نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران
۱۳۸۹ – ۳۰(۱): ۵۱-۶۸

تأثیر سه رژیم غذایی بر طول مراحل رشد و نمو و تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) در شرایط آزمایشگاه

بی‌بی‌آسیه نطقی مقدم، جلیل حاجی‌زاده*، جلال جلالی سندی و مهیار رفعتی فرد
گروه گیاه‌پزشکی دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.
*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hajizadeh@guilan.ac.ir

Influence of three diets on development and oviposition of the predatory mite, *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions

B. A. Notghi Moghadam, J. Hajizadeh*, J. Jalali Sendi and M. Rafati Fard
Department of Plant Protection, College of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
*Corresponding author, E-mail: hajizadeh@guilan.ac.ir

چکیده

کنه‌ی شکارگر *Amblyseius herbicolus* Chant از خانواده‌ی Phytoseiidae از درختان توت آلوده به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch و تریپس توت *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) در استان گیلان جمع‌آوری شده است. طول مراحل رشد و نمو و تخم‌گذاری این کنه‌ی شکارگر با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، تریپس توت و دانه‌ی گرده‌ی خرما به عنوان یک منبع غذایی جایگزین در آزمایشگاه در دمای ۱ ± ۲۶ درجه‌ی سلسیوس، طول دوره‌ی نوری ۱۰ :۱۴ (تاریکی: روشنایی) و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد با استفاده از روش برگ‌های بریده‌ی مرکبات درون ظروف پتری بررسی شد. نتایج نشان داد که کوتاه‌ترین طول دوره‌ی پیش از بلوغ (روز) ماده‌های این شکارگر با تغذیه از تریپس توت (۰/۱۹ ± ۴/۸۶) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱۵/ ۰± ۵/۲۶) و بیش‌ترین آن با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۰/۲۱ ± ۷/۴۶) می‌باشد. بیش‌ترین میانگین تعداد تخم‌های گذاشته‌شده با تغذیه از تریپس توت (۱/۸۵ ± ۴۸/۲) و سپس کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/۹ ± ۳۶/۲) و کم‌ترین آن با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/۷۲ ± ۱۹/۱۳) به‌دست آمد. بیش‌ترین طول دوره‌ی تخم‌ریزی (روز) با تغذیه از تریپس توت (۰/۵۱ ± ۲۰/۸۶) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۰/۱۹ ± ۲۰/۳۳) و کم‌ترین آن با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۰/۹۷ ± ۱۶/۰۶) حاصل شد. کم‌ترین طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی (روز) با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۰/۱۹ ± ۳/۱۳)، دانه‌ی گرده‌ی خرما (۰/۲۸ ± ۴/۷۳) و تریپس توت (۰/۲۷ ± ۵/۶) به‌دست آمد. میانگین بالاترین طول یک نسل (تخم تا تخم) کنه‌ی شکارگر با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۰/۲۱ ± ۹/۸۶ روز)، تریپس توت (۰/۲۱ ± ۷/۱۳ روز) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۰/۱۶ ± ۶/۸۶ روز) محاسبه شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* در گروه شکارگرهای عمومی قرار می‌گیرد. امکان استفاده از گرده‌ی خرما به عنوان غذای جایگزین در هنگام عدم دسترسی به غذای اصلی وجود دارد.

واژگان کلیدی: *Amblyseius herbicolus*، پرورش آزمایشگاهی، طعمه/غذا

دریافت: ۱۳۸۷/۱۰/۳، پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۳.

Abstract

The predatory phytoseiid mite, *Amblyseius herbicolus* Chant has been collected from mulberry trees infested with two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and mulberry thrips, *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) in Guilan province. Development and oviposition of this predatory mite was studied on two-spotted spider mite, mulberry thrips and date palm pollen as an alternative food in laboratory using the citrus excised leaf method in Petri dishes at 26 ± 1°C, 14L: 10D photoperiod and 70-80% RH. The results indicated that, mean duration of immature stages (day) of female predatory mite was the lowest on *P. mori* (4.86 ± 0.19) and *T. urticae* (5.26 ± 0.15) and the highest on date palm pollen (7.46 ± 0.21). Fecundity (eggs/female) was the highest on *P. mori* (48.2 ± 1.85) then on *T. urticae* (36.2 ± 1.9) and the lowest on date palm pollen (19.13 ± 1.72). Oviposition period (day) was the highest on *P. mori* (20.86 ± 051) and *T. urticae* (20.33 ± 1.19) and the lowest on date palm pollen (16.06 ± .97). Lowest post-oviposition period (day) was on *T. urticae* (3.13 ± 0.19) followed by date palm pollen (4.37 ± 0.28) and then on *P. mori* (5.6 ± 0.27). The mean generation time (day) of predatory mite was the longest on palm pollen (9.86 ± 0.21), followed by mulberry thrips (7.13 ± 0.21) and then two-spotted spider mite (6.86 ± 0.16). Based on these results, *A. herbicolus* is a general predator. The date palm pollen may variously be used as an alternative food in absence of main food.

Key words: *Amblyseius herbicolus*, laboratory rearing, prey/food

مقدمه

توت یکی از گیاهان عمده‌ی کشاورزی در استان گیلان می‌باشد. به دلیل شرایط اقلیمی مناسب استان گیلان برای رویش درختان توت و فراهم بودن شرایط آب و هوایی، و غذای مناسب (برگ توت) برای پرورش کرم ابریشم به‌طور هم‌زمان طی یک دوره‌ی مناسب از سال، صنعت نوغان‌داری در این منطقه توسعه یافته است (Hosseini Moghadam, 2005). آفات و بیماری‌های زیادی به قسمت‌های مختلف درخت توت از جمله برگ آن حمله کرده، موجب کاهش عملکرد پرورش کرم ابریشم می‌شوند. از جمله‌ی مهم‌ترین آفات توت می‌توان به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، که با تغذیه از شیره‌ی گیاهی، کاهش فتوسنتز و خشکاندن برگ‌ها به گیاه آسیب وارد می‌کند (Xu *et al.*, 1999) و تریپس توت *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) که جمعیت غالب فون حشرات توتستان‌های شمال کشور را تشکیل می‌دهد اشاره کرد (Etebari *et al.*, 2000). برگ‌های درختان توت آلوده به تریپس در مقایسه با برگ‌های سالم کاهش قابل ملاحظه‌ای در وزن تر، وزن خشک، میزان رطوبت و حتی پروتئین پیدا می‌کنند (Shivnath & Rao, 1994).

کنه‌های شکارگر خانواده‌ی Phytoseiidae به‌عنوان یکی از عوامل کنترل بیولوژیک مورد توجه بوده و حتی گونه‌هایی از این خانواده در کنترل جمعیت کنه‌ها و حشرات آفت مورد استفاده قرار می‌گیرند (Arbabi & Singh, 1996; Abdallah *et al.*, 2001; Shipp & Wang, 2003). برخی گونه‌های این خانواده از دانه‌ی گرده نیز به عنوان یک منبع غذایی استفاده و با تغذیه از

آن رشد و نمو خود را کامل می‌کنند (McMurtry & Croft, 1997; Broufas & Koveos, 2000). این توانایی باعث می‌شود که شکارگر بتواند در غیاب یا عدم حضور طعمه‌ی اصلی جمعیت خود را در تراکم مناسب حفظ کند. *Amblyseius herbicolus* Chant یکی از کنه‌های شکارگر خانواده‌ی Phytoseiidae است که در استان گیلان انتشار وسیعی دارد (Hajizadeh *et al*., 2002). تغذیه این کنه‌ی شکارگر از کنه‌های گیاهی خانواده‌ی Tetranychidae و Eriophyidae، و نیز تریپس‌های خانواده‌ی Thripidae گزارش شده است (Chen *et al*., 1982; Castro *et al*., 1999; Argov *et al*., 2002; Spongoski *et al*., 2005). این کنه در استان گیلان از روی درختان توت آلوده به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت گزارش شده است (Ramroodi *et al*., 2003; Hajizadeh, 2007). تاکنون زیست‌شناسی این کنه‌ی شکارگر با تغذیه از آفات توت مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا در این تحقیق طول مراحل رشد و نمو و تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از دو آفت شایع (کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت) توتستان‌های استان گیلان و نیز دانه‌ی گرده‌ی خرما به عنوان یک غذای جایگزین بررسی و مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری کنه‌ی شکارگر

با اطلاع از پراکنش کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* در مناطق مختلف استان گیلان (Hajizadeh *et al*., 2002; Hajizadeh, 2007)، این کنه‌ی شکارگر از گیاهان آلوده به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای از منطقه‌ی چاپارخانه انزلی جمع‌آوری شد. برگ‌های آلوده پس از نمونه‌برداری درون کیسه‌های پلاستیکی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل و برای حفظ کیفیت برگ‌ها و کنه‌ها در یخچال با دمای ٦-٤ درجه‌ی سلسیوس نگه‌داری شدند.

روش تهیه‌ی طعمه/غذاهای مورد استفاده برای پرورش کنه‌ی شکارگر

از کنه‌ی *T. urticae*، تریپس *P. mori* و دانه‌ی گرده‌ی خرما (*Phoenix dactylifera* L.) برای پرورش کنه‌ی شکارگر استفاده شد. برای پرورش کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، از بوته‌های لوبیای چشم‌بلبلی ٦ تا ٨ برگی که در شرایط گلخانه با دمای ٢ ± ٢٦ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت

نسبی ٥ ± ٦٥ درصد و در شرایط نوری ١٠ :١٤ (تاریکی: روشنایی) نگه‌داری می‌شدند، استفاده شد. آلوده‌سازی این بوته‌ها با انتقال کنه‌های تارتن دولکه‌ای از روی برگ درختان تـوت آلـوده انجام پذیرفت. هر گلدان گیاهی روی گلدان وارونه‌ی خالی درون تشت پلاستیکی حـاوی آب قرار داده شد تا از فرار و پخش کنه‌های تارتن دولکه‌ای و آلوده شـدن گیاهـان گلـدانی سـالم جلوگیری شود (Abdallah *et al.*, 2001). تریپس توت مورد نیاز از برگ‌های توت آلوده به ایـن تریپس از مرکز تحقیقات کرم ابریشم ایران جمع‌آوری و برای حفظ کیفیـت بـرگ و تـریپس، درون کیسه‌های پلاستیکی در دمای ٦-٤ درجه‌ی سلسیوس نگه‌داری شـدند. نمونـه‌بـرداری از درختان توت هر دو هفته یک‌بار انجام شد. همچنین، جهت پرورش تریپس توت و اسـتفاده از آن در بررسی‌های زیست‌شناسی کنه‌ی شکارگر، نهال‌های یک‌ساله‌ی تـوت، رقـم کـن‌مـوچی (KM)، از منطقه‌ی شفت در استان گیلان تهیه و در گلخانه با شـرایط محیطـی فـوق نگـه‌داری شدند. برای آلوده‌سازی نهال‌هـای تـوت، بـرگ‌هـای تـوت آلـوده بـه تـریپس تـوت در زیـر استریومیکروسکوپ بررسی و با قلم‌موی ظریف دوصفر، تریپس‌ها از برگ‌ها جدا شـده و بـه نهال‌های سالم توت انتقال می‌یافتند. دانه‌ی گرده‌ی خرما نیـز بـه صـورت آمـاده از شهرسـتان جهرم استان فارس تهیه و در ظـروف شیـشه‌ای مناسـب در یخچـال بـا دمـای ٦-٤ درجـه‌ی سلسیوس نگه‌داری شد.

تهیه‌ی کلنی از کنه‌ی شکارگر

در این بررسی، از واحد پرورش برگ مجزا با استفاده از برگ مرکبـات بـه‌عنـوان محـیط پرورش استفاده شد (Zhang *et al.*, 1998, 1999). برگ‌ها طوری به ابعاد ٣ × ٣ سانتی‌متر بریـده شدند که رگبرگ میانی در مرکز دیسک برگی قرار گیرد. درون پتری دیش به قطـر دهانـه‌ی ٨ سانتی‌متر، یک لایه پنبه‌ی اشباع از آب گذاشته شد و دیسک‌های برگی به‌طـور جداگانـه روی این لایه قرار داده شدند، به شکلی که سطح زیرین برگ‌ها به سمت بالا بود. برای جلوگیری از فرار کنه‌ها، اطراف هر دیسک برگی با لایه‌ای از پنبه‌ی اشباع از آب (به صورت دایره‌ای‌شـکل) احاطه شد. روزانه، با سرنگ مقداری آب به پتری‌ها اضافه می‌شد تا پنبه‌ها همیشه از آب اشباع باشند. قطعاتی از لامل به همراه رشته‌هایی از الیـاف پنبـه در زیـر آن در مرکـز دیـسک برگـی

به‌عنوان محل تخم‌ریزی و استراحت کنه‌ی شکارگر قرار داده شد (Overmeer, 1985). سپس، از برگ‌های جمع‌آوری‌شده‌ی هلو، کنه‌های شکارگر جدا و برای انتقال آن‌ها به دیسک برگی از قلم‌موی ظریف شماره‌ی دوصفر استفاده شد. پس از انتقال کنه‌های شکارگر، تعداد کافی از مراحل متحرک کنه‌ی تارتن از واحد پرورش آن‌ها به واحد جدید اضافه گردید. بدین‌ترتیب، با زاد و ولد کنه‌ی شکارگر روی دیسک‌های برگی، کلنی اولیه جهت استفاده در بررسی‌های بعدی به‌دست آمد. تخم‌های حاصل از ماده‌های پرورش‌یافته از کلنی اولیه به‌طور جداگانه به دیسک‌های برگی منتقل و نتاج آن‌ها با استفاده از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای پرورش داده شد. سپس، با تهیه‌ی اسلاید میکروسکوپی از والدها، از صحت گونه‌ی کنه‌ی شکارگر اطمینان حاصل شد. نتاج مربوط به والد مورد نظر حفظ و مابقی کنه‌های شکارگر حذف شدند. بدین‌ترتیب، کلنی‌های خالص و دائمی از افراد نر و ماده‌ی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* به‌دست آمد. پتری‌ها در اتاق پرورش با دمای ۱ ± ۲٦ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۰ :۱٤ (تاریکی: روشنایی) و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد نگه‌داری شدند.

تعیین طول دوره‌های مختلف رشدی کنه‌ی شکارگر

برای انجام این آزمایش، یک جفت کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* نر و ماده‌ی بالغ از کلنی خالص انتخاب و به یک دیسک برگی منتقل شدند. سپس، به‌طور جداگانه یکی از سه نوع طعمه/غذا (تعداد کافی از مراحل متحرک کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، مرحله‌ی لاروی تریپس توت، دانه‌ی گرده‌ی خرما) با قلم‌مویی ظریف به محیط پرورش اضافه شد. کنه‌های ماده پس از جفت‌گیری و طی چند روز پس از آن شروع به تخم‌ریزی کردند. تخم‌های حاصله به‌طور جداگانه به دیسک‌های برگی منتقل می‌شد و پس از ظهور لاروها تعداد یا مقدار کافی از منابع غذایی مذکور در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت. برای هر لارو از غذای مشابه والدینش استفاده می‌شد. وجود پوسته‌ی سن قبلی به‌عنوان معیار پوست‌اندازی در کنه‌ی شکارگر و ورود به سن بعدی، و معیار تغذیه‌ی لاروی، مشاهده‌ی تغذیه و یا تغییر رنگ بدن در نظر گرفته شد. مشاهدات روزانه در دو نوبت ۸ صبح و ٦ بعد از ظهر صورت گرفت. پس از این‌که شکارگرها به مرحله‌ی بلوغ رسیدند، جنسیت آن‌ها بر اساس دوشکلی جنسی موجود در خانواده‌ی

Phytoseiidae تعیین و طول دوره‌های رشدی مربوط به هر جنس با توجه به مشاهدات انجام‌شده محاسبه شد. این آزمایش در دمای ۱ ± ۲٦ درجه‌ی سلسیوس، طول دوره‌ی نوری ۱۰ :۱٤ (تاریکی: روشنایی) و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد انجام شد.

تعیین طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی، و میزان تخم‌ریزی کنه‌ی شکارگر

در این آزمایش، یک جفت کنه‌ی نر و ماده‌ی بالغ به‌دست آمده از آزمایش قبلی انتخاب و به واحد جدید پرورش منتقل شدند. درصورتی‌که کنه‌ی نر در طول مدت آزمایش زودتر از ماده تلف می‌شد، نر دیگری با شرایط تغذیه‌ای مشابه به کلنی مورد نظر اضافه می‌گردید. مشاهدات روزانه در دو نوبت ۸ صبح و ٦ بعد از ظهر از زمان شروع آزمایش تا هنگام مرگ کنه‌های ماده صورت گرفت و طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی ماده، و میانگین تخم‌ریزی روزانه و مجموع تخم‌های گذاشته‌شده یاداشت شدند. کلیه‌ی آزمایش‌ها در ۱۵ تکرار به صورت طرح آزمایشی کاملاً تصادفی (تیمارها شامل کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، تریپس توت و دانه‌ی گرده‌ی خرما) در شرایط دمایی ۱ ± ۲٦ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و طول دوره‌ی نوری۱۰ :۱٤ (تاریکی: روشنایی) انجام شدند. هر ۵ روز، دیسک‌های برگی مورد آزمایش برای حفظ محیط پرورش تجدید و تعویض می‌شدند. کلیه‌ی تجزیه تحلیل‌های آماری حاصل از نتایج آزمایش‌های مذکور با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 ، آزمون توکی و t-test انجام شدند.

نتایج

طول دوره‌های مختلف رشدی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از سه رژیم غذایی

کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، تریپس توت و دانه‌ی گرده‌ی خرما دوره‌ی رشد و نمو خود را کامل کرد که طول این دوره‌ها با تغذیه از سه رژیم غذایی مطابق جدول ۱ است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون t نشان داد که طول دوره‌های لاروی و دئوتونمف با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، طول دوره‌ی پروتونمف

با تغذیه از تریپس توت و طول دوره‌های لاروی و پروتونمف با تغذیه از دانه‌ی گرده بین جنس‌های نر و ماده در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. طول دوره‌های مختلف رشدی (روز) کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از طعمه‌ها/غذای مختلف.

Table 1. Duration (days) of life stages of *A. herbicolus*, feeding on different preys/food.

Food/prey	Female (n = 15)			Male (n = 15)		
	M ± S.E.	Min.	Max.	M ± S.E.	Min.	Max.
T. urticae						
Egg	1.73 ± 0.11 a*	1	2	1.66 ± 0.12 a	1	2
Larvae	1.4 ± 0.12 a	1	2	1 ± 0 b	1	1
Protonymph	1 ± 0 a	1	1	1 ± 0 a	1	1
Deutonymph	1.13 ± 0.09 a	1	2	1 ± 0 b	1	1
Pre-adult stage	5.26 ± 0.15 a	4	6	4.66 ± 0.12 a	4	5
P. mori						
Egg	1.53 ± 0.13 a	1	2	1.2 ± 0.1 a	1	2
Larvae	1.13 ± 0.09 a	1	2	1.73 ± 0.11 a	1	2
Protonymph	1.2 ± 0.1a	1	2	1 ± 0 b	1	1
Deutonymph	1 ± 0 a	1	1	1 ± 0 a	1	1
Pre-adult stage	4.86 ± 0.19 a	4	6	4.93 ± 0.15 a	4	6
Date palm pollen						
Egg	2.66 ± 0.12 a	2	3	2.33 ± 0.12 a	2	3
Larvae	2 ± 0 a	2	2	1.66 ± 0.12 b	1	2
Protonymph	1.06 ± 0.06 a	1	2	1 ± 0 b	1	1
Deutonymph	1.73 ± 0.11 a	1	2	1.4 ± 0.12 a	1	2
Pre-adult stage	7.46 ± 0.21 a	6	9	6.4 ± 0.27 a	5	8

*Different letters within a row indicate significant difference between males and females fed with the same prey/food in each developmental stage.

بیش‌ترین میانگین طول دوره‌ی جنینی مربوط به تغذیه‌ی کنه‌ی شکارگر ماده‌ی والد از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۲/٦٦ روز) بود (جدول ۱) که با طول دوره‌ی جنینی با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نشان داد ($F = ۲۳/۵$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$) اما اختلاف معنی‌داری در طول این دوره با تغذیه‌ی کنه‌ی والد از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/۷۳ روز) و تریپس توت (۱/۵۳ روز) مشاهده نشد. طول دوره‌ی جنینی افراد نر اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نشان داد ($F = ۲۲/٥٤$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$)، که مشابه افراد ماده، بیش‌ترین طول این دوره در مورد تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۲/۳۳ روز) محاسبه شد. طول دوره‌ی جنینی

کنه‌های نر با تغذیه‌ی کنه‌ی والد از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/٦٦ روز) و تریپس توت (۱/۲ روز) در یک سطح آماری قرار داشت.

تأثیر رژیم‌های مختلف غذایی بر طول مراحل مختلف رشدی (جدول ۲) کنه‌ی شکارگر بیانگر آن بود که میانگین طول دوره‌ی لاروی در کنه‌ی ماده با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری داشت ($F = ۲۳/۲۸$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$). بیش‌ترین طول این دوره مربوط به تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۲ روز) و پس از آن مربوط به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/٤ روز) و تریپس توت (۱/۱۳ روز) بود.

جدول ۲. اثر رژیم‌های مختلف غذایی بر طول دوره‌های مختلف رشدی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus*

Table 2. Effect of different diets on different developmental stages of predatory mite *A. herbicolus*.

Developmental Stage	Female (n = 15)			Male (n = 15)		
	M ± S.E.	Max.	Min.	M ± S.E.	Max.	Min.
Larvae						
T. urticae	1.40 ± 0.12 b	1	2	1 ± 0 b	1	1
P. mori	1.13 ± 0.09 b	1	2	1.73 ± 0.11 a	1	2
Date palm pollen	2 ± 0 a	2	2	1.66 ± 0.12 a	1	2
Protonymph						
T. urticae	1 ± 0 a	1	1	1 ± 0 a	1	1
P. mori	1.2 ± 0.1 a	1	2	1 ± 0 a	1	1
Date palm pollen	1.06 ± 0.06 a	1	2	1 ± 0 a	1	1
Deutonymph						
T. urticae	1.13 ± 0.09 b	1	2	1 ± 0 b	1	1
P. mori	1± 0 b	1	1	1 ± 0 b	1	1
Date palm pollen	1.73 ± 0.11 a	1	2	1.4 ± 0.12 a	1	2
Pre-adult stage						
T. urticae	5.26 ± 0.15 b	4	6	4.66 ± 0.12	4	5
P. mori	4.86 ± 0.19 b	4	6	4.93 ± 0.15 b	4	6
Date palm pollen	7.66 ± 0.21 a	6	9	6.4 ± 0.27 a	5	8

میانگین طول دوره‌ی لاروی در کنه‌ی نر با تغذیه از طعمه‌های مختلف/دانه‌ی گرده اختلاف معنی‌دار داشت ($F = ۱٦/۵۳$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$). بیش‌ترین طول این دوره مربوط به تغذیه از تریپس توت (۱/۷۳) و پس از آن دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/٦٦ روز) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱ روز) بود.

میانگین طول دوره‌ی پروتونمفی در کنه‌ی ماده با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری نشان نداد اما بیش‌ترین آن مربوط به تغذیه از تریپس توت (۱/۲ روز) و سپس دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/۰٦ روز) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱ روز) بود. در مورد افراد نر نیز میانگین طول دوره‌ی پروتونمفی با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری نداشته و برابر ۱ روز محاسبه شد (جدول ۲).

میانگین طول دوره‌ی دئوتونمفی در کنه‌ی ماده با تغذیه از سه رژیم غذایی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان داد ($F = ۲۰/٦$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$). بیش‌ترین طول این دوره با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/۷۳ روز) و پس از آن کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/۱۳ روز)، و کمترین آن با تغذیه از تریپس توت (۱ روز) ثبت شد. طول این دوره با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت اختلاف معنی‌داری نداشت. میانگین طول دوره‌ی دئوتونمفی در کنه‌ی نر با تغذیه از سه رژیم غذایی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان داد ($F = ۹/۳۳$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$) که بیش‌ترین آن با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/٤ روز) به‌دست آمد و در مورد کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت برابر ۱ روز محاسبه شد (جدول ۲).

میانگین مجموع دوره‌ی پیش از بلوغ در افراد ماده و نیز در افراد نر با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری (در سطح ۱٪) داشت ($F = ۵۵/۱۳$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$)، به‌طوری‌که کمترین طول این دوره در افراد ماده مربوط به تغذیه از تریپس توت (٤/۸٦ روز) و پس از آن مربوط به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۵/۲٦ روز) و دانه‌ی گرده‌ی خرما (۷/٤٦ روز) بود. کمترین طول این دوره در افراد نر مربوط به تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (٤/٦٦ روز) و پس از آن تریپس توت (٤/۹۳ روز) و دانه‌ی گرده‌ی خرما (٦/٤۰ روز) محاسبه شد ($F = ۲۲/۹۹$، $df = ۲$، $P < ۰/۰۱$) (جدول ۲).

طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی، و میزان تخم‌ریزی

طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی، پس از تخم‌ریزی، یک نسل و طول عمر کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از سه رژیم غذایی مطابق جدول ۳ است. نتایج نشان داد که میانگین طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی کنه‌ی شکارگر با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف

معنی‌داری داشت (F = ۱۱/۴۲، df = ۲، P < ۰/۰۱) که به ترتیب با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۲/۴۰ روز)، ترپیس توت (۲/۲۶ روز) و کنه تارتن دولکه‌ای (۱/۶ روز) به دست آمد.

میانگین طول دوره‌ی تخم‌ریزی کنه‌ی ماده‌ی شکارگر نیز با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری نشان داد (F = ۷/۸۱، df = ۲، P < ۰/۰۱) که طولانی‌ترین آن با تغذیه‌ی ماده‌ی والد از ترپیس توت (۲۰/۸۶ روز) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۲۰/۳۳ روز)، و کوتاه‌ترین آن در رابطه با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱۶/۰۶ روز) ثبت شد. میانگین طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی کنه‌ی ماده‌ی شکارگر نیز با تغذیه از سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری از خود نشان داد (F = ۲۴/۵، df = ۲، P < ۰/۰۱) که طولانی ترین آن با تغذیه‌ی کنه‌ی ماده از ترپیس توت (۵/۶ روز) و دانه‌ی گرده‌ی خرما (۴/۷۳ روز)، و کوتاه‌ترین آن با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۳/۱۳ روز) محاسبه شد.

میانگین طول یک نسل (تخم–تخم) بین سه رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری داشت (F = ۶۸/۹۳، df = ۲، P < ۰/۰۱)، به‌طوری‌که کوتاه‌ترین طول این دوره مربوط به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۶/۸۶ روز) و پس از آن مربوط به ترپس توت (۷/۱۳ روز) و دانه‌ی گرده‌ی خرما (۹/۸۶ روز) بود. طول عمر کنه‌ی شکارگر ماده با تغذیه از سه رژیم غذایی کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، ترپس توت و دانه‌ی گرده‌ی خرما به ترتیب ۳۰/۴۶، ۳۳/۶ و ۳۰/۶۶ روز محاسبه شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند.

میانگین تخم‌ریزی روزانه و کل تخم‌های گذاشته‌شده در طول دوره‌ی تخم‌ریزی کنه‌ی ماده‌ی *A. herbicolus* با تغذیه از سه رژیم غذایی دارای اختلاف معنی‌داری بود (F = ۳۲/۱۸، df = ۲، P < ۰/۰۱) (جدول ۴). بیش‌ترین میانگین تخم‌ریزی روزانه (تخم/ماده/روز) با تغذیه از ترپیس توت (۲/۲۳ تخم) و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۱/۸ تخم) و کم‌ترین تخم‌ریزی روزانه با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱/۱۹ تخم) حاصل شد. بیش‌ترین تعداد تخم‌های گذاشته در طول دوره‌ی تخم‌ریزی با تغذیه از ترپیس توت (۴۸/۲ تخم) و پس از آن با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۳۶/۲ تخم) و دانه‌ی گرده‌ی خرما (۱۹/۱۳ تخم) به دست آمد (F = ۶۳/۶۹، df = ۲، P < ۰/۰۱).

جدول ۳. طول دوره‌های مختلف زیستی (روز) کنه‌ی بالغ ماده‌ی *A. herbicolus* با تغذیه از طعمه‌ها/غذای مختلف.

Table 3. Duration (day) of adult female *A. herbicolus* different life stages, feeding on different preys/diet.

Food type	M ± S.E.	Min.	Max.
Pre-oviposition period			
T. urticae	1.6 ± 0.12 b*	1	2
P. mori	2.26 ± 0.11 a	2	3
Date palm pollen	2.4 ± 0.12 a	2	3
Oviposition period			
T. urticae	20.33 ± 1.19 a	12	27
P. mori	20.86 ± 0.51 a	18	24
Date palm pollen	16.06 ± 0.97 b	11	24
Post-oviposition period			
T. urticae	3.13 ± 0.19 b	2	4
P. mori	5.6 ± 0.27 a	4	7
Date palm pollen	4.73 ± 0.28 a	3	7
Generation time (egg-egg)			
T. urticae	6.86 ± 0.16 b	6	8
P. mori	7.13 ± 0.21 b	6	9
Date palm pollen	9.86 ± 0.21 a	9	12
Longevity			
T. urticae	30.46 ± 1.18 a	22	38
P. mori	33.6 ± 0.38 a	30	35
Date palm pollen	30.66 ± 1.15 a	23	40

*Different letters in each stage indicate significant difference at 1% level.

بحث

کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* علاوه بر کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت، از دانه‌ی گرده‌ی خرما نیز تغذیه کرد، اما طول دوره‌های رشد و نمو کنه‌ی شکارگر افزایش یافت و میانگین طول دوره‌ی تخم‌ریزی، تخم‌گذاری روزانه و کل تعداد تخم‌های گذاشته‌شده کمتر از دو طعمه‌ی دیگر بود. بنابراین، به نظر می‌رسد دانه‌ی گرده‌ی خرما در مقایسه با دو طعمه‌ی طبیعی مورد آزمایش، غذایی مناسبی برای پرورش کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* نمی‌باشد، بااین‌حال امکان استفاده از آن به عنوان غذای جایگزین در هنگام عدم دسترسی به طعمه‌های اصلی وجود دارد. با اشاره به توانایی تغذیه‌ی برخی از کنه‌های Phytoseiidae از دانه‌ی گرده، گونه‌هایی که از دانه‌ی گرده تغذیه می‌کنند ولی طعمه‌ی طبیعی را ترجیح می‌دهند در گروه شکارگرهای عمومی قرار می‌گیرند (Muma, 1971; vanRign & Tanigoshi, 1999).

جدول ٤. میانگین کل تعداد تخم‌های گذاشته‌شده و تخم‌ریزی روزانه‌ی کنه‌ی بالغ ماده‌ی *A. herbicolus* با تغذیه از طعمه‌ها/غذای مختلف.

Table 4. Fecundity (eggs / female) and oviposition rate (eggs / female / day) of adult female *A. herbicolus*, feeding on different preys/diet.

Diet regime	Fecundity (eggs / female)			Oviposition rate (eggs / female / day)		
	M ± S.E.	Min.	Max.	M ± S.E.	Min.	Max.
T. urticae	36.2 ± 1.9 b*	21	45	1.8 ± 0.08 b	1.23	2.5
P. mori	48.2 ± 1.85 a	36	58	2.23 ± 0.11 a	1.58	2.94
Date palm pollen	19.13 ± 1.72 c	10	33	1.19 ± 0.08 c	0.62	1.66

*Different letters in each column indicate significant difference at 1% level.

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی و نیز گزارش‌های مختلفی که مبنی بر تغذیه‌ی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* از کنه‌های خانواده‌ی Acaridae، Eriophyidae، Tenuipalpidae، تریپس‌های خانواده‌ی Thripidae و دانه‌ی گرده‌ی کرچک (*Ricinus communis* L.) وجود دارد (Muma, 1971; Chen *et al*., 1982; McMurtry & Croft, 1997; Castro *et al*., 1999; Argov *et al*. 2002)، می‌توان استنباط کرد که این گونه در گروه شکارگرهای عمومی (نوع سوم شکارگری خانواده‌ی Phytoseiidae) قرار دارد. در مورد کنه‌ی شکارگر *Proprioseiopsis rotendus* Muma نیز نتایج مشابهی با تغذیه از سه نوع دانه‌ی گرده و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای به عنوان طعمه به‌دست آمده است (Abou-Setta *et al*., 1997). در بررسی مذکور مشخص شد که دوره‌ی رشد و نمو کنه‌ی شکارگر با تغذیه از سه نوع دانه‌ی گرده به‌طور معنی‌داری طولانی‌تر و نرخ تخم‌گذاری روزانه به‌طور معنی‌داری کمتر از حالتی بود که از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای تغذیه می‌کرد، لذا کنه‌ی شکارگر *P. rotendus* نیز در گروه شکارگرهای عمومی قرار داده شد.

طول دوره‌ی رشدی کنه‌ی نر *A. herbicolus* کوتاه‌تر از ماده‌ها بود. این یافته با نتایج Badii & McMurtry (1984)، Abou-Setta *et al*. (1997)، Abdallah *et al*. (2001) و Kasab (2005) مطابقت دارد. لزوم جستجوی ماده‌ها توسط نرها برای جفت‌گیری، دلیلی برای کوتاه بودن طول دوره‌ی پیش از بلوغ در نرها عنوان شده است.

Reis *et al*. (2007) برخی از ویژگی‌های زیستی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* را با تغذیه از مراحل نابالغ کنه‌ی *Brevipalpus phoenicis* Geijskes بررسی کردند. میانگین دوره‌ی رشد و نمو

(تخم- بالغ) کنه‌ی شکارگر مذکور با تغذیه از *B. phoenicis* بیشتر از مقادیر به‌دست آمده در مورد کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت در تحقیق حاضر بود. به نظر می‌رسد دلیل این تفاوت در درجه‌ی اول مربوط به نوع طعمه‌ی مصرفی و سپس مربوط به شرایط دمایی و تفاوت نژاد کنه‌ی شکارگر باشد. با افزایش دما معمولاً مدت زمان رشد و نمو کاهش پیدا می‌کند که این مسأله در مورد نژاد ژاپنی کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus* McGregor به اثبات رسیده است (Canlas *et al.*, 2006). همچنین نوع طعمه و حتی مرحله‌ی زیستی طعمه‌ی مصرفی نیز می‌تواند طول دوره‌ی رشد و نمو را تحت تأثیر قرار دهد، به‌طوری‌که میانگین دوره‌ی رشد و نمو کنه‌ی شکارگر *Euseius finlandicus* (Oudemans) با تغذیه از کنه‌ی *Aceria* sp. به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از زمانی بود که این شکارگر از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای تغذیه می‌کرد (Abdallah *et al.*, 2001). در بررسی‌های انجام شده روی کنه‌ی شکارگر *Amblyseius womersleyi* Schicha مشخص شد که دوره‌های رشد و نمو این کنه‌ی شکارگر با تغذیه از تخم‌ها یا پوره‌های *Tetranychus kanzawai* Kishida متفاوت است (Lo, 1984; Kim *et al*., 1996).

طول دوره‌های قبل از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* تحت تأثیر سه رژیم غذایی مورد بررسی قرار گرفت که با نتایج تحقیقات Vantornhout *et al*. (2005) در مورد کنه‌ی شکارگر *Iphiseius degenerans* Berlese مبنی‌بر اینکه طول این دوره‌ها تحت تأثیر رژیم‌های مختلف غذایی قرار می‌گیرد، مطابقت دارد. همچنین، کم‌ترین میانگین تخم‌گذاری (روزانه و کل) کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* با تغذیه از دانه‌ی گرده‌ی خرما مشاهده شد، که این موضوع نیز مطابق با نتایج Vantornhout *et al*. (2005) در مورد کنه‌ی شکارگر *I. degenerans* است. این محققین در بررسی بیش‌ترین تعداد تخم گذاشته‌شده و میانگین تخم‌گذاری روزانه‌ی *I. degenerans* با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای در محیط پرورش مصنوعی و سپس با تغذیه از لاروهای تریپس *Frankliniella occidentalis* (Pergande) روی برگ فلفل شیرین مشاهده کردند که در هر دو مورد، این مقادیر بالاتر از زمانی بود که این کنه‌ی شکارگر از دانه‌ی گرده‌ی کرچک تغذیه می‌کرد. در مورد کنه‌ی

شکارگر *P. rotendus* نیز میزان تخم‌ریزی با تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای بالاتر از دانه‌های گرده بود (Abou-Setta *et al*., 1997).

نتایج بررسی حاضر همچنین نشان داد که طول عمر کنه‌ی ماده‌ی *A. herbicolus* تحت تأثیر منابع غذایی قرار نگرفت. این یافته با نتایج Gnanvossu *et al*. (2005) در ارزیابی تأثیر منابع غذایی متفاوت روی کنه‌های شکارگر *Typhlodromus manihoti* Moraes، *T. aripo* Deleon و *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma مطابقت دارد. اما نتایجی متفاوتی در مورد سایر گونه‌های خانواده‌ی Phytoseiidae نیز گزارش شده است. مثلاً بالاترین طول عمر کنه‌ی شکارگر *I. degenerans* با تغذیه از تخم‌های *Ephestia kuehniella* Zeller نسبت به سایر رژیم‌ها (دانه‌ی گرده‌ی کرچک، کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و لاروهای تریپس *F. occidentalis*) به‌دست آمد (Vantornhout *et al*., 2005). تغذیه‌ی کنه‌ی *P. rotendus* از دانه‌های گرده‌ی مختلف و کنه‌ی تارتن دولکه‌ای نیز باعث بروزاختلاف معنی‌داری در طول عمر کنه‌های ماده شد (Abou-Setta *et al*., 1997). طول عمر کنه‌ی نر *A. herbicolus* با تغذیه از سه رژیم غذایی به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از کنه‌ی ماده بود که با نتایج دیگر محققین در مورد سایر کنه‌های شکارگر Phytoseiidae از قبیل *E. finlandicus*، *P. rotendus* و *Amblyseius indicus* Narayan & Kaar مطابقت دارد (Arbabi & Singh, 1996; Abou-Setta *et al*., 1997; Abdallah *et al*., 2001). به عقیده‌ی Sabelis (1985)، کنه‌های نر این خانواده طول عمر کوتاه‌تری نسبت به ماده‌ها دارند.

با توجه به اینکه کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و تریپس توت در توتستان‌های شمال کشور جمعیت بالایی دارند، به نظر می‌رسد کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* به عنوان یک عامل مؤثر کنترل بیولوژیک بتواند در کاهش جمعیت این آفات در توتستان‌ها نقش مهمی را ایفا کند. از طرف دیگر، باروری کنه‌ی شکارگر *A. herbicolus* زمانی که از تریپس توت تغذیه می‌کرد، کاهش نیافت؛ بلکه در مقایسه با زمانی که از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای تغذیه می‌کرد، افزایش معنی‌داری نیز داشت. این موضوع قابلیت این کنه‌ی شکارگر را در کنترل هر دو آفت می‌رساند. همچنین، توانایی تغذیه و تولید مثل روی دانه‌ی گرده‌ی خرما و سهولت پرورش کنه‌ی شکارگر با آن، باعث می‌شود که در زمان عدم وجود طعمه‌های طبیعی به عنوان یک منبع غذایی جایگزین مورد استفاده قرار گیرد.

سپاس‌گزاری

از مدیریت محترم گروه گیاه‌پزشکی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه گیلان به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات گروه، آقای دکتر احد صحراگرد به خاطر بازخوانی و تصحیح مقاله، و آقای مصطفی خاتمی تکنسین فنی گروه به خاطر همکاری در جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

Abdallah, A. A., Zhang, Z. Q., Masters, G. J. & Mcneill, S. (2001) *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) as a potential biocontrol agent against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): life history and feeding habits on three different types of food. *Experimental and Applied Acarology* 25, 833-847.

Abou-Setta, M. M., Fouly, A. H. & Childers, C. C. (1997) Biology of *Proprioseiopsis rotendus* (Acari: Phytoseiidae) reared on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) or pollen. *Florida Entomologist* 80 (1), 27-34.

Arbabi, M. & Singh, J. (1996) The efficiency of eight phytoseiid mites (Phytoseiidae) as predators of *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd) (Tetranychidae). *Acarology IX*: *Proceedings of the IXth International Congress of Acarology*, 195-200.

Argov, Y., Amitai, S., Beattie, G. A. C. & Gerson, U. (2002) Rearing, release and establishments of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. *Biocontrol* 47(4), 399-409.

Badii, M. H. & McMurtry, J. A. (1984) Life history and life table parameters for *Phytoseiulus longipes* with comparative studies on *P. persimilis* and *Typhlodromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Acarologia* 25 (2), 111-123.

Broufas, G. D. & Koveos, D. S. (2000) Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology* 29(4), 743-749.

Canlas, L. J., Amano, H., Ochiai, N. & Takeda, M. (2006) Biology and predation of the Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology* 11, 141-157.

Castro, V. U., Mesa, C. N. C. & Prieto, A. (1999) Search for native natural enemies of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on *Dendranthema*

grandiflorum in the Piendamo district, Cauca. *Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin* 52(1), 527-537.

Chen, S. J., Chou, F. W., Zhuang, S. G. & Liao, L. Y. (1982) Bionomics and utilization of *Amblyseius deleoni* Muma et Denmark (Acarina, Phytoseiidae). *Acta Entomologica Sinica* 25(1), 49-55.

Etebari, K., Jalali J. & Tak Sokhan, M. (2000) Thrips (Thesanoptera) fauna of mulberry field in Gilan province. *Proceedings of the 14th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*, p. 364.

Gnanvossu, D., Hanna, R., Yaninek, J. S. & Toko, M. (2005) Comparative life history traits of three Neotropical phytoseiid mites maintained on plant based diets. *Biological Control* 35, 32-39.

Hajizadeh, J. (2007) Phytoseiid mites fauna of Guilan province, part II: subfamilies Amblyseiinae Muma and Phytoseiinae Berlese (Acari: Phytoseiidae). *Agricultural Research* 7(1), 7-25. [In Persian with English summary].

Hajizadeh, J., Hosseini, R. & Mcmurtry, J. A. (2002) Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in Guilan province of Iran. *International Journal of Acarology* 28(4), 373-378.

Hosseini Moghadam, S. H. (2005) *Principles of silkworm rearing*. 155 pp. Guilan University Press.

Kasab, I. (2005) Life history traits of the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* (Oudmans) (Acarina: Phytoseiidae) on four different types of food. *Biological Control* 35, 40-45.

Kim, D. I., Lee, S. C. & Kim, S. S. (1996) Biological characteristics of *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acarina: Phytoseiidae) as a predator of *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae). *Korean Journal of Applied Entomology* 35, 38-44.

Lo, K. C. (1984) The role of native phytoseiid mite *Amblyseius longispinosus* (Evans) in the biological control of two spotted spider mites on strawberry in Taiwan. pp. 703-709 in Graffiths, D. A. & Bowman, C. E. (Eds) *Acarology VI*. Vol. 2, 1296 pp. Ellis Horwood Limited, Chichester.

McMurtry, J. A. & Croft, B. A. (1997) life styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Revista of Entomology* 42, 291-321.

Muma, M. H. (1971) Food habits of phytoseiidae (Acarina: Mesostigmatata) including common species on Florida citrus. *Florida Entomologist* 54(1), 21-34.

Overmeer, W. P. J. (1985) Rearing and handling. pp. 161-170 in Helle, W. & Sabelis, M. (Eds) *Spider mites, their biology, natural enemies and control*. 485 pp. Elsevier Amesterdam, The Netherland.

Ramroodi, S., Hajizadeh, J. & Arbabi, M. (2003) Introduction to some of predaceous mites collected from mulberry trees in Guilan province. *Proceedings of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*, P. 253.

Reis, P. R., Teodoro, A. V., Neto, M. P. & da Silva, E. A. (2007) Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. *Neotropical Entomology* 36(2), 282-287.

Sabelis, M. W. (1985) Development. pp. 43-53 in Helle, W. & Sabelis, M. (Eds) *Spider mites, their biology, natural enemies and control*. 485 pp. Elsevier Amesterdam, The Netherland.

Shipp, J. L. & Wang, K. (2003) Evaluation of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse tomatoes. *Biological Control* 28, 271-287.

Shivnath, C. D. & Rao, K. M. (1994) An investigation on morpho-physiological changes due to thrips infestation in mulberry (*Morus alba* L.). *Geobios* 21(2), 109-113.

Spongoski, S., Reis, P. R. & Zacarias, M. S. (2005) Acarofauna of cerrado´s coffee crops in Patrocinio, Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia* 29(1), 9-11.

vanRign, P. C. J. & Tanigoshi, L. K. (1999) Pollen as food for the predatory mite, *Iphiseius degenerans* and *Neosriulus cucumeris* (Acari: phytoseiidae): dietary range and life history. *Experimental and Applied Acarology* 23, 785-802.

Vantornhout, I., Minnaert, H. L., Tirry, L. & Clercq, P. D. (2005) Influence of diet on life table parameters of *Iphiseius degenerans* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 35, 183-195.

Xu, W. R., Li, X., Ming, F. & Xu, W. (1999) Investigation of disease and harmful insect for mulberry plants in Ningxia and their control. *Ningxia Journal of Agricultural and Forestry Science and Technology* 1, 8-11.

Zhang, Y., Zhang, Z., Lin, J. & Liu, Q. (1998) Predation of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Aponychus corpuzae* (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* 3, 53-58.

Zhang, Y., Zhang, Z-Q., Liu, Q. & Lin, J. (1999) Biology of *Typhlodromus bambusa* (Acari: Phytoseiidae), a predator of *Schizotetranychus nanjingensis* (Acari: Tetranychidae) injurious to bamboo in Fujian, China. *Systematic and Applied Acarology* 4, 57-62.