سال اول- شماره۳- بهار ۱۳۸٦
یافته های نوین کشاورزی

واکنش تابعی کفشدوزک دونقطه‌ای (Col., Coccinellidae) *Adalia bipunctata*، به تراکم‌های مختلف شته انار (Hom., Aphididae) *Aphis punicae*، در شرایط آزمایشگاهی

لیدا دهقان دهنوی*، دانشجوی سابق کارشناس ارشد حشره شناسی دانشگاه آزاد اسلامی اراک
محمد امین سمیع، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی رفسنجان
علی اصغر طالبی، عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس تهران
شیلا گلدسته، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک

!!

چکیده

کفشدوزک دونقطه‌ای، *Adalia bipunctata*، یکی از عوامل کنترل بیولوژیک تعدادی از آفات گیاهی می‌باشد. در این تحقیق واکنش تابعی لارو سن چهارم و کفشدوزک ماده بالغ *A. bipunctata* در شرایط کنترل شده دمای ثابت۲ ۲۷t درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی۱۰ t ٤٥ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی با تغذیه از شته بالغ بی‌بال انار مورد ارزیابی قرار گرفت. واکنش تابعی تجزیه داده های واکنش تابعی به روش جولیانو و به کمک نرم افزار SAS انجام شد. با استفاده از رگرسیون لجستیک واکنش تعیین گردید. کفشدوزک *A. bipunctata* به تراکم‌های مختلف شته بی‌بال بالغ انار از نوع دوم تشخیص داده شد. این تشخیص به صورت قطعی از منفی بودن شیب قسمت خطی منحنی درجه سه رگرسیون لجستیک N_a/N_t حاصل شد. مقادیر قدرت جستجو(a)، زمان دستیابی (T_h)، ضریب تبیین(R^2) و حداکثر نرخ حمله (T/T_h) توسط مدل راجرز برای لارو سن چهار *A. bipunctata* به ترتیب ۰/۰۳۷ t ۰/۲۲۰، ۰/۰۲۱ t ۰/۰۷۳، ۰/۹۵۱ و ۸۲/۱۹۲ و برای کفشدوزک ماده بالغ *A. bipunctata* به ترتیب ۰/۰۳۱ t ۰/۱٤٤، ۰/۰۳۷ t ۰/۰۸٤، ۰/۸۹۰ و ۷۱/٤۲۸ به دست آمد. قدرت جستجوی بالاتر و زمان دستیابی کوتاه تر لارو سن چهار کفشدوزک*A. bipunctata* بیانگر کارآیی بالاتر آن نسبت به کفشدوزک‌های بالغ در کنترل شته‌های بالغ انار می‌باشد.

* نویسنده رابط: Email: lida_dehgan@yahoo.com

واژه های کلیدی: کفشدوزک دو نقطه‌ای، شته انار، واکنش تابعی

مقدمه

شته انار، *Aphis punicae* Passerini,1863 عمومی‌ترین آفت درختان انار محسوب می‌شود که در تمامی انارستان‌های کشور وجود دارد و در بعضی از سال‌ها و در باغ‌های محصور که شرایط برای رشد و تکثیر آفت فراهم باشد، باعث خسارت می‌گردد (۱). این آفت با تغذیه از شیره پرورده، تولید عسلک فراوان و مساعد نمودن شرایط برای رشد قارچ‌های ساپروفیت و همچنین کاهش تنفس گیاه، به صورت مستقیم و غیر مستقیم باعث بروز خسارت روی میزبان خود می‌گردد. مهم‌ترین خسارت شته انار، ریزش غیر طبیعی گل‌های انار در ابتدای فصل می‌باشد (۱). کفشدوزک‌ها یکی از مهم‌ترین موجودات مفید در اکوسیستم‌های کشاورزی به شمار می‌آیند و نقش مهمی در کاهش جمعیت آفات مختلف گیاهی دارند. پوره‌ها و حشرات بالغ شته انار از جمله طعمه‌های مناسب برای تعدادی از کفشدوزک‌های فعال در باغ‌های انار می‌باشند. این کفشدوزک به عنوان یک گونه چند شکلی معرفی شده است و از مهم‌ترین دشمنان طبیعی شته انارمحسوب می شود. کفشدوزک شکارگر دونقطه‌ای در اروپای غربی به فراوانی دیده می‌شود.

تا کنون تحقیقی در مورد واکنش تابعی کفشدوزک دو نقطه ای *A. bipunctata* (Col., Coccinellidae) روی شته انار در ایران انجام نشده است لذا هدف از انجام این تحقیق شناخت بهتر ویژگی‌های رفتاری این کفشدوزک از طریق مطالعه واکنش تابعی لاروهای سن چهار و حشرات بالغ ماده و تعیین زمان دستیابی و قدرت جستجوی این کفشدوزک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

کفشدوزک های دو نقطه ای از باغ های انار در شهرستان یزد جمع آوری شدند. بدین ترتیب که با توجه به وسعت باغ، تعداد ۱۰ تا ۲۰ درخت انار انتخاب و از هر درخت هشت شاخه در جهت های مختلف جغرافیایی آن به طور تصادفی بررسی شد. جهت جمع آوری کفشدوزک ها از یک پارچه سفید به ابعاد یک متر در یک متر که توسط دو نفر در زیر شاخه نگهداری می گردید استفاده شد. با استفاده از یک چوب دستی چند ضربه به صورت یکنواخت به سر شاخه ها وارد و کفشدوزک ها جمع آوری گردیدند. در آزمایشگاه به منظور تغذیه و پرورش لاروهای کفشدوزک دو نقطه ای از شته انار استفاده شد. از این رو برگ های آلوده به شته انار جهت شداب ماندن برگ و زنده مانده شته ها روی اسفنج مرطوب گذاشته شد. برای جلوگیری از رشد قارچ ها و سایر عوامل بیماری زای دیگر، برگ های انار آلوده به شته، روزانه تعویض شدند. در صورت مشاهده هر گروه از کفشدوزک ها، دسته های تخم از محیط پرورش جدا و به پتری دیش های دیگر منتقل شدند. ظروف مورد استفاده در پرورش، ظروف

پلاستیکی استوانه ای به قطر نه و ارتفاع ۷/۵ سانتی متر بود که درب آن ها ها بـا پارچـه حریـر و کـش بسته شد. در آزمایش های واکنش تابعی از فرم قرمز با دو لکه سیاه کفشدوزک دو نقطه ای استفاده شد.

واکنش تابعی لارو سن چهار و حشرات کامل ماده کفشدوزک دو نقطه ای نسبت بـه تغییـرات انبـوهی شته‌های بی‌بال انار دو نقطه ای تحت شـرایط آزمایـشگاهی در دمـای ثابـت ۲ ۲۷t درجـه سـانتی گـراد، رطوبت نسبی۱۰ ٤٥t درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و هشت سـاعت تـاریکی مـورد مطالعـه قرار گرفت. تراکم‌های ۲، ٤، ۸، ١٦، ۳۲ و ٦٤ عدد شته بالغ بی‌بال انار در پنج تکرار به مـدت ٦ سـاعت در اختیار لارو سن چهار و حشرات کامل مـاده کفـشدوزک دو نقطـه ای پـس از ۱۰ سـاعت گرسـنگی قرار گرفت. پس از آن کفشدوزک‌ها از محیط آزمایش حذف و تعداد طعمه‌های خورده شده شـمارش و ثبت گردید (شکل ۱). تجزیه داده‌های واکنش تابعی مطابق روش جولیانو(۱۹۹۳) با استفاده از نـرم‌افـزار SAS (9) در دو مرحله انتخاب مدل و برآورد پارامترهای واکنش تابعی انجـام شـد (۱۰). روش مـذکور دقیق‌تر و مطمئن‌تر از سایر روش‌های تجزیه واکنش تابعی بوده و از ضریب اطمینان بـالاتری برخـوردار است. در مرحله اول با استفاده از رگرسیون لجستیک بین نسبت تعداد طعمه‌های خورده شـده بـه تعـداد طعمه‌های موجود در محیط N_a/N_t نوع واکنش تابعی تعیین گردید (٦). رگرسیون لجستیک میزان شـیب و منفی یا مثبت بودن شیب سه قسمت اصلی منحنی درجه سه یعنی قسمت‌هـای خطـی[1]، درجـه دو[2] و درجه سه[3] را نشان می‌دهد (۱۰).

در واکنش تابعی نوع دوم با افزایش تراکم طعمه از نسبت طعمه‌های خورده شده کاسته می‌شود (وابـسته معکوس با تراکم طعمه). لذا قسمت خطی منحنی لجستیک دارای شیب منفی است و از منفـی بـودن آن می توان به نوع دوم بودن واکنش تابعی پی برد. در واکنش تابعی نوع سوم، با افزایش تراکم طعمه، ابتـدا نسبت طعمه‌های خورده شده افزایش یافته (وابسته به تراکم طعمه) و سپس کاسته می‌شـود و بـه همـین لحاظ شیب قسمت خطی منحنی لجستیک مثبت خواهد بود. بنابراین علامت منفی یا مثبت شیب قسمت خطی منحنی لجستیک بین N_a/N_t و N_t نشانگر واکنش تابعی است. در مرحله دوم و پـس از تعیـین نـوع واکنش تابعی، با استفاده از رگرسیون غیرخطی پارامترهای قدرت جستجو و زمان دستیابی بـرآورد شـد. در برآورد این پارامترها برای واکنش تابعی نوع دوم از مدل‌های هولینگ(١٩٦٦) و راجرز(۱۹۷۲) و برای واکنش تابعی نوع سوم از مدل هیسل استفاده شد (۷). جهت رسم منحنی‌های واکنش تـابعی و درصـد شکارگری از نرم افزار Excel استفاده شد. قدرت جستجو یا نرخ حمله میـزان جـستجوی انجـام شـده توسـط شـکارگر و همچنـین سـرعت رسـیدن منحنـی واکـنش تـابعی بـه بـالاترین قـسمت خـود را نشان می‌دهد (۷). زمان دستیابی (T_h)، مدت زمانی است که یـک شـکارگر بـرای یـافتن و شـکار کـردن یک شکار، تمیز کردن خود و استراحت به دنبال خستگی ناشی از یکسری شکار متوالی صرف می‌کند که

[1] - Linear
[2] - Quadratic
[3] - Cubic

از زمان مشاهده شکار تا از سرگیری مجدد جستجوی شکار بعدی را در بر می‌گیرد. با استفاده از مقـادیر ضریب تبیین(R^2) و RSS[1] بهترین مدل جهت برازش داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت (۹).

$$R^2 = 1 - \frac{\mathrm{Re}\,sidual}{Correctedtotal}$$

معادله دیسک هولینگ

$$N_a = \frac{aTN_t}{1 + aT_hN_t}$$

معادله راجرز

$$N_a = N_t\{1 - \exp[a(T_hN_a - T]\}$$

معادله رگرسیون لجستیک

$$\frac{N_a}{N_t} = \frac{exp(P_0 + P_1N_t + P_2N_t^2 + P_3N_t^3)}{1 + exp(P_0 + P_1N_t + P_2N_t^2 + P_3N_t^3)}$$

RSS : مجموع مربعات باقیمانده یا خطا

TSS: مجموع مربعات کل

N_a = تعداد طعمه‌های خورده شده

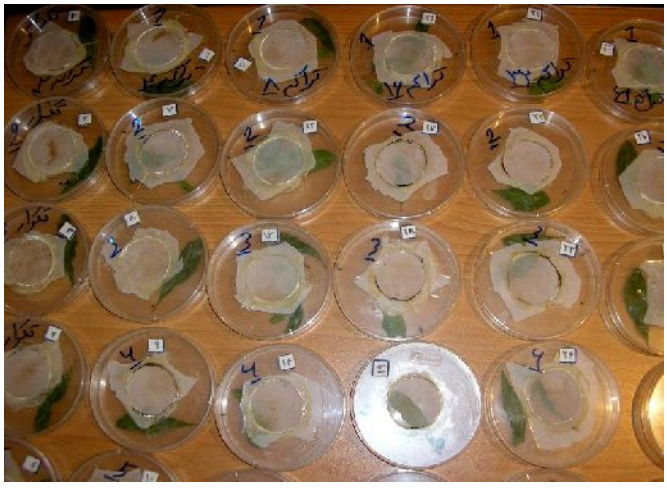
N_t = تعداد طعمه‌های اولیه

exp = پایه لگاریتم طبیعی

T_h = زمان دستیابی

T = مدت زمان انجام آزمایش

a = قدرت جستجو



شکل ۱: ظروف استفاده شده در آزمایش واکنش تابعی

1- Residual Sum of Square

نتایج و بحث

واکنش تابعی کفشدوزک دونقطه ای به تراکم‌های شته بی‌بال بالغ انار از نوع دوم تشخیص داده شد. این تشخیص به صورت قطعی از منفی بودن شیب قسمت خطی منحنی درجه سه رگرسیون لجستیک N_a/N_t حاصل شد. شیب قسمت‌های مختلف این منحنی و علامت مربوط به هر کدام از آن‌ها در مورد تراکم‌های شته بی‌بال بالغ انار در جدول ۱ درج شده است. نتایج حاصل از میزان شکار حشرات کامل و لارو سن چهار کفشدوزک دونقطه ای در شرایط کنترل شده (دمای ثابت۲ ۲۷t درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی۱۰ t ٤٥ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی) از تراکم‌های شته بی بال بالغ انار نشان می‌دهد که تعداد طعمه‌های شکار شده با افزایش تراکم طعمه افزایش می‌یابد. در واکنش تابعی نوع دوم نرخ نسبت تعداد طعمه‌های شکار شده به تعداد طعمه‌های اولیه N_a/N_t در محیط دارای روند کاهشی است و با افزایش تراکم اولیه طعمه، شکارگر زمان بیشتری را برای جستجو صرف می‌کند. در این نوع واکنش تابعی با افزایش تراکم طعمه از درصد طعمه‌های شکار شده کاسته می‌شود و به عبارت دیگر شکارگر نسبت به تراکم‌های مختلف طعمه به صورت وابسته به عکس تراکم عمل می‌کند (۲). آزمایش‌های متعددی در مورد واکنش تابعی گونه‌های مختلف کفشدوزک‌های شکارگر به میزبان‌های مختلف انجام گرفته است که نشان‌دهنده واکنش تابعی نوع دوم است. بررسی واکنش تابعی حشرات بالغ کفشدوزک *Scymnus yamato* Mars. با تغذیه از تراکم‌های مختلف شته *Rhapolosiphon nymphaeae* L. نشان داد واکنش تابعی از نوع دوم بود (۳).

جدول۱: پارامترهای به‌دست آمده از رگرسیون لجستیک در آزمایش واکنش تابعی لارو سن چهار و کفشدوزک بالغ *A. bipunctata* به تراکم‌های مختلف شته انار در شرایط کنترل شده

پارامترها	مقادیر عددی	
	کفشدوزک بالغ	لارو سن چهار
عرض از مبدأ (p_0)	۰/٦٧٦١ t ۰/٥٣٥٦	۱/٤٤٨٨ t ۰/٦
قسمت خطی (p_1)	-۰/۰۹۰۳ t ۰/۰۸۱۱	-۰/۱۰۷۰ t۰/۰۸۸٥
درجه ۲ (p_2)	۰/۰۰۳۲٥ t۰/۰۰۳۰٦	۰/۰۰۳۷۲ t۰/۰۰۳۳
درجه ۳ (p_3)	-۰/۰۰۰۰۳ t۰/۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۰٤ t۰/۰۰۰۰۳۲

دریش و همکاران (۱۹۹٦) واکنش تابعی لارو سن چهارم کفشدوزک *Coloemegilla maculate* De Geer را با استفاده از تراکم‌های مختلف تخم سوسک کلرادوی سیب زمینی *Leptinotarsa decemlineata* S. در شرایط مزرعه، آزمایشگاه و گلخانه بررسی نمودند. واکنش تابعی لارو این کفشدوزک با تغذیه از تخم سوسک کلرادوی سیب زمینی در تمام شرایط از نوع دوم تعیین شد (۱۱). بر اساس

مطالعات دیکسون واکنش تابعی لارو و حشرات کامل کفشدوزک *Coccinella. septempunctata* L. با تغذیه از شته *Lipaphis erisim* Kalt. از نوع دوم تعیین گردید، به طوری که با افزایش تراکم میزبان قدرت جستجوگری کفشدوزک کاهش یافت (٤).

آزمایش واکنش تابعی سن شکارگر *Orius albidipennis* Reut. به تراکم‌های مختلف *Megalurothrips sgostedti* Trybom. و در دماهای مختلف از نوع دوم به دست آمد (٦).

امکار و پرویز (۲۰۰۵) کفشدوزک دونقطه ای را یک شکارگر عمومی شته‌ها معرفی کرده است و واکنش تابعی این کفشدوزک را از نوع دوم تعیین نمود. بنابراین نتایج محققین فوق با نتیجه تحقیق حاضر در خصوص واکنش تابعی کفشدوزک شکارگر دونقطه ای به تراکم‌های مختلف شته بالغ انار منطبق می‌باشد. پس از تعیین نوع واکنش تابعی برای برآورد پارامترهای قدرت جستجو و زمان دستیابی داده‌های به دست آمده از آزمایش‌ها با دو مدل هولینگ و راجرز برازش داده شد.

ضریب تبیین(R^2) به دست آمده در هر دو مدل به هم نزدیک بود. میزان ضریب تبیین درآزمایش واکنش تابعی لارو سن چهار کفشدوزک دونقطه ای به تراکم‌های مختلف شته بالغ انار در مدل هولینگ۰/۹۵۰ و در مدل راجرز ۰/۹۵۱ و در مورد واکنش تابعی کفشدوزک دونقطه ای بالغ در مدل هولینگ ۰/۸۹۰ و در مدل راجرز ۰/۸۹۱ به دست آمد. لذا از بین این دو مدل، مدل راجرز برای محاسبه مقادیر پارامترهای قدرت جستجو(a) و زمان دستیابی(T_h) انتخاب گردید.

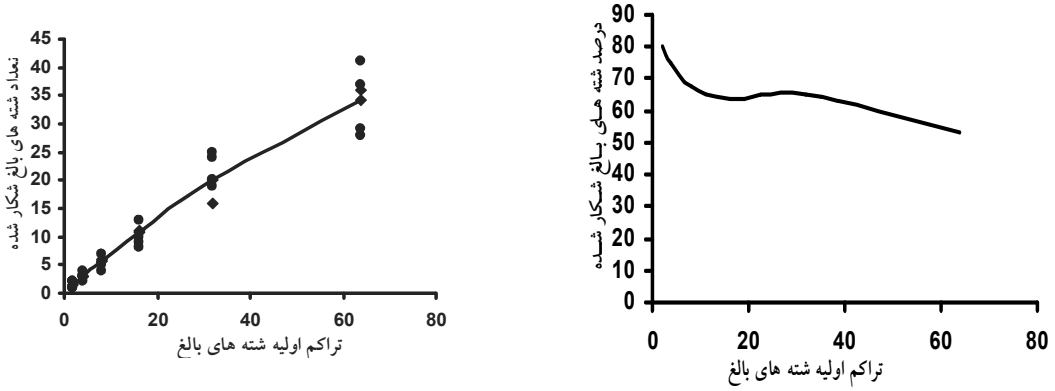
نتایج محاسبه مقادیر قدرت جستجو، زمان دستیابی، ضریب تبیین و حداکثر نرخ حمله از طریق مدل راجرز برای لارو سن چهار و کفشدوزک‌های دونقطه ای بالغ درجدول ۳ درج گردیده است. بر اساس نتایج حاصله قدرت جستجوی(a) لاروهای سن چهار بیشتر از کفشدوزک های دونقطه ای بالغ می‌باشد. این نتیجه احتمالاً مربوط به تحرک طعمه می‌باشد و نشان می‌دهد که لارو سن چهار کفشدوزک جستجوی مؤثرتری برای شته بالغ نسبت به کفشدوزک بالغ دونقطه ای شکارگر از خود نشان می‌دهد.

جدول۳: مقایسه مقادیر پارامترهای واکنش تابعی لاروسن چهار و کفشدوزک بالغ شکارگر *A. bipunctata* روی شته بالغ بی بال انار در شرایط کنترل شده

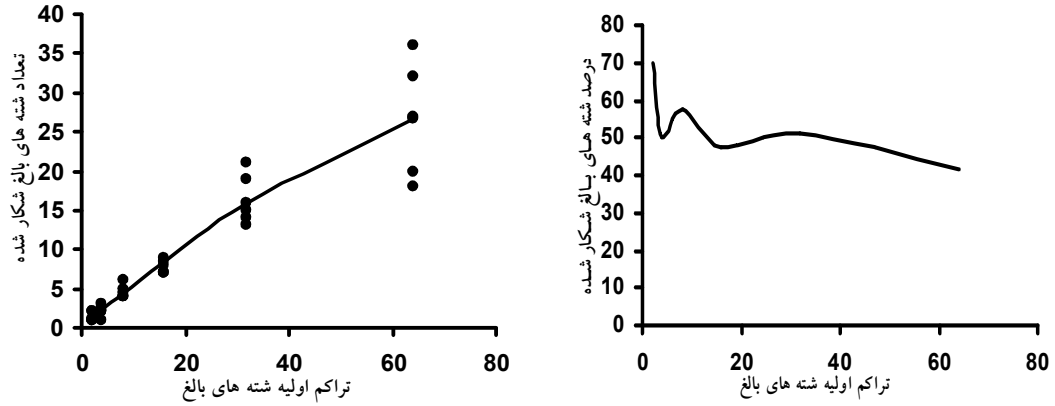
مرحله سنی شکارگر	قدرت جستجو	زمان دستیابی (ساعت)	ضریب تبیین	حداکثر نرخ حمله
لارو سن چهار	۰/۲۲۰ t ۰/۰۳۷	۰/۰۷۳ t ۰/۰۲۱	۰/۹۵۱	۸۲/۱۹۲
کفشدوزک بالغ	۰/۱٤٤ t ۰/۰۳۱	۰/۰۸٤ t ۰/۰۳۷	۰/۸۹۰۵	۷۱/٤۲۸

زمان دستیابی لاروهای سن چهار کمتر از زمان دستیابی کفشدوزک های بالغ می‌باشد. بنابراین لاروهای سن چهار وقت کمتری برای به چنگ آوردن و خوردن شته بالغ نسبت به کفشدوزک‌های بالغ صرف می‌کنند. حداکثر نرخ حمله نیز مربوط به لارو سن چهار کفشدوزک دونقطه ای می‌باشد. با توجه به

زمان دستیابی کوتاهتر و نرخ حمله بالاتر لارو سن چهار کفشدوزک دونقطه ای که از جنبه‌های مثبت شکارگری آنها محسوب می‌شود لذا کارآیی بیشتری در کنترل شته‌های بالغ دارند. درصد شته‌های بالغ خورده شده به شته‌های موجود در محیط توسط لاروهای سن چهار از ۸۰ درصد در تراکم ۲ عدد شته بالغ تا ٥۳/٤٤ درصد در تراکم ٦٤ روند کاهشی داشت، به طوری که با افزایش تراکم طعمه از درصد طعمه‌های شکار شده کاسته شده است (شکل۲). درصد شته بالغ خورده شده توسط کفشدوزک‌های بالغ از ۷۰ درصد در تراکم ۲ عدد شته بالغ تا ٤۱/٥٦ درصد در تراکم ٦٤ عدد شته بالغ با نوسانات اندکی، روند کاهشی داشت به طوری که در تراکم‌های ۸ و ۳۲ درصد طعمه‌های شکار شده افزایش و در تراکم‌های ٤، ۱٦ و ٦٤ از درصد طعمه‌های شکار شده کاسته شده است (شکل۳). مقایسه میانگین تعداد شته بالغ خورده شده در لارو سن چهار و کفشدوزک بالغ آدالیا در سطح ۹٥ درصد از تراکم۲ تا ٦٤ اختلاف معنی دار نشان نداد. منحنی‌های واکنش تابعی و درصد طعمه‌های خورده شده توسط لاروهای سن چهار و کفشدوزک‌های بالغ دونقطه ای به ترتیب در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله تعداد شته های بالغ شکار شده توسط لاروهای سن چهار و کفشدوزک‌های دو نقطه ای بالغ در تراکم‌های ۲ تا ٦٤ با افزایش تراکم افزوده شده است. همان طور که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است تعداد شته‌های بالغ شکار شده توسط لاروهای سن چهار در تراکم‌های مختلف طعمه بیشتر از تعداد شته‌های بالغ شکار شده توسط کفشدوزک بالغ می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که لاروهای سن چهار نسبت به کفشدوزک‌های بالغ در شکار طعمه موفق‌تر هستند.



شکل ۲: منحنی‌های واکنش تابعی و درصد شکارگری لارو سن چهار کفشدوزک دونقطه ای به تراکم‌های مختلف شته بی‌بال بالغ انار در شرایط کنترل شده



شکل۳: منحنی‌های واکنش تابعی و درصد شکارگری کفشدوزک بالغ شکارگر دونقطه ای به تراکم های مختلف شته بی‌بال بالغ انار در شرایط کنترل شده

مطالعات آزمایشگاهی ارایه شده در این تحقیق نشان می‌دهد که کفشدوزک دونقطه‌ای آدالیا می‌تواند به عنوان عامل کنترل بیولوژیک در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات انار مد نظر قرار گیرد و بیشتر بررسی شود. به هر حال مطالعات واکنش تابعی باید با دقت تفسیر شوند چرا که آن ها می‌توانند به عنوان اولین گام در تخمین ظرفیت شکارگری با ارزش باشند.

منابع

۱- شاکری، م. ۱۳۸۲. آفات و بیماریهای انار. مرکز تحقیقات کشاورزی یزد . صفحه ۳۹ .

۲- طالبی، ع. ا. ۱۳۸۱. واکنش تابعی زنبورهای پارازیتویید (Hym: Aphelinidae) *Encarsia lutea* و *Eretmocerus mund* به تراکم های مختلف پوره (Hom: Aleyrpdidae) *Bemesia tabaci*. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

3- Beddington,!J.!R.!!Lu,!!Z.!Q. !Zhu,!J. S.!B.!Hang and D.!P.!Wang. 1989.!Some biological characteristics of *Symnus yamato* (Col:Coccinellidae).!Biological Control,!5(4)!157-160.

4- Dixon, A. F. G. 1959. An experimental study of the searching behaviour of the predatory coccinellid beetle *Adalia desimpunctata* L. Journal of Animal Ecology,!28:!259-281.

5- Drieshe,! R.!G.!Van and Bellows. T.!S. Jr.!1996.!!Biological Control.!Chapman and Hall, New York.! 579p.

6-Gitonga,!L.!M.,!Ovarholt,!W.!A.,!Lohr,!B.,!Magambo,!J.!K.!and.!Mueke. M. 2002.! Functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptera: Thripidae). Bilogical Control, 24: 1-6.

7- Hassell,!M.!P. 1978.!The dynamics of arthropod predator- prey systems.!Princeton, New Jersey:!Princeton Umiversity press,!237 pp.

8- Holling, C. S. 1966. The functional response of invertebrate predators to prey dencity.!Memoris of the entomological society of canada, 48:1-86.

9- Jervis, M. and Kidd. N. 1996. Insect natural enemies, practical approaches to their study and evaluation.Chapman and Hall,London.

10- Juliano,!S!!A.!1993.! Nonlinear curve fitting:!predation and functional response curves.!p.159-182. In S.M.Scheiner and J.!Gurevitch (eds.), Design and analysis of ecological experiments. Chapman and Hall,London!dencity. Memoris of the entomological Canada of Canada, 48:1-86.

11- Munyaneza, J. and Obrycki. J. J. 1998. Development of three populations of *Coloeomegilla maculate* (Coleoptera:Coccinellidae)Feeding in eggs of Colorado (Coleoptera: Cocinellidae) potato beetle Entomology,27:117-122.

12- Rogers, D. 1972. Rondom search and Insecr population models. Journal of Animal Ecology, 41: 369-383.

13- Omkar and Prevez. A. 2005. Ecology of two– spotted ladybird, *Adalia bipunctata*: a review ladybird research laboratory, Department of zoology. University of lucknow, India.14 pp.

‼

‼

‼