

واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *Orius albidipennis* (Reuter) (Hem.: Anthocoridae) روی کنه تارتن توت‌فرنگی *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (Acari: Tetranychidae)

حسین حسن‌زاده^۱، مهدی اسفندیاری^{۲*}، پرویز شیشه‌بر^۳ و علی رجب‌پور^۴

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- نویسنده مسوول: استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (esfandiari@scu.ac.ir)

۳- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۴- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۸/۲۵

چکیده

سنک‌های آنتوکورید با فعالیت شکارگری خود نقش مهمی در کنترل طبیعی حشرات و کنه‌ها دارند. سنک *Orius albidipennis* (Reuter) گونه‌ای با پراکنش جهانی است که در ایران نیز به فراوانی یافت می‌شود. یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی کارایی شکارگران، واکنش آنها نسبت به تغییر تراکم طعمه (واکنش تابعی) است. واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* با تغذیه از کنه تارتن توت‌فرنگی *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) در دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش درون ظروف پتری به قطر ۱۰ سانتی‌متر و روی برگ لوبیا چشم‌بلبلی (رقم اهوازی) و با تراکم‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ عدد کنه بالغ ماده انجام شد. میانگین تغذیه‌ی سنین اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم پورگی و حشرات کامل ماده و نر روی بیشترین تراکم طعمه (۷۰ کنه بالغ ماده) به ترتیب برابر با $9/6$ ، 23 ، $34/8$ ، $39/2$ ، $48/1$ ، $56/4$ و $49/1$ عدد کنه‌ی بالغ ماده بود. واکنش تابعی کلیه‌ی مراحل رشدی مطالعه شده (به جز پوره‌ی سن چهارم که از نوع سوم بود) از نوع دوم هولینگ به دست آمد. بر اساس معادله راجرز، پارامتر قدرت جستجو (a) برای مراحل رشدی فوق به ترتیب $0/065$ ، $0/067$ ، $0/075$ ، $0/009$ ، $0/183$ ، $0/169$ و $0/165$ بر ساعت و زمان دستیابی (Th) به ترتیب $2/304$ ، $0/825$ ، $0/678$ ، $0/758$ ، $0/366$ ، $0/248$ و $0/333$ ساعت برآورد گردید. بیشترین میزان شکار و کمترین مدت زمان دستیابی در سنک‌های ماده *O. albidipennis* ثبت شد.

کلید واژه‌ها: واکنش تابعی، قدرت جستجوگری، زمان دستیابی، *Orius albidipennis*، *Tetranychus turkestanii* کنه تارتن توت‌فرنگی

زانگ^۱، (۲۰۰۳)، ایران (کمالی و همکاران، ۱۳۸۰؛ خانجانی و حداد ایرانی نژاد، ۱۳۸۵؛ مدرس اول، ۱۳۹۱) و خوزستان (کمالی ۱۳۶۸؛ مصدق و کچیلی، ۱۳۸۱؛ نعمتی، ۱۳۸۴؛ سهرابی، ۱۳۸۶) می‌باشد. حشرات کامل و مراحل نابالغ این

مقدمه

کنه‌ی تارتن توت‌فرنگی *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) از جمله آفات مهم گیاهان زراعی، جالیزی، سبزیجات و محصولات گلخانه‌ای در سر تا سر جهان (چیسون و همکاران^۱، ۱۹۷۵؛

تغییر تراکم طعمه از ویژگی‌های مهم دشمنان طبیعی است که در کاهش جمعیت آفت تأثیر دارد. داشتن این خصوصیت از معیارهای مهم در انتخاب یک شکارگر برای یک برنامه کنترل بیولوژیک می‌باشد. یک دشمن طبیعی که به افزایش تراکم میزبان یا طعمه خود واکنش نشان دهد و بر میزان تغذیه خود بیفزاید، به عنوان یک دشمن طبیعی موفق محسوب می‌شود (هول و همکاران^۵، ۱۹۷۷؛ هسل^۶، ۱۹۷۸). هولینگ^۷ با مطالعه بیشتر در این زمینه سه نوع واکنش تابعی را به همراه معادلات مربوطه شرح داده است (نوری قنبلانی، ۱۳۸۰؛ رجبی، ۱۳۸۷).

تا کنون چندین مطالعه در مورد واکنش تابعی این سنک شکارگر روی کنه دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch انجام شده است (حسن پور، ۱۳۸۸؛ صالحی پور شیرازی و همکاران، ۱۳۸۹؛ جلالی زند و همکاران، ۲۰۱۱؛ زمانی و همکاران، ۲۰۰۹؛ ال باشا و همکاران^۸، ۲۰۱۲). اما در مورد واکنش تابعی این سنک روی کنه *T. turkestanii* مطالعه‌ای انجام نشده است. لذا هدف از این پژوهش بررسی نوع واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* روی افراد ماده کنه تارتن توت‌فرنگی و همچنین تعیین پارامترهای قدرت جستجوگری و زمان دستیابی این شکارگر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان و کنه‌ی تارتن توت‌فرنگی *T. turkestanii*

کلنی کنه‌ی تارتن توت‌فرنگی بر روی بوته‌های لوییا چشم بلبلی (رقم اهوازی) در آزمایشگاه تشکیل شد. کنه‌های بالغ *T. turkestanii* از روی بوته‌های ختمی زینتی (*Althea officinalis* L.) موجود در مزرعه‌ی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز جمع‌آوری و روی گیاه لوییا چشم بلبلی پرورش یافتند. ابتدا بذور لوییا چشم بلبلی درون گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۱۳ و قطر

کنه با جمعیت بسیار زیاد در سطح زیرین برگ گیاهان از شیرهی گیاهی تغذیه می‌کنند. مراحل مختلف رشدی کنه ضمن تغذیه از شیرهی گیاهی، تارهای زیادی نیز در سطح زیرین برگ‌ها می‌تند. این تارها سبب جذب گرد و خاک شده و در نتیجه مانع از فتوسنتز گیاه می‌شوند و در نهایت عملکرد محصول را به شدت کاهش می‌دهند (نعمتی، ۱۳۸۴؛ خانجانی و حداد ایرانی نژاد، ۱۳۸۵؛ سهرابی، ۱۳۸۶؛ زانگ، ۲۰۰۳).

در حال حاضر برای کنترل کنه *T. turkestanii* از کنه‌کش‌ها استفاده می‌شود. استفاده مداوم از کنه‌کش‌ها موجب بروز پدیده مقاومت در این کنه می‌شود؛ به علاوه کاربرد این آفت‌کش‌ها اثرات مخربی بر محیط زیست و انسان بر جای می‌گذارند. بنابراین لازم است که روش‌های جایگزین و سالمی نظیر کاربرد عوامل کنترل بیولوژیک جهت کنترل کنه تارتن توت‌فرنگی مورد استفاده قرار گیرد (هوی^۱، ۲۰۱۱).

سنک *Orius albidipennis* Reuter یکی از شکارگرهایی است که در بسیاری از اگر و اکوسیستم‌های زراعی و باغی در بسیاری از کشورهای جهان و از جمله ایران فعالیت داشته و از آفات مختلفی مانند شته‌ها، تریپس-ها، سفیدبالک‌ها و کنه‌های تارتن تغذیه می‌نماید (استوان ۱۳۷۷؛ جلالی‌زند و همکاران، ۱۳۸۸؛ حسن زاده اول و مدرس اول ۱۳۸۹؛ مدرس اول، ۱۳۹۱؛ چزاو^۲، ۱۹۸۵؛ لاتین^۳، ۱۹۹۹).

سولومون^۴ اولین بار واژه واکنش تابعی را جهت توصیف واکنش رفتاری یک دشمن طبیعی نسبت به تغییرات تراکم طعمه به کار برد و اظهار داشت که حشرات پارازیتوئید یا شکارگر نسبت به تغییرات تعداد میزبان‌ها یا شکارهای خود واکنش نشان می‌دهند و چون که این واکنش، تابعی از تراکم میزبان یا طعمه است، به نام واکنش تابعی نامیده می‌شود (رجبی، ۱۳۸۷). واکنش تابعی نسبت به

5- Hull et al.
6- Hassell
7- Holling
1- El-Basha

1- Hoy
2- Chazeau
3- Lattin
4- Solomon

دهانه‌ی ۱۴/۵ سانتی متر کاشته شدند. کشت بذور در مخلوط خاک مزرعه با خاک برگ (پیت ماس)^۱ انجام شد. گیاهان حامل کنه در داخل قفس‌های چوبی با ابعاد ۸۰×۸۰×۱۲۰ سانتی‌متر نگهداری شدند. سقف و کف این قفس‌ها به وسیله‌ی شیشه و اطراف آنها به وسیله‌ی توری ارگانزا پوشیده شده بود. ۵ لامپ مهتابی با نور سفید و ۲ لامپ با نور زرد نور مورد نیاز گیاهان را تامین می نمود. این قفس‌ها در آزمایشگاه با دمای 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۰-۵۰ درصد نگهداری شدند. طول دوره‌ی روشنایی به تاریکی در قفس‌ها به صورت ۱۶ به ۸ ساعت بود. بوته‌هایی که در اثر آلودگی شدید به کنه دچار خشکیدگی می شدند با بوته‌های سالم جایگزین شدند. بدین ترتیب کلنی کنه *T. turkestanii* روی روی لوییا چشم بلبلی تشکیل گردید و از کنه‌های موجود جهت انجام آزمایش‌های مربوطه استفاده شد.

نوارهای کاغذی به صورت چین خورده درون ظرف پرورش گذاشته شد. تغذیه‌ی حشرات بالغ هر دو روز یک بار با تخم پید آرد و گرده‌ی گل‌ها صورت گرفت. غلاف‌های لوییا و ظروف پرورش هر دو روز یک بار تعویض شدند تا از بروز کپک در بستر پرورش جلوگیری شود. تغذیه پوره‌های سنک هر سه روز یک بار و با تخم *E. kuehniella* انجام شد. جهت جابجایی پوره‌های سن یک، دو و سه به ظروف پرورش جدید از قلم‌موی (00) استفاده شد، ولی برای جابجایی پوره‌های سن چهار و پنج و حشرات کامل از اسپیراتور استفاده شد. به منظور تهیه کلنی سنک ابتدا این حشره از روی گیاهانی مانند آفتاب‌گردان و یونجه از مزارع یزد و با روش تکان دادن بوته داخل یک ظرف لبه دار جمع آوری گردید. پس از انتقال حشرات جمع آوری شده به آزمایشگاه، سنک‌های بالغ توسط اسپیراتور جدا شده و پس از تفکیک جنسیت در زیر استریومیکروسکوپ که با توجه به وجود یا عدم وجود برجستگی و شیار در سطح شکمی آخرین بند شکم صورت گرفت، هر سنک ماده به صورت تکی درون یک ظرف پرورش قرار داده شد. سپس یک غلاف لویباسبز در اختیار هر سنک ماده قرار داده شد. غلاف‌ها هر دو روز یک بار تعویض شدند و غلاف‌های جدید در اختیار سنک‌ها قرار گرفتند. غلاف‌های حاوی تخم‌های سنک به صورت جداگانه درون ظروف پرورش نگهداری شدند. پس از تفریح تخم‌ها و بالغ شدن پوره‌ها از هر ظرف یک نر برداشته شد و از آن برای تشخیص گونه استفاده شد. سپس حشرات بالغ نر و ماده‌ی ظروف مختلف که از یک گونه بودند به یک ظرف منتقل شدند و به این ترتیب جمعیت خالصی از گونه *O. albidipennis* به دست آمد.

آزمایش واکنش تابعی

در این بررسی از برگ لوییا چشم بلبلی (رقم اهوازی) به عنوان بستر فعالیت کنه (طعمه) و سنک شکارگرا استفاده شد. برگ‌های لوییا در درون ظروف پتری به قطر ۱۰ و ارتفاع یک سانتی‌متر با درپوش تهویه‌دار روی پارچه‌ی ملامل مرطوب گذاشته شدند. این آزمایش در شش تراکم

دهانه‌ی ۱۴/۵ سانتی متر کاشته شدند. کشت بذور در مخلوط خاک مزرعه با خاک برگ (پیت ماس)^۱ انجام شد. گیاهان حامل کنه در داخل قفس‌های چوبی با ابعاد ۸۰×۸۰×۱۲۰ سانتی‌متر نگهداری شدند. سقف و کف این قفس‌ها به وسیله‌ی شیشه و اطراف آنها به وسیله‌ی توری ارگانزا پوشیده شده بود. ۵ لامپ مهتابی با نور سفید و ۲ لامپ با نور زرد نور مورد نیاز گیاهان را تامین می نمود. این قفس‌ها در آزمایشگاه با دمای 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۰-۵۰ درصد نگهداری شدند. طول دوره‌ی روشنایی به تاریکی در قفس‌ها به صورت ۱۶ به ۸ ساعت بود. بوته‌هایی که در اثر آلودگی شدید به کنه دچار خشکیدگی می شدند با بوته‌های سالم جایگزین شدند. بدین ترتیب کلنی کنه *T. turkestanii* روی روی لوییا چشم بلبلی تشکیل گردید و از کنه‌های موجود جهت انجام آزمایش‌های مربوطه استفاده شد.

پرورش سنک شکارگر *O. albidipennis*

پرورش سنک *O. albidipennis* مطابق با روش ون دن میراکر^۲ (۱۹۹۹) و کوثری و خرازی پاکدل (۱۳۸۵) انجام شد. برای پرورش سنک‌ها از ظروف استوانه‌ای از جنس پلکسی گلاس با قطر ۷/۵ و ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر استفاده شد. درون دیواره و درب این ظروف سوراخ‌هایی به قطر ۳ سانتی‌متر جهت فراهم نمودن تهویه ایجاد و توسط توری با مش ۱۲۰ پوشانده شد. پرورش *O. albidipennis* درون انکوباتور و با شرایط دمایی 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره‌ی روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت انجام شد. تخم پید آرد^۳ و گرده‌ی گل آفتاب‌گردان و ذرت به عنوان منبع غذایی و غلاف لویباسبز^۴ به عنوان بستر تخم‌ریزی و منبع تأمین رطوبت محیط پرورش در اختیار سنک‌ها قرار گرفت. به منظور کاهش میزان همخواری^۵ بین سنک‌ها

1- Pete Moss

2- Van den Meiracker

3- *Ephestia kuehniella* Zeller

4- *Phaseolus vulgaris* L

5- Cannibalism

حسن زاده و همکاران: واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک...

$$N_a = \frac{aT_h N_t P_t}{1} \quad (1)$$

$$N_a = N_t [1 - \exp(-aT_h N_t)] \quad (2)$$

در این معادلات:

N_a : تعداد طعمه های مورد حمله قرار گرفته

N_t : تراکم اولیه طعمه

P_t : تعداد شکارگر در زمان آزمایش

T_h : زمان دستیابی به طعمه

T : کل زمان آزمایش

a : قدرت جستجوگری

شامل ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ عدد کنه‌ی بالغ ماده و هر تراکم در ده تکرار انجام شد. تمامی سنین پورگی و نیز حشرات کامل ماده و نر سنک *O. albidipennis* در انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. برای یکسان کردن شرایط تغذیه‌ای مرحله رشدی مورد استفاده سنک، ۱۲ ساعت قبل از شروع آزمایش گرسنه نگهداشته شدند. ۲۴ ساعت پس از آغاز آزمایش، پتری‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و تعداد کنه‌های خورده شده شمارش و ثبت گردید. این آزمایش در شرایط دمایی 25 ± 1 درجه سلسیوس، دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت و رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و در درون انکوباتور انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی

داده‌های به دست آمده از این آزمایش به روش دومرحله‌ای جولیانو^۱ (۱۹۹۳) و با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 (موسسه سس، ۲۰۰۴) تجزیه و تحلیل شد و نمودارهای مربوطه توسط نرم افزار Excel ترسیم گردید. در مرحله اول نوع واکنش تابعی به وسیله رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای و براساس نسبت طعمه‌های خورده شده (N_a) و تراکم اولیه طعمه (N_t) تعیین شد. در واکنش تابعی نوع دوم، قسمت خطی منحنی دارای شیب منفی است در حالی که در واکنش تابعی نوع سوم شیب بخش خطی منحنی مثبت می باشد (فرخی و همکاران ۲۰۱۰).

در مرحله دوم و بعد از تعیین نوع واکنش تابعی، با استفاده از رگرسیون غیر خطی (روش کمترین مربع) پارامترهای قدرت جستجو (a) و زمان دستیابی (T_h) محاسبه شدند. برای محاسبه این پارامترها از مدل راجرز^۲ (۱۹۷۲) معادله (۱) و هولینگ (۱۹۶۵) معادله (۲) استفاده شد. علاوه بر محاسبه پارامترهای ذکر شده، حداکثر نرخ حمله (T/T_h) و ضریب تبیین (R^2) که بیانگر انطباق نوع واکنش تابعی با منحنی به دست آمده است نیز محاسبه شد (اللهیاری و همکاران، ۲۰۰۴).

نتایج و بحث

واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* نسبت به تراکم‌های مختلف کنه بالغ ماده‌ی *T. turkestanii*

در مورد سن اول پورگی سنک، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۴ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ در هر پتری تا حداکثر ۹/۶ عدد (~۱۴) در صد شکارگری در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت. در مورد سن دوم پورگی سنک، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۴/۶ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد تا حداکثر ۲۳ عدد (~۳۳) در صد شکارگری در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت. در رابطه با سن سوم پورگی سنک، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۵ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد تا حداکثر ۳۴/۸ عدد (~۵۰) در صد شکارگری در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت. در مورد سن چهارم پورگی سنک، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۵ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد تا حداکثر ۳۹/۲ عدد (~۵۶) در صد شکارگری در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد در هر پتری افزایش یافت. در رابطه با سن پنجم پورگی سنک، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۵ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد تا حداکثر ۴۸/۱ عدد (~۶۹) در صد شکارگری در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت. در

اندازه طعمه و ارزش غذایی آن (میلوناس و همکاران^۲، ۲۰۱۱)، گونه طعمه (میلوناس و همکاران ۲۰۱۱؛ اومکر و پروز^۳، ۲۰۰۴)، میزان دفاع طعمه (آلتوگ و همکاران^۴، ۲۰۰۶)، سرعت حرکت طعمه و سرعت حرکت شکارگر (تامسون^۵، ۱۹۷۵)، مرحله رشدی شکارگر (لی و کانگ^۶، ۲۰۰۴)، سن شکارگر و دمای آزمایش (دینگ-سو و همکاران^۷، ۲۰۰۷) می‌باشد. این عوامل با تاثیر روی کارآیی جستجوگری و میزان شکارگری شکارگر نقش تعیین کننده ای در نوع واکنش تابعی و پارامترهای حاصل از آن دارند.

با توجه به واکنش تابعی نوع سوم در پوره سن چهارم *O. albidipennis* می‌توان گفت که این سنک در مرحله پورگی مذکور (دست کم در تراکم های پایین) نسبت به تراکم های مختلف کنه *T. turkestanii* به شکل وابسته به تراکم عمل کرده و متناسب با افزایش تراکم کنه، شکارگری نیز افزایش می یابد. بنابراین در مقایسه واکنش تابعی نوع دوم و سوم در تعیین کارآیی شکارگرها می توان گفت که داشتن واکنش تابعی نوع سوم خصوصیت بهتری محسوب شده و ارزش بیشتری نسبت به نوع دوم دارد (هسل، ۱۹۷۸). البته باید به این موضوع نیز توجه داشت که مزیت واکنش تابعی نوع سوم تنها در تراکم های پایین است، زیرا تنها در این تراکم هاست که شکارگر به صورت یک عامل وابسته به تراکم عمل می کند. در این حالت شکارگرها قادر به کنترل بهتر طعمه خود بوده و می‌توانند جمعیت آن را کنترل کنند.

با افزایش سن رشدی سنک شکارگر میزان تغذیه‌ی روزانه و حداکثر نرخ حمله افزایش یافت. این مطالعه بالاترین کارایی جستجو (a) (۰/۱۸۳ بر روز) مربوط به پوره‌ی سن پنجم و کمترین زمان دستیابی (T_h) (۰/۲۴۸ روز) مربوط به حشرات کامل ماده بود. همچنین بیشترین

مورد سنک بالغ نر، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۵ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد تا حداکثر ۴۹/۱ عدد (~۷۰ در صد شکارگری) در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت. در مورد سنک بالغ ماده، تعداد *T. turkestanii* خورده شده در روز از ۵ عدد در تراکم طعمه‌ای ۵ عدد در هر پتری تا حداکثر ۵۶/۴ عدد (~۸۱ در صد شکارگری) در تراکم طعمه‌ای ۷۰ عدد افزایش یافت (شکل ۱).

علامت شیب بخش خطی معادله لجستیک در مورد همه مراحل رشدی سنک (بجز پوره‌های سن چهارم) منفی و واکنش تابعی آن از نوع دوم بود. در مقابل، علامت شیب بخش خطی معادله لجستیک پوره‌های سن چهارم مثبت و واکنش تابعی آنها از نوع سوم بود (جدول ۱ و شکل ۱).

متفاوت بودن نوع واکنش تابعی در مراحل مختلف رشدی *O. albidipennis* در مورد سایر شکارگرها نیز گزارش شده است. برای مثال ضرغامی (۱۳۹۳) واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی کفشدوزک *Kapur Nephus arcuatus* را روی مراحل مختلف رشدی شپشک آردآلود جنوب *Nipacoccus viridis* (Newstead) بررسی نمود. نتایج او نشان داد که واکنش تابعی لارو سن اول و دوم این کفشدوزک روی مراحل مختلف رشدی شپشک از نوع دوم بود. ولی در لارو سن سوم و چهارم کفشدوزک دیده شد که واکنش تابعی نسبت به بعضی مراحل رشدی (پوره سن اول، دوم و سوم شپشک) از نوع دوم و نسبت به بالغ شپشک از نوع سوم بود. احتمالاً یکی از دلایل وقوع واکنش تابعی نوع سوم در مراحل رشدی بالاتر شکارگر، قوی تر شدن و افزایش کارایی آنها در شکار و تغذیه از طعمه باشد.

نتایج مطالعات مختلف نشان داده است که میزان شکار شدن افراد طعمه در تراکم های مختلف تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل نوع طعمه (سارمنتو و همکاران^۱، ۲۰۰۷)، مرحله رشدی طعمه (عبداللهی آهی و همکاران، ۱۳۹۱)،

2- Milonas et al.

1- Omkar & Prevez

2- Altwegg et al.

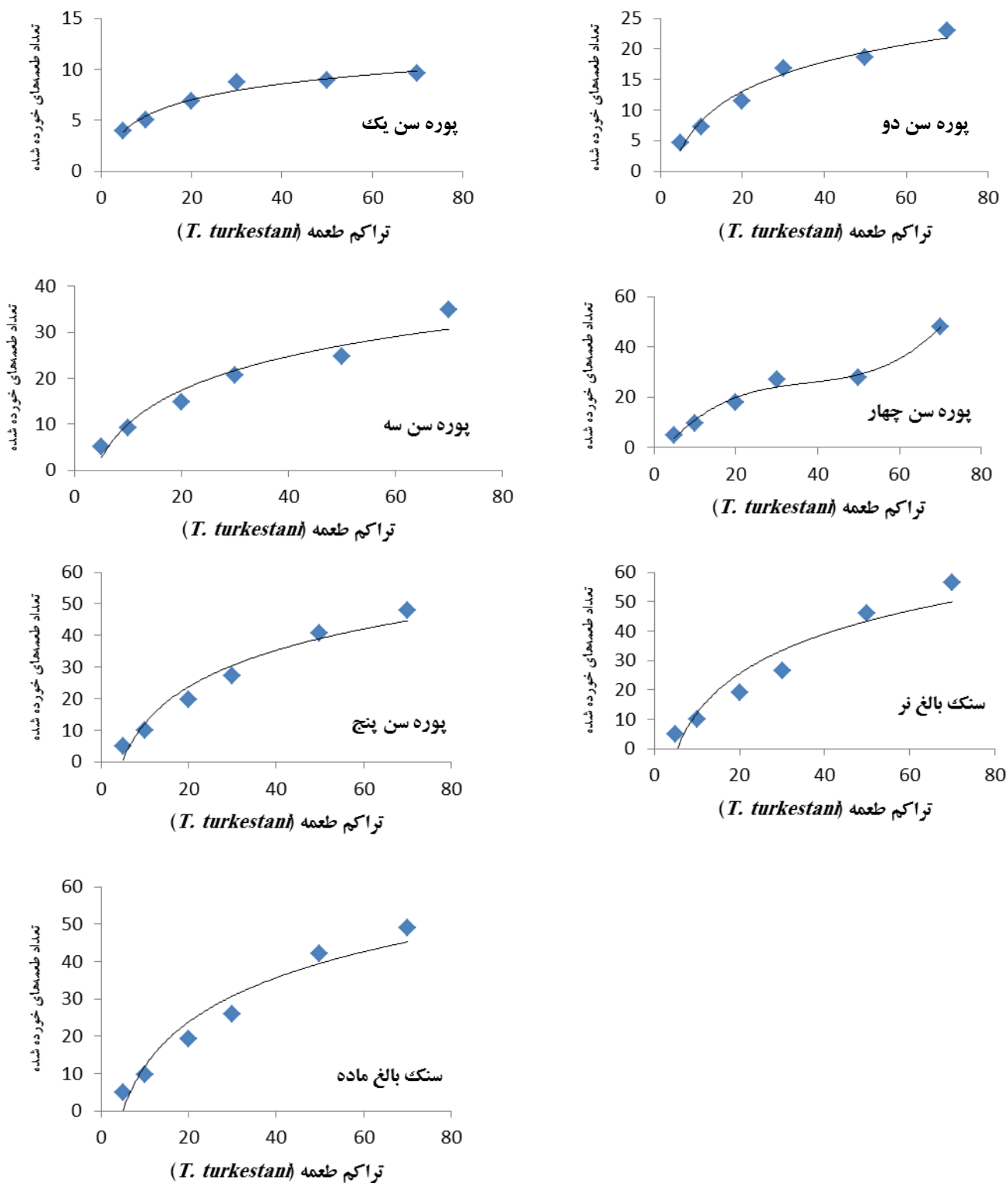
3- Thompson

4- Lee & Kang

5- Ding-Xu et al.

1- Sarmento et al.

حسن زاده و همکاران: واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک...
 سنک بالغانه ماده



شکل ۱- واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* نسبت به کنه‌های بالغ ماده *T. turkestanii* روی دیسک برگ‌گی لوبیا چشم بلبلی (۹ سانتی متر قطر) در طول ۲۴ ساعت.

جدول ۱- پارامترهای به دست آمده از رگرسیون لجستیک در آزمایش واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* نسبت به تراکم، مختلف کنه‌ی بالغ ماده‌ی *T. turkestanii* در مدت ۲۴ ساعت

مرحله رشدی	پارامتر	مقدار برآورد شده	خطای استاندارد
پوره سن اول	عرض از مبدأ	۱/۵۰۳۳	۰/۳۷۴۴
	قسمت خطی منحنی	-۰/۱۴۸۲	۰/۰۳۷۸
	درجه ۲	۰/۰۰۲۶۲	۰/۰۰۱۰۸
پوره سن دوم	درجه ۳	-۰/۰۰۰۰۲	۸/۹۲۸
	عرض از مبدأ	۲/۰۶۶۳	۰/۴۲۱۶
	قسمت خطی منحنی	-۰/۱۰۲۵	۰/۰۳۹۱
پوره سن سوم	درجه ۲	۰/۰۰۱۳۸	۰/۰۰۱۰۵
	درجه ۳	-۶/۹۱	۸/۴۰۲
	عرض از مبدأ	۳/۹۹۴۴	۰/۶۶۰۵
پوره سن چهارم	قسمت خطی منحنی	-۰/۱۸۰۱	۰/۰۵۵۴
	درجه ۲	۰/۰۰۲۶۵	۰/۰۰۱۳۹
	درجه ۳	-۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۱۱
پوره سن پنجم	عرض از مبدأ	۲/۷۷۸۵	۰/۷۵۰۹
	قسمت خطی منحنی	۰/۰۶۷۶	۰/۰۶۴۵
	درجه ۲	-۰/۰۰۴۵۷	۰/۰۰۱۶۳
بالغ ماده	درجه ۳	۰/۰۰۰۰۴۴	۰/۰۰۰۰۱۲
	عرض از مبدأ	۱۲/۸۱۰۱	۳/۶۳۹۶
	قسمت خطی منحنی	-۰/۶۷۶۹	۰/۲۶۰۱
بالغ نر	درجه ۲	۰/۰۱۳۵	۰/۰۰۵۷۴
	درجه ۳	-۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۴۰
	عرض از مبدأ	۱۲/۷۷۷۹	۲/۷۴۸۵
بالغ نر	قسمت خطی منحنی	-۰/۷۹۱۵	۰/۲۰۲۸
	درجه ۲	۰/۰۱۸۴	۰/۰۰۴۶۱
	درجه ۳	-۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۰۰۰۳۳
بالغ نر	عرض از مبدأ	۷/۰۶۹۹	۱/۴۹۰۸
	قسمت خطی منحنی	-۰/۳۴۴۶	۰/۱۱۶۰
	درجه ۲	۰/۰۰۷۴۲	۰۰۲۷۴
درجه ۳	-۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۲۰	

در یک مطالعه‌ی مشابه، زمانی و همکاران^۱ (۲۰۰۹) واکنش تابعی سن ماده‌ی *O. albidipennis* به کنه‌های بالغ ماده‌ی *T. urticae* را روی سه رقم سویا بررسی کردند. مشابه با نتایج مطالعه‌ی حاضر، آنها نیز

حداکثر نرخ حمله و بیشترین میانگین تغذیه‌ی روزانه به ترتیب ۹۶/۶۲ و ۵۶/۴ (کنه ماده) به سن‌های بالغ ماده تعلق داشت (جدول ۲).

و ۳۱/۳۳ عدد لارو و در ۲۴ ساعت و برای سنک ماده به ترتیب ۰/۰۱۶ بر ساعت، ۰/۴۰۷ ساعت و ۵۸/۹۷ عدد لارو و در ۲۴ ساعت به دست آورد. در یک بررسی جداگانه گیتونگا و همکاران^۲ (۲۰۰۲) واکنش تابعی افراد بالغ سنک ماده *O. albidipennis* را نسبت به لارو سن دوم و ماده‌ی کامل تریپس *Megalurothrips sjostedti* Trybom در دمای ۲۵ درجه‌ی سلسیوس از نوع دوم تعیین نمودند. پارامترهای کارایی جستجو (a) و زمان دستیابی (T_h) روی این دو طعمه به ترتیب ۰/۰۷۴ و ۰/۰۲۷ بر ساعت و ۰/۴۴۳ و ۰/۵۶۳ ساعت تخمین زده شد. کجاف والا و همکاران (۱۳۹۲) تاثیر دو میزبان گیاهی را بر واکنش تابعی سنک ماده *O. albidipennis* نسبت به تراکم های مختلف لارو سن دوم تریپس پیاز *Thrips tabaci* Lindeman را بررسی نمودند و واکنش تابعی را روی هر دو میزبان گیاهی از نوع دوم گزارش کردند. کارایی جستجو، زمان دستیابی و حداکثر نرخ شکارگری سنک روی خیار به ترتیب ۰/۰۷۳ بر ساعت، ۱/۶۷ ساعت و ۱۴/۳۷ عدد تریپس در ۲۴ ساعت و روی لوبیا به ترتیب ۰/۰۹۵ بر ساعت، ۱/۵۱ ساعت و ۱۵/۸۹ عدد تریپس در ۲۴ ساعت محاسبه شد.

واکنش را از نوع دوم هولینگ گزارش کردند. همچنین حداکثر نرخ حمله در بررسی آنها حدود ۸۰ به دست آمد که به حداکثر نرخ حمله‌ی مطالعه‌ی حاضر (۹۶/۶۲) نزدیک است. زمان دستیابی به طعمه (T_h) روی دو رقم مختلف به ترتیب ۰/۰۰۵ روز و ۰/۰۱۲ روز محاسبه شد که از مقادیر به دست آمده در پژوهش حاضر برای سنک ماده (۰/۲۴۸ روز) کمتر بود. صالحی پور شیرازی و همکاران (۱۳۸۹) نیز واکنش تابعی سن ماده‌ی *O. albidipennis* نسبت به ماده‌های بالغ و پوره‌های کنه‌ی دولکه‌ای روی دو رقم رز را از نوع دوم تعیین نمودند که با نتایج مطالعه‌ی جاری مطابقت دارد.

با این حال نتایج برخی مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر متفاوت می باشد. برای مثال جلالی زند و همکاران^۱ (۲۰۱۱) در یک مطالعه دریافتند که واکنش تابعی سنک‌های ماده‌ی *O. niger* با تغذیه از کنه‌های دولکه‌ای بالغ *T. urticae* روی خیار و توت فرنگی از نوع دوم بود درحالی که واکنش تابعی این سنک نسبت به تراکم‌های مختلف تخم کنه روی هر دو میزبان از نوع سوم گزارش شد. همچنین نتایج بررسی ال‌باشا و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که واکنش تابعی پوره‌های سن چهارم و پنجم و نیز حشرات کامل نر و ماده‌ی سنک *O. albidipennis* نسبت به تخم کنه‌ی *T. urticae* از نوع اول بود. پارامترهای کارایی جستجو و زمان دستیابی برای سنک ماده به ترتیب ۱/۲۶۷ بر ساعت و ۰/۰۱۲۲ ساعت و برای سنک نر به ترتیب ۰/۸۲۸ بر ساعت و ۰/۰۱۴۱ ساعت محاسبه شد. حسن پور (۱۳۸۸) واکنش تابعی حشرات نر و ماده‌ی سنک *O. albidipennis* را نسبت به تغییرات تراکم تخم و لارو سن اول کرم غوزه‌ی پنبه از نوع دوم و نسبت به تغییرات تراکم کنه‌های ماده دولکه‌ای از نوع سوم گزارش نمود. وی پارامترهای کارایی جستجو (a)، زمان دستیابی به طعمه (T_h) و حداکثر نرخ حمله (T/T_h) روی کنه را برای سنک نر به ترتیب ۰/۰۱۲ بر ساعت، ۰/۷۶۶ ساعت

جدول ۲- پارامترهای واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک *O. albidipennis* نسبت به تراکم‌های مختلف کنه‌ی بالغ ماده‌ی *T. turkestanii* در مدت ۲۴ ساعت

مرحله رشدی	نوع واکنش تابعی	کارایی جستجو (a) (± SE)	زمان دستیابی (T _h) (± SE)	حداکثر نرخ حمله (T/T _h)	حداکثر تغذیه روزانه (± SE)
پوره سن اول	II	۰/۰۶۵±۰/۰۲	۲/۳۰۴±۰/۱۹	۱۰/۴۱	۹/۶±۱/۱۱
پوره سن دوم	II	۰/۰۶۷±۰/۰۲	۰/۸۲۵±۰/۱۳	۲۹/۰۶	۲۳±۳/۲
پوره سن سوم	II	۰/۰۷۵±۰/۰۲	۰/۴۶۸±۰/۱۰	۵۱/۲۴	۳۴/۸±۲/۲۱
پوره سن چهارم	III	۰/۰۰۹±۰/۰۰۴	۰/۶۵۸±۰/۰۴۲	۳۶/۴۵	۳۹/۲±۴/۴۷
پوره سن پنجم	II	۰/۱۸۳±۰/۰۰۶	۰/۳۶۶±۰/۰۰۶	۶۵/۴۷	۴۸/۱±۴/۱۳
بالغ ماده	II	۰/۱۶۹±۰/۰۰۴	۰/۲۴۸±۰/۰۰۵	۹۶/۶۲	۵۶/۴±۲/۳۳
بالغ نر	II	۰/۱۶۵±۰/۰۰۳	۰/۳۳۳±۰/۰۰۴	۷۱/۹۴	۴۹/۱±۲/۶۸

استفاده از سنک *O. albidipennis* باید مطالعات تکمیلی در مورد رفتار جستجوگری، پراکنش و دینامیسم جمعیت این سنک در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای انجام گیرد.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از حمایت‌های مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز صمیمانه تشکر می‌گردد.

نتایج این پژوهش نشان داد که افراد ماده‌ی سنک *O. albidipennis* می‌توانند نقش مهمی را در مهار زیستی جمعیت کنه تارتن توت فرنگی داشته باشند. بنابراین لازم است این موضوع در رها سازی سنک‌های نر و ماده در نظر گرفته شود تا ضمن کسب نتیجه بهتر از رها سازی سنک، جفت‌گیری و باروری آنها نیز مختل نشود. جهت کنترل بیولوژیکی *T. turkestanii* با

منابع

- استوان، ه. ۱۳۷۷. معرفی برخی از گونه‌های مهم *Orius* Wolff (Heteroptera: Anthocoridae) در ایران. مجله علوم کشاورزی. ۱۳: ۱۰-۵.
- جلالی‌زند، ع.، کریمی، آ و رضایی، ن. ۱۳۸۸. شناسایی گونه‌های سن شکارگر *Orius* در مزارع ذرت، پنبه و باغات گلایی شهرستان اصفهان. گزارش نهایی طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. ۳۶ ص.
- حسن‌پور، م. ۱۳۸۸. مطالعه برخی ویژگی‌های زیستی و شکارگری بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (stephens) و سن *Orius albidipennis* Reuter روی کرم غوزه‌ی پنبه *Helicoverpa armigera* و کنه‌ی دولکه‌ای *Tetranychus urticae*. پایان‌نامه دکتری تخصصی حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۲۵۰ ص.
- حسن‌زاده اول، م. و مدرس اول، م. ۱۳۸۹. فون و تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در شهرستان مشهد. مجله علمی کشاورزی. ۳۳(۱): ۵۵-۴۷.
- خانجانی، م. و حداد ایرانی نژاد، ک. ۱۳۸۵. کنه‌های زیان‌آور محصولات کشاورزی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان. ۱۵۵ ص.

حسن زاده و همکاران: واکنش تابعی مراحل مختلف رشدی سنک...

۶. رجبی، غ. ر. ۱۳۸۷. اکولوژی حشرات با توجه به شرایط ایران و با تاکید بر نکات کلیدی. چاپ دوم. سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی. ۶۴۹ ص.
۷. سهرابی، ف. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات زیستی و شکارگری کفشدوزک *Stethorus gilvifrons* Mulsant روی کنه تارتن ترکستانی *Tetranychus turkestanii* Ugarov & Nikolski. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۸۸ ص.
۸. صالحی پور شیرازی، گ. حاتمی، ب. عبادی، ر. حسینی، م. و اعتمادی، ن. ۱۳۸۹. اثر ارقام مختلف گیاه میزبان روی کنترل بیولوژیک کنه تارتن دو لکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) توسط سن شکارگر (*Orius albidipennis* (Reuter) (Het.: Anthocoridae) در گلخانه. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تهران. ۴۰۱ ص.
۹. ضرغامی، س. ۱۳۹۳. بررسی جدول زندگی و کارایی کفشدوزک شکارگر *Nephus arcuatus* Kapur روی شپشک آردآلود جنوب (*Nipacoccus viridis* (Newstead) در شرایط آزمایشگاهی. رساله دکتری حشره شناسی کشاورزی. دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲۱۰ ص.
۱۰. عبداللهی آهی، غ. افشاری، ع. بنی عامری، و. دادپور مغالو، ه. آساده، غ. و یزدانیان، م. ۱۳۹۱. واکنش تابعی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) به شپشک آردآلود مرکبات (*Planococcus citri* (Risso) (Hom.: Pseudococcidae) در شرایط آزمایشگاه. گیاهپزشکی (مجله علمی کشاورزی). ۲۹ (۱): ۱-۱۴.
۱۱. کججاف والا، غ. ، کچیلی، ف. ، سلیمان نژادیان، الف. شیشه بر، پ. و مصدق، م. س. ۱۳۹۲. تاثیر دو میزبان گیاهی بر واکنش تابعی حشرات کامل سن *Orius albidipennis* (Hem.: Anthocoridae) نسبت به تراکم های مختلف لارو سن دوم تریپس پیاز (*Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae). نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۳۳ (۳): ۲۵-۳۴.
۱۲. کوثری، ع. ا. و خرازی پاکدل. ع. ۱۳۸۵. ترجیح طعمه‌ای *Orius albidipennis* (Het: Anthocoridae) روی تریپس پیاز و کنه‌ی دو لکه‌ای در شرایط آزمایشگاهی. نامه‌ی انجمن حشره شناسی ایران. ۲۶ (۱): ۹۱-۷۳.
۱۳. کمالی ک. ۱۳۶۸. قسمتی از فون کنه‌های گیاهی خوزستان. مجله علمی کشاورزی. ۱۲: ۷۳-۸۳.
۱۴. کمالی، ک.، استوان، ه. و عظامهر، ا. ۱۳۸۰. فهرست کنه‌های ایران. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. ۱۹۲ ص.
۱۵. مدرس اول، م. ۱۳۹۱. فهرست آفات کشاورزی ایران و دشمنان طبیعی آنها. ویرایش سوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۲۹ ص.
۱۶. مصدق، م. س. و کچیلی، ف. ۱۳۸۱. فهرست نیمه توصیفی بندپایان تعیین هویت شده (کشاورزی، بهداشتی و...) و سایر آفات کشاورزی استان خوزستان. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۷۵ ص.

۱۷. نعمتی، ع. ر. ۱۳۸۴. بررسی دینامیسم و پارامترهای زیستی جمعیت کنه تارتن دولکه ای *Tetranychus turkestanii* در اهواز. پایان نامه دکتری تخصصی حشره شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۹۲ص.

۱۸. نوری قبلانی، ق. ۱۳۸۰. اکولوژی حشرات. تالیف پیتر دبلیو پرایس. جلد دوم. انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی. ۶۳۷ص.
19. Allahyari H., Fard P.A., and Nozari J. 2004. Effects of host on functional response of offspring in two populations of *Trissolcus grandison* the sunn pest. Journal of Applied Entomology, 128 (1): 39–43.
 20. Altwegg, R. Eng, M. Caspersen, S., and Anholt, B. R. 2006. Functional response and prey defense level in an experimental predator- prey system. Evolutionary Ecology Research, 8: 115- 128.
 21. Chazeau, J. 1985. Predaceous insects. In: Helle, W., and Sabelis, M. W. (eds.), World crop pests, spider mites: Their biology, natural enemies and control. Elsevier Publisher, Amesterdam, IB. pp: 211-246.
 22. Ding-Xu, L. Juan, T., and Zuo-Rui, S. 2007. Functional response of the predator *Scolothrips takahashi* to hawthorn spider mitr, *Tetranychus viennensis*: effect of age and temperature. Biocontrol, 52: 41- 61.
 23. El-Basha, N.A., Salman, M.S., and Osman, M.A. 2012. Functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Entomology, 9(5): 248-256.
 24. Farrokhi S., Ashouri A., Shirazi, J., Allahyari H., and Huigens, M.E. 2010. A comparative study on the functional response of Wolbachia-infected and uninfected forms of the parasitoid wasp *Trichogramma brassicae*. Journal of Insect Science, 10: 167.
 25. Gitonga, L.M., Overholt, W.A., Lohr, B., Magambo, J.K., and Mueke, J.M. 2002. Functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptera: Thripidae). Biological Control, 24: 1–6.
 26. Hassell, M.P. 1978. The dynamics of arthropod predator-prey system. Princeton University Press, 237 pp.
 27. Holling, C.S. 1965. The functional response of predators to prey density and its role in mimicry and population regulation. Memoirs of the Entomological Society of Canada, 45:5–60.
 28. Hoy, A.H. 2011. Agricultural acarology: introduction to integrated mite management. CRC Press. 410p.
 29. Hull, L.A., Asquith, D., and Mowery, P.D. 1977. The functional responses of *Stethorus punctum* to densities of European red mite, Environmental Entomology, 6: 85- 90.
 30. Jalalizand, A., Modaresi, M., Tabeidian, S. A., and Karimy, A. 2011. Functional response of *Orius nigerniger* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Tetranychus urticae*

- (Acari: Tetranychidae): effect of host plant morphological feature. International Conference on Food Engineering and Biotechnology, 2: 92-96.
31. Jeppson, L.R., Baker, E.W., and Keifer, H.H. 1975. Mites injurious to economic plant. University of California Press. Berkely, 614pp.
 32. Juliano, S.A. 1993. Nonlinear curve fitting: predation and functional response curves. In Schiner, S.M., and Gurevitch, J. (Eds.). Design and analysis of ecological experiment. Chapman and Hall, New York. pp: 159-182.
 33. Lattin, J.D. 1999. Bionomics of the Anthocoridae. Annual Review of Entomology, 44: 207–231.
 34. Lee, j., and Kang, T. 2004. Functional response of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) to *Aphis gossypi* Glover (Homoptera: Aphididae) in the laboratory. Biological Control, 31: 306- 310.
 35. Milonas, P.G. Kontodimas, D.C., and Martinou, A.F. 2011. A predator's functional response: influence of prey species and size. Biological Control, 59: 141- 146.
 36. Omkar, G. and Prevez, A. 2004. Functional and numerical response of *Propylea dissecta* (Col.: Coccinellidae) on three aphid species. Journal of Applied Entomology, 128: 140- 146.
 37. Rogers, D. 1972. Random predator search and insect population models. Journal of Animal Ecology, 41:369–383
 38. Sarmiento, R. Pallini, A. Venzon, M. De Souza, O.F.F. A. Molina Rugama, J., and De Oliviera, C.L. 2007. Functional response of the predator *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. Brazilian Archives of Biology and Technology, 50: 121- 126.
 39. SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT 9.1, User's guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
 40. Thompson, D.J. 1975. Towards a predator- prey model incorporating age structure: the effects of predator and prey size on the predation of *Daphnia magna* by *Ischnura elegans*. Journal of Animal Ecology, 44: 907- 916.
 41. Van Den Meirackerr, R.A.F., 1999. Biocontrol of western flower thrips by heteropteran bugs. PhD. Thesis, Amsterdam University, the Netherlands. 145 pp.
 42. Zamani, A.A., Vafaei, S., Vafaei, R., Goldasteh, S., and Kheradmand, K. 2009. Effect of host plant on the functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). International Organization for Biological Control. West Palearctic Regional Section Bulletin, 50: 125–129.
 43. Zhang, Z. 2003. Mites of greenhouses: identification, biology and control. CABI Publishing, 234 pp.

Functional response of different developmental stages of *Orius albidipennis* (Reuter) (Hem.: Anthocoridae) feeding on the strawberry spider mite, *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (Acari: Tetranychidae)

H. Hasanzadeh¹, M. Esfandiari^{2*}, P. Shishehbor³ and A. Rajabpour⁴

1. Former M.Sc. Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
2. ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran (esfandiari@scu.ac.ir)
3. Professors, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
4. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan

Received: 16 November 2014

Accepted: 6 July 2015

Abstract

The strawberry spider mite, *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (Acari: Tetranychidae) is one of the most important pests of agricultural crops in Iran. *Orius albidipennis* (Reuter) (Hem.: Anthocoridae) is also an active predator of spider mites in agricultural ecosystems in Iran. One of the characters used for the evaluation of predators is their response to the different densities of prey (functional response). Functional response of different developmental stages of this bug was investigated by feeding on adult female *T. turkestanii* at 25 ± 1 °C, $60 \pm 5\%$ RH and a photoperiod of 16:8 (L:D) h under laboratory conditions. The experiments were carried out in a petri (10 cm diameter) on a bean leaf with the densities of 5, 10, 20, 30, 50 and 70 adult female mites. Mean maximum feeding rate of the first, second, third, fourth and fifth nymphal stages as well as female and male adults of this bug were 9.6, 23, 34.8, 39.2, 48.1, 56.4 and 49.1 female adult *T. turkestanii*, respectively. The functional response of all developmental stages (except for the fourth nymphal stage) was of the Holling's type II. The fourth nymphal stage showed Holling's type III. Based on the Rojer's equation, estimated attack rates of *O. albidipennis* were 0.065, 0.067, 0.075, 0.009, 0.183, 0.169 and 0.165 and estimated handling times were 2.304, 0.825, 0.468, 0.658, 0.366, 0.248 and 0.333 h for the first, second, third, fourth, fifth, female and male adult, respectively. Based on the results obtained in this study, the highest rate of predation and the shortest duration of handling time were recorded for female adult *O. albidipennis*.

Keywords: *Functional response, Orius albidipennis, Tetranychus turkestanii*