مجله ایمنی زیستی

دوره ۱۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳

ISSN 2716-9804 الکترونیکی، ISSN 2717-0632 چاپی

نقش کنه‌های شکارگر در کنترل آفات، کاهش مصرف سموم و ایمنی زیستی

نوع مقاله: مروری 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8

الهام رضایی[1*]، شهرام آرمیده[2]، مریم فروزان[3]

۱- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ایران

۲- دانشیار دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

۳- دانشیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

elham.rezaiee71@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۰

صفحه ۹۴-۷۵

چکیده

کنترل بیولوژیک آفات یکی از اجزای کلیدی سیستم‌های یکپارچه حفاظت از محصولات کشاورزی جهت پایداری زیست‌محیطی و ایمنی زیستی است. ازمزایای کنترل بیولوژیک می‌توان به وجود دشمنان طبیعی بومی و کنترل آفاتی که نسبت به آفت‌کش‌ها مقاوم شده‌اند نام برد. کنترل بیولوژیک یکی از روش‌های مدیریت پایدار کم‌هزینه می‌باشد و حداقل خطرات را برای محیط زیست دارد. کنه‌های شکارگر نقش اصلی را در کنترل بیولوژیک ایفا می‌کنند. آن‌ها عمدتاً در سیستم‌های کشت سبزیجات و گیاهان زینتی، گلخانه‌ها برای کنترل کنه‌های گیاه‌خوار، تریپس‌ها و سفیدبالک ها استفاده می‌شوند. خانواده‌های *Phytoseiidae*، *Laelapidae* و *Tydeidae* در کنترل بیولوژیک استفاده می‌شوند که خانواده *Phytoseiidae* با حدود ۲۰ گونه ارائه شده در سراسر جهان، مهم‌ترین گروه از عوامل کنترل زیستی کنه‌های موجود در طبیعت هستند. شکارگرهای، *Amblyseius swirskii*، *Phytoseiulus persimilis*، *Neoseiulus cucumeris* و *Neoseiulus californicus* مهم‌ترین آن‌ها هستند که در مجموع حدود دو سوم کل بازار تجاری و تولید عوامل کنترل بیولوژیک بندپایان را پوشش می‌دهند. این عوامل بیولوژیک برای کنترل آفات و کاهش مصرف آفت‌کش‌ها در تولید گیاهان زینتی، باغی و زراعی بسیار مؤثر توصیف شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: شکارگر، کنترل آفت، کنترال بیولوژیک، کنه

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

مقدمه

روش‌های تولید محصولات کشاورزی در دهه‌های اخیر تغییر زیادی یافته است (Ghanei Estalkhi et al. 2023; Banaei Asl and Salehian, 2023; Azimzadeh and Mohammadzadeh, 2023; Sohilivand, 2022). به همین منظور، مفهوم مدیریت تلفیقی آفات (Integrated Pest Management, IPM) مبتنی بر عوامل کنترل زیستی اهمیت پیدا کرده است. پیش‌بینی می‌شود تقاضای آینده برای عوامل کنترل زیستی به دلیل افزایش تقاضا برای غذای سالم و بدون باقیمانده آفت‌کش‌ها قابل توجه باشد (Gazoly et al. 2023). کنترل آفات در محصولات کشاورزی موضوع مورد توجه عمده در سراسر جهان است. به همین دلیل، استفاده از کنترل بیولوژیک به طور فزاینده‌ای رایج شده که در نتیجه میزان استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی کاهش یافته است (van Lenteren, 2012). کنترل بیولوژیک از طریق دشمنان طبیعی به عنوان یک گزینه پایدار و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه برای جلوگیری از رسیدن جمعیت آفات به وضعیت خطرآفرین نشان داده شده است (del Arco et al. 2024). عملکرد دشمنان طبیعی تحت تأثیر ویژگی‌های گیاه میزبان و شرایط محیطی قرار دارد. کنترل بیولوژیک و استفاده از شکارگرها به عنوان روش‌های کنترل مهم و مؤثر و هم‌چنین جایگزینی برای کنترل شیمیایی آفات برجسته شده‌اند (Gazoly et al. 2023). این تغییر تا حدودی ناشی از توسعه مقاومت برخی آفات نسبت به آفت‌کش‌ها، تقاضای مصرف‌کنندگان برای محصولات بدون آفت‌کش (سالم) و اندکی نیز نتیجه معرفی زنبورهای عسل برای گرده افشانی در محصولات گلخانه‌ای مانند گوجه فرنگی است که با آفت‌کش‌های شیمیایی ناسازگار است (Isman, 2006; Velthuis and van Doorn, 2006; van Lenteren, 2012).

کنه‌ها هم از نظر آفت بودن و خسارت اقتصادی که به محصولات گلخانه‌ای وارد می‌کنند و هم از نظر این‌که گروهی دیگر از آن‌ها دشمنان طبیعی مفید در کنترل زیستی حشرات و کنه‌های گلخانه‌ای هستند، در زمره مهم‌ترین بندپایان گلخانه‌ای قرار دارند (Fathipour and Maleknia, 2016). کنه‌های شکارگر عمومی به‌طور گسترده برای مدیریت آفات کشاورزی، معمولاً در استراتژی‌های کنترل بیولوژیک تقویتی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. استفاده گسترده آن‌ها به عوامل مختلفی از جمله سهولت تولید، دسترسی تجاری، مقرون به‌صرفه بودن و چندخواری قابل توجه آنها بستگی دارد (del Arco et al. 2024). کنه‌های شکارگر رایج‌ترین عوامل کنترل زیستی برای تریپس، سفید بالک و کنه‌ها هستند و به‌طور فزاینده‌ای برای سایر آفات نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (Beretta et al. 2022).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

یکی از عوامل مهم کنترل زیستی کنه‌ها خانواده *Phytoseiidae* (Acari: Parasitiformes) می‌باشد که برای بسیاری از محصولات در مناطق مختلف جهان استفاده می‌شوند. در برخی از اکوسیستم‌های کشاورزی، این دشمنان طبیعی ممکن است تعداد کنه‌های عنکبوتی را به زیر سطوح آسیب‌رسان اقتصادی برساند (Greco et al. 2005). کنه‌های شکارگر *Phytoseiidae* از عوامل مهم کنترل بیولوژیک کنه‌ها و حشرات کوچک هستند (Dermard et al. 2024). اگر کنترل بیولوژیک آفات در سطح اکوسیستم کارآمد باشد، می‌تواند به‌طور قابل توجهی در کاهش استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی و به‌ویژه حشره‌کش‌ها نقش داشته باشد (Roy et al. 2020). در ادامه کنه‌های شکارگر از قبیل *P. persimilis*، *A. swriski*، *N. californicus*، *N. cucumeris*، *Stratiolaelaps scimitus* و *Geolaelaps aculeifer* به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تاریخچه کنه‌های شکارگر

بازار عوامل کنترل بیولوژیک بندپایان در دهه‌های گذشته با نرخی حدود ۱۵ درصد در سال رو به رشد بوده است (Ravensberg, 2015). در سال ۱۹۹۷، گردش مالی جهانی دشمنان طبیعی تنها حدود ۳۰ میلیون دلار آمریکا بود (Bolckmans, 1999)، این رقم در سال ۲۰۰۰ به حدود ۵۰ میلیون دلار آمریکا افزایش یافت (van Lenteren, 2018) و در سال ۲۰۱۰ به حدود ۴۰۰ میلیون دلار آمریکا رسید (van Lenteren, 2012)؛ در سال ۲۰۱۴ این رقم حدود ۶۰۰ میلیون دلار آمریکا بود. تعداد کل گونه‌های بندپایان تجاری موجود برای کنترل بیولوژیک افزایشی در سراسر جهان در سال ۲۰۰۰ حدود ۱۲۵ گونه بود (van Lenteren, 2000). در دهه بعدی حدود ۱۰۰ گونه اضافه شد. از ۲۱۹ گونه فهرست شده توسط ون‌لنترن (۲۰۱۲)، بیش از نیمی از آن‌ها *Hymenoptera* با ۵۲/۲٪ و پس از آن *Acari* با ۱۳/۱٪، *Coleoptera* با ۱۲/۲٪ و *Heteroptera* با ۸/۳٪ بودند. که ۲۵ گونه بیش از ۹۰٪ از گردش مالی را تشکیل می‌دادند. اکثریت قریب به اتفاق آن‌ها برای کنترل سفید بالک، تریپس‌ها، کنه‌های عنکبوتی و شته‌ها استفاده می‌شوند (van Lenteren, 2012). در دهه ۱۹۹۰، ۲۵٪ از بازار توسط پارازیتوئید سفیدبالک *Encarsia formosa* و پس از آن شکارگر کنه عنکبوتی *Phytoseiulus persimilis* با ۱۲٪ و شکارچی تریپس *Neoseiulus cucumeris* با ۱۲٪ در اختیار گرفته شد (Bolckmans, 1999). این وضعیت در سال‌های گذشته تغییر کرده است. در حال حاضر بیش از ۶۰ درصد از بازار در اختیار کنه‌های شکارگر فیتوزئید با گونه‌های اصلی *A. swirskii*، *P. persimilis*، *N. californicus* و *N. cucumeris* قرار دارد. یکی از محرک‌های اصلی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

این تغییر، معرفی *A. swirskii* به بازار در سال ۲۰۰۶ بود. این گونه می‌تواند تریپس‌ها و مگس‌های سفید را به طور هم‌زمان کنترل کند. این اولین کنه شکارگر بود که در برابر مگس‌های سفید مؤثر بود (Nomikou et al. 2001) که تا آن زمان عمدتاً توسط پارازیتوئیدها کنترل می‌شدند. محققین زیادی درباره کارایی دشمنان طبیعی آفات تحقیقاتی انجام داده‌اند از جمله هان و همکاران (۲۰۲۲)، تغذیه و محدودیت رژیم شکارگر *P. persimilis* را روی *T. urticae* بررسی کردند یا بیلبو و همکاران (۲۰۲۲)، تاثیر حشره‌کش‌ها را روی شکارگر *P. persimilis* بررسی کردند. بررسی اثر ترکیبی دو شکارگر *P. persimilis* و *A. swirskii* توسط یاری و همکاران (۲۰۲۳) انجام شد. واکنش تابعی شکارگر *P. persimilis* در تغذیه از *T. urticae* روی رقم‌های مختلف پنبه توسط سولک و همکاران (۲۰۲۳) مطالعه گردید. بررسی‌ها در مورد توانایی تغذیه شکارگر *A. swirskii* توسط زو و انکگارد (۲۰۱۰) انجام گرفت و دریافتند که این شکارگر از تمام مراحل زیستی کنه تارتن دو لکه‌ای تغذیه می‌کند. در بررسی میزان موفقیت *A. swirskii* در گلخانه در حضور *Euseius ovalis* Evans توسط مسلینک و همکاران (۲۰۰۸) مشخص گردید که *A. swirskii* موفق‌تر بود. بررسی دیگر در مورد کارآیی *A. swirskii* در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای و سفید بالک گلخانه تحت تاثیر عوامل مختلف توسط مرتضوی و همکاران (۲۰۱۹) انجام گرفت و مشخص گردید که با وجود غذای جایگزین یا شکار جایگزین، باروری شکارگر و کارآیی شکارگر افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای رشد و نمو شکارگر *A. swirskii* روی کنه تارتن دو لکه‌ای و سفید بالک پنبه مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت این شکارگر عامل موثری برای کنترل این دو آفت گزارش شد (Seiedy et al. 2017). کارآیی دو شکارگر *N. californicus* و *A. swirskii* برای کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای روی توت فرنگی توسط آلی (۲۰۲۳) مطالعه شد. در بررسی کارآیی *A. swirskii* جهت کنترل *T. urticae*، فرازمند و امیرمافی (۲۰۲۰) و زیااو و همکاران (۲۰۱۲) نیز تحقیقاتی انجام دادند و نتیجه رضایت‌بخش گزارش شد. در بررسی دیگری رفتار *A. swirskii* در تغذیه از *T. urticae* توسط شیروانی و همکاران (۲۰۲۳) مورد مطالعه قرار گرفت. گرسون و همکاران (۲۰۰۳) جنس‌های ۳۴ خانواده از عوامل کنترل بیولوژیک کنه‌ها را مورد بحث قرار دادند که نشان داده شده است جمعیت آفات (از جمله علف‌های هرز و عوامل بیماری‌زا) و یا آسیب‌های آن‌ها را کاهش می‌دهند. نقش کنه‌ها در مدیریت آفات گلخانه‌ای توسط گرسون و وینتراب (۲۰۱۲) مورد بحث قرار گرفت. در زمینه بررسی کارآیی شکارگرها برای کنترل آفات، محققین

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

دیگری از جمله ون‌هوتن و همکاران (۲۰۰۷)، الموقاضی و همکاران (۲۰۱۱)، گوتو و همکاران (۲۰۰۴)، لیبورد و همکاران (۲۰۰۷)، گریکور و همکاران (۲۰۰۴)، رودز و همکاران (۲۰۰۶)، فراولو و همکاران (۲۰۰۸)، درمارد و کورشی (۲۰۲۳)، یالسین و همکاران (۲۰۲۳) و پوربهرام و همکاران (۲۰۲۲) نیز مطالعاتی انجام دادند. در بررسی کارایی شکارگرها روی کنه تارتن دولکه‌ای، توسط ون‌هوتن و همکاران (۲۰۰۷) مشخص گردید که *P. persimilis* بالاترین میزان تخم‌گذاری را دارد و پس از آن به ترتیب *N. californicus*، *A. swirskii* و *A. andersoni* قرار گرفتند. در مطالعه دیگری در بررسی کارایی شکارگر *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *californicus* در زمان‌های مختلف بررسی و دمای ۱۵ تا ۳۵ درجه سیلسیوس برای تکثیر و تولید مثل شکارگر ثبت گردید. همین‌طور در مطالعه‌ای که توسط لیبورد و همکاران انجام شد اثر شکارگرها و کنه‌کش روی کنه‌تارتن دولکه‌ای بررسی و کنه کش‌های سازگار با شکارگرها ثبت شد. طی تحقیقی گروکو و همکاران (۲۰۰۴) یک طرح نمونه‌برداری برای حضور یا عدم حضور کنه تارتن دولکه‌ای و کنه شکارگر آن ارائه کردند. در بررسی چندین کنه کش و شکارگر جهت سازگاری دو عامل کنترلی روی کنه تارتن دولکه‌ای توسط رودز و همکاران (۲۰۰۶)، مشخص گردید که دو شکارگر *P. persimilis* و *N. californicus* به همراه بیفنازیت سازگار هستند و کارایی شکارگر کاهش نمی‌یابد. کارایی شکارگر با توجه به زمان و میزان رهاسازی شکارگر *N. californicus* نیز توسط فراولو و لیبورد (۲۰۰۷) بررسی گردید و زمان مناسب رهاسازی ثبت گردید. کارایی دو شکارگر *A. swriskii* و *A. aerialis* روی *Panonychus citri* نیز طی تحقیقی بررسی و مشخص شد که این دو شکارگر به طوز مثبتی موثر هستند (Demerd and Qureshi, 2023). همین‌طور در زمینه غذای مصنوعی شکارگر و افزایش کارایی شکارگر نیز توسط پوربهرام و همکاران (۲۰۲۳) مطالعه‌ای صورت پذیرفت و مشخص گردید که با غذای جایگزین و مصنوعی کارایی شکارگر *A. swriskii* افزایش یافت.

جایگاه کنه‌های شکارگر

کنه‌ها چه بومی و چه غیربومی، عمدتاً در میان عوامل بندپایان کنترل بیولوژیک قرار دارند و دومین گروه بزرگ طبقه‌بندی بعد از Hymenoptera هستند که در دوره ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۰ در کنترل بیولوژیک تجاری مورد استفاده قرار گرفتند (Van Lenteren, 2012). کنه‌های شکارگر برای کنترل بسیاری از آفات مختلف، از جمله کنه‌های گیاه‌خوار (Knapp et al. 2018)، در

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

محصولات سبزی و صیفی (مانند گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای یا خیار)؛ محصولات زینتی مانند گل رز (Gerson and Weintraub, 2012)، و باغ‌های میوه (van Lenteren et al. 2018) استفاده می‌شوند. خانواده غالب کنه‌های مورد استفاده در کنترل بیولوژیک، *Phytoseiidae*، به همراه چند گونه از خانواده‌های دیگر است (Knapp et al. 2018) که از بیش از ۲۵۰۰ گونه تشکیل شده است (Demite et al. 2014). دوازده گونه از هشت جنس به صورت تجاری در اروپا در دسترس هستند و معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند. چهار گونه *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)، *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot)، *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) و *Neoseiulus californicus* (McGregor) حدود ۶۰ درصد از این بازار را تشکیل می‌دهند (Knapp et al. 2018). گونه‌های *N. cucumeris*، *N. californicus* و *A. swirskii* شکارچیان عمومی هستند که عمدتاً برای هدف قرار دادن تریپس‌ها، کنه‌ها و سفیدبالک استفاده می‌شوند. آن‌ها از طیف وسیعی از گیاهان میزبان (مانند سبزیجات، میوه‌ها و محصولات زینتی) استفاده می‌کنند و معمولاً در کشت‌های محافظت‌شده به کار می‌روند (Etienne et al. 2021). دو کنه *N. cucumeris* و *N. barkeri* نقش مهمی در کنترل کنه‌های تارتن خانواده *Tetranychidae* و *Eriophyidae* و هم‌چنین سفیدبالک و تریپس روی سبزیجات دارند (Al-Shemmary, 2018).

عادت غذایی کنه‌های شکارگر

این خانواده از نظر عادت غذایی، بر اساس نیاز غذایی، به چهار گروه تقسیم شده‌اند (McMurtry and Croft, 1997).

گروه ۱: شکارگران تخصصی جنس *Tetranychus* که شامل گونه‌های جنس *Phytoseiulu* هستند.

گروه۲: شکارگران گزینشی کنه‌های تارتن شامل گونه‌های جنس *Galendromus* و یک گروه از جنس *Neoseiulus* و تعداد اندکی از گونه‌های جنس *Typhlodromus* است. به طور معمول کنه‌های این گروه با گونه‌های جنس *Tetranychus* با کنه‌هایی که در سایر جنس‌ها تار متراکم دارند، مرتبط هستند و در مقایسه با دسته اول، محدوده وسیع‌تری از طعمه‌های خانواده Tetranychidae را مورد تغذیه قرار می‌دهند.

گروه ۳: شکارگران عمومی هستند که به جز جنس‌های *Phytoseiulus* و *Galendromus* در همه جنس‌های شناخته شده این خانواده وجود دارند. برای این شکارگران کنه‌های خانواده *Eriophyidae* هم بسته به گونه شکار از طعمه نامطلوب تا بسیار مطلوب متغیر هستند. از

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

حشراتی هم که ممکن است به عنوان طعمه مصرف شوند می‌توان به تریپس‌ها اشاره کرد که تولید مثل یا تغذیه از آن‌ها ممکن است بیشتر از کنه‌های تارتن یا شبیه رژیم غذایی در برگیرنده دانه‌های گرده و کنه‌های تارتن باشد، این گونه‌ها ترجیح کمتری به تغذیه از سفید بالک‌ها و برخی شپشک‌ها نشان می‌دهند. شماری از گونه‌ها هم ممکن است از مراحل نابالغ شپش‌های چوب و کتاب تغذیه کنند.

گروه ۴: گونه‌های گرده‌خوار تخصصی که تنها یک جنس *Euseius* با بیش از ۲۰۰ گونه را شامل می‌شود که چندخوارند و بیشتر در زیستگاه‌های درختی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری یافت می‌شوند پتانسیل تولید مثل بسیاری از آن‌ها با تغذیه از گرده بیشترین مقدار است، افزایش جمعیت این کنه‌ها بیشتر از حضور گونه طعمه، تحت تاثیر ریزش گرده روی شاخ و برگ گیاهان است. کنه‌های تارتن به تنهایی ممکن است برای تکامل دوره رشد و نمو آن‌ها کافی نباشند. این کنه‌ها ممکن است بر خلاف سایر گونه‌ها، طعمه‌هایی از کنه‌های گال‌زا را بر کنه‌های تارتن ترجیح دهند، شماری از این کنه‌ها روی تریپس‌ها، سفید بالک‌ها و حتی کنه‌های خانواده *Tarsonemidae* تغذیه می‌کنند اما کم و بیش در همه موارد، دانه گرده، غذای ترجیحی آن‌ها است.

خانواده و گونه‌های مهم کنه‌های شکارگر در کنترل آفات

۱-خانواده *Phytoseiidae*

این خانواده با حدود ۲۵۲۱ گونه معتبر در سراسر جهان توصیف شده‌اند، این خانواده به دلیل اهمیت آن در مسائل کنترل زیستی، شناخته‌شده‌ترین خانواده در میان راسته Mesostigmata است (Tixier et al. 2020). در این خانواده کنه‌های شکارگر *Phytoseiulus persimilis*، *Amblyseius swirskii*، *Neoseiulus californicus* و *N. cucumeris* از اهمیت بالایی برخوردار هست.

۱-۱-کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot)

کنه شکارگر *P. persimilis* از سال ۱۹۶۸ در برنامه‌های کنترل زیستی در گلخانه‌ها استفاده شد (Fathipour and Maleknia, 2016). کنه *P. persimilis* عموماً برای کنترل کنه‌های *tetranychidae*، به عنوان یک شکارگر نوع دوم، و تخصصی توصیه می‌شود. این گونه منحصراً از تمام مراحل زندگی کنه‌های عنکبوتی تغذیه می‌کند (Havasi et al. 2025). این شکارگر با داشتن قدرت تولیدمثل زیاد، دوره رشدی کوتاه و توانایی تغذیه از تمامی مراحل زندگی کنه تارتن

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

دولکه‌ای، به عامل مهمی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی مبارزه با کنه تارتن دولکه‌ای تبدیل شده است (Moghadasi et al. 2016). خاستگاه این کنه، منطقه مدیترانه است و اولین بار در سال ۱۹۵۷ در گلخانه‌های الجزایر جمع‌آوری شد (Pozzebon and Duso, 2010). در حال حاضر برای کنترل کنه تارتن روی گیاهانی مثل لوبیا، خیار، فلفل، گوجه، توت فرنگی و... استفاده می‌شود (Gerson et al. 2003). کنه بالغ به رنگ قرمز درخشان است. تخم‌ها دوکی شکل، در ابتدا صورتی شفاف هستند و به مرور تیره‌تر می‌شوند. لاروها و نمف‌ها نیز قرمز کم‌رنگ هستند (Okassa et al. 2010). مراحل زندگی این شکارگر شامل تخم، لارو، دو مرحله پوره و بالغ می‌باشد. طول عمر بر اساس طعمه، دما و دوره نوری متفاوت است (Moghadasi et al. 2016). البته لازم به ذکر است که لاروهای این شکارگر تغذیه نمی‌کنند (Takafuji and Chant, 1976). این کنه، شکارگر سریع و فعالی است که تغذیه‌کننده‌ای سیری‌ناپذیر است (Gerson and Weintraub, 2007) (جدول ۱).

۲-۱-کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot)

در سال‌های اخیر، گونه دیگری از کنه‌های شکارچی در این جنس *A. swirskii* در فلوریدا به عنوان یک شکارچی مؤثر تریپس فلفل چیلی و تریپس گل مغربی *Frankliniella occidentalis* (Pergande) گزارش شده است (Kakkar et al. 2016). کنه *A. swirskii* در طبقه بندی جز گروه سوم کنه‌های خانواده *Phytoseiidae* بوده و به عنوان یک شکارگر عمومی-خوار می‌تواند از حشره‌ها و کنه‌های مختلف و هم‌چنین گرده گیاهان تغذیه کند. این شکارگر شمار زیادی از آفات را در گلخانه کنترل می‌کند (Symondson, 2002). کنه *A. swirskii* را می‌توان به عنوان یک عامل کنترل زیستی علیه سفیدبالک، تریپس، کنه عنکبوتی، کنه اریوفید و سایر آفات روی محصولات گیاهی در گلخانه‌ها معرفی کرد (Lee and Gillespie, 2011). کنه عمومی، *A. swirskii* یک عامل اولیه است. این کنه اغلب در استراتژی‌های کنترل بیولوژیک برای محصولات زینتی و سبزیجات (سولاناسه و کدو) استفاده می‌شود (Said Elhalawany et al. 2024). زمان تولید مثل آنها در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سیلسیوس حدود ۱ هفته است (Nomikou et al. 2001). و یک حشره ماده ممکن است روی گرده بیش از ۶۰ تخم تولید کند (Swirski et al. 1967). مزایای اصلی *A. swirskii* در مقایسه با پارازیتوئیدها عبارتند از: (۱) عادت تغذیه‌ای عمومی دارد و می‌تواند روی گرده و سایر طعمه‌ها مستقر و تکثیر شود و بنابراین به صورت پیشگیرانه، قبل از اینکه

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

آفات هدف در بسیاری از محصولات وجود داشته باشند، معرفی شود. (۲) تولید آن آسان است زیرا کوچک است، به سرعت تکثیر می‌شود و می‌توان آن را روی کنه‌های محصولات انباری پرورش داد و (۳) می‌تواند چندین آفت را به طور هم‌زمان کنترل کند. این ویژگی‌ها باعث شد که *A. swirskii* تنها در عرض ۱۰ سال به پرکاربردترین عامل کنترل زیستی در کشت محافظت‌شده در سراسر جهان تبدیل شود (Calvo et al. 2015). این شکارگر یک شکارگر مفید بومی مناطق مدیترانه شرقی است. رشد جمیت این شکارگر در صورت وجود بیش از یک نوع طعمه بالاتر بوده و کنترل بهتری بر آفات خواهد داشت (Buitenhuis et al. 2010). این شکارگر دارای پنج مرحله زیستی تخم، لارو، پوره سن اول، پوره سن دوم و بالغ می‌باشد (Hoy, 2011). دوره رشد و نمو این شکارگر تحت تاثیر نوع غذای مصرفی، در دسترس بودن غذا و شرایط محیطی متفاوت می‌باشد (Lee and Gillespie, 2011) (جدول ۱).

۳-۱-کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor)

کنه شکارگر *N. californicus* به عنوان یک عامل مهم کنترل زیستی شناخته می‌شود که از کنه تارتن دو لکه‌ای تغذیه می‌کند. این کنه به شکارچیان انتخابی نوع دوم کنه‌های *Tetranychidae* تعلق دارد (McMurtry et al. 2013; Farazmand et al. 2012). این کنه نه تنها توانایی شکار گونه‌های *Tetranychidae* را دارد، بلکه توانایی شکار حشرات کوچک را نیز دارد و حتی می‌تواند روی سایر منابع غذایی غیر طعمه مانند گرده نیز زنده بماند (McMurtry et al. 2013). کنه *N. californicus* یک کنه شکارگر با پراکندگی گسترده است. این کنه در محصولات باغی مزرعه‌ای و گلخانه‌ای در آمریکای شمالی و جنوبی و اروپا استفاده شده است (Canlas et al. 2006). این گونه در بسیاری از مناطق با آب و هوای گرم و خشک یافت می‌شود که زمان تولید مثل بسته به منبع غذایی بسیار متفاوت است (۵ تا ۱۰ روز)، و ماده‌های بالغ می‌توانند تا ۶۰ روز زندگی کنند، و حدود ۳۰ تخم تولید کنند (Castagnoli and Simoni, 2003 De Courcy Williams et al. 2004). این کنه، بین طعمه‌های هم‌گونه و ناهم‌گونه تمایز قائل می‌شود، که این ویژگی در یک کنترل بیولوژیک خوب اهمیت دارد. به دلیل ماهیت چندخواری و تحمل طیف وسیعی از دما و رطوبت، این شکارچی اکنون برای استفاده در برابر کنه‌های تارتن به صورت انبوه تولید می‌شود (Walzer et al. 1999) (جدول ۱).

۴-۱-کنه شکارگر *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

کنه شکارگر *N. cucumeris* یک کنه فیتوزئیده، به عنوان شکارچی مؤثر چندین گونه تریپس در شرایط گلخانه‌ای، از جمله تریپس پیاز، تریپس مغربی گل و تریپس فلفل چیلی گزارش شده است (Kakkar et al. 2016). گرچه این اولین فیتوزئید گزارش شده برای تغذیه از تریپس بود، با این حال ۱۵ سال طول کشید تا برای کنترل تریپس در گلخانه‌های هلند مورد مطالعه قرار گیرد. این شکارگر به صورت انبوه روی کنه انباری *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) در سبوس تولید می‌شود. این کنه در حال حاضر روی محصولات گل و سبزیجات در اروپا و آمریکای شمالی استفاده می‌شود. این شکارگر ممکن است در مدت طولانی در انبار سرد زنده بماند، ویژگی که استفاده از آن را در تجارت تسریع می‌کند: ماده‌هایی که در دمای ۹ درجه سیلسیوس نگهداری می‌شدند، پس از ۴ ماه زنده ماندند و پس از بازگشت به دمای اتاق و ارائه طعمه مناسب، ظرف ۳ روز تخم‌گذاری کردند. در آب و هوای معتدل، *N. cucumeris* دچار دیاپوز تولید مثلی می‌شود. در واقع ۱۰۰٪ از جمعیت در شرایط روزانه ۱۰:۱۴ ساعت روشنایی: تاریکی در دمای ۲۳ درجه سیلسیوس نگهداری می‌شوند که این محدودیت از اثربخشی آن در پاییز می‌کاهد (جدول ۱).

۲-خانواده *Laelapidae*

خانواده *Laelapidae* خانواده بزرگی از کنه‌های انگلی یا شکارچی هستند. گونه‌های انگلی به مهره‌داران و بی‌مهرگان حمله می‌کنند، در حالی که شکارچیان عمدتاً همه‌زی هستند. تعدادی از گونه‌های اخیر در محصولات انبار شده زندگی می‌کنند؛ برخی دیگر خاکزی هستند و در زیستگاه‌های مرطوب غنی از مواد آلی زندگی می‌کنند. این خانواده، معمولاً می‌توانند یک نسل را در عرض ۲ یا ۳ هفته کامل کنند. آن‌ها می‌توانند در اوایل فصل، قبل از رسیدن آفات، در خاک (یا سایر بسترهای کشت) گلخانه مستقر شوند (Walter and Campbell, 2003) (جدول ۱).

۱-۲- کنه شکارگر *Geolaelaps aculeifer*

این یک گونه رایج خاکزی است که علیه آفات مختلف خاکزی، از جمله نماتدها، کنه‌های آکاریدی، لارو مگس، کنه‌های پیاز و تریپس‌ها استفاده می‌شود. هدف اصلی گلخانه‌ای آن، تریپس گل مغربی، که آفت اصلی بسیاری از محصولات گلخانه‌ای در سراسر جهان است (Berndt et al. 2004). این کنه ظاهراً از چندین "بیوتیپ" تشکیل شده است که از نظر باروری و در نتیجه افزایش جمعیت متفاوت هستند که ممکن است در توانایی آن‌ها در کنترل آفات منعکس شود. علاوه بر این، نسبت جنسی "بیوتیپ‌های" مختلف در جمعیت‌ها

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

متغیر است. این نسبت اغلب برابر است، اما برخی از بیوتیپ‌ها تعداد ماده بیشتری تولید می‌کنند (Lesna et al. 1995) (جدول ۱).

۲-۲-کنه شکارگر *Stratiolaelaps scimitus*

زیستگاه این گونه مشابه *G. aculeifer* است و در گلخانه‌ها علیه مگس‌های ساحلی، پشه‌های قارچی و تریپس‌ها استفاده شده است. این شکارچی هم‌چنین برای کنترل Symphyla، هزارپایان خاکی شبیه به هزارپا، که تغذیه آن‌ها به گل داوودی در یک گلخانه آلمانی آسیب رساند، استفاده شد (Albert, 1999).این کنه برای چندین هفته بدون غذا زنده ماند و وقتی بعداً تغذیه شد، ماده‌های آن تخم‌گذاری کردند و بیش از ۴ ماه زندگی کردند. این ویژگی و چندخواری کنه نشان می‌دهد که می‌توان از آن به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک پیشگیرانه یا شکارچی اولیه استفاده کرد (Chambers et al. 1993) (جدول ۱).

۳- خانواه *Tydeidae*

این خانواده کنه‌های کوچک و دارای بدن نرم هستند که معمولاً روی گیاهان و در بستر کشت یافت می‌شوند. آن‌ها به طور متنوع از رژیم‌های گیاهی، اغلب از قارچ‌ها، تغذیه می‌کنند و هم‌چنین ممکن است از حیواناتی مانند کنه‌های اریوفید تغذیه کنند (Gerson et al. 2003) این کنه‌ها معمولاً یک نسل را در حدود ۳ هفته کامل می‌کنند. گونه *Homeopronematus anconai* تنها عضو این خانواده است که تا حدودی برای کنترل کنه در گلخانه‌ها نویدبخش است (Knop and Hoy, 1983) (جدول ۱).

جدول ۱- جدول جمع‌بندی نهایی شکارگرها

خانواده	جنس و گونه	طعمه مصرفی	نوع شکارگر
Phytoseiidae	*Phytoseiulus persimilis*	کنه‌های *Tetranychidae*	تخصصی
Phytoseiidae	*Amblyseius swirskii*	سفیدبالک، تریپس، کنه عنکبوتی، کنه اریوفید و سایر آفات	عمومی
Phytoseiidae	*Neoseiulus californicus*	کنه‌های *Tetranychidae*	تخصصی
Phytoseiidae	*Neoseiulus cucumeris*	تریپس پیاز، تریپس مغربی گل و تریپس فلفل چیلی	عمومی
Laelapidae	*Geolaelaps aculeifer*	نماتدها، کنه‌های آکاریدی، لارو مگس، کنه‌های	عمومی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

	پیاز و تریپس‌ها		
Laelapidae	*Stratiolaelaps scimitus*	مگس‌های ساحلی، پشه‌های قارچی و تریپس‌ها، Symphyla و هزارپایان خاکی	عمومی
Tydeidae		رژیم‌های گیاهی، قارچ‌ها و کنه‌های اریوفید	عمومی

آفاتی که توسط کنه‌ها کنترل می شوند:

چندین گونه از سفید بالک‌های خانواده *Aleyrodidae*، *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)، *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)، *Bemisia tabaci* (Gennadius) و *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Palevsky et al. 2001)، تریپس‌ها یا *Thysanoptera* که برجسته‌ترین آن‌ها تریپس گل غربی، تریپس گوجه فرنگی، تریپس خربزه و تریپس پیاز هستند (Lewis, 1997) از گروه مگس‌ها (Diptera) دو خانواده *Ephydriidae* (مگس‌های ساحلی) و *Sciaridae* (پشه‌های قارچ)، ممکن است توسط کنه‌ها کنترل شوند (Foote, 1995). در گروه کنه‌ها خانواده *Eriophyidae* که بیش از ۳۵۰۰ گونه از آن‌ها شناخته شده است، از جمله چندین آفت مهم گیاهی که به محصولات گلخانه‌ای آسیب می‌رساند، کنه گوجه‌فرنگی *Aculops lycopersici* (Massee)، یا خانواده *Tarsonemidae* که حدود ۷۰۰ گونه وجود دارد (Lin and Zhang, 2002; Lindquist, 1986). در این میان کنه *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) معمولاً کنه پهن نامیده می‌شود (Gerson, 1992). کنه *Phytonemus pallidus* (Banks) که آفت بسیاری از گیاهان زینتی گلخانه‌ای، خانواده *Tetranychidae* یا کنه‌های عنکبوتی، خانواده بزرگی (حدود ۱۲۰۰ گونه نامگذاری شده) هستند که در این میان گونه‌های *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)، *Tetranychus urticae* (Koch) و *Tetranychus kanzawai* Kishida توسط کنه‌های شکارگر کنترل می‌شوند (Helle and Sabelis, 1985).

نتیجه گیری

روش اصلی کنترل آفات در زیست‌بوم‌های (اکوسیستم‌های) مختلف کشاورزی استفاده از سموم شیمیایی می‌باشد که متأسفانه مصرف بی‌رویه این مواد شیمیایی عوارض جبران‌ناپذیر متعددی نظیر آلودگی محصولات کشاورزی، تهدید سلامتی انسان، آلودگی‌های زیست‌محیطی، اثرات سوء روی موجودات غیرهدف، بروز پدیده مقاومت و غیره را به‌دنبال داشته است. استفاده در

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

مقیاس وسیع ازحشره‌کش‌ها علیه آفات می‌تواند تعادل اکولوژیک را از بین ببرد که باعث افزایش آسیب اقتصادی و مشکل مقاومت در اکوسیستم‌های کشاورزی می‌شود. از جمله راهکارهایی که در کشاورزی مدرن به‌منظور کاهش اثرات نامطلوب سموم مصرفی در زیست‌بوم‌های مختلف کشاورزی در کانون توجهات قرار گرفته است، استفاده از کنترل بیولوژیک یا زیستی می‌باشد. دشمنان طبیعی معمولاً به‌دلیل دارا بودن اندازه کوچک‌تر، عادت‌های جستجوگری، میزبان یا شکار و سیستم سم‌زدایی مبتنی بر آنزیم که کم‌تر در آن‌ها توسعه یافته است، به اثرات آفت‌کش‌ها حساس‌ترند. در همین زمینه بخشی از جمعیت دشمنان طبیعی که در معرض آفت‌کش قرار می‌گیرند، ممکن است در یک دوره نسبتاً کوتاه از بین رفته و عده‌ای نیز ممکن است خارج از آن دوره زنده بمانند. به همین دلیل در جهت حفاظت از دشمنان طبیعی باید در میزان مصرف حشره‌کش‌ها دقت کرد. در مبارزه بیولوژیک از دشمنان طبیعی همچون تریپس، سخت‌بال‌پوشان، جوربالان، ناجوربالان، دوبالان و کنه‌های شکارگر استفاده می‌شود که استفاده از کنه‌های شکارگر خانواده *Phytoseiidae* به‌منظور کاهش جمعیت آفات در زیست‌بوم-های مختلف کشاورزی بسیار مورد توجه می‌باشد. کنه‌های شکارگر این خانواده باتوجه به داشتن قدرت تغذیه و تولیدمثل بالا و قابلیت سازگاری با شرایط گلخانه از پتانسیل قابل توجهی به‌منظور کاهش جمعیت کنه‌های تارتن برخوردار می‌باشند. با توجه به ویژگی‌های دشمنان طبیعی، می‌توان از آن‌ها در مدیریت تلفیقی و همراه با سایر عوامل در تولید محصول سالم و ارگانیک به جای سموم شیمیایی استفاده نمود.

فهرست منابع

References

Albert R. 1999. Integrated pest management in Dendranthema indicum. IOLB/WPRS Bulletin. 22(1): 1-4.

Al-Shemmary KA. 2018. The availability of rearing *Neoseiulus cucumeris* (Oud.) and *Neoseiulus barkeri* (Hughes) (Acari: Phytoseiidae) on three insect egg species. Egyptian Journal of Biological Pest Control. 28(1): 1-7. https://doi.org/10.1186/s41938-018-0084-6.

Aly MF. 2023. Biological control of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* with predatory phytoseiid mites *Neoseiulus californicus* and *Amblyseius swirskii* in strawberry (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae). Journal of Plant Protection and Pathology. 14(3): 83-88.

Azimzadeh Y, Mohammadzadeh A. 2023. Biochar mechanisms to reduce plant vulnerability to pests and diseases. Journal of Biosafety. 16(1): 37-60.

Banaei-Asl F, Salehian H. 2023. Optimization of proliferation, callus formation and indirect organogenesis of *Moringa peregrina*. Journal of Biosafety. 16(1): 61-72.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

Beretta GM, Deere JA, Messelink GJ, Muñoz-Cárdenas K, Janssen A. 2022. predatory soil mites as biocontrol agents of above-and below-ground plant pests. Experimental and Applied Acarology. 87(2): 143-162. https://doi.org/10.1007/s10493-022-00723-w.

Berndt O, Meyhöfer R, Poehling HM. 2004. The edaphic phase in the ontogenesis of *Frankliniella occidentalis* and comparison of *Hypoaspis miles* and *Hypoaspis aculeifer* as predators of soil-dwelling thrips stages. Biological Control. 30(1): 17-24.

Bilbo TR, Owens DR, Golec JR, Walgenbach JF. 2022. Impact of insecticide programs on pests, the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, and staked tomato profitability. Pest Management Science. 78(6): 2390-2397.

Bolckmans KJF. 1999. Commercial aspects of biological pest control in greenhouses. In: Albajes R, Lodovica Gullino M, van Lenteren JC, Elad Y. (Eds.) Integrated pest and disease management in greenhouse crops. developments in plant pathology. Springer, Germany. https://doi.org/10.1007/0-306-47585-5_22.

Buitenhuis R, Shipp L, Scott-Dupree C. 2010. Intra-guild vs extra-guild prey: effect on predator fitness and preference of *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) and *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae). Bulletin of Entomological Research. 100(2): 167-173.

Calvo FJ, Knapp M, van Houten YM, Hoogerbrugge H, Belda JE. 2015. *Amblyseius swirskii*: what made this predatory mite such a successful biocontrol agent? Experimental and Applied Acarology. 65(4): 419-433. https://doi.org/10.1007/s10493-014-9873-0.

Canlas LJ, Amano H, Ochiai N, Takeda M. 2006. Biology and predation of the Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Systematic and Applied Acarology. 31: 141-157.

Castagnoli M, Simoni S. 2003. *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae): survey of biological and behavioural traits of a versatile predator. 53: 153-164.

Chambers RJ, Wright EM, Lind RJ. 1993. Biological control of glasshouse sciarid flies (*Bradysia* spp.) with the predatory mite, *Hypoaspis miles* on cyclamen and poinsettia. Biocontrol Science and Technology. 3(3): 285-293.

De Courcy Williams ME, Kravar-Garde L, Fenlon JS, Sunderland KD. 2004. Phytoseiid mites in protected crops: the effect of humidity and food availability on egg hatch and adult life span of *Iphiseius degenerans*, *Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology. 32: 1-13. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000018170.46836.11.

del Arco L, Castañé C, Riudavets J. 2024. Biological control of pests of stored cereals with the predatory mites *Blattisocius tarsalis* and *Cheyletus malaccensis*. Journal of Pest Science. 98: 1463-1474. https://doi.org/10.1007/s10340-024-01857-z.

Demard EP, Qureshi JA. 2023. Prey suitability and life table analysis of *Amblyseius swirskii* and *Amblyseius aerialis* (Parasitiformes: Phytoseiidae) on *Panonychus citri* (Acariformes: Tetranychidae) and Phyllocoptruta oleivora (Acariformes: Eriophyidae). Biological Control. 182: 105232.

Demard EP, Döker I, Qureshi JA. 2024. Incidence of eriophyid mites (Acariformes: Eriophyidae) and predatory mites (Parasitiformes: Phytoseiidae) in Florida citrus orchards under three different pest management programs. Experimental and Applied Acarology. 92(3): 323-349. https://doi.org/10.1007/s10493-023-00882-4.

Demite PR, McMurtry JA, De Moraes GJ. 2014. Phytoseiidae Database: a website for taxonomic and

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

distributional information on phytoseiid mites (Acari). Zootaxa. 3795(5): 571-577.

Elmoghazy MME, El-Saiedy EMA, Romeih AHM. 2011. Integrated control of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on faba bean *Vicia faba* (L.) in an open field at Behaira Governorate, Egypt. International Journal of Environmental Science and Engineering. 8: 93-100.

Etienne L, Bresch C, Van Oudenhove L, Mailleret L. 2021. Food and habitat supplementation promotes predatory mites and enhances pest control. Biological Control. 159: 104604.

Farazmand A, Fathipour Y, Kamali K. 2012. Functional response and mutual interference of *Neoseiulus californicus* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). International Journal of Acarology. 38(5): 369-376.

Farazmand A, Amir-Maafi M. 2020. Oviposition model of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot in prey system (*Tetranychus urticae* Koch). Systematic and Applied Acarology. 25(10): 1857-1866.

Fathipour Y, Maleknia B. 2016. Mite predators. In ecofriendly pest management for food security. Academic Press. 329-366.

Foote BA. 1995. Biology of shore flies. 40: 417-442.

Fraulo AB, Liburd OE. 2007. Biological control of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, with *Predatory mite*, *Neoseiulus californicus*, in strawberries. Experimental and Applied Acarology. 43(2): 109-119. https://doi.org/10.1007/s10493-007-9109-7.

Gazoly AH, Abo-Shnaf R, Ali FS. 2023. Distribution of mites inhabiting agricultural importance, with emphasis on predator's role in pest control. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology. 16(4): 99-116.

Gerson U. 1992. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)(Acari: Tarsonemidae). Experimental and Applied Acarology. 13(3): 163-178. https://doi.org/10.1007/BF01194934.

Gerson U, Smiley RL, Ochoa R. 2003. Mites (Acari) for pest control. Oxford: Blackwell Science, UK.

Gerson U, Weintraub PG. 2007. Mites for the control of pests in protected cultivation. Pest Management Science: formerly Pesticide Science. 63(7): 658-676.

Gerson U, Weintraub PG. 2012. Mites (Acari) as a factor in greenhouse management. Annual Review of Entomology. 57(1): 229-247.

Ghanei Estalkhi F, Rouzbahani S, Karimi Ashtiyani R. 2023. *In vitro* shoot induction from cotyledon in *Solanum lycopersicum* L. Journal of Biosafety. 16(2): 1-16.

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(1): 15-30. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000018192.91930.49.

Greco NM, Tetzlaff GT, Liljesthröm GG. 2004. Presence–absence sampling for *Tetranychus urticae* and its predator *Neoseiulus californicus* (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) on strawberries. International Journal of Pest Management. 50(1): 23-27.

Greco NM, Sánchez NE, Liljesthröm GG. 2005. *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) as a potential control agent of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): effect of pest/predator ratio on pest

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

abundance on strawberry. Experimental and Applied Acarology. 37: 57-66.

Han X, Zhang K, Xu Y, Zhang ZQ. 2022. Prey requirement and development of a predatory mite under diet restriction: *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (*Phytoseiidae*) feeding on *Tetranychus urticae* Koch (*Tetranychidae*). Systematic and Applied Acarology. 27(10): 2103-2110.

Havasi M, ZahediGolpayegani A, Bandani A, Sehat-Niaki N. 2025. The impact of food stress-induced learning on compensatory behaviors in predatory mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Persian Journal of Acarology. 14(2): 263-277.

Helle W, Sabelis MW. 1985. Spider mites: their biology, natural enemies and control. Pest Management. 1: 141-160

Hoy MA. 2011. Agricultural acarology: introduction to integrated mite management (Vol. 7). CRC press, USA.

Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology. 51(1): 45-66.

Kakkar G, Kumar V, Seal DR, Liburd OE, Stansly PA. 2016. Predation by *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* on *Thrips palmi* and *Frankliniella schultzei* on cucumber. Biological Control. 92: 85-91.

Knapp M, van Houten Y, van Baal E, Groot T. 2018. Use of predatory mites in commercial biocontrol: current status and future prospects. Acarologia. 58: 72-82.

Knop N, Hoy M. 1983. Biology of a tydeid mite, *Homeopronematus anconai* (n. comb.) (Acari: Tydeidae), important in San Joaquin Valley vineyards. Hilgardia. 51(5): 1-30.

Lee HS, Gillespie DR, 2011. Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. Experimental and Applied Acarology. 53: 17-27. https://doi.org/10.1007/s10493-010-9385-5.

Lesna I, Sabelis MW, Bolland HR, Conijn CGM. 1995. Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Astigmata) in lily bulbs: exploration in the field and pre-selection in the laboratory. Experimental and Applied Acarology. 19: 655-669. https://doi.org/10.1007/BF00145254.

Lewis T. 1997. Thrips as Crop Pests. CABI International, UK.

Liburd OE, White JC, Rhodes EM, Browdy AA, 2007. The residual and direct effects of reduced-risk and conventional miticides on twospotted spider mites, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and predatory mites (Acari: Phytoseiidae). Florida Entomologist. 90(1): 249-257.

Lin JZ, Zhang ZQ. 2002. Tarsonemidae of the world: Key to genera, geographical distribution, systematic catalogue and annotated bibliography. Systematic and Applied Acarology Society. 2: 48-59.

Lindquist EE. 1986. The world genera of *Tarsonemidae* (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. The Memoirs of the Entomological Society of Canada. 118: 1-517.

McMurtry JA, Croft BA. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annual Review of Entomology. 42: 291-321.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

McMurtry JA, De Moraes GJ, Sourassou NF. 2013. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. Systematic and Applied Acarology. 18(4): 297-320.

Messelink GJ, van Maanen R, van Steenpaal SE, Janssen A. 2008. Biological control of thrips and whiteflies by a shared predator: two pests are better than one. Biological control. 44(3): 372-379.

Moghadasi M, Allahyari H, Saboori A, Zahedi Golpayegan A. 2016. Life table and predation capacity of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on rose. Biological control. 79(2): 140-149.

Mortazavi N, Fathipour Y, Talebi AA. 2019. The efficiency of *Amblyseius swirskii* in control of *Tetranychus urticae* and *Trialeurodes vaporariorum* is affected by various factors. Bulletin of Entomological Research. 109(3): 365-375.

Nomikou M, Janssen A, Schraag R, Sabelis MW. 2001. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. Experimental and Applied Acarology. 25: 271-291. https://doi.org/10.1023/A:1017976725685.

Okassa M, Tixier MS, Kreiter S. 2010. Morphological and molecular diagnostics of *Phytoseiulus persimilis* and *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology. 52: 291-303. https://doi.org/10.1007/s10493-010-9364-x.

Palevsky E, Soroker V, Weintraub P, Mansour F, Abo-Moch F, Gerson U. 2001. How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), and its insect hosts. Experimental and Applied Acarology. 25: 217-224. https://doi.org/10.1023/A:1010645315630.

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.

Pozzebon A, Duso C. 2010. Pesticide side-effects on predatory mites: the role of trophic interactions. In Trends in acarology: proceedings of the 12th international congress. Springer Netherlands. 465-469.

Ravensberg W. 2015. Biocontrol as a business. In 4th Symposium: Feeding Europe by reducing pesticide dependency, Brussels: European Parliament. 19-11.

Rhodes EM, Liburd OE, Kelts C, Rondon SI, Francis RR. 2006. Comparison of single and combination treatments of *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, and Acramite (bifenazate) for control of twospotted spider mites in strawberries. Experimental and Applied Acarology. 39: 213-225. https://doi.org/10.1007/s10493-006-9005-6.

Roy L, Taudière A, Papaïx J, Blatrix R, Chiron G, Zriki G, Barnagaud JY. 2020. Evaluating the link between predation and pest control services in the mite world. Ecology and Evolution. 10(18): 9968-9980.

Said Elhalawany A, Ibrahim NA, Amer AI, Abdel-Khalik AR. 2024. Efficacy of *Amblyseius swirskii*, and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) and acaricides in controlling some pests on sweet pepper in greenhouses. Persian Journal of Acarology. 13(2): 317-334.

Seiedy M, Soleymani S, Hakimitabar M. 2017. Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Bemisia tabaci* Gennadius (Heteroptera: Aleyrodidae). International Journal of

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

Acarology. 43(2): 160-164.

Shirvani Z, Allahyari H, Golpayegani AZ, Jahromi KT, Döker I. 2023. Influence of sub-lethal exposure to *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) essential oil on demographic parameters of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiideae). International Journal of Acarology. 49(5-6): 270-276.

Soheilivand S. 2022. Micrografting and its applications in agriculture and natural resources. Journal of Biosafety. 15(1): 1-16.

Sulek N, Döker I, Saboori A, Cakmak I. 2023. Prey consumption capacity and functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on different cotton varieties. Acarologia 63(3): 665-675.

Swirski E, Amitai S, Dorzia N. 1967. Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius swirski* Athias (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. 33: 101-119.

Symondson WOC. 2002. Molecular identification of prey in predator diets. Molecular Ecology. 11(4): 627-641.

Takafuji A, Chant DA. 1976. Comparative studies of two species of predacious phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. Population Ecology. 17(2): 255-310.

Tixier MS, Douin M, Kreiter S. 2020. *Phytoseiidae* (Acari: Mesostigmata) on plants of the family Solanaceae: results of a survey in the south of France and a review of world biodiversity. Experimental and Applied Acarology. 81(3): 357-388. https://doi.org/10.1007/s10493-020-00507-0.

van Lenteren JC. 2000. Success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies. In: Gurr G, Wratten S. (Eds.) Biological control: Measures of success. Springer, Germany. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4014-0_3.

Van Houten YM, Hoogerbrugge H, Bolckmans KJ. 2007. Spider mite control by four phytoseiid species with different degrees of polyphagy. IOBC WPRS BULLETIN. 30(5): 123.

Van Lenteren JC. 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. Biological Control. 57(1): 1-20.

Van Lenteren JC, Bolckmans K, Köhl J, Ravensberg WJ, Urbaneja A. 2018. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. Biological Control. 63: 39-59.

Velthuis HH, Van Doorn A. 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. Apidologie. 37(4): 421-451.

Walter DE, Campbell NJ. 2003. Exotic vs endemic biocontrol agents: would the real *Stratiolaelaps miles* (Berlese) (Acari: Mesostigmata: Laelapidae), please stand up? Biological Control. 26(3): 253-269.

Walzer A, Schausberger P, Schausberger P. 1999. Predation preferences and discrimination between con-and heterospecific prey by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. Biological Control. 43: 469-478.

Xiao Y, Avery P, Chen J, McKenzie C. Osborne L. 2012. Ornamental pepper as banker plants for establishment of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of multiple pests in

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

greenhouse vegetable production. Biological Control. 63(3):279-286.

Xu X, Enkegaard A. 2010. Prey preference of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* between first instar western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and nymphs of the twospotted spider mite Tetranychus urticae. Journal of Insect Science. 10(1): 149-157.

Yalçın K, Döker İ, Kazak C. 2023. Foraging behaviors of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) feed on the invasive pest, *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 33(1): 18-25.

Yari S, Hajiqanbar H, Farazmand A, Rashed A, Fathipour Y. 2023. Efficacy of single and combined release of *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* at different release ratios for control of *Tetranychus urticae* and *Frankliniella occidentalis* on rose plants. International Journal of Pest Management. 44: 1-11.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]

Role of Predatory Mites in Pest Control, Reducing Pesticide Use, and Biosecurity

Elham Rezaei[1*], Shahram Aramideh[2], Maryam Fourouzan[3]

1- Researcher, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Iran

2- Associate Professor, Urmia University, West Azerbaijan, Iran

3- Associate Professor, Urmia Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Iran

elham.rezaiee71@gmail.com

Abstract

Biological control of pests is one of the key components of integrated pest management (IPM) systems, contributing to environmental sustainability and biosafety. Among the major advantages of biological control are the presence of indigenous natural enemies and the ability to suppress pest populations that have developed resistance to chemical pesticides. Biological control is considered a low-cost and environmentally friendly management approach with minimal risks to the ecosystem. Predatory mites play a crucial role in biological control programs. They are mainly used in vegetable and ornamental cropping systems, particularly in greenhouses, for the suppression of phytophagous mites, thrips, and whiteflies. Families such as *Phytoseiidae, Laelapidae*, and *Tydeidae* are among the most important groups utilized in biological control. Within these, species of *Phytoseiidae*—with approximately 20 commercially available species worldwide—represent the most significant group of natural enemies of pest mites. Predatory mites such as *Amblyseius swirskii, Phytoseiulus persimilis, Neoseiulus cucumeris,* and *Neoseiulus californicus* are among the most effective and widely used biocontrol agents, collectively accounting for nearly two-thirds of the global arthropod biocontrol market. These biological agents have been described as highly effective in controlling various pests and in reducing pesticide use in the production of ornamental, horticultural, and agricultural crops.

Keywords: Predators, Pest control, Biological control, Mites

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-06-27]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1403.17.4.4.8]