واکنش تابعی کنه شکارگر *Phytoseius plumifer* (Acarina : Phytoseiidae) نسبت به لارو دو گونه کنه *Amphitetranychus viennensis* (Acarina: Tetranychidae) و *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae)

میترا معزی‌پور[1]، مریم کفیل[2]، سارا نوعی[2] و حسین اللهیاری[2]

چکیده

کنه‌های خانواده Phytoseiidae از دشمنان طبیعی مهم کنه‌های گیاهی هستند. کنه شکارگر *Phytoseius plumifer*، یکی از اعضای این خانواده است که پژوهش اندکی روی آن انجام شده است. در این پژوهش اثر گونه شکار بر واکنش تابعی این کنه شکارگر بررسی شد. آزمایش‌ها با ماده‌های شکارگر روی دیسک برگی و در شرایط آزمایشگاه (دمای 1±27 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 10±50 درصد و دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی) انجام شد. برای انجام آزمایش از لارو *Tetranychus urticae* در تراکم‌های 2، 4، 6، 8، 16، 20، 25 و 35 و *Amphitetranychus viennensis* در تراکم‌های 2، 4، 6، 8، 16، 20، 25، 35، 45 و 50 هر کدام در 10 تکرار استفاده شد و پس از 24 ساعت تعداد لاروهای خورده شده توسط ماده شکارگر شمارش شد. واکنش تابعی کنه شکارگر روی *T. urticae* و *A. viennensis* به ترتیب از نوع III و II تعیین گردید. مقدار b و T_h (زمان دستیابی) کنه شکارگر با تغذیه از کنه تارتن دو نقطه‌ای به ترتیب 0/0003 ± 0/0021 و h 0/1185 ±0/9696 برآورد گردید. مقدار a (نرخ لحظه ای جستجو) و T_h کنه شکارگر با تغذیه از کنه ارغوانی درختان میوه به ترتیب 0/0164± 0/0638 و 0/1494 ±0/9841 برآورد شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که حداکثر شکارگری روی کنه تارتن دونقطه‌ای و کنه ارغوانی به‌ترتیب 24/75 و 24/39 لارو در روز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Phytoseius plumifer*، *Tetranychus urticae*، *Amphitetranychus viennensis*، واکنش تابعی

1. دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

2. به ترتیب دانشجوی دوره دکتری، دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار دانشکده علوم باغبانی و گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تاکنون بیشترین موارد موفقیت کنترل کنه‌های آفات گیاهی مربوط به دشمنان طبیعی بوده است که اثر بهتری نسبت به سایر روش‌های کنترلی داشته‌اند. وارد کردن دشمنان طبیعی، ذخیره‌سازی و رهاسازی گونه-های بومی نشان می‌دهند که کنترل زیستی معمولا پایا، ارزان و عاری از خطر است (متکاف و لاکمن، 1994؛ روزن، 1998). در بین دشمنان طبیعی کنه‌های تارتن، کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند. کوال در سال 1912 کنه‌های خانواده فیتوزئیده را برای اولین بار به‌عنوان دشمن طبیعی کنه های تارتن معرفی کرد (لی و همکاران، 1990). برخی گونه‌های خانواده فیتوزئیده قادرند خسارت کنه‌ها را به-طور کامل متوقف سازند. از این‌رو در حال حاضر مطالعه این کنه‌های شکارگر در بسیاری از نقاط دنیا صورت می گیرد و روز به روز بر وسعت این بررسی‌ها افزوده می شود. شمال ایران به دلیل داشتن تنوع بسیار در گونه های گیاهی زیستگاه مناسبی برای کنه‌ها می‌باشد. از بین فیتوزئیدهای گزارش شده از این منطقه، کنه شکارگر *Phytoseius plumifer* (Canestrini& Fanzago) (Acarina: Phytoseiidae)، دارای رتبه دوم از نظر انتشار و فراوانی می‌باشد (حاجی زاده و همکاران، 2002). این کنه از کشورهای هندوستان، فیلیپین، تایوان، چین، ژاپن، اندونزی، آفریقای جنوبی، استرالیا، آمریکای مرکزی، ونزوئلا، کنیا، برزیل، کوبا، اکوادور، مکزیک و در کشور ایران از روی انجیر، انگور، تمشک و علف هرز *Salvia nemorosa*، از استان‌های گیلان، مازندران، کرمانشاه و تهران نیز گزارش شده است (کمالی و همکاران، 1380).

از طرف دیگر بعضی از کنه‌ها از مهمترین آفات گیاهی هستند، زیرا میزبان‌های فراوان، نسل‌های متعدد و قابلیت افزایش جمعیت بسیار بالایی دارند و در شرایط آب و هوایی بسیار متنوعی قادر به زندگی هستند. از این بین کنه‌های خانواده Tetranychidae از مهمترین آفات گلخانه‌ای در جهان هستند. کنه تارتن دو نقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch یکی از گونه‌های کنه تارتن از این خانواده است که مورد تغذیه کنه‌های فیتوزئید قرار می‌گیرد. این کنه از معمول‌ترین کنه‌هایی است که به گیاهان خشبی حمله می‌کند و به‌عنوان یکی از مهمترین کنه‌های تارتن از نظر اقتصادی است. گونه دیگری از کنه‌های تارتن که می‌تواند مورد تغذیه کنه-های فیتوزئید قرار گیرد، کنه ارغوانی درختان میوه *Amphitetranychus viennensis* (Zacher) (Acarina: Tetranychidae) است. این گونه از مهم‌ترین آفات باغ‌های میوه در سراسر جهان به‌ویژه آسیا و اروپا است. بر اساس مطالعات سپاسگزاریان و شروفت (1353) اهمیت آن در ایران بیش از اندازه‌ای است که تصور می-شود. این کنه قادر است برای درختان میوه ایران به صورت یک آفت درجه یک در آمده و خسارت‌های زیادی را همانند *T. urticae* ایجاد کند (زاهدی، 1382). کنه ارغوانی میزبان‌های گیاهی متعددی دارد که بیشتر آنها از خانواده گل‌سرخیان (Rosaceae) هستند. این کنه یکی از مهم‌ترین و خسارت‌زاترین آفات در باغ‌های میوه خزان کننده به‌خصوص سیب در سراسر جهان محسوب می-شود (کساپ, 2003). بررسی خصوصیات مختلف عوامل کنترل بیولوژیک (از جمله شکارگرها) از جنبه‌های متفاوت رفتاری، زیستی و نیز تاثیر عوامل گوناگون بر آن‌ها، یکی از روش های تعیین میزان کارایی این عوامل در برنامه‌های کنترل تلفیقی آفات (IPM) می‌باشد. معیارهای مختلفی برای ارزیابی و انتخاب عوامل کنترل کننده بیولوژیک وجود دارد (فتحی‌پور و همکاران، 1383). یکی از روش‌های بررسی ویژگی‌های رفتاری شکارگرها، مطالعه واکنش تابعی آن‌ها می‌باشد. واکنش تابعی اولین بار توسط سولومون در سال 1949 ارائه گردید و بعدا توسط هولینگ (1959) توسعه یافت. در واقع واکنش تابعی یک پدیده رفتاری (جستجو) است و سه نوع متفاوت آن توسط هولینگ در سال 1959 ارائه شد. در واکنش تابعی نوع اول تعداد میزبان خورده شده توسط هر شکارگر با افزایش تراکم میزبان به‌صورت خطی افزایش پیدا می‌کند. در واکنش تابعی نوع دوم تعداد طعمه کشته شده متناسب با افزایش تراکم طعمه با نرخ نزولی افزایش می‌یابد. در نوع سوم تعداد طعمه کشته شده شبیه مجانب تابع سیگموئیدی است. این نوع واکنش وابسته به انبوهی (density-dependent) است.

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی کارایی شکارگرها یکی از اصلی‌ترین مقوله‌هایی است که باید در برنامه‌های کنترل بیولوژیک مورد توجه قرار گیرد. آزمایش واکنش تابعی یکی از آزمایش‌هایی است که کارایی روزانه یک انگل/شکارگر را مورد بررسی قرار داده و بر پایه پارامترهای آن می‌توان توان شکارگری چند شکارگر روی یک شکار یا یک شکارگر، روی چند شکار را مقایسه نمود. در این پژوهش، واکنش تابعی کنه *P. plumifer* روی دو گونه شکار (کنه تارتن دو نقطه‌ای و کنه ارغوانی درختان میوه) مورد بررسی قرار گرفت تا تغییر رفتار کنه شکارگر در برابر دو گونه شکار متفاوت مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش کنه شکارگر

کنه شکارگر *P. plumifer* از روی برگ‌های انجیر آلوده به کنه‌های اریوفید *Aceria ficus* و کنه‌های خانواده Tetranychidae در باغ گیاه‌شناسی دانشکده کشاورزی تهران (کرج)، جمع‌آوری شد. پس از آن برای شناسایی و حصول اطمینان از تشخیص درست گونه مورد نظر از آن‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. برای تهیه کلونی و پرورش شکارگر از دیسک برگی استفاده شد. برگ‌ها به شکل دیسک‌هایی به قطر 5 سانتی‌متر بریده شدند. در ظروف پتری به قطر 8 سانتی‌متر که قبلا سوراخی ته آن‌ها تعبیه شده بود یک لایه پنبه اشباع از آب قرار داده و برگ‌های بریده شده انجیر به‌طور جداگانه به شکلی که سطح زیرین برگ‌ها به سمت بالا باشد، روی پنبه قرار گرفتند. این پتری‌ها درون پتری‌های بزرگ‌تری به قطر 10 سانتی‌متر قرار گرفتند. برای جلوگیری از فرار کنه‌ها که یکی از مشکلات عمده پرورش آن‌ها محسوب می‌شود اطراف برگ‌ها با لایه‌ای از پنبه متراکم به شکل فتیله نازک که اشباع از آب بود، احاطه شد. روزانه مقداری آب به پتری‌های بزرگ‌تر اضافه می‌شد به‌نحوی که درون پتری‌های بزرگ‌تر همیشه مقداری آب وجود داشت. مراحل بالغ کنه شکارگر توسط قلم موی سه صفر از برگ های انجیر جدا شدند و روی واحدهای پرورش قرار گرفتند. واحدهای پرورش درون انکوباتور با دمای 1±27 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 10±50 درصد و دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی قرار گرفتند.

پرورش کنه ارغوانی درختان میوه

برای پرورش و تشکیل کلونی کنه ارغوانی درختان میوه *A. viennensis*، یکی از باغ‌های آلوده دهستان برغان انتخاب و نمونه برداری از درختان آلبالوی آلوده انجام شد. برای پرورش از روش جزیره برای جلوگیری از خروج کنه‌ها و هم‌چنین حداکثر کردن عمر برگ‌ها استفاده شد. بدین ترتیب که ظرف‌های پتری در دار به قطر 9 سانتی متر انتخاب و کف آن با لایه نازکی از پنبه پوشانده شد. برگ‌های آلوده با دمبرگ نگه داشته شدند تا مانع خشکی برگ و فرار کنه‌ها شوند. ظرف‌های پتری مورد نظر درون انکوباتور با شرایط دمایی 1±25 درجه سانتی‌گراد، رطوبت 10±70 درصد و شرایط نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی قرار گرفتند.

پرورش کنه تارتن دونقطه‌ای

برای تهیه کلنی کنه تارتن *T. urticae* ابتدا گیاه میزبان آن یعنی لوبیای معمولی *Phaseolus vulgaris* (رقم کانتاندر) در گلدان‌های پلاستیکی کاشته شد. گلدان‌ها در گلخانه گروه گیاه پزشکی دانشگاه تهران با شرایط طول دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی نگهداری شدند. پس از 8-6 برگی شدن بوته‌ها، از کنه‌های دونقطه‌ای موجود در گلخانه برای آلوده سازی آن‌ها استفاده شد. سپس کنه‌ها روی برگ‌های درون ظروف پتری در انکوباتور با شرایط مشابه کنه ارغوانی نگهداری شدند.

آزمایش‌های واکنش تابعی

واکنش کنه شکارگر *P. plumifer* به تراکم‌های مختلف لارو دو گونه شکار در دمای 1±27 درجه سانتی‌گراد, رطوبت نسبی 10±50 درصد و دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. در هر آزمایش از کنه‌های ماده با طول عمر حداکثر 24 ساعت که به‌طور تصادفی از کلنی انتخاب

Archive of SID

www.SID.ir

شده بودند استفاده شد. پس از آزمایش‌های مقدماتی، لارو *T. urticae* با تراکم‌های 2، 4، 6، 8، 16، 20، 25 و 35 و *A. viennensis* در تراکم‌های 2، 4، 6، 8، 16، 20، 25، 35، 45 و 50 در 10 تکرار استفاده شد. لاروها با دقت و با استفاده از قلم موی بسیار ظریف (سه صفر) از کلنی به واحدهای آزمایشی منتقل شدند. هر یک از تراکم‌های لارو میزبان به‌صورت جداگانه در واحدهای آزمایشی که عبارت از یک ظرف پتری با قطر 6 سانتی‌متر بود، قرار داده شد و در داخل هر ظرف یک کنه شکارگر ماده رها شد. کنه شکارگر پس از 24 ساعت از واحد آزمایشی حذف شد. سپس برای تعیین میزان شکارگری، لاروهای باقی مانده درون ظروف شمارش و از تعداد اولیه کسر شد.

تعیین نوع واکنش تابعی و پارامترهای آن

در تجزیه داده‌های واکنش تابعی ابتدا بایستی نوع واکنش تابعی تعیین گردد، پس از آن با استفاده از مدل مناسب، پارامترهای واکنش تابعی برآورد گردند.

به‌دلیل بالا بودن دقت روش دو مرحله‌ای جولیانو، برای تعیین نوع واکنش تابعی و محاسبه پارامترهای ذکر شده از این روش استفاده شد. موثرترین روش برای تفکیک واکنش تابعی نوع II و III رگرسیون لوجستیکی (جولیانو، 2001) نسبت تعداد شکار خورده شده (***Na***) به تعداد شکار اولیه (***N***) می‌باشد. برای این منظور معادله چند جمله‌ای زیر برای داده‌ها برازش داده شد:

معادله (1)

$$\frac{N_a}{N_0}=\frac{\exp(P_0+P_1N_0+P_2N_0^2+P_3N_0^3+P_4N_0^4)}{1+\exp(P_0+P_1N_0+P_2N_0^{\ 2}+P_3N_0^3+P_4N_0^4)}$$

مقدارهای P_0, P_1, P_2, P_3, P_4 پارامترهایی هستند که با روش بیشینه درست نمایی برآورد شدند. این رگرسیون میزان شیب و منفی یا مثبت بودن شیب قسمت‌های خطی (linear)، درجه 2 (Quadratic) و درجه 3 (Cubic) را در منحنی‌های درجه 2 و 3 و یا درجات بالاتر نشان می‌دهد. با مشاهده علامت بخش خطی منحنی (P_1) در جدول تجزیه رگرسیون، نوع واکنش تابعی مشخص شد. علامت مثبت بخش خطی (P_1) و علامت منفی بخش درجه 2 (P_2) نشان دهنده واکنش تابعی نوع III و علامت منفی هر دو بخش بیان‌گر واکنش تابعی نوع II می‌باشد. در تجزیه داده‌ها از مدل دیسک هولینگ (1959) (معادله 2) و مدل راجرز (1972) (معادله 3) استفاده شد. پس از تعیین نوع واکنش تابعی پارامترهای T_h و a (برای نوع II) یا b، c و d (برای نوع III) برآورد شد. با استفاده از رگرسیون غیرخطی پارامترهای مدل‌ها تخمین زده شد.

معادله (2) دیسک هولینگ $N_a = aTN_0/1+aT_hN_0$

معادله (3) راجرز $N_a = N_0\left[1-\exp\left(-\frac{bN_0T}{1+bT_hN_0^{\ 2}}\right)\right]$

در این معادله‌ها N_a تعداد میزبان یا شکار مورد حمله قرار گرفته، N_0 تعداد اولیه میزبان، T زمان در معرض قرار گرفتن (24 ساعت)، a نرخ حمله موفقیت آمیز (ضریب حمله)، T_h زمان دستیابی و b مقداری ثابت هستند. برای برازش تجزیه داده‌ها از رویه‌ها CATMOD و NLIN در نرم افزار SAS استفاده شد.

نتایج و بحث

واکنش تابعی کنه *P. plumifer*، روی تراکم‌های مختلف دو شکار *T. urticae* و *A. viennensis*، در شکل 1 نشان داده شده است. شیب بخش خطی رگرسیون لجستیک برای آزمایش واکنش تابعی کنه شکارگر نسبت به کنه تارتن دو نقطه‌ای، مثبت و مقدار آن 0/1946 بود. مثبت بودن این شیب بیان‌گر واکنش تابعی نوع سوم می‌باشد (روند افزایشی). اما در مورد کنه ارغوانی درختان میوه این شیب منفی بوده (0/1891-) و روند کاهشی داشته است، که نشان دهنده واکنش تابعی نوع دوم می باشد (جدول 1).

کنه شکارگر *P. plumifer* نسبت به تراکم‌های مختلف کنه تارتن دو نقطه‌ای، به‌صورت وابسته به تراکم عمل کرده و در محدوده‌ای از تراکم میزبان، متناسب با افزایش تراکم شکار، درصد شکار خورده شده نیز افزایش یافته است. با توجه به این مسئله، می‌توان گفت که در این شرایط پتانسیل این دشمن طبیعی برای کنترل کنه تارتن دو نقطه‌ای بیشتر است، البته تنها بر اساس آزمایش واکنش تابعی نمی‌توان در مورد کارایی واقعی یک دشمن طبیعی اظهار نظر کرد ولی شکارگرانی که

Archive of SID

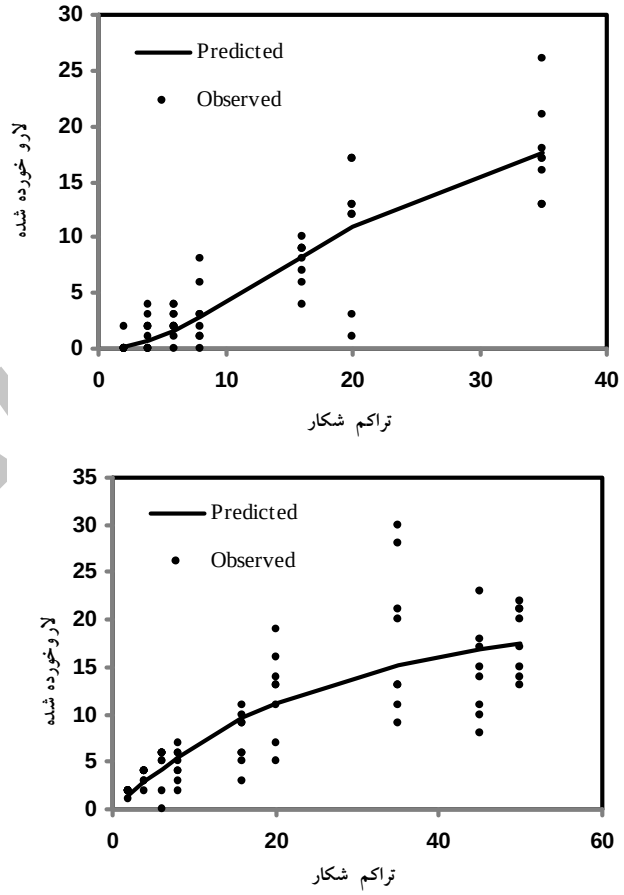
www.SID.ir

واکنش تابعی نوع سوم نشان می‌دهند (یا روی یک شکار خاص این واکنش را نشان می‌دهند) از نظر تئوریک دارای توانایی بیشتری در مهار آفت هستند (بریمن، 1999).

نتایج ما نشان داد که کنه شکارگر *P. plumifer* در دو وضعیت متفاوت آزمایشی که طعمه‌های متفاوت (*A. viennensis* و *T. urticae*) را در اختیار داشته است، دو نوع مختلف واکنش تابعی از خود نشان داده است و رفتار یکسانی از خود بروز نداده است. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که گونه شکار و در نتیجه کیفیت و خصوصیات آن می‌تواند در ایجاد نوع واکنش تابعی تاثیر بسزایی داشته باشد.

قدرت جستجوگری (a)، میزان جستجوی انجام شده توسط پارازیتوئید یا شکارگر را نشان می‌دهد که تعیین می‌کند که منحنی واکنش تابعی با چه سرعتی به بالاترین قسمت خود می‌رسد. زمانی که از *A. viennensis* به عنوان شکار استفاده شد، پارامترهای a و Th از مدل راجرز (معادله 3) و با استفاده از مدل رگرسیون غیرخطی به ترتیب 0/0638 و 0/9841 برآورد گردید (جدول 2). در مورد *T. urticae* برای برآورد پارامترهای واکنش تابعی از معادله دیسک هولینگ استفاده شد و مقدار b و Th به‌ترتیب 0/002 و 0/970 برآورد گردید (جدول 2).

تاکنون آزمایش‌های متعددی روی واکنش تابعی گونه‌های مختلف کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده انجام شده است و محققین تاثیر عوامل مختلف و تغییرات آن‌ها را بر نوع واکنش تابعی و پارامترهای مربوط به آن بررسی کرده‌اند (زو وهمکاران، 2009؛ پولتی و همکاران، 2007؛ اسکیروین و فنلون، 2003). میزبان گیاهی یکی از عوامل موثر بر واکنش تابعی شکارگرهای خانواده فیتوزییده است (سابلیس، 1999؛ اسکیروین و فنلون، 2001؛ سدولا و همکاران، 2004).



شکل 1: واکنش تابعی کنه شکارگر *Phytoseius plumifer* روی کنه *Tetranychus urticae* (بالا) و *Amphitetranychus viennensis* (پایین)

www.SID.ir

جدول 1: پارامترهای حاصل از برازش رگرسیون لجستیک (معادله 1) به داده‌های واکنش تابعی کنه شکارگر *Phytoseius plumifer*، نسبت به دو گونه شکار

شکار	پارامتر	برآورد	خطای استاندارد	مربع کای	مقدار احتمال
T. urticae	عرض از مبدا	-1/5773	0/6280	6/31	0/0120
	درجه یک (بخش خطی)	0/1946	0/1557	1/56	0/2114
	درجه دو	-0/0071	0/0098	0/52	0/4720
A. viennensis	عرض از مبدا	2/0857	0/3716	31/51	<۰/۰۰۰۱
	درجه یک (بخش خطی)	-0/1891	0/01	13/46	0/0002
	درجه دو	0/00581	0/002	8/31	0/0039

جدول 2: برآورد پارامترهای واکنش تابعی *Phytoseius plumifer* نسبت به دو گونه شکار با استفاده از مدل هولینگ (*Tetranychus urticae*) و مدل راجرز (*Amphitetranychus viennensis*)

پارامتر		برآورد	خطای استاندارد	محدوده اطمینان 95 درصد	
				سطح بالا	سطح پایین
T. urticae	b	0/0021	0/0003	0/0014	0/00271
	T_h	0/9696	0/1185	0/7325	1/2066
A. viennensis	a	0/0638	0/0164	0/0312	0/0964
	T_h	0/9841	0/1494	0/6866	0/2816

بر همین اساس و برای حذف اثر میزبان گیاهی، کلیه آزمایش‌های این پژوهش روی میزبان یکسانی (سیب) انجام شده تا اختلافات احتمالی بیان‌گر اثر تغییر شکار باشد. پژوهش‌گران دیگری نیز تاثیر عوامل مختلف را بر واکنش تابعی کنه های شکارگر این خانواده بررسی کرده‌اند: سابلیس و ون دمر، 1986؛ اسکیروین و فنلون، 2003؛ گوتو و همکاران، 2004 و ژانگ و همکاران، 1999 (اثر دما)؛ ریو، 1996 (تاثیر الگوی پراکنش شکار)؛ ریس و همکاران، 2003 (مقایسه دو شکارگر فیتوزیید)؛ لیستر و همکاران، 2005 (بررسی سیستم-های شکارگری باز و بسته). نتایج اکثر پژوهش‌های انجام شده مبین واکنش تابعی نوع دوم کنه‌های شکارگر فیتوزئیده در شرایط آزمایشی مختلف بوده است (لینگ و اسبورن، 1974؛ کاستاگنولی و سیمون، 1999؛ کووس و بروفس، 2000).

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان گفت، با تغییر طعمه، رفتار شکارگر نیز تغییر می‌کند. با توجه به نوع واکنش تابعی شکارگر در مواجهه با گونه شکار می-توان نتیجه گرفت که ممکن است تغییر رژیم غذایی بر کارایی شکارگر تاثیر گذار باشد. این تاثیر گذاری می-تواند ناشی از عوامل گوناگونی باشد. یکی از این دلایلی که می‌توان در نظر گرفت سابقه غذایی شکارگر- میزبانی که شکارگر روی آن پرورش داده شده است- پیش از شروع آزمایش است. با توجه به این‌که در این پژوهش شکار مورد استفاده در پرورش شکارگر کنه تارتن دو نقطه‌ای بوده است شاید بتوان گفت نوع واکنش تابعی حاصل از تغذیه *T. urticae* با این مساله مرتبط است. به منظور بررسی اثر رژیم‌های غذایی مختلف بر کارایی شکارگرهای فیتوزیید، مطالعه‌ای توسط کاستاگنولی و سیمونی (1999) انجام شده است. در پژوهش مذکور، واکنش تابعی و عددی چهار استرین از کنه فیتوزیید *N. californicus* که شامل یک استرین جمع‌آوری شده از طبیعت و سه استرین تولید شده در پرورش انبوه با سابقه رژیم غذایی متفاوت (کنه تارتن، کنه گرد و غبار خانگی و گرده) روی دو مرحله تخم و پوره سن اول کنه تارتن بررسی شد. نتایج نشان داد که سابقه غذایی می-

Archive of SID

www.SID.ir

تواند پاسخ‌های متفاوت شکارگر مذکور را نسبت به شکار ایجاد کند. به‌طور کلی استرینی که مستقیما از طبیعت جمع‌آوری شده بود عملکردی بهتر از سایر استرین‌ها داشت. این استرین و استرین پرورش یافته روی کنه تارتن نسبت به تخم کنه تارتن، واکنش تابعی و عددی مشابهی نشان دادند. در مقابل زمانی که از پوره سن اول به‌عنوان شکار استفاده شد، تفاوتی بین استرین وحشی و استرین پرورش یافته روی گرده مشاهده نشد. در کل استرین تغذیه کننده از کنه گرد و غبار بدترین عملکرد را داشت. بنابراین سابقه رژیم غذایی توانست پاسخ‌های متفاوت شکارگر در مقابل شکار را در بر داشته باشد.

هر دو پاسخ تابعی و عددی فاکتورهای مهمی در دینامیسم شکار-شکارگر و مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است. هر چند مطالعات کمی در مورد اثر سابقه رژیم غذایی روی عملکرد فیتوزیید‌ها انجام شده است، ولی قابل ذکر است که تا کنون پژوهشی در زمینه بررسی کارایی شکارگری کنه *P. plumifer* انجام نشده است و بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه شناسایی، بررسی بیولوژی و اثرات جانبی آفت کش‌ها روی این کنه بوده است (دانشور و صیدپور، 1373؛ مقدسی، 1384؛ نوعی، 1385؛ دیوسو و فونتانا، 2002).

در روند پرورش این کنه شکارگر مشکلات متعددی وجود داشت. ابتدا این کنه ها روی برگ‌های لوبیای الوده به کنه تارتن پرورش داده شد اما وجود شبکه تار ایجاد شده توسط کنه تارتن باعث گیر کردن کنه های شکارگر به دلیل کوچکی جثه و مرگ آن‌ها بر اثر گرسنگی شد. مشکل عمده این روش پرورش فرار کنه‌های شکارگر از روی واحدهای پرورش بود. بنابر این به دلیل عدم کارایی این روش ناچار از روش‌های مختلف و ارزیابی آن‌ها بر اساس روش آزمون و خطا استفاده شد. در نهایت واحد پرورش همان‌گونه که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد، طراحی گردید.

با توجه به مشکلات ذکر شده در زمینه پرورش و اطلاعات اندکی که در مورد این شکارگر در دست است، ضروری است به منظور تشخیص کارایی *P .plumifer* در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات مطالعات بیشتری روی جنبه‌های مختلف بیولوژی، رفتار تغذیه‌ای و شکارگری این شکارگر و روی جمعیت های مختلف آن صورت گیرد.

تغییر واکنش تابعی این شکارگر در مواجهه با دو نوع شکار این امید را ایجاد می‌کند که بتوان شرایطی را (از نظر دمایی، رطوبتی، گیاه میزبان و شکار میزبان) یافت که این شکارگر در آن شرایط کارایی بالا با توجیه اقتصادی برای پرورش انبوه داشته باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

دانشور، ه. و صیدپور، م. 1373. بررسی بیولوژی و کارایی شکارگری *Phytoseius plumifer* بر روی کنه تارتن انجیر در شرایط آزمایشگاهی. مجله زیتون، ش 122، ص 35-37.

زاهدی گلپایگانی، ا. 1382. بررسی بیولوژی و شکارگرهای کنه ارغوانی درختان میوه*Amphitetranychus viennensis* در منطقه کرج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 79 صفحه.

سپاسگزاریان، ح. و شروفت، گ. 1353. کنه ارغوانی درختان میوه *Tetranychus viennensis* یک آفت جدید برای درختان میوه ایران. نامه انجمن حشره شناسی ایران، ج 2، ش 2، ص 65-75.

فتحی‌پور، ی.، حسینی قرالری، ع. و طالبی، ع. ا. 1383. مطالعه برخی از خصوصیات رفتاری زنبور *Diaeretiella rapae* پارازیتوئید شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae*. مجله علوم کشاورزی ایران، ج 35، ش 14، ص 393-401.

فتحی‌پور، ی.، حقانی، م.، عطاران، م.، طالبی، ع. ا. و محرمی پور، س. 1382. واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma embryophagum* روی دو نوع میزبان آزمایشگاهی. نامه انجمن حشره شناسی ایران، ج 23، ش 1، ص 41-54.

کمالی، ک.، استوان، ه. و عطامهر، ا. 1380. فهرست کنه‌های ایران. مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

مقدسی، م. 1384. زیست شناسی و پارامترهای جدول زندگی کنه شکارگر *Phytoseius plumifer* (Acari: Phytoseiidae) با تغذیه از کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. 102 صفحه.

نوعی، س. 1385. بررسی آزمایشگاهی اثرات جانبی سه نوع آفت کش روی کنه شکارگر *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Franzago) (Acari: Phytoseiidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 82 صفحه.

Allahyari, H., Fard, P. A. and Nozari, J. 2004. Effects of host on functional response of offspring in two populations of *Trissolcus grandis* on the Sunn pest. Journal of Applied Entomology 128: 39-43.

Berryman, A. A. 1999. Principles of population dynamics and their application. Stanley Thornes. Cheltenham, U.K .

Castagnoli, M. and Simoni, S. 1994. The effect of high temperature on development and survival rate of *Amblyseius californicus* (McGregor) eggs. Proceedings Second Symposium *EURAAC*, Krynica (Poland). 31 August – 5 September 1992.

Cédola, C. V., Sánchez, N. E. and Liljesthröm, G. G. 2001. Effect of Tomato Leaf Hairiness on Functional and Numerical Response of *Neoseiulus Californicus* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology 25 (10-11): 819-831.

Duso, C. & Fontana, P. 2002. On the identity of *Phytoseius plumifer*. Acarologia, 42 (2): 127-136.

Gotoh, T., Nozawa, M. and Yamaguchi, K. 2004. Prey consumption and functional response of three acarophagous species to eggs of the two- spotted spider mite in the laboratory. Applied Entomology and Zoology 39 (1): 97-105.

Hajizadeh, J., Hosseini, R., and McMurtry, J. A. 2002. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with Eriophyid mites (Acari: Phytoseiidae) In Guilan province of Iran. International Journal of Acarology 28(4): 373-377.

Hassell, M. P. 1978. The dynamics of arthropod predator- prey system. Princeton University, Princeton, New Jersey, 237 pp.

Holling, C. S. 1959. Some characteristic of simple types of predation and parasitism. Canadian Entomologist 91: 385-398.

Holling, C. S. 1966. The functional response of invertebrate predators to prey density. Memoirs of the Entomological Society of Canada 48: 1–86.

Jeppson, L. R., Keifer, H., and Baker, E. W. 1975. Mites injuries two economic plants. University of California Press, Berkley, California, 615 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Juliano, S. A. 2001. Non-linear curve fitting: predation and functional response curves. pp. 159-182. In: Scheiner, S. M. and Gurevitch, J. (Eds.). Design and analysis of ecological experiments. Chapman and Hall, London.

Kasap, I. 2003. Life history of hawthorn spider mite *Amphitetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae) on various apple cultivars and at different temperature. Experimental and Applied Acarology 31: 79-91.

Koveos, D. S. and Broufas, G. D. 2000. Functional response of *Euseius finlandicus* and *Amblyseius andersoni* to *Panonychus ulmi* on apple and peach leaves in the laboratory. Experimental and Applied Acarology 24 (4): 247-256.

Lee, W. T., Ho, C. C. and Lo, K. C. 1990. Mass production of *Tetranychus urticae:* Evaluation on eight host plants for the mass rearing of *T. urticae* and *T. kanzawai* (Acari: Tetranychidae). Journal of Agricultural Research of China 39: 121-132.

Lester, P. J., Yee, J. M., Yee, S., Haywood, J., Thistlewood, H. M. A. and Harmsen, R. 2005. Does altering patch number and connectivity change the predatory functional response type? Experiments and simulations in an acarine predator–prey system. Canadian Journal of Zoology 83(6): 797–806.

Metcalf, R. L. and Luckman, W. H. 1994. Introduction to insect pest management. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York, 420 pp.

Poletti, M., Maia, A.H.N., Omoto, C. 2007. Toxicity of neonicotinoid insecticides to *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) and their impact on functional response to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Biological Control 40 (1): 30-36.

Rogers, D. J. 1972. Random search and insect population models. Journal of Animal Ecology 41: 369-383

Reis, P. R., Sousa, E. O., Teodoro, A. V and Neto, M. P. 2003. Effect of prey density on the functional and numerical responses of two species of predaceous mites (Acari: Phytoseiidae). Neotropical Entomology 32 (3): 461-467.

Rosen, D. 1998. Reducing insecticide use in plant protection: Policy and programmes. pp. 28-36. In: Haskell, P. T. and Mc Ewen, P. (Eds.). Ecotoxicology: pesticides & beneficial organisms. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Ryoo, M. I. 1996. Influence of the spatial distribution pattern of prey among patches and spatial coincidence on the functional and numerical response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) . Journal of Applied Entomology 120 (3): 187-192.

Sabelis, M. W. and Van der Meer, J. 1986. Local dynamics of the interaction between predatory mites and two-spotted mites. pp. 322–344. In: Metz, J. A. J. and Diekmann, O. (Eds.). Lecture Notes in Biomathematics 68: The Dynamics of Physiologically Structured Populations. Springer-Verlag, Berlin.

Sabelis, M. W., Janssen, A., Pallini, A., Venzon, M., Bruin, J., Drukker, B. and Scutareanu, P. 1999. Behavioural responses of predatory and herbivorous arthropods to induced plant volatiles: From evolutionary ecology to agricultural applications, p. 269-297. In: Agrawal, A., Tuzun, S. and Bent, E. (Eds.). Induced plant defenses against pathogens and herbivores: biochemistry, ecology, and agriculture. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, 390 pp.

Santos, M. A. 1975. Functional and numerical response of the predatory mite, *Amblyseius fallacis* to prey density.Environmental. Entomology 4: 989-992.

Skirvin, D. J. and Fenlon, J. S. 2001. Plant species modifies the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): implications for biological control. Bulletin of Entomological Research 91: 61-67.

Skirvin, D. J. and Fenlon, J. S. 2003. The effect of temperature on the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology 31: 37-49.

Solomon, M. E. 1949. The natural control of animal populations. Journal of Animal Ecology 18: 1-35.

Xue, Y., Meats, A., Beattie, G.A.C., Spooner-Hart, R., Herron, G.A. 2001. The influence of sublethal deposits of agricultural mineral oil on the functional and numerical responses of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) to its prey, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Experimental and Applied Acarology 48 (4): 291-302.

Zhang, Y., Zhang, Z.-Q., Ji, J. and Lin, J. 1999. Predation of *Amblyseius longispinusus* (Acari: Phytoseiidae) on *Schizotetranychus nanyngensis* (Acari.: Tetranychidae), a spider mite injurious to bamboo in fulian, China. Sysmetatic and Applied Acarology 4: 63-68.

Archive of SID

www.SID.ir

Functional Response of Predatory Mite, *Phytoseius plumifer* (Canestrini& Fanzago) on Different Densities of *Amphitetranychus viennensis* (Zacher) and *Tetranychus urticae* (Koch)

Moeezipoor[1], M., Kafil[2]. M., Nooeei, S.and Allahyari, H.

Abstract

Phytoseiid mites are the most important and studied natural enemies of pest mites. *Phytoseiulus plumifer* (Acari:Phytoseiidae) is one of the most important natural enemies of spider mites in Iran. This investigation was carried out to examine the effects of the prey species and their different densities on functional response of *P. plumifer*. Adults of the predatory mite after collection from botanic garden (Karaj) reared on Ficus leaves. The 24-h leaf disc experiments conducted at laboratory condition (27±1ºC, 50±10% RH, 16:8 L:D photoperiod) on apple leaves as host plant. The larvae of *Tetranychus urticae* and *Amphitetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae) were offered as prey at the following densities 2, 4, 6, 8, 16, 25 , 35 and 2, 4, 6, 8, 16, 25 , 35, 45 and 50 for *T. urticae* and *A. viennensis* respectively. The results indicated that the predatory mite exhibited type III and II functional response against the *T. urticae* and *A. viennensis* (Acari: Tetranychidae) respectively. After determining the type of functional response parameters must be estimated. The attack coefficient (*a*) and the handling time (T_h) for *A. viennensis* were 0.0638 ± 0.0164 and 0.9841±0.1494 h, respectively. For *T. urticae*, *b* was 0.0021±0.0003 and 0.9696±0.1185h, respectively. Maximum predation on *T. urticae* and *A. viennensis* were estimated 24.75 and 24.39 larvae per day.

Keywords: *Phytoseiulus plumifer, Tetranychus urticae, Amphitetranychus viennensis,* Functional response

Archive of SID

1. Ph.D Student of Insect Biosystematics, Department of Plant protection, Faculty of Agriculture&Natural Resources, University of Tehran, Kraj

2. Ph.D Student, M. sc Graduate and Assistant Professor Respectively, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture&Natural Resources, University of Tehran, Kraj

www.SID.ir