گل و گیاهان زینتی (۱۴۰۴)، ۱۰(۱): ۲۰۱-۲۱۴
مقاله پژوهشی

ارزیابی راهبردهای مبارزه تلفیقی با کنه تارتن دونقطه‌ای(*Tetranychus urticae*) روی ژربرا در گلخانه

اصغر حسینی نیا [۱*]، محمد حسین عظیمی[۱]، حسین بیات[۲]

۱- گروه فن آوری و مدیریت تولید، پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی(OPRC)، موسسه تحقیقات علوم باغبانی (HSRI)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی(AREEO)، محلات
۲- گروه به نژادی، پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی(OPRC)، موسسه تحقیقات علوم باغبانی (HSRI)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی(AREEO)، محلات
asghar.hosseini.nia@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۱۶، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۵/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۵/۲۱

چکیده

ژربرا (*Gerbera jamesonii* L.) یکی از گل‌های بریدنی، بومی آفریقای جنوبی، گیاهی دائمی با رنگ‌های گوناگون می‌باشد. کنه تارتن دونقطه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch) از آفات مهم این گل می‌باشد که باعث خسارت اقتصادی و کاهش بازار پسندی ژربرا می‌شود. در این پژوهش، ابتدا سه روغن گیاهی چریش، منداب و کرچک (دایابون®) و کنه‌کش سایفلومتوفن (دانی‌ساربا®) روی کنه تارتن پشت برش برگی ژربرا زیست‌سنجی شدند و اثرهای هم‌افزایی روغن‌ها بر کنه‌کش سایفلومتوفن ارزیابی شد. در پایان،آزمایش تکمیلی شامل رهاسازی صفر، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ عدد کنه شکارگر :*Amblyseius swirskii*, Acari Phytoseidae در متر مربع، در گلخانه ژربرا با تیمار منتخب مخلوط روغن با کنه‌کش مقایسه شد. نتایج زیست‌سنجی ترکیبات نشان داد در سه مرحله تخم، پوره و کنه بالغ، روغن چریش با LC_{50} ۱۵۴۹، ۱۲۶۱ و ۱۰۹۸ پی‌پی‌ام بیشترین قدرت کشندگی در بین روغن‌ها داشت و LC_{50} سایفلومتوفن با ۳۳۱، ۲۷۲ و ۲۲۴ پی.پی.ام. برای تخم، پوره و کنه بالغ، بیشتر از روغن‌ها مرگ و میر نشان داد. اثر مرگ‌ومیر سایفلومتوفن مخلوط با روغن چریش دارای نرخ هم‌افزایی ۳/۲۳، ۳/۱۲ و ۳/۳۶ به ترتیب روی تخم، پوره و کنه بالغ بود که تاییدی بر هم‌افزایی روغن روی سم بود. تلفیق کاربرد مخلوط سایفلومتوفن (SC 20%)، با غلظت $0/8\ ml\ L^{-1}$ با روغن چریش با غلظت $0/7\ ml\ L^{-1}$ با رهاسازی ۵۰ کنه شکارگر *A. swirskii* بیشترین تاثیر را در کاهش کنه تارتن روی ژربرا داشت که به عنوان یک روش کنترلی مناسب توصیه می شود و برای تداوم کنترل، می‌توان رهاسازی کنه شکارگر *A. swirskii* را ماهانه تکرار نمود.

واژه‌های کلیدی: روغن‌های گیاهی، سایفلومتوفن، کنه تارتن، کنه شکارگر، ژربرا.

مقدمه

ژربرا[۱] از تیره کاسنی[۲] است. این گیاه یکی از گل‌های زینتی شاخه بریده بومی آفریقای جنوبی،گیاهی دائمی، با گل‌های مجزا روی ساقه پرزدار به رنگ‌های زرد، صورتی، پرتغالی، قرمز، بنفش، سفید و کرم است (Mohammadi *et al*., 2018). مطابق آمار سال ۱۳۹۷، مساحت زیر کشت آن در کل ایران ۵۱/۵ هکتار برآورد شده است که از این مقدار، ۴۲/۶ هکتار در استان تهران و ۵ هکتار در استان مرکزی بوده است (Agricultural Statistics Iran, 2017). کنه تارتن[۳] یکی از مهم‌ترین آفات ژربرا در جهان و ایران است (Hosseininia & Arbabi, 2017). طی سال‌های اخیر، کنه تارتن دونقطه‌ای در گلخانه‌های ایران به ویژه

۱- *Gerbera jamesoni* L. ۲- Compositae= Asteraceae ۳- *Tetranychus urticae* Koch, Acari : Tetranychidae

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]
[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

در شهرستان محلات روی گیاهان زینتی حالت طغیانی پیدا کرده است (Nazerian & Hosseininia, 2023). لذا به علت سمپاشی‌های زیاد علیه این آفت، افزایش هزینه‌های مالی و مشکل زیست محیطی در پرورش ژربرا پدید آمده است (Nazerian & Hosseininia, 2023).

روغن دانه برخی گیاهان ، جمعیت نسبی کنه‌ها را کاهش می‌دهند ولی باعث ریشه‌کنی آفت نمی‌گردند. لذا با توجه به ایمن بودن برای کارگران و مصرف کنندگان مصرف آنها رو به افزایش است (Hosseininia *et al*., 2017 & 2020).

دامنه میزبانی کنه تارتن *T. urticae* بیش از ۹۰۰ گونه و ۱۲۴ خانواده گیاهی است و به علت خسارت زیاد، دامنه میزبانی وسیع، سرعت افزایش جمعیت و توانایی در گسترش مقاومت به آفت‌کش‌ها، اولین آفت گلخانه‌ای است که مقاومت به آفت‌کش‌ها را نشان داد (Egas, *et al* 2003; Khanjani, 2010). در صورت عدم مبارزه با این کنه، ۱۰ تا ۱۵٪ محصولات کشاورزی را از بین می‌برد (Raworth, 1986). کنه تارتن با قطعات دهانی خراشنده – مکنده حدود ۴۵۰۰ دلار امریکا در هکتار به محصولات کشاورزی خسارت می‌زند و مصرف حدود ۳۰٪ از آفت‌کش‌های مهم دنیا را به خود اختصاص داده است (Ricardo *et al*., 2019). آلودگی‌های اولیه به کنه تارتن در گلخانه‌های ایران، در اوایل دی ماه اطراف سیستم‌های گرمایش شروع می‌شود و اواخر بهمن ماه در امتداد تونل انتقال هوای گرم یا نزدیک سیستم‌های گرمایش گسترش می‌یابد ولی در اوایل تابستان به اوج خود رسیده و تا اواخر شهریور ماه به صورت متناوب طغیان دیده می‌شود (Arbabi & Bahrami Shad, 2002; Arbabi, 2006). آستانه زیان اقتصادی برای کنترل کنه تارتن حدود ۲ تا ۳ کنه بالغ در هر برگ بسته به شرایط اقتصادی و نوع گیاه متغیر است (Khanjani, 2010). دمای مناسب فعالیت برای کنه‌های تارتن ºC ۳۵-۱۳ و رطوبت نسبی مناسب برای فعالیت % ۵۵-۳۵ است ولی این کنه تا دمای بالای ۴۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی تا ۹۰٪ را نیز تحمل می‌کند (Khanjani, 2010).

بسیاری از روغن‌های گیاهی دفع‌کننده گونه‌های مختلف آفات گیاه‌خوار می‌باشند (Desmarchelier, 1994; Isman, 2006). در آینده نزدیک روغن‌های گیاهی به دلیل وجود اثرات گسترده و استفاده امن و آسان‌تر به عنوان جایگزین احتمالی سموم معرفی می‌شوند (Hosseininia *et al*., 2016; Pavela & Benelli, 2016; Shahbaz *et al.,* 2019). روغن دانه چریش[۱] از دانه‌های این گیاه استخراج می‌شود (Martinez-Villar *et al.,* 2005). با توجه به اینکه بسیاری از متابولیت‌های ثانویه‌ی گیاهی دارای خاصیت حشره‌کشی و کنه‌کشی هستند و نقش دفاعی در برابر آفات و بیمارگرها دارند و به سبب اثرات مضر کمتر و کاهش خطرات زیست محیطی، می‌توانند در تولید حشره‌کش‌های آینده نقش مناسبی ایفا نمایند (Dubey *et al*., 2010; Rattan, 2010; Wink, 2010). روغن‌های گیاهی[۲] می‌توانند علیه کنه تارتن به روش‌های فیزیکی و بیوشیمیایی عمل کنند (Marouf Lak Dashti & Sadeghi, 1996; Isman, 2006; Masoumi *et al*., 2018). روغن دانه چریش[۳] حاوی حدود یک درصد آزادیراختین[۴] است همچنین کاربرد آن سبب کاهش نرخ خالص تولید مثلی (R_0)، نرخ ذاتی تولید مثلی(rm)، و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در کنه‌های تارتن ماده می‌شود (Ricardo *et al*., 2019)، به همین دلیل این ترکیب به عنوان یک ماده مناسب برای کنترل تلفیقی کنه تارتن پیشنهاد شده است (Martinez-Villar *et al*., 2005). روغن دانه چریش تأثیر مناسبی روی تخم کنه ماده داشته و به عنوان یک ترکیب بالقوه برای کنترل کنه قرمز اروپایی در شرایط باغی پیشنهاد شده است (Nazerian & Hosseininia, 2023 Hosseininia *et al*., 2006;). روغن دانه منداب[۵] از بذر سیاه گیاه استخراج می‌شود این دانه ۳۵٪ روغن دارد و در دامپروری برای کنترل کنه پوستی جرب شتر استفاده می‌شود ولی در ایران اخیراً در کنترل تلفیقی علیه کنه تارتن استفاده می‌شود (Masoumi *et al*., 2018). روغن بذر منداب به دلیل داشتن ایزوتیوسیانات اروسین و اسیدهای چرب بالا قابلیت کنترل کنه تارتن را داشته، مقادیر LC_{50} روغن و عصاره متانولی بذر منداب به ترتیب ۱۰۰۰ و ۴۰۴۱ میلی‌گرم

۱- *Azadirachta indica* A.Juss (Meliaceae) ۲- Essential oils ۳- Neem oil ۴- Azadirachtin ۵- *Eruca sativa* Mill (Brassicaceae, Cruciferae)

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

بر لیتر (ppm =mg/L) به دست آمده است و اروسین موجود در آن به دلیل خاصیت سمی خود قدرت رقابت با حشره‌کش‌های شیمیایی را داراست (Masoumi *et al*., 2018). دایابون از روغن دانه کرچک[۱] ۱۰٪ (SL) و مواد همراه دیگر فرموله شده است. در مطالعه صورت گرفته بر روی تاثیر دایابون بر کنترل *T. urticae* و مقایسه با کنه‌کش‌های فلومایت (فلوبنزین®)، آبامکتین (ورتیمیک®)، هگزی تیازوکس (نیسورون®) و اتوکسازول (باروک®)، غلظت هشت $ml.L^{-1}$ روغن دایابون® با تلفات ۸۰/۸۵٪ سه روز بعد از محلول پاشی قابل مقایسه با دیگر ترکیبات بود وکنترل مناسبی بر *T. urticae* روی گل رز داشت ولی در شمارش‌های هفت و چهارده روز بعد از محلول پاشی، درجه تأثیر آن به ۷۶/۵۶ و ۴۶/۷۸٪ کاهش یافت (Arbabi *et al*., 2014). ماده موثره دایابون، با ۱۰٪ روغن کرچک و بقیه مواد همراه غیر نفتی دارای تخم کشی ۳۰٪ گزارش شده و غلظت هشت $ml.L^{-1}$ برای کاهش جمعیت کنه تارتن روی رز توصیه شده است (Tarwani *et al*., 2016).

سایفلومتوفن[۲] یا دانی‌ساراباً[۳] کنه‌کشی جدید از گروه بتاکتونیتریل‌ها، دارای ماده موثره سایفلومتوفن و همچنین درگروه بنزویل استونیتریل قرار می‌گیرد. دانی‌سارابا از نظر طبقه بندی سموم[۴]، در طبقه دوم یعنی سموم بدون اختلال جدی برای انسان قرار دارد (Noor Bakhsh, 2023). در ایران دانی‌سارابا برای کنترل کنه خیار گلخانه‌ای با مقدار مصرف یک $ml.L^{-1}$ ثبت شده است. این کنه‌کش به دلیل نحوه تاثیر اختصاصی خود که روی کمپلکس‌های انتقال الکترون در میتوکندری اثر می‌گذارد، کنه‌کشی مطلوب برای مدیریت مقاومت در کنه‌هاست.

کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot, 1962) مشهورترین و مهم‌ترین شکارگر در بین کنه‌های خانواده Phytoseiidae از زیر رده کنه‌ها می‌باشد (van Lenteren & De Ponti, 2011). این‌کنه در نواحی مدیترانه شرقی، فلسطین، ایتالیا، قبرس و مصر شایع است و روی گیاهان متعددی مانند سیب، انگور، سبزیجات، مرکبات مشاهده شده است (Hajizadeh *et al*., 2008; Rahmani *et al*., 2013). کنه فوق یک شکارگر عمومی بوده و علاوه‌بر سفیدبالک و تریپس‌ها، از سایرگونه‌های آفت مانند کنه‌تارتن دولکه‌ای، تخم‌های بالپولکداران و گرده نیز تغذیه می‌کند (McMurtry *et al*., 2013). این کنه شکارگر به علت کارایی بسیار مطلوب در دهه ۲۰۱۰ به صورت تجاری در بسیاری از سامانه‌های تولید محصولات گلخانه‌ای مورد استفاده قرارگرفته است (van Lenteren & De Ponti, 2011). بر اساس طبقه‌بندی رفتاری (McMurtry *et al*., 2013) گونه *P. persimilis* در تیپ یک (I-a) (تغذیه اختصاصی از *T. urticae*) قرار دارد، کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* در تیپ سه (III-e) شکارگر عمومی در بستر خاکی و گونه *Amblyseius swirskii* در تیپ سه (III-b) شکارگران عمومی روی برگ‌های بدون کرک مثل رز یا گیاهان با کرک بسیار کم هستند (McMurtry *et al*., 2013).

مواد و روش‌ها

گیاهان ژربرا رقم Baalans درون گلدان ۳ لیتری در شرایط هیدروپونیک با بستر مصنوعی (پرلیت ۲۵٪+ پیت ۷۰٪+ پوکه صنعتی ۵٪) در گلخانه‌ای با شرایط محیطی نور طبیعی، ۷۰-۴۵٪ رطوبت نسبی و دمای ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات طبق روش (Khalaj & Amiri, 2011) کشت شدند و از سن یک سالگی آزمایش‌های مورد نظر روی آنها انجام شد. محلول غذایی استاندارد با pH ۵/۸-۵/۵ برای تغذیه آن ها مورد استفاده قرار گرفت (Khalaj & Noroozisharaf, 2020).

آزمایش زیست‌سنجی به روش (Hosseininia *et al*., 2016) برای روغن‌های چریش، منداب و دایابون و ترکیب دانی‌سارابا روی تخم و مرحله پورگی و کنه بالغ انجام شد. تعیین محدوده‌ی غلظت‌های لازم برای زیست‌سنجی بر اساس روش (Robertson & Presler, 1992) انجام گرفت و با اقتباس از رابطه $SR=(LC_{50}A+LC50B)/2\ LC_{50}(A+B)$ برای محاسبه نرخ

۱- *Ricinus communis*, Euphorbiaceae ۲- Cyflumetofene SC 20% ۳- Danisaraba® ۴- IRAC

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

هم‌افزایی[۱] دو ترکیب مخلوط، مشابه روش (Talebi Jahromi, 2011) اجرا شد. برای تعیین اثرات هم‌افزایی ابتدا LC_{25}A و LC_{25}B مخلوط‌های مورد نظر محاسبه شد و با هم جمع گردید و LC_{50} (AB) اولیه برآورد شد و نسبت هر کدام از ترکیبات محاسبه و برای دو غلظت بالا و دو غلظت پایین این مقدار محاسبه گردید. همچنین LC_{50} (A+B) بعد از تیمار تخم، پوره و کنه تارتن بالغ برآورد شد. به منظور مطالعه زیست‌سنجی، ابتدا برش برگی به قطر سه سانتی‌متر از برگ ژربرا تهیه گردید. سپس به‌مدت پنج ثانیه درون محلول‌های (جدول ۱) از قبل تهیه شده غوطه‌ور شد و بعد از نیم ساعت در معرض هوای اتاق خشک شد و ۳۰ عدد پوره (پوره سن اول و پوره سن دوم N_1-N_2) با قلم مو صفر –یک به روی این برش‌های برگی منتقل شدند. برش‌های برگی روی کاغذ صافی درون پتری‌دیش‌هایی به ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر که درب آن داری توری ۲۰۰ مش و دارای تبادل گازی بود قرار گرفتند. هر روز با آب مقطر، کاغذهای صافی‌ها مرطوب نگه داشته شدند. برای زیست سنجی تخم کنه تارتن، ابتدا تعداد بیشتری تخم تقریباً همسن از پشت برگ ژربرا انتخاب شدند و به‌مدت پنج ثانیه درون محلول‌های آماده فرو برده و زیر میکروسکوپ تشریح صاایران، (ساخت ایران) با بزرگ‌نمایی (X ۱۰) شمارش گردیدند. تخم‌های اضافه با قلم‌مو جداسازی و خارج شدند. پتری‌دیش‌های مورد آزمایش در اتاقک رشد با شرایط (°C ۱ ± ۲۵، RH ٪ ۵ ± ۷۰، h(L:D) ۱۶:۸) نگهداری شدند. در زیست‌سنجی کنه بالغ، برش‌های برگی ژربرا به مدت ۵ ثانیه درون محلول‌ها غوطه‌ور گردید و پس از گذشت نیم ساعت تا خشک شدن محلول‌ها، برگ‌ها درون پتری‌دیش‌ها روی کاغذ صافی مرطوب قرار داده و ۳۰ کنه بالغ تقریباً همسن با قلم موی صفر–یک به آرامی پشت برش‌های برگی رهاسازی شد و برای هر غلظت سه برش برگی هر کدام حاوی ۳۰ کنه بالغ زنده انتخاب شد. یک، سه و هفت روز پس از تیمار، تخم، پوره‌ها و کنه‌های بالغ تیمار شده با میکروسکوپ تشریح (x ۱۰) رویت و تعداد مرده و زنده شمارش و یادداشت گردید. پوره‌های خشکیده را به عنوان مرده ولی پوره‌های بالغ شده و متحرک به عنوان زنده حساب شد. دور ۳۰ عدد تخم پشت برگ با ماژیک نشاندار شده و بقیه تخم‌های هم سن حذف شد بعد از غوطه‌وری برگ‌های حاوی تخم‌های همسن به مدت ۱۵ ثانیه و آب–گیری با دستمال کاغذی دورن قفس قرار داه و بعد از سه تا یک هفته شمارش شد و مرگ‌ومیر تخم‌ها تیمار شده برآورد گردید. در تهیه اسلاید دائمی از مایع هویر به روش (Krantz & Walter, 2009) استفاده شد. برای تشخیص گونه‌ها از میکروسکوپ الموپوس ساخت آلمان با بزرگ نمایی (X ۴۰) استفاده گردید.

برای این پروژه کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot در آزمایشگاه با شرایط (°C ۱ ± ۲۵، RH ٪ ۵ ± ۷۰، h(L:D) ۱۶:۸) و روی کنه‌های انباری *Carpoglyphus lactis* Linnaeus (Acari: Astigmata) به روش(Hosseininia & Bayat, 2023) تکثیر شد. در این روش بستر غذایی مصنوعی متشکل از ۸۰۰ گرم آرد سنجد، ۱۹۵ گرم سبوس گندم و پنج گرم گرده نخل (مجموعاً یک کیلوگرم) بود و به ازای هر ۱۰۰۰ گرم بستر، یک گرم قارچ‌کش تبوکونازول استفاده شد (Hosseininia & Bayat, 2023). از کنه‌های شکارگر حاصل از این پرورش در آزمایش دوم استفاده شد. به منظور مقایسه تاثیر تیمارهای رهاسازی کنه شکارگر *A. swirskii* با مقادیر صفر، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ کنه متحرک در متر مربع به روش (Hosseininia & Arbabi, 2017) در کاهش شدت آلودگی برگ ژربرا به کنه تارتن یک هفته بعد از محلول‌پاشی ترکیب منتخب و شاهد آب پاشی، ، آزمایشی با چهار تیمارو سه تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. شمارش کنه‌های تارتن و کنه‌های شکارگر تا سه هفته بعد از اجرای تیمارها ادامه یافت.

در آزمایش‌های زیست‌سنجی از روش پروبیت برای محاسبه درصد مرگ‌ومیر استفاده شد. داده‌ها با استفاده از روش (Abbott, 1925) و (Henderson and Tilton, 1955) اصلاح شدند و سپس میانگین‌های داده‌های حاصله پس از تبدیل به میانگین

۱- Synergistic Ratio = SR

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

کاهش شدت آلودگی، با نرم افزار (SAS) تجزیه واریانس و با آزمون دانکن مقایسه گردیدند. در تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۹۹٪ ($P < 0.01$) مقایسه گردید (SAS Institute, 2005).

نتایج

نتایج میزان مرگ‌ومیر مراحل تخم، پوره و کنه‌های بالغ *T. urticae* پس از اعمال تیمارهای غلظت‌های تعیین شده برای روغن‌ها و ترکیب سم سایفلومتوفن (دانی‌سارابا) در جدول ۱ نشان داده شده است. از این داده‌ها برای محاسبه زیست‌سنجی تخم، مرحله پورگی و بالغ استفاده گردید. از نزدیک‌ترین غلظت برای زیست سنجی استفاده شده است (جدول ۱).

جدول ۱- تعداد تخم، پوره و کنه تارتن بالغ قبل و بعد از اعمال تیمارهای منداب، کرچک (دایابون)، چریش و دانی‌سارابا.

Table 1- The number of eggs, nymphs and adult Spider mites before and after the application of Eruca, Castor (Diabon®), Neem oil and Danisaraba® treatments.

نوع ترکیب Type of compoundes	غلظت به ppm Concentration in ppm	تخم زنده Live egg	پوره زنده Live nymph	بالغ زنده Live adult	تخم مرده Dead egg	پوره مرده Dead nymph	بالغ مرده Dead adult
روغن منداب Eruca Oil	24000	30	30	30	23	24	25
	12000	30	30	30	18	19	20
	6000	30	30	30	13	14	15
	3000	30	30	30	8	9	10
	1000	30	30	30	3	4	5
روغن کرچک (دایابون) Castor (Diabon®) Oil	30000	30	30	30	20	22	22
	20000	30	30	30	10	12	12
	10000	30	30	30	5	6	5
	5000	30	30	30	3	5	4
	1000	30	30	30	1	3	3
روغن چریش Neem Oil	3000	30	30	30	23	25	27
	1622	30	30	30	18	20	22
	871	30	30	30	7	9	11
	468	30	30	30	2	4	6
	251	30	30	30	1	1	2
دانی‌سارابا Danisaraba®	4460	30	30	30	27	28	29
	1514	30	30	30	26	27	28
	513	30	30	30	23	24	25
	174	30	30	30	8	9	10
	59	30	30	30	3	4	5

بررسی زیست‌سنجی و شیب خط دوز-پاسخ روغن‌های چریش، منداب و کرچک و ترکیب دانی‌سارابا® همچنین تشدیدکنندگی اثر ترکیب دانی‌سارابا بوسیله سه روغن یاد شده نشان داد که مخلوط روغن دانه چریش و کنه‌کش دانی‌سارابا بیشترین تاثیر را دارند (جدول ۲). R^2 محاسبه شده در آزمایش‌ها عموماً بالای ۹۰٪ بود و این‌حاکی از صحت آزمایش‌های زیست‌سنجی می‌باشد ($\alpha \leq 0.05$). فرمول خطوط دوز- پاسخ برای ترکیبات مورد آزمایش محاسبه گردید (جدول ۲). در همین جدول LC_{50} مخلوط روغن‌ها با ترکیب دانی‌سارابا محاسبه گردید و از فرمول اصلاحی (Talebi Jahromi, 2011) نرخ تشدیدکنندگی روغن‌ها بر ترکیب مورد آزمایش برآورد گردید. طبق نتایج (جدول ۲) تمام روغن‌ها روی ترکیب حالت هم‌افزایی داشتند و بیشترین هم‌افزایی روغن کرچک با فرمولاسیون دایابون داشت. بعد از آن هم‌افزایی روغن منداب بوده است که کشاورزان با تجربه و گلخانه‌داران پیشرو از این ترکیب به میزان زیادی استفاده می‌کنند و سومین هم‌افزایی مربوط به روغن دانه چریش می‌باشد. این روغن علاوه بر هم‌افزایی با ترکیب دانی‌سارابا، به تنهایی نیز تأثیر کشندگی بالایی روی مراحل مختلف زندگی کنه تارتن داشته است و بعد از ترکیب سمی (دانی‌سارابا) دومین LC_{50} را روی کنه تارتن داشت (جدول ۲).

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

جدول ۲- فرمول خط دوز-پاسخ و احتمال (R^2) با چهار ترکیب با سه مرحله رشدی تخم، پوره و بالغ کنه تارتن پشت برش برگی (به قطر ۳ سانتی‌متر) از ژربرا.

Table 2- The formula of the dose-response line and the probability (R^2) with four compounds with three growth stages: egg, nymph, and adult of spider mite behind a leaf disk (diameter 3 cm) from gerbera flower.

	LC_{25}	LC_{50}	LC_{90}	فرمول خط Equation of a line	R^2
			مرداب		
			(*Eruca vesicaria*, Brasiceae)		
Egg تخم	2951 ±0.16	8220±0.15	57550±0.17	Y=0.435x-1.17	0.94
Nymph پوره	2035.24±0.64	6237.23±0.63	52387±0.61	Y= 0.439x-1.08	0.92
Adult بالغ	2991.13±0.13	7429.64±0.28	41553.54±0.29	Y=0.491x-1.34	0.98
			کرچک-دایابون		
			(*Ricinus communis*, Euphorbiaceae)		
Egg تخم	15448±0.52	25330.1±0.49	64814±0.32	Y=0.350x-1.104	0.86
Nymph پوره	16642±0.52	24037±0.13	48333±0.51	Y= 0.343x-1.012	0.84
Adult بالغ	16445±0.7	23741±0.46	47695±0.43	Y=0.356x-1.079	0.90
			چریش		
			(*Azadirachta indica*, Meliaceae)		
Egg تخم	909±0.28	1549±0.39	4265±0.31	Y=0.740x-1.838	0.94
Nymph پوره	716±0.31	1261±0.32	3698±0.36	Y=0.788x-1.925	0.97
Adult بالغ	648±0.41	1098±0.91	2990±0.97	Y=0.813x-1.938	0.98
					دانی‌سارابا
			(Danisaraba®) cyflumetofene Sc 20%		
Egg تخم	119±0.56	331±0.16	2294±0.65	Y=0.462x-0.676	0.98
Nymph پوره	103±0.19	272±0.21	1715±0.54	Y=0.461x-0.631	0.97
Adult بالغ	92±0.46	224±0.66	2374±0.69	Y=0.462x-0.601	0.95
			مخلوط (غلظت ۲۵٪ مرگ و میر روغن ها بعلاوه ۲۵٪ مرگ و میر ترکیب کنه‌کش)		
			Mixture (concentration of 25% lethality of oils plus 25% lethality of acaricide compound)		
	LC_{50} دانی‌سارابا مخلوط با روغن مرداب Donisaraba mixed with Eruca oil	LC_{50} دانی‌سارابا مخلوط با روغن کرچک Danisaraba mixed with castor oil	LC_{50} دانی‌سارابا مخلوط با روغن چریش Danisaraba mixed with neem oill	-	R^2
Egg تخم	316	320	291	-	0.95
Nymph پوره	263	255	245	-	0.95
Adult بالغ	214	211	196	-	0.95
			نرخ اثر سینرژیستی یا تشدید کنندگی		
	روغن مرداب روی دانی‌سارابا Eruca oil on Donisaraba	روغن کرچک روی دانی‌سارابا Castor oil on Donisaraba	روغن چریش روی دانی‌سارابا Neem oil on Donisaraba	-	-
SR egg	13.21	40.09	3.23	-	-
SR nymph	12.37	47.66	3.12	-	-

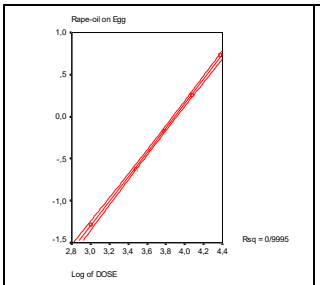
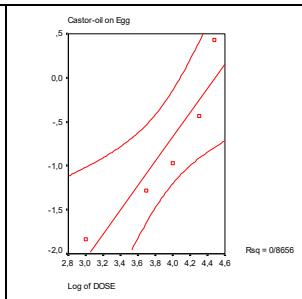
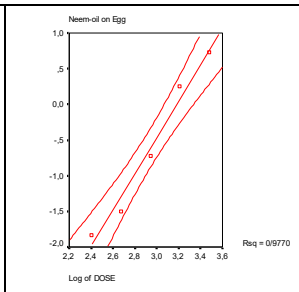
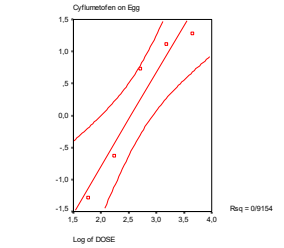
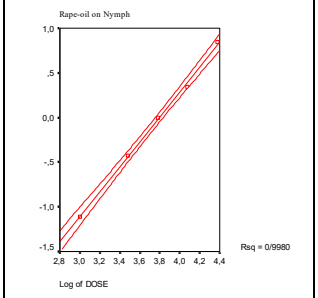
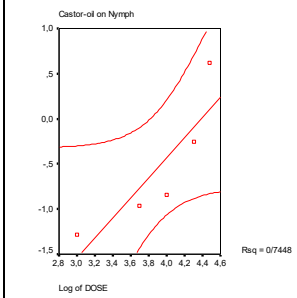
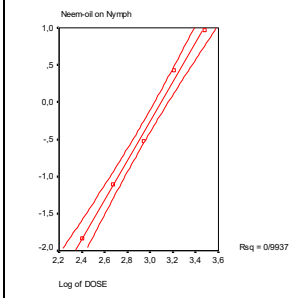
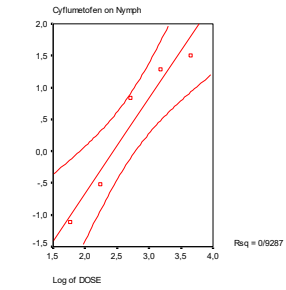
[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

SR adult	17.88	56.78	3.36	-	-

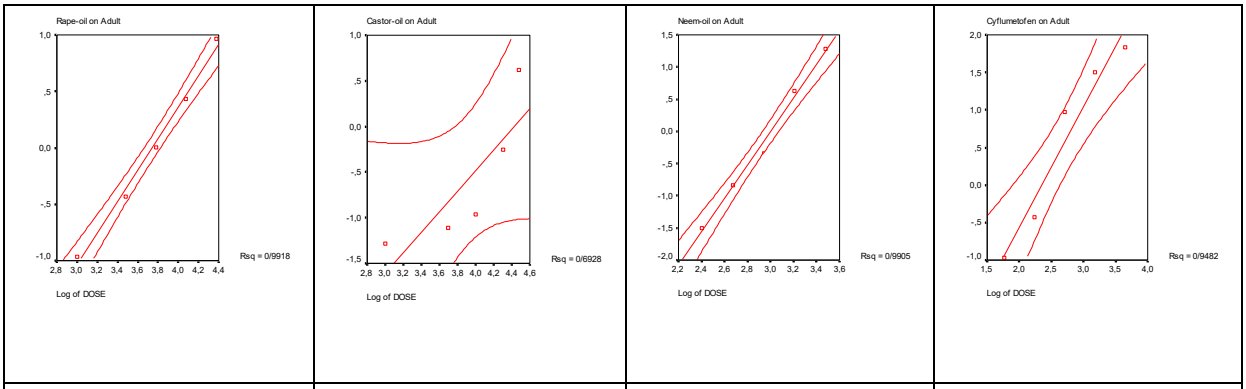
SR=(LC_{50}A+ LC_{50}B)/2 LC_{50} (A+B)
SR=0.7-1.8 Additive
SR<0.7 Antagonistic
SR>1.8 Synergistic
Probit model: (probit(P))= Intercept + b X

نتایج خطوط دوز -پاسخ نشان می‌دهد شیب تند خط دوز – پاسخ مربوط به سایفلومتوفن و بعد از آن متعلق به روغن‌های چریش و کرچک به ترتیب برای تخم کنه‌ها بوده است (شکل ۱)، که نشان دهنده‌ی تاثیر سم و بعد از آن روغن دانه چریش روی تخم کنه تارتن بود است. روی پوره‌ها بیشترین شیب خط مربوط به چریش و دانی سارابا بوده است و برای کنه بالغ، بیشترین شیب مربوط به ترکیب سمی دانی‌سارابا بود که نشان دهنده تاثیر سریع‌تر سم به تنهایی در مقایسه با ترکیبات روغنی به تنهایی می‌باشد (شکل ۱).

			
مناداب روی تخم Eruca Oil on Egg	کرچک روی تخم Castor Oil on Egg	چریش روی تخم Neem Oil on Egg	سایفلومتوفن روی تخم Cyflumetofene on Egg
			
مناداب روی پوره Eruca Oil on Nymph	کرچک روی پوره Castor Oil on Nymph	چریش روی پوره Neem Oil on Nymph	سایفلومتوفن روی پوره Cyflumetofene on Nymph

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]



سایفلومتوفن روی بالغ	چریش روی بالغ	کرچک روی بالغ	منداب روی بالغ
cyflumetofene on Adult	Neem Oil on Adult	Castor Oil on Adult	Eruca Oil on Adult

شکل ۱. نمودارهای خطوط دوز_پاسخ منداب، دایابون (کرچک)، چریش و سایفلومتوفن ۲۰٪ (Cyflumetofene Sc 20%- Danisaraba®) روی تخم، پوره و بالغ کنه تارتن پشت برش برگی ژربرا به قطر ۳ سانتی‌متر

Figure 1- Dose-response curves of mandab, Diabon (castor), neem, and cyflumetofene Sc 20% (Danisaraba®) on eggs, nymphs, and adults of Spider mite on the back of a gerbera leaf cut with a diameter of 3 cm.

در آزمایش تکمیلی، بعد از یک مرحله محلول پاشی ترکیب دانی‌سارابا LC_{75} (۰/۸ $ml.L^{-1}$)و LC_{25} روغن چریش (۰/۷ $ml.L^{-1}$) چهار تیمار: صفر، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ کنه شکارگر شکارگر روی گلدان‌های ژربرای آلوده به کنه تارتن رها سازی شد و کاهش جمعیت کنه تارتن در قالب کاهش شدت آلودگی، یک، دو و سه هفته بعد از رهاسازی برآورد گردید که در جدول ۳ نشان داده شده است (شکل ۲ و جدول ۳). انتخاب روغن دانه چریش در آزمایش به علت خواص دیگر کنه‌کشی و دورکنندگی آن روی کنه‌ها و حشرات می باشد.

جدول ۳- درصد کاهش شدت آلودگی با نرخ رهاسازی ۰، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ کنه شکارگر در متر مربع بعد از محلول پاشی مخلوط دانی‌سارابا با روغن چریش غلظت (۰/۸ $ml\ L^{-1}$ از ترکیب سمی با ۰/۷ $ml\ L^{-1}$ از هر کدام از روغن‌های مورد آزمایش (در این آزمایش روغن چریش).

Table 3- The percentage reduction in the severity of infestation with the release rate of 0, 45, 50, and 55 predatory mites per square meter after foliar spraying of Danisaraba® mixture with neem oil concentration (0.8 ml L^{-1} of the toxic compound with 0.7 ml L^{-1} of each of the tested oils (in this test, neem oil).

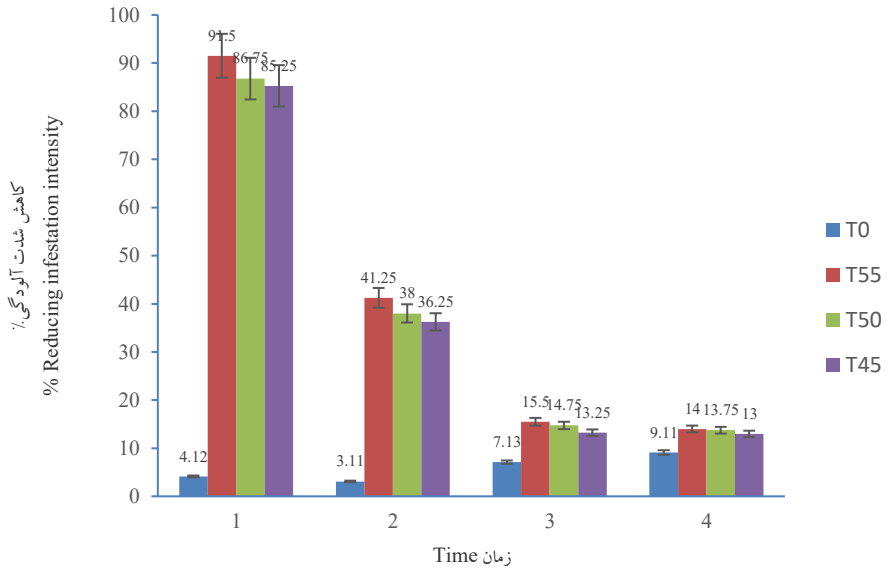
تیمار	قبل از رهاسازی	یک هفته بعد	دو هفته بعد	سه هفته بعد
Treatmnet	Before release	One week later release	Two weeks later release	Three weeks later release
T0	4.12±0.015^{c}	3.11±0.012^{c}	7.13±0.011^{c}	9.11±0.012^{c}
T45	91.5±0.012^{a}	41.25±0.016^{a}	15.5±0.013^{a}	14±0.014^{a}
T50	86.75±0.051^{ab}	38.00±0.054^{ab}	14.75±0.055^{ab}	13.75±0.059^{ab}
T55	85.25±0.046^{ab}	36.25±0.041^{ab}	13.25±0.043^{ab}	13.00±0.041^{ab}

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ هستند (آزمون دانکن چند دامنه $P>0/05$).

In each column, means followed by the same letter are not significantly different (Duncan's multiple range tests, $P<0.05$).

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]



شکل ۲- نمودار درصد کاهش شدت آلودگی با نرخ رهاسازی ۰، ۵۰،۴۵ و ۵۵ کنه شکارگر در متر مربع بعد از محلول پاشی مخلوط دانی‌سارابا با روغن چریش (غلظت ۰/۸ ml L^{-1} از ترکیب سمی با ۰/۷ ml L^{-1} از هر کدام) (آزمون دانکن چند دامنه P>۰/۰۵).

Figure 2- The percentage of reduction in the intensity of pollution with the release rate of 0, 45, 50 and 55 predatory mites per square meter after foliar spraying of Danisaraba® mixture with neem oil concentration (0.8 ml L^{-1} of toxic compound with 0.7 ml L^{-1} of each of the tested oils (Duncan's multiple range tests, P<0.05).

بحث

نمودارهای مبتنی بر شیب خطوط دوز -پاسخ ترکیبات مختلف روی تخم کنه تارتن نشان داد ، سایفلومتوفن تندترین شیب را دارد و بعد از آن روغن چریش بوده است (شکل ۱). ارزیابی اثر ترکیبات روی پوره‌های کنه تارتن نیز نشان داد که شیب خط دوز-پاسخ سایفلومتوفن بیشترین تندی و با بیشترین زاویه روی پوره‌ها تاثیر گذاشته است (شکل ۱). بررسی اثر ترکیبات روی مرحله بالغ کنه تارتن نیز نشان داد که بیشترین مقدار شیب خط دوز-پاسخ مربوط به سایفلومتوفن و بعد از آن چریش، منداب و درآخر دایابون (روغن کرچک) بود (شکل ۱). برای کنترل کنه‌های تارتن روی خیار گلخانه‌ای یک نوبت استفاده از کنه‌کش‌های هگزی‌تیازوکس (نیسورون®)، فنازوکوئین (پراید®)، اتوکسازول (باروک®) و اخیراً سایفلومتوفن (دانی‌ساربا®) قبل از رهاسازی کنه‌های شکارگر *Phytoseiulus persimlis*, Acari: Phytoseiidae، سپس ادامه رهاسازی کنه‌های شکارگر ۱۵ روز بعد از محلول پاشی و به فواصل زمانی سه الی هفت روزه به صورت لکه‌ای تا کاهش جمعیت کنه تارتن در واحدهای مختلف گلخانه‌های خیار توصیه شده است (Arbabi & Bahrami Shad, 2002). کاملا مشهود است که سایفلومتوفن (دانی‌ساربا®) در زمان کمتری باعث مرگ ومیر تخم، پوره و بالغین کنه‌های تارتن می‌شود. ولی روغن‌ها به علت اثر فیزیکی که دارند کندتر اثر می‌نمایند، البته روغن دانه چریش به علت وجود الکالوئید آزادیراختین بعد از کنه‌کش سایفلومتوفن قرار گرفته است. این نتایج با مشاهدات (Ardeshir *et al*., 2015; Khalkhali *et al*., 2019) مطابقت دارد. دانی‌سارابا دوام طولانی داشته و قادر است تمام مراحل رشدی کنه‌ها را تا سه هفته کنترل کند. روی کنه دونقطه‌ای *T. urticae*، کنه قرمز مرکبات *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) و کنه قرمز اروپایی *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae) اثر کنترلی تماسی دارد ولی برای کنه‌های اریوفیده توصیه نمی‌شود(Khalkhali *et al*., 2019). در تحقیقی دیگر تاثیر کنه‌کش جدید

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

دانی‌سارابا با سه غلظت ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ $ml.L^{-1}$ روی جمعیت بالغ کنه قرمز مرکبات، با تاثیر سموم رایج دیگر ازجمله آبامکتین® ۰/۵ $ml.L^{-1}$، تنداکسیر® ۳ $ml.L^{-1}$ به همراه صابون برتر® ۱ $ml.L^{-1}$ و روغن ولک® ۷ $ml.L^{-1}$ مقایسه شد و تاثیر ۱۰۰ درصدی دانی‌سارابا و کاهش جمعیت بالغ کنه قرمز مرکبات دیده شده است (Khalkhali *et al*., 2019). این یافته‌ها با اثر کشندگی ترکیب دانی‌سارابا در تحقیق حاضر مطابقت دارد عملکرد سایفلومتوفن (cyflumetofene 20%) یا دانی‌سارابا (Danisaraba®) با غلظت ۰/۷۵ و ۱ $ml.L^{-1}$ در مقایسه با کنه‌کش های دیگر از جمله تترادیفون (تدیون®) و اسپیرومسیفن (اوبرون®) روی خیار مورد ارزیابی قرار گرفت و تیمار دانی‌سارابا اثر بیشتری بدون باقی مانده و سوختگی داشت (Ardeshir *et al*., 2015, 2020). نتایج تحقیق (Ardeshir *et al*., 2015, 2020) نیز مطابق نتایج آزمایش‌های این بررسی بود با این تفاوت که در بررسی ما، استفاده از روغن‌ها سبب هم‌افزایی آنها روی کنه کش دانی‌سارابا شد و از مقدار سم مصرفی کاسته شد.

در این آزمایش همه روغن‌ها دارای LC_{50} بالاتر از کنه‌کش سایفلومتوفن بودند. با اینکه LC_{50} روغن دایابون به تنهایی بیشتر از بقیه روغن‌ها بود، در مخلوط با کنه‌کش سایفلومتوفن نرخ تاثیر تشدیدکنندگی (سینرژیستی) از خود نشان داد (جدول ۲). البته هر سه روغن دارای اثر تشدیدکنندگی (سینرژیستی) زیادی روی کنه‌کش سایفلومتوفن بودند (جدول ۲).

بر اساس نتایج به‌دست آمده از زیست‌سنجی روغن‌ها، ترکیب دانی‌سارابا و مخلوط آنها در این تحقیق مشخص شد که، برای کنترل تلفیقی کنه‌های تارتن روی ژربرا می‌توان ترکیبات فوق را پیشنهاد کرد. در کنترل تلفیقی بعد از یک مرحله محلول‌پاشی با مخلوط منتخب، کنه‌های شکارگر مناسب رها سازی شدند. در خصوص رهاسازی کنه‌های شکارگر *N. barkeri* به‌علت اینکه این کنه‌ها بیشتر به بستر گلدانی می‌روند کمترین تاثیر را روی جمعیت کنه تارتن داشت لذا هرچند که چندین بار رهاسازی صورت گرفت ولی اثر دلخواه روی جمعیت کنه تارتن نداشت. بنابراین در برنامه کنترل تلفیقی از آن استفاده نشد. مشکل کنه شکارگر *P. persimilis* هم این بود که باید دفعات بیشتری رها سازی صورت گیرد زیرا با کمبود کنه تارتن (طعمه)، کنه‌های شکارگر *P. persimilis* نیز کاهش یافته و گاهی از روی گلدان‌های ژربرا ناپدید می‌شدند. هرچند در مطالعه دیگری در سال ۲۰۰۵، کنه شکارگر *P. persimilis* Athias-Henriot 1957 در قالب مبارزه تلفیقی بعد از محلول‌پاشی با آبامکتین® ۰/۲ $ml.L^{-1}$ همراه با روغن ولک® ۰/۲۵ $ml.L^{-1}$) به میزان یک دهم تعداد کنه *T. urticae* رهاسازی شد و باعث ۹۳/۵۶٪ مرگ‌ومیر کنه *T. urticae* روی بوته‌های گل رز بعد از ۳۰ روز شد (Hosseininia & Arbabi, 2005). ولی طبق نتایج این تحقیق، کنه شکارگر *A. swirskii* با وضعیت گلخانه‌های ایران و شرایط اقتصادی موجود مقرون به صرفه‌تر و ارزان‌تر است و نیز کارایی بیشتری دارد (جدول ۳، شکل ۲). کنه شکارگر *A. swirskii* تعداد دفعات رهاسازی کمتری نیاز دارد، به سمت بستر فرار نمی‌کند و در صورت کمبود کنه تارتن از طعمه‌های دیگر و گرده‌های گل نیز تغذیه می‌کند (McMurtry *et al*., 2013)، بنابراین از کنه شکارگر *A. swirskii* برای برنامه تلفیقی حاضر استفاده تکمیلی صورت گرفت و آزمایش‌های نهایی روی آنها انجام شد (شکل ۲ و جدول ۳). نتایج حاصل از آزمایش تکمیلی رهاسازی کنه شکارگر *A. swirskii* نشان داد که با این روش احتیاجی به رهاسازی ۱۵۰ کنه شکارگر در متر مربع نیست و باعث صرفه‌جویی هزینه کنترل می‌شود و بین ۴۵، ۵۰ و ۵۵ عدد کنه شکارگر رها شده با شاهد –(T0) معنی‌دار بودند ولی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P \leq 0.001$). لذا رهاسازی ۵۰ کنه شکارگر در متر مربع گلخانه ژربرا یک هفته بعد از استفاده از ترکیبات روغنی مخلوط با یک ترکیب کنه‌کش می‌توان نتیجه کنترل تلفیقی پایدار و مناسبی گرفت. اگر پایش مناسبی در گلخانه صورت گیرد و هر ماه، رها سازی کنه شکارگر انجام شود، جمعیت کنه تارتن روی ژربرا، در پایین‌تر از آستانه زیان اقتصادی نگه داشته می‌شود. البته نباید نادیده گرفت که کنه شکارگر *A. swirskii* طبق مطالعات (Hosseininia *et al*., 2019) چون از تخم سفیدبالک گلخانه

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

تغذیه می‌کند با رها سازی مناسب و مرتب همراه با پایش می‌توان سفیدبالک گلخانه را نیز در گلخانه ژربرا کنترل کرد. باید توجه داشته باشیم که در ژربرا جمعیت‌های کنه تارتن و سفیدبالک گلخانه نسبت به هم حالت آنتاگونیستی داشته و اثر مفنی روی رشد و نمو یکدیگر گذاشته و هرجا جمعیت کنه کمتر باشد، جمعیت سفید بالک زیادتر است و برعکس. این موضوع احتمالاً از اینجا ناشی می‌شود که هر دو آفت نیچ اکولوژیکی مشترکی داشته و برای مکان زندگی با هم رقابت می‌نمایند.

با توجه به مجموع نتایج در این مطالعه رهاسازی حدود ۵۰ عدد کنه شکارگر در متر مربع بعد از یک مرحله محلول پاشی برای مدیریت تلفیقی آفت مورد نظر توصیه می‌گردد. این میزان کنه برای کنترل حفاظتی مناسب بوده و با تکرار رهاسازی می‌توان کنترل دایمی را در گلخانه اعمال نمود. در ضمن به علت اینکه جمعیت کنه‌های تارتن با محلول پاشی (مخلوط روغن و سم) در همان هفته اول کاهش شدید می‌یابد و به دنبال آن منجر به کاهش شدت آلودگی می‌شود می‌توان بعد از این زمان با یک مرحله رهاسازی محافظتی تراکم جمعیت را به‌صورت محدود پایین نگه داشت.

منابع

Abbott, W. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, *18*(2), 265-267.

Agricultural Statistics Iran. (2017). Flowers and Ornamental Plants - Medicinal and Edible Mushrooms Affairs Office. Program book of 1996. Deputy of horticulture affairs. *Ministry of Agriculture.* 30 p.(In Persian).

Arbabi, M., Bahrami Shad, A. (2002). Evaluation of the effect of the non-native predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A. H. against the spider mite *Tetranychus urticae* on greenhouse cucumbers in Varamin, *The 3rd Fertilizer and Poison Seminar in Karaj*, 4-5 March 2002, p. 4.

Arbabi, M. (2007). Study on effectiveness of phytoseiulus persimilis in control of cucumber two spotted spider mite (tetranychus urticae complex) in woody and iron greenhouse structures in Varamine region. *Pajouhesh-Va-Sazandegi, 19*(4) (73 In *Agronomy and Horticulture*)), 96-104. https://sid.ir/paper/19963/en.

Arbabi, M., Hosseininia, A., Saeed Emami, M. (2014). Studying the effectiveness of Flumiat SC 200 acaricide compared to some common acaricides in controlling the greenhouse rose spider mite. The final report of the research project of the Institute of Plant Medicine Research, *Frost Agricultural Scientific Documents,* 2014-47924. 10 p.

Ardeshir, F., Namour, P., Gurjan, A., Mahdavi, V., Khani, M., Nik Nafs, R. (2015). Studying the effect of the new acaricide cyflumetofene SC 20% (Danisarba®) in controlling mites in greenhouse cucumbers. *Final report of Frost Institute of Plant Protection,* Registration No.: 52156. 26 p.

Ardeshir, F., Heydari, A., Namvar, P., Mahdavi, V., Sheikhi Gorjan, A.(2020). Efficiency and residue levels of a new acaricide, cyflumetofene (Danisaraba® SC, 20%) for control of *Tetranychus urticae* on greenhouse cucumber. *Journal of Applied Research in Plant Protection, 10*(2): 71-78. DOI: https://dx.doi.org/10.22034/arpp.2021.12778.

Athias-Henriot, C. (1962). *Amblyseius swirskii*, un nouveau phytoseiide voisin d' *A. andersoni* (Acariens Anactinotriches). *Annual Economic National Agricultural Alger, 3*, 1–7.

Athias-Henriot, C. (1957). Phytoseiidae et Aceosejidae (Acarina:Gamasina) d' Algerie, I Genres Blattisocius Keegan, Iphiseius Berlese, Amblyseius Berlese, Phytoseius Ribaga, Phytoseiulus Evans. *Bulletine Société Histoire Naturelle Afrique du Nord, 48*, 319-352.

Bernardi, D., Botton, M., da Cunha, U. S., Bernardi, O., Malausa, T., Garcia, M. S., Nava, D. E. (2013). Effects of azadirachtin on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its compatibility with predatory mites (Acari: Phytoseiidae) on strawberry. *Pest management science, 69*(1), 75-80.

Dubey, N. K., Shukla, R., Kumar, A., Singh, P., Prakash, B. (2010). Prospects of botanical pesticides in sustainable agriculture. *Current Science*, *98*(4), 479-480.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

Egas, M., Norde, D. J., Sabelis, M. W. (2003). Adaptive learning in arthropods: spider mites learn to distinguish food quality. *Experimental Applied Acarology, 30*, 233-247.

Faraji F., Hajizadeh, J., Ueckermann, E.A., Kamali, K., McMurtry J.A. (2007). Two new records for Iranian Phytoseiids mites with synonymy and keys to the species of *Typhloseiulus* Chant and McMurtry and Phytoseiidae in Iran (Acari: Mesostigmata). *International Journal of Acarology, 33,* 231–239.

Hajizadeh J., Faraji F. & Rifati Fard, M. (2008). Predatory mites of the phytozoide family of Iran. *Publications of Gilan University*, 282 p.

Henderson, C.F., Tilton, E.W. (1955). Test with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology, 48*, 157–161.

Hosseininia, A., Arbabi, M. (2005). The use of *Phytoseiulus persimelis* perdator mite for the biological control of rose spider mites in greenhouse conditions. *with the Project Research- Extension final report, agricultural information and documents,* Registration No: 112/84, date: 2005, ISBN: 11270/27. 15 p.

Hosseininia, A., Arbabi, M. (2017). Evaluation of predatory mite *Gaeolaelaps aculeifer* in the control of Gladiolus mite (*Rhizoglyphus echinopus*), *Specialized Quarterly Journal of Entomological Research (scientific-research), Islamic Azad University, Arak Branch*, *10*(4), 215-224.

Hosseininia, A., Bayat. H. (2023). Introducing an effective method to reduce fungal contamination in breeding the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae). *Iran Plant Protection Research Journal (Agricultural Sciences and Industries)*, *37*(1), 11-19. http://doi.org/10.22067/jpp.2023.77336.1099.

Hosseininia, Asghar, Pourmirza, A. A., Safar Alizadeh, M. H., Urumchi, S. (2006). Comparison of the effects of neem seed oil, hexythiazox and propargite on the European red mite *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) in laboratory conditions, *Agricultural Science Journal*, *16*(3), 238-245.(In Persian).

Hosseininia, A., Javadi Khodri, S., Khanjani, M., Heydari, A., Ramezani, M. K., Mosalanejad, H. (2017). Comparison of different control methods of onion mite, *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze & Robin), (Astigmata: Acaridae) in greenhouse conditions. *Journal of Plant Protection (Agricultural Sciences and Industries*), *32*(4), 519-509. (In Persian).

Hosseininia, A., Khanjani, M., Khobdel M., Javadi Khodri, S. (2016). Comparison of the effectiveness of common oils and insecticidal compounds in controlling the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), (Hem.: Aleyrodidae) on rose and investigating their interaction. *Ferdowsi University of Mashhad, Journal of Plant Protection, Agricultural Sciences and Industries, 30*(4), 718-726. (In Persian).

Hosseininia, A., Khanjani, M., Asadi, M., Soltani, J. (2020). Life-history of the predatory mite Amblyseius swirskii (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), *Carpoglyphus lactis* Linnaeus (Acari: Carpoglyphidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Journal of Ornamental Plants, 10*(3), 1-11.

Hosseininia, A., Khanjani, M., Khoobdel, M., Javadi Khederi, S. (2017). Compare the efficiency of the current oils and insecticide compounds in control of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), (Hem.: Aleyrodidae) on rose and their interaction, *Journal of Plant Protection, 30*(4), 718–726. (In Persian).

Hughes, A.M. (1948). The mites associated with stored food products. *Ministry of Agriculture and Fishery, H. M. Stationery Office, London*, 168 p.

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

Khalaj, M. A., Noroozisharaf, A. (2020). Efficiency of ammonium and nitrate ratios on macronutrient content and morphological properties of *Gerbera jamesonii* cut flower. *Agriculturae Conspectus Scientificus, 85*(3), 281-289.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

Khalaj, M. A., Amiri, M. (2011). The effect of different cultivation media on the quantitative and qualitative characteristics of gerbera flower in cultivation without non-rotating soil. *Science and Techniques of Greenhouse Cultivation, 2*(8), 47-54. (In Persian).

Khalkhali M., Amiri Beshli, B., Shafiei F. (2019). Investigating and comparing the effect of the new poison cyflomethofen (Danisaraba®) with abamectin, Toondexir and Volk oil on reducing the adult population of citrus red mite *Panunychus citri* (MC Gregor) (Acari: Tetranychidae), *National Conference on Agricultural Industry and Commercialization, Ahvaz University Agriculture and Natural Resources of Khuzestan Province - Khuzestan Industry, Mining and Trade Organization*, https://www.civilica.com/Paper-NCICA01-NCICA01_098.html. P.: 98. (In Persian).

Khanjani, M. (2010). Harmful mites of agriculture. *Buali Sina University Publications*. 765 p.

Krantz, G.W., Walter, D.E. (2009). A Manual of Acarology. 3rd Edition. *Texas Tech University Press, Lubbock*, 807 p.

Marouf Lak Dashti, M., Sadeghi, H. (1996). Control of insects and mites with oil spraying (composites, seed-bearing plants, olives, flowers and ornamental plants), first edition, *Edstan Sari Publications*, pages 10-60. (In Persian).

Martinez-Villar, E., Saenz-De-Cabezon, F. J., Moren-Grijalba, F., Marci, V., Perez_Moreno I. (2005). Effects of azadirachtin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acrology*, *35*, 215-222. DOI: 10.1007/s10493-004-5082-6

Masoumi, M., Mohramipour, S., Ayari, M. (2018). Investigating the acaricidal effect of oil and methanolic extract of Mandab *Eruca sativa* seeds on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Letter of the Entomology Society of Iran*, *39*(1), 81-92. (In Persian).

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. (DOI:10.11158/saa.18.4.1).

Mohammadi, M., Alai, M., Mehdi, S. (2018). The effect of using extract and essential oil of hyssop and Bakhtiari's savory thyme in flower solution on improving the quality and flower life of *Gerbera jamesoni* L. variety Elegance Pink. *Iranian Scientific Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *35*(4), 617-634. (DOI.:10.22092/ijmapr.2019.123581.2406). (In Persian).

Nazerian E., Hosseininia A. (2023). Management of pests and diseases of ornamental plants (integrated control, biological, chemical). *Contemporary Discourse Publications, Qom, Iran*, ISBN: 978-5691-622-9-17, 265 pages. (In Persian).

Noor Bakhsh, S. (2023). List of important pests, diseases and weeds of major agricultural crops, pesticides and recommended methods for their control, revised: August 1401. *Plant Protection Organization, Ministry of Agriculture of Iran,* 229 pages.

Pavela, R., Benelli, G. (2016). Essential oils as ecofriendly biopesticides: Challenges and constraints. *Trends in Plant Science*, *21*(12), 1000-1007.

Rahmani, H., Saboori, A., Hajiqanbar, H. R. (2013). Acarology (Morphology, Biology and Systematics). *University of Zanjan Press*. 569 p.

Rattan, R. S. (2010). Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*, *29*(9), 913-920.

Raworth, D. A. (1986). Sampling statistics and a sampling scheme for the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on strawberries. *The Canadian Entomologist*, *118*, 807-814.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

Rincón R. A.,, Rodríguez, D., Coy-Barrera, E. (2019). Botanicals Against *Tetranychus urticae* Koch Under Laboratory Conditions: A Survey of Alternatives for Controlling Pest Mites. *Plants (Basel), 8*(8), 272. (doi: 10.3390/plants8080272)

Robertson, G.L., Presler, H.K. (1992). Pesticide Bioassays with arthropods. *CRC Press, London*, pp. 31-39.

SAS Institute .(2005). SAS software version 9.2, SAS Institute, Cary.

Shahbaz, M., Khoobdel, M., Khanjani, M., Hosseininia, A., Khederi Javadi, S. (2019). Sublethal effects of acetamiprid on biological aspects and life table of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Aleuroclava jasmini* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Systematic and Applied Acarology*, *24*(0), 1–11. (http://doi.org/10.11158/saa.24.x.x)

Talebi Jahormi, K. (2011). Toxicology of pesticides (Insecticides, Acaricides and Rodenticides). *Tehran University Press Center, Iran*, pp. 300- 492. (In Persian).

Tarwani Malidereh, A.H., Abbaspour, H. (2016). The study of the acaricidal effect of different pesticides on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranichidae). *The Third Conference on New Findings in the Environment and Agricultural Ecosystems*, pp. 1-10. (In Persian).

van Lenteren, J. C., De Ponti, O. M. B. (2011). Plant- leaf morphology, Host- plant resistance and biological control. *Symposium Biological Hungary*, *Wageningen University and Research*, *39*, 365- 386.

Wink, M. (2010). Annual plant reviews, functions and biotechnology of plant secondary metabolites. *John Wiley & Sons*. 39 p.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]

Flower and Ornamental Plants (2025), 10(1): 201-214
Research article

Evaluation of integrated control strategies for the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) on a greenhouse-grown gerbera

Asghar Hosseininia[*1], Mohammad Hossein Azimi[2] & Hossein Bayat[3]

1. Department of Technology and Production Management, Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat
asghar.hosseini.nia@gmail.com
Received: 2023/11/07, Revised: 2025/08/5, Accepted: 2025/08/12

Abstract

Gerbera *(Gerbera jamesoni* L.), Asteraceae, is a cut flower native to South Africa. It is a perennial plant with a variety of colors. The two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) is an important insect pest that causes economic damage and reduces the marketability of Gerbera. At first, three vegetable oils: neem oil, marigold, and castor oil (Dayabon®), and the acaricide cyflumetofene (Danisarba®) were bioassayed on the spider mite on the back of gerbera leaf cuttings. Then, the synergistic effects of the oils on the acaricide cyflumetofene were evaluated. Finally, a supplementary experiment compared the release of 0, 45, 50, and 55 predatory mites *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseidae), predator mite per square meter in a gerbera greenhouse, with the selected treatment of oil mixed with acaricide. The results of bioassay of the compounds showed that in the three stages of eggs, nymphs, and adult mites, neem oil with LC_{50} of 1549, 1261, and 1098 ppm had the highest lethality among the oils, and the LC_{50} of cyflumetofene with LC_{50} of 331, 272 and 224 ppm for eggs, nymphs and adult mites showed more mortality than the oils. The mortality effect of cyflumetofene mixed with neem oil had synergy rates of 3.23, 3.12, and 3.36 on eggs, nymphs, and adult mites, respectively, which confirms the synergy of oil on the poison. Therefore, the method of integrating the application of a mixture of cyflumethophene (SC 20%), 0.8 ml L^{-1} with 0.7 ml L^{-1} neem oil with the release of 50 predatory mites of *A. swirskii* had the most effect on reducing the spider mite on gerbera, which is recommended as an appropriate control method and for continuity of control, the ability to release *A. swirskii* predatory mite should be repeated monthly.

Keywords: Botanical oils, Cyflometofen, Gerbera, Perdator mite, Spider mite.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-01]

[DOI: 10.61882/fop.10.1.201]