

تأثیر دو میزبان گیاهی بر واکنش تابعی حشرات کامل سن *Orius albidipennis* (Hem.: Anthocoridae)نسبت به تراکم‌های مختلف لارو سن دوم تریپس پیاز، *Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae)غلامرضا کجیاف^{۱*}، فرحان کجیلی^۲، ابراهیم سلیمان‌نژادیان^۲، پرویز شیشه‌بر^۲ و محمدسعید مصدق^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: gh.kajbaf@yahoo.com

Effects of two host plants on the functional response of adult *Orius albidipennis* (Hem.: Anthocoridae) to different densities of the second instar larvae of *Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae)Gh. Kajbaf Vala^{1&*}, F. Kocheili², E. Soleimannejadian², P. Shishebor² and M. S. Mosadegh²

1. Agricultural and Natural Resource Research Center of Khuzestan, Ahvaz, Iran, 2. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author, E-mail: gh.kajbaf@yahoo.com

چکیده

تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman، از مهم‌ترین آفات سبزی و صیفی و گیاهان زینتی در تمام نقاط دنیا می‌باشد. واکنش تابعی سن شکارگر *Orius albidipennis* Reuter نسبت به تراکم‌های مختلف لارو سن دوم تریپس پیاز، مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش‌هایی به منظور بررسی اثر دو میزبان گیاهی (خیار و لوبیا) روی واکنش تابعی و پارامترهای آن (قدرت جستجو و زمان دست‌یابی) در حشرات کامل سن ماده نسبت به تغذیه از لارو سن دوم تریپس پیاز، در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. برای انجام آزمایش واکنش تابعی، از تراکم‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ استفاده شد. این آزمایش روی گیاهچه‌های خیار و لوبیا که در گلدان‌های کوچک به قطر ۴ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر کاشته شده بودند، انجام شد. به هر سن ماده‌ی دارای دو روز عمر اجازه داده شد که به مدت ۲۴ ساعت از هر کدام از تراکم‌های تریپس تغذیه کند. بعد از این مدت، سن‌ها خارج شده و تعداد تریپس‌های تغذیه‌شده شمارش شدند. هر تراکم ۱۰ بار تکرار شد. آزمایش در دمای ۲۹-۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. نتیجه‌ی رگرسیون لجیستیک، نوع دوم واکنش تابعی را روی هر دو میزبان گیاهی نشان داد و با مدل راجرز به‌خوبی مطابقت داشتند. نوع واکنش تابعی تحت تأثیر میزبان‌های گیاهی قرار نگرفت. قدرت جستجو (a)، زمان دست‌یابی (T_h) و حداکثر نرخ شکارگری برآوردشده روی گیاهچه‌ی خیار به ترتیب 0.073 ± 0.013 ، 1.67 ± 0.12 و 14.37 و روی گیاهچه‌ی لوبیا به ترتیب 0.095 ± 0.02 ، 1.51 ± 0.11 و 15.89 بودند. اگرچه اختلاف معنی‌داری بین پارامترهای تخمینی شکارگر روی دو گیاهچه وجود نداشت اما دامنه‌ی دمایی وسیع هم می‌تواند در این مورد تأثیرگذار باشد.

واژگان کلیدی: *Orius albidipennis*، *Thrips tabaci*، واکنش تابعی، خیار، لوبیا

Abstract

Thrips tabaci Lindeman, is one of the most important pests of vegetables and ornamental plants across the world. The functional response of *Orius albidipennis* Reuter was studied in relation to different densities of second instar larvae of *T. tabaci*. Laboratory experiments were conducted to evaluate the effect of two different host plants (cucumber and bean plantlets) on the functional response and its parameters (attack rate and handling time) using different densities of 2, 5, 10, 20, 30 and 40 thrips. The cucumber and bean plantlets, in relatively small pots with a diameter of 4 cm and 7 cm high were supplied to the predators to feed on the thrips in a 24-hour-period. Each density was repeated 10 times. The experiment was carried out at 25-29°C, 60 ± 5% R.H. and photoperiod of 16: 8 L: D hours. The logistic regression suggested a type II functional response on two host plants. The Roger's random predator equation was compatible with the results. The type of functional response was not affected by the host plants. Attack rate (a), handling time (T_h) and maximum predation of *O. albidipennis* were 0.073 ± 0.013, 1.67 ± 0.12 and 14.37 on the cucumber and 0.095 ± 0.02, 1.51 ± 0.11 and 15.89 on the bean plantlets, respectively. There was no significant difference among estimated parameters in both plantlets.

Key words: *Orius albidipennis*, *Thrips tabaci*, functional response, cucumber, bean

مقدمه

گلخانه‌های خوزستان که باعث تهدید سلامت

مصرف‌کنندگان می‌شود، اجرای روش کنترل بیولوژیک

تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman، که مهم‌ترین آفت

با توجه به سم‌پاشی‌های شدید در سال‌های اخیر

برای کنترل آفات مختلف سبزی و صیفی در

آزمایش کردند. نتایج نشان داد که واکنش تابعی از نوع دوم است.

اطلاعات کمی در مورد اثر گیاهان روی واکنش شکارگر به فراوانی طعمه وجود دارد. ساختمان گیاه در پیدا کردن و کشف طعمه و واکنش تابعی سن‌ها اهمیت دارد (Evans, 1976; Carter *et al.*, 1984). برای مثال، ساختمان گیاه و بافت سطحی آن، مانند داشتن لایه‌ی مومی یا کرک‌دار بودن، روی رفتار جستجوگری سن‌های Anthocoridae و کفشدوزک‌های شکارگر با جلوگیری از حرکت و کاهش میزان برخورد، و همچنین با فراهم‌ساختن پناهگاه برای طعمه مؤثر است (Kajita, 1986; Kareiva & Sahakian, 1990).

واکنش تابعی تحت تأثیر متقابل شکار- شکارگر و ویژگی‌های گیاه میزبان است (Coll & Ridgway, 1995). به‌طور کلی، هم جنبه‌های ریخت‌شناسی گیاه، مانند کرک برگ، و هم ویژگی‌های بیوشیمیایی آن، مانند مواد فرار و ترکیبات سمی، به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم روی موفقیت دشمن طبیعی برای جستجوی آفت اثر می‌گذارند (Price *et al.*, 1980; Messina & Hanks, 1998; Moayeri *et al.*, 2006).

در مطالعه‌ی واکنش تابعی سن شکارگر *O. albidipennis* نسبت به تریپس غربی گل روی گیاهان لوبیا، گوجه‌فرنگی و فلفل در گلخانه، نتایج نشان داد که ضریب حمله روی گوجه‌فرنگی نسبت به گیاهچه‌های لوبیا و فلفل کم‌تر بود (Coll & Ridgway, 1995). مطالعه‌ی دیگری، (Zamani *et al.*, 2009) اثر سه واریته‌ی سویای گرگان ۳، DPX و ویلیامز را بر واکنش تابعی *O. albidipennis* در شش تراکم مختلف علیه کنه‌ی تارتن دولک‌های، *Tetranychus urticae* Koch، بررسی کردند. طبق نتایج حاصله، بیش‌ترین نرخ شکارگری روی رقم DPX مشاهده شد. این رقم میزبان گیاهی مناسب‌تری بود و تأثیرات غیرمستقیم بهتری بر رشد و

این محصولات است بسیار ضروری است. کنترل شیمیایی تریپس پیاز در سراسر جهان با مشکلات زیادی روبرو است. خطرات ناشی از بقایای سموم، به‌ویژه در سبزی‌ها که دوره‌ی رشد کوتاه و مصرف تازه‌خوری دارند، ضرورت پژوهش برای یافتن یک راه ایمن را بدیهی ساخته است (Loomans *et al.*, 1995).

در سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی برای استفاده از گونه‌های مختلف جنس *Orius* Wolf به‌عنوان سن‌های شکارگر تریپس‌ها در کنترل تلفیقی آفات گلخانه‌ای، گیاهان زراعی و درختان میوه صورت گرفته است. سن‌های *Orius*، شکارگر تریپس‌ها، کنه‌های گیاهی، تخم و لارو بال‌پولک‌داران، شته‌ها، سفیدبالک‌ها، پسپیل‌ها و سایر حشرات ریز، شناخته شده و به‌عنوان عوامل بیولوژیک اصلی و درجه‌ی اول تریپس‌ها محسوب می‌شوند (Meiracker & Ramakers, 1991).

یکی از معیارهایی که در مطالعه‌ی کارایی دشمنان طبیعی بررسی می‌شود، واکنش آن‌ها نسبت به تغییر تراکم میزبان (واکنش تابعی) است (Holling, 1959). قدرت جستجو (searching efficiency)، افزایش واکنش شکارگر یا پارازیتوئید را با تراکم میزبان تعیین می‌کند، و زمان دست‌یابی (handling time)، تعیین‌کننده‌ی حداکثر نرخ حمله است (Huffaker *et al.*, 1999).

بررسی واکنش تابعی *Orius albidipennis* Reuter روی حشرات کامل و لارو سن دوم تریپس *Megalurothrips sjostedti* Trybom در دماهای مختلف توسط Gitonga *et al.* (2002) انجام شد. براساس نتایج حاصله، لارو و حشرات کامل بیش‌تری در تراکم‌های بیش‌تر و دمای بالاتر شکار شدند و داده‌های به‌دست آمده با مدل‌های واکنش تابعی نوع I و همچنین نوع II به‌خوبی برازش شدند. (Montserrat *et al.*, 2000). واکنش تابعی این شکارگر را نسبت به تراکم‌های مختلف تریپس غربی گل، *Frankliniella occidentalis* (Pergande)،

سن دوم تریپس، روی هر برگ خیار ۲۰ الی ۳۰ عدد حشره‌ی کامل تریپس برای تخم‌گذاری قرار داده شد و نمونه‌ها داخل انکوباتور در دمای 1 ± 25 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 65 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند، به طوری که در روزهای هفتم و هشتم پس از تخم‌ریزی تریپس، لاروها در سن دوم قرار داشتند. از این لاروها برای انجام آزمایش‌های مختلف استفاده شد.

پرورش سن شکارگر

سن شکارگر *O. albidipennis* از طبق‌های آفتابگردان با تکان دادن طبق گل در ظرف استوانه‌ای از جنس پلکسی‌گلاس به قطر ۹ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر جمع‌آوری شد. به‌این‌ترتیب، هم‌گرده‌ی لازم برای تغذیه و هم‌سن‌های شکارگر که در طبق گل در حال جستجوی شکار بودند، جمع‌آوری شدند. ابتدا با استفاده از تفاوت‌های مرفولوژیک، گونه‌ی مذکور از سایر گونه‌ها جدا و پرورش اولیه با حدود ۴۰ سن ماده و نر در هشت ظرف آغاز شد. غلاف لوبیا سبز به‌عنوان بستر تخم‌ریزی در اختیار سن‌ها قرار داده شد (Meiracker & Ramakers 1991). بعد از تخم‌ریزی، غلاف‌های حاوی تخم سن داخل ظرف پرورش، به‌صورت مجزا از هم پرورش داده شدند.

برای پرورش شکارگر فوق، مشابه روش (Meiracker & Ramakers 1991) عمل شد. بدین ترتیب که از تخم *Ephestia kuehniella* Zeller و گرده‌ی گل آفتابگردان به‌عنوان غذای مکمل استفاده شد. برای کاهش میزان هم‌خواری (cannibalism)، بریده‌های کاغذ معمولی به‌صورت چین‌خورده مورد استفاده قرار گرفت. تغذیه‌ی حشرات کامل هر روز با تخم *E. kuehniella* و گرده‌ی تازه آفتابگردان انجام شد و هر دو روز یک‌بار، ظروف پرورش تعویض شدند. غلاف لوبیا سبز که

تولید مثل شکارگر داشت. همچنین، مدل واکنش تابعی نوع سوم داده‌ها را بهتر از نوع دوم برآزش نمود. در تحقیق دیگری، (Jalalizand et al. 2011b) اثر گیاهان خیار و توت‌فرنگی را که از لحاظ ریخت‌شناسی برگ‌ی متفاوتند، روی واکنش تابعی *Orius niger* Wolff ماده نسبت به تراکم‌های مختلف تخم و کنه‌های ماده‌ی *T. urticae* مطالعه کردند. این شکارگر، به کنه‌های بالغ روی هر دو گیاه، واکنش تابعی نوع دوم و به تخم‌های کنه واکنش تابعی نوع سوم نشان داد. نرخ حمله به کنه‌ها روی توت‌فرنگی بیش‌تر از گیاه خیار بود ($0/047$ نسبت به $0/031$).

هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی اثر نوع میزبان‌های گیاهی (خیار و لوبیا، به‌ترتیب به‌عنوان نمونه‌های یک گیاه با برگ‌های با کرک متراکم و کم‌کرک) روی قدرت جستجو، زمان دست‌یابی و نوع واکنش تابعی *O. albidipennis* نسبت به تراکم‌های مختلف لارو سن دوم تریپس پیاز است. علت انتخاب گیاهان خیار و لوبیا برای آزمایش این بود که این گیاهان به تریپس پیاز حساس‌اند و سالانه ۲-۳ بار در مزارع و دفعات بیش‌تری در گلخانه‌های استان خوزستان علیه این آفت سم‌پاشی می‌شود.

مواد و روش‌ها

پرورش تریپس پیاز

تریپس پیاز طبق روش (Sengonca et al. 2006) با اندکی تغییر، پرورش داده شد. بدین ترتیب که در زمستان تعدادی حشره‌ی کامل تریپس، از بوته‌های پیاز و در تابستان از بوته‌های خیار جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. پرورش آفت روی گیاهچه‌های خیار که در گلدان‌های کوچک به قطر ۱۱ و ارتفاع ۸ سانتی‌مترکاشته شده بودند، انجام شد. حشرات کامل روی برگ خیار رها شدند. برای به‌دست آوردن لارو

مرده یا بدن سوراخ شده و یا مکیده شدن مایعات بدن، نشانه‌های مرگ بودند. روی دسته‌ی دوم از گیاهان که به‌عنوان شاهد (بدون شکارگر) بودند، زنده ماندن یا بقای تریپس‌ها در غیاب شکارگر تعیین شد. میزان یا نرخ شکارگری، با تفاوت بین زنده ماندن طعمه‌ها در غیاب و حضور شکارگرها تعیین و تعداد لاروهای کشته شده با استریومیکروسکوپ شمارش شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی

برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به واکنش تابعی سن شکارگر *O. albidipennis* از روش پیشنهادی Juliano (2001) استفاده شد. روش CATMOD نیز برای محاسبه‌ی تعداد لاروهای شکارشده به تراکم اولیه‌ی شکار به کار رفت. حداکثر میزان شکارگری برآوردشده توسط مدل واکنش تابعی از طریق نسبت کل زمان آزمایش (۲۴ ساعت) به زمان دست‌یابی (T_i/T_h) محاسبه گردید. برای مقایسه‌ی پارامترهای واکنش تابعی روی دو میزبان مورد مطالعه، از تابع ضمنی زیر استفاده شد:

$$N_e = N_0 \{1 - \exp\{[a + D_a(j)](T_h + D_{Th}(j))N_e - T\}\}$$

در رابطه‌ی فوق z متغیر نشانگر بوده و مقدار آن برای یک گروه صفر و برای گروه دیگر یک در نظر گرفته می‌شود. پارامترهای D_{Th} و D_a به ترتیب تفاوت قدرت جستجو و زمان دست‌یابی بین دو گروه مورد مقایسه می‌باشند. پارامترهای مذکور در صورتی که تفاوت معنی‌داری با صفر نشان دهند، بیانگر اختلاف معنی‌دار در پارامتر مربوط به واکنش تابعی در دو گروه مورد مقایسه هستند (Juliano, 2001).

نتایج

بررسی شکارگری حشره‌های کامل *O. albidipennis*

نتایج بررسی تغذیه‌ی حشرات کامل ماده‌ی سن *O. albidipennis* از تراکم‌های مختلف لارو سن دوم

سن‌ها روی آن تخم‌گذاری می‌کردند، هر ۲۴ ساعت یکبار جمع آوری شد. برای جابه‌جایی پوره‌های سنین اول تا سوم شکارگر از قلم‌موی شماره‌ی 00، و برای جابه‌جایی حشرات کامل و پوره‌های سنین چهارم و پنجم از آسپیراتور (aspirator) استفاده شد.

بررسی شکارگری حشره‌های کامل *O. albidipennis*

از گیاهچه‌های لوبیا و خیار ۱۰-۵ روزه که در گلدان‌های کوچک به قطر ۴ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر کاشته شده و در شرایط گلخانه‌ای پرورش داده شده بودند، استفاده شد. هر گیاهچه با یک ظرف استوانه‌ای پلاستیکی شفاف (به قطر ۱۰ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر) که دارای یک دریچه‌ی پوشیده‌شده با توری برای تهویه بود، پوشانده شد. گیاهچه‌ها با تراکم‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ لارو سن دوم تریپس پیاز آلوده‌سازی شدند. هر تراکم ۱۰ بار تکرار شد. به تریپس‌ها اجازه داده شد که به مدت دو ساعت قبل از آنکه سن شکارگر در هر ظرف رها شود، روی گیاه فعالیت کنند و به شرایط روی گیاه عادت نمایند.

برای یکسان‌سازی شرایط تغذیه، سن‌های ماده‌ی شکارگری که دو روز عمر داشتند، قبل از آنکه در آزمایش مورد استفاده قرار گیرند، همگی آن‌ها ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش در محیط فاقد طعمه نگه‌داری شدند. در هر تراکم و در هر تکرار فقط یکبار از هر سن استفاده شد و به آن‌ها اجازه داده شد که به‌طور انفرادی به مدت ۲۴ ساعت از لاروهای سن دوم تریپس پیاز روی گیاهچه‌های لوبیا و خیار تغذیه کنند. شرایط آزمایش عبارت بود از دمای ۲۹-۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی. سپس، با خارج کردن سن‌ها از قفس‌ها، تعداد تریپس‌های باقی‌مانده شمارش شدند. صدمه دیدن بدن لاروهای

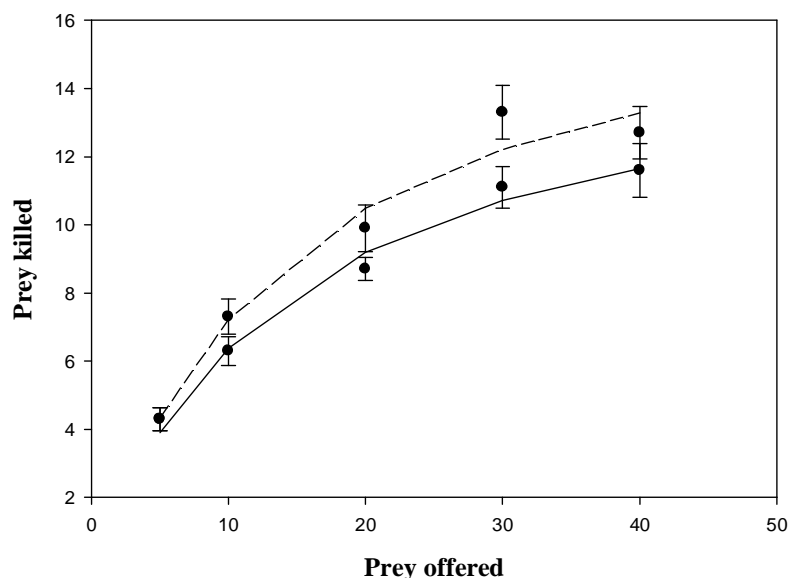
ساعت نشان داد که میزان ضریب تبیین (R^2) در گیاهچه‌های خیار و لوبیا به ترتیب ۰/۹۹ و ۰/۹۲ بودند. بنابراین، واکنش تابعی نوع دوم به‌نحو مطلوبی روی هر دو گیاهچه‌ی فوق‌برازش یافت.

نتایج حاصل از رگرسیون لجیستیک که تعیین‌کننده‌ی نوع واکنش تابعی است، در جدول ۱ نشان داده شده است. ضریب قسمت خطی منحنی (N_0) در هر دو گیاهچه در آزمایش واکنش تابعی منفی بود و مقادیر آن روی گیاهچه‌ی خیار و لوبیا به ترتیب ۰/۱۷۶۵- و ۰/۲۸۴۱- محاسبه شد.

بعد از تعیین نوع واکنش تابعی، پارامترهای مربوط به آن برآورد شدند. داده‌ها با مدل راجرز برازش یافتند. این مدل بهترین برآورد را برای پارامترهای واکنش تابعی ارائه نمود.

تریپس پیاز روی گیاهچه‌های خیار و لوبیا نشان داد که میزان تغذیه در ۲۴ ساعت، با افزایش تراکم لاروهای آفت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بین میانگین تغذیه‌ی شکارگر از تراکم‌های مختلف طعمه، روی هر کدام از میزبان‌های گیاهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. میانگین تغذیه‌ی شکارگر در تراکم‌های مختلف، در سطوح مختلف قرار گرفتند. بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین لارو تغذیه‌شده روی گیاهچه‌ی خیار به ترتیب ۱۰/۲ و ۲/۹ عدد، و روی گیاهچه‌ی لوبیا به ترتیب ۱۲/۳ و ۳/۲ عدد لارو بود.

منحنی‌های درصد شکارگری روی دو گیاهچه‌ی فوق نیز نشان داد که واکنش تابعی از نوع دوم بود (شکل ۱). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل رگرسیون غیرخطی در مورد میزان همبستگی بین تراکم‌های مختلف لارو آفت و تعداد آفت تغذیه‌شده در ۲۴



شکل ۱- واکنش تابعی حشرات کامل ماده‌ی *Orius albidipennis* نسبت به تراکم‌های مختلف لارو سن دوم *Thrips tabaci* روی گیاهچه‌های لوبیا (خط ناپیوسته) و خیار (خط پیوسته) در مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۹-۲۵ درجه‌ی سلسیوس.

Fig. 1. Functional response of adult *Orius albidipennis* to different densities of second instar larvae of *Thrips tabaci* on bean (dash line) and cucumber (solid line) plantlets at 25-29°C within 24 hours.

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی رگرسیون لجیستیک نسبت لاروهای سن دوم *Thrips tabaci* تغذیه‌شده توسط حشرات کامل ماده‌ی *Orius albidipennis* روی گیاهچه‌های خیار و لوبیا در مدت ۲۴ ساعت.

Table 1. Results of logistic regression analysis of the proportion of second instar larvae of *Thrips tabaci* fed by female adults of *Orius albidipennis* on cucumber and bean plantlets within 24 hours.

Plantlet	Coefficient	Estimate	(SE)	Chi-square value (χ^2)	P-value
Cucumber	Constant	1.8994	0.5277	12.96	0.0003
	Linear	- 0.1765	0.0902	3.83	0.0503
	Quadratic	0.00454	0.00432	1.10	0.2942
	Qubic	- 0.00005	0.000061	0.59	0.4417
Bean	Constant	2.8923	0.6245	21.45	<.0001
	Linear	- 0.2841	0.1011	7.90	0.0050
	Quadratic	0.00940	0.00470	4.00	0.0456
	Qubic	- 0.00011	0.000065	3.14	0.0766

جدول ۲- میانگین (\pm SE) پارامترهای برازش واکنش تابعی حشرات کامل ماده‌ی *Orius albidipennis* روی گیاهچه‌های خیار و لوبیا به تراکم‌های مختلف لاروهای سن دوم تریپس پیاز *Thrips tabaci*.

Table 2. Mean (\pm SE) of parameters estimated by measuring functional response of *Orius albidipennis* to different densities of second instar larvae of *Thrips tabaci* on cucumber and bean plantlets.

Plantlet	Parameters	Estimate	Asymptotic SE	Asymptotic 95%	
				Lower	Upper
Cucumber	Attack rate	0.0739	0.0133	0.0474	0.1005
	Handling time (min.)	1.6738	0.1224	1.4288	1.9188
Bean	Attack rate	0.0956	0.0207	0.0541	0.1371
	Handling time (min.)	1.5065	0.1173	1.2718	1.7412

جدول ۳- تفاوت‌های پارامترهای واکنش تابعی *Orius albidipennis* به تراکم‌های لارو *Thrips tabaci* بین گیاهچه‌ی خیار و لوبیا.

Table 3. Differences of functional response parameters of *Orius albidipennis* to different densities of *Thrips tabaci* larvae between cucumber and bean plantlets.

Parameter	Estimate	Asymptotic SE	Asymptotic 95% CI	
			Lower	Upper
D_a	0.0217	0.1344	-0.1954	0.3383
D_{Th}	-0.1673	0.1994	-0.5774	0.2141

قدرت جستجو یا ضریب حمله (a) و زمان دست‌یابی (T_h) روی گیاهچه‌های خیار و لوبیا در جدول ۲ نشان داده شده است. درصد شکارگری (Nt) روی گیاهچه‌ی لوبیا در تراکم‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ لارو سن دوم تریپس پیاز به ترتیب ۰.۸۵، ۰.۸۶، ۰.۷۳، ۰.۴۳/۵، ۰.۴۴/۳ و ۰.۳۱/۷۵، و روی گیاهچه‌ی خیار به ترتیب ۰.۶۵، ۰.۷۴، ۰.۶۳، ۰.۴۳/۵، ۰.۳۷ و ۰.۲۹ محاسبه شدند.

بحث

در تحقیقات (Madadi et al. 2007)، اثر سه گیاه میزبان فلفل، بادمجان و خیار، و سن *O. albidipennis* و کنه‌ی *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) روی انبوهی جمعیت لارو و حشرات کامل تریپس پیاز آزمایش شد.

چون حدود اطمینان D_a و D_{Th} صفر را شامل می‌شود، بنابراین پارامترهای قدرت جستجو و زمان دست‌یابی شکارگر در دو میزبان گیاهی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳).

می‌توانند حرکت سن‌های شکارگر را کاهش دهند و در نتیجه روی شکار شدن تریپس‌ها اثر بگذارند.

اغلب مطالعه‌ها در مورد واکنش تابعی سن‌های *Orius* spp. روی طعمه‌های مختلف، واکنش تابعی نوع دوم را نشان داده‌اند (McCaffrey & Horsburgh, 1986; Coll & Ridgway, 1995; Nagai & Yano, 2000; Gitonga et al., 2002). باین حال، تعدادی از مطالعه‌های مشابه، نشان‌دهنده‌ی واکنش تابعی نوع سوم بودند. برای مثال، سن‌های *Orius* sp. نسبت به کنه‌ی ماده و تخم کنه‌ی *Tetranychus turkestanii* Ugarov & Nikolski روی خیار و توت‌فرنگی، به ترتیب واکنش تابعی نوع دوم و سوم را نشان دادند (Holling, 1959). واکنش تابعی سن *O. albidipennis* نسبت به تخم این کنه نیز از نوع سوم بود (Schenk & Bacher, 2002). براساس مطالعات Askari & Stern (1972)، گونه‌های مختلف جنس *Orius*، ۷۶ تا ۱۶۰ عدد در روز از حشرات کامل تریپس تغذیه داشتند. این شکارگرها اغلب به صورت جزئی از شکار خود تغذیه می‌کنند و گاهی روی شکاری که کشته‌اند تغذیه نمی‌کنند که این منجر به کاهش زمان دست‌یابی می‌شود.

بر اساس گزارش Gitonga et al. (2002)، میزان حمله‌ی *O. albidipenni* به لاروهای سن دوم تریپس *M. sjostedti* در مقایسه با حشرات کامل خیلی بیش‌تر بود، زیرا *O. albidipennis* لاروهای سن دوم را نسبت به حشرات بالغ حتی در دمای بالا ترجیح داد. نرخ حمله برای لارو سن دوم و حشرات کامل تریپس با افزایش دما، افزایش یافت و زمان دست‌یابی به لاروها با افزایش دما کاهش یافت، درحالی‌که زمان دست‌یابی برای حشرات کامل با افزایش دما بیش‌تر شد.

اثر تراکم و طول کرک برگ سه رقم گندم (فلات، پیش‌تاز و قدس) بر واکنش تابعی *O. albidipennis* نسبت به شته‌ی جو، *Sipha maydis* Passerini، در شرایط

نتایج نشان داد که گیاهان میزبان اثر معنی‌داری روی انبوهی لارو آفت در تیمار شاهد (بدون شکارگر) داشتند. کم‌ترین و بیش‌ترین انبوهی لارو آفت به ترتیب روی فلفل و خیار مشاهده شد اما گیاهان میزبان هیچ‌گونه اثر مشابهی روی انبوهی تریپس‌های بالغ نداشتند.

در مطالعات Salehipour Shirazi et al. (2010)، اثر دو رقم رز کول‌واتر و وندتا بر خصوصیات شکارگری و کارایی سن *O. albidipennis* بر کنترل جمعیت کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *T. urticae*، بررسی شد. سن ماده روی هر دو رقم رز نسبت به ماده‌های بالغ و پوره‌های کنه واکنش تابعی نوع دوم نشان داد و نرخ شکارگری روی رقم وندتا به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از رقم کول‌واتر بود. طبق تحقیقات Jalalizand et al. (2011a)، گرچه سن *O. niger* به کنه‌ی ماده و تخم کنه‌ی *T. urticae* واکنش تابعی (به ترتیب نوع دوم و سوم) مشابهی روی گیاه خیار و گیاه توت‌فرنگی نشان داد، ولی روی خیار، کارایی جستجوگری آن کم‌تر و زمان دست‌یابی بیش‌تر از توت‌فرنگی بود. کم‌تر بودن حداکثر شکارگری و بیش‌تر بودن زمان دست‌یابی سن‌های شکارگر روی خیار می‌تواند مربوط به کرک‌های متراکمی باشد که سطح برگ‌های خیار را نسبت به برگ‌های توت‌فرنگی پوشانده‌اند و به صورت مکانیکی حرکت شکارگر را کند کرده و مانع برخورد شکارگر و طعمه می‌شوند (Mahr et al., 2001).

مطالعات Ferguson & Schmidt (1996) روی *Orius insidiosus* (Say) نشان داد که گرچه برگ‌های گوجه‌فرنگی و فلفل در شکار شدن تریپس‌ها توسط سن‌های شکارگر دخالت نداشتند ولی شکار تریپس‌ها روی برگ‌های خیار به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود. این محققین نتیجه‌گیری کردند که کرک‌های متراکم و فشرده‌ای که سطح برگ‌های خیار را پوشانده‌اند،

داد ولی زمان دستیابی (T_h) و قدرت جستجو (a) روی این گیاهچه‌ها برای شکارگر قدری متفاوت بود؛ گرچه این اختلاف‌ها معنی‌دار نشدند. قدرت جستجو روی گیاهچه لویا بیش‌تر و زمان دستیابی کم‌تر بود (جدول ۲). همچنین، حداکثر نرخ شکارگری (T_f/T_h) که افزایش تعداد طعمه‌ی مورد حمله را نشان می‌دهد، روی گیاهچه‌ی لویا بیش‌تر از خیار بود (۱۵/۸۹ نسبت به ۱۴/۳۷).

به‌طور کلی، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که دامنه‌ی دمایی ۲۵ تا ۲۹ درجه‌ی سلسیوس می‌تواند شرایط ناهمسان محیط آزمایشی را ایجاد کند. بنابراین برای دستیابی به نتایج مطمئن‌تر، تکرار این آزمایش با دامنه‌ی دمایی محدودتر و نیز تراکم شکار بالاتر مورد تأکید است.

سپاس‌گزاری

از راهنمایی‌های ارزنده‌ی آقای دکتر ارسلان جمشیدنیا، عضو هیأت علمی دانشگاه تهران صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

آزمایشگاهی توسط Gholami Moghaddam et al. (2013) بررسی شد. نتایج تجزیه‌ی رگرسیون لجیستیک نشان داد که نوع واکنش تابعی برای هر دو مرحله‌ی زیستی شکارگر (پوره‌ی سن سوم و ماده‌ی بالغ) روی ارقام گندم از نوع دوم بود و قدرت جستجوگری سن‌های ماده روی سه رقم گندم فوق به‌ترتیب ۰/۰۲۴، ۰/۰۱۸ و ۰/۰۲۱ بر ساعت و زمان دستیابی ۱/۳۵، ۱/۴۱ و ۲/۲۵ ساعت محاسبه شد. باتوجه به کم‌ترین زمان دستیابی پوره و سن‌های ماده روی رقم فلات با کم‌ترین تراکم کرک برگ، به‌نظر می‌رسد تفاوت در ویژگی‌های ریخت‌شناسی برگ سه رقم گندم، سبب تفاوت‌های مشاهده شده در واکنش تابعی سن *O. albidipennis* باشد. نتایج حاصل از این تحقیق بر اهمیت ویژگی‌های گیاه میزبان بر کارایی دشمنان طبیعی و استفاده‌ی بهینه از آن‌ها در کنترل بیولوژیک آفات تأکید می‌کند. نتایج محققین فوق، نتایج تحقیق حاضر مبنی بر زمان دستیابی کم‌تر شکارگر *O. albidipennis* روی برگ لویا با کرک کم‌تر را تأیید می‌کند.

نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که باوجود آنکه سن *O. albidipennis* روی گیاهچه‌های خیار و لویا واکنش تابعی مشابهی (نوع دوم) را نشان

منابع

- Askari, A. & Stern, M. (1972) Biology and feeding habits of *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). *Annals of Entomological Society of America* 65, 96-100.
- Carter, M. C., Sutherland, D. S. & Dixon, A. F. G. (1984) Plant structure and the searching efficiency of coccinellid larvae. *Oecologia (Berlin)* 63, 394-397.
- Coll, M. & Ridgway, R. L. (1995) Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. *Annals of Entomological Society of America* 88, 732-738.
- Evans, H. F. (1976) The searching behaviour of *Anthocoris confuses* (Reuter) in relation to prey density and plant surface topography. *Ecological Entomology* 1, 163-169.
- Ferguson, G. M. & Schmidt, J. M. (1996). Effect of selected cultivars on *Orius insidiosus*. *International Organization for Biological Control/West Palaearctic Regional Section (IOBC/WPRS) Bulletin* 19, 39-42.
- Gholami Moghaddam, S., Hosseini, M., Modarres Aval, M. & Allahyari, H. (2013) Effect of leaf surface characteristics of wheat cultivars on functional response of *Orius albidipennis* (Reuter) to barely aphid *Sipha*

- maydis* (Passerini). *Biological Control of Pests and Plant Diseases* 1(2), 73-85. [In Persian with English summary]
- Gitonga, L. M., Overholt, W. A., Lohr, B., Magambo, J. K. & Mueke, J. M.** (2002) Functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptera: Thripidae). *Biological Control* 24, 1-6.
- Holling, C. S.** (1959) Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *The Canadian Entomologist* 91, 385-398.
- Huffaker, C., Berryman, A. & Turchin, P.** (1999) Dynamics and regulation of insect populations. pp. 269-305 in Huffaker, C. & Gutierrez, A. P. (Eds) *Ecological Entomology*. 756 pp. New York: Wiley.
- Jalalizand, A., Karimy, A., Ashouri, A., Hosseini, M. & Golparvar, A. R.** (2011a) Effect of host plant morphological features on functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Research on Crops* 13(1), 378-384.
- Jalalizand, A., Modaresi, M., Tabeidian, A. & Karimy, A.** (2011b) Functional response of *Orius niger* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): effect of host plant morphological feature. *International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE*. vol. 9, IACSIT Press, Singapore.
- Juliano, S. A.** (2001) Nonlinear curve fitting: predation and functional response curves. pp. 178-196 in Scheiner, S. M. & Gurevitch, J. (Eds) *Design and analysis of ecological experiments*. 432 pp. New York: Chapman and Hall.
- Kajita, H.** (1986) Predation by *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) and *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology* 21, 482-484.
- Kareiva, P. & Sahakian, R.** (1990) Tritrophic effects of a simple architectural mutation in pea plants. *Nature* 345, 433-434.
- Loomans, A. J. M., Van-Lenteren, J. C., Tommasini, M., Maini, S. & Riudavets, J.** (1995) *Biological control of thrips pests*. 201 pp. Wageningen Agricultural University.
- Madadi, H., Enkeggard, A., Brodsggard, H. F., Kharrazi-Pakdel, A., Mohaghegh, J. & Ashouri, A.** (2007) Host plant effects on the functional response of *Neoseiulus cucumeris* to onion thrips larvae. *Applied Entomology* 131, 728-733.
- Mahr, S. E., Cloyd, R. A., Mahr, D. & Sadof, C. S.** (2001) *Biological control of insects and other pests of greenhouse crops*. 108 pp. Wisconsin University Press, Wisconsin.
- McCaffrey, J. P. & Horsburgh, R. L.** (1986) Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): a predator in Virginia apple orchards. *Environmental Entomology* 15, 984-988.
- Meiracker, R. A. F. & Ramakers, P. M. J.** (1991) Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Mededelingen Faculteit Landbouwweten-schappen Rijksuniversiteit Gent* 56 (2a), 241-249.
- Messina, F. J. & Hanks, J. B.** (1998) Host plant alters the shape of the functional response of an aphid predator (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 27, 1196-1202.
- Moayeri, H. R. S., Ashouri, A., Brødsgaard, H. F. & Enkegaard, A.** (2006) Odour-mediated preference and prey preference of *Macrolophus caliginosus* between spider mites and green peach aphids. *Applied Entomology* 130, 504-508.
- Montserrat, M., Albajes, R. & Castane, C.** (2000) Functional response of four heteropteran predators preying on greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology* 29, 1075-1082.

- Nagai, K. & Yano, E.** (2000) Predation by *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae): functional response and selective predation. *Applied Entomology and Zoology* 35, 565-574.
- Price, W. P., Bouton, C. E., Gross, P., Mcpherson, B. A., Thompson, J. N. & Weis, A. E.** (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Entomology* 11, 41-65.
- Salehipour Shirazi, G., hatami, B., Ebadi, R., Hosseini, M. & Etemadi, N.** (2010) Effect of different rose varieties on predatory-prey interaction between *Orius albidipennis* (Hemiptera:Anthocoridae) and *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) and the biological control of spider mites. *Proceedings of the 19th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*, p. 401.
- Schenk, D. & Bacher, S.** (2002) Functional response of a generalist predator to one of its prey species in the field. *Journal of Animal Ecology* 71, 524-531.
- Sengonca, C., Thungrabeab, M. & Blaeser, P.** (2006) Potential of The different isolates of entomopathogenic fungi from Thailand as biological control agents against Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys., Thripidae). *Journal of Plant Disease and Protection* 113(2), 74-80.
- Zamani, A., Vafaei, A., Vafaei, R., Goldasteh, S. & 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 Palaearctic Regional Section (IOBC/WPRS) Bulletin* 50, 125-129.