

## فراوانی جمعیت، تغذیه از شکار و جثه بدن سن شکارگر *Orius minutus* با تغذیه از *Tetranychus urticae* روی شش رقم سیب زمینی

سیدعلی اصغر فتحی

دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

### چکیده

کنه دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch یکی از آفات سیب زمینی در منطقه اردبیل است. در پژوهش حاضر، تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *Orius minutus* L. روی شش رقم سیب زمینی در شرایط مزرعه‌ای و در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مطالعه شد. همچنین، میزان جلب شونده‌گی و جثه بدن سن شکارگر روی شش رقم سیب زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای در شرایط آزمایشگاهی نیز بررسی شد. کمترین تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای ۷۱/۱ شکار به ازای یک گیاه، و بیشترین تراکم سن شکارگر ۳/۳ شکارگر به ازای یک گیاه روی رقم Savalan مشاهده گردید. پس از گذشت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی، ماده سن‌های شکارگر روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به کنه دولکه‌ای در مقایسه با دیگر رقم‌ها بیشتر جلب شدند. ماده‌های شکارگر پرورش یافته روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به کنه دولکه‌ای وزن بدن بیشتر و جثه بزرگ‌تری را در بین شش رقم مورد مطالعه داشتند. تعداد کنه خورده شده به ازای یک پوره سن شکارگر روی رقم Savalan به‌طور معنی داری بیشتر از Kondor و Diamant بود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که کشت رقم Savalan در تلفیق با کاربرد سن شکارگر *O. minutus* می‌تواند در مدیریت تلفیقی کنه دولکه‌ای در مزارع سیب زمینی مفید باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تراکم جمعیت، سیب زمینی، کارایی شکارگر، *Orius minutus*، *Tetranychus urticae*.

### مقدمه

علاوه بر اثرات جانبی مضر روی محیط زیست، باعث بروز مقاومت کنه دولکه‌ای به کنه‌کش‌ها نیز خواهد شد. بنابراین، لازم است از روش‌های جایگزین و سالمی نظیر کاربرد تلفیقی رقم‌های مقاوم به کنه دولکه‌ای، به همراه عوامل بیوکنترل در کنترل کنه دولکه‌ای استفاده شود (Stavrinides & Skirvin, 2001؛ Skirvin & Fenlon, 2003). کاربرد رقم مقاوم از یک سو باعث کاهش تراکم جمعیت آفت، و از سوی دیگر باعث افزایش در معرض قرارگیری مراحل مختلف زیستی آفت در برابر شکارگرها می‌شود (Price et al., 1980). گونه‌های مختلف جنس تغذیه می‌کنند و در کنترل این آفت نقش مهمی دارند (Lattin, 1999؛ Toyoshima, 2006)؛ برای مثال

سیب زمینی، *Solanum tuberosum* L. یکی از محصولات مهم کشاورزی در کشور ایران، به‌ویژه در استان اردبیل است. در استان اردبیل، سطح زیر کشت این محصول بیش از ۲۱۰۰۰ هکتار در هر سال زراعی است (Anonymous, 2009).

کنه دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یکی از آفات مهم سیب زمینی در این استان است که با جمعیت زیاد، به‌ویژه در مردادماه و پس از برداشت گندم، به گیاهان سیب زمینی خسارت می‌زند (Fathi, 2009). کشاورزان در منطقه اردبیل از کنه‌کش‌های مختلف در برابر جمعیت‌های زیاد کنه دولکه‌ای استفاده می‌کنند. استفاده مداوم از کنه‌کش‌ها

## مواد و روش‌ها

### آزمایش‌های مزرعه‌ای

تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* روی شش رقم سیب‌زمینی به نام‌های Agria, Savalan, Khavaran, Kondor, Morene و Diamant در منطقه اردبیل (ارتفاع از سطح دریا ۱۳۳۲ متر، عرض جغرافیایی ۳۷° ۹۵' N، طول جغرافیایی ۴۸° ۱۵' E) طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مطالعه شد. غده‌های شش رقم مورد مطالعه از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند، و در اوایل اردیبهشت ماه سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در مزرعه آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار بلوک کاشته شدند. شایان ذکر است که فاصله ۲ متری بین بلوک‌ها برای انجام نمونه‌برداری‌ها بدون کشت باقی ماند. کشت سیب‌زمینی به روش جوی و پشته (با فاصله ۷۵ سانتی‌متری بین ردیف‌ها) انجام شد. وجین علف‌های هرز مزرعه به صورت دستی، و آبیاری به صورت هفتگی طبق عرف رایج در منطقه انجام شدند. کوددهی از ته به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله به‌ساقه‌رفتن گیاهان سیب‌زمینی در مزرعه انجام شد. شایان ذکر است که از مصرف کنه‌کش‌ها در این مزرعه اجتناب گردید. در هر دو سال مورد مطالعه از واحد نمونه‌برداری یک گیاه سیب‌زمینی جهت تخمین فراوانی کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* استفاده شد. تعداد نمونه لازم با استفاده از فرمول  $N = (S / \bar{x})^2 * (1.96 / D)^2$  محاسبه گردید. در این رابطه  $N$  تعداد نمونه مناسب،  $S$  انحراف معیار داده‌های حاصل از نمونه‌برداری اولیه،  $\bar{x}$  میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه و  $1/96$  عدد جدول است (Hsu et al., 2001).  $D$  نیز سطح دقت آزمایش است که مقدار آن ۰/۲۵ در نظر گرفته شد (Southwood & Henderson, 2000). بر اساس نتایج این آزمایش، تعداد نمونه لازم برای تخمین فراوانی نسبی کنه دولکه‌ای و سن شکارگر ۲۰ گیاه سیب‌زمینی تعیین شد.

نمونه‌برداری‌ها از مرحله رشدی اواخر به‌ساقه‌رفتن تا ریزش گلبرگ‌های گیاه سیب‌زمینی انجام شد. در هر نوبت نمونه‌برداری تعداد ۲۰ گیاه از هر رقم (پنج گیاه در هر یک از چهار بلوک) به‌طور تصادفی در مزرعه آزمایشی بررسی شد. تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای به

Toyoshima (2006) گزارش کرد که سن شکارگر *O. minutus* L. در کنترل کنه دولکه‌ای بسیار کارایی دارد. اغلب کنترل بیولوژیکی به‌تنهایی در کنترل آفات کافی نبوده، و لازم است در تلفیق با دیگر روش‌های کنترل آفات استفاده شود (Vanlaerhoven et al., 2000 & 2001؛ Venzon et al., 2009). مواد فرار مترشح از گیاه میزبان آلوده به آفت نقش مؤثری در میزبان‌یابی شکارگرها دارد. بنابراین، گیاه میزبان در تعاملات آفت - شکارگر مؤثر بوده و ممکن است باعث 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 مؤثر هستند که از آن جمله می‌توان به *O. niger* Wolf در کنترل تریپس پیاز (Baniameri et al., 2005 & Salehi et al., 2011؛ 2006)؛ *O. albidipennis* Ruet. در کنترل کنه دولکه‌ای و نیز تریپس پیاز (Madadi et al., 2009؛ Vafaei et al., 2008؛ Yari et al., 2011)؛ *O. laevigatus* Fib. در کنترل تریپس پیاز (Rajabpour et al., 2011) و *O. minutus* در کنترل کنه دولکه‌ای (Fathi & Nouri-Ganbalani, 2010؛ Fathi, 2009) اشاره کرد. پژوهشگران پیشین تأثیر گیاهان میزبان در کارایی گونه‌های مختلف سن‌های شکارگر *Orius* را گزارش کرده‌اند (Madadi et al., 2009؛ Vafaei et al., 2008)، ولی با وجود اهمیت زیاد *O. minutus* در کنترل کنه دولکه‌ای (Fathi, 2009)، تاکنون مطالعه‌ای در زمینه کارایی سن شکارگر *O. minutus* در کنترل کنه دولکه‌ای روی رقم‌های مختلف سیب‌زمینی انجام نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر با این اهداف انجام شد:

۱. تخمین تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* روی شش رقم سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای؛
۲. مطالعه میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر *O. minutus* روی برگ‌های شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای؛
۳. بررسی اندازه جنه بدن سن شکارگر و تعداد کنه خورده‌شده توسط شکارگر روی شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای در شرایط آزمایشگاهی.

استفاده از اسپیراتور جدا شدند (Pericat, 1996). شایان ذکر است که ماده‌های سن شکارگر قبل از انجام هر آزمایش به مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگهداری شدند (Fathi & Nouri-Ganbalani, 2010). برای آزمایش میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر روی گیاهان میزبان آلوده به کنه دو لکه‌ای، یک دیسک برگی به قطر دو سانتی‌متر از هر یک از شش رقم مورد مطالعه سیب‌زمینی حول یک محیط دایره‌ای با قطر حدود ۳۰ سانتی‌متر و با فواصل یکسان از یکدیگر به‌طور تصادفی چیده شدند. هر دیسک برگی به ۴۰ کنه ماده تارتن آلوده شد. سپس تعداد ۲۵ حشره کامل ماده یک‌روزه سن شکارگر و گرسنه نگه‌داشته‌شده به مدت ۲۴ ساعت در مرکز محیط دایره‌ای در هر ظرف رها شد. این آزمایش‌ها مطابق روش Reddy et al. (2004) در سه سری جداگانه، هر یک به مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انجام شدند. در پایان هر آزمایش، تعداد ماده‌های سن شکارگر جلب‌شده روی دیسک‌های برگی هر یک از رقم‌های مورد مطالعه شمارش و یادداشت شد. هر سری آزمایش در ۲۰ تکرار انجام شد.

**تعداد کنه خورده‌شده و جثه بدن سن شکارگر**  
تعداد کنه خورده‌شده به ازای یک پوره شکارگر و جثه بدن حشرات کامل سن شکارگر در دمای  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در اتاقت رشد و با استفاده از ظروف پتری (به قطر ۹ سانتی‌متر و دارای سوراخی برای تهویه) مطالعه شد. در این آزمایش‌ها، ابتدا یک عدد پوره سن اول یک‌روزه سن شکارگر با استفاده از قلم‌موی ظریف داخل ظرف پتری انتقال داده شد. سپس، روزانه ۴۰ کنه ماده یک‌روزه روی سطح پشتی یک برگ از یک رقم سیب‌زمینی برای تغذیه پوره سن اول شکارگر داخل ظرف پتری فراهم گردید. برگ‌ها روزانه تعویض شد، و تعداد کنه خورده‌شده در هر روز به ازای یک پوره روی برگ هر یک از شش رقم مورد مطالعه و با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش و یادداشت شد. این کار تا زمان تکمیل نشو و نمای پوره‌های سن شکارگر ادامه یافت. از داده‌های حاصل از این آزمایش برای محاسبه تعداد کل کنه خورده‌شده، به

تفکیک مراحل رشدی تخم، لارو، پوره و کنه بالغ، و نیز سن شکارگر به تفکیک مراحل رشدی تخم، پوره و حشره کامل در بوته‌های جمع‌آوری شده (با ذکر مشخصاتی همچون نام رقم، تاریخ نمونه‌برداری و مرحله رشدی گیاه سیب‌زمینی) شمارش و یادداشت شدند (Pericat, 1996; Zhang, 2003). این کار در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ انجام شد. از داده‌های حاصله برای مقایسه تراکم جمعیت کنه دو لکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* در بین شش رقم مورد مطالعه سیب‌زمینی استفاده گردید.

### آزمایش‌های آزمایشگاهی

#### کلنی حشرات و گیاهان میزبان

کلنی اولیه کنه دو لکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* از مزرعه آزمایشی یونجه در سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. غده‌های شش رقم مورد مطالعه سیب‌زمینی داخل گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر داخل خاک طبیعی کشت شدند. این گلدان‌ها در شرایط گلخانه‌ای در دمای  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  درصد و دوره نوری طبیعی تا زمان رشد گیاهان نگهداری شدند. گیاهان رشدیافته در مرحله رشدی به‌ساقه‌رفتن برای انجام آزمایش‌های بعدی استفاده شدند.

#### میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر روی گیاهان میزبان

##### آلوده به کنه دو لکه‌ای

آزمایش‌های میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر روی گیاهان میزبان آلوده به کنه دو لکه‌ای در اتاقت رشد در دمای  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  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 *O. minutus*، پوره‌های سن آخر این شکارگر تا زمان تکمیل نشو و نما و تبدیل آنها به حشرات کامل، در ظروف پرورشی حاوی برگ‌های یونجه آلوده به کنه دو لکه‌ای نگهداری شدند. پس از ظهور حشرات کامل سن شکارگر، ماده‌های یک‌روزه (شناسایی‌شده با توجه به داشتن تخم‌ریز و قرینه‌ای بودن حلقه آخر شکم) با

## نتایج

## آزمایش‌های مزرعه‌ای

تراکم جمعیت مراحل زیستی کنه دولکه‌ای روی شش رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰ در جدول ۱ و در سال ۱۳۹۱ در جدول ۲ ارائه شده است. در هر دو سال، تراکم تخم کنه روی رقم Savalan (به ترتیب ۱۴/۲ و ۱۳/۶ تخم به ازای یک گیاه) در بین رقم‌های مورد مطالعه کمترین بود (۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۵ و ۱۱۴،  $F=$  ۱۷۳/۰۹،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۰ و ۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۱۵۳/۷۶،  $F=$  ۱۷۳/۰۹،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۱ و ۲). تراکم لارو کنه روی شش رقم سیب‌زمینی در هر دو سال اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۰/۶۷،  $F=$  ۰/۵۴۶۱،  $P=$  ۰/۵۴۶۱ در سال ۱۳۹۰ و ۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۰/۷۱،  $F=$  ۰/۶۱۲۴،  $P=$  ۰/۶۱۲۴ در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۱ و ۲).

در هر دو سال، در بین رقم‌های مورد مطالعه کمترین تراکم پوره کنه روی رقم Savalan (به ترتیب ۱۲/۷ و ۱۲/۱ پوره به ازای یک گیاه) و بیشترین آن روی رقم Diamant (به ترتیب ۱۸/۹ و ۱۷/۶ پوره به ازای یک گیاه) مشاهده گردید (۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۱۹۰/۳۲،  $F=$  ۱۷۸/۳۲،  $df=$  ۵ و ۱۱۴،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۰ و ۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۱۷۸/۳۲،  $F=$  ۱۷۸/۳۲،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۱ و ۲). همچنین، در هر دو سال تراکم کنه بالغ روی رقم Savalan (به ترتیب ۴۱/۹ و ۳۹/۹ کنه به ازای یک گیاه) به‌طور معنی‌داری کمتر از دیگر رقم‌های مورد مطالعه بود (۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۱۴۸/۹۵،  $F=$  ۱۴۸/۹۵،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۰ و ۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۱۳۹/۲۷،  $F=$  ۱۳۹/۲۷،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۱ و ۲). در بین رقم‌های مورد مطالعه در هر دو سال، کمترین تراکم جمعیت کل کنه دولکه‌ای روی رقم Savalan (به ترتیب ۷۱/۱ و ۶۷/۸ کنه به ازای یک گیاه) مشاهده شد. علاوه بر آن، تراکم جمعیت کل کنه دولکه‌ای به ترتیب روی رقم‌های Savalan، Diamant، Kondor، Morene، Khavaran و Agria به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۲۶۱/۳۰،  $F=$  ۲۶۱/۳۰،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۰ و ۱۱۴ و ۵،  $df=$  ۲۳۵/۱۸،  $F=$  ۲۳۵/۱۸،  $P=$  ۰/۰۰۰۱ در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۱ و ۲).

ازای یک پوره سن شکارگر (از پوره سن اول تا ظهور حشره کامل) روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه استفاده گردید. شایان یادآوری است که تعداد کنه لازم برای تغذیه روزانه سن‌های پورگی سن شکارگر بر اساس آزمایش‌های قبلی تعیین شد، تا سن شکارگر با محدودیت شکار مواجه نشود. در ادامه، حشرات کامل ماده و نر یک‌روزه سن شکارگر که روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای پرورش یافته بودند، با استفاده از ترازوی حساس ۰/۰۰۱ (Sartorius Inc., Edgewood, NY, USA) وزن شدند.

سپس، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی و مساحت بال جلویی با استفاده از میکرومتر و عدسی شطرنجی استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شدند. شایان ذکر است که آزمایش‌های مربوط به تعیین تعداد کنه خورده‌شده و جثه بدن حشرات کامل سن شکارگر در ۵۰ تکرار برای هر رقم انجام شد، ولی فقط در ۲۰ تکرار از آنها تعداد کنه خورده‌شده محاسبه گردید. همچنین، از ۱۲ حشره کامل ماده و ۱۰ حشره کامل نر که از تکرارهای مورد مطالعه ظاهر شده بودند، برای هر رقم در تعیین جثه بدن سن شکارگر استفاده گردید.

## تجزیه آماری داده‌ها

قبل از تجزیه داده‌ها آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد، و از تبدیل داده  $\text{Log}(X+2)$  برای یکنواختی واریانس داده‌های مزرعه‌ای استفاده گردید. در آزمایش‌های مزرعه‌ای، به دلیل معنی‌دار نبودن اختلافات بین بلوک‌ها و نیز دو سال مورد مطالعه، داده‌های تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* روی شش رقم سیب‌زمینی در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در هر یک از سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به‌طور جداگانه تجزیه واریانس شدند. همچنین، داده‌های آزمایش‌های میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر، جثه بدن حشرات کامل و تعداد کنه خورده‌شده به ازای یک پوره سن شکارگر نیز در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. برای مقایسه میانگین اختلافات بین تیمارها از آزمون توکی استفاده گردید و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS (version 9.1, 2005) استفاده شد.

جدول ۱. تراکم جمعیت مراحل زیستی کنه دولکه‌ای به ازای یک گیاه روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۰

رقم‌های سیب‌زمینی						مراحل زیستی کنه
Diamant	Kondor	Morene	khavaran	Agria	Savalan	
۲۰/۷ ± ۱/۱ a	۱۹/۲ ± ۱/۰ ab	۱۸/۴ ± ۱/۳ ab	۱۷/۷ ± ۱/۲ bc	۱۶/۷ ± ۰/۸ c	۱۴/۲ ± ۰/۹ d	تخم
۲/۹ ± ۰/۳ a	۳/۱ ± ۰/۴ a	۳/۰ ± ۰/۵ a	۲/۹ ± ۰/۴ a	۲/۷ ± ۰/۳ a	۲/۳ ± ۰/۴ a	لارو
۱۸/۹ ± ۱/۰ a	۱۷/۲ ± ۱/۲ ab	۱۶/۴ ± ۱/۱ ab	۱۵/۸ ± ۱/۲ b	۱۴/۹ ± ۱/۱ b	۱۲/۷ ± ۰/۹ c	پوره
۶۱/۰ ± ۳/۶ a	۵۶/۷ ± ۳/۷ ab	۵۴/۲ ± ۳/۲ ab	۵۲/۲ ± ۳/۰ b	۴۹/۳ ± ۳/۸ b	۴۱/۹ ± ۲/۴ c	کنه بالغ
۱۰۳/۶ ± ۷/۸ a	۹۶/۲ ± ۷/۳ b	۹۲/۰ ± ۷/۱ bc	۸۸/۶ ± ۶/۸ cd	۸۳/۷ ± ۶/۴ d	۷۱/۱ ± ۵/۸ e	مجموع تراکم جمعیت

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

جدول ۲. تراکم جمعیت مراحل زیستی کنه دولکه‌ای به ازای یک گیاه روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۱

رقم‌های سیب‌زمینی						مراحل زیستی کنه
Diamant	Kondor	Morene	khavaran	Agria	Savalan	
۱۹/۴ ± ۱/۴ a	۱۸/۸ ± ۱/۳ a	۱۷/۷ ± ۱/۲ ab	۱۷/۳ ± ۱/۲ ab	۱۵/۷ ± ۱/۱ b	۱۳/۶ ± ۰/۷ c	تخم
۲/۸ ± ۰/۳ a	۲/۶ ± ۰/۴ a	۲/۳ ± ۰/۲ a	۲/۸ ± ۰/۳ a	۲/۵ ± ۰/۲ a	۲/۲ ± ۰/۳ a	لارو
۱۷/۶ ± ۱/۳ a	۱۷/۲ ± ۱/۳ a	۱۶/۴ ± ۱/۵ ab	۱۵/۴ ± ۱/۰ ab	۱۴/۰ ± ۰/۹ b	۱۲/۱ ± ۰/۸ c	پوره
۵۷/۰ ± ۳/۲ a	۵۵/۴ ± ۳/۰ ab	۵۲/۱ ± ۳/۰ ab	۵۰/۸ ± ۲/۹ bc	۴۶/۳ ± ۲/۵ c	۳۹/۹ ± ۲/۱ d	کنه بالغ
۹۶/۸ ± ۷/۴ a	۹۴/۰ ± ۷/۱ a	۸۸/۴ ± ۷/۱ b	۸۶/۳ ± ۶/۹ b	۷۸/۶ ± ۶/۸ c	۶۷/۸ ± ۵/۷ d	مجموع تراکم جمعیت

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

از رقم‌های Khavaran، Kondor و Diamant بود، ولی در مقایسه با رقم‌های Agria و Morene اختلاف معنی‌داری نداشت (۱۱۴ و  $F = ۳/۹۸$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ) (جدول ۳). همچنین، در سال ۱۳۹۱، تراکم حشرات کامل سن شکارگر روی رقم‌های Savalan و Agria به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم Kondor بود، ولی در مقایسه با رقم‌های Khavaran، Morene و Diamant اختلاف معنی‌داری نداشت (۱۱۴ و  $F = ۵/۱۸$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ) (جدول ۳).

در هر دو سال، تراکم جمعیت کل سن شکارگر روی رقم‌های Savalan و Agria به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های Kondor و Diamant بود، ولی در مقایسه با رقم‌های Khavaran و Morene اختلاف معنی‌داری نداشت (۱۱۴ و  $F = ۴/۸۳$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۰ و  $F = ۷/۱۳$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۳ و ۴).

تأثیر شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای در تراکم جمعیت مراحل زیستی سن شکارگر در سال ۱۳۹۰ در جدول ۳ و در سال ۱۳۹۱ در جدول ۴ ارائه شده است. در هر دو سال، تراکم تخم شکارگر روی رقم Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های Kondor و Diamant بود، ولی در مقایسه با رقم‌های Agria، Morene و Khavaran، اختلاف معنی‌داری را نداشت (۱۱۴ و  $F = ۴/۱۹$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۰ و  $F = ۳/۵۴$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۳ و ۴). بیشترین تراکم پوره شکارگر در هر دو سال روی رقم Savalan (به‌ترتیب ۱/۰۷ و ۱/۱۱ پوره به ازای یک گیاه) مشاهده گردید (۱۱۴ و  $F = ۴/۰۶$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۰ و  $F = ۵/۱۱$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  در سال ۱۳۹۱) (جدول‌های ۳ و ۴). تراکم حشرات کامل سن شکارگر در سال ۱۳۹۰ روی رقم Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر

جدول ۳. تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سن شکارگر *Orius minutus* به ازای یک گیاه روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۰

رقم‌های سیب‌زمینی						مراحل زیستی سن شکارگر
Diamant	Kondor	Morene	khavaran	Agria	Savalan	
۰/۵۵ ± ۰/۰۴ b	۰/۵۷ ± ۰/۰۵ b	۰/۶۱ ± ۰/۰۴ ab	۰/۵۹ ± ۰/۰۵ ab	۰/۶۳ ± ۰/۰۶ ab	۰/۶۹ ± ۰/۰۷ a	تخم
۰/۹ ± ۰/۰۵ b	۰/۸۸ ± ۰/۰۷ b	۰/۹۰ ± ۰/۰۶ b	۰/۹۵ ± ۰/۰۷ ab	۰/۹۸ ± ۰/۱۰ ab	۱/۰۷ ± ۰/۱۰ a	پوره
۱/۲۶ ± ۰/۱۰ b	۱/۲۹ ± ۰/۰۹ b	۱/۳۳ ± ۰/۱۲ ab	۱/۲۸ ± ۰/۱۰ b	۱/۴۲ ± ۰/۱۳ ab	۱/۵۶ ± ۰/۱۵ a	حشره کامل
۲/۷۰ ± ۰/۲۱ b	۲/۷۴ ± ۰/۲۳ b	۲/۸۴ ± ۰/۲۱ ab	۲/۸۱ ± ۰/۲۲ ab	۳/۰۳ ± ۰/۳۱ a	۳/۳۲ ± ۰/۳۲ a	مجموع تراکم جمعیت

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

جدول ۴. تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سن شکارگر *Orius minutus* به ازای یک گیاه روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۱

رقم‌های سیب‌زمینی						مراحل زیستی سن شکارگر
Diamant	Kondor	Morene	khavaran	Agria	Savalan	
۰/۴۹ ± ۰/۰۲ b	۰/۴۸ ± ۰/۰۳ b	۰/۵۹ ± ۰/۰۲ ab	۰/۵۵ ± ۰/۰۴ ab	۰/۵۹ ± ۰/۰۳ ab	۰/۶۲ ± ۰/۰۳ a	تخم
۰/۸۸ ± ۰/۱۰ ab	۰/۸۲ ± ۰/۰۹ b	۰/۸۷ ± ۰/۱۱ ab	۰/۸۵ ± ۰/۰۸ b	۱/۰۳ ± ۰/۱۱ ab	۱/۱۱ ± ۰/۱۴ a	پوره
۱/۳۳ ± ۰/۱۱ ab	۱/۲۳ ± ۰/۱۱ b	۱/۳۶ ± ۰/۱۵ ab	۱/۲۳ ± ۰/۱۵ ab	۱/۴۶ ± ۰/۱۵ a	۱/۵۲ ± ۰/۱۵ a	حشره کامل
۲/۷۲ ± ۰/۲۴ ab	۲/۵۳ ± ۰/۲۳ b	۲/۸۱ ± ۰/۳۱ ab	۲/۶۲ ± ۰/۳۲ ab	۳/۱۲ ± ۰/۳۳ a	۳/۲۴ ± ۰/۳۱ a	مجموع تراکم جمعیت

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

### آزمایش‌های آزمایشگاهی

#### میزان جلب‌شوندگی سن شکارگر به گیاهان میزبان آلوده به کنه دولکه‌ای

میزان جلب‌شوندگی ماده‌های سن شکارگر روی رقم‌های آلوده به کنه دولکه‌ای 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 و Savalan آلوده به کنه، در مقایسه با رقم‌های Khavaran، Diamant و Kondor به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در صورتی که تعداد ماده‌های سن شکارگر جلب‌شده روی برگ‌های رقم‌های Agria و Savalan در مقایسه با Morene تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (۱۱۴) و  $F = ۹/۵۸$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  (شکل ۱). پس از گذشت ۴۸ ساعت از رهاسازی، بیشترین تعداد ماده‌های سن شکارگر روی برگ‌های آلوده به کنه رقم Savalan،

و کمترین آن روی برگ‌های رقم‌های Diamant و Kondor جلب شدند. همچنین، تعداد ماده‌های سن شکارگر جلب‌شده روی رقم Agria به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های Morene و Khavaran بود (۱۱۴) و  $F = ۱۱/۰۷$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  (شکل ۱). پس از گذشت ۷۲ ساعت از رهاسازی، تعداد ماده‌های جلب‌شده روی رقم Savalan به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر رقم‌های مورد مطالعه بود (۱۱۴) و  $F = ۱۰/۱۵$ ،  $df = ۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$  (شکل ۱).

تعداد کنه خورده‌شده و جثه بدن سن شکارگر تعداد کنه خورده‌شده به ازای یک پوره سن شکارگر روی برگ‌های شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان داد (۱۱۴) و  $df = ۵$ ،  $F = ۴/۱۸$ ،  $P = ۰/۰۰۰۷$ ،  $F =$  به‌طوری که تعداد کنه خورده‌شده به ازای یک پوره روی رقم Savalan آلوده به کنه، در مقایسه با رقم‌های Kondor و Diamant به‌طور





در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول‌های ۵ و ۶).

جدول ۵. میانگین وزن بدن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی و مساحت بال جلویی ماده‌های سن شکارگر *Orius minutus* پرورش‌یافته روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای.

رقم	n	وزن بدن (میلی‌گرم)	عرض پیش‌گرده (میلی‌متر)	طول ران پای عقبی (میلی‌متر)	مساحت بال جلویی (میلی‌متر مربع)
Savalan	۱۲	۰/۴۸۹ ± ۰/۰۰۲ a	۰/۸۱۲ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۵۴۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۵۶۴ ± ۰/۰۰۱ a
Agria	۱۲	۰/۴۸۸ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۸۱۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۵۳۸ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۶۳ ± ۰/۰۰۱ ab
Morene	۱۲	۰/۴۸۵ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۸۱۰ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۳۷ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۵۹ ± ۰/۰۰۲ ab
Khavaran	۱۲	۰/۴۸۴ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۸۱۰ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۳۸ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۶۰ ± ۰/۰۰۱ ab
Kondor	۱۲	۰/۴۸۰ ± ۰/۰۰۲ b	۰/۸۰۹ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۳۷ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۵۶ ± ۰/۰۰۲ b
Diamant	۱۲	۰/۴۷۹ ± ۰/۰۰۲ b	۰/۸۰۸ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۳۷ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۵۵ ± ۰/۰۰۲ b

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

جدول ۶. میانگین وزن بدن، عرض پیش‌گرده، طول ران پای عقبی و مساحت بال جلویی نرهای سن شکارگر *Orius minutus* پرورش‌یافته روی هر یک از شش رقم سیب‌زمینی آلوده به کنه دولکه‌ای.

رقم	n	وزن بدن (میلی‌گرم)	عرض پیش‌گرده (میلی‌متر)	طول ران پای عقبی (میلی‌متر)	مساحت بال جلویی (میلی‌متر مربع)
Savalan	۱۰	۰/۴۲۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۷۴۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۴۶۴ ± ۰/۰۰۲ a	۰/۵۱۱ ± ۰/۰۰۲ a
Agria	۱۰	۰/۴۱۹ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۷۳۹ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۴۶۳ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۱۰ ± ۰/۰۰۱ ab
Morene	۱۰	۰/۴۱۸ ± ۰/۰۰۲ ab	۰/۷۳۹ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۱ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۰۵ ± ۰/۰۰۲ ab
Khavaran	۱۰	۰/۴۱۹ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۷۳۹ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۱ ± ۰/۰۰۱ ab	۰/۵۰۷ ± ۰/۰۰۱ ab
Kondor	۱۰	۰/۴۱۵ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۷۳۸ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۰ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۰۲ ± ۰/۰۰۲ b
Diamant	۱۰	۰/۴۱۴ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۷۳۸ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۴۶۰ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۵۰۲ ± ۰/۰۰۱ b

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  است.

## بحث

نتایج آزمایش‌های مزرعه‌ای نشان داد که رقم‌های مختلف سیب‌زمینی در برهم‌کنش کنه دولکه‌ای و سن شکارگر *O. minutus* نقش مهمی دارند. به‌طوری که در بین رقم‌های مورد مطالعه، کمترین تراکم جمعیت کنه دولکه‌ای و بیشترین تراکم جمعیت سن شکارگر روی رقم Savalan مشاهده گردید. این نتیجه با یافته‌های حاصل از آزمایش‌های آزمایشگاهی مبنی بر اینکه میزان تغذیه سن شکارگر از کنه دولکه‌ای روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به کنه در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه بیشتر بود، مطابقت دارد. بر اساس این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که کارایی سن شکارگر *O. minutus* در کاهش جمعیت کنه دولکه‌ای روی رقم Savalan، در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه بیشتر است. ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی گیاهان میزبان به‌طور مستقیم با تحت‌تأثیر قرار دادن شکارگر، یا غیرمستقیم با تحت‌تأثیر قرار دادن شکار کارایی شکارگرها مؤثر هستند (Price et al., 1980; Scott Brown et al., 1999; Coll et al., 1997).

(Madadi et al., 2009). در تحقیق حاضر، بر اساس مشاهدات مستقیم برگ‌های شش رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه زیر استریومیکروسکوپ مشخص گردید که رقم Savalan دارای تراکم کم تریکوم، رقم‌های Morene و Khavaran دارای تراکم متوسط تریکوم و رقم‌های Kondor، Agria و Diamant دارای تراکم زیاد تریکوم بودند. بنابراین، احتمال می‌رود زیاد بودن میزان تغذیه سن شکارگر از کنه دولکه‌ای روی رقم Savalan با تراکم کمتر تریکوم روی برگ‌های این رقم در ارتباط باشد. چرا که در تراکم کم تریکوم، شکارگر به‌راحتی می‌تواند به کنه دسترسی داشته باشد.

هر چند که احتمال می‌رود علاوه بر ویژگی‌های فیزیکی، ویژگی‌های بیوشیمیایی و کیفیت تغذیه‌ای شش رقم سیب‌زمینی نیز روی کارایی شکارگری *O. minutus* مؤثر باشند. در پژوهش 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



ماده‌های سن شکارگر روی رقم‌های سیب‌زمینی آلوده به کنه دولک‌های می‌تواند با نوع و حجم مواد شیمیایی مترشحه از گیاهان میزبان آلوده به کنه دولک‌های در ارتباط باشد. برای مثال، Moayeri *et al.* (2006) گزارش کردند که میزان جلب سن شکارگر *Macrolophus caliginosus* Wagner روی گیاهان میزبان آلوده به کنه دولک‌های با نوع یا احتمالا حجم مواد فرار مترشحه از گیاهان میزبان آلوده به کنه در ارتباط است. Venzon *et al.* (2001 و 2002) نیز گزارش کردند که سن شکارگر *O. laevigatus* (Fieber) روی گیاهان خیار آلوده به کنه دولک‌های بیشتر از گیاهان خیار آلوده به تریپس جلب می‌شود.

جثه بدن حشرات با اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف بدن حشرات نظیر بال، پا، قفسه سینه، و نیز وزن بدن تعیین می‌شود (Jervis, 2005). در تحقیق حاضر مشخص گردید که جثه بدن سن شکارگر پرورش‌یافته روی رقم‌های سیب‌زمینی آلوده به کنه دولک‌های متفاوت است. جثه بدن حشرات کامل نر و ماده سن شکارگر پرورش‌یافته روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به کنه دولک‌های در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه بیشتر بود. از سوی دیگر، میزان تغذیه سن شکارگر از کنه دولک‌های روی برگ‌های رقم Savalan آلوده به کنه در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه نیز بیشتر بود. این نتایج با یافته‌های Jervis (2005) و Yang (2000) مبنی بر اینکه بین جثه شکارگر و میزان تغذیه آن از شکار ضریب هم‌بستگی مثبتی وجود دارد، مطابقت دارد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان جمع‌بندی کرد که رقم Savalan در بین شش رقم مورد مطالعه مناسب‌ترین رقم برای فعالیت شکارگری *O. minutus* بوده و کشت رقم Savalan در تلفیق با رهاسازی سن شکارگر *O. minutus* می‌تواند در مدیریت تلفیقی کنه دولک‌های در مزارع سیب‌زمینی مفید باشد.

با رقم‌های Gorgan<sup>3</sup> و Williams بیشتر است. چراکه سن شکارگر با تغذیه از کنه دولک‌های روی گیاهان رقم DPX نشو و نمای 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 لوبیا و گوجه‌فرنگی بیشتر از ذرت است. آنها دلیل این اختلافات را به کیفیت تغذیه‌ای گیاهان میزبان نسبت دادند. چرا که این شکارگر در نبود شکار، تغذیه از شیره گیاهان لوبیا و گوجه‌فرنگی را به عنوان 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 در مقایسه با تریپس پیاز ذکر کردند.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میزان جلب‌شوندگی ماده‌های سن شکارگر *O. minutus* روی رقم‌های سیب‌زمینی آلوده به کنه دولک‌های متفاوت است. به این صورت که ماده‌های سن شکارگر پس از گذشت ۲۴ ساعت از رهاسازی، روی رقم‌های Agria و Savalan آلوده به کنه در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد مطالعه بیشتر جلب شدند. همچنین، پس از گذشت ۴۸ و ۷۲ ساعت از رهاسازی، تعداد حشرات کامل ماده *O. minutus* جلب شده روی گیاهان آلوده به کنه دولک‌های رقم Savalan بیشتر از دیگر رقم‌های مورد مطالعه بود. این اختلافات در میزان جلب‌شوندگی

## REFERENCES

1. Anonymous (2009). *Iranian agriculture statistics*. The Ministry of Jihad-e-Agriculture, Iran, Tehran.
2. Baniaméri, V., Soleiman-nejadian, E. & Mohaghegh, J. (2005). Life table and age dependent reproduction of the predatory bug *Orius niger* Wolff (Heteroptera: Anthocoridae) at three constant temperatures: a demographic analysis. *Applied Entomology and Zoology*, 40, 545–550.
3. Baniaméri, V., Soleiman-nejadian E. & Mohaghegh, J. (2006). The predatory bug *Orius niger*: its biology and potential for controlling *Thrips tabaci* in Iran. *International Organisation for Biological Control*, 29, 207-209.

4. Coll, M., Smith, L.A. & Ridgway R. L. (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.
5. Fathi, S. A. A. & 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.
6. 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.
7. Fathi, S. A. A., Asghari, A. & Sedghi, M. (2008). Interaction of *Aeolothrips intermedius* and *Orius niger* in controlling *Thrips tabaci* on potato. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10, 521-525.
8. Hsu, J. C., Horng, S. B. & Wu, W. J. (2001). Spatial distribution and sampling of *Iulucaspis yabunikkei* (Homoptera: Diaspididae) in camphor trees. *Plant Protection*, 43, 69-81.
9. Jervis, M. A. (2005). *Insects as natural enemies; a practical perspective*. Springer, The Netherlands, 422 pp.
10. Lattin, J. D. (1999). Bionomics of the Anthocoridae. *Annual Review of Entomology*, 44, 207-231.
11. Madadi, H., Enkegaard, A., Brodsgaard, H. F., 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.
12. Moayeri, H. R. S., Ashouri, A., Goldansaz, S. H., Mohaghegh, J., Poll, L. & Enkegaard, A. (2006). Olfactory response of the predatory mirid bug, *Macrolophus caliginosus* (Het.: Miridae) to clean and infested green bean with two-spotted spider mite and identification of their volatile compounds by using GC-MS technique. *Journal of Entomological Society of Iran*, 27, 79-92.
13. 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.
14. Price, P.W., Bouton, C. E., Gross, P., McPherson, B. A., Thompson, J. N. & Weis, A. E. (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.
15. Rajabpour, A., Seraj, A. A., 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.
16. Reddy, G.V.P., Tabone, E. & Smith M.T. (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.
17. Sabahi, G., kowsari, A. A. & 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.
18. Salehi, F., Baniameri, V., Sahragard, A. & Hajizadeh, J. (2011). Investigation on prey preference and switching behavior of the predatory bug, *Orius niger* Wolf under laboratory conditions (Het.:Anthocoridae). *Munis Entomology and Zoology*, 6, 425- 432.
19. SAS Institute (2005). *SAS/STAT user's guide*, version 9.1. SAS Institute, Cary, NC.
20. Scott Brown, A.S., Simmonds, M.S.J. & Blaney, W.M. (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.
21. Skirvin, D. J. & Fenlon, J. S. (2001). Plant species modifies the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): implications for biological control. *Bulletin of Entomological Research*, 91, 61-67.
22. Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2000). *Ecological Methods*. Blackwell Science, USA. 650 pp.
23. Stavrinides, M. C. & Skirvin, D. J. (2003). The effect of chrysanthemum leaf trichome density and prey spatial distribution on predation of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) by *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Bulletin of Entomological Research*, 93, 343-350.
24. Toyoshima, S. (2006). Development, prey consumption and fecundity of *Orius minutus* (Heteroptera: Anthocoridae) when fed on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of the Acarological Society of Japan*, 15, 151-156.
25. Vafaei, S., Goldasteh, S., Zamani, A. A. & Sanatgar, E. (2008). Effects of three soybean cultivars on biological and reproduction parameters of *Orius albidipennis* Rueter (Hem., Anthocoridae) as predatory bug of two spotted mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Journal of Entomological Research*, 1, 329-341.

26. Vanlaerhoven, S., Gillespie, D.R. & McGregor, R.R. (2000). Leaf damage and prey type determine search effort in *Orius tristicolor*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 97, 167-174.
27. Venzon, M., Janssen, A. & Sabelis, M.V. (2001). Prey preference, intraguild predation and population dynamics of an arthropod food web on plant. *Experimental and Applied Acarology*, 25, 785-808.
28. Venzon, M., Janssen, A. & Sabelis, M.V. (2002). Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. *Oikos*, 97, 116-124.
29. Verkerk, R. H. J., Leather, S. R. & Wright, D. J. (1998). The potential for manipulating crop-pest-natural enemy interactions for improved insect pest management. *Bulletin of Entomological Research*, 88, 493-501.
30. Yang, L. H. (2000). Effects of body size and plant structure on the movement ability of a predaceous stinkbug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Oecologia*, 125, 85-90.
31. Yari, S., Hajizadeh, J., Hoseini, R. & Hoseinina, 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.
32. Zhang, Z.Q. (2003). *Mites of greenhouses: identification, biology and control*. CABI Publishing, Wallingford, UK.