افزایشی آنها را متوقف کند (رجبی، ۱۳۸۲). هرگاه پارازیتویید به‌صورت وابسته به تراکم میزبان عمل نماید تا حد معینی از تراکم دارای کارایی بیشتری در کنترل جمعیت میزبان می‌باشد (هسل، ۱۹۷۸). قدرت جستجو یا نرخ حمله، میزان جستجوی انجام شده توسط پارازیتوئید و همچنین سرعت رسیدن منحنی واکنش تابعی به بالاترین قسمت خود را نشان می‌دهد (پاتل و همکاران، ۲۰۰۳) در منحنی واکنش تابعی، بالاترین قسمت منحنی که نشانگر حداکثر پارازیستم نیز می‌باشد، بوسیله زمان دستیابی تعیین می‌شود (هسل، ۱۹۷۸ و شیشه بر و برنان، ۱۹۹۶).

با توجه به اهمیت روزافزون و خسارت مگس‌های مینوز (Dip.: Agromyzidae) به محصولات گلخانه‌ای و صیفی‌جات و حساسیت کاربرد سموم در مورد این گروه از محصولات کشاورزی در سال‌های اخیر، استفاده از دشمنان طبیعی، محور کنترل تلفیقی آفات[1] قرار گرفته است. بر این اساس در تحقیق حاضر ترجیح مرحله سنی میزبان و واکنش تابعی زنبور *Diglyphus isaea* نسبت به تراکم‌های مختلف لارو مگس *Liriomyza sativae* مورد بررسی قرار گرفت تا از طریق شناخت ویژگی‌های رفتاری این زنبور که برای اولین بار در ایران انجام می‌شود امکان کاربرد عملی آن در کنترل آفت فراهم شود.

مواد و روش‌ها

به منظور جمع‌آوری مگس مینوز سبزیجات *L. sativae* و زنبور پارازیتویید *D. isaea* نمونه‌برداری در طول فصل پاییز ۱۳۸۲ در منطقه ورامین انجام شد و نمونه‌ها پس از شناسایی و تأیید در اتاق رشد روی بوته‌های لوبیا پرورش یافت.

آزمایش ترجیح مرحله سنی میزبان: آزمایش ترجیح دو مرحله سنی لاروهای جوان و لاروهای مسن مگس مینوز سبزیجات به شرح زیر انجام شد. برای فراهم نمودن دو مرحله سنی میزبان هر بوته لوبیا رقم سانری به مدت ۲٤ ساعت جهت تخمگذاری در اختیار تعداد ۱۵ جفت مگس *L. sativae* قرار داده شد. پس از آن حشرات کامل مگس از محیط آزمایش حذف شدند و در روی تعدادی از بوته ها پس از ۲٤ و ٤۸ ساعت مجددا رهاسازی تکرار شد تا در یک زمان معین لاروهای سن یک (٤ روزه) و لاروهای سنین دو و سه (۵ تا ٦ روزه) به‌طور همزمان موجود باشند. این آزمایش در دو وضعیت مختلف طراحی شد. حالت اول با استفاده مجزا از دو مرحله سنی و براساس روش ترجیح غیر انتخابی وحالت دوم با استفاده توأم از دو مرحله سنی و جهت تعیین ترجیح انتخابی مرحله سنی میزبان انجام شد. در آزمایش اول بوته‌های آلوده به ۳۰ لارو سن یک و ۳۰ لارو سنین ۲ و ۳ به‌طور مجزا در قفس‌های استوانه‌ای از جنس پلاستیک شفاف به قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۳ سانتی‌متر قرار داده شد. لاروهای اضافی با بریدن برگ‌ها از روی بوته‌ها حذف گردید. یک جفت زنبور نر و ماده هم سن با عمر کمتر از ۲٤ ساعت از کلونی پرورش انتخاب و به داخل هرقفس منتقل شدند. دهانه قفس توسط پارچه توری بسیار ظریف مسدود شد. قفس ها درون انکوباتور نگهداری شده و پس از ۲٤ ساعت زنبورها از قفس خارج شدند. در آزمایش دوم مراحل سنی میزبان به‌طور توأم در

1- IPM

www.SID.ir

Archive of SID

قفس‌ها در اختیار یک جفت زنبور قرار گرفتند، به‌طوری‌که هر قفس محتوی ۱۵ لارو جوان و ۱۵ لارو مسن بود. پس از ۲٤ ساعت زنبورها از قفس حذف و بوته‌های دارای لاروهای جوان و مسن از هم تکفیک شدند. هر یک از آزمایش‌های فوق دارای ٦ تکرار بود و در اتاقک رشد با شرایط ثابت دمای ۱±۲۵ درجه‌سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد و دوره نوی ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

پس از محاسبه تعداد میزبان‌های پارازیته شده در هر مرحله سنی، ضرایب ترجیح محاسبه و میانگین آنها مقایسه شد. ضریب ترجیح براساس فرمول $E_1/E_2=c(N_1/N_2)$ به‌دست آمد. در این فرمول N_1 و N_2 به‌ترتیب تعدد لاروهای جوان و مسن موجود در محیط آزمایش و E_1 و E_2 به‌ترتیب تعداد لاروهای جوان و مسن پارازیته شده می‌باشد. چنانچه $c<1$ باشد آنگاه ترجیح با طعمه شماره ۲ و در صورتی که $c>1$ باشد طعمه شماره ۱ ترجیح داده شده است (جرویس و کید، ۱۹۹٦). نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم افزار Minitab و روش آندرسون ـ دارلینگ[1] تعیین شد. در این روش چنانچه مقدار P-value کمتر از ۰/۰۵ باشد داده‌ها نرمال نیست. مقایسه میانگین‌های دو متغیر به روش T- test انجام شد.

آزمایش واکنش تابعی: واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید D. Isaea با استفاده از تراکم‌های ۲، ٤، ۸، ۱٦، ۳۰ و ٦۰ لارو مسن (لاروهای سنین ۲ و ۳) مگس مینوز سبزیجات که مرحله سنی مرجح توسط زنبور بودند، انجام شد. لاروهای مینوز روی بوته‌های لوبیا رقم سانری پرورش یافتند. زنبورهای پارازیتویید مورد استفاده در آزمایش مربوط به نسل چهارم (F4) جمعیت‌های پرورش یافته در شرایط آزمایشگاه بودند. پرورش مگس و زنبورها در اتاقک رشد در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد و ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گرفت. آزمایش واکنش تابعی براساس روش پاتل و شوستر (۱۹۹۱) در ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۱۸/۵ و ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر که کف آنها دو لایه کاغذ صافی کاملاً مرطوب گذاشته شده بود، انجام گرفت. هر یک از تراکم‌های مختلف لارو مگس به همراه برگ لوبیا در ۵ تکرار و به مدت ۲٤ ساعت در اختیار یک زنبور ماده (به همراه یک نر) با عمر کمتر از ۲٤ ساعت قرار داده شد. پس از ۲٤ ساعت، زنبورها از ظروف پتری خارج و لاروهای پارازیته شده در انکوباتور و در شرایط ثابت ذکر شده در فوق نگهداری شدند. همزمان با خروج حشرات کامل تعداد لاروهای پارازیته شده در هر تراکم لارو میزبان تعیین گردید.

تجزیه داده‌های واکنش تابعی در دو مرحله با استفاده از نرم افزار SAS و به روش جولیانو (۱۹۹۳) انجام شد. برای تعیین نوع واکنش تابعی ابتدا رگرسیون لجستیک نسبت لاروهای پارازیته شده (Na) به لاروهای موجود در تراکم اولیه (N_o) محاسبه شد. این رگرسیون میزان شیب و منفی یا مثبت بودن شیب سه قسمت اصلی منحنی درجه سه نسبت Na به N_0 یعنی قسمت‌های خطی، درجه ۲ و درجه ۳ را نشان می‌دهد (SAS Institute, 1989).

در جدول تجزیه رگرسیون لجستیک علامت مثبت یا منفی قسمت خطی منحنی Na/No بدون توجه به علامت دو قسمت دیگر نشانگر واکنش تابعی نوع دوم یا سوم می‌باشد. علامت منفی بخش خطی به معنای کاهشی بودن شیب منحنی و نشان‌دهنده واکنش تابعی تیپ II و علامت مثبت بخش خطی نشان‌دهنده افزایشی بودن شیب منحنی و واکنش تابعی تیپ III می‌باشد. پس از تعیین نوع واکنش تابعی با استفاده از رگرسیون غیرخطی و مدل‌های هولینگ (۱۹۵۹) و راجرز (۱۹۷۲) پارامترهای قدرت جستجو (a) و زمان دستیابی T_h برآورد شد. قدرت جستجو تعیین می‌کند که منحنی واکنش تابعی با چه سرعتی به بالاترین قسمت خود می‌رسد (هسل، ۱۹۷۸). زمان دستیابی مدت زمانی است که یک پارازیتوئید برای یافتن و پارازیته کردن یک میزبان، تمیز کردن خود و استراحت صرف می‌کند (هولینگ، ۱۹۵۹). رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

1- Anderson-Darling normality test

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

ترجیح مرحله سنی میزبان: براساس نتایج به‌دست آمده از آزمایش ترجیح بین میانگین تعداد لاروهای پارازیته شده جوان و مسن به هنگام استفاده مجزا و توأم از دو مرحله سنی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. میانگین تعداد لاروهای سنین دو و سه پارازیته شده به هنگام استفاده مجزا ٤/١٨ برابر و به هنگام استفاده توأم ٤/٦٩ برابر بیشتر از لاروهای سن یک پارازیته شده بود (جدول ١). همچنین مقادیر عددی محاسبه شده ضرایب ترجیح در هر دو آزمایش برای لاروهای جوان و مسن دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد بود (جدول ٢). با توجه به نتایج آماری ذکر شده، زنبور پارازیتوئید D. Isaea لاروهای مسن میزبان را برای پارازیته کردن ترجیح می‌دهد. گونه‌های مختلف پارازیتوییدها مراحل رشدی جوان یا مسن میزبان را ترجیح می‌دهند. ممکن است بعضی از مراحل سنی میزبان غیر قابل اعتماد باشد و سیستم دفاعی میزبان باعث نابودی تخم یا لارو پارازیتویید شود. به‌عنوان مثال، زنبور Azobara tabida وقتی لاروهای سن دو و مسن‌تر میزبان را پارازیته کند، تقریباً همه تخم‌های گذاشته شده از طریق کپسوله کردن از بین می‌روند (واگی و گریتهد، ١٩٨٦).

بررسی‌های مختلف نشان داده است زنبورهای جنس *Diglyphus* لاروهای بزرگتر میزبان را برای تخمریزی و لاروهای کوچک‌تر را برای تغذیه انتخاب می‌کنند و کارایی تولید مثلی زنبور روی لاروهای بزرگ‌تر میزبان به دلیل افزایش نسبت بقاء و اندازه بزرگ‌تر نتاج افزایش می‌یابد (هینز و پارلا، ١٩٨٩). از طرف دیگر اندازه بزرگ‌تر حشرات کامل ماده پارازیتویید ارتباط مثبتی با طول عمر، باروری و توانایی آنها برای جفت‌گیری با حشرات نر دارد (جرویس و همکاران، ٢٠٠٣). همچنین طول عمر بیشتر حشرات کامل بزرگ‌تر به دلیل کسب انرژی بیشتر از بدن میزبان‌های بزرگتر است و باعث می‌شود حشرات کامل بزرگ‌تر توانایی بیشتری برای پراکنش در مزرعه و پیدا کردن میزبان داشته باشند (الرز و همکاران، ١٩٩٨). گونه‌های دیگر خانواده Eulophidae نظیر زنبور *D. intermedius* و *D. begini* نیز لاروهای سن سوم *L. trifolii* (پاتل و شوستر، ١٩٩١ و هینز و پارلا، ١٩٨٩) زنبور *Elachertus cacoeciae* (Howard) لاروهای سن چهارم *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (فیدگن و همکاران، ٢٠٠٠) را برای تخم‌گذاری ترجیح می‌دهند.

جدول ١- مقایسه پارازیتیسم لاروهای جوان و مسن مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza sativae* توسط زنبور *Diglyphus isaea*

مراحل سنی میزبان	ترجیح غیرانتخابی خطای معیار±میانگین میزبان‌های پارازیته شده	ترجیح انتخابی خطای معیار±میانگین میزبان‌های پارازیته شده
لارو سن اول	٢/٨٣ ± ٠/٩٥b	١/٦٧ ±٠/٨٠b
لاروهای سنین دو و سه	١١/٨٣ ± ٠/٩٥a	٧/٨٣ ±١/٠٠a
مقایسه میانگین	T=٦/٧٣; df=١٠; P<٠/٠١	T=٤/٦٨; df=١٠; P<٠/٠١

حروف غیر مشابه در ستون‌ها نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ١درصد می‌باشد.

جدول ٢- ضرایب ترجیح لاروهای جوان و مسن مگس مینوز سبزیجات *Liriomyza sativae* توسط زنبور *Diglyphus isaea* .

مراحل سنی میزبان	ترجیح غیر انتخابی خطای معیار±میانگین ضریب ترجیح	ترجیح انتخابی خطای معیار±میانگین ضریب ترجیح
لارو سن اول	٠/٢٥٣ ± ٠/٠٨ b	٠/٢٠٣ ±٠/١١b
لاروهای سنین دو و سه	٦/٦١ ± ٢/٣٠a	٥/٨١ ±١/٥٠a
مقایسه میانگین	T = ٢/٨٢; df = ١٠; P <٠/٠٥	T= ٣/٧٩; df = ١٠; P<٠/٠٥

حروف غیر مشابه در ستون‌ها نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد.

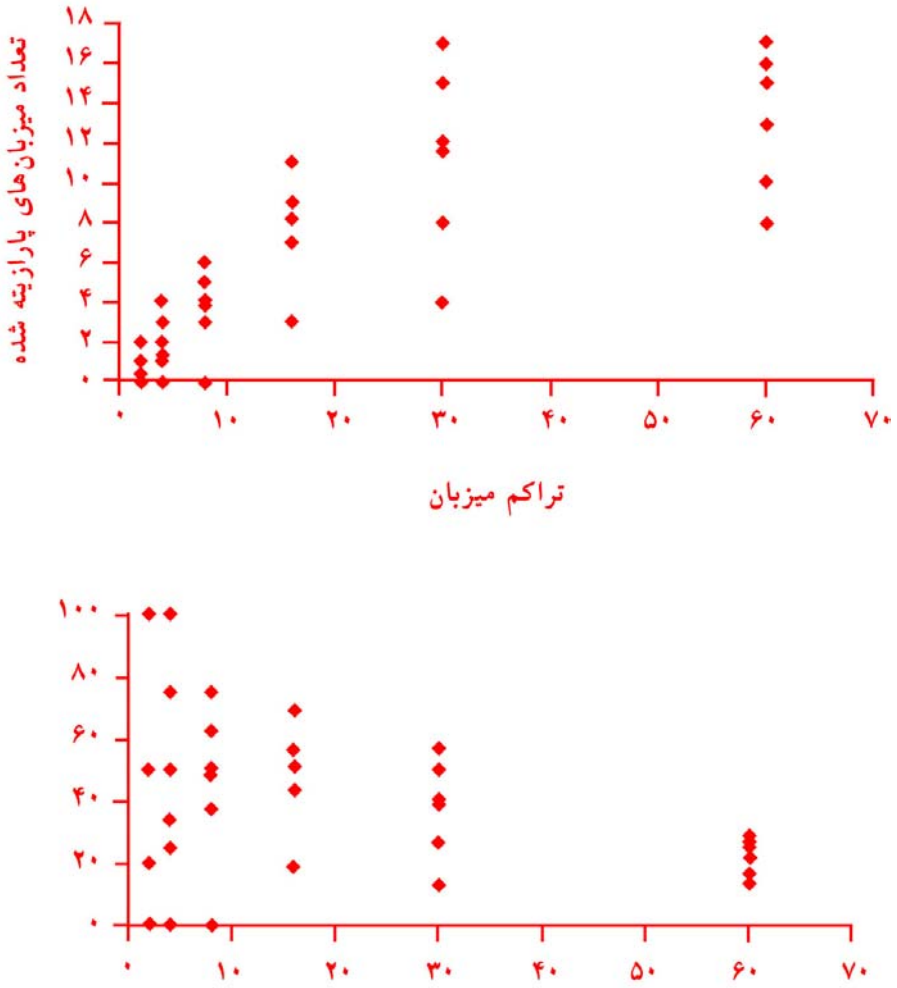
www.SID.ir

Archive of SID

واکنش تابعی: نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک و مقادیر برآورد شده برای آن نشان داد که علامت قسمت خطی منحنی مثبت (۰/۰۰۰۳) و به عبارت دیگر واکنش تابعی از نوع سوم می‌باشد. پارامترهای به‌دست آمده از رگرسیون لجستیک در جدول ۳ خلاصه شده است. میزان همبستگی (r^2) با استفاده از دو مدل هولینگ (۱۹۵۹) و راجرز (۱۹۷۲) به‌ترتیب ۰/۷۰۶ و ۰/۷۰۸ محاسبه شد (جدول ۳). این مقادیر نشان می‌دهند که برازش داده‌ها با هر دو مدل امکان‌پذیر است. ولی به دلیل بیشتر بودن مقدار r^2 به میزان اندک در مدل راجرز مقادیر مربوط به حداکثر میزان پارازیتیسم (تعداد و درصد لاروهای پارازیته شده) با استفاده از این مدل برآورد و برای ترسیم منحنی‌های واکنش تابعی و درصد پارازیتیسم مورد استفاده قرار گرفت. منحنی‌های واکنش تابعی و درصد لاروهای پارازیته شده که توسط مدل راجرز برآورد شده در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۳- مقایسه مقادیر پارامترهای واکنش تابعی زنبور *D. isaea* به تراکم‌های مختلف لاروهای مگس *L. sativae* در دو مدل هولینگ و راجرز.

نوع مدل	قدرت جستجو (b)	زمان دستیابی (T_h)	ضریب تبیین (r^2)
Holling	۰/۰۰۳٤۵۹ ± ۰/۰۰۱۱۸۸	۱/۷۷۲	۰/۷۰٦
Rogers	۰/۰۰٤۸۰۸ ± ۰/۰۰۱۹۵۳	۱/۷۸۹	۰/۷۰۸



شکل ۱- منحنی‌های واکنش تابعی (بالا) و درصد پارازیتیسم (پایین) زنبور *D. isaea* نسبت به تراکم‌های مختلف *L.sativae* در شرایط آزمایشگاهی.

www.SID.ir

Archive of SID

در واکنش تابعی نوع سوم قدرت جستجو از رابطه a=bNt تعیین شد. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که با افزایش تراکم میزبان ابتدا نسبت میزبان‌های پارازیته شده افزایش یافته (وابسته به تراکم) و سپس از میزان آن کاسته می‌شود. بررسی‌های مختلف نشان داده است که وقتی واکنش تابعی یکی دشمن طبیعی از نوع سوم باشد می‌تواند در محدوده معینی از تراکم میزبان باعث پایداری و تعادل بلند مدت در جمعیت میزبان شود زیرا قدرت جستجوگری خود را با افزایش تراکم میزبان افزایش و با کاهش تراکم میزبان کاهش می‌دهد (گوتیرز، ۱۹۹۶).

براساس بررسی‌های پاتل و همکاران (۲۰۰۳) واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *D. intermedius* نسبت به تراکم‌های مختلف لاروسن سوم *L. trifolii* از نوع دوم بوده است. به‌علاوه نتایج این تحقیق نشان داد افزایش کسب تجربه پارازیته کردن میزبان باعث افزایش قدرت جستجو و کاهش زمان دستیابی نمی‌شود. چون این آزمایش با استفاده از زنبورهایی صورت گرفته بود که ٤ روز در معرض لارو مگس مینوز قرارگرفته بودند، این امکان وجود دارد که ماده‌های بدون تجربه قبلی پارازیته کردن میزبان، واکنش تابعی نوع سوم را نشان دهند. قابل ذکر است که سن پارازیتوئید و دما روی نرخ پارازیستم و نوع واکنش تابعی تأثیر می‌گذارند (پاتل و شوستر، ۱۹۹۱). از نتایج به‌دست آمده از آزمایش واکنش تابعی می‌توان استنباط نمودکه زنبور *D. isaea* قادر به تشخیص تراکم میزبان بوده و تا تراکم ١٦ لارو سن ٢ و ٣ میزبان قادر است قدرت جستجوی خود را با افزایش تراکم میزبان افزایش دهد. به اعتقاد هسل (۱۹۷۸) اختلاف واکنش تابعی نوع دوم و سوم سهم مشارکت آنها در ایجاد پایداری است و واکنش تابعی نوع سوم تا آستانه معینی از تراکم میزبان (در تحقیق حاضر تا ١٦ لارو میزبان) به‌صورت وابسته به تراکم است و در نتیجه سهم عمده‌ای در ایجاد پایداری در جمعیت پارازیتوییید ـ میزبان دارد.

اگرچه مگس *L. sativae* اولین بار توسط کلانترهرمزی و همکاران (۱۳۷۹) از استان خوزستان گزارش شده است و از زمان استقرار آن در ایران مدت زیادی نمی‌گذرد ولی بررسی ویژگی‌های رفتاری زنبور *D. isaea* نشان‌دهنده سازش مناسب آن با *L. sativae* است که احتمالاً دلیل آن سابقه طولانی مدت وجود *L. trifolii* در ایران و شباهت زیاد ویژگی‌های بیولوژیک این دو آفت می‌باشد. زنبور *D. isaea* یکی از عوامل کنترل بیولوژیک مؤثر مگس *L. trifolii* است و مطالعه خصوصیات رفتاری آن روی مگس *L. sativae* نشان داد که امکان استفاده از آن در کنترل این آفت نیز وجود دارد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای پروفسور Michael von Tschirnhaus از دانشگاه Bielefeld در آلمان بخاطر تشخیص مگس *L. sativae* و از آقای دکتر Valmir Antonio Costa از دانشگاه برزیل بخاطر شناسایی نمونه‌های زنبور تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱.رجبی، غ.ر.، ۱۳۸۲. اکولوژی حشرات "با توجه به شرایط ایران و با تاکید بر نکات کاربردی". سازمان تحقیقات و آموزس کشاورزی، ٦٢٢ ص.

۲.طالبی، ع.الف.، کمالی، ک.، فتحی‌پور، ی.، محرمی‌پور، س.، صحراگرد، الف. و خلقانی، ج. ۱۳۸۰. واکنش تابعی زنبورهای پارازیتوییید *Encarsia lutea* و *Eretmocerus mundus* (Hym., Aphelinidae) به تراکم‌های مختلف پوره *Bemisia tabaci* (Hom., Aleyrodidae) . مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، شماره اول، ص ۸۳-۹٤.

۳.کلانتر هرمزی، ف.، صحراگرد، الف.، مهاجری، ر.، و جلالی سندی، ج. ۱۳۷۹. معرفی مگس مینوز سبزی و صیفی *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) در استان خوزستان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، اصفهان، ص ۲۵۱.

www.SID.ir

Archive of SID

4.Capinera, J.L., 2001. Vegetable leafminer, *Liriomyza sativae*. University of Florida, Department of Entomology and Nematology [on line]. Available on http:/Creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/vegetable-leafminer.htm.
5.Ellers, J., Van Alphen, J.J.M., and Svenster, J.G., 1998. A field study of size-fitness relationship in parasitoid *Azobara tabida*. Journal of Animal Ecology, 67: 318-324.
6.Fidgen, J.E.F.G., Eveleigh E.S., and Quiring D.A.N.T., 2000. Influence of host size on oviposition behaviour and fitness of *Elachertus cacoeciae* attacking a low-density population of spruce budworm *Choristoneura fumiferana* larvae. Ecological Entomology, 25: 156-164
7.Gutierrez, A.P. 1996. Applied population ecology, a supply-demand approach. John Wiley and Sons Inc., NewYork, 300pp.
8.Hassell, M.P., Lessells, C.M., and McGavin, G.C., 1985. Inverse density dependent parasitism in a patchy environment: a laboratory system. Ecological Entomology, 10: 393-402.
9.Hassell, M.P., 1978. The dynamics of Arthropod predator-prey systems. Monographs in Popular Biology. 13, Princeton University Press, Princeton, NJ.
10.Heinz, K.M., and Parrella, M.P., 1989. Attack behavior and host size selection by *Diglyphus begini* in Chrysanthemum. Entomologia Experimentalis et applicata, 53 (2): 147-156.
11.Holling, C.S., 1959. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly. Canadian Entomology, 91:293-320.
12.Jervis, M., and Kidd, N., 1996. Insect natural enemies, Practical approaches to their study and evaluation. Chapman and Hall, 2-6 Boundary Row, London SE 18 HN, UK.
13.Jervis, M.A., Ferns, P.N. and Heimpel, G.E., 2003. Body size and the timing of egg production in parasitoid wasps: a comparative analysis. Functional Ecology, 17: 375-383.
14.Juliano, S.A., 1993. Nonlinear curve fitting: Predation and functional response curves. In: Design and analysis of ecological experiments. (S.M. Scheiner and J. Gurevitch eds.), pp. 159-182, Chapman and Hall.
15.LaSalle, J., and Parrella, M.P., 1991. The Chalcidoid parasites (Hymenoptera: Chalcidoidea) of economically important *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in North America. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 93:571-591.
16.Luck, R.F., 1990. Evaluation of natural enemies for biological control: a behavioural approach. Trends in Ecological Evolution, 5: 192-196.
17.Patel, K.J., and Schuster, D.J., 1991. Temprature-Dependent Fecundity, longevity, and Host-killing Activity of *Diglyphus intermedius* (Hymenoptera:Eulophidae) on third instars of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Environmental Entomology, 20:1195-1199.
18.Patel, K.J., Schuster, D.J., and Smerage, G.H., 2003. Density dependent parasitism and host-killing of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) by *Diglyphus intermedius* (Hymenoptera: Eulophidae). Florida Entomologist, 86 (1): 8-14 .
19.Price, P.W., 1997. Insect Ecology. Third Edition. John Wiley and sons, Inc., New York, NY.
20.Rogers, D.J., 1972. Random search and insect population models. Journal of Animal Ecology, 41: 369-383
21.Sas Institute., 1989. SAS/STAT user's guide, ver. 6, 4 th edition, vol 1,2. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1986 pp.
22.Shishehbore, P., and Brennan, P.A., 1996. Functional response of *Encarsia formosa* (Gahan) parasitizing caster whitefly, *Trialeurodes ricini* Misra (Hom., Aleyrodidae). J. Appl. Entomol. 120: 297-299.
23.Shuster, D.J., and Warton, R.A., 1993. Hymenopterous parasitoids of leafmining Liriomyza spp. on tomato in Florida. Environmental Entomology 22:1188-1191.
24.Shuster, D.J., Gilteath, J.P., Warlton, R.A., and Seymor, P.R., 1991. Agromizidae (Diptera) leafminers and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. Fnvironmental Entomology, 20: 720-723.
25.Spencer, K.A., 1986. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United states Department of Agriculture. Agricultural handbook, United States. 638 pp.
26.Spencer, K.A., 1990. Host Specialization in the world agromyzidae (Diptera).Dordrreeht, Netherlands. Academic Publishers, 444pp.
27.Waage, J., and Greathead, D., 1986. Insect parasitoids. Academic press. London, 389 pp.
28.Zhang, R.J., Yu, D.J., and Zhou, C.Q., 2000. Effect of temperature on certain population Parameters of *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera:Agromyzidae). Entomologia Sinica 7:185-192.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(2), June -July 2007
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Some behavioural characteristics of the *Diglyphus isaea* (Hym.: Eulophidae), a larval parasitoid of *Liriomyza sativae* (Dip.: Agromyzidae)

R. Asadi[1], A.A. Talebi[2], Y. Fathipour[2] and S. Moharramipour[2]
[1]Ph.D. Student, Dept. of Entomology, Tarbiat Modares Univ., Tehran, [2]Associate Prof., Dept. of Entomology, Tarbiat Modares Univ., Tehran

Abstract

In this study host stage preference and functional response of *Diglyphus isaea* (Walker) as one of the most important natural enemies of the larval stages of vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* (Blanchard) were studied in a growth chamber at temperature of 25±1°C, RH 60±5% and a photoperiod of 16:8 (L:D) on Sunry bean bushes. Host stage preference was investigated using equal number of first larval instar and second-third larval instars in choice and no-choice preference tests. The results indicated that in no-choice experiment the mean number of first instar larvae and second–third instars larvae parasitized were 2.83±0.95, 11.83±0.95 and in choice experiment were 1.67±0.8, 7.83±1.0, respectively. There were significant differences between mean numbers of parasitized larvae in two stages of the host. The preference coefficient for young larva and old larva were 0.253±0.08, 6.61±2.3 in first experiment and 0.203±0.11, 5.81±1.5 in second experiment, respectively. There were significant differences between preference coefficients in two stages of the host. Consequently *D. isaea* preferred second-third larval instars for ovipositor. To study the functional response one pair of *D. isaea* were introduced to six density levels of 2, 4, 8, 16, 30 and 60 second-third larval instars. Each density was replicated 5 times. Analysis of data was conducted using Juliano method (1993) and SAS software. Logistic regression was used for determining type of functional response, and non linear regression was used for estimating searching efficiency (a) and handling time (T_h) parameters. The results showed that the functional response was type III. The rates of searching efficiency and handling time by Rogers's model were 0.0048 and 1.789, respectively.

Keywords: Functional response; Stage preference; *Diglyphus isaea*; *Liriomyza sativae*

www.SID.ir