

ترجیح و کارایی سن شکارگر *Orius niger* Wolff بر هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی *Thrips tabaci* Lindeman آلوده به

۱. سید علی اصغر فتحی*؛ ۲. مهدی حسن پور؛ ۳. علی گلی زاده
۱، ۲ و ۳. دانشیار و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۷/۱۱)

چکیده

سن شکارگر *Orius niger* Wolff شکارگر مهم تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman، در مزارع سیب‌زمینی منطقه اردبیل است. در این تحقیق میزان جلب‌شوندگی، میزان تغذیه از شکار، جثه بدن و برخی ویژگی‌های چرخه زیستی سن شکارگر *O. niger* بر هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی (شامل Savalan، Agria، Kondor، Morene، Diamant، PI397082-2 و PI397097-2) آلوده به تریپس پیاز تحت شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. در آزمایش‌های ترجیح میزبانی پس از گذشت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی، ماده‌های سن شکارگر در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس پیاز بیشتر جلب شدند. در آزمایش‌های کارایی شکارگر، تعداد تریپس خورده‌شده توسط پوره سن شکارگر روی رقم Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. همچنین، ماده‌های شکارگر رشدیافته روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس پیاز وزن بدن بیشتر و جثه بزرگ‌تری را در بین هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی مورد مطالعه داشتند. طول دوره پورگی سن شکارگر روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از ژنوتیپ‌های Diamant، Kondor و PI397097-2 بود. همچنین، درصد بقای پوره‌های سن شکارگر روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس به‌طور معنی‌داری بیشتر از ژنوتیپ‌های PI397082-2 و PI397097-2 بود. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ترجیح و کارایی سن شکارگر *O. niger* روی رقم Savalan در بین هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی مورد مطالعه، بیشتر است.

کلیدواژگان: برهم‌کنش سه‌جانبه، جثه بدن، نرخ شکارگری، ویژگی‌های زیستی.

مقدمه

(Thripidae)، یکی از آفات مهم سیب‌زمینی است و با تغذیه از شیرۀ سلول‌های گیاهی و انتقال ویروس عامل پژمردگی گوجه‌فرنگی (TSWV) به گیاهان سیب‌زمینی خسارت می‌زند (Lewis 1997, Pourrahim et al. 2001, Jensen et al. 2003). کشاورزان برای کنترل خسارت ناشی از تریپس پیاز از حشره‌کش‌های مختلف استفاده می‌کنند که استفاده مداوم از حشره‌کش‌ها علاوه بر

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، یکی از محصولات مهم کشاورزی در کشور ایران به‌خصوص استان اردبیل است. در استان اردبیل سطح زیر کشت این محصول بیش از بیست و یک هزار هکتار در هر سال زراعی است (Anonymous 2012).

تریپس پیاز، (*Thrips tabaci* Lindeman (Thys.:

انجام نشده است. بنابراین، این تحقیق با اهداف مطالعه میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر *O. niger* روی برگ‌های هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به تریپس و نیز بررسی اندازه جثه بدن، تعداد تریپس خورده‌شده و برخی از ویژگی‌های زیستی سن شکارگر با تغذیه از تریپس پیاز روی هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به این آفت در شرایط آزمایشگاهی، انجام شد.

مواد و روش‌ها

کلنی حشرات و گیاهان میزبان

کلنی اولیه تریپس پیاز و سن شکارگر *O. niger* از مزرعه آزمایشی یونجه، واقع در دشت اردبیل (با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی؛ عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۳۲ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۹۱، جمع‌آوری شدند. غده‌های هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی به نام‌های Savalan، Agria، Morene، Kondor، Diamant، PI397082-2 و PI397097-2 که به‌طور متداول در منطقه کشت می‌شوند، از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل تهیه شدند. غده‌ها داخل گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر داخل خاک مزرعه در اواسط اردیبهشت‌ماه کشت شدند. این گلدان‌ها در شرایط گلخانه‌ای در دمای 23 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره نوری طبیعی از اواسط اردیبهشت‌ماه تا اواخر تیرماه نگاه‌داری شدند. همچنین، گیاهان در مرحله رشدی به ساقه رفتن با هشت برگ کامل برای انجام آزمایش‌های بعدی استفاده شدند.

میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر به گیاهان میزبان آلوده به تریپس پیاز

آزمایش‌های میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر به گیاهان میزبان آلوده به تریپس پیاز در اتاقک رشد در دمای 23 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی با استفاده از ظروف پلاستیکی (به قطر ۱۰۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر) انجام شدند. برای به‌دست‌آوردن حشرات کامل ماده هم‌سن و یک‌روزه سن شکارگر

تأثیرات جانبی مضر روی محیط زیست موجب بروز مقاومت تریپس پیاز به حشره‌کش‌ها نیز خواهد شد (Yarahmadi et al. 2009). بنابراین، لازم است که از روش‌های جایگزین و سالم نظیر کاربرد تلفیقی رقم‌های مقاوم به تریپس پیاز به همراه عوامل بیوکنترل در کنترل تریپس پیاز استفاده شود. کاربرد رقم مقاوم از یک سو موجب کاهش تراکم جمعیت آفت و از سوی دیگر افزایش در معرض قرارگیری مراحل مختلف زیستی آفت نسبت به شکارگرها می‌شود (Price et al. 1980).

گونه‌های مختلف جنس *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) از تریپس پیاز تغذیه می‌کنند و در کنترل این آفت نقش مهمی دارند (Lattin 1999, Fathi 2009). برای مثال، Fathi (2009) گزارش کرد که سن شکارگر *Orius niger* Wolff کارایی بالایی در کنترل تریپس پیاز دارد. در اغلب موارد کنترل بیولوژیکی به تنهایی در کنترل آفات کافی نیست و لازم است در تلفیق با سایر روش‌های کنترل آفات نظیر کاربرد رقم‌های مقاوم استفاده شود (Vanlaerhoven et al. 2000, Venzon et al. 2001 and Sabahi et al. 2009, 2002). چرا که گیاه میزبان در برهم‌کنش آفت - شکارگر مؤثر و ممکن است موجب افزایش یا کاهش کارایی شکارگر در تغذیه از آفت شود (Verkerk et al. 1998, Yang 2000).

در ایران، گونه‌های مختلفی از سن‌های شکارگر *Orius* در کنترل آفات مختلف روی محصولات زراعی مؤثرند که از آن جمله می‌توان به کارایی بالای *O. niger* در کنترل تریپس پیاز (Baniameri et al. 2005 and 2006)، *O. albidipennis* Rueter در کنترل کنه دولکه‌ای و نیز تریپس پیاز (Madadi et al. 2009, Vafaei et al. 2008)، *O. laevigatus* Fieber (Yari et al. 2011) در کنترل تریپس پیاز (Rajabpour et al. 2011) و *O. minutus* در کنترل کنه دولکه‌ای (Fathi and Nouri- 2009, Fathi 2010) اشاره کرد. پژوهشگران پیشین تأثیر گیاهان میزبان در کارایی گونه‌های مختلف سن‌های شکارگر *Orius* را گزارش کرده‌اند (Vafaei et al. 2008, Madadi et al. 2009). تاکنون، با وجود اهمیت زیاد *O. niger* در کنترل تریپس پیاز (Fathi 2009) مطالعه‌ای درباره کارایی سن شکارگر *O. niger* در کنترل تریپس پیاز روی ژنوتیپ‌های مختلف سیب‌زمینی

سن دوم تریپس یک‌روزه روی سطح پشتی یک برگ از همان ژنوتیپ سیب‌زمینی برای تغذیه پوره سن اول شکارگر داخل ظرف پتری فراهم شد. همچنین، دور تا دور برگ با لایه پنبه خیس‌شده با آب برای جلوگیری از فرار لاروهای تریپس احاطه شده بود. برگ‌ها روزانه تعویض می‌شدند. تعداد تریپس‌های زنده‌مانده در هر روز برای تعیین تعداد تریپس خورده‌شده به‌ازای یک پوره روی برگ هریک از هفت ژنوتیپ مورد مطالعه زیر استریومیکروسکوپ شمارش و یادداشت می‌شد. بررسی روزانه ظروف پتری تا زمان تکمیل نشوونمای پوره‌های سن شکارگر ادامه یافت. این آزمایش‌ها با ۴۰ پوره سن اول سن شکارگر برای هر رقم انجام شدند. از داده‌های حاصل از این آزمایش برای محاسبه تعداد کل تریپس خورده‌شده به‌ازای یک پوره سن شکارگر (از پوره سن اول تا زمان ظهور حشره کامل) درصد بقای پورگی و طول دوره نشوونمای پورگی روی هریک از هفت ژنوتیپ مورد مطالعه سیب‌زمینی استفاده شد. همچنین، تعداد تریپس لازم برای تغذیه روزانه پوره سن شکارگر براساس آزمایش‌های قبلی تعیین شد تا سن شکارگر با محدودیت شکار مواجه نشود. در ادامه آزمایش‌ها، تعداد حشرات کامل ماده و نر یک‌روزه سن شکارگر ظاهرشده روی هریک از هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز برای تعیین درصد ماده‌های ظاهرشده شمارش و یادداشت شدند و سپس، حشرات کامل نر و ماده به‌طور جداگانه با استفاده از ترازوی حساس ۰/۰۰۰۱ گرم وزن شدند. همچنین، حشرات کامل ماده و نر به‌صورت مجزا در گروه‌های ده‌تایی وزن می‌شدند و سپس، برای تعیین وزن هر حشره کامل به عدد ۱۰ تقسیم می‌شدند. پس از آن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی، طول و مساحت بال جلویی آن‌ها با استفاده از میکرومتر و عدسی شطرنجی استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شدند. جثه بدن حشرات با اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف بدن حشرات نظیر بال، پا، قفس‌سینه و نیز وزن بدن تعیین می‌شود (Yang 2000, Jervis 2005). این کار برای ماده‌ها در دوازده تکرار و برای نرها در ده تکرار انجام شدند.

برای تعیین باروری ماده‌های سن شکارگر رشدیافته روی هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز، یک

O. niger، پوره‌های سن آخر این شکارگر تا زمان تکمیل نشوونما و تبدیل آن‌ها به حشرات کامل در ظروف پرورشی پلاستیکی با ابعاد ۱۰×۱۵×۳۰ سانتی‌متر و حاوی برگ‌های یونجه آلوده به تریپس پیاز نگهداری شدند. پس از ظهور حشرات کامل سن شکارگر، ماده‌های یک‌روزه (شناسایی با توجه به داشتن تخم‌ریز و قرینه‌ای‌بودن حلقه آخر شکم) با استفاده از اسپیراتور جداسازی شدند (Pericart 1996). همچنین، ماده‌های سن شکارگر قبل از انجام هر آزمایش به‌مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگه داشته شدند (Fathi and Nouri-Ganbalani 2010). برای آزمایش میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر به گیاهان میزبان آلوده به تریپس پیاز، یک دیسک برگی به قطر ۲ سانتی‌متر از هریک از هفت ژنوتیپ مورد مطالعه سیب‌زمینی در حول یک محیط دایره‌ای با قطر حدود ۳۰ سانتی‌متر و با فواصل یکسان از یکدیگر به‌طور تصادفی چیده شدند. هر دیسک برگی به ۴۰ عدد لارو سن دوم تریپس پیاز آلوده شد. سپس، تعداد بیست و پنج حشره کامل ماده یک‌روزه سن شکارگر و گرسنه نگه داشته‌شده به‌مدت ۲۴ ساعت در مرکز محیط دایره‌ای در هر ظرف رهاسازی شدند. این آزمایش‌ها مطابق روش Reddy *et al.* (2004) در سه سری جداگانه هریک به‌مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انجام شدند. در پایان هر آزمایش، تعداد ماده‌های سن شکارگر جلب‌شده روی دیسک‌های برگی هریک از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه شمارش و یادداشت شدند. هر سری آزمایش در بیست تکرار انجام شد.

تعداد تریپس خورده‌شده، جثه بدن و ویژگی‌های زیستی سن شکارگر

تعداد تریپس خورده‌شده به‌ازای یک پوره شکارگر، جثه بدن حشرات کامل و برخی از ویژگی‌های چرخه زیستی سن شکارگر در دمای 23 ± 1 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در اتاقک رشد با استفاده از ظروف پتری (به قطر ۹ سانتی‌متر و دارای سوراخی برای تهویه) مطالعه شد. ابتدا، در این آزمایش‌ها یک عدد پوره سن اول یک‌روزه سن شکارگر با استفاده از قلم‌موی ظریف داخل ظرف پتری انتقال داده شد. سپس، روزانه ۴۰ لارو

شکارگر استفاده شد. داده‌های میزان جلب‌شوندگی، تعداد تریپس خورده‌شده به‌ازای یک پوره شکارگر، جثه بدن حشرات کامل نر و ماده و نیز ویژگی‌های زیستی سن شکارگر روی هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند و در صورت وجود اختلافات معنی‌دار، میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی مقایسه شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS (version 9.1, 2005) استفاده شد.

نتایج

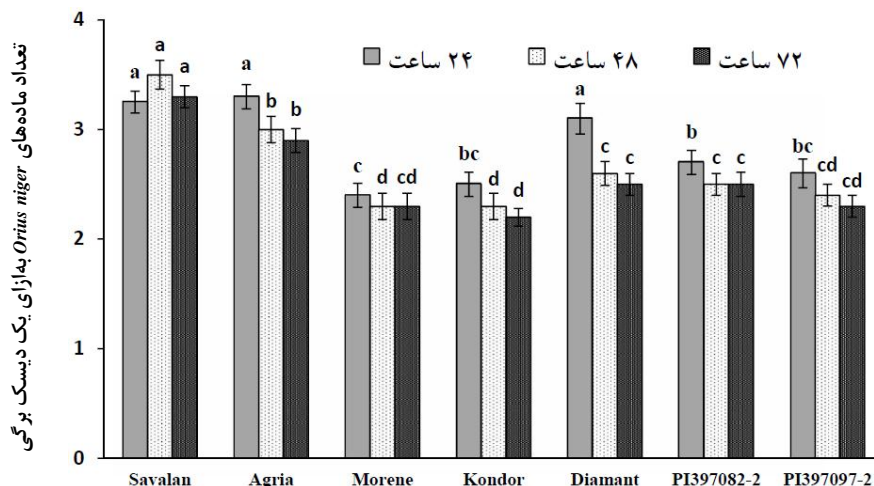
میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر به سیب‌زمینی‌های آلوده به تریپس پیاز

میزان جلب‌شوندگی ماده‌های سن شکارگر روی ژنوتیپ‌های آلوده به تریپس پیاز پس از گذشت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی در شکل ۱ ارائه شده است. پس از گذشت ۲۴ ساعت از رهاسازی، تعداد ماده‌های سن شکارگر جلب‌شده روی برگ‌های رقم‌های Agria, Savalan و Diamant آلوده به تریپس در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($df=6$ و 133 ، $F=10/70$ ، $P=0/0001$) (شکل ۱). پس از گذشت ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی، تعداد ماده‌های جلب‌شده روی رقم Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود ($df=6$ و 133 ، $F=14/22$ ، $P=0/0001$ برای آزمایش ۴۸ ساعت و $df=6$ و 133 ، $F=12/47$ ، $P=0/0001$ برای آزمایش ۷۲ ساعت) (شکل ۱).

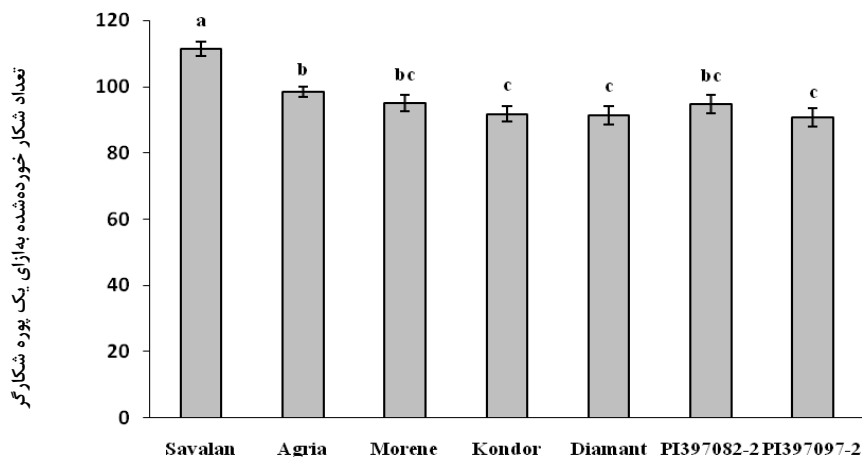
جفت حشره کامل نر و ماده رشدیافته روی هریک از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داخل ظرف پتری حاوی یک برگ آلوده به ۴۰ لارو سن دوم تریپس پیاز از همان ژنوتیپ که دوره پورگی سن شکارگر روی آن رشد یافته بود، رهاسازی شد. برگ‌های آلوده به لارو سن دوم تریپس روزانه تعویض می‌شدند و برگ دیگری از همان ژنوتیپ و آلوده به ۴۰ لارو سن دوم تریپس در اختیار یک جفت حشره کامل سن شکارگر قرار داده می‌شد. این کار به‌مدت هشت روز ادامه یافت و در روز هشتم حشرات کامل ماده تشریح شدند و تعداد اووسیت تولیدشده در تخمدان آن‌ها شمارش و یادداشت شدند؛ گزارش شده است تعداد اووسیت تولیدشده در تخمدان سن‌های Orius در روز هشتم همبستگی بالایی با باروری آن‌ها دارد (Bonte and De Clercq 2011). این آزمایش‌ها با پانزده تکرار برای هریک از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه انجام شدند. در هر تکرار در طی هشت روز قبل از تشریح ماده تعداد تخم‌های گذاشته‌شده به‌ازای یک ماده نیز شمارش و به تعداد اووسیت تولیدشده در تخمدان همان ماده اضافه شد.

تجزیه آماری داده‌ها

قبل از تجزیه داده‌ها آزمون نرمال‌بودن داده‌ها انجام شد و از تبدیل داده Log(X) برای یکنواختی واریانس داده‌های میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر، طول دوره پورگی و تعداد تریپس خورده‌شده به‌ازای یک پوره



شکل ۱. میانگین (\pm SE) تعداد ماده‌های سن شکارگر *Orius niger* جلب‌شده روی هریک از هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز



شکل ۲. میانگین (±SE) تعداد لارو سن دوم تریپس پیاز خورده شده به ازای یک پوره *Orius niger* روی هفت ژنوتیپ سیبزمینی

تعداد تریپس خورده شده، جثه بدن و برخی از ویژگی‌های زیستی سن شکارگر

تعداد تریپس خورده شده به ازای یک پوره سن شکارگر بین هفت ژنوتیپ سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز اختلاف معنی داری را نشان داد (۱۷۰ و $F=7/91$, $df=6$, $P=0/0001$). طوری که، تعداد تریپس خورده شده به ازای یک پوره شکارگر روی رقم Savalan آلوده به لارو سن دوم تریپس پیاز در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور معنی داری بیشتر بود (شکل ۲).

در حشرات کامل ماده وزن بدن (۷۷ و $df=6$, $F=12/65$, $P=0/0001$)، عرض پیش‌گرده (۷۷ و $df=6$, $F=8/09$, $P=0/0001$)، طول ران پای عقبی (۷۷ و $df=6$, $F=5/21$, $P=0/0002$)، طول بال جلویی (۷۷ و $df=6$, $F=8/57$, $P=0/0001$) و مساحت بال جلویی (۷۷ و $df=6$, $F=30/32$, $P=0/0001$) با تغذیه از تریپس پیاز روی هفت ژنوتیپ سیبزمینی اختلاف معنی داری را نشان داد. طوری که، وزن بدن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی، طول بال جلویی و مساحت بال جلویی حشرات کامل ماده و نر رشد یافته روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور معنی داری بیشتر بود (جدول‌های ۱ و ۲).

جدول ۱. میانگین (±SE) وزن بدن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی، طول بال و مساحت بال جلویی ماده‌های سن شکارگر *Orius niger* رشد یافته روی هریک از هفت ژنوتیپ سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز

ژنوتیپ‌ها	وزن بدن (میلی‌گرم)	عرض پیش‌گرده (میلی‌متر)	طول ران پای عقبی (میلی‌متر)	طول بال جلویی (میلی‌متر)	مساحت بال جلویی (میلی‌متر مربع)
Savalan	۰/۴۴۴±۰/۰۰۱ a	۰/۷۳۸±۰/۰۰۱ a	۰/۴۹۶±۰/۰۰۱ a	۱/۵۴۴±۰/۰۰۱ a	۰/۵۱۷±۰/۰۰۱ a
Agria	۰/۴۴۱±۰/۰۰۱ b	۰/۷۳۵±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۴±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۲±۰/۰۰۱ ab	۰/۵۱۴±۰/۰۰۱ b
Morene	۰/۴۴۰±۰/۰۰۱ b	۰/۷۳۵±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۴±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۲±۰/۰۰۱ ab	۰/۵۱۳±۰/۰۰۱ b
Kondor	۰/۴۳۹±۰/۰۰۱ c	۰/۷۳۴±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۳±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۱±۰/۰۰۱ b	۰/۵۰۹±۰/۰۰۱ c
Diamant	۰/۴۳۸±۰/۰۰۱ c	۰/۷۳۵±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۳±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۰±۰/۰۰۱ b	۰/۵۰۸±۰/۰۰۱ c
PI397082-2	۰/۴۴۱±۰/۰۰۱ b	۰/۷۳۵±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۴±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۲±۰/۰۰۱ ab	۰/۵۱۲±۰/۰۰۱ b
PI397097-2	۰/۴۳۸±۰/۰۰۱ c	۰/۷۳۴±۰/۰۰۱ b	۰/۴۹۳±۰/۰۰۱ b	۱/۵۴۰±۰/۰۰۱ c	۰/۵۰۹±۰/۰۰۱ c

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی هستند.

جدول ۲. میانگین ($\pm SE$) وزن بدن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی، طول بال و مساحت بال جلویی نرهای سن شکارگر

ژنوتیپ‌ها	وزن بدن (میلی‌گرم)	عرض پیش‌گرده (میلی‌متر)	طول ران پای عقبی (میلی‌متر)	طول بال جلویی (میلی‌متر)	مساحت بال جلویی (میلی‌متر مربع)
Savalan	۰/۳۸۸±۰/۰۰۱ a	۰/۶۸۰±۰/۰۰۱ a	۰/۴۲۵±۰/۰۰۱ a	۱/۴۵۴±۰/۰۰۱ a	۰/۴۶۸±۰/۰۰۱ a
Agria	۰/۳۸۶±۰/۰۰۱ ab	۰/۶۷۸±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۲۴±۰/۰۰۱ ab	۱/۴۵۳±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۶۴±۰/۰۰۱ b
Morene	۰/۳۸۵±۰/۰۰۱ bc	۰/۶۷۸±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۲۳±۰/۰۰۱ ab	۱/۴۵۳±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۶۳±۰/۰۰۱ bc
Kondor	۰/۳۸۱±۰/۰۰۱ c	۰/۶۷۷±۰/۰۰۱ b	۰/۴۲۲±۰/۰۰۱ b	۱/۴۵۲±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۶۱±۰/۰۰۱ c
Diamant	۰/۳۸۰±۰/۰۰۱ c	۰/۶۷۷±۰/۰۰۱ b	۰/۴۲۲±۰/۰۰۱ b	۱/۴۵۱±۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۰±۰/۰۰۱ c
PI397082-2	۰/۳۸۴±۰/۰۰۱ bc	۰/۶۷۷±۰/۰۰۱ b	۰/۴۲۱±۰/۰۰۱ b	۱/۴۵۲±۰/۰۰۱ ab	۰/۴۶۲±۰/۰۰۱ bc
PI397097-2	۰/۳۸۰±۰/۰۰۱ c	۰/۶۷۶±۰/۰۰۱ b	۰/۴۲۰±۰/۰۰۱ b	۱/۴۵۰±۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۰±۰/۰۰۱ c

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی هستند.

جدول ۳. میانگین ($\pm SE$) طول دوره پورگی و درصد بقای پورگی *Orius niger*

با تغذیه از لارو سن دوم تریپس پیاز روی هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی

ژنوتیپ‌ها	طول دوره پورگی (روز)	درصد بقای پورگی
Savalan	۱۳/۹±۰/۲ b	۷۱/۴±۱/۴ a
Agria	۱۴/۲±۰/۲ ab	۶۹/۲±۱/۳ ab
Morene	۱۴/۲±۰/۲ ab	۶۵/۰±۱/۲ ab
Kondor	۱۴/۵±۰/۲ a	۶۳/۲±۱/۲ b
Diamant	۱۴/۶±۰/۲ a	۶۳/۸±۱/۳ b
PI397082-2	۱۴/۵±۰/۱ a	۶۴/۶±۱/۲ b
PI397097-2	۱۴/۷±۰/۲ a	۶۳/۹±۱/۳ b

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی هستند.

در باروری حشرات کامل ماده بین هفت ژنوتیپ مورد مطالعه سیب‌زمینی معنی‌داری نبود ($P=0/0001$ ، $F=5/37$ ، $df=6$ و 98) و از $8/2$ تا $9/8$ تخم به‌ازای ماده به‌ترتیب روی ژنوتیپ‌های PI397097-2 و Savalan در نوسان بود.

بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان جلب‌شوندگی ماده‌های سن شکارگر *O. niger* روی هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز متفاوت است. به این صورت که پس از گذشت ۲۴ ساعت از رهاسازی، سن شکارگر روی رقم‌های Savalan، Agria و Diamant آلوده به تریپس در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشتر جلب شدند. همچنین، پس از گذشت ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی، تعداد حشرات کامل ماده *O. niger* جلب‌شده روی گیاهان آلوده به تریپس پیاز رقم Savalan بیشتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. اختلافات در میزان جلب‌شوندگی ماده‌های سن

ژنوتیپ‌های سیب‌زمینی به‌طور معنی‌داری طول دوره پورگی ($P=0/0001$ ، $F=5/37$ ، $df=6$ و 170) و درصد بقای پورگی ($P=0/0001$ ، $F=10/21$ ، $df=6$ و 21) را تحت تأثیر قرار دادند. طوری که، طول دوره پورگی سن شکارگر روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به تریپس به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از ژنوتیپ‌های Kondor، Diamant و PI397097-2 بود، ولی در مقایسه با ژنوتیپ‌های Savalan، Agria، Morene و PI397082-2 اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). همچنین، درصد بقای پورگی روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به لارو سن دوم تریپس به‌طور معنی‌داری بیشتر از ژنوتیپ‌های Kondor، Diamant، PI397082-2 و PI397097-2 بود، ولی در مقایسه با رقم‌های Agria و Morene اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). درصد ماده‌های ظاهرشده سن شکارگر بین هفت ژنوتیپ سیب‌زمینی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد و از $51/3$ تا $50/7$ درصد به‌ترتیب روی ژنوتیپ‌های Savalan و Morene در نوسان بود. همچنین، اختلاف

رقم Savalan دارای تراکم کم تریکوم، ژنوتیپ‌های Morene PI397082-2 و PI397097-2 دارای تراکم متوسط تریکوم و رقم‌های Agria، Kondor و Diamant دارای تراکم زیاد تریکوم بودند. بنابراین، احتمالاً زیادبودن میزان تغذیه سن شکارگر از تریپس پیاز روی رقم Savalan با تراکم کمتر تریکوم روی برگ‌های این رقم در ارتباط باشد؛ در تراکم کم تریکوم، شکارگر به راحتی می‌تواند به تریپس دسترسی داشته باشد؛ هرچند احتمال می‌رود علاوه بر ویژگی‌های فیزیکی، ویژگی‌های بیوشیمیایی و کیفیت تغذیه‌ای هفت ژنوتیپ سیبزمینی نیز روی کارایی شکارگری *O. niger* مؤثر باشند. در پژوهشی مشابه، Vafaei et al. (2008) گزارش کردند که رقم‌های مختلف سویا در کارایی شکارگری سن شکارگر *O. albidipennis* تأثیر دارند. آن‌ها گزارش کردند که کارایی این شکارگر در کنترل کنه دولکه‌ای روی گیاهان رقم DPX در مقایسه با رقم‌های Williams و Gorgan3 بیشتر است. سن شکارگر با تغذیه از کنه دولکه‌ای روی گیاهان رقم DPX نشوونمای سریع‌تر، درصد بقا و باروری بیشتر و نیز نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) بیشتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت. Coll et al. (1997) گزارش کردند که کارایی سن شکارگر (*O. insidiosus* Say) در کنترل *F. occidentalis* روی گیاهان لوبیا و گوجه‌فرنگی بیشتر از ذرت است. آن‌ها دلیل این اختلافات را به کیفیت تغذیه‌ای گیاهان میزبان نسبت دادند؛ این شکارگر در نبود شکار، تغذیه از شیرۀ گیاهان لوبیا و گوجه‌فرنگی را به‌عنوان منبع غذایی در مقایسه با گیاهان ذرت ترجیح داد. همچنین، آن‌ها گزارش کردند که این شکارگر تخم‌گذاری روی رگبرگ‌های لوبیا و گوجه‌فرنگی را در مقایسه با ذرت ترجیح داد. Madadi et al. (2009) نیز گزارش کردند که کارایی سن شکارگر *O. albidipennis* در کنترل تریپس پیاز روی گیاهان فلفل شیرین و بادمجان در مقایسه با گیاهان خیار بیشتر بود. آن‌ها دلیل کارایی کمتر سن شکارگر در کنترل تریپس روی گیاهان خیار را تراکم بالای تریکوم و نیز کیفیت غذایی مطلوب‌تر این گیاه نسبت به تریپس پیاز ذکر کردند. وجود تریکوم در برگ گیاهان میزبان از یک طرف موجب کاهش کارایی تجسس شکارگرها شده است و از

شکارگر روی ژنوتیپ‌های سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز می‌تواند با نوع و حجم مواد شیمیایی مترشحه از گیاهان میزبان آلوده به تریپس پیاز در ارتباط باشد. برای مثال Venzon et al. (2001, 2002)، گزارش کردند که سن شکارگر *O. laevigatus* روی گیاهان خیار آلوده به کنه دولکه‌ای بیشتر از گیاهان خیار آلوده به تریپس جلب می‌شود. در این تحقیق اختلافات در نوع و حجم مواد شیمیایی مترشحه از ژنوتیپ‌های مختلف سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز مطالعه نشد، بنابراین، لازم است در راستای تعیین اختلافات در نوع و حجم مواد شیمیایی مترشحه از ژنوتیپ‌های مختلف سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز تحقیقات بیشتری انجام شود.

علاوه بر آن، در این تحقیق مشخص شد که ژنوتیپ‌های سیبزمینی آلوده به تریپس پیاز در نرخ شکارگری، جثه بدن حشرات کامل، طول دوره پورگی و درصد بقای پورگی سن شکارگر *O. niger* تأثیر معنی‌داری دارند. طوری که، سن شکارگر *O. niger* روی رقم Savalan آلوده به تریپس نرخ شکارگری بیشتر، جثه بزرگ‌تر، طول دوره پورگی کوتاه‌تر و درصد بقای بیشتری داشت. این نتایج نشان می‌دهد که سن شکارگر *O. niger* به ویژگی‌های ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های مختلف سیبزمینی آلوده به تریپس واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهد؛ محققان قبلی گزارش کرده‌اند که ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاهان میزبان نظیر میزان مواد فرآر مترشحه، کیفیت غذایی، مواد بازدارنده تغذیه‌ای و غیره و نیز ویژگی‌های فیزیکی نظیر تراکم تریکوم‌های ساده و غده‌ای به‌طور مستقیم با تحت تأثیر قراردادن آفت و نیز به‌طور غیر مستقیم با تحت تأثیر قراردادن شکارگر در تعاملات شکار و شکارگر مؤثرند (Price et al. 1980, Scott Brown et al. 1999). برای مثال Scott Brown et al. (1999) گزارش کردند که نرخ شکارگری *O. laevigatus* از تریپس‌های *Heliethrips* و *Franklinella occidentalis* (Pergande) در بین گونه‌های مختلف گیاهان میزبان متفاوت است. در این تحقیق براساس مشاهدات مستقیم برگ‌های هفت ژنوتیپ سیبزمینی مورد مطالعه زیر استریومیکروسکوپ مشخص شد که

ژنوتیپ مورد مطالعه مناسب‌ترین رقم برای فعالیت شکارگری *O. niger* است، ولی برای رسیدن به نتیجه قطعی باید کارایی سن شکارگر روی این رقم‌ها تحت شرایط مزرعه‌ای نیز آزمایش شود.

سوی دیگر موجب ایجاد پناهگاه برای حشرات با جنه کوچک نظیر تریپس و نیز کنه می‌شود (Lewis 1997). براساس نتایج حاصل از کارهای آزمایشگاهی این تحقیق می‌توان گفت که رقم Savalan در بین هفت

REFERENCES

- Anonymous** (2012) Iranian agriculture statistics. The ministry of Jihad-e-Agriculture, Iran, Tehran.
- Bonte M, De Clercq P** (2011) Influence of predator density, diet and living substrate on developmental fitness of *Orius laevigatus*. *Journal of Applied Entomology* 135: 343-350.
- Baniameri V, Soleiman-nejadian E, Mohaghegh J** (2005) Life table and agedependent reproduction of the predatory bug *Orius niger* Wolff (Heteroptera: Anthocoridae) at three constant temperatures: a demographic analysis. *Applied Entomology and Zoology* 40: 545-550.
- Baniameri V, Soleyman-nejadian E, Mohaghegh J** (2006) The predatory bug *Orius niger*: its biology and potential for controlling *Thrips tabaci* in Iran. *IOBC/wprs Bulletin* 29: 207-209.
- Coll M, Smith LA, Ridgway RL** (1997) Effect of plants on the searching efficiency of a generalist predator: the importance of predator-prey spatial association. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 83: 1-10.
- Fathi SAA, Nouri-Ganbalani G** (2010) Assessing the potential for biological control of potato field pests in Ardabil, Iran: functional responses of *Orius niger* (Wolf.) and *O. minutus* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae). *Journal of Pest Science* 83: 47-52.
- Fathi SAA** (2009) The abundance of *Orius niger* (Wolf.) and *O. minutus* (L.) in potato fields and their life table parameters when fed on two prey species. *Journal of Pest Science* 82: 267-272.
- Jenser G, Gáborjányi R, Szénási A, Almási A, Grasselli M** (2003) Significance of hibernated *Thrips tabaci* Lindeman (Thys. Thripidae) adults in the epidemic of tomato spotted wilt virus. *Journal of Applied Entomology* 127: 7-11.
- Jervis MA** (2005) Insects as natural enemies; a practical perspective. Springer, the Netherlands.
- Lattin JD** (1999) Bionomics of the Anthocoridae. *Annual Review of Entomology* 44: 207-231.
- Lewis T** (1997) Thrips as crop pests. CAB International, Oxon.
- Madadi H, Enkegaard A, Brodsgaard HF, Kharrazi-Pakdel A, Ashouri A, Mohaghegh-Neishabouri J** (2009) Interactions between *Orius albidipennis* (Heteroptera: Anthocoridae) and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): effects of host plants under microcosm condition. *Biological Control* 50: 137-142.
- Pericart J** (1996) Family Anthocoridae (Fiber), *In*: Aukema B, Rieger C (eds.), *Catalogue of the Heteroptera of the palearctic region*. The Netherlands Entomological Society, Wageningen. pp. 108-140.
- Pourrahim R, Farzadfar S, Moini AA, Shahraeen N** (2001) First report of tomato spotted wilt virus in potatoes in Iran. *Plant Disease* 85: 44-52.
- Price PW, Bouton CE, Gross P, McPheron BA, Thompson JN, Weis AE** (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interaction between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 41-65.
- Rajabpour A, Seraj AA, Allahyari H, Shishehbor P** (2011) Evaluation of *Orius laevigatus* Fiber (Heteroptera: Anthocoridae) for biological control of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber in south of Iran. *Asian Journal of Biological Sciences* 4: 457-467.
- Reddy GVP, Tabone E, Smith MT** (2004) Mediation of host selection and oviposition behavior in the diamondback moth *Plutella xylostella* and its predator *Chrysoperla carnea* by chemical cues from cole crops. *Biological Control* 29: 270-277.
- Sabahi G, Kosari AA, Ashoori A** (2009) Side-effects of imidacloprid, dichlorvos, pymetrozine and abamectin, on *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae). *Iranian Journal of Plant Protection* 40: 8-15.
- SAS Institute** (2005) SAS/STAT user's guide, version 9.1. SAS Institute, Cary, NC.
- Scott Brown AS, Simmonds MSJ, Blaney WM** (1999) Influence of species of host plants on the predation of thrips by *Neoseiulus cucumeris*, *Iphiseius degenerans* and *Orius laevigatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 92: 283-288.
- Vafaei S, Goldasteh S, Zamani AA, Sanatgar E** (2008) Effects of three soybean cultivars on biological and reproduction parameters of *Orius albidipennis* Reuter (Hem. Anthocoridae) as predatory bug of two spotted mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Journal of Entomological Research* 1: 329-341.
- Vanlaerhoven S, Gillespie DR, McGregor RR** (2000) Leaf damage and prey type determine search effort in *Orius tristicolor*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 97: 167-174.

- Venzon M, Janssen A, Sabelis MV** (2001). Prey preference, intraguild predation and population dynamics of an arthropod food web on plant. *Experimental Applied Acarology* 25: 785-808.
- Venzon M, Janssen A, Sabelis MV** (2002) Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. *Oikos* 97: 116-124.
- Verkerk RHJ, Leather SR, Wright DJ** (1998) The potential for manipulating crop-pest-natural enemy interactions for improved insect pest management. *Bulletin of Entomological Research* 88: 493-501.
- Yang LH** (2000) Effects of body size and plant structure on the movement ability of a predaceous stinkbug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Oecologia* 125: 85-90.
- Yarahmadi F, Moassadegh MS, Soleymannejadian E, Saber M, Shishehbor P** (2009) Assessment of acute toxicity of Abamectin, Spinosad and Chlorpyrifos to *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper by using two bioassay techniques. *Asian Journal of Biological Sciences* 2: 81-87.
- Yari S, Hajizadeh J, Hoseini R, Hoseininia A** (2011) Influence of three diets on some biological characteristics of predatory bug *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae). *Iranian Journal of Plant Protection* 41: 293-303.

Preference and performance of predatory bug *Orius niger* Wolff on seven potato genotypes infested to *Thrips tabaci* Lindeman

Seyed Ali Asghar Fathi^{1*}, Mahdi Hassanpour² and Ali Golizadeh³

1, 2, 3. Associate Professor, Assistant Professor and Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

(Received: Apr. 8, 2015 - Accepted: Oct. 3, 2015)

ABSTRACT

The predatory bug *Orius niger* Wolff is an important predator of the onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman in the potato fields of Ardabil region. In this study, preference for prey, predatory rate, body size, and some life history parameters of *O. niger* were studied on seven potato genotypes (including Savalan, Agria, Morene, Kondor, Diamant, PI397082-2, and PI397097-2) infested to *T. tabaci* under laboratory conditions. In preference test, the predator females were more attracted to the onion thrips-infested leaves of Savalan after 24, 48 and 72 hours from release. In test, prey consumption by *O. niger* nymphs on Savalan was significantly higher than on the other tested genotypes. Moreover, the predator females reared on the onion thrips-infested leaves of Savalan had higher body mass and greater body size among the seven tested genotypes of potato. The development time of predator nymphs on the onion thrips-infested leaves of Savalan was significantly shorter compared with Kondor, Diamant and PI397097-2. Furthermore, the survival rate of predator nymphs on the onion thrips-infested leaves of Savalan was significantly greater than on Kondor, Diamant, PI397082-2 and PI397097-2. Therefore, it can be concluded that the preference and performance of *O. niger* was more significant on Savalan amongst the tested potato genotypes.

Keywords: body size, life history parameters, predatory rate, tritrophic interactions.