

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۰، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۱

بررسی رفتار شکارگری سن *Orius niger* Wolff روی تریپس پیاز *Thrips tabaci* Lind. در شرایط آزمایشگاه

Study on predatory behavior of *Orius niger* Wolff on onion thrips *Thrips tabaci* Lind. in laboratory conditions

ولی اله بنی عامری^۱، ابراهیم سلیمان نژادیان^۲، آرنه یانسن^۳، جعفر محقق نیشابوری^۱ و مور یس
سابلیس^۳

۱- موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران، ۲- گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شهید
چمران اهواز، ۳- بخش بیولوژی جمعیت دانشگاه آمستردام هلند^۳
(تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۱، تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۱)

چکیده

پارامترهای شکارگری سن *Orius niger* Wolff در دو تراکم او ۴ عدد، گنجایش
معدده و نرخ ثابت خالی بودن معدده شکارگر، روی لارو سن دوم تریپس پیاز
Thrips tabaci Lind. در شرایط آزمایشگاهی (دما ۲۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی
۶۵±۵ درصد) مطالعه گردید. همچنین نحوه شکار لارو تریپس توسط شکارگر و واکنش
شکار نسبت به حمله شکارگر بررسی شد. میانگین پارامترهای، میزان شکارگری در تراکم ۱ و
۴ به ترتیب، $6/22 \pm 1/18$ و $8/76 \pm 0/76$ شکار شده در ساعت، نرخ برخورد
 $0/525 \pm 0/08$ و $0/14 \pm 0/973$ کسرخ از زمان (ساعت)، نسبت موفقیت
 $0/41 \pm 0/852$ و $0/29 \pm 0/724$ ، و زمان دستیابی $3/06 \pm 0/520$ و $4/95 \pm 0/772$ لارو در
دقیقه بود. مقایسه آماری این پارامترها نشان داد که پارامترهای نرخ برخورد و نسبت موفقیت،
بین دو تراکم ۱ و ۴ اختلاف معنی‌داری داشتند. در مجموع عملکرد شکارگر در تراکم ۴ بهتر از
تراکم ۱ عدد بود. گنجایش معدده و نرخ ثابت خالی بودن معدده شکارگر به ترتیب ۰/۰۵۹

میلی گرم و ۰/۱۵۱ کسر از زمان (ساعت) بود. در این بررسی تاثیر تداخل روی رفتار شکارگرها نیز مورد بحث قرار گرفت.
واژه‌های کلیدی: رفتار شکارگری سن، تریپس پیاز، شرایط گلخانه‌ای

مقدمه

تریپس پیاز *Thrips tabaci* Lind. یک حشره چند خوار (Polyphagous) است که روی بیش از ۳۰۰ گونه گیاه زراعی و گلخانه‌ای گزارش شده است (Loomans et al., 1995). این حشره بطور مستقیم با تغذیه از پارانشیم و ایجاد زخم ناشی از تخم‌گذاری در بافت گیاه و متعاقباً کاهش توانایی فتوسنتز گیاهان (Royer et al. 1986; Van Rijn, 2002) و بطور غیر مستقیم از راه انتقال ویروس‌های گیاهی مانند ویروس پژمردگی گوجه فرنگی (Broadbent et al. 1987; German et al., 1992) باعث خسارت زیادی روی گیاهان میزبان می‌شود.

بندپایان زیادی به عنوان شکارگر تریپس‌های گیاه خوار شناخته شده‌اند که توانایی و اهمیت آنها در کنترل یا توقف رشد جمعیت تریپس‌ها در گلخانه‌ها و مزارع کشاورزی به اثبات رسیده است (Sabelis & Van Rijn, 1997; Van Rijn, 2002). از جمله این بندپایان سن‌های خانواده Anthocoridae می‌باشند. حشرات این خانواده بویژه گونه‌های جنس *Orius* توانایی زیادی در کاهش رشد جمعیت تریپس‌ها دارند. این جنس دارای ۶۷ گونه (Yasunaga, 1997)، و یکی از مهم‌ترین گونه‌ها *Orius niger* Wolff است. این گونه از مناطق مختلف ایران مانند مشهد، اصفهان و کرج (استوان، ۱۳۷۷) و دزفول، محلات، تهران (بنی عامری و سلیمان نژادیان، ۱۳۷۹)، استان فارس (استوان و نیاکان، ۱۳۷۹)، آذربایجان شرقی (حسن‌زاده سلماسی، ۱۳۷۵) گزارش شده است. پراکندگی این شکارگر در مناطق مختلف کشور بیانگر سازگاری خوب آن با اقلیم‌های مختلف کشور است. با وجود فراوانی این گونه روی گیاهان آلوده به تریپس پیاز در بسیاری از مناطق، مطالعه چندانی درباره رفتار شکارگری این سن روی تریپس پیاز در ایران، انجام نشده است. در سایر کشورها، علی‌رغم استفاده گسترده از سن‌های جنس *Orius* علیه تریپس پیاز و تریپس غربی گل *Frankliniella occidentalis* Pergande در گلخانه‌های گیاهان زیتنی و سبزی و صیفی

(Coccuza *et al.*, 1997; Van den Meiracker and Ramakers, 1991; Van den Meiracker 1999; Van de Veire and Degheele, 1992) مطالعه‌ای در این زمینه تاکنون انجام نگرفته است. شناخت خصوصیات رفتاری شکارگرهای مورد استفاده در برنامه‌های مبارزه بیولوژیک علیه آفات بسیار مهم و حایز اهمیت است. بنابراین هدف از انجام این تحقیق، بررسی رفتار جستجوگری و تغذیه سن شکارگر *O. niger* روی تریپس پیاز و تعیین پارامترهای مختلف از جمله میزان شکارگری، زمان دستیابی و نرخ برخورد بوده است.

روش بررسی

الف- پرورش تریپس پیاز و سن شکارگر

تریپس پیاز مورد استفاده در این آزمایش از بخش حشره‌شناسی دانشگاه واگنینگن هلند تهیه گردید. برای پرورش عمومی تریپس از غلاف لوبیا سبز و گرده گل درخت توس *Betula sp.* استفاده شد. برای بدست آوردن لارو سن ۲ تریپس روزانه ۲ تا ۳ عدد غلاف لوبیا سبز در اختیار کلنی پرورشی قرار داده شد. روز بعد غلاف‌های حاوی تخم تریپس از محیط پرورش جدا شده و روی دیسک برگ‌های خیار به قطر تقریبی ۷ سانتی‌متر منتقل گردید و در داخل انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شد. دوره رشد و نمو تا ظهور لارو سن دوم ۶۰۹ روز طول می‌کشید و مدت دوره لاروی سن دوم نیز ۳/۱۷ روز بود (Van Rijn, 2002)، بطوریکه در روزهای هفتم و هشتم پس از تخم‌ریزی تریپس، لاروها در سن دوم قرار می‌گرفتند. سن شکارگر از روی گل‌های مارگریت (*Argyranthemum sp.*) در تهران جمع‌آوری و برای شناسایی و تشخیص گونه از کلیدهای شناسایی (استوان و نیاکان، ۱۳۷۹؛ Yasunaga and Kashio, 1993; Yasunaga, 1997) استفاده گردید. برای پرورش شکارگر از تخم شب پره آرد *Ephestia kuehniella* Zeller غلاف لوبیا سبز و گرده گل درخت توس به ترتیب به عنوان غذا، بستر تخم‌ریزی و غذای مکمل استفاده شد. سن‌ها در ظروف پلاستیکی استوانه‌ای (۱۵۰ میلی‌لیتری) که داخل آن با دستمال کاغذی چین‌دار شده به منظور فراهم کردن پناهگاه برای کاهش هم‌خواری مفروش شده بود، انجام گرفت. غلاف‌های لوبیا هر ۲ یا ۳ روز تعویض گردیدند و غلاف‌های حاوی تخم سن به ظروف دیگری منتقل شده و پوره‌ها

تا ظهور حشرات کامل نگهداری شدند. بدین ترتیب پرورش تریپس پیاز و سن شکارگر تا پایان آزمایش‌ها بطور هماهنگ ادامه یافت.

ب- بررسی رفتار جستجوگری سن شکارگر

برای مطالعه رفتار جستجوگری سن شکارگر، دیسک برگ‌گی خیار به قطر ۵ سانتی‌متر در وسط یک ظرف شیشه‌ای (پتری) و بر روی پنبه آغشته به آب، آماده گردید. تعداد ۲۰ عدد لارو سن دوم تریپس روی دیسک برگ منتقل شدند. نیم ساعت بعد یک عدد سن ماده استاندارد شده (۷-۵ روز عمر و ۲۴ ساعت گرسنه نگهداشته شده) روی دیسک برگ‌گی خیار رها گردید. رفتار جستجوگری آن شامل مدت زمان راه رفتن و جستجو، نوشیدن آب و شیره گیاهی، تغذیه از طعمه، استراحت و تمیز کردن شاخک و بال رویی، و تعداد حمله موفق و ناموفق در زیر بینو کولر با مشاهده مستقیم به مدت یک ساعت و با زمان سنج (کرونومتر) و در اتاق رشد (دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و روشنایی اتاق) ثبت گردید. تراکم لاروها در طی مدت آزمایش ثابت نگه داشته شد. بدین ترتیب که به محض شکار شدن لارو، لارو دیگری جایگزین شد. همچنین مشاهدات بر روی نحوه شکار و تغذیه از طعمه و واکنش آن در موارد حمله ناموفق یادداشت گردید. این آزمایش در ۱۰ تکرار انجام گرفت، آزمایش مذکور با تراکم ۴ عدد سن شکارگر نیز انجام شد. در آزمایش دوم یکی از ۴ عدد سن رها شده با ماده رنگی در قسمت قفسه سینه علامت‌دار شده و رفتار آن به شرح بالا یادداشت گردید. این آزمایش نیز در ۱۰ تکرار صورت گرفت. داده‌های بدست آمده با آزمون غیر پارامتری (Mann-Whitney U-test) مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

پ- میزان تغذیه و گنجایش معده

تعداد ۵۰ عدد سن شکارگر ماده (۵ تا ۷ روزه) از کلنی پرورش جدا شد و به مدت ۲۴ ساعت با تعداد زیادی لارو سن ۲ تریپس روی دیسک برگ‌گی خیار تغذیه شدند. سپس سه گروه ۱۵ تایی از سن‌ها انتخاب گردیده و به مدت ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت گرسنه نگهداشته شدند. پس از هر دوره گرسنگی، هر یک از سن‌ها با ترازوی الکترونیکی با دقت (0.0001mg) وزن شدند، و جداگانه به مدت یک ساعت با لارو سن ۲ تریپس روی دیسک برگ‌گی خیار تغذیه

شده و مجددا وزن گردیدند. داده‌های بدست آمده با مدل $h(t) = m (1 - \exp(-dt))$ (Holling, 1966) و با استفاده از نرم افزار SAS برآزش شده و پارامترهای m و d تخمین زده شد (مقدار غذای مصرف شده پس از یک دوره گرسنگی $h=$ ، گنجایش معده m ، نرخ ثابت خالی بودن معده d ، دوره گرسنگی t).

نتیجه و بحث

الف- بررسی رفتار جستجوگری سن شکارگر

میزان شکارگری بوسیله چندین پارامتر مانند نرخ برخورد، نسبت موفقیت و زمان دستیابی تعیین می‌گردد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در نرخ برخورد (Mann-Whitney U-test: $U=15$, $P= 0.014$) و نسبت موفقیت (Mann-Whitney U-test: $U=17$, $P= 0.022$) بین تراکم‌های ۱ و ۴ وجود دارد (جدول ۱). تعداد برخورد شکارگر با لارو تریپس در تراکم ۱ و ۴ به ترتیب ۲۹/۵۷ و ۴۹/۰۱ لارو در ساعت بدست آمد. نرخ جستجو (searching rate) حاصل ضرب تعداد برخورد شکارگر با لارو در ساعت، در تراکم لارو در سانتی متر مربع) در دو تراکم ۱ و ۴ به ترتیب ۳۰/۱۴ و ۴۹/۹۴ سانتی متر مربع در ساعت بود (مساحت محیط آزمایش، دیسک برگ‌گی خیار، ۱۹/۶۲ سانتی متر مربع و تراکم لارو ۱/۰۱ در سانتی متر مربع بود). همچنین اختلاف معنی‌داری در زمان دستیابی و میزان شکارگری بین دو تراکم ۱ و ۴ مشاهده نگردید (جدول ۱). اگرچه، عملکرد شکارگر در تراکم ۴ بهتر از تراکم ۱ عدد بود (شکل ۱).

بی‌تردید تداخل (Interference) شکارگرها در تراکم ۴ دلیل بهتر بودن عملکرد شکارگرها است. میانگین تعداد برخورد شکارگرها با یکدیگر (تداخل) در مدت یک ساعت $14/5 \pm 1/38$ بود. بدلیل عدم امکان ثابت نگهداشتن تراکم طعمه (لاروها) با جایگزینی لاروهای شکار شده، بررسی نقش و تاثیر پدیده تداخل در تراکم‌های بیشتر شکارگر ممکن نشد. شکی نیست که پدیده تداخل جز، مهم اثرات متقابل یک سیستم شکار- شکارگر در شرایط آزمایشگاهی است (Free et al., 1977) که موجب افزایش بهره‌برداری از جمعیت طعمه یا میزبان با افزایش تمایل به پراکنده شدن بین لکه‌ها (patches) گردید که همین امر مانع بهره‌برداری بیشتر از یک لکه می‌گردد (Sutherland 1983; Hubbard & Cook, 1978).

جدول ۱. میانگین (S.E±X) پارامترهای شکارگری سن *Orius niger* Wolff روی -

خیار آلوده به لارو سن ۲ تریپس پیاز (۲۰ لارو)

Table 1. Mean of predatory ability of *Orius niger* Wolff on cucumber leaf disc containing onion thrips (20 larvae)

پارامتر Parameter	تراکم ۱ عدد سن شکارگر 1 Predator density	تراکم ۴ عدد سن شکارگر 4 Predators density
میزان شکارگری ۱ Predation rate	6.22±1.1 a	8.60±0.76 a
نرخ برخورد ۲ Encounter rate	0.523±0.08 b	0.973±0.14 a
نسبت موفقیت ۳ Success ratio	0.852±0.041 a	0.724±0.029 b
زمان دستیابی ۴ Handling time	4.095±0.672 a	3.006±0.520 a

1- Number of prey killed/hour

۱- تعداد شکار کشته شده در ساعت

۲- تعداد برخوردها / مدت زمان جستجو و راه رفتن (کسر از زمان، ساعت)

2- Number of encounter / total walking time h⁻¹

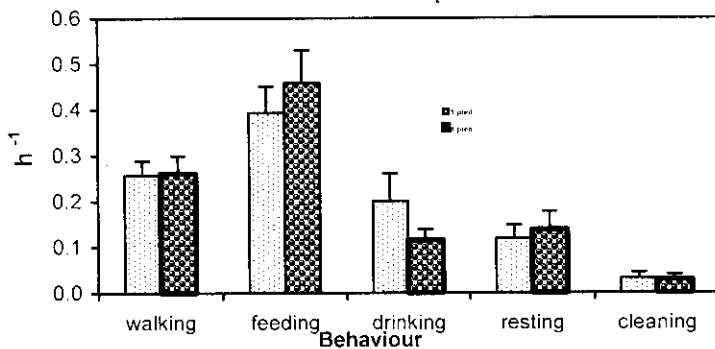
3- Number of feeding events / number of encounters

۳- تعداد دفعات تغذیه / تعداد برخوردها

4- Time spent feeding/ prey (minute)

۴- زمان صرف شده برای تغذیه از هر طعمه (دقیقه)

x میانگین‌های با حروف متفاوت در روی یک سطر اختلاف معنی داری با هم دارند ($p < 0.05$).



شکل ۱. فعالیت شکارگری سن *Orius niger* Wolff روی دیسک برگ خیار حاوی لارو سن

دوم تریپس پیاز (۲۰ لارو)

Fig. 1. Predatory activity of *Orius niger* Wolff on cucumber leaf disc containing onion thrips (20 larvae)

در مطالعات آزمایشگاهی، در قفس‌های آزمایشی (دیسک برگی)، ثابت شده است که شکارگر به حضور سایر شکارگرهای جستجوگر در نزدیکی خود، واکنش مشخصی (Hassel, 1978)، از جمله درگیر شدن با یکدیگر و یا ترک محل برخورد، کاهش زمان دستیابی (جدول ۲) و یا افزایش تمایل برای پراکنش نشان می‌دهد. بهرحال، در این آزمایش تداخل تا تراکم ۴ عدد سن شکارگر در واحد سطح (دیسک برگی خیار) موجب بهتر شدن عملکرد شکارگر شده است، اما انتظار می‌رود در تراکم‌های بالاتر منجر به رقابت بین افراد و در نتیجه اثرات منفی روی رفتار شکارگری و کاهش قدرت شکارگری شود.

جدول ۲، میانگین ($X \pm S.E$) مقدار تغذیه سن شکارگر *Orius niger* Wolff از لارو سن ۲ تریپس پیاز پس از یک دوره گرسنگی

Table 2, Mean of feeding rate by *Orius niger* Wolff on second instar onion thrips larvae after a period of starvation.

مقدار تغذیه (میلی گرم) Amount of feeding (mg)	میانگین وزن شکارگر پس از ۱ ساعت تغذیه Average weight of starved after 1 h. of feeding (mg)	میانگین وزن شکارگر کرسنه Average weight of starved predator (mg)	دوره گرسنگی Starvation period
0.024± 0.01	0.268± 0.01	0.243± 0.01	6 h. (n=12)
0.052± 0.01	0.278± 0.01	0.226± 0.01	24 h. (n=13)
0.080± 0.01	0.281± 0.02	0.200± 0.02	48 h. (n=3)

پس از آنکه شکارگر در محیط آزمایش رها گردید مکث کوتاهی کرده، سپس به سرعت و با خرطوم کشیده، به جستجوی لارو تریپس پرداخت. پس از یافتن لارو، سن شکارگر با فرو بردن خرطوم خود به قسمت‌های مختلف بدن شکار از جمله قسمت سر، قفس سینه و شکم محتویات بدن طعمه را می‌مکید، بطوریکه تنها پوسته‌ای از آن باقی ماند. اغلب پس از آنکه تریپس مورد حمله واقع می‌شد، طعمه تلاش زیادی انجام داده تا خود را از حمله شکارگر برهاند، اما شکارگر، طعمه را در بین پاهای جلویی خود نگه داشته و به تغذیه از آن ادامه می‌داد. در مواردی که شکارگر موفق به گرفتن لارو نگردید، لارو تریپس به سرعت از محل دور و در کناره‌های دیسک برگی و رگبرگ‌های اصلی پناه می‌گرفت.

تریپس‌ها در محل‌های مختلفی از گیاه بسر می‌برند که خطر شکار شدن توسط شکارگرها به حداقل برسد (Van Rijn, 2002). مشاهدات نشان داد، در دیسک برگ‌گی خیار بدون شکارگر، لاروها در پهنه برگ پراکنده و مشغول تغذیه بودند، اما پس از آنکه لاروها متوجه حضور شکارگر در محیط آزمایش شدند، در جستجوی مکانی امن برای اجتناب از خورده شدن بوسیله شکارگر بودند. در این آزمایش، حاشیه رگبرگ اصلی و کناره‌های دیسک برگ‌گی خیار از جمله این مکان‌ها بود. چنین رفتاری در مورد لارو تریپس غربی گل *F. occidentalis* در حضور سن شکارگر *Orius laevigatus* Fieber و کنه شکارگر *Neoseiulus cucumeris* Oudemans گزارش شده است (Venzon 2000; Pallini et al., 1998) رفتار فرار شکار از حمله شکارگر یک رفتار ضد شکارگری محسوب می‌شود که به نوبه خود شکارگر با جستجوگری بیشتر سعی در ختنی کردن عمل شکار دارد. یک شکارگر تلاش می‌کند تا نرخ برخوردش با طعمه را با جستجوگری در محیط اطراف زیستگاه به حداکثر برساند (Evans, 1982). به طوری که در این آزمایش سن‌های شکارگر بطور عمده اطراف رگبرگ‌ها و کناره‌های دیسک برگ‌گی خیار برای یافتن لاروها، جستجو کردند. بهرحال، حتی اگر لاروها در انتخاب این استراتژی (ماندن در پناهگاه‌ها) موفق باشند، این عمل باعث کاهش فعالیت‌های زیستی (تغذیه، تولید مثل، ...) می‌شود (Venzon, 2000) و در نتیجه موجب کاهش رشد جمعیت شکار می‌گردد که این امر منجر به پایداری سیستم شکار-شکارگر خواهد شد.

ب- میزان تغذیه و گنجایش معده

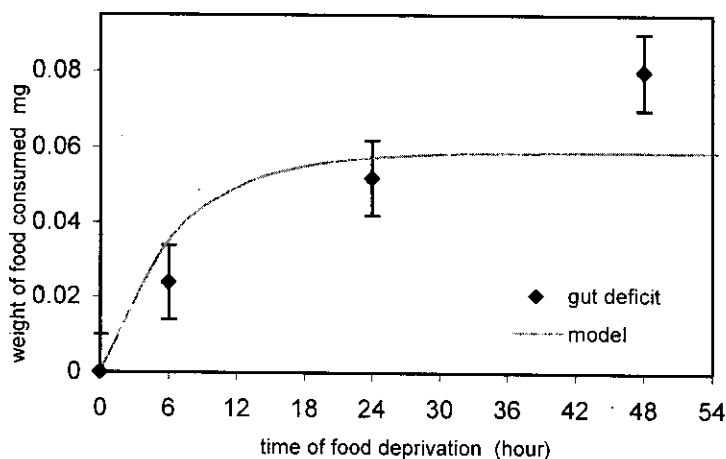
مقدار تغذیه شکارگر پس از یک دوره گرسنگی در جدول ۲ آرایه شده است. داده‌های بدست آمده با مدل هولینگ برازش گردید و مقدار گنجایش معده شکارگر (m) و نرخ ثابت خالی بودن معده (d) به ترتیب $0/059$ میلی گرم و $0/151$ کسر از زمان (ساعت) بود ($r^2 = 0/79$). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل این داده‌ها در جدول ۳ و شکل ۲ آمده است. این پارامترها در مورد *Orius insidiosus* (Say) به ترتیب برابر با $0/062$ میلی گرم و $0/058$ کسر از زمان (ساعت) ($r^2 = 0/74$) گزارش شده است (Van den Meiracker, 1999). نتایج بدست آمده از این بررسی با نتایج (Van den Meiracker, 1999) قابل مقایسه است. احتمالاً

اختلاف در نرخ ثابت خالی بودن معده این دو گونه مربوط به خصوصیات گونه‌ای شکارگر و نوع طعمه باشد.

جدول ۳. تجزیه و تحلیل مدل رگرسیون غیرخطی هولینگ برای گونه *Orius niger* Wolff معده سن شکارگر

Table 3, Analysis of gut capacity data of *Orius niger* Wolff fitted with Holling's nonlinear regression model.

بازده اطمینان در سطح ۹۰ %		خطای معیار	تخمین	پارامتر
Asymptotic 95 % Confidence Interval		Asymptotic	Estimate	Parameter
lower	پایینی	Std. Error		
	بالایی			
0.046	0.072	0.006	0.059	m (mg) گنجایش معده
0.022	0.280	0.062	0.151	نرخ ثابت خالی بودن معده (d (h ⁻¹))



شکل ۲. میانگین مقدار تغذیه سن *Orius niger* Wolff از لارو سن دوم تریس پیساز برای پر شدن معده پس از هر دوره گرسنگی

Fig. 2, Mean amount of feeding of *Orius niger* on second instar onion thrips to fill the gut after each starvation period

آگاهی از خصوصیات شکارگری دشمنان طبیعی آفات در برنامه‌های مبارزه بیولوژیک بسیار حایز اهمیت است، در این برنامه‌ها، شکارگرها، برای کاهش سریع جمعیت آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. این خصوصیات برای تعیین نسبت اولیه رهاسازی شکارگر به شکار نیز اهمیت دارند (Sabelis & Van Rijn, 1997). با توجه به سازگاری خوب *O. niger* با اقلیم‌های مختلف و فراوانی این گونه روی گیاهان آلوده به تریپس پیاز در بسیاری از مناطق کشور و ویژگی‌های برجسته شکارگری مطالعه شده این شکارگر می‌تواند یکی از عوامل خوب برای مبارزه با آفات گلخانه‌ای باشد.

سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه بخش تحقیقات حشرات زیان‌آور به گیاهان موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران و بخش بیولوژی جمعیت دانشگاه آمستردام، هلند که امکانات انجام این بررسی را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد. از آقای دکتر مسعود امیرمعافی به خاطر هم‌فکری تشکر می‌شود.

نشانی نگارندگان: مهندس ولی‌اله بنی‌عامری و دکتر جعفر محقق نیشابوری، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، بخش تحقیقات حشرات زیان‌آور به گیاهان، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران-۱۹۳۹۵؛ دکتر ابراهیم سلیمان نژادیان، گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران، اهواز.، دکتر موریس سابلیس و دکتر آرنه یانسن، دانشگاه آمستردام، هلند.