نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، ص. ۳۵۶-۳۴۷

Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 3, Fall 2020, P. 347-356

مقاله علمی-پژوهشی

تأثیر ارقام مختلف سیب‌زمینی روی جمعیت تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman و دشمنان طبیعی آن در شرایط مزرعه‌ای استان اردبیل

سید علی اصغر فتحی[1*]- مهدیه جعفری جاهد[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵

چکیده

تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman یکی از آفات مهم سیب‌زمینی در استان اردبیل می‌باشد که با تغذیه از شیره سلولی و انتقال عوامل بیمارگر به محصول سیب‌زمینی خسارت می‌زند. در این پژوهش تراکم جمعیت این آفت تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی آن و نیز تراکم جمعیت دشمنان طبیعی غالب آن روی چهار رقم سیب‌زمینی به نام‌های Agria، Savalan، Arensa و Fantasia در شرایط مزرعه‌ای طی دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مطالعه شد. در هر دو سال، کمترین تراکم لاروها و حشرات کامل روی رقم Agria مشاهده گردید. در این تحقیق، ۲۱ گونه شکارگر جمع‌آوری و شناسایی شدند که از میان آن‌ها *Aeolothrips intermedius* Bagnall و *Orius niger* (Wolff) بیشترین درصد فراوانی نسبی را روی هر چهار رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه داشتند. بیشترین شاخص تنوع شانون برای جامعه‌ی شکارگرها روی رقم Agria محاسبه گردید. همچنین، بیشترین شاخص شباهت تنوع گونه‌ای موریسیتا- هورن (۰/۹۸۹ در سال ۱۳۹۰ و ۰/۹۸۶ در سال ۱۳۹۱) شکارگرها روی رقم‌های Arensa و Fantasia و کمترین مقدار این شاخص (۰/۹۴۸ در هر دو سال) روی رقم‌های Agria و Savalan مشاهده شد. در هر دو سال، تراکم دو گونه شکارگر *A. intermedius* و *O. niger* روی رقم‌های Agria و Savalan به طور معنی‌داری از رقم‌های Arensa و Fantasia بیشتر بود. همچنین، بیشترین درصد ماده‌های هر دو گونه شکارگر روی بوته‌های رقم Agria مشاهده گردید. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کشت رقم Agria می‌تواند در کاهش جمعیت تریپس پیاز و حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی در مزارع سیب‌زمینی مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: تریپس پیاز، دشمنان طبیعی، تراکم جمعیت، سیب‌زمینی، تنوع زیستی

مقدمه

سیب زمینی، *Solanum tuberosum* L. گیاهی از تیره Solanaceae و یکی از محصولات زراعی مهم در ایران می‌باشد که بعد از گندم، برنج و ذرت در رتبه‌ی چهارم اهمیت قرار دارد. استان اردبیل یکی از قطب‌های تولید سیب‌زمینی در ایران می‌باشد که طبق آمارنامه سازمان جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت سیب‌زمینی در این استان در سال زراعی ۱۳۹۰، ۲۹۰۰ هکتار و میزان تولید آن در حدود ۸۳۱۰۰ تن بود.

تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman یکی از آفات مهم سیب‌زمینی می‌باشد که با تغذیه از شیره سلولی و انتقال عوامل بیمارگر به محصول سیب‌زمینی خسارت می‌زند (۲۱). این تریپس دامنه‌ی میزبانی گسترده‌ای داشته و به بیش از ۳۰۰ گونه گیاه میزبان زراعی و گلخانه‌ای در سراسر دنیا خسارت می‌زند (۱۴، ۲۰ و ۲۸). در ایران خسارت تریپس پیاز روی محصولات زراعی مختلف نظیر سیب‌زمینی، پیاز، خیار و تنباکو گزارش شده است (۱۵، ۲۷ و ۳۴). تریپس پیاز با قطعات دهان سوزن‌مانند خود سلول‌های برگ‌ها و جوانه‌های میزبان را سوراخ کرده و شیره‌ی آن‌ها را می‌مکد. سلول‌های خالی در سطح برگ‌های آلوده ایجاد لکه‌های ریز نقره‌ای رنگی می‌کند و موجب کاهش سطح فتوسنتزکننده گیاه و در نهایت عملکرد گیاهان خسارت دیده می‌شود (۱۲، ۲۰ و ۲۱). همچنین، این تریپس ناقل چند ویروس بیمارگر گیاهی نظیر ویروس پژمردگی گوجه‌فرنگی (TSWV) در سیب‌زمینی و سایر گیاهان زراعی است (۲۷ و ۳۱). در ایران، پوررحیم و همکاران (۲۷) برای اولین بار در سال ۱۹۹۸ آلودگی به این ویروس را در مزارع سیب‌زمینی همزمان با آلودگی شدید به تریپس پیاز گزارش کردند که باعث کاهش عملکرد

۱ و ۲- به‌ترتیب استاد و دانشجوی دکتری، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: (Email: fathi@uma.ac.ir
DOI: 10.22067/jpp.v34i3.42196

در گیاهان آلوده شده بود. میزان خسارت تریپس پیاز روی گیاهان میزبان به عوامل مختلفی نظیر تراکم جمعیت تریپس، طول زمان آلودگی گیاه به تریپس، شرایط محیطی و رقم گیاه میزبان وابسته است (۱۲، ۱۴ و ۳۵).

استفاده از حشره‌کش‌ها روش رایج برای کنترل تریپس پیاز است ولی رفتار پنهان‌شدن تریپس پیاز در پناهگاه‌های مخفی گیاهان در اکثر مواقع باعث می‌شود تا کنترل شیمیایی به تنهایی علیه این آفت از کارایی لازم برخوردار نباشد (۱۹). همچنین، به دلیل باروری بالا و طول دوره نسلی کوتاه تریپس پیاز پتانسیل مقاوم شدن آن به حشره‌کش‌ها در اثر مصرف بی‌رویه سموم وجود دارد (۳ و ۲۲).

دشمنان طبیعی به خصوص شکارگرها در کنترل جمعیت تریپس پیاز نقش قابل توجهی دارند (۱۳ و ۲۱). یکی از اصول اساسی در کنترل این آفت، حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی به منظور افزایش تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی (تعداد و فراوانی گونه‌ها) روی گیاهان مورد مطالعه می‌باشد (۵، ۱۳، ۳۸ و ۳۹). ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی رقم‌های گیاهان میزبان در تراکم جمعیت تریپس پیاز و دشمنان طبیعی آن تاثیر مهمی دارند (۱۲، ۱۴ و ۲۱). رقم‌های مختلف گیاهان میزبان به طور مستقیم با ترشح مواد شیمیایی فرار و نیز تاثیر غیرمستقیم روی زیست‌شناسی آفت در کارایی دشمن طبیعی تاثیر دارند (۲۸). تعاملات سه جانبه گیاه میزبان- آفت- دشمن طبیعی ممکن است مثبت بوده و باعث افزایش کارایی دشمن طبیعی شوند و یا اینکه ممکن است منفی بوده و کارآیی دشمن طبیعی را کاهش دهند. کشت رقم‌هایی از گیاهان میزبان که باعث افزایش تنوع و کارایی دشمنان طبیعی شوند، در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات روش سالمی بوده و مشکلات مربوط به باقیمانده حشره‌کش‌ها در محیط زیست را نیز کاهش می‌دهند (۲۸، ۲۹ و ۳۷). بوم‌شناسان جمعیت، تنوع زیستی و پیچیدگی روابط بین گونه‌ها را لازمه پایداری یک جامعه می‌دانند. در نتیجه، اطلاع از تنوع گونه‌ای و فراوانی جمعیت آفت در هر منطقه از مسائل بنیادی در مدیریت آفت است. اگر چه غنای گونه‌ای یا تعداد گونه‌ها ممکن است اطلاعات مفیدی را برای مقایسه دو یا چند جامعه در یک زمان یا یک جامعه در زمان‌های مختلف ارائه می‌کند (۲۸)، اما در شرایطی که دو جامعه دارای غنای گونه‌ای یکسانی باشند، فراوانی نسبی یا یکنواختی توزیع گونه‌ها نیز باید اندازه‌گیری شود. به عبارت دیگر، غنای گونه‌ای معیار کاملی برای مقایسه تنوع زیستی و پایداری جوامع محسوب نمی‌شود. از این رو، بوم‌شناسان فراوانی نسبی را نیز در اندازه‌گیری تنوع زیستی لحاظ کرده و این دو جزء را با فرمول‌های مختلفی نشان داده‌اند. یکی از رایج‌ترین این فرمول‌ها، شاخص تنوع شانون است که تنوع زیستی را بر مبنای دو جزء غنای گونه‌ای و یکنواختی یا فراوانی گونه‌ها اندازه‌گیری می‌کند (۱۰ و ۲۳).

در تحقیق حاضر فرض بر آن است که رقم‌های مختلف سیب‌زمینی بر تراکم جمعیت تریپس پیاز و نیز تنوع و فراوانی گونه‌های دشمنان طبیعی آن تاثیر دارند. لذا این پژوهش با اهداف (الف) ارزیابی تراکم جمعیت تریپس پیاز روی چهار رقم سیب‌زمینی Agria، Savalan، Arensa و Fantasia، (ب) شناسایی دشمنان طبیعی تریپس پیاز و تعیین درصد فراوانی نسبی آن‌ها، و (ج) ارزیابی تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی تریپس پیاز و نیز تراکم جمعیت گونه‌های غالب آن‌ها روی ارقام مورد مطالعه تحت شرایط مزرعه‌ای انجام شد. نتایج این تحقیق می‌تواند در انتخاب رقم مناسب سیب‌زمینی (با کمترین آلودگی به تریپس پیاز و بیشترین تراکم و تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی) در کاهش جمعیت تریپس پیاز و نیز حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی در مزارع سیب‌زمینی مفید باشد.

مواد و روش‌ها

محل تحقیق

این تحقیق در دشت اردبیل (با ارتفاع از سطح دریا ۱۳۳۲ متر؛ عرض جغرافیایی N ′۱۵ °۳۸؛ طول جغرافیایی E ′۱۷ °۴۸) طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ انجام شد.

گیاهان میزبان

در این پژوهش، تراکم جمعیت تریپس پیاز و فراوانی و تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی آن روی چهار رقم سیب‌زمینی رایج در این منطقه شامل Arensa (با رشد رویشی خوب، عملکرد بالا و با خاستگاه آلمان)، Agria (با رشد رویشی خیلی خوب، عملکرد بالا و با خاستگاه آلمان)، Fantasia (با رشد رویشی خوب، عملکرد بالا و با خاستگاه هلند)، و Savalan (رقم تازه معرفی شده‌ی ایرانی و دارای رشد رویشی و عملکرد خیلی خوب) مطالعه شد. غده‌های رقم‌های مورد مطالعه از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. در هر دو سال غده‌های این رقم‌ها در چهار رویشگاه مختلف (به عنوان تکرارهای آزمایش) در دشت اردبیل (در مزارع آزمایشی به مساحت تقریبی ۵۰۰ متر مربع) به روش جوی‌وپشته کشت شدند، طوریکه فاصله بین ردیف‌های کشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های سیب‌زمینی روی هر ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. کاشت مزارع در اواسط اردیبهشت صورت گرفت و عملیات پس از کاشت شامل وجین علف‌های هرز همزمان با به ساقه رفتن گیاهان سیب‌زمینی مطابق با عرف رایج در منطقه به صورت دستی انجام شد. آبیاری مزارع به فواصل منظم ده روز یکبار صورت گرفت و از مصرف حشره‌کش‌ها اجتناب گردید.

تراکم جمعیت تریپس پیاز و دشمنان طبیعی آن

نمونه‌برداری‌ها از مرحله رشدی به ساقه رفتن بوته‌ها آغاز شد و

به فواصل هر ده روز یکبار تا مرحله رشدی زرد و خشک شدن بوته‌ها ادامه یافت. واحد نمونه‌برداری یک بوته‌ی سیب‌زمینی انتخاب شد. ابتدا نمونه‌برداری‌های اولیه برای تعیین تعداد نمونه مناسب انجام شد. تعداد نمونه مناسب برای تخمین جمعیت تریپس پیاز با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (۳۷).

$$N = (\frac{1.96}{D})^2 (\frac{S}{\overline{x}})^2 \quad (۱)$$

در این رابطه: N تعداد نمونه مناسب، S انحراف معیار داده‌های حاصل از نمونه‌برداری اولیه و $\overline{X}$ میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه می‌باشد (۱۵). D نیز سطح دقت آزمایش بود که مقدار آن ۰/۲۵ در نظر گرفته شد (۳۴).

سپس، در هر نوبت نمونه‌برداری چهار بوته از هر رقم در هر یک از چهار مزرعه (در مجموع شانزده بوته برای هر رقم) به طور تصادفی در الگوی Z شکل انتخاب شدند. در بوته‌های نمونه‌برداری شده، تعداد لارو و حشرات کامل تریپس پیاز و نیز فراوانی هر یک از دشمنان طبیعی آن (با یادداشت کردن مشخصاتی همچون نام مزرعه، نام رقم سیب زمینی، تاریخ نمونه‌برداری و مرحله رشدی گیاه) با استفاده از ذره‌بین ۲۰X شمارش و یادداشت شدند. همچنین، برای اطمینان از شناسایی صحیح گونه‌ها، تعدادی از نمونه‌های تریپس و دشمنان طبیعی با استفاده از قلم مو از روی برگ بوته‌های سیب‌زمینی جداسازی شده و پس از قرار گرفتن داخل شیشه‌های حاوی الکل اتیلیک ۷۵ درصد و چسباندن برچسب حاوی نام رویشگاه، نام رقم، تاریخ نمونه‌برداری و مرحله رشدی گیاه به آزمایشگاه منتقل شدند و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر و با استفاده از استریومیکروسکوپ یا میکروسکوپ شناسایی شدند (۲، ۴، ۶، ۱۸، ۱۹، ۲۴، ۲۵ و ۲۶).

با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌ها تراکم جمعیت تریپس پیاز و دشمنان طبیعی غالب آن، درصد فراوانی هر کدام از گونه‌های دشمنان طبیعی، شاخص تنوع شانون (H') با رابطه (۲)، شاخص یکنواختی پیلو (J') با رابطه (۳) و شاخص شباهت تنوع گونه‌ای موریسیتا- هورن (C_{MH}) با رابطه (۴) روی هر یک از چهار رقم سیب‌زمینی محاسبه شدند (۲۳).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (۲)$$

در این رابطه: H' شاخص تنوع شانون و p_i فراوانی نسبی گونه‌ی i (نسبت افراد گونه‌ی i به فراوانی کل گونه‌ها n_i/N).

$$J' = H'/\ln S \quad (۳)$$

در این رابطه J' شاخص یکنواختی پیلو، H' شاخص تنوع شانون و S تعداد گونه در نمونه می‌باشد.

$$C_{MH} = 2 \sum (a_i b_i)/(d_a+d_b)*(N_a*N_b) \quad (۴)$$

در این رابطه: N_a تعداد کل افراد روی رقم A ، N_b تعداد کل افراد روی رقم B، a_i تعداد افرادگونه i ام روی رقم A، b_i تعداد افراد گونه i ام روی رقم B، $d_a = \sum a_i^2/N_a^2$ و $d_b = \sum b_i^2/N_b^2$ می‌باشند. شاخص شباهت موریسیتا–هورن بین صفر تا یک متغیر است. عدد صفر نشان دهنده‌ی نبود شباهت ترکیب گونه‌ای دشمنان طبیعی بین چهار رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه است و عدد یک نشان می‌دهد که ترکیب گونه‌ای دشمنان طبیعی بین چهار رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه کاملا همگن است.

تجزیه آماری داده‌ها

شاخص تنوع شانون و شاخص یکنواختی پیلو برای جامعه شکارگرهای تریپس پیاز روی هر یک از چهار رقم سیب‌زمینی با استفاده از نرم‌افزار SDR-IV محاسبه و مقایسه شدند (۳۳). قبل از تجزیه آماری، به منظور یکنواخت کردن واریانس داده‌های تراکم جمعیت تریپس پیاز و شکارگرهای غالب آن، از تبدیل داده Log(X+2) استفاده گردید. داده‌های مربوط به تراکم جمعیت تریپس پیاز و شکارگرهای غالب آن روی ارقام مورد مطالعه در هر یک از سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به طور جداگانه و با آزمون یک‌طرفه با چهار تکرار آنالیز واریانس شدند. اختلافات بین میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند (۳۲).

نتایج

تراکم جمعیت تریپس پیاز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در هر دو سال مورد مطالعه، تراکم جمعیت لاروهای تریپس پیاز روی چهار رقم سیب‌زمینی اختلاف معنی‌داری داشتند (P= ۰/۰۰۰۱، F= ۶۷۸/۷۱، df= ۳ ,۱۲ در سال ۱۳۹۰ و P= ۰/۰۰۰۱، F= ۴۵۷/۴۳، df = ۳,۱۲ در سال ۱۳۹۱). در هر دو سال مورد مطالعه کمترین تراکم جمعیت لاروهای تریپس پیاز (۵۱/۱ در سال ۱۳۹۰ و ۳۰/۱ در سال ۱۳۹۱) روی رقم Agria و بیش‌ترین تراکم روی رقم ساوالان (۸۲/۶ در سال ۱۳۹۰ و ۵۳/۷ در سال ۱۳۹۱) مشاهده گردید. تراکم لاروهای تریپس پیاز در سال ۱۳۹۰ روی رقم Savalan به طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های Arensa و Fantasia بود و در سال ۱۳۹۱ تراکم لاروهای تریپس پیاز روی رقم‌های Savalan و Arensa به طور معنی‌داری از رقم Fantasia بیشتر بود (جدول ۱).

همچنین در هر دو سال مورد مطالعه، تراکم حشرات کامل تریپس پیاز روی چهار رقم سیب‌زمینی مورد آزمایش به طور معنی‌داری متفاوت بود (P= ۰/۰۰۰۱، F =۴۱۹/۲۵، df= ۳ ,۱۲ در سال ۱۳۹۰ و P= ۰/۰۰۰۱، F= ۳۹۴/۱۸، df= ۳ ,۱۲ در سال ۱۳۹۱). در هر دو سال مورد مطالعه، کمترین تراکم حشرات کامل تریپس پیاز روی رقم Agria مشاهده گردید. در بین رقم‌های باقیمانده در سال ۱۳۹۰ تراکم حشرات کامل روی رقم‌های Arensa و Savalan به

طور معنی‌داری بیشتر از رقم Fantasia بود و در سال ۱۳۹۱، تراکم جمعیت حشرات کامل تریپس پیاز روی رقم Savalan به طور معنی‌داری از رقم‌های Arensa و Fantasia بیشتر بود (جدول ۱).

درصد فراوانی نسبی و شاخص تنوع دشمنان طبیعی

گونه‌های دشمنان طبیعی تریپس پیاز و درصد فراوانی نسبی آن‌ها روی چهار رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل در جدول ۲ ارایه شده‌اند. در هر دو سال مورد مطالعه، تریپس شکارگر *Aeolothrips intermedius* Bagnall و سن شکارگر *Orius niger* (Wolff) بیش‌ترین درصد فراوانی را در بین شکارگرهای تریپس پیاز روی چهار رقم سیب‌زمینی به خود اختصاص دادند.

جدول ۱- میانگین (±SE) تراکم جمعیت لاروها و حشرات کامل *Thrips tabaci* روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل

Table 1- Mean (±SE) density of larvae and adults of *Thrips tabaci* on the four potato cultivars in the two years 2011 and 2012 in Ardabil region

رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars	تراکم لاروها به ازای بوته Density of larvae per plant		تراکم حشرات کامل به ازای بوته Density of adults per plant	
	2011	2012	2011	2012
Agria	51.1 ± 4.1 c	30.1 ± 2.8 c	52.5 ± 4.9 c	28.5 ± 2.1 c
Savalan	82.6 ± 5.7 a	53.7 ± 5.6 a	88.1 ± 7.1 a	49.2 ± 5.1 a
Fantasia	65.9 ± 4.6 b	38.6 ± 2.4 b	74.2 ± 4.8 b	34.4 ± 4.2 b
Arensa	71.2 ± 5.1 b	47.2 ± 3.4 a	84.9 ± 5.1 a	36.5 ± 3.2 b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند ($P\leq0.05$)

Mean values in each column followed by the same letters are not significantly different ($P\leq0.05$)

جدول ۲- درصد فراوانی نسبی گونه‌های دشمنان طبیعی *Thrips tabaci* روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل

Table 2- The relative abundance (%) of natural enemies of *Thrips tabaci* on the four potato cultivars in the two years 2011 and 2012 in Ardabil region

دشمنان طبیعی Natural enemies	رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars							
	Agria		Savalan		Fantasia		Arensa	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Aeolothrips intermedius Bagnall (Thys.: Aeolothripidae)	29.7	31.4	45.3	39.7	37.9	36.1	39.1	39.9
Orius niger (Wolff) (Hem.: Anthocoridae)	22.8	23.9	21.4	20.1	19.7	20.8	21.8	22.9
Orius minutus (L.) (Hem.: Anthocoridae)	5.2	3.9	4.1	5.1	6.1	5.2	4.9	3.2
Chrysoperla carnea (Stephens) (Neu.: Chrysopidae)	9.6	9.9	5	6.2	7.1	7.9	9.4	8.5
Macrolophus sp. (Hem.: Miridae)	5.2	6	2.7	3.9	4	5	1.5	2.6
Scymnus sp. (Col.: Coccinellidae)	3.9	2.9	1.8	2.9	4.1	4.9	2.5	1.9
Anystis baccarum (Linnaeus) (Acari: *Anystidae*)	3.9	2.9	3.2	2.7	5.1	1.4	6.9	5.9
Spinibdella sp. (Acari.: Bdellidae)	3.5	2.6	2.3	1.8	6.1	5.2	2.5	0.9
Episyrphus balteatus (De Geer) (Dip.: Syrphidae)	2	2.7	2.9	2.4	2.6	3.1	3.2	2.9
Haplothrips subtilissimus Haliday (Thys.: Phlaeothripidae)	1.7	1.8	3.6	3.9	1.5	1.5	1.9	2.7
*Scolothrips sexmaculatus P*ergande (Thys.: Thripidae)	0.4	1.2	0.4	1.9	1	1.1	1.5	1.9
Nabis pseudoferus Remane (Hem.: Nabidae)	2.2	1.4	1.8	2.8	0.5	0	0.9	0
Deraeocoris lutescens(Schilling) (Hem.: Miridae)	1.8	1.9	0	1.9	0	0	0.6	0.8
Deraeocoris punctulatus Fallen(Hem.: Miridae)	1.4	1	1.8	0.5	0	0.2	0.9	1.4
Geocoris sp. (Hem.: Geocoridae)	1.3	0.6	0	0.3	1.1	1	1	0.8
Hippodamia convergens (Guerin) (Col.: Coccinellidae)	1.8	2.3	1.4	0	1	1.6	0.5	1.8
Propylea quatuordecimpunctata (L.) (Col.: Coccinellidae)	0.8	0.9	0.9	0	0.5	0.6	0	0
Coccinella septempunctata (L.) (Col.: Coccinellidae)	0.9	1	0	1	0.7	0.3	0	0.6
Lathrobium sp. (Col.: Staphylinidae)	1	0.3	0	0.2	0.6	0	0.9	0.4
Tetralaucopora sp. (Col.: Staphylinidae)	0.9	0.9	0	0.9	0	0.3	0	0.1
Hexagonia sp. Kirby (Col.: Staphylinidae)	0	0.5	1.4	1.8	0.4	1.1	0	0.8

جدول ۳- میانگین (±SE) مقادیر شاخص تنوع شانون و شاخص یکنواختی پیلو برای گونه‌های دشمنان طبیعی *Thrips tabaci* روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل

Table 3- Mean (±SE) values of the Shannon diversity index and the Pielou's evenness index for the natural enemies of *Thrips tabaci* on the four potato cultivars in the two years 2011 and 2012 in Ardabil region

رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars	شاخص تنوع شانون (H') Shannon diversity index (H')		شاخص یکنواختی پیلو (J') Pielou's evenness index (J')	
	2011	2012	2011	2012
Agria	1.98 ± 0.05 a	2.05 ± 0.07 a	0.66 ± 0.03 a	0.67 ± 0.04 a
Savalan	1.87 ± 0.07 b	1.92 ± 0.08 ab	0.67 ± 0.03 a	0.65 ± 0.02 a
Fantasia	1.66 ± 0.04 c	1.73 ± 0.06 c	0.59 ± 0.02 b	0.59 ± 0.03 b
Arensa	1.8 ± 0.06 b	1.86 ± 0.05 bc	0.62 ± 0.04 ab	0.64 ± 0.02 ab

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند ($P\leq0.05$)

Mean values in each column followed by the same letters are not significantly different ($P\leq0.05$)

جدول ٤- مقادیر شاخص شباهت موریسیتا- هورن برای ترکیب گونه‌های دشمنان طبیعی *Thrips tabaci* روی چهار رقم سیب‌زمینی در منطقه اردبیل در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

Table 4- Values of Morisita–Horn index for the complex of natural enemies of *Thrips tabaci* on the four cultivars of potato in the two years 2011 and 2012 in Ardabil region

رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars	سال	رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars			
	year	Agria	Savalan	Fantasia	Arensa
Agria	2011				
	2012				
Savalan	2011	0.948			
	2012	0.948			
Fantasia	2011	0.986	0.972		
	2012	0.982	0.976		
Arensa	2011	0.983	0.977	0.989	
	2012	0.980	0.974	0.986	

همچنین، گونه‌های شکارگر *Orius minutus* (L.)، *Macrolophus* sp.، *Chrysoperla carnea* (Stephens)، *Scymnus* sp. L.، *Anystis baccarum* و *Spinibdella* sp. با فراوانی نسبی متوسط روی هر چهار رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه مشاهده شدند (جدول ۲). سایر شکارگرها درصد فراوانی نسبی خیلی پایینی داشتند و حتی روی برخی رقم‌ها در یکی از دو سال مورد مطالعه مشاهده نشدند (جدول ۲).

بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون در سال ۱۳۹۰ روی رقم Agria مشاهده شد و مقدار این شاخص روی رقم‌های Savalan و Arensa به طور معنی‌داری بیشتر از رقم Fantasia بود. همچنین، در سال ۱۳۹۱، مقدار شاخص تنوع شانون روی رقم Agria به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های Arensa و Fantasia بود، ولی در مقایسه با رقم Savalan معنی‌دار نبود (جدول ۳). شاخص یکنواختی پیلو برای گونه‌های شکارگر تریپس پیاز در هر دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ روی رقم‌های Agria و Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم Fantasia بود ولی در مقایسه با رقم Arensa اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳).

شاخص شباهت تنوع گونه‌ای موریسیتا- هورن برای ترکیب گونه‌های شکارگر تریپس پیاز روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال مورد مطالعه در جدول ۴ ارایه شده است. نتایج نشان داد که در هر دو سال، بیشترین مقدار این شاخص (۰/۹۸۹ در سال ۱۳۹۰ و ۰/۹۸۶ در سال ۱۳۹۱) بین رقم‌های Arensa و Fantasia و کمترین مقدار آن (۰/۹۴۸ در هر دو سال) بین رقم‌های Agria و Savalan مشاهده شد (جدول ۴).

تراکم جمعیت شکارگرهای غالب

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تریپس شکارگر *A. intermedius* و سن شکارگر *O. niger* بیشترین درصد فراوانی نسبی را در بین شکارگرهای تریپس پیاز داشتند (جدول ۲). تراکم جمعیت سن *O. niger* روی بوته‌های چهار جدول ۵- مقایسه میانگین (±SE) تراکم جمعیت دو گونه شکارگر غالب *Thrips tabaci* و نیز درصد ماده‌های آن‌ها روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل

رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۰ (P= ۰/۰۰۰۱، F= ۹/۴۱، df= ۳ ,۱۲) و ۱۳۹۱ (P= ۰/۰۰۰۱، F= ۹/۹۷، df=۳ ,۱۲) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۵). در هر دو سال، جمعیت این شکارگر روی رقم‌های Agria و Savalan به طور معنی‌داری از رقم‌های Arensa و Fantasia بیش‌تر بود (جدول ۵).

جدول ۵- میانگین (±SE) تراکم جمعیت *Orius niger* و *Aeolothrips intermedius* روی چهار رقم سیب‌زمینی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در منطقه اردبیل

Table 5- Mean (±SE) density of *Orius niger* and *Aeolothrips intermedius* on the four potato cultivars in the two years 2011 and 2012 in Ardabil region

رقم‌های سیب‌زمینی Potato cultivars	*O. niger*		*A. intermedius*		درصد ماده‌های *O. niger* Females (%) of *O. niger*		درصد ماده‌های *A. intermedius* Females (%) of *A. intermedius*	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Agria	3.9 ± 0.5 a	4 ± 0.4 a	12.5 ± 0.9 a	12.4 ± 1.1 a	59	57	85	88
Savalan	4.6 ± 0.6 a	4.4 ± 0.6 a	13.1 ± 1 a	12.7 ± 1 a	56	56	83	86
Fantasia	3.1 ± 0.6 b	3.3 ± 0.4 b	10 ± 0.8 a	10.8 ± 1 a	50	51	79	80
Arensa	3.2 ± 0.5 b	3.4 ± 0.4 b	8.9 ± 0.9 a	9.7 ± 1 a	51	53	80	83

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند ($P\leq0.05$)

Mean values in each column followed by the same letters are not significantly different ($P\leq0.05$)

در هر دو سال مورد مطالعه بیش‌ترین درصد ماده‌های این شکارگر به ترتیب روی رقم‌های Agria، Savalan، Arensa و Fantasia مشاهده شد (جدول ۵). همچنین، جمعیت تریپس شکارگر *A. intermedius* روی چهار رقم سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز به طور معنی‌داری متفاوت بود (P= ۰/۰۰۰۱، F= ۲۶/۴۳، df=۳, ۱۲ و P= ۰/۰۰۰۱، F= ۱۰/۸۵، df=۳, ۱۲ به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) (جدول ۵). در هر دو سال، جمعیت *A. intermedius* روی ارقام Agria و Savalan به طور معنی‌داری از رقم‌های Arensa و Fantasia بیش‌تر بود (جدول ۵). همچنین، بیشترین درصد ماده‌های این شکارگر در هر دو سال روی رقم Agria مشاهده گردید و رقم‌های Savalan، Arensa و Fantasia در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۵).

بحث

در این پژوهش، ۲۱ گونه شکارگر از روی بوته‌های سیب‌زمینی آلوده به تریپس پیاز جمع‌آوری شدند که از میان آن‌ها گونه‌های *A. intermedius* و *O. niger* بیشترین درصد فراوانی نسبی را به خود اختصاص دادند. تریپس شکارگر *A. intermedius* به دلیل جثه کوچک، قابلیت نفوذ در پناهگاه‌های مخفی (که محل استقرار تریپس‌های گیاهخوار هستند) و نرخ نشوونما و باروری بالا اهمیت زیادی در کنترل تریپس‌های گیاهخوار دارد (۲۱). به علاوه، گزارش شده است که سن‌های شکارگر متعلق به جنس‌های *Orius* و *Macrolophus* نیز در کنترل تریپس پیاز نقش مهمی دارند (۷، ۱۱، ۱۳ و ۲۱). برای مثال، دریمانوف و دیمیتروف (۹) گزارش کردند که سن شکارگر *M. rubi* Wood. از شکارگرهای مهم تریپس پیاز در بلغارستان می‌باشد. کفشدوزک‌ها نیز در کنترل تریپس‌های گیاهخوار نقش مهمی دارند. برای مثال، نتایج مطالعه‌ی دلیجورجیدیس و همکاران (۸) نشان داد که حشرات کامل *Coccinella septempunctata* L. در کنترل *T. tabaci* و *Trialeurodes vaporariorum* (West.) در محصولات گلخانه‌ای کارایی بالایی دارد. همچنین آن‌ها گزارش کردند که این کفشدوزک تغذیه از تریپس پیاز را نسبت به سفیدبالک گلخانه ترجیح می‌دهد. همچنین، لاروهای بالتوری سبز از شکارگرهای موثر تریپس پیاز گزارش شده است (۲۱). همچنین، چندین گونه از کنه‌های خانواده‌های Anystidae و Bdellidae از شکارگرهای مهم تریپس پیاز معرفی شده‌اند (۲، ۱۹ و ۳۶). برای مثال، سورنسون و همکاران (۳۶) کنه شکارگر *Anystis astripus* (Karsch) را به عنوان یکی از شکارگرهای مهم *T. tabaci* گزارش کرده‌اند.

در پژوهش حاضر مشخص گردید که تراکم جمعیت تریپس پیاز و تنوع گونه‌ای شکارگرهای آن روی ارقام مختلف سیب‌زمینی متفاوت بود. به طوری که، کمترین و بیشترین تراکم لاروها و حشرات کامل تریپس پیاز به ترتیب روی رقم Agria و Savalan مشاهده شد. در مقابل، بیشترین و کمترین مقدار شاخص تنوع شانون برای جامعه‌ی شکارگرهای تریپس به ترتیب روی رقم Agria و Fantasia مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که به احتمال بالا بودن تنوع گونه‌ای شکارگرهای تریپس پیاز روی رقم Agria موجب کاهش جمعیت تریپس پیاز روی این رقم شدند. افزایش تنوع گونه‌ای شکارگرها روی رقم Agria با تعداد گونه‌های بیشتر شکارگر و یکنواخت بودن فراونی نسبی گونه‌های شکارگر در ارتباط بود. در مقابل، دلیل پایین بودن تنوع گونه‌ای شکارگرها روی رقم Fantasia با تعداد کمتر گونه‌های شکارگر و شاخص یکنواختی کمتر گونه‌های شکارگر در ارتباط بود. چراکه کمترین مقدار شاخص یکنواختی پیلو برای جامعه شکارگرها روی رقم Fantasia مشاهده شد. بنابراین، به دلیل تنوع گونه‌ای پایین شکارگرها روی رقم Fantasia تریپس پیاز جمعیت بالاتری روی این رقم ایجاد کرد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جمعیت *A. intermedius* و *O.*

niger (به عنوان گونه‌های غالب شکارگر) روی ارقام مختلف سیب‌زمینی متفاوت بود. به طوری که، در هر دو سال، تراکم جمعیت این دو شکارگر روی رقم Agria بیشتر بود. این نتیجه نشان می‌دهد که این دو گونه شکارگر جلب‌شوندگی بالایی روی بوته‌های سیب‌زمینی رقم Agria آلوده به تریپس پیاز دارند و می‌توانند جمعیت این تریپس را روی این رقم کاهش دهند. در مقابل، علی‌رغم تراکم بالای دو گونه شکارگر غالب روی رقم Savalan، تراکم تریپس پیاز روی این رقم بالا بود. این نتیجه نشان می‌دهد که بوته‌های سیب‌زمینی رقم Savalan نیز جلب‌شوندگی بالایی به این شکارگرها دارند. ولی به احتمال زیاد این رقم حساس به تریپس پیاز بوده و در نتیجه افزایش جمعیت تریپس پیاز روی این رقم بالاتر از قدرت کنترل‌کنندگی این شکارگرها بود. لذا، روی رقم Savalan علاوه بر حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی باید از روش‌های کنترل دیگر نیز در کنترل تریپس پیاز استفاده شود. در رقم‌های Arensa و Fantasia به دلیل پایین بودن تراکم جمعیت تریپس شکارگر و سن شکارگر، تریپس پیاز جمعیت بالایی را داشت. دلیل پایین بودن این شکارگرها روی این دو رقم به احتمال با جلب شوندگی کمتر این شکارگرها روی بوته‌های آلوده به تریپس پیاز در این دو رقم در ارتباط بود. متفاوت بودن تراکم جمعیت تریپس پیاز و شکارگرهای غالب آن روی ارقام مختلف سیب‌زمینی می‌تواند با ویژگی‌های ریخت‌شناسی، نوع و ترکیب مواد شیمیایی فرار جلب کننده و کیفیت تغذیه‌ای آن‌ها در ارتباط باشد. در تحقیقات قبلی نیز گزارش شده است که ارقام یا گونه‌های مختلف گیاهان میزبان می‌توانند به طور مستقیم از طریق ویژگی‌های ریخت‌شناختی یا ترشح مواد شیمیایی فرار جلب کننده و یا غیر مستقیم از طریق تاثیر کیفیت غذایی گیاه میزبان بر ویژگی‌های زیستی آفت در کارایی دشمنان طبیعی تاثیرگذار باشند (۲۱ و ۲۸). برای مثال، گزارش شده است که نرخ شکارگری کنه شکارگر *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) از تریپس پیاز روی گیاه فلفل شیرین در مقایسه با گیاهان خیار و بادمجان بیشتر است (۲۱).

در تحقیقات قبلی، گزارش شده است که هرگاه درصد ماده‌های یک شکارگر روی گیاهان آلوده به آفت افزایش یابد، آن شکارگر کارایی بالایی در کنترل جمعیت آفت خواهد داشت (۱۶ و ۲۸). در تحقیق حاضر بیشترین درصد شکارگرهای ماده روی رقم Agria مشاهده گردید و رقم‌های Savalan، Arensa و Fantasia به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. بنابراین، می‌توان احتمال داد که حضور پرتعداد افراد ماده‌ی هر دو شکارگر *A. intermedius* و *O. niger* روی بوته‌های رقم Agria با تولید نتاج بیشتر در نسل‌های متوالی، کارایی کنترل تریپس پیاز روی این رقم را افزایش داد.

در مجموع، بر اساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان جمع‌بندی کرد که کشت رقم Agria در مزارع سیب‌زمینی با کاهش جمعیت تریپس پیاز و افزایش تنوع گونه‌ای شکارگرها می‌تواند در کاهش جمعیت تریپس پیاز و حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی در مزارع سیب‌زمینی مفید باشد.

منابع

1- Alston D.G., and Drost D. 2008. Onion thrips (*Thrips tabaci*). Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, USA.
2- Aukema B., and Rieger C. 1995. Catalogue of the Heteroptera of the palaearctic region. Netherlands Entomological Society.
3- Babaei M.R., Fathi S.A.A., Gilasian G., and Varandi H.B. 2018. Floral preferences of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in response to the abundance and species richness of flowering plants. Zoology in the Middle East 64: 1-10. (In Persian with English abstract)
4- Bei-Bienko G.Y., Blagoveshchenskii D.I., Chernova O.A., Dantsing E.M., Emilianov A.F., Kerzhner I.M., Loginova M.M., Martinova E.F., Shaposhnikov G.K., Sharov A.G., Spuris Z.D., Yaczewski T.L., Yakhontov V.V., and Zhiltsoo L.A. 1967. Keys to the insects of the Europian USSR. Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institute.
5- Deligeorgidis P.N. 2002. Predatory effect of *Orius niger* (Wolff) (Hem., Anthocoridae) on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips tabaci* Lindeman (Thys., Thripidae). Journal of Applied Entomology 126: 82-85.
6- Deligeorgidis P.N., Ipsilandis C.G., Vaiopoulou M., Kaltsoudas G., and Sidiropoulos G. 2005. Predatory effect of *Coccinella septempunctata* on *Thrips tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. Journal of Applied Entomology 129: 246-249.
7- Dirimanov M., and Dimitrov A. 1975. Role of useful insects in the control of *Thrips tabaci* Lind. and *Myzus persicae* Sulz. on tobacco. VIII International Plant Protection Congress, Moscow, pp. 71-72.
8- Disney R.H.L. 1999. Insect biodiversity and demise of alpha taxonomy. Antenna 23: 84-88.
9- Fathi S.A.A. 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.
10- Fathi S.A.A. 2014. Screening of the susceptibility of newly released genotypes of potato to thrips infestation under

field conditions in northwest Iran. Crop Protection 62: 79-85.
11- Fathi S.A.A. 2017. Effect of intercropping systems of green bean and clover on biodiversity of natural enemies of *Thrips tabaci* Lindeman. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture) 40: 13-25. (In Persian with English abstract)
12- Fathi S.A.A., Gholami F., Nouri-Ganbalani G., and Mohiseni A. 2011. Life history parameters of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on six commercial cultivars of canola. Applied Entomology and Zoology 46: 505-510.
13- Fekrat L., Shishehbor P., Manzari S., Soleiman-Nejadian E. 2009. Comparative development, reproduction and life table parameters of three populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and tobacco. Journal of Entomological Society of Iran 29: 11-23. (In Persian with English abstract)
14- Fellowes M.D.E., van Alphen J.J.M., and Jervis M.A. 2005. Foraging behaviour. In: Jervis M.A. (ed.). Insects as Natural Enemies: A Practical Perspective. Springer, Netherlands, pp: 1-71.
15- Hsu J.C., Horng S.B., and Wu W.J. 2001. Spatial distribution and sampling of *Aulacaspis yabunikkei* (Homoptera: Diaspididae) in camphor trees. Plant Protection 43: 69-81.
16- Kelton L.A. 1978. The Anthocoridae of Canada and Alaska: Heteroptera, Anthocoridae, part 4. Agriculture Canada: available from Print. and Pub., Supply and Services Canada.
17- Kethley J. 1990. Acarina: Prostigmata (Actinedida). In: Dindal D. L. (ed.). Soil biology guide. John Wiley and Sons, New York, USA, pp. 667-753.
18- Koschier E.H., Sedy K.A., and Novak J. 2002. Influence of plant volatiles on feeding damage caused by the onion thrips *Thrips tabaci*. Crop Protection 21: 419–425.
19- Lewis T. 1997. Thrips As Crop Pests. CAB International, Wallingford, UK.
20- Loomans A.J.M., Van-Lenteren J.C., Tommasini M.G., Maini S., and Riudavets J. 1995. Biological Control of Thrips Pests. Wageningen Agricultural University, USA.
21- Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Oxford, Blackwell publishing, 254 pp.
22- Minaei K., and Mound L.A. 2008. The Thysanoptera Haplothripini (Insecta: Phlaeothripidae) of Iran. Journal of Natural History 42: 2617-2658.
23- Mound L.A., and Gillespie P.S. 1997. Identification Guide To Thrips Associated With Crops In Australia. CSIRO Entomology, Canberra, Australia.
24- Mound L.A., and Kibby G. 1998. Thysanoptera: An Identification Guide, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK.
25- Pourrahim R., Golnaraghi A.R., and Farzadfar S. 2012. Occurrence of Impatiens necrotic spot virus and Tomato spotted wilt virus on potatoes in Iran. Plant disease 96: 771-778.
26- Price P.W. 1997. Insect Ecology, Third edition. John Willey and Sons, Inc. New York.
27- Price P.W., Bouton C.E., Gross P., McPheron B.A., Thompson J.N., and Weis A.E. 1980. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interaction between insect herbivores and natural enemies. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 11: 41–65.
28- Raspudic E., Ivezic M., Brmez M., and Trdan S. 2009. Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. Acta agriculturae Slovenica 93: 275-283.
29- Riley D.G., Joseph S.V., Srinivasan R., and Diffie S. 2011. Thrips vectors of tospoviruses. Journal of Integrated Pest Management 22: 1-10.
30- SAS Institute, 1999. SAS/Stat user guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.
31- Seaby R.M.H., and Henderson P.A. 2007. SDR-IV Help Measuring and Understanding Biodiversity. Pisces Conservation Ltd., Lymington, Hampshire.
32- Sedaratian A., Fathipour Y., Talebi A.A., and Farahani S. 2010. Population density and spatial distribution pattern of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on different soybean varieties. Journal of Agricultural Science and Technology 12: 275-288.
33- Shelton A.M., Plate J., and Chen M. 2008. Advances in control of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in cabbage. Journal of Economic Entomology 101: 438-443.
34- Sorenson J.T., Kinn D.N., Doutt R.L., and Cate J.R. 1976. Biology of the mite, *Anystis agilis* (Acari: Anystidae): a California vineyard predator. Annals of the Entomological Society of America 69: 905-910.
35- Southwood T.R.E., and Henderson P.A. 2000. Ecological Methods. Blackwell Science, USA.
36- Tajmiri P., Fathi S.A.A., Golizadeh A., and Nouri-Ganbalani G. 2017. Strip-intercropping canola with annual alfalfa improves biological control of *Plutella xylostella* (L.) and crop yield. International Journal of Tropical Insect Science 37: 208-216.
37- Zarei E., Fathi S.A.A., Hassanpour M., and Golizadeh A. 2019. Assessment of intercropping tomato and sainfoin for the control of *Tuta absoluta* (Meyrick). Crop Protection 120: 125-133.

Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 3, Fall 2020, P. 347-356

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، ص. ۳۵۶-۳۴۷

Effect of Different Cultivars of Potato on Population Density of the Onion Thrips, *Thrips tabaci* Lindeman and its Natural Enemies under Field Condition in Ardabil Province

S.A.A. Fathi[1]*- M. Jafari Jahed[2]

Received: 25-01-2018
Accepted: 26-09-2020

Introduction: In Iran, potato *Solanum tuberosum* L. is an important crop, and its cultivation extends over more than 186,000 ha annually. The onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, is a highly polyphagous species and a serious pest of a wide range of economically important crops. In Iran, *T. tabaci* causes damage on different agricultural crops including: potato, onion, cucumber and tobacco. Onion thrips feeds by piercing the surface of the tissues (leaves and leaf buds) and sucking up the exuded cellular contents. On infested leaves, the empty cells create silvery-white spots, silver damage, which cause yield loss. Use of insecticides for controlling *T. tabaci* has low efficacy because females lay eggs within leaf tissues, larvae hide in leaf domatia and between the inner leaves of plants, and pupae rest in the soil. Therefore, it is necessary to use alternative management approaches for control of *T. tabaci* such as resistant cultivars integrated with natural enemies. The interactions between natural enemies and resistant cultivars have a direct effect on the pest by effecting its developmental rate, fecundity and survival rate. They may also have an indirect effect on natural enemies by increasing generation time of the pest and, as a result, increasing exposure time of the pest to its natural enemies. In this study, we assumed that the different potato cultivars affect population density of *T. tabaci* and diversity of its natural enemies. Therefore, the present research was designed to evaluate the onion thrips density and species diversity of its natural enemies on four potato cultivars under field condition.

Materials and methods: Tubers of four potato cultivars including Agria, Savalan, Arensa and Fantasia (commonly cultivated in Ardabil region) were selected for evaluation of population density of *T. tabaci* and diversity of its natural enemies under field condition during 2011-2012. The tubers were obtained from the Seed and Plant Improvement Institute of Karaj, Iran. Tubers of four tested cultivars of potato were planted in four experimental fields, each of 500 m^2, at four different locations in the Ardabil plain. The fields were managed according to the local practice with flood irrigation and hand weeding once every ten days. No insecticides were applied in these fields.

The onion thrips populations were monitored on the four cultivars of potato from late stem elongation to petal fall stages by examining four plants from each cultivar chosen randomly from each of four fields (16 plants per cultivar). The numbers of thrips larvae and adults and each of natural enemies per plant were counted using a 20X hand lens. Moreover, onion thrips and its natural enemies were collected from each of potato cultivars, transferred to the laboratory, and identified to species by morphological characteristics under a stereomicroscope or a microscope according to the valid identification keys. The Shannon diversity index (*H*), Shannon evanesces index (*E*), and Morisita-Horn index (C_{MH}) were then calculated for each of four potato cultivars by use of EstimateS Win 8.20 software (6). Data on population densities of onion thrips and its dominant natural enemies were analyzed using one-way ANOVA and significant differences among cultivars were compared using Tukey's HSD test.

Results and Discussion: In two years, the lowest densities of onion thrips larvae and adults were observed on Agria. In this study, 21 species of onion thrips predator were collected and identified. Amongst the predator species, *Aeolothrips intermedius* Bagnall and *Orius niger* (Wolff) had the highest relative abundance on each of four potato cultivar. The predator *A. intermedius* with small size and ability to penetrate into leaf domatia, faster development rate and higher fecundity is effective in control of herbivore thrips on host plants (19). Moreover, previous researches have reported that the species of *Orius* are efficient in control of onion thrips. The Shannon diversity index for the complex of predators was greatest on Agria. Species richness and their relative abundance are two main factors for measuring Shannon diversity index in each ecosystem. Moreover, the values of Morisita–Horn index for the complex of predators between the four cultivars of potato ranged from 0.948 to 0.989. The value of this index varies between 0 and 1. When the value of this index increases from 0 to 1, the species complex of predators between two cultivars becomes more identical. In two years, densities of two

1 and 2- Professor and Ph.D. Student in Department of Plant Protection, University of Mohaghegh Ardabili, respectively.
(*- Corresponding Author Email: fathi@uma.ac.ir)

predator species *A. intermedius* and *O. niger* on Agria and Savalan were significantly higher than on Arensa and Fantasia. Furthermore, the greatest percentage of females of two predator species was observed on the thrips-infested plants of Agria. These results indicated that the preference and performance of two mentioned predators were higher on Agria and Savalan among the tested cultivars.

Conclusion: Based on the results of our study, it can be concluded that the cultivation of Agria could be useful in reduction of *T. tabaci* population and conservation of its predators in potato fields.

Keywords: Bodiversity, Natural enemies, Population density, Potato, The onion thrips