دانش گیاهپزشکی ایران
دورۀ ۴۷، شمارۀ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵ (ص ۱۳۷-۱۲۹) DOI: 10.22059/ijpps.2016.59296

جمعیت‌شناسی کنۀ شکارگر *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) روی کنۀ تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) در شرایط آزمایشگاهی

فردوس رفیع‌زادۀ افشار[1] و ملیحه لطیفی[2*]
۱ و ۲. دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکدۀ کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر(عج)، رفسنجان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲)

چکیده

در این پژوهش به بررسی طول عمر، تولیدمثل، بقا و نسبت جنسی کنۀ شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) با تغذیه از تخم کنۀ *Tetranychus urticae* Koch در شرایط آزمایشگاهی رطوبت نسبی ۱۰±۷۵ درصد دورۀ نوری ۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی و سه دمای ۱±۲۵، ۱±۳۰ و ۱±۳۵ درجۀ سلسیوس روی دیسک برگ‌های توت‌فرنگی پرداخته شد. میانگین کل دورۀ رشدی کنۀ شکارگر از تخم تا بالغ کنۀ کامل در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجۀ سلسیوس به ترتیب ۰/۹۷±۴۱/۱۶، ۰/۴۹±۳۵/۹۸ و ۰/۴۹±۳۳/۳۹ روز به دست آمد. طول دوره‌های رشدی مراحل مختلف با افزایش دما از ۲۵ درجۀ سلسیوس تا ۳۵ درجۀ سلسیوس کاهش یافت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) برای این کنۀ شکارگر در سه دمای ۱±۲۵، ۱±۳۰ و۱±۳۵ درجۀ سلسیوس به ترتیب ۰/۰۱±۰/۱۶، ۰/۰۱±۰/۲۱ و ۰/۰۱±۰/۲۳ روز ۱- بود که بین سه دما اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. همچنین نرخ خالص تولیدمثل (R_0) این کنۀ شکارگر در سه دمای یادشده به ترتیب ۲/۶۵±۱۲/۲۲، ۲/۲۰±۱۷/۳۴ و ۲/۱۹±۱۶/۳۱ نتاج بود که بین دمای ۲۵ درجۀ سلسیوس با دو دمای دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. نتایج این پژوهش اطلاعاتی در مورد جمعیت‌شناسی (دموگرافی) کنۀ شکارگر *A. swirskii* در سه دما، روی کنۀ تارتن دولکه‌ای فراهم کرده است. این نتایج نشان می‌دهد که رشد جمعیت کنۀ شکارگر در دمای ۳۵ درجۀ سلسیوس بیشتر از دو دمای دیگر است که می‌توان این نتایج را برای مقایسۀ رشد جمعیت کنۀ شکارگر با دیگر دماها یا روی دیگر برنامه (رژیم)های غذایی برای استفادۀ بهتر از این شکارگر در کنترل زیستی (بیولوژیک) استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: Phytoseiidae، باروری، جدول زندگی.

Demography of predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) under laboratory condition

Ferdows Rafizadeh Afshar[1] and Malihe Latifi[2*]
1, 2. M. Sc. Student and Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran
(Received: Jan. 10, 2016 - Accepted: Jul. 23, 2016)

ABSTRACT

developmental time, reproduction, survival and sex ratio of predatory mite, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) were evaluated when feeding on *Tetranychus urticae* Koch eggs in laboratory conditions at three constant temperatures (25± 1, 30±1 and 35±1°C), 70±10% R.H. and 16L: 8D h on strawberry leaf discs. Total developmental time of the predatory mite was obtained 41.16±0.97, 35.98±0.49 and 33.39±0.49 days at 25, 30 and 35 °C, respectively,. Developmental time of different stages decreased as temperature increased from 25 to 35^{0}C. The intrinsic rate of increase (r) was 0.14±0.01, 0.21±0.01 and 0.23±0.01 day^{-1}, at 25±1 °C, 30±1 °C and 35±1 °C, respectively. There was significant difference among the intrinsic rates of increase at three temperatures. The net reproduction rate (R_0) was 21.22±2.66, 17.34±2.20 and 16.31±2.19 offspring, at the mentioned temperatures. There was significant difference between the net reproduction rate at 25 °C and two other temperatures. Our results provide information about demography of *A. swirskii* feeding on *T. urticae* at three constant temperatures. These results showed that population growth of *A. swirskii* at 35 °C is better than other temperatures (25 and 30 °C). These results can be used to compare population growth of predatory mite, *A. swirskii*, with other different temperatures or on other diets, for better use of this predatory mite, in biological control.

Keywords: fecundity, life table, Phytoseiidae.

* Corresponding author E-mail: Latify_malihe@yahoo.com Tel: +98 34 31312004

www.SID.ir

مقدمه

اغلب فعالیت‌های حیاتی بندپایانی مانند حشرات و کنه‌ها، تحت تأثیر دمای محیط اطراف است (Trudgill *et al*., 2005) دما روی فراسنجه (پارامتر)های اصلی جمعیت مانند رشدونمو، زادوولد، مرگ‌ومیر، مدت‌زمان یک نسل و درنتیجه رشد جمعیت تأثیر می‌گذارد (Roy *et al*., 2002; Trudgill *et al*., 2005; Bensadia *et al*., 2006 & Anton *et al*., 2007). پس از رهاسازی یک عامل کنترل زیستی (بیولوژیک)، دمای محیط تعیین‌کنندهٔ رشد جمعیت شکارگر و یک عامل مهم و تأثیرگذار بر موفقیت عامل کنترل زیستی است (Hulspas-Jordan & van Lenteren 1989). بنابراین اطلاع از تأثیر دما بر رشد جمعیت دشمن طبیعی، می‌تواند به‌عنوان مثال، در زمان رهاسازی یا شمار رهاسازی‌های دشمن طبیعی، تعیین‌کننده باشد (Roy *et al*., 2002 & Tsoukanas *et al*., 2006). *Amblyseius swirskii* یک کنهٔ شکارگر عمومی است و روی گونه‌های زیادی از بندپایان ریز و دانه‌های گرده تغذیه می‌کند و می‌تواند به‌عنوان یک عامل کنترل زیستی علیه مگس‌های سفید، تریپس‌ها، کنه‌های تارتن، کنه‌های اریوفید و دیگر آفات گیاهان گلخانه‌ای استفاده شود (Nomikou *et al*., 2003; Hoogerbrugge *et al*., 2005; Swirski *et al*., 1967). بررسی‌هایی روی رشدونمو، باروری و مرگ‌ومیر این کنه انجام شده است (Hoda *et al*., 1987; El-Laithy & Fouly, 1992; Abou-Awad *et al*., 1999; Nomikou *et al*., 2001). ازآنجاکه برای بهینه‌سازی کاربرد یک‌گونه در کنترل زیستی، بررسی داده‌های مربوط به رشدونمو آن‌گونه در دماهای مختلف ضروری خواهد بود (Ferrero *et al*., 2007) لذا هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر سه دمای متفاوت (۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس) روی پویایی (دینامیک) جمعیت کنهٔ شکارگر *A. swirskii* است، که می‌توان از نتایج این پژوهش برای درک و پیش‌بینی کارایی این دشمن طبیعی در محیط‌های گلخانه‌ای استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

پرورش کنهٔ تارتن دو لکه‌ای

کنهٔ تارتن دو لکه‌ای (طعمه) مورداستفاده در این آزمایش از گیاهان آلودهٔ (لوبیا) گلخانهٔ دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان گردآوری شد. برای پرورش کنه‌های تارتن اقدام به کشت بذر لوبیای چیتی شد، بدین‌صورت که شمار چهار عدد بذر این گیاه در هر گلدان کشت شد تا پس از رشد پوشش گیاهی به هم پیوسته‌ای برای جابجایی کنه‌های تارتن ایجاد شود. سپس گلدان‌های لوبیا در اتاقک رشد با دمای ۱±۲۵، رطوبت نسبی ۱۰±۷۵ درصد دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. برای حفظ کلنی، پیش از خشک شدن گیاهان لوبیای آلوده، برگ‌های آن‌ها روی برگ‌های گیاهان سالم منتقل شدند.

پرورش کنهٔ شکارگر *Amblyseius swirskii*

کلنی اولیهٔ کنهٔ شکارگر از گروه گیاه‌پزشکی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران تهیه شد. برای نگهداری شکارگرها از گلدان‌های لوبیای آلوده به کنهٔ تارتن که در اتاقک رشد قرار داشتند و همچنین از ظرف‌های پتری به قطر ۹ سانتی‌متر حاوی برگ لوبیای آلوده به کنهٔ تارتن دولکه‌ای که روی پنبهٔ مرطوب قرار گرفته بود استفاده شد. پس از یک تا دو روز برگ‌های جدید تهیه و جایگزین برگ‌های پیشین شدند. برای انجام همهٔ آزمایش‌ها کنه‌ها به مدت سه نسل روی گیاه توت‌فرنگی رقم کاماروس پرورش داده و سپس از این کنه‌ها برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد.

تعیین فراسنجه‌های جمعیت‌شناسی کنهٔ شکارگر *Amblyseius swirskii* با تغذیه از تخم کنهٔ تارتن دولکه‌ای در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس

برای انجام آزمایش از ظرف‌های پتری به قطر ۶ و ارتفاع ۰/۵ سانتی‌متر استفاده شد. درون این ظرف‌ها یک لایه پنبهٔ مرطوب و روی این پنبه دیسک برگی از گیاه توت‌فرنگی به قطر ۴/۵ سانتی‌متر قرار گرفت. این دیسک‌ها طوری روی لایهٔ پنبه قرار داده شد که سطح زیرین برگ به سمت بالا باشد. اطراف دیسک برگی با نواری از پنبه محصور و با آب اشباع شد. این عمل برای بازداری از فرار کنه‌های شکارگر انجام شد. رشته‌هایی از الیاف پنبه روی برگ‌ها به‌عنوان محل

Archive of SID

www.SID.ir

تخم‌گذاری و استراحت کنه قرار داده شد (Helle & Sabelis, 1985). برای آغاز آزمایش از تخم‌های هم‌سن کنهٔ شکارگر، که توسط افراد ماده در مدت‌زمان هشت ساعت گذاشته شده بودند استفاده شد. این تخم‌ها توسط یک قلم‌موی چهار صفر به واحدهای آزمایشی منتقل شدند و هر دوازده ساعت یک بار بازبینی و مراحل رشدی آن‌ها ثبت شد. به‌محض تفریخ تخم‌ها، شمار کافی از تخم کنهٔ تارتن دولکه‌ای با قلم‌مو به دیسک‌های برگی منتقل شد و روزانه این کار انجام گرفت تا غذای موردنیاز شکارگر فراهم شود. وجود پوستهٔ سن پیشین به‌عنوان معیار پوست‌اندازی در کنهٔ شکارگر و ورود به سن بعدی در نظر گرفته شد. با ظهور کنه‌های شکارگر کامل، هر کنهٔ نر خارج‌شده در کنار یک کنهٔ ماده قرار داده شد. در هر بازبینی، بقا و شمار تخم‌های گذاشته‌شده توسط هر فرد ماده در زیر استریومیکروسکوپ شمارش و ثبت شد. این عمل تا زمان مرگ آخرین افراد نر و ماده ادامه یافت. آزمایش‌ها در شرایط دمایی ۱±۲۵، ۱±۳۰ و ۱±۳۵ درجهٔ سلسیوس، رطوبت ۵±۷۵ درصد و دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و با هفتاد تکرار انجام شدند.

تجزیهٔ داده‌ها

تجزیهٔ داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار TWOSEXMSChart (Chi, 2015) و آزمون توکی برای مقایسهٔ میانگین توسط نرم‌افزار SPSS 18 انجام شد و نمودارها به کمک نرم‌افزار Sigmaplot 12.0 رسم شدند.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج جدول ۱ میانگین کل دورهٔ رشدی کنهٔ شکارگر از تخم تا بلوغ در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب ۰/۹۷±۴۱/۱۶، ۰/۴۹±۳۵/۹۸ و ۰/۴۹±۳۳/۳۹ روز بود که کوتاه‌ترین و بلندترین دورهٔ رشدی به ترتیب مربوط به دمای ۳۵ و ۲۵ درجهٔ سلسیوس است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد با افزایش دما از ۲۵ به ۳۵ درجهٔ سلسیوس سرعت رشد کنهٔ شکارگر افزایش یافته است.

جدول ۱. مقایسهٔ میانگین طول دورهٔ رشدی (روز) و طول عمر کنهٔ شکارگر *Amblyseius swirskii* در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس

Table 1. Mean developmental time and longevity (days) of *Amblyseius swirskii* at three constant temperatures of 25, 30 and 35 ºC

	Temperature		
Age-stage	25 ºC	30 ºC	35 ºC
Egg	2.12±0.7^{c}	1.17±0.03^{b}	0.97±0.03^{a}
Larva	0.82±0.04^{a}	0.89±0.02^{a}	0.90±0.03^{a}
Protonymph	1.01±0.03^{b}	1±0.04^{b}	0.8±0.03^{a}
Deutonymph	1.51±0.05^{a}	1.58±0.06^{a}	1.5±0.05^{a}
Pre-adult	5.48±0.08^{c}	4.66±0.1^{b}	4.16±0.07^{a}
Female longevity	40.42±0.41^{c}	33.27±0.48^{b}	31.8±0.33^{a}
Male longevity	30.92±0.43^{c}	28.62±0.29^{b}	26.15±0.32^{a}
Total	41.16±0.97^{c}	35.98±0.49^{b}	33.39±0.49^{a}

اعدادی که در هر ردیف توسط حروف متفاوت مشخص شده‌اند با آزمون توکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار باهم دارند.

Mean within a row followed by different letters are significantly different ($p<0.05$, Tukey's test)

به دلیل عادی نبودن داده‌ها برای تجزیه‌وتحلیل آن‌ها از آزمون نافراسنجه‌ای (غیرپارامتریک) استفاده شد. با توجه به این آزمون تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ با df=۲ بین مراحل مختلف زیستی (به‌جز لارو و پورهٔ سن دو) در دماهای مختلف مشاهده شد. با توجه به (جدول ۱) در مرحلهٔ تخم بین سه دما اختلاف معنی‌دار مشاهده شد به‌گونه‌ای که کوتاه‌ترین دورهٔ رشدی ۰/۰۳±۰/۹۷ روز در دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس و بلندترین آن ۰/۰۷±۲/۱۲ روز در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس بود. طول دورهٔ رشدی پورهٔ سن یک در دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس با دو دمای دیگر اختلاف معنی‌دار نشان داد (مرحلهٔ پورهٔ سن یک در دمای ۲۵ و ۳۰ در یک زیرگروه جداگانه قرار گرفتند). در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس در مرحلهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

لاروی با داشتن میانگین به ترتیب ۰/۰۴±۰/۸۲، ۰/۰۲±۰/۸۹ و ۰/۰۳±۰/۹۰ (روز) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. پژوهش‌های گوناگونی در زمینهٔ زیست‌شناسی (بیولوژی) و طول مراحل رشدی کنه‌های خانوادهٔ فیتوزئیده روی میزبان‌های مختلف در دماهای متفاوت صورت گرفته و نتایج منتشرشده نشان می‌دهد که طول عمر افراد بالغ با افزایش دما، کاهش یافته است (James & Taylor, 1992; Yue & Tsai, 1996). Gotoh *et al.* (2004) با بررسی روی تأثیر دما بر فراسنجه‌های جدول زندگی کنهٔ شکارگر *Amblyseius californicus* به این نتیجه رسیدند که با افزایش دما، طول دورهٔ رشدی کوتاه‌تر می‌شود. آزمایش‌های Ahn & Lee (2000) به‌منظور بررسی تأثیر دما روی رشدونمو، باروری و فراسنجه‌های جدول زندگی کنهٔ شکارگر *Amblyseius womersleyi* طراحی شد. این آزمایش‌ها در دماهای ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۲۹، ۳۱، ۳۳، ۳۵ و ۳۷ درجهٔ سلسیوس صورت گرفت و مشاهده شد که با افزایش دما طول دوره‌های رشدی کوتاه‌تر می‌شود. بنا به نظر Sabelis (1985) در شکارگرهای خانوادهٔ Phytoseiidae نرها طول عمر کوتاه‌تری نسبت به ماده‌ها دارند. همسان با این نتایج در این پژوهش (جدول ۱) و در دیگر کنه‌های شکارگر فیتوزئید مانند *Euseius finlandicus*، *Amblyseius indicus* Narayan & Kaar، *Typhlodromus fleschneri* Chant و *Typhlodromus homalii* Gupta نیز به دست آمده است (Helle & Sabelis, 1985; Arbabi & Singh, 1996; Abdallah *et al.*, 2001). جستجوی ماده‌ها توسط نرها علتی برای کوتاه بودن این مرحلهٔ رشدی در نرها اعلام شده است (Amano & Chant, 1986). منحنی بقای ویژهٔ سن- مرحلهٔ رشدی (S_{xj}) *A. swirskii*، در شکل ۱ نشان داده شده است. همپوشانی بین منحنی‌های ویژهٔ مرحلهٔ رشدی درنتیجه تفاوت در نرخ رشد و نمو مراحل زیستی است. Chi & Liu (1985) و Chi (1988) نشان دادند که تغییرپذیری نرخ رشد در بین افراد منجر به روی هم افتادگی مراحل در منحنی بقا می‌شود. اگر منحنی‌های بقا بر پایهٔ میانگین هر مرحله ساخته شوند (Carey, 1993)، روی هم افتادگی مراحل مشاهده نخواهد شد و منجر به ایجاد خطاهایی در منحنی بقا می‌شود. در این پژوهش در هر سه دما طول دورهٔ زندگی افراد ماده بیشتر از افراد نر بود. احتمال اینکه یک لارو تازه از تخم خارج‌شده تا مرحلهٔ رشدی بالغ زنده بماند به ترتیب برابر ۰/۷، ۰/۹ و ۰/۸۸ در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ است. نسبت جنسی (ماده/ (نر+ماده)) نیز در سه دمای یادشده به ترتیب ۰/۶۲۰، ۰/۶۳۳ و ۰/۶۳۰ به دست آمد.

نتایج این پژوهش نشان داد که بین زمان پیش از تخم‌گذاری کل (با در نظر گرفتن مراحل پیش از بلوغ، TPOP) کنه‌های ماده که در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس به ترتیب ۰/۱۷±۷/۸۹، ۰/۱۲±۵/۷۸ و ۰/۰۶±۵/۱۴ روز بودند تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۹۹۷، df=۲ و f=۰/۰۰۳) (شکل ۲).

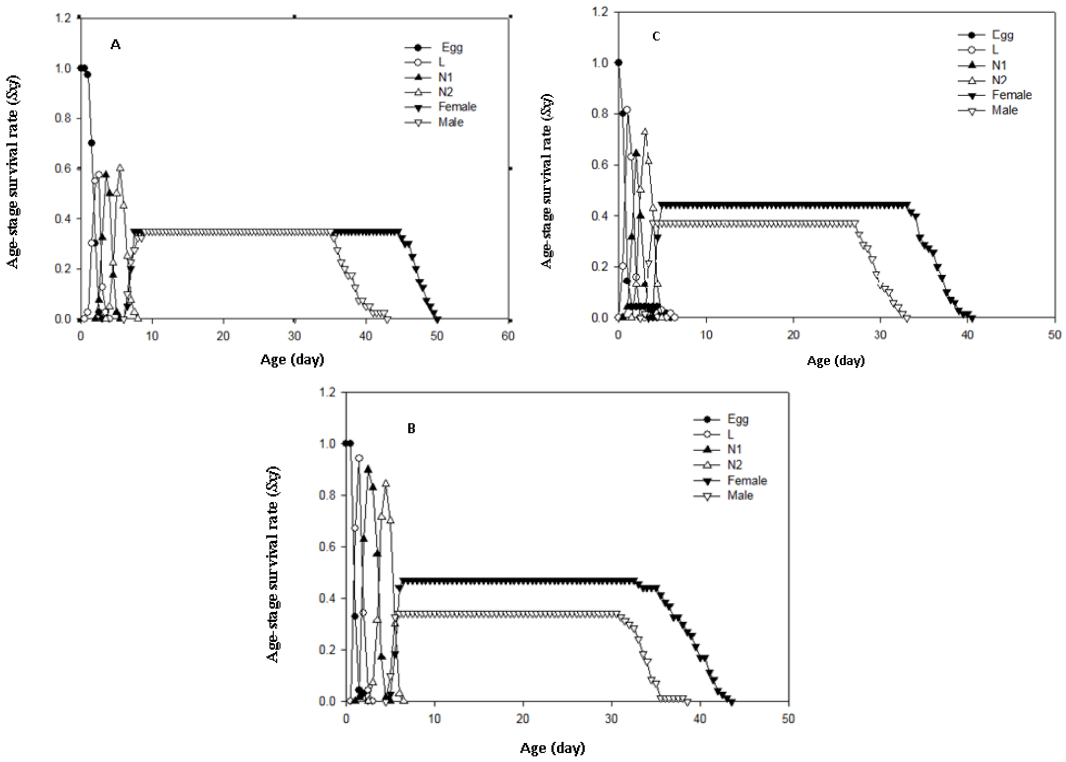
ارزش تولیدمثلی (v_{xj})، برای نخستین بار توسط Fisher (1930) ارائه و پس‌ازآن توسط محققان دیگر در سال‌های بعد به مفهوم نظری استفاده شد (Carey, 1993). میزان تولیدمثل، شمار نتاجی است که انتظار می‌رود توسط هر فرد *A.swirskii* که در سن x و مرحلهٔ رشدی j است، در آینده تولید شود. منحنی‌های میزان تولیدمثل ویژهٔ سن-مرحلهٔ رشدی در شکل ۳ ترسیم شده است. در این پژوهش اوج نرخ تولیدمثل در روز نهم برای دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس است که این میزان نسبت به دو دمای ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس بیشتر است یا به‌عبارت‌دیگر کنه‌های ماده در روز نهم بیشترین مشارکت را در آیندهٔ جمعیت دارند و این میزان به‌تدریج کاهش پیدا می‌کند.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) برای این کنهٔ شکارگر در سه دمای ۱±۲۵، ۱±۳۰ و ۱±۳۵ درجهٔ سلسیوس به ترتیب ۰/۰۱±۰/۱۶، ۰/۰۱±۰/۲۱ و ۰/۰۱±۰/۲۳ روز۱- بود (p=۰/۰۰۰، df=۲ و f=۷۲/۲۳) که بین سه دما اختلاف معنی‌دار دیده شد (جدول ۲). همچنین نرخ خالص تولیدمثل (R_0) این کنهٔ شکارگر در سه دمای یادشده به ترتیب ۲/۶۵±۱۲/۲۲، ۲/۲۰±۱۷/۳۴ و ۲/۱۹±۱۶/۳۱ نتاج بود که بین دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس با دو دمای دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (p=۰/۰۰۱، df=۲ و f=۱۵/۳۱) (جدول۲). نرخ بسیار بالای افزایش جمعیت (λ) بیانگر میزان افزایش جمعیت پایدار نسبت به نسل پیش است که میزان این عامل در

Archive of SID

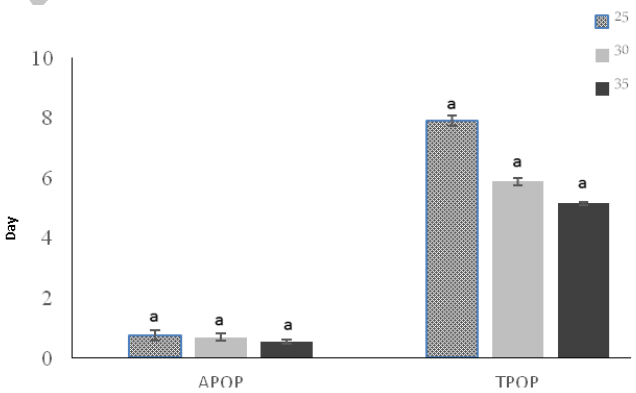
www.SID.ir

سه دمای یادشده به ترتیب ۰/۰۲±۱/۱۷، ۰/۰۱±۱/۲۴ و ۰/۰۱±۱/۲۶ ماده/ماده/روز بود که در هر سه دما اختلاف معنی‌دار دیده شد (p=۰/۰۰۰، df=۲ و f=۱۴۳/۳۱) (جدول۲). این فراسنجه با افزایش دما افزایش پیدا کرد و در دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس به بالاترین میزان خود رسید. همچنین زمان موردنیاز برای دو برابر شدن شمار افراد جمعیت (DT) برای این کنهٔ شکارگر در سه دما ترتیب ۴/۳۳، ۳/۱۸ و ۲/۹۶ روز بود (جدول۲). این زمان، زمان مناسبی است تا این شکارگر بتواند آفت مورد تغذیه را با افزایش جمعیت خود کنترل کند. این زمان هرچه کوتاه‌تر باشد کارایی شکارگر در کنترل طعمه افزایش می‌یابد.



شکل ۱. نرخ بقای ویژهٔ سن-مرحلهٔ رشدی (S_{xj})، برای هر مرحلهٔ رشدی کنهٔ *Amblyseius swirskii* در دمای الف) ۲۵ و ب) ۳۰ و ج. ۳۵ درجهٔ سلسیوس

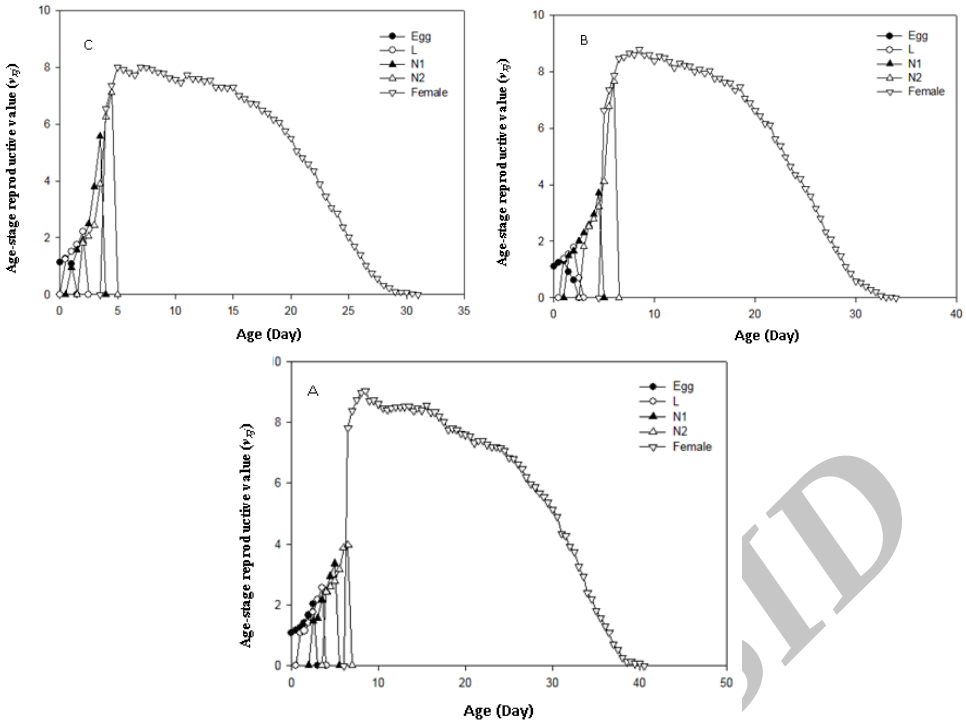
Figure 1. Age-stage survival rate (*Sxj*) of *Amblyseius swirskii* at three constant temperatures A: 25 ºC, B: 30 ºC and C: 35 ºC



شکل ۲. مقایسهٔ APOP و TPOP کنهٔ شکارگر *Amblyseius swirskii* در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس (آزمون F)
(APOP) دورهٔ پیش از تخم‌ریزی کنهٔ بالغ TPOP: زمان پیش از تخم‌ریزی کل)

Figure 2. Comparison of APOP and TPOP of *Amblyseius swirskii* at three constant temperatures of 25, 30 and 35 ºC (F test) (APOP: adult preoviposition period, TPOP: total preoviposition period)

www.SID.ir



شکل ۳. ارزش تولیدمثلی ویژهٔ سن-مرحلهٔ رشدی (v_{xj}) برای هر مرحلهٔ رشدی کنهٔ *Amblyseius swirskii* در دماهای الف) ۲۵، ب) ۳۰ و ج) ۳۵ درجهٔ سلسیوس

Figure 3. Age-stage reproductive value (v_{xj}) of *Amblyseius swirskii* at three constant temperatures of A: 25 ºC, B: 30 ºC and C: 35 ºC

جدول ۲. فراسنجه‌های اصلی جدول زندگی *Amblyseius swirskii* در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس

Table 2. Life table parameters of *Amblyseius swirskii* at three constant temperatures of 25, 30 and 35 ºC

Temperature	r (day^{-1})	λ (day^{-1})	R_0 (offspring)	T (day)	DT (day)
25^{0}C	0.16±0.01a	1.17±0.02a	12.22±2.65b	15.63±0.53a	4.33
30^{0}C	0.21±0.01b	1.24±0.01b	17.34±2.20a	13.09±0.27b	3.18
35^{0}C	0.23±0.01c	1.26±0.01c	16.31±2.19a	11.91±0.22c	2.96

در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند با هم اختلاف معنادار دارند (P≥۰/۰۵).

Mean within a column followed by different letters are significantly different (p≥0.05).

بحث و نتیجه‌گیری کلی

پویایی جمعیت کنهٔ شکارگر *A. swirskii* در دماهای مختلف ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس متفاوت است (جدول ۲). بیشترین مقدار R_0 مربوط به دمای ۳۰ درجهٔ سلسیوس و بیشترین مقدار r و کمترین مقدار DT مربوط به دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس هستند. Nomikou *et al.* (2001) در پژوهشی روی دو سویهٔ (استرین) *A. swirskii* با تغذیه از *Bemisia tabaci* روی گیاه خیار در دمای ۲۵ ºC مقادیر ۰/۲۱۳ و ۰/۲۰۸ را برای r به دست آوردند که این مقادیر بیشتر از مقدار به‌دست‌آمده در دمای ۲۵ ºC در این پژوهش است. شاید دلیل این تفاوت استفاده از شکارها و میزبان‌های گیاهی متفاوت در این دو پژوهش باشد. Wimmer *et al.* (2008) در دمای ۲۵ºC مقدار r برای این کنهٔ شکارگر با تغذیه از دو تریپس *Frankliniella occidentalis* و *Thrips tabaci* را به ترتیب ۰/۰۵۶ و ۰/۰۲۴ به دست آورند که کمتر از مقدار به‌دست‌آمده در این پژوهش است. آنان اظهار کردند دلیل اصلی کاهش مقدار r، مرگ‌ومیر بالای مراحل نابالغ شکارگر است. همچنین آنان مدت‌زمان رشدونمو (از تخم تا بلوغ) کنهٔ شکارگر با تغذیه از هر دو شکار را ۷/۸ روز به دست آوردند که در مقایسه با مقدار به‌دست‌آمده در این پژوهش (۵/۴۸) بیشتر است که یکی از دلایل این تفاوت می‌تواند تفاوت در نوع شکار باشد. در پژوهش دیگری مقدار r به‌دست‌آمده برای این کنهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

شکارگر با تغذیه از مراحل پورگی کنهٔ *T. urticae* در دمای ۲۶ ºC، ۰/۱۶۷ و همچنین طول مدت‌زمان لازم برای رشدونمو تا مرحلهٔ بلوغ ۵/۵ به دست آمد (El-Laithy & Fouly, 1992) که تا حدودی برابر مقادیر به‌دست‌آمده در این پژوهش در دمای ۲۵ ºC است. Heung & Gillespie (2011) به بررسی تأثیر دماهای مختلف روی رشدونمو و فراسنجه‌های جدول زندگی کنهٔ شکارگر *A. swirskii* پرداختند. مقادیر به‌دست‌آمده توسط آن‌ها برای *r* در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۴ درجهٔ سلسیوس به ترتیب ۰/۱۳، ۰/۱۴ و ۰/۱۳ بود که این مقادیر کمتر از مقادیر به‌دست‌آمده در این پژوهش است. همچنین آنان در دماهای یادشده، مقادیر ۵/۱، ۴/۸ و ۵/۲ را به ترتیب برای *DT* به دست آوردند که در مقایسه با این پژوهش این مقادیر بیشتر هستند. طول عمر به‌دست‌آمده برای ماده‌ها در دماهای یادشده به ترتیب ۲۵/۸، ۲۱/۸ و ۱۴/۵ و مدت‌زمان لازم برای رشدونمو مراحل نابالغ ۷، ۶ و ۵/۶ بود، که مقادیر به‌دست‌آمده برای ماده‌ها در مقایسه با مقادیر به‌دست‌آمده در این پژوهش کمتر و برای مراحل نابالغ این مقادیر بیشتر هستند. ازآنجاکه در پژوهش انجام‌شده توسط Heung & Gillespie (2011) از گردهٔ گیاه *Typha latifolia* به‌عنوان غذا برای کنهٔ شکارگر استفاده‌شده (در مقایسه با این پژوهش که از کنهٔ دولکه‌ای استفاده‌شده) این تفاوت در نتایج به‌دست‌آمده، می‌تواند نشان‌دهندهٔ تأثیر نوع غذا بر شکارگر یا نوع گیاه میزبان (فلفل در مقایسه با توت‌فرنگی در این پژوهش) یا تفاوت جمعیت‌های شکارگر باشد. در پژوهش دیگری زمان لازم برای رشدونمو مراحل پیش از بلوغ برای این کنهٔ شکارگر در دمای ۲۶ºC با تغذیه از کنهٔ *Aculops lycopersici* و گردهٔ گیاه لوئی به ترتیب ۴/۹۷ و ۶/۲ روز بود (Park *et al*., 2010) که در مقایسه با دمای ۲۵ ºC در این پژوهش، این مدت‌زمان با تغذیه از کنهٔ *A. lycopersici* کمتر و با تغذیه از گرهٔ گیاه لویی بیشتر از مدت‌زمان به‌دست‌آمده در این پژوهش است. این تفاوت در مقادیر به‌دست‌آمده می‌تواند ناشی از نوع شکار استفاده شده و همچنین میزبان گیاهی (گوجه‌فرنگی در مقایسه با توت‌فرنگی در این پژوهش) باشد.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که *A. swirskii* می‌تواند با تغذیه از کنهٔ تارتن دولکه‌ای در دماهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس رشد و تولیدمثل کند. فراسنجه‌های برآوردشده از جدول زندگی نشان می‌دهند که نرخ ذاتی افزایش جمعیت در این سه دما متفاوت است و با افزایش دما این میزان افزایش می‌یابد (جدول۲). البته باید در نظر داشت که این پژوهش و دیگر پژوهش‌های انجام‌شده تحت تأثیر دماهای ثابت هستند و نتایج به‌دست‌آمده درصورتی‌که شکارگر تحت تأثیر دماهای دارای نوسان قرار گیرد، متفاوت خواهند بود (Hagstrum & Milliken, 1991; Easterbrook *et al*., 2003). همچنین بررسی پژوهش‌های انجام‌شده روی این کنهٔ شکارگر گویای تأثیر شرایط محیطی، میزبان گیاهی و نوع شکار بر رشدونمو، شکارگری، تولیدمثل و دیگر عامل‌های حیاتی این کنهٔ شکارگر است که همهٔ این موارد بایستی به‌دقت در یک برنامهٔ کنترل زیستی در نظر گرفته شوند. با توجه به اینکه یک شکارگر مؤثر باید دارای نرخ ذاتی افزایش جمعیت کمینه برابر با طعمهٔ خود باشد تا قادر به کاهش جمعیت آن باشد بنابراین برای اظهارنظر قطعی در مورد توانایی این شکارگر برای کنترل کنهٔ تارتن دولکه‌ای باید میزان *r* جمعیت‌های محلی کنهٔ تارتن در دماهای مختلف تعیین شود. از همهٔ این نتایج می‌توان برای برآورد کردن کارایی این کنهٔ شکارگر به‌عنوان یک عامل کنترل زیستی در گلخانه‌ها استفاده کرد.

بنابر گزارش‌های Castagnoli & Simoni (1999) از این کنهٔ شکارگر می‌توان در کنترل زیستی کنه‌های تارتن به‌طور مؤثری استفاده کرد.

REFERENCES

1. 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 Applied Acarology*, 25, 833-847.
2. Abou_Awad B.A., El-Sawaf, B.A. & Abdel-Khalek, A.A. (1999). Impact of two eriophyoid fig mites, *Aceria ficus* and *Rhyncaphytoptus ficifoliae*, as prey on postembryonic development and oviposition rate of the predacious mite *Amblyseius swirskii*. *Acarologia*, 40, 364-371.

Archive of SID

www.SID.ir

3. Amano, H. & Chant, D.A. (1986). Laboratory studies on the feeding habits, reproduction and developments of three phytoseiid species *Typhlodromus pomi*, *Phytoseius macropilis* and *Amblyseius finlandicus* (Acari: phytoseiidae) occurring on abandoned apple trees in Ontario. Canada. *Experimental Applied Acarology*, 2, 299-313.
4. Anton, S., Dufour, M.C. & Gadenne, C. (2007). Plasticity of olfactory-guided behavior and its neurobiological basis: lessons from moths and locusts. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 123, 1-11.
5. Arbabi, M. & Singh, J. (1996). The efficiency of eight Phytoseiid mites (Phytoseiidae) as predators of *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd)(Tetranychidae). *Acarology IX: proceedings section I: behavior and physiological ecology, R. Mitchel*, D. Horn, GR Needham and WCW elborn (eds.), 195-200.
6. Bensadia, F., Boudreault, S., Guay, J. F., Michaud, D. & Cloutier, C. (2006). Aphid clonal resistance to a parasitoid fails under heat stress. *Journal of Insect Physiology*, 52, 146-157.
7. Carey, J. R. (1993). *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, New York.
8. Castagnoli, M. & Simoni, S. (1999). Effect of long-term nutritional history on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus*. *Experimental and Applied Acarology*, 23, 217-23.
9. Chi, H. (1988). Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17: 26-34.
10. Chi, H. & Liu, H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology Academia Sinic*, 24, 225-240.
11. Easterbrook M. A., Fitzgerald, J. D., Pinch, C., Tooley, J. & Xu X. M. (2003). Development times and fecundity of three important arthropod pests of strawberry in the United Kingdom, *Annals of Applied Biology*, 143, 325-331.
12. El-Laithy, A.Y.M. & Fouly, A.H. (1992). Life table parameters of the two phytoseiid predators *Amblyseius scutalis* A. H. and *Amblyseius swirskii* A. H. Acari Phytoseiidae in Egypt. *Journal of Applied Entomology*, 113, 8-12.
13. Ferrero, M., Moraes, G.J., Kreiter, S., Tixier, M.S. & Knapp, M. (2007). Life tabale of the predatory mite *Phytoseiulus longipes* feeding on *Tetranychus evansi* at four temperatures (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Eperimental and Applied Acarology*, 41: 45-53.
14. Fisher, R. A. (1930). *The genetical theory of natural selection*. Calrendon Press. Oxford.
15. Gotoh, T., Yamaguchi, K. & Mori, K. (2004). Effect of temperature on life history of the predatory mite *Amblyseius (Neoseiulus) californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 32, 15-30.
16. Helle, W. & Sabelis, M.W. (1985). *Spider mites, their biology, natural enemies and control*. Elsevier Amesterdam.
17. Hoda, F. M., El-Naggar, M. E., Taha, A. H. & Ibrahim, G. A. (1987). Effect of different types of food on fecundity of predacious mite *Amblyseius swirskii* A.H. (Acari: Phytoseiidae). *Bulletin de la Societe entomologique d'Egypte*, 66, 113-116.
18. Hagstrum, D.W. & Milliken, G.A. (1991). Modeling differences in insect developmental times between constant and fluctuating temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, 84, 369-379.
19. Hoogerbrugge, H., Calvo, J., van Houten, Y. & Bolckmans, K. (2005). Biological control of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* with the predatory mite *Amblyseius swirskii* in sweet pepper crops. *Bulletin of OILB/SROP*, 28(1), 119-122.
20. Hulspas-Jordan, P. M. & van Lenteren J. C. (1989). The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XXX. Modelling population growth of greenhouse whitefly on tomato. *Agricultural University, Wageningen Papers*, 89(2), 1-54.
21. James, D.G. & Taylor, A. (1992). Effect of temperature on development and survival of *Amblyseius victoriensis* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*, 18, 93-96.
22. Lee, J.H. & Ahn, J.J. (2000). Temperature effects on development, fecundity, and life table parameters of *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology*, 29(2), 265-271.
23. Nomikou, M., Janssen, A. & Sabelis, M. W. (2003). Phytoseiid predators of whiteflies feed and reproduce on nonprey food sources. *Experimental and Applied Acarology*, 31, 15-26.
24. Nomikou, M., Janssen, A., Schraag, R. & Sabelis, M. W. (2001). Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental and Applied Acarology*, 25, 271-291.
25. Park, H.H., Shipp, L. & Buitenhuis, R. (2010). Predation, development and oviposition by predatory mite *Ambluseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Journal of Economic Entomology*, 103, 563-569.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Roy, M.A., Brodeur, J.B. & Cloutier, C.C. (2002). Relationship between temperature and developmental rate of *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae) and its prey *Tetranychus mcdanieli* (Acarina: Tetranychidae). *Environmental Entomology*, 31, 177-187.
27. Sabelis, M.W. (1985). Development. In: W. Helle & M. W. Sabelis (Eds), *Spider mites: Their biology, Natural enemies and control*, Vol 1B. (pp.43-53.) Elsevier, Amsterdam.
28. Swirski, E., Amitai, S.Y. & Dorzia, N. (1967). Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* and *Amblyseius swirskii* (Acarina: Phytoseiidae) on various kind of food substances. *Israel Journal of Agricultural Research*, 17, 101-119.
29. Tsoukanas, V.I., Papadopoulos, G.D., Fantinou, A.A. & Papadoulis, G.T. (2006). Temperature-dependent development and life table of *Iphiseius degenerans* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology*, 35, 212-218.
30. Trudgill, D.L., Honek, A., Li, D. & van Straalen, N.M. (2005). Thermal time-concepts and utility. *Annals of Applied Biology*, 146, 1-14.
31. Wimmer, D., Hoffmann, D. & Schausberger, P. (2008). Prey suitability of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, and onion thrips, *Thrips tabaci*, for the predatory mite *Amblyseius swirskii*. *Biocontrol Science and Technology*, 18, 541-550.
32. Yue, B. & Tsai, I.H. (1996). Development, survivorship and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperatures. *Environmental Entomology*, 25, 488-494.
33. 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.

Archive of SID

www.SID.ir