pISSN: 0259-9996 – eISSN: 2783-3968

Journal of Entomological Society of Iran

2026, 46 (4), 501-514

Research Article

اثر مصرف بلند مدت گرده برهان گلی بر خصوصیات زیستی کنه شکارگر *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae)

فاطمه عبیاوی[1]، پرویز شیشه‌بر[1] و مهدی اسفندیاری[1]

[1]. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

چکیده: کنه *Euseius scutalis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) به عنوان یکی از گونه‌های شکارگر فعال در کلنی کنه‌های تارتن خانواده Tetranychidae در غرب و جنوب غربی ایران (خوزستان) شناخته می شود. در این مطالعه اثر مصرف بلند مدت گرده برهان گلی (در نسل های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۱) بر خصوصیات زیستی کنه *E. scutalis* بررسی شد. میانگین طول دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۱ به ترتیب برابر با ۴/۹۱، ۶/۴۸، ۵/۲۴ و ۶/۰۵ روز بود. میانگین مرگ و میر پیش از بلوغ میانگین در نسل‌های فوق به ترتیب برابر با ۴/۲، ۴۲/۹، ۲/۲ و ۱۷/۸ درصد بود. طول عمر کنه ماده در نسل‌های فوق به ترتیب برابر با ۱۶/۳۰، ۱۲/۴۳، ۱۸/۲۴ و ۱۱/۹۵ روز بود. میانگین تعداد تخم کل در نسل‌های مذکور به ترتیب ۲۹/۰۴، ۵/۴۵، ۱۸/۸۲ و ۶/۲۵ عدد تخم بود. میانگین نسبت جنسی (درصد ماده) در نسل‌های مذکور به ترتیب ۴۹، ۳۴، ۷۳ و ۵۱ درصد ماده بود. میانگین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) در نسل‌های فوق به ترتیب ۰/۲۶۴، ۰/۰۵۰۵، ۰/۲۳۰ و ۰/۰۹۸ بر روز بود. نتایج مطالعه کنونی نشان داد که کنه شکارگر *E. scutalis* قادر به بقا روی گرده برهان گلی برای بیش از ۲۰ نسل بود و بررسی کارایی کنه‌های شکارگر پرورش یافته روی این گرده نیاز به مطالعات بعدی دارد.

کلمات کلیدی: نرخ ذاتی افزایش جمعیت، رژیم غذایی، کنه تارتن، خوزستان

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۰۴

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۹

انتشار: ۱۴۰۵/۰۸/۰۹

دبیر تخصصی: یعقوب فتحی‌پور

نویسنده مسئول: مهدی اسفندیاری

ایمیل: esfandiari@scu.ac.ir

DOI: https://doi.org/10.61186/jesi.46.4.10

مقدمه

در زیر راسته کنه‌ها (Acari) خانواده‌های شکارگر متعددی وجود دارد. شناخته شده‌ترین کنه‌های شکارگر، کنه‌های خانواده Phytoseiidae می‌باشند که بیشترین مطالعات روی آنها صورت گرفته است و این موضوع به دلیل موفقیت آنها در کنترل کنه‌های تارتن، سایر کنه‌های آفت گیاهی، سفید بالک‌ها و تریپس‌ها (Thysanoptera) بوده است. فیتوزئیدها عمدتا از کنه‌های آفت متعلق به خانواده‌های Tetranychidae، Tenuipalpidae، Eriophyidae و همچنین از حشرات کوچک، نماتدها و قارچ‌ها تغذیه می‌کنند. همچنین بسیاری از گونه‌های کنه‌های خانواده Phytoseiidae از دانه گرده گیاهان مختلف نیز تغذیه می‌کنند (Gerson *et al.*, 2003). یکی از فاکتورهای تقسیم‌بندی فیتوزئیدها، تنوع در عادات غذایی می‌باشد که آنها را به چهار گروه تقسیم می‌کند (Gerson *et al.*, 2003). کنه‌های فیتوزئید گروه چهارم (نوع IV) شکارگران عمومی خوار و همچنین تغذیه کننده از گرده‌های مختلف گیاهی هستند. یعنی این که کنه‌های این گروه قادر هستند که در غیاب طعمه‌های طبیعی به راحتی از دانه‌های گرده گیاهان مختلف تغذیه کنند (McMurtry *et al.*, 2013). به عبارت دیگر این گروه شامل شکارگران فیتوزئیدی است که دانه گرده بخش مهمی از رژیم غذایی آنها را تشکیل می‌دهد. این گروه شامل حدود ۲۱۲ گونه از کنه‌های فیتوزئید هستند که بعضی از آنها به صورت تجاری تولید و در سراسر جهان در کنترل بیولوژیکی آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند (McMurtry *et al.*, 2013). یکی از اعضای خانواده فیتوزئیده که در گروه چهار می‌باشد کنه شکارگر *Euseius scutalis* Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) است که ابتدا به عنوان *Typhlodromus scutalis* از کشور الجزایر توصیف شد (Athias-Henriot, 1958). این گونه در سرتاسر غرب آسیا گسترش و فعالیت دارد و از کشورهایی مانند لبنان (Swirski & Amitai, 1968)، اسرائیل، مصر (Wysoki & Bolland, 1983)، ایران (Kamali *et al.*, 2001) و ترکیه (Kasap & Sekeroglu, 2004) گزارش شده است.

کنه شکارگر *E. scutalis* از جمله عوامل کنترل بیولوژیک فعال در جمعیت کنه‌های تارتن روی گیاهان مختلف در استان خوزستان و سایر نقاط ایران می‌باشد (Kamali *et al.*, 2001). اگرچه مطالعات متعددی در مورد خصوصیات زیستی گونه *E. scutalis* با تغذیه از گرده‌های مختلف، کنه‌های تارتن و بعضی حشرات انجام شده است (Meyerdirk & Coudriet, 1985; Meyerdirk & Coudriet, 1986; Nomikou *et al.*, 2001; Kasap & Sekeroglu, 2004; Momen & Abdel-Khalek, 2008; Shishehbor *et al.*, 2022) ، اما بررسی منابع نشان داد که تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مورد اثر بلند مدت مصرف گرده برهان گلی بر خصوصیات زیستی این کنه شکارگر انجام نشده است. پرورش انبوه دشمنان طبیعی جهت رها سازی آنها در اکوسیستم های کشاورزی، یکی از روش‌های اصلی در کنترل بیولوژیکی آفات و یک جایگزین مناسب و ایمن برای کنترل شیمیایی محسوب می‌شود (van Lenteren, 2012; Leppla *et al.*, 2014). یکی از روش‌های رایج رهاسازی انبوه دشمنان طبیعی رها سازی کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae برای کنترل کنه‌های خانواده Tetranychidae و سایر آفاتی مانند

© 2026 by Author(s), Published by the Entomological Society of Iran
This Work is Licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International Public License.

تریپس‌ها و سفید بالک‌ها می باشد (Fathipour & Maleknia, 2016). جهت پرورش انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae ابتدا باید طعمه‌های آنها یعنی کنه‌های تارتن خانواده Tetranychidae پرورش یابند که برای این کار هم باید ابتدا میزبان گیاهی کنه‌های تارتن تولید شود. در نتیجه جهت پرورش انبوه کنه‌های شکارگر باید انرژی و هزینه زیادی صرف تولید میزبان گیاهی و کنه‌های تارتن مربوطه مورد نیاز شود (van Driesch & Bellows, 1996; Riddick & Chen, 2014). همچنین نشان داده شده است که برای پرورش انبوه کنه‌های خانواده Phytoseiidae می‌توان از کنه‌های انباری از قبیل گونه *Carpoglyphus lactis* L. و گونه *Thyrophagus entomophagus* (Laboulbene) استفاده نمود (Bolckmans & van Houten, 2006; Fidgett & Stinson, 2008). برای تولید این کنه‌های انباری نیز نیاز به فضا و سایر هزینه‌های تولید می‌باشد (Nguyen *et al.*, 2013). بنابراین برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae نیاز به یافتن راهکارهای جدید و با صرفه اقتصادی است (Grenier & De Clercq, 2003). استفاده از رژیم‌های غذایی که سهل الوصول‌تر و همچنین ارزانتر از طعمه‌های طبیعی (کنه‌های طعمه) باشند یک راه جدید برای تولید انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae است. بنابراین انتخاب روش‌های مناسب برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae یک ضرورت اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. یکی از منابع غذایی که می‌توان برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae مورد استفاده قرار داد گرده‌های گیاهی می‌باشند (McMurtry & Rodriguez, 1987; van Rijn & Tanigoshi, 1999; van Rijn *et al.*, 2002; Nomikou *et al.*, 2003; Bouras & Papadoulis, 2005; Lundgren, 2009). بر اساس منابع موجود، بسته به نوع گرده گیاهی و گونه کنه فیتوزئید، رشد و تولیدمثل کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae با تغذیه از گرده‌های گیاهی بسیار متنوع می‌باشد (Goleva & Zebits, 2013; Ranabhat *et al.*, 2014; Riahi *et al.*, 2016). رژیم غذایی گرده گیاهان در مقایسه با سایر روش‌های پرورش کنه‌های خانواده Phytoseiidae می‌تواند مقرون به صرفه باشد زیرا نیاز به نگهداری طعمه و همچنین نگهداری گیاهان میزبان به عنوان غذا برای طعمه نمی باشد (Nguyen *et al.*, 2013; Riahi *et al.*, 2017a, b). بنابراین پرورش انبوه کنه‌های شکارگر خانواده Phytoseiidae با استفاده از گرده‌های گیاهی می‌تواند با صرفه‌تر از کاربرد طعمه‌های طبیعی یا طعمه‌های غیرطبیعی باشد.

برهان گلی (سنا، کاسیا یا پهلوی) با نام علمی *Cassia surattensis* (Berm. f.) Irwine & Barneby متعلق به خانواده بقولات (Fabaceae) می‌باشد (Bashir Khabaz, 2019). علت انتخاب گرده برهان گلی جهت پرورش دراز مدت کنه شکارگر *E. scutalis* این بود که اولاً این گیاه متعلق به خانواده بقولات است و یک منبع غنی از پروتئین است که در رشد و تولید مثل کنه‌های شکارگر گرده خوار موثر است. ثانیاً در دو فصل بهار و پاییز گرده تولید می‌کند و لذا قادر به تولید مقدار زیادی گرده است. ثالثاً هر درختچه گل‌های بسیار زیادی تولید می‌کند که هر گل حاوی مقدار زیادی گرده است. رابعاً برای تهیه گرده برهان گلی نیاز به صرف هیچ هزینه‌ای نیست. خامساً در محوطه دانشگاه شهید چمران اهواز تعداد زیادی درختچه برهان گلی وجود دارد و می توان به راحتی از گرده آنها استفاده نمود. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در مورد امکان پرورش دراز مدت کنه شکارگر *E. scutalis* با استفاده از گرده برهان گلی انجام نشده است، این مطالعه طراحی گردید. نتایج این مطالعه به ما کمک خواهد کرد که بتوانیم یک منبع غذایی جدید، در دسترس و ارزان برای پرورش دراز مدت کنه شکارگر *E. scutalis* داشته باشیم.

مواد و روش‌ها

تشکیل کلنی *E. scutalis* . در این آزمایش از کلنی‌های پرورشی کنه *E. scutalis* موجود در آزمایشگاه کنه‌های شکارگر در دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران، استفاده شد. جمعیت اولیه کنه شکارگر *E. scutalis* از برگ‌های گل ختمی (*Althea officinalis* L.) رشد یافته در محوطه دانشگاه شهید چمران اهواز، و آلوده به کنه تارتن توت فرنگی *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nikolski در اوایل فروردین سال ۱۴۰۰ جمع آوری و از آن تاریخ به بعد با تغذیه از گرده خرما (برای مدتی کوتاه) و یا گرده لوبیا (برای بیشتر زمان پرورش کنه) و گاهگاهی کنه تارتن توت فرنگی در درون ظروف پتری دیش در آزمایشگاه کنه‌های شکارگر نگهداری شدند. کنه شکارگر *E. scutalis* در شرایط آزمایشگاه دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ±۶۰ درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۸:۱۶ ساعت پرورش داده شد. ظرف پرورش شامل یک ظرف پتری‌دیش پلاستیکی به قطر ۹ سانتی‌متر بود که یک قطعه اسفنج به ابعاد ۴/۵ ×۴/۵ × ۱سانتی‌متر (طول و عرض و ارتفاع) در کف آن قرار داشت. همچنین یک قطعه طلق سبز رنگ به ابعاد ۴/۵ × ۴/۵ سانتی‌متر روی اسفنج گذاشته شد. سپس اطراف طلق نوارهایی از دستمال کاغذی حوله‌ای گذاشته شد به طوری که یک سانتی‌متر از این نوارها روی طلق و بقیه آن آویزان و در پتری‌دیش قرار گرفتند. در این مرحله پتری‌دیش تا نصفه از آب پر شد، به طوری که اسفنج خیس شود. به این ترتیب دستمال کاغذی حوله‌ای هم خیس شده و رطوبت کافی برای رشد و بقای کنه فراهم شد. این کار همچنین از خروج کنه‌های شکارگر از پتری‌دیش جلوگیری می‌نماید.

گرده برهان گلی. گرده برهان گلی در اوایل پاییز سال ۱۴۰۳ از درختان برهان گلی موجود در محوطه دانشگاه شهید چمران اهواز جمع آوری شد. دانه‌های گرده پس از جدا کردن و الک کردن، به مدت ۳۶ ساعت در آون با دمای ۴۰ درجه سلسیوس خشک گردیده و سپس به مدت حدود هشت ماه در فریزر و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا زمان استفاده نگهداری شد.

اثر مصرف بلند مدت گرده برهان گلی بر خصوصیات زیستی شکارگر. قبل از شروع آزمایش جهت یکسان‌سازی تغذیه، کنه شکارگر *E. scutalis* به مدت پنج نسل با تغذیه از گرده گیاه لوبیا پرورش یافت. علت پرورش کنه *E. scutalis* روی گرده لوبیا برای مدت پنج نسل این است که اثر رژیم‌های غذایی قبلی کنه شکارگر بر طرف شده و یک جمعیت با سابقه تغذیه ای یکسان و مشخص تهیه شود. کیفیت تغذیه‌ای مناسب گرده لوبیا برای *E. scutalis* قبلاً گزارش شده است (Shishehbor *et al.*, 2022). سپس خصوصیات زیستی کنه شکارگر در نسل‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۱ با تغذیه از گرده برهان گلی مورد مطالعه قرار گرفت. جهت بررسی خصوصیات زیستی کنه شکارگر *E. scutalis* در نسل‌های مختلف و با تغذیه از گرده برهان گلی از واحدهای آزمایشی مخصوص (ظروف پتری دیش)

مشابه آنچه که در قسمت نگهداری کلنی کنه شکارگر *E. scutalis* توضیح داده شد، استفاده گردید. برای بررسی خصوصیات زیستی کنه شکارگر *E. scutalis* در نسل اول و با تغذیه از گرده برهان گلی لازم است که ابتدا تخم‌های با عمر کمتر از ۲۴ ساعت از *E. scutalis* تهیه شوند. برای این کار تعدادی حدود ۳۰ عدد کنه ماده در درون یک واحد آزمایش (پتری دیش) گذاشته شد. بعد از ۲۴ ساعت تخم‌های گذاشته شده توسط کنه‌ها به وسیله قلم موی سه صفر برداشته شدند و هرکدام از تخم‌ها در درون یک واحد آزمایش (پتری‌دیش) جداگانه قرار داده شد. هر واحد آزمایش به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. این واحدهای آزمایشی در انکوباتور در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۱۶: ۸ ساعت نگهداری شدند. هر پتری‌دیش روزی دوبار (۸ صبح و ۴ بعد از ظهر) در زیر استریومیکروسکوپ (مدل WILD M3C) بررسی شد و به محض خروج لارو کنه شکارگر، طول دوره رشد تخم ثبت شد. در این مرحله هر روز مقداری گرده برهان گلی در اختیار مراحل لاروی و پورگی کنه *E. scutalis* گذاشته شد. بدین ترتیب طول دوره رشد مرحله لاروی، پروتونمف و دئوتونمف کنه *E. scutalis* یادداشت شد. طول سنین مختلف رشدی براساس وجود پوسته سنین قبل تعیین شد. در پایان آزمایش طول دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر و ماده و میزان مر گ و میر پیش از بلوغ کنه *E. scutalis* ثبت شد. این آزمایش در ۶۰–۷۰ تکرار انجام شد.

در ادامه آزمایش اول، برای تعیین طول عمر کنه بالغ نر و ماده و همچنین تعیین تعداد تخم روزانه و تعداد تخم کل کنه ماده، یک جفت کنه شکارگر نر و ماده با عمر کمتر از ۲۴ ساعت، حاصل از آزمایش قبل به درون یک پتری‌دیش جدید منتقل شد. هر روز مقداری گرده برهان گلی در اختیار آنها گذاشته شد. پتری‌دیش‌ها روزی دو بار (هشت صبح و چهار بعد از ظهر) و با استفاده از یک استریومیکروسکوپ مورد بازدید قرار گرفت و طول عمر کنه‌های نر و ماده و تعداد تخم‌های گذاشته شده یادداشت شد. سپس این تخم‌ها از پتری دیش خارج شده و به درون یک پتری‌دیش جدید جهت رشد و تعیین نسبت جنسی ثانویه منتقل شد. در صورت مرگ کنه ماده آزمایش پایان می یافت. در صورت مرگ کنه نر، یک نر جدید از کلنی برداشته شده و به پتری اضافه شد. به این ترتیب طول عمر کنه‌های نر و ماده و همچنین تعداد تخم‌های روزانه و تخم کل در نسل اول ثبت شد. در ادامه آزمایش اول خصوصیات زیستی کنه شکارگر *E. scutalis* در نسل های ۱۰، ۲۰ و ۳۱ با تغذیه از گرده برهان گلی مورد مطالعه قرار گرفت.

محاسبه فراسنجه‌های جدول زندگی کنه شکارگر. در این پژوهش طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ افراد نر، ماده و کنه‌هایی که قبل از رسیدن به مرحله بلوغ مرده‌اند و نیز زادآوری روزانه ماده و فراسنجه‌های جدول زندگی بر مبنای روش جدول زندگی دو جنسی سنی– مرحله رشدی بر اساس داده‌های مربوط به هر دو جنس نر و ماده کنه شکارگر در نسل‌های مختلف به روش Chi & Liu (1985) و Chi (1988) و با تغذیه از گرده برهان گلی محاسبه شد. توابع اصلی هرجدول زندگی شامل موارد زیر است:

x: سن فرد، N_0: تعداد افراد در شروع آزمایش، Nx: تعداد افراد زنده مانده در سن x

l_x: نسبت افراد زنده مانده تا سنx یا احتمال بقاء یک فرد در شروع سن x

$$l_x = N_x / N_0$$

m_x: باروری ویژه سنی یا میانگین افراد متولد شده در سن x

r_m: نرخ ذاتی افزایش جمعیت:

$$\sum e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

λ: نرخ متناهی افزایش جمعیت برابر تعداد دفعاتی که جمعیت در واحد زمان افزایش می‌یابد.

$$\lambda = e^{r}$$

R_0: نرخ خالص تولیدمثل، متوسط تعداد نتاج تولیدشده در طول زندگی هر کنه ماده.

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

T: میانگین طول یک نسل، میانگین مدت زمانی که جمعیت به اندازه R_0 افزایش یابد.

$$T = (\ln R_0) / r_m$$

ارتباط بین نرخ خالص تولیدمثل(R_0) و و میانگین زادآوری ماده (F) در روش Chi (1988) به صورت زیر است:

$$R_0 = F \times (Nf/N)$$

در این جا N تعداد کل نتاج تولید شده در آغاز مطالعه جدول زندگی است و Nf تعداد ماده به بلوغ رسیده از کل نتاج اولیه می‌باشد. برای نسبت جنسی نیز از مقادیر (Nf/N) استفاده شد.

محاسبه فراسنجه‌های جمعیت و تحلیل داده‌ها و پارامترهای رشد جمعیت بر اساس جدول زندگی سنی– مرحله‌ی رشدی (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) با استفاده از برنامه TWOSEX-MSChart (Chi, 2025) محاسبه و واریانس و خطاهای استاندارد فراسنجه‌های جدول زندگی با استفاده از روش Bootstrap (۱۰۰۰۰۰ بوت استرپ) محاسبه شد. مقایسه آماری میان تیمارها با استفاده از آزمون Paired bootstrap و بر اساس فاصله اطمینان تفاضل میانگین ها انجام شد

(Efron & Tibshirani, 1993; Wei *et al.*, 2020). در این روش افزون بر توابع اصلی و فراسنجه‌های جدول زندگی، عواملی مانند نرخ زنده‌مانی ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی (m_x) و باروری ویژه سن و مرحله زیستی (f_{xj}) برای همه مراحل زیستی و هر دو جنس نر و ماده جداگانه محاسبه شد.

نتایج

طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* اختلاف معنی‌داری را در میان نسل‌های مختلف پرورش کنه روی گرده برهان گلی نشان داد (جدول ۱). کوتاه‌ترین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در نسل ۱ (۴/۹۱ روز) ثبت شد. طولانی‌ترین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده نیز در نسل ۱۰ (۶/۴۸ روز) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در نسل‌های ۱۰ و ۳۱ وجود نداشت (جدول ۱). طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر *E. scutalis* اختلاف معنی‌داری را در میان نسل‌های مختلف پرورش کنه روی گرده برهان گلی نشان داد (جدول ۱). کوتاه ترین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر در نسل ۱ (۵/۱۴ روز) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر در نسل‌های ۱، ۲۰ و ۳۱ وجود نداشت (جدول ۱). طولانی‌ترین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر نیز در نسل ۱۰ (۵/۸۸ روز) ثبت شد.

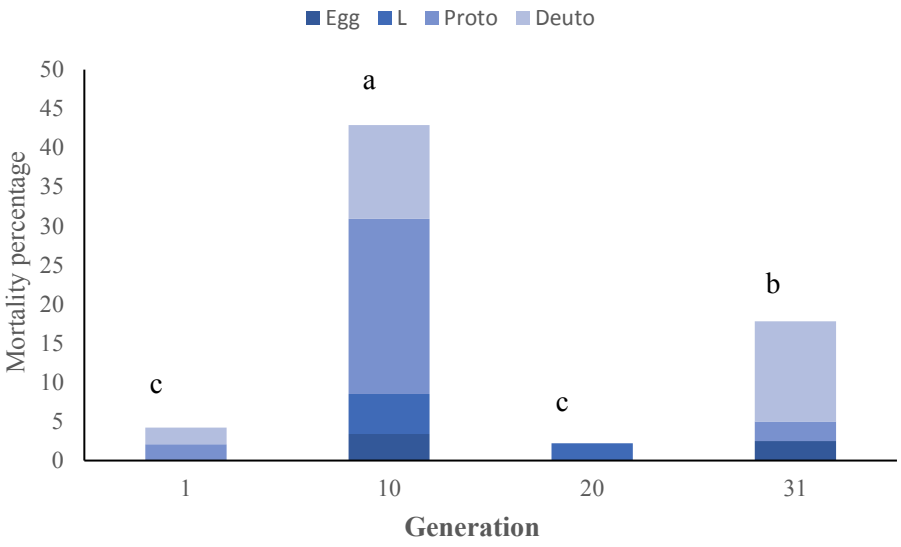
پرورش درازمدت کنه *E. scutalis* روی گرده برهان گلی اثر معنی‌داری بر میزان مرگ و میر مراحل رشدی پیش از بلوغ کنه *E. scutalis* داشت (شکل ۱). بیشترین میزان مرگ و میر مراحل رشدی پیش از بلوغ در نسل ۱۰ (۹ /۴۲درصد) (در مراحل رشدی تخم، لارو، پروتونمف و دئوتونمف) و کمترین آن در نسل ۱ (۴/۲) و ۲۰ (۲/۲) مشاهده شد. نسل ۳۱ (۱۷/۸) رتبه دوم تلفات را در مراحل رشدی پیش از بلوغ داشت (شکل ۱). پرورش دراز مدت کنه ماده *E. scutalis* روی گرده برهان گلی اثر معنی داری بر طول دوره قبل از تخمگذاری بالغین (APOP) داشت (جدول ۲). کوتاه ترین طول دوره قبل از تخمگذاری در نسل ۱ (۰/۴۱ روز) ثبت شد. طولانی ترین طول دوره قبل از تخمگذاری نیز در نسل ۱۰ (۲/۷۸ روز) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول دوره قبل از تخمگذاری در نسل های ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲). پرورش دراز مدت کنه ماده *E. scutalis* روی گرده برهان گلی اثر معنی داری بر طول کل دوره قبل از تخمگذاری (TPOP) داشت (جدول ۲). کوتاه ترین طول کل دوره قبل از تخمگذاری در نسل ۱ (۵/۳۲ روز) ثبت شد. طولانی ترین طول کل دوره قبل از تخمگذاری نیز در نسل ۱۰ (۸/۶۷ روز) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول کل دوره قبل از تخمگذاری در نسل های ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲). اختلاف معنی‌داری در طول دوره تخمگذاری کنه ماده *E. scutalis* پرورش یافته در نسل‌های مختلف روی گرده برهان گلی مشاهده شد (جدول ۲). طولانی‌ترین طول دوره تخمگذاری در نسل ۱ (۱۲/۴۱ روز) مشاهده شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول دوره تخمگذاری در نسل‌های ۱و۲۰ مشاهده نشد. کوتاه‌ترین طول دوره تخمگذاری در نسل ۳۱ (۵/۱۲ روز) مشاهده شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول دوره تخمگذاری در نسل‌های ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲). اختلاف معنی‌داری در طول عمر کنه ماده *E. scutalis* پرورش یافته در نسل‌های مختلف روی گرده برهان گلی مشاهده شد (جدول ۲). طولانی‌ترین طول عمر کنه ماده در نسل ۲۰ (۱۸/۲۴ روز) مشاهده شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول عمر کنه ماده در نسل‌های ۱ و ۲۰ مشاهده نشد. کوتاه ترین طول عمر کنه ماده در نسل ۳۱ (۱۱/۹۵ روز) مشاهده شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول عمر کنه ماده در نسل‌های ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین (±SE) طول دوره مراحل مختلف رشدی پیش از بلوغ کنه ماده و نر *Euseius scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Table 1. The mean (±SE) duration of different preadult developmental stages of female and male *Euseius scutalis* mites fed on golden shower tree pollen across generations one to thirty-one.

	Generation 1	Generation 10	Generation 20	Generation 31
Female				
Egg	1.87 ± 0.07 ab	1.78 ± 0.07 b	1.92 ± 3.13 a	1.65 ± 0.10 b
Larva	0.96 ± 0.03 b	1.20 ± 0.08 a	1.02 ± 0.04 b	1.18 ± 0.14 ab
Protonymph	1.00 ± 0.05 b	1.70 ± 0.10 a	1.12 ± 0.06 b	1.53 ± 0.14 a
Deutonymph	1.09 ± 0.06 b	1.80 ± 0.18 a	1.18 ± 0.06 b	1.70 ± 0.17 a
Total preadult	4.91 ± 0.14 c	6.48 ± 0.25 a	5.24 ± 0.08 b	6.05 ± 0.28 a
Male				
Egg	2.00 ± 0.00 a	1.85 ± 0.13 ab	2.04 ± 0.08 a	1.67 ± 0.13 b
Larva	1.00 ± 0.00 a	0.92 ± 0.08 ab	0.73 ± 0.08 b	0.83 ± 0.09 ab
Protonymph	1.09 ± 0.07 b	1.54 ± 0.16 a	1.14 ± 0.13 ab	1.38 ± 0.15 ab
Deutonymph	1.05 ± 0.07 b	1.58 ± 0.11 a	1.27 ± 0.10 b	1.71 ± 0.18 a
Total preadult	5.14 ± 0.12 b	5.88 ± 0.32 a	5.18 ± 0.15 ab	5.58 ± 0.29 ab

Values in rows followed by the same letter are not significantly different, using the confidence interval based on paired bootstrap differences at 5% significance level.



شکل ۱– درصد مرگ و میر پیش از بلوغ (به تفکیک درصد مرگ و میر هر مرحله رشدی تخم، لارو، پروتونمف و دئوتونمف) کنه *Euseius scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Fig. 1. Preadult mortality rate (broken down by the mortality percentage of each developmental stage: egg, larva, protonymph, and deutonymph) of the mite *Euseius scutalis* fed on golden shower tree pollen across generations one to thirty-one.

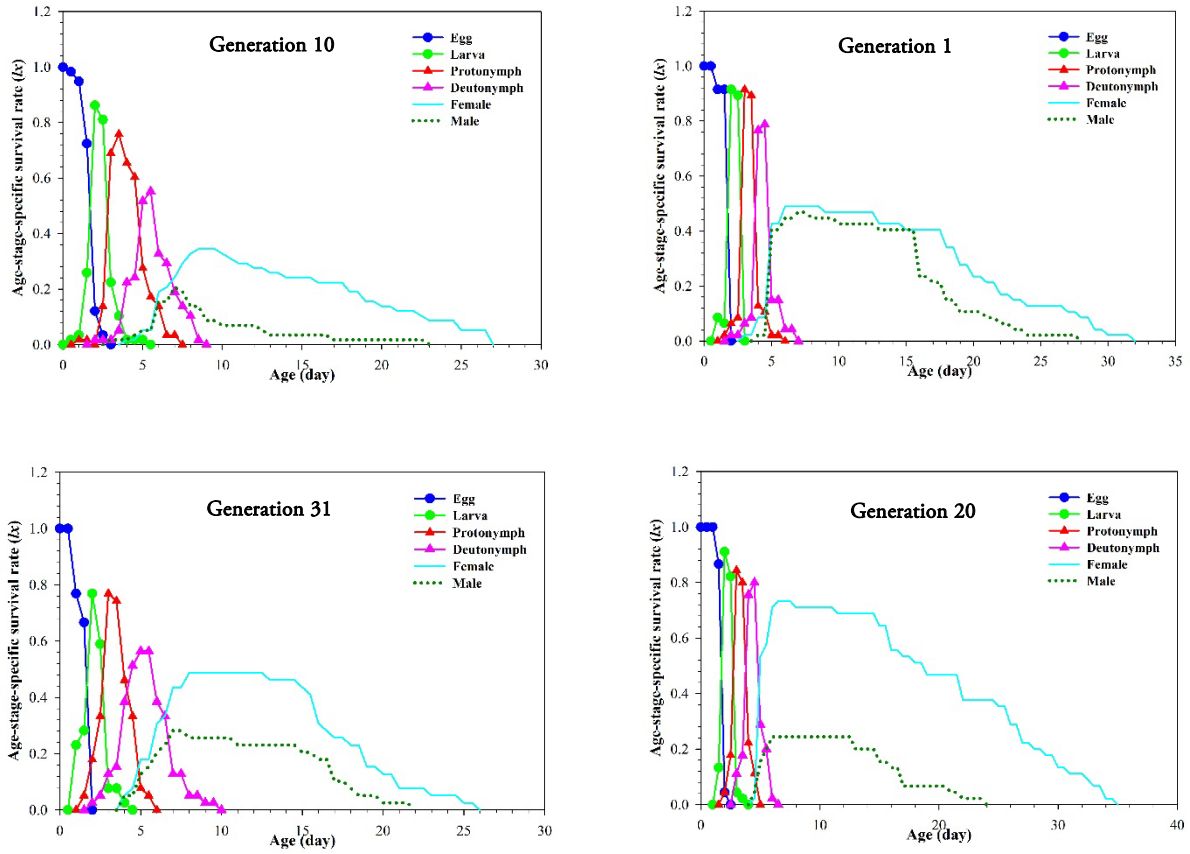
جدول ۲– میانگین (±SE) طول دوره قبل از تخم‌گذاری (APOP)، طول کل دوره قبل از تخم‌گذاری (TPOP)، طول عمر کنه نر، طول عمر کنه ماده، طول دوره تخم‌گذاری، تعداد تخم کل و نسبت جنسی *Euseius scutalis* با تغذیه از با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Table 2. Mean (±SE) of pre-oviposition period (APOP), total pre-oviposition period (TPOP), male longevity, female longevity, oviposition period, total egg count, and sex ratio of *Euseius scutalis* fed on golden shower tree pollen across generations one to thirty-one.

	Generation 1	Generation 10	Generation 20	Generation 31
APOP (days)	0.41 ± 0.11 c	2.78 ± 0.50 a	1.42 ± 0.23 b	2.12 ± 0.22 a
TPOP (days)	5.32 ± 0.17 c	8.67 ± 0.60 a	6.68 ± 0.27 b	8.12 ± 0.32 a
Oviposition days	12.41 ± 0.80 a	6.67 ± 1.34 b	10.29 ± 0.82 a	5.12 ± 0.46 b
Female longevity (days)	16.30 ± 1.23 a	12.43 ± 1.38 b	18.24 ± 1.25 a	11.95 ± 0.89 b
Male longevity (days)	12.41 ± 0.95 a	4.96 ± 1.32 b	12.09 ± 1.16 a	9.88 ± 1.35 a
Fecundity (eggs/female)	29.04 ± 2.60 a	5.45 ± 2.00 b	18.82 ± 2.14 b	6.25 ± 0.93 b
Sex ratio (Female %)	0.49 ± 0.07 b	0.34 ± 0.06 b	0.73 ± 0.07 a	0.51 ± 0.08 b
N for sex ratio	N= 47	N= 58	N= 45	N= 39

Values in rows followed by the same letter are not significantly different, using the confidence interval based on paired bootstrap differences at 5% significance level.

اختلاف معنی‌داری در طول عمر کنه نر *E. scutalis* پرورش یافته در نسل‌های مختلف روی گرده برهان گلی مشاهده شد (جدول ۲). طولانی‌ترین طول عمر کنه نر در نسل ۱ (۱۲/۴۱ روز) مشاهده شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین طول عمر کنه نر در نسل های ۱، ۲۰ و ۳۱ مشاهده نشد. کوتاه ترین طول عمر کنه نر در نسل ۱۰ (۴/۹۶ روز) مشاهده شد (جدول ۲). پرورش دراز مدت کنه ماده *E. scutalis* روی گرده برهان گلی اثر معنی داری بر تعداد تخم کل کنه ماده داشت (جدول ۲). بیشترین تعداد تخم در نسل ۱ (۲۹/۰۴ تخم) ثبت شد. کمترین تعداد تخم در نسل ۱۰ (۵/۴۵ تخم) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین تعداد تخم کل در نسل های ۱۰، ۲۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲). اختلاف معنی‌داری در نسبت جنسی ثانویه کنه *E. scutalis* پرورش یافته در نسل‌های مختلف روی گرده برهان گلی مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین نسبت جنسی (درصد ماده) ثانویه در نسل ۲۰ (۷۳ درصد ماده) مشاهده شد. کمترین نسبت جنسی در نسل ۱۰ (۳۴ درصد ماده) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین نسبت جنسی در نسل‌های ۱، ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد (جدول ۲). شکل۲ زنده‌مانی ویژه سن– مرحله زیستی (S_{xj}) کنه شکارگر *E. scutalis* را در نسل‌های مختلف پرورش روی گرده برهان گلی نشان می‌دهد. همپوشانی منحنی های بقای مراحل مختلف رشدی به دلیل میزان رشد متفاوت میان کنه‌های تغذیه شده با گرده برهان گلی می‌باشد. بیشترین احتمال بقای بالغین کنه شکارگر *E. scutalis* در نسل‌های یک و ۲۰ بیشتر از میزان بقای آنها در نسل های ۱۰ و ۳۱ بود.



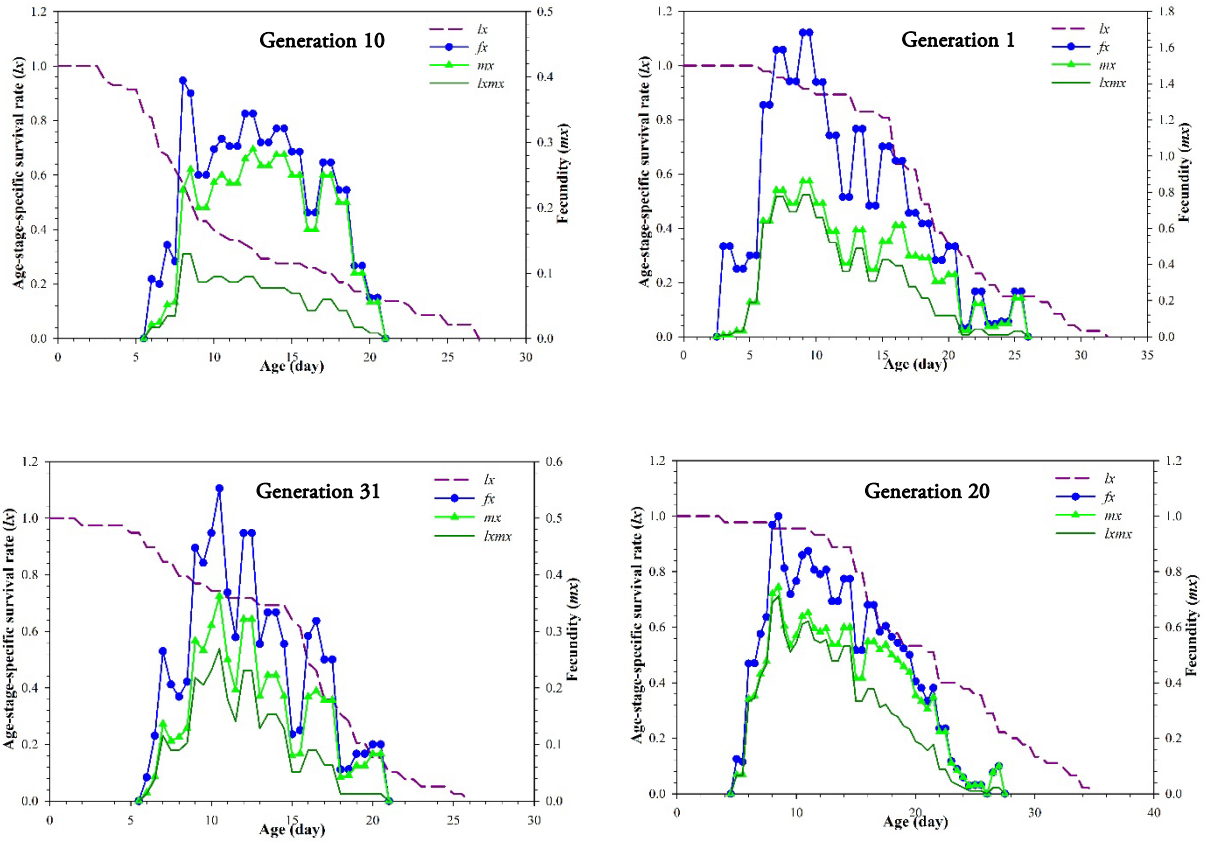
شکل ۲– نرخ زنده‌مانی ویژه سن – مرحله زیستی (S_{xj}) کنه *Euseius scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Fig. 2. Age-stage-specific survival rate (S_{xj}) of the mite *Euseius scutalis* fed on golden shower pollen across generations one to thirty-one.

شکل ۳ نمودار زنده‌مانی ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی (m_x) باروری ویژه سن – مرحله زیستی (f_{xj}) در نسل‌های مختلف نشان می‌دهد. بیشترین طول دوره زنده‌مانی ویژه سنی کنه *E. scutalis* در نسل ۱ (تا روز ۳۱) و کمترین در نسل ۳۱ (تا روز ۲۵) مشاهده شد (شکل ۳). حداکثر تخمگذاری روزانه (f_x) در نسل‌های یک، ۱۰، ۲۰ و۳۱ به ترتیب در روزهای نهم، هشتم، هشتم و دوازدهم مشاهده شد (شکل ۳). اختلاف معنی‌داری در مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) کنه ماده *E. scutalis* پرورش یافته در نسل‌های مختلف روی گرده برهان گلی وجود داشت (جدول ۳). بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل ۱ (۰/۲۶۴ بر روز) ثبت شد. با این حال، اختلاف معنی داری بین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل های ۱ و ۲۰ مشاهده نشد. کمترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت نیز در نسل ۳۱ (۰/۰۹۸ بر روز) بدست آمد. با این حال، اختلاف معنی داری بین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل های ۱۰ و ۳۱ مشاهده نشد. با افزایش نسل از نسل یک تا نسل۱۰، نرخ ذاتی افزایش جمعیت ابتدا روند کاهشی را نشان داد اما با افزایش نسل تا نسل ۲۰، نرخ ذاتی افزایش جمعیت افزایش یافت. با ادامه پرورش کنه *E. scutalis* روی گرده برهان گلی مجددا در نسل ۳۱ نرخ ذاتی افزایش جمعیت کاهش یافت (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری

طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* در طول نسل‌های پرورش روی گرده برهان گلی به تدریج افزایش یافت و از ۴/۹۱ روز در نسل یک به ۶/۰۵ روز در نسل ۳۱ رسید. طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در نسل ۳۱ در مطالعه کنونی (۶/۰۵ روز) با طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* در نسل اول و با تغذیه از گرده کرچک ۶/۰۲ روز (Zergani *et al.*, 2023) مشابهت دارد. با این حال، طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در نسل ۳۱ در مطالعه کنونی (۶/۰۵ روز) در مقایسه با طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* در نسل اول و با تغذیه از گرده گل یخ ۵/۸۰ روز (Bounfour & McMurtry, 1987)، گرده لگجی (*Capparis spinosa* L.) ۴/۹۸ روز و گرده خرما ۵/۰۴ روز (Shishehbor *et al.*, 2022) و گرده خرما ۵/۵۳ روز (Zergani *et al.*, 2023) بیشتر بود. همچنین طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در نسل ۳۱ در مطالعه کنونی (۶/۰۵ روز) در مقایسه با طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده *E. scutalis* در نسل اول و با تغذیه از گرده کرچک ۶/۲۵ روز (Momen & Abdel-Khalek, 2008)، و گرده ناترک (*Dodonaea viscosa* Jacq.) ۶/۴۴ روز (Zergani *et al.*, 2023) کمتر بود. علت این تفاوت احتمالا اختلاف در استرین‌های کنه شکارگر *E. scutalis* یا اختلاف در مواد مغذی دانه‌های گرده مورد استفاده یا اختلاف در شرایط آزمایش می‌باشد. اگرچه افزایش طول دوره پیش از بلوغ در نسل‌های متوالی در این مطالعه نشان دهنده کیفیت نامطلوب گرده برهان گلی جهت پرورش طولانی مدت کنه شکارگر *E. scutalis* است.



شکل ۳– زنده‌مانی ویژه سنی (l_x) ، باروری ویژه سنی (m_x) باروری ویژه سن – مرحله زیستی (f_{xj}) کنه *Euseius scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Fig. 3. Age-specific survival rate (l_x), age-specific fecundity (m_x), and age-stage-specific fecundity (f_{xj}) of the mite *Euseius scutalis* fed on golden shower pollen across generations one to thirty-one.

جدول ۳– میانگین (±SE) فراسنجه‌های جدول زندگی *Euseius scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل‌های یک تا سی و یک

Table. 3. Mean (±SE) life table parameters of *Euseius scutalis* fed on golden shower pollen across generations one to thirty-one.

	Generation 1	Generation 10	Generation 20	Generation 31
Gross reproductive rate (offspring)	18.4149 ± 2.9247 a	5.7218 ± 1.9658 b	17.4210 ± 2.2502 a	4.9459 ± 0.9175 b
Net reproductive rate ($R0$) (offspring)	14.2128 ± 2.4608 a	1.8793 ± 0.7577 b	13.800 ± 1.9951 a	3.2051 ± 0.6899 b
Intrinsic rate of increase (r_m) (d^{-1})	0.2643 ± 0.0197 a	0.0505 ± 0.0370 c	0.2308 ± 0.0145 ab	0.0984 ± 0.019 c
Finite rate of increase (λ) (d^{-1})	1.3025 ± 0.0255 a	1.0517 ± 0.0382 c	1.2596 ± 0.0182 ab	1.1034 ± 0.0209 c
Mean generation time (T) (d)	10.0418 ± 0.2386 c	12.4970 ± 3.1200 a	11.3721 ± 0.2775 b	11.8322 ± 0.3629 ab

Values in rows followed by the same letter are not significantly different, using the confidence interval based on paired bootstrap differences at 5% significance level.

نتایج مطالعه جاری نشان داد که در کلیه نسل‌های مورد آزمایش (بجز نسل یک) طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر *E. scutalis* کوتاه‌تر از طول دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده بود. مشابه با نتایج ما Gorji (2023) نیز گزارش داد که در طول مدت پرورش کنه *E. scutalis* روی گرده لویی در نسل های ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ همیشه طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر *E. scutalis* کوتاهتر از طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده بود. همچنین مشابه با نتایج ما Bazazzadeh (2025) گزارش داد که در طول مدت پرورش کنه *E. scutalis* روی گرده خرما در نسل های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ همیشه طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر کوتاهتر از طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده بود. کوتاهتر بودن طول دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر امکان جفتگیری سریع کنه شکارگر *E. scutalis* را فراهم می‌سازد و باعث افزایش تولید مثل و پراکنش این کنه شکارگر می شود. کوتاه تر بودن طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر در مقایسه با طول دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده در سایر کنه‌های خانواده Phytoseiidae از قبیل *Phytoseius hawaiiensis* Prasad (Sanderson & McMurtry, 1984)، *Typhlodromalus pregrinus* (Muma) (Fouly *et al.*, 1995)، *Euseius finlandicus* (Oudemans) (Broufas & Koveos, 2000) و *Amblyseius swirskii*

Euseius (Athias-Henriot) (Rahmani Piyani *et al.*, 2021) هم گزارش شده است. با این حال، در بعضی دیگر از گونه‌های خانواده فیتوزئیده از قبیل *citrifolius* Denmark & Muma و تعداد کمی دیگر از گونه‌های این خانواده طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر طولانی‌تر از طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه ماده گزارش شده است (De Moraes & McMurtry, 1981). یادآوری می‌شود که در بعضی دیگر از کنه‌های خانواده Phytoseiidae مانند *Kampimodromus aberrans* Oudemans (Kasap, 2005; Broufas *et al.*, 2007) و *Amblyseius victoriensis* (Womersley) (James & Taylor, 2009) طول کل دوره رشد پیش از بلوغ کنه نر و ماده مشابه گزارش شده است.

بر اساس نتایج مطالعه ما طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در طول نسل‌های پرورش روی گرده برهان گلی به تدریج کاهش یافت و از ۱۶/۳۰ روز در نسل یک به ۱۱/۹۵ روز در نسل ۳۱ رسید. در یک مطالعه مشابه Gorji (2023) کنه *E. scutalis* را برای ۵۰ نسل روی گرده لوبیا پرورش داد. بر اساس نتایج Gorji (2023) طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در طول نسل‌های پرورش روی گرده لوبیا به تدریج کاهش یافت و از ۱۷/۹۷ روز در نسل یک به ۱۱/۹۴ روز در نسل ۳۰ رسید. نتایج ما با نتایج Gorji (2023) مشابهت دارد. با این حال، متفاوت با نتایج ما Bazazzadeh (2025) گزارش داد که وقتی کنه شکارگر *E. scutalis* در نسل‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ با تغذیه از گرده خرما پرورش یافت طول عمر کنه ماده از ۱۱/۰۰ روز به ۱۴ روز افزایش یافت. علت این تفاوت احتمالاً ارزش غذایی متفاوت این دو نوع گرده برای کنه *E. scutalis* باشد. طول عمر کنه ماده در نسل ۳۱ در مطالعه کنونی (۱۱/۹۵ روز) از طول عمر کنه ماده *E. scutalis* با تغذیه از گرده لگجی ۱۰/۳۰ روز، برهان گلی ۱۰/۳۵ روز، خرما ۷/۴۲ روز و گرده لوبیا ۱۰/۱۲ روز در نسل اول (Shishehbor *et al.*, 2022)، و با تغذیه از گرده خرما ۱۱/۰۳ روز و گرده کرچک ۹/۶۰ روز در نسل اول (Zergani *et al.*, 2023) بیشتر بود. با این حال، طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در یک مطالعه دیگر و با تغذیه از گرده گل یخ ۳۷/۹ روز (Bounfour & McMurtry, 1987) گزارش شده است که از طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در نسل ۳۰ در مطالعه جاری (۱۱/۹۵ روز) بیشتر بود. همچنین طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در سایر مطالعات و با تغذیه از کنه‌های گیاهخوار *P. citri* ۲۸/۴ روز (Kasap & Şekeroğlu, 2004)، با تغذیه از کنه‌های *Aceria ficus* (Cotte) ۲۴/۲۳ روز، با تغذیه از کنه *Rhyncaphytoptus ficifolia* Keifer ۲۲/۵۷ روز و با تغذیه از پوره *Eutetranychus orientalia* (klein) ۲۳/۱۲ روز (Momen & Abdel-Khalek, 2008)، با تغذیه از کنه تارتن توت‌فرنگی *T. turkestani* ۱۶/۸۴ روز (Zergani *et al.*, 2023) گزارش شده است که از طول عمر کنه ماده *E. scutalis* در نسل ۳۱ در مطالعه جاری (۱۱/۹۵ روز) بیشتر بود. علت این اختلاف احتمالاً به دلیل تفاوت در استرین کنه *E. scutalis*، تفاوت در گونه و یا رقم گرده و همچنین کیفیت گرده، تفاوت در گونه طعمه و یا تفاوت در شرایط آزمایش باشد.

در مطالعه کنونی تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* در طول نسل‌های پرورش روی گرده برهان گلی به تدریج کاهش یافت و از ۲۹/۰۴ تخم در نسل یک به ۶/۲۵ تخم در نسل ۳۱ رسید. کاهش شدید در میزان تخمگذاری کنه *E. scutalis* بعد از ۳۱ نسل پرورش روی گرده برهان گلی نشان می‌دهد که احتمالاً گرده برهان گلی در مقایسه با سایر غذاهای جایگزین، غذای خیلی مناسبی برای پرورش این کنه شکارگر نیست. در یک مطالعه مشابه Gorji (2023) کنه شکارگر *E. scutalis* را برای پنجاه نسل روی گرده لوبیا پرورش داد. مشابه با نتایج ما، نتایج Gorji (2023) هم نشان داد که با افزایش نسل پرورش این کنه شکارگر روی گرده لوبیا تعداد تخم کل کنه کاهش یافت و از ۱۸/۳۱ تخم در نسل یک به ۱۶/۶۶ تخم در نسل ۳۰ رسید. با این حال، در یک مطالعه Bazazzadeh (2025) کنه شکارگر *E. scutalis* را برای سی نسل روی گرده خرما پرورش داد. متفاوت با نتایج ما، نتایج Bazazzadeh (2025) نشان داد که تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* از نسل یک تا سی افزایش یافت و از ۲۵/۴۶ تخم در نسل یک به ۲۷/۰۳ تخم در نسل ۳۰ افزایش یافت. علت اختلاف در نتایج ما با نتایج Bazazzadeh (2025) احتمالاً تفاوت در مطلوبیت و ارزش غذایی این دو گرده برای *E. scutalis* می‌باشد. معمولاً گرده‌هایی که از نظر ارزش غذایی غنی باشند سبب افزایش طول عمر و باروری کنه‌های شکارگر فیتوزئید می‌شوند. تعداد تخم کل در نسل ۳۰ در مطالعه کنونی (۶/۲۵ تخم) بسیار کم بود. با این حال، تعداد تخم کل در نسل ۲۰ در مطالعه کنونی (۱۸/۸۲ تخم) از تعداد تخم کل کنه *E. scutalis* در نسل یک و با تغذیه از گرده کرچک ۱۲/۶۴ تخم، گرده ناترک ۱۷/۲۰ تخم، گرده خرما ۱۷/۳۹ تخم (Zergani *et al.*, 2023)، گرده برهان گلی ۱۷/۱۳ تخم (Shishehbor *et al.*, 2022) بیشتر بود. با این حال، تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* در سایر مطالعات و با تغذیه از گرده گل یخ (*Malephora crocea*) ۶۴/۸ تخم (Bounfour & McMurtry, 1987)، با تغذیه از گرده کرچک ۳۷/۰۶ تخم (Momen & Abdel-Khalek, 2008)، و با تغذیه از گرده خرما ۲۵/۹۲ و گرده لوبیا ۲۶/۵۲ تخم (Shishehbor *et al.*, 2022)، گزارش شده است که از تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* در نسل ۲۰ در مطالعه جاری (۱۸/۸۲ تخم) بیشتر بود. همچنین تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* در سایر مطالعات و با تغذیه از کنه‌های گیاهخوار *P. citri* ۳۹/۷ تخم (Kasap & Şekeroğlu, 2004)، با تغذیه از کنه‌های *A. ficus* ۲۶/۰۸ تخم، کنه *R. ficifoliae* ۲۴/۱۴ تخم و پوره *E. orientalis* ۲۱/۸۱ تخم (Momen & Abdel-Khalek, 2008)، کنه تارتن توت‌فرنگی *T. turkestani* ۳۱/۱۴ تخم (Zergani *et al.*, 2023) از تعداد تخم کل کنه ماده *E. scutalis* در نسل ۲۰ در مطالعه جاری (۱۸/۸۲ روز) بیشتر بود. علت این اختلاف احتمالاً به دلیل تفاوت در استرین کنه *E. scutalis*، تفاوت در گونه و یا رقم گرده، تفاوت در گونه طعمه و یا تفاوت در شرایط آزمایش باشد.

در مطالعه جاری مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل اول ۰/۲۶۴ بر روز بود. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه *E. scutalis* با تغذیه از گرده گل یخ در نسل اول برابر با ۰/۱۸۸ بر روز (Bounfour & McMurtry, 1987)، در نسل اول پرورش روی گرده برهان گلی، لگجی و خرما به ترتیب برابر با ۰/۲۱۸، ۰/۲۵۷ و ۰/۲۴۸ بر روز (Shishehbor *et al.*, 2022)، در نسل اول پرورش روی گرده کرچک، ناترک و خرما به ترتیب برابر با ۰/۱۶۹۲، ۰/۱۶۷۵ و ۰/۱۹۹ بر روز (Zergani *et al.* 2023) گزارش شده است که در مقایسه با نتایج ما در نسل اول کمتر بود. با این حال، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* در نسل اول پرورش روی گرده کرچک برابر با ۰/۳۳۷ بر روز (Momen & Abdel-Khalek, 2008)، و همچنین با تغذیه از گرده لوبیا ۰/۲۷۲ بر روز گزارش شده است (Shishehbor *et al.*, 2022) که در مقایسه با نتایج ما در نسل اول بیشتر بود. در مطالعه جاری مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی در نسل بیست ۰/۲۳۰ بر روز بود. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه *E. scutalis* با تغذیه از گرده برهان گلی ۰/۲۱۸ بر روز در نسل اول (Shishehbor *et al.*, 2022)، مقدار *r* روی گرده کرچک ، ناترک و خرما در نسل اول به ترتیب برابر با ۰/۱۶۹۲ ، ۰/۱۶۷۵ و ۰/۱۹۹ بر

روز (Zergani *et al.*, 2023)، با تغذیه از گرده گل یخ در نسل اول برابر با ۰/۱۸۸ بر روز (Bounfour & McMurtry, 1987) گزارش شده است که در مقایسه با نتایج ما در نسل بیست (۰/۲۳۰ بر روز) کمتر بود. با این حال، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* در نسل اول پرورش روی گرده کرچک برابر با ۰/۳۳۷ بر روز (Momen & Abdel-Khalek, 2008) و با تغذیه از گرده لگجی، خرما و لویی در نسل اول به ترتیب برابر با ۰/۲۵۷، ۰/۲۴۸ و ۰/۲۷۲ بر روز گزارش شده است (Shishehbor *et al.*, 2022) که در مقایسه با نتایج ما در نسل بیست بیشتر بود. علت این تفاوت احتمالا به دلیل اختلاف در استرین کنه *E. scutalis*، تفاوت در گونه و یا رقم گرده، تفاوت در گونه طعمه و تفاوت در رژیم قبلی کنه و یا تفاوت در سایر شرایط آزمایش باشد. همچنین کیفیت پایین تر مواد مغذی در گرده هایی که *r* پایین تر نسبت به سایرین تولید می کنند را نشان می‌دهد.

مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* (*r*) در نسل ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۱ پرورش این کنه روی گرده برهان گلی به ترتیب برابر با ۰/۲۶۴، ۰/۰۵۰، ۰/۲۳۰ و ۰/۰۹۸ بر روز بود. با افزایش تعداد نسل پرورش کنه روی گرده برهان گلی مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت به تدریج کاهش یافت و در نسل ۳۱ به مقدار (۰/۰۹۸ بر روز) رسید. در مطالعه کنونی روند تغییرمقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* (*r*) طی پرورش در نسل‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۱ نشان می‌دهد که مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* در نسل ده نسبت به نسل یک کاهش معنی داری داشته است اما در نسل‌های ۲۰ مجددا مقدار *r* افزایش یافته است. بنابراین به نظر می‌رسد که این کنه شکارگر بعد از نسل ده به تدریج خود را با رژیم گرده برهان گلی تطابق داده و شایستگی خود را افزایش داده است. با این حال، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل ۳۱ مجددا کاهش شدیدی داشته است. این نتایج نشان می‌دهد که کنه *E. scutalis* تا نسل ۲۰ پرورش روی گرده برهان گلی می تواند به خوبی رشد و تولید مثل نماید اما در نسل های بعدی خصوصیات زیستی و پارامترهای جدول زندگی آن ضعیف می شود. در یک مطالعه مشابه Gorji (2023) کنه شکارگر *E. scutalis* را برای ۵۰ نسل با تغذیه از گرده لویی پرورش داد. نتایج Gorji (2023) نشان داد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت این کنه در نسل های ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ با نوساتی ثابت بود اما مقدار *r* در نسل های ۴۰ و ۵۰ کاهش یافت. بنابراین نتایج ما با نتایج Gorji (2023) مشابهت دارد. یعنی در هر دو مطالعه با ادامه تغذیه کنه *E. scutalis* از گرده لویی یا برهان گلی بعد از چند نسل، روی گرده لویی بعد از ۳۰ نسل و روی گرده برهان گلی بعد از ۲۰ نسل، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه کنونی نشان داد که مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه *E. scutalis* در طول ۳۱ نسل پرورش روی گرده برهان گلی با نوساناتی کاهش یافت. در یک مطالعه مشابه Gorji (2023) کنه شکارگر *E. scutalis* را برای ۵۰ نسل روی گرده لویی پرورش داد. نتایج او نشان داد که پرورش کنه *E. scutalis* روی گرده لویی تا نسل ۳۰ هیچ اثر منفی روی رشد و تولید مثل کنه نداشت و بعد از آن کاهش یافت که از این نظر با نتایج ما تفاوت دارد. همچنین متفاوت با نتایج ما، اثر مثبت پرورش دراز مدت کنه‌های فیتوزئید روی گرده‌های گیاهی برای گونه‌های *N. califirnicus* با تغذیه از گرده بادام (Khanamani *et al.*, 2017)، *A. swirskii* با تغذیه از گرده بادام (Nemati & Riahi, 2020)، *N. cucumeris* با تغذیه از گرده بادام (Yazdanpanah *et al.*, 2022)، *N. cucumeris* با تغذیه از گرده لویی (Gravandian *et al.*, 2022)، *A. swirskii* با تغذیه از گرده بادام (Ansari-Shiri *et al.*, 2022)، *A. swirskii* با تغذیه از گرده زعفران (Pourbahram *et al.*, 2022)، *A. swirskii* با تغذیه از گرده لویی (Hadadi *et al.*, 2022) و *N. cucumeris* با تغذیه از گرده زعفران (Naqshbandi *et al.*, 2023) گزارش شده است.

بر اساس منابع موجود نرخ ذاتی افزایش جمعیت (*r*) مهمترین فراسنجه جدول زندگی برای مقایسه پتانسیل رشد جمعیت گونه‌های شکارگر متفاوت تحت رژیم‌های مختلف غذایی است. به عبارت دیگر نرخ ذاتی افزایش جمعیت یک شاخص استاندارد برای نشان دادن نرخ رشد جمعیت است زیرا اطلاعات مربوط به بقا (زنده‌مانی)، زادآوری و سن در این فراسنجه گنجانده شده است و هر نوع تغییر در این خصوصیات در این فراسنجه نمایان می‌شود (Fathipour & Maleknia, 2016). نتایج مطالعه کنونی نشان داد که مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. scutalis* (*r*) در طول ۳۱ نسل یکنواخت نبود. این نایکنواخت بودن نشان دهنده نامناسب بودن گرده برهان گلی برای پرورش انبوه و طولانی مدت کنه شکارگر *E. scutalis* می‌باشد. با این حال، این گرده قابلیت نگهداری کلنی *E. scutalis* را دارا بود. زیرا کنه *E. scutalis* با تغذیه از آن قادر به رشد و تولید مثل بود.

Author's Contributions

Fatemeh Abyavi: investigation, draft preparation; **Parviz Shishehbor**: conceptualization, supervision, project administration and funding acquisition, draft preparation, methodology; **Mehdi Esfandiari**: supervision, formal analysis, final review and edit.

Author's Information

Fatemeh Abyavi	✉ fabyawi@gmail.com	https://orcid.org/0009-0001-2048-8029
Parviz Shishehbor	✉ pshishehbor@scu.ac.ir	https://orcid.org/0000-0001-7843-4317
Mehdi Esfandiari	✉ esfandiari@scu.ac.ir	https://orcid.org/0000-0002-0949-5180

Funding

This research has received financial support by the Shahid Chamran University of Ahvaz (Grant no. SCU. AP 1403.400).

Data Availability Statement

All data supporting the findings of this study are available within the paper.

Acknowledgments

We greatly appreciate all support provided by the Department of Plant Protection, Shahid Chamran University of Ahvaz, for this research.

Ethics Approval and Consent to Participate

This study involved the use of insects. All relevant international, national, and institutional regulations regarding the care and handling of animals were adhered to. The article does not include any research involving human participants conducted by the authors.

Consent for Publication

There is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Conflict of Interest

Tthere is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Generative AI statement

The authors declare that no Gen AI was used in the creation of this manuscript.

REFERENCES

Athias-Henriot, C. (1958) Contribution ala connaissance du genre *Typblodromus* Scheuten (Acariens.Parasitiforrnes, Phytoseiidae). Description de deux especes nouvelles d'Algerie et de des especes du groupe finlandicus. *La Société de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France, 37*, 179-86.

Ansari-Shiri, H., Fathipour, Y., Hajiqanbar, H., Riahi, E. & Riddick, E. W. (2022) Quality control of the predatory mite *Amblyseius swirskii* during long-term rearing on almond *Prunus amygdalus* pollen. *Arthropod-Plant Interactions*, *16(6)*, 645-655. https://doi.org/10.1007/s11829-022-09929-6

Bashir Khabaz, H. (2019) Full atlas of Iranian ornamental trees and shrubs. Agricultural research education publication. Ministry of Jihad Agriculture. 453 pp.

Bazazzadeh, F. (2025) Long-term consumption effects of artificial diets on biological characteristics and functional and numerical responses of the predatory mite *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae), feeding on the strawberry spider mite *Tetranychus turkestani* (Acari: Tetranychidae). Ph. D. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Bolckmans, K. J. F. & van Houten, Y. M. (2006) Mite composition, use thereof, method for rearing the phytoseid predatory mite *Amblyseius swirski*, rearing system for rearing said phytoseid mite and methods for biological pest control on a crop. WO Patent WO/2006/057552

Bouras, S. L. & Papadoulis, G. T. H. (2005) Influence of selected fruit tree pollen on life history of *Euseius stipulatus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology, 36*, 1–14.

Bounfour, M. & McMurtry, J. A. (1987) Biology and ecology of *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae). *Hilgardia, 55*(5), 1–23.

Broufas, G. & Koveos, D. (2000) Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology*, *29(4)*, 743-749. https://doi.org/10.1603/0046-225x-29.4.743

Broufas G. D., Pappas M.L. & Koveos D. S. (2007) Development, survival and reproduction of *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae) at different constant temperatures. *Environmental Entomology,* 36 (4), 657- 665. https://doi.org/10.1093/ee/36.4.657

Chi, H. & Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, 24*, 225–240.

Chi, H. (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology, 17*, 26–34.

Chi, H. (2025) TWOSEX-MSChart: A computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. China: Fujian Academy of Agricultural Sciences; https://lifetablechi.com/software/ (accessed February 2025).

De Moraes, G. J. & McMurtry, J. A. (1981) Biology of Amblyseius citrifolius (Denmark and Muma) (Acarina: Phytoseiidae). *Hilgardia*, 49, 1- 26.

Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993) *An Introduction to the bootstrap*. Chapman & Hall; https://doi.org/10.1007/978-1-4899-4541-9

Fathipour, Y. & Maleknia, B. (2016) Mite predators. Ecofriendly pest management for food security, *Academic Press.* 329-366. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803265-7.00011-7

Fidgett, M. J. & Stinson, C. S. A. (2008) Method for rearing predatory mites. WO Patent WO/2008/015393.

Fouly, A. H., Abou-Setia, M. M. & Childers, C. C. (1995) Effects of diet on the biology and life tables of *Typhlodromalus peregrinus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology*, *24*(4), 870-874. https://doi.org/10.1093/ee/24.4.870

Gerson, U., Smiley, R. L. & Ochoa, R. (2003) Mites (Acari) for Pest Control. UK: Blackwell Science, Oxord, UK. 539 pp. https://doi.org/10.1002/9780470750995

Goleva, I. & Zebitz, C. P. W. (2013) Suitability of different pollen as alternative food for the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari, Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology, 61*, 259–283. DOI: https://doi.org/10.1007/s10493-013-9700-z

Gorji, Z. (2023) Long-term consumption effects of cattail *Typha latifolia* L. pollen on biological characteristics, predation rate, functional and numerical responses and mutual interference of the predatory mite *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae), feeding on the strawberry spider mite, *Tetranychus turkestani* (Acari: Tetranychidae). Ph. D. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Gravandian, M., Fathipour, Y., Hajiqanbar, H., Riahi, E. & Riddick, E. W. (2022) Long-term effects of cattail *Typha latifolia* pollen on development, reproduction, and predation capacity of *Neoseiulus cucumeris*, a predator of *Tetranychus urticae*. *BioControl*. 1-12. https://doi.org/10.1007/s10526-021-10116-4

Grenier, S. & De Clercq, P. D. (2003) Comparison of artificially vs. naturally reared natural enemies and their potential for use in biological control. Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures, CABI publishing Wallingford UK. 115-131. https://doi.org/10.1079/9780851996882.0115

Hadadi, A., Fathipour, Y., Hajiqanbar, H. & Riahi, E. (2022) Long-term effects of cattail pollen on development, population growth potential, and predation capacity of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Biocontrol Science and Technology*, *32(12)*, 1403-1416. https://doi.org/10.1080/09583157.2022.2134555

James, D. G. & Taylor A. (2009) Effect of temperature on development and survival of Amblyseius victoriensis Womersley (Acari: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*, 18: 93- 96. https://doi.org/10.1080/01647959208683938

Kamali, K., Ostovan, H. & Atamehr, A. (2001) A catalogue of mites and ticks (Acari) of Iran. Tehran, Iran: Islamic Azad University Scientific Publication Centre. pp. 192

Kasap, İ. (2005) Life-history traits of the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* (Oudemans)(Acarina: Phytoseiidae) on four different types of food. *Biological Control*, 35(1), 40-45. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.05.014

Kasap, I. & Sekeroglu, E. (2004) Life history of *Euseius scutalis* feeding on citrus red mite *Panonychus citri* at various temperatures. *Biocontrol, 49*, 645- 654.

Khanamani, M., Fathipour, Y., Talebi, A. A. & Mehrabadi, M. (2017) Quantitative analysis of long-term mass rearing of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) on almond pollen. *Journal of Economic Entomology*, *110(4)*, 1442-1450. https://doi.org/10.1093/jee/tox116

Leppla, N. C., Rojas, M. G., Morales-Ramos, J. A. & Shapiro-Ilan, D. I. (2014) *Mass production of beneficial organisms: invertebrates and entomopathogens.* First edition. Academic Press, Waltham, Massachuetts, pp 3- 16.

Lundgren, J. G. (2009) Relationships of natural enemies and non-prey foods, Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9235-0

McMurtry, J. & Rodriguez, J. (1987) Nutritional ecology of phytoseiid mites. *Nutritional ecology of insects, mites and spiders*. 609-644. https://doi.org/10.2307/4788

McMurtry, J. A., De Moraes, G. J. & Sourassou, N. F. (2013) Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology, 18 (4),* 297- 320.

Meyerdirk, D. E. & Coudriet, D. L. (1985) Predation and developmental studies of *Euseius scutalis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) feeding on *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology*, *14,* 24 – 27.

Meyerdirk, D. E. & Coudriet, D. L. (1986) Evaluation of two biotypes of *Euseius scutalis* (Acarina: Phytoseiidae) as predators of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, *79*, 659 – 663.

Momen, F. & Abdel-Khalel, A. (2008) Influence of diet on biology and life-table parameters of the predacious mite *Euseius scutalis* (A.H.) (Acari: Phytoseiidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection, 41 (6),* 418- 430.

Naqshbandi, S. S., Fathipour, Y., Hajiqanbar, H. & Yazdanpanah, S. (2023) Long-term effects of saffron pollen on development, reproduction and predation capacity of *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). *Acarologia*, *63(1)*, 188-200. https://doi.org/10.24349/fmo4-ewck

Nemati, A. & Riahi, E. (2020) Does feeding on pollen grains affect the performance of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) during subsequent generations? *Bulletin of Entomological Research*, *110(4)*, 449-456. https://doi.org/10.1017/s0007485319000804

Nguyen, D. T., Vangansbeke, D., Lü, X. & De Clercq, P. (2013) Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets. *BioControl*, *58*, 369-377. https://doi.org/10.1007/s10526-012-9502-y

Nomikou, M., Janssen, A., Schraag, R. & Sabelis, M. W. (2001) Phytoseiid predators as biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental and Applied Acarology, 25*, 271- 291.

Nomikou, M., Janssen, A. & Sabelis, M. W. (2003) Phytoseiid predators of whiteflies feed and reproduce on non-prey food sources. *Experimental & Applied Acarology*, *31(1)*, 15-26. https://doi.org/10.1023/b:appa.0000005142.31959.e8

Pourbahram, P., Hajiqanbar, H., Yazdanpanah, S. & Fathipour, Y. (2022) Generation-dependent demography and predation capacity of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) fed on saffron pollen. *International Journal of Acarology*, *48(8)*, 669-678. https://doi.org/10.1080/01647954.2023.2171481

Rahmani Piyani, A., Shishehbor, P., Kocheili, F. & Riddick, E. (2021) Comparison of natural prey *Tetranychus turkestani*, date palm pollen, and bee pollen diets on development, reproduction, and life table parameters of the predator *Amblyseius swirskii*. *Acarologia* 61, 890-900. https://doi.org/10.24349/acarologia/20214445

Ranabhat, N. B., Goleva, I. & Zebitz, C. P. (2014) Life tables of *Neoseiulus cucumeris* exclusively fed with seven different pollens. *BioControl, 59*(2), 195-203. DOI: https://doi.org/10.1007/s10526-013-9556-5

Riahi, E., Fathipour, Y. A., Talebi, A. & Mehrabadi, M. (2016) Pollen quality and predator viability: life table of *Typhlodromus bagdasarjani* on seven different plant pollens and two-spotted spider mite. *Systematic and Applied Acarology*, *21*(10), 1399-1412. https://doi.org/10.11158/saa.21.10.10

Riahi, E., Fathipour, Y., Talebi, A. A. & Mehrabadi. M. (2017a) Linking life table and consumption rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) in presence and absence of different pollens. *Annals of the Entomological Society of America, 110,* 244–253.

Riahi, E., Fathipour, Y., Talebi, A. A. & Mehrabadi, M. (2017b) Natural diets versus factitious prey: comparative effects on development, fecundity and life table of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology*, *22*, 711-723. https://doi.org/ 10.11158/saa.22.5.12

Riddick, E. W. & Chen, H. (2014) *Production of coleopteran predators*. In: Morales- Ramos, J., Shapiro Ilan, D., Rojas, G. M. (eds) Mass production of beneficial organisms (invertebrates and entomopathogens). Academic Press, Pp 17- 55.

Sanderson, J. P. & McMurtry, J. A. (1984) Life history studies of the predaceous mite *Phytoseius hawaiiensis*. *Entomologia experimentalis et applicata*, *35*(3), 227-234. https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1984.tb03386.x

Shishehbor, P., Piyani, A. R. & Riahi, E. (2022) Effects of different pollen diets in comparison to a natural prey, *Tetranychus turkestani* (Acari: Tetranychidae), on development, survival, and reproduction of *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae). *Systematic & Applied Acarology*, *27* (10), 2111–2122.

Swirski, E. & Amitai, S. (1968) Notes on phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) of Israel, with a description of one new species. *Israel Journal of Entomology*, *3*, 95-108.

van Driesche, R. G. & Bellows, T. S. Junior. (1996) *Biological control*. Chapman and Hall, New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1157-7.

van Lenteren, J. C. (2012) The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, *57(1)*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s10526-011-9395-1

van Rijn, P. C. J. & Tanigoshi. L. K. (199). Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degenerans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): dietary range and life history. *Experimental and Applied Acarology, 23*, 785–802.

van Rijn, P. C., van Houten, Y. M. & Sabelis, M. W. (2002) How plants benefit from providing food to predators even when it is also edible to herbivores. *Ecology*, *83*(10), 2664-2679. https://doi.org/10.2307/3072005

Wei, M., Chi, H., Guo, Y., Li, X. W., Zhao, L. & Ma, R. (2020) Demography of *Cacopsylla chinensis* (Hemiptera: Psyllidae) reared on four cultivars of *Pyrus bretschneideri* and *P. communis* (Rosales: Rosaceae) pears with estimations of confidence intervals of specific life table statistics. *Journal of Economic Entomology*, *113*(5), 2343–2353. https://doi.org/10.1093/jee/toaa149

Wysoki, M. & Bolland, H. R. (1983) Chromosome studies of phytoseid mites (Acari: Gamasida). *International Journal of Acarology, 9,* 91- 94.

Yazdanpanah, S., Fathipour, Y., Riahi, E. & Zalucki, M. P. (2022) Pollen alone or a mixture of pollen types? Assessing their syiutability for mass rearing of *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) over 20 generations. *Journal of Insect Science*, *22*(4), 1-7. https://doi.org/10.1111/jen.13081

Zergani, A., Shishehbor, P., Naser Nakhai, F. & Riahi, E. (2023) Life history traits and population parameters of *Euseius scutalis* (Acari: Tetranychidae) fed on *Tetranychus turkestani* (Acari: Tetranychidae) and pollen from three different plants. *Acarologia,* 63(3): 945-954. https://doi.org/10.24349/mrqf-arrz

Citation: Abyavi, F., Shishehbor, P. & Esfandiari, M. (2026) Long-term consumption effects of golden shower tree pollen on biological characteristics of the predatory mite *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Entomol. Soc. Iran. J. Entomol. Soc. Iran*, 46 (4).501-514.

DOI: https://doi.org/10.22034/jesi.46.4.10

URL: https://jesi.areeo.ac.ir/article_136438.html



pISSN: 0259-9996 – eISSN: 2783-3968

Journal of Entomological Society of Iran

2026, 46 (4), 501-514

Long-term consumption effects of golden shower tree pollen on biological characteristics of the predatory mite *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae)

Fatemeh Abyavi[1], Parviz Shishehbor[1] & Mehdi Esfandiari[1]

1. *Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.*

Abstract. The predatory mite *Euseius scutalis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) is known as an active predator in tetranychid mite colonies in the western and southwestern regions of Iran (Khuzestan province). In this study, the long-term consumption effects of golden shower tree pollen (in 1, 10, 20, and 31 generations) on the biological characteristics of *E. scutalis* were investigated. Mean pre-adult developmental time of *E. scutalis* female reared on golden shower tree pollen were 4.91, 6.48, 5.24 and 6.05 days, in the 1st, 10th, 20th and 31st generations, respectively. Mean pre-adult mortality were 4.2%, 42.9%, 2.2% and 17.8% in the aforementioned generations, respectively. Mean female longevity in four mentioned generations were 16.30, 12.43, 18.24 and 11.95 days, respectively. Mean total eggs in four mentioned generations were 29.04, 5.45, 18.82 and 6.25 eggs, respectively. Mean sex ratios in four mentioned generations were 49%, 34%, 73% and 51 % female, respectively. Mean intrinsic rate of increase in four above generations were 0.264, 0.050, 0.230 and 0.098 day^{-1}, respectively. The results of the current study indicated that *E. scutalis* is able to survive on golden shower tree pollen for more than 20 generations and evaluation of efficiency of reared predatory mites needs further investigations.

Keywords: Intrinsic rate of increase, diet, tetranychid mite, Khuzestan

Article info

Received:	25 May	2026
Accepted:	20 September	2026
Published:	31 October	2026

Subject Editor: Yaqoub Fathipour

Corresponding author: Mehdi Esfandiari

E-mail: esfandiari@scu.ac.ir

DOI: https://doi.org/10.22034/jesi.46.4.10

© 2026 by Author(s), Published by the Entomological Society of Iran
This Work is Licensed under Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International Public License.