مطالعه کنه‌کش‌های گیاهی در کنترل کنه حنایی گوجه‌فرنگی، *Aculops lycopersici*، در شرایط آزمایشگاه و گلخانه

مجتبی خانی[1*]، مسعود اربابی[2]، علی محمد عموئی[3]، محمدرضا رضاپناه[4] و مونا ترکمند[5]

۱. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گیاه‌پزشکی، دانشگاه جامع علمی-کاربردی، مرکز آموزش عالی امام خمینی، کرج. ایران.۲. بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۳. دانشکده کشاورزی، دانشگاه جامع علمی-کاربردی، مرکز آموزش عالی امام خمینی، کرج، ایران. ۴. بخش تحقیقات بیولوژیک، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۵. کارشناس ارشد گیاه‌پزشکی، دانشگاه تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۱۳

چکیده

کنه حنایی، *Aculops lycopersic*، از آفات مهم گوجه‌فرنگی است. با هدف ارزیابی تاثیر کنه‌کش‌های گیاهی بایومایت، جی سی مایت و فرمولاسیون چریش (EC٪۱/۸) ایرانی، به ترتیب غلظت‌های ۰/۷۵، ۱/۵ و ۲/۵ پی پی ام از این کنه‌کش‌ها محلول مادری تهیه و از غلظت ۰/۱ الی ۰/۹ پی‌پی‌ام آنها برای آزمایشات زیست‌سنجی به روش غوطه‌ور نمودن برگ آلوده به کنه در ۱۰ تکرار استفاده شد. نمونه شاهد در آب مقطر غوطه‌ور گردید. میزان مرگ و میر کنه حنایی ۲۴ ساعت بعد از تیمارنمودن، توسط نرم‌افزار POLO-PC در شرایط آزمایشگاهی تعیین شد. کمترین غلظت براساس LC_{50}، برای جی سی مایت ۰/۲۲ پی پی ام و حدود ۷۱ درصد کمتر نسبت به غلظت مجاز شد. کمترین شیب غلظت به مقدار ۱/۱۵±۰/۱۷ برای غلظت ۱/۷۹ پی پی ام چریش بدست آمد. از ۲۰ درصد کمتر و بیشتر نسبت به غلظت بدست‌آمده برای هر تیمار در مقایسه با غلظت مجاز و مشاهده حداقل ۱۰ کنه حنایی درسطح یک سانتی‌متر مربع هر دو سطح برگ گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه‌ای ارزیابی شد. جمعیت زنده کنه حنایی با جمع‌آوری تصادفی ۱۲ برگ از هر تیمار، در یک سانتی‌متر مربع هر دو سطح برگ در فواصل یک روز قبل، ۳، ۷ و ۱۴ روز توسط میکروسکوپ شمارش گردیدند. تراکم بیش از ۱۰۰ کنه در یک سانتی‌متر مربع در قسمت زیرین برگ بیش از دو برابر سطح فوقانی آن مشاهده شد. تلفات کنه حنایی از تاثیر غلظت‌های هر سه تیمار در نوبت ۳ روز تفاوت معنی‌داری داشت ($P<0.05$). درحالیکه تلفات حداکثری کنه حنایی (۸۳/۱۲ الی ۹۹/۷۵ درصد) در بین تیمارها و نوبت‌های ۷ و ۱۴ روز بعد به غیر از کنه کش بایومایت تفاوت معنی‌دار نداشت. نتایج نشان داد غلظت‌های هر سه کنه‌کش گیاهی برای کنترل کنه حنایی موثر هستند و امکان تولید گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای عاری از کنه‌کش‌های آلی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: کنه حنایی، صیفی، آفت‌کش‌های ارگانیک، کنترل، گلخانه.

* **مسئول مکاتبات:** مجتبی خانی، Email: kh.moj110@gmail.com

مقدمه

با استفاده از کنه‌کش‌های گیاهی بجای کنه‌کش های آلی پر خطر، تولید محصول سالم، حفظ محیط زیست، سلامت مصرف‌کننده، امکان بکارگیری مدیریت تلفیقی، جلوگیری از ایجاد پدیده مقاومت درکنه‌های تارتن امکانپذیر می‌شود (Arbabi, 2006, 2009). کشت ارقام خیار و گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای با بیشترین خسارت آفات و بیماری‌های گیاهی مواجه است (Arbabi and Baniamari, 2016). از شناسایی کنه حنایی *Aculops lycopersici* Tryon (1917) گوجه‌فرنگی بیش از یک قرن در جهان می‌گذرد و این کنه پراکندگی وسیعی درکشت‌های گوجه‌فرنگی مزرعه‌ای و گلخانه‌ای دارد (Jeppson *et al.*, 1975). در اوایل دهه ۱۳۵۰ اولین فعالیت کنه‌های آفت (*Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.)) در محیط‌های گلخانه‌ای کشور گزارش شد (Khalilmanesh, 1972). فعالیت کنه حنایی (*Aculops lycopersici* Massee (Eriophyidae) اولین بار در شرایط مزرعه‌ای در سال ۱۳۴۱ برای کشور گزارش گردید (Farahbakhsh, 1961). با گسترش خسارت کنه حنایی در مزارع گوجه‌فرنگی ورامین، در اواخر دهه ۱۳۶۰ نسبت به ارزیابی سموم برای مدیریت این آفت اقدام شد (Baradaran and Daneshvar, 1992). دامنه فعالیت کنه حنایی درکشت گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در اواسط دهه ۱۳۷۰، از مناطق جیرفت، یزد، اصفهان و تهران گزارش شد (Arbabi and Baniamari, 2016). تنوع میزبانی کنه حنایی علاوه بر ارقام گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Miller) برای بیش از ۲۶ گونه گیاهی گزارش شده است (Perring and Farrar, 1986, Rice and Strong, 1962). در ایران، فعالیت این کنه از روی علف‌های هرز تاجریزی، آفتاب‌پرست، پیچک، پنیرک، ازمک، گیاهان زینتی نظیر تاج‌خروس، اطلسی و نیلوفر از منطقه ورامین برای ایران گزارش شده است Baradaran and Daneshvar, (1992). بااینکه اکثر گونه‌های متعلق به خانواده اریوفیده دارای میزبان خاص و به عبارتی انحصاری هستند، کنه حنایی بعلت داشتن دامنه وسیع میزبان گیاهی، برای حفظ بقاء بدون نیاز به رقابت با دیگر آفات، در شرایط اقلیمی مساعد می‌تواند از سایر میزبان‌های گیاهی تغذیه نماید (Duso *et al.*, 2010). مراحل رشدی کنه حنایی شامل تخم، دو مرحله نمفی و نر وماده بالغ است و طول یک دوره نسلی آن در شرایط دمایی ۲۳ تا ۲۷ درجه سانتیگراد ۳ روز روی بوته‌های گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای اعلام شده است (Fischer and Mourrut-Salesse, 2005). دوره نسلی کنه حنایی در محدوده‌ی دمایی ۲۱ تا ۳۲ درجه سانتیگراد ۸/۵ روز و تحت تأثیر دمای ۲۳ الی ۲۷ درجه سانتیگراد ۶/۵ روز با میانگین تخم‌ریزی روزانه بین ۰/۸ تا ۲/۹ تخم و تخم‌ریزی کلی ۱۰ الی ۵۳ تخم در دوره تخم‌ریزی ۱۰ الی ۲۹ روز روی بوته‌های گوجه‌فرنگی اعلام شده است (Rice and Strong, 1962).

روند افزایش مصرف کنه‌کش‌های گیاهی با توسعه کشت محصولات گلخانه‌ای از اواسط دهه ۱۳۷۰ علیه کنه‌های آفت شدت گرفت. دراین راستا مطالعه غلظت‌های مختلف عصاره چریش در چند حلال علیه جمعیت کنه تارتن دونقطه‌ای لوبیا درشرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای نشان داد غلظت‌های بیشتر سبب برگ‌سوزی بوته‌های لوبیا می‌شوند (Arbabi *et al.*, 2003). ارزیابی غلظت‌های کنه‌کش گیاهی کینگ بو ساخت کشور چین درکنترل کنه تارتن دونقطه‌ای در کشت رز هیدروپونیک گلخانه‌ای در منطقه ورامین نشان داد بین ۷۰ الی ۸۰ درصد کنترل بر جمعیت مراحل فعال کنه داشته است (Arbabi, *et al.*, 2009). استفاده از سموم کم‌خطر روی افراد بالغ کنه شکارگر

(*Phytoseiulus persimilis*) از مهم‌ترین دشمنان طبیعی کنه‌های تارتن در شرایط گلخانه‌ای نشان داد برخی قابلیت استفاده برای مدیریت تلفیقی کنه‌های تارتن را دارند (Khajavi *et al.*, 2010). ارزیابی غلظت‌های مختلف جی‌سی‌مایت با نام عمومی Pestout در کنترل کنه تارتن دونقطه‌ای خیار و کنه حنایی گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای توانست بیش از ۹۰ درصد تلفات تا مدت ۱۴ روز بعد در کنترل هر دو کنه آفت داشته باشد (Arbabi and Baniameri, 2016). زیست‌سنجی و ارزیابی صحرائی فرمولاسیون ۱/۸٪ ای سی چریش ایرانی در مقایسه با کنه‌کش اسپیرودایکلوفن (spirodiclofen SC 240) علیه جمعیت کنه تارتن دونقطه‌ای بادمجان نشان دهنده کنترل مناسب آفت بدون اثرات گیاه‌سوزی بوده است (Shahkarmi, *et al.*, 2014). مطالعه غلظت‌های کم کنه‌کش bifenazate 240 SC با نام تجاری فلورامایت در مقایسه با کنه‌کش‌های آلی مجاز نشان داد کنترل موثری بر جمعیت کنه تارتن خیار، توت‌فرنگی و رز گلخانه‌ای داشته است (Arbabi, *et al.*, 2015).

در بررسی حاضر، با هدف بهینه‌سازی مصرف سموم گیاهی و تولید محصول سالم گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای، نسبت به ارزیابی چند کنه‌کش گیاهی علیه جمعیت فعال کنه حنایی در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای اقدام شد.

مواد و روش‌ها

الف: کشت گوجه‌فرنگی و پرورش کنه حنایی

از بذر رقم سوپرچف زودرس، خاک ضدعفونی شده و سینی‌ها ۱۲۸ حفره‌ای برای تامین نشاء گوجه فرنگی درشرایط گلخانه‌ای (دمای ۵±۲۳ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۱۰± ۵۵ درصد) استفاده شد. نشاءهای تهیه شده درمرحله چهار برگی به تفکیک درون یک گلدان منتقل و درمجموع بیش از ۳۰۰ نشاء گوجه‌فرنگی در یک نوبت مورد استفاده قرار گرفتند. کشت نشاء به تعداد ذکر شده در فاصله ۱۵ روز و برای سه نوبت متوالی تکرار شد. با جمع‌آوری جمعیت کنه حنایی از مزارع گوجه‌فرنگی در اطراف تهران پس از شناسایی آن براساس منابع ذی‌ربط (Lindquist *et al.*, 1996)، نسبت به آلوده‌سازی بوته‌های گوجه‌فرنگی درشرایط گلخانه‌ای اقدام شد.

ب: تهیه محلول مادری از کنه‌کش‌های گیاهی

کنه‌کش جی سی مایت از باکتری خاکزی *Bacillius thuringiensis*، اسپینوساد (Spinosad)، روغن‌های دانه‌های میخک (۲۰٪)، پنبه (۴۰٪)، عصاره سیر (۱۰٪) و ۳۰٪ مواد افزودنی شامل آب، پودر سویا، پروتئین‌های لسیتین (lecithin) وکاسینن (casein) ساخته شده است. کنه‌کش بایومایت (Biomite) از دو شبه فرمون Nerolidol (۰/۴۱۷ درصد)، Farnesol (۰/۱۶۷ درصد)، Geraniol (۰/۴۱۷ درصد)، Citronellol (۰/۴۱۷ درصد) و ۹۸/۵۲٪ مواد دیگر شامل روغن گیاه رز، سنبل هندی (Citronella)، علف لیمو (Lemon grass) و یک جلب‌کننده طبیعی جنسی کنه‌های نر تارتن ساخته شده است. فرمولاسیون ماده موثره Azadirachtin با نام تجاری چریش (EC 1.8%) ساخته شده در بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی مانند دو کنه‌کش دیگر کمتر از یک دهه سابقه مصرف دارند.

از غلظت‌های توصیه شده ۰/۷۵، ۱/۵ و ۲/۵ پی پی ام (ppm) به ترتیب از کنه‌کش‌های گیاهی جی سی مایت، بایومایت و فرمولاسیون چریش ای سی ۱/۸ درصد ایرانی برای تهیه محلول مادری و به روش (Royalty and Perring, 1987) استفاده شد. برای تهیه غلظت‌های ۰/۱ الی ۰/۹ از محلول مادری هریک از تیمارها و با رقیق‌کردن هر یک از آنها درحجم ۱۰۰ میلی لیتر براساس روش (Royalty and Perring 1987) علیه کنه حنایی و انجام آزمایشات زیست‌سنجی استفاده گردید.

پ: همسان‌سازی جمعیت و ارزیابی کارائی تیمارها

برای تهیه جمعیت بالغ همسان کنه حنایی درتیمارهای مورد آزمایش، در ابتدا، برگ‌های گوجه فرنگی از بوته‌های تهیه شده جدا و قسمت فوقانی آنها روی پنبه مرطوب و داخل ظروف پتری قرار داده شدند. جمعیت بالغ کنه حنایی از روی برگ‌های آلوده گوجه‌فرنگی منتقل شد و پس از ۲۴ ساعت تعداد تخم های روی برگ‌ها یادداشت گردید و کنه‌های بالغ از روی برگ برداشته شد. پس از ۵ الی ۶ روز جمعیت بالغ همسان کنه حنایی تامین گردید. پس از غوطه ورسازی برگ‌های گوجه‌فرنگی در اندازه متوسط و فاقد کنه حنایی به مدت ۱۰ ثانیه در هریک از غلظت های تهیه شده (۰/۱ الی ۰/۹ پی پی ام) در ۱۰ تکرار، به مدت دو ساعت برگ‌های تیمار شده در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند تا کاملا خشک شوند. سپس روی هر برگ ۱۰ کنه حنایی بالغ همسان‌سازی شده رهاسازی شد تا میزان سمیت غلظت‌های هر تیمار برای زیست‌سنجی تعیین گردد. ولی بیشتر جمعیت کنه حنایی از سطح برگ‌های تیمارشده خارج و در پنبه مرطوب تلف شدند و سنجش میزان سمیت غلظت‌های هر تیمار از این روش امکانپذیر نشد. لذا با تغییر روش، نسبت به غوطه‌ورسازی برگ‌های آلوده گوجه‌فرنگی به مدت ۵ ثانیه (Helle and Overmeer, 1985) که حداقل میانگین ۱۰ کنه حنایی درسطح یک سانتی‌متر مربع در قسمت میانی و زیرین برگ را داشتند برای انجام آزمایشات زیست‌سنجی استفاده شد. در تیمار شاهد، از آب مقطر برای غوطه‌ورسازی برگ‌های آلوده به کنه حنایی استفاده گردید (Knight *et al.*, 1990). برای تفکیک کنه‌های تلف شده از جمعیت زنده کنه حنایی، از قلم موی سه صفر، سوزن اتاله و ایجاد تماس آنها با بدن کنه استفاده شد و عدم مشاهده هرگونه واکنش و تحرک به منزله تلفات کنه محسوب گردید.

ت: ارزیابی تیمارها علیه کنه حنایی گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای

برای ارزیابی تاثیرحدود۲۰ درصد غلظت کمترو بیشتر از مقدار تعیین شده به روش زیست‌سنجی در مقایسه با غلظت مجاز هر تیمار علیه جمعیت کنه حنایی در مرحله شش‌برگی بوته‌های گوجه‌فرنگی درشرایط گلخانه‌ای اقدام شد. با مشاهده حداقل میانگین ۱۰ کنه حنایی در سطح یک سانتی‌مترمربع در قسمت میانی سطوح زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی و بیش از ۹۵٪ آلودگی بوته‌ها، محلول‌پاشی تیمارها انجام شد. حدود ۱۰۰ سی سی محلول از هر غلظت روی بوته‌های آلوده گوجه‌فرنکی در طرح کامل تصافی (Randomized Design) توسط سم‌پاش مدل دستی اپوکا ایتالیایی (EPOCA, 2000) اقدام شد. کارائی هر غلظت در سه تکرار و هر تکرار روی دو گلدان در مقایسه با تیمار شاهد (آب پاشی) انجام شد. با جمع آوری تصادفی ۱۲ برگ در فواصل یک روز قبل، ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از بوته‌های گوجه‌فرنگی محلول‌پاشی شده توسط هر غلظت و شمارش جمعیت زنده در سطح یک سانتی‌متر مربع و توسط میکروسکوپ بینوکولار اقدام گردید.

د: محاسبات آماری

برای تعیین سمیت داده‌های جمعیت زنده کنه حنایی به روش زیست‌سنجی در شرایط آزمایشگاهی، از نرم افزار POLO-PC (LeOra Soflware. 1987) استفاده شد. فرضیه‌های موازی بودن و معادل بودن خطوط رگرسیون بطور خودکار توسط این نرم‌افزار تعیین شد و میزان LC_{50} و حساسیت کنه حنایی به

تیمارها و مقایسه آنها فراهم گردید. از آزمون‌های مقدماتی برای تعیین محدوده غلظت‌های مؤثر و تعیین بالاترین و پائین‌ترین غلظت براساس روش پیشنهادی Robertson and Preisler (1992) و غلظت‌های بینابین استفاده شد.

نتایج

تجزیه داده‌های زیست‌سنجی تلفات جمعیت فعال کنه حنایی گوجه‌فرنگی بر اساس مقدار LC50 و ۲۴ ساعت بعد از تیمار نشان داد غلظت‌های ۰/۲۲ ، ۰/۶۵ و ۱/۷۹ پی پی ام بدست آمده به ترتیب برای کنه‌کش های جی سی مایت، بایومایت و چریش درشرایط آزمایشگاهی درمقایسه با غلظت‌های توصیه شده برای جی سی مایت (۰/۷۵ و ۱ پی پی ام)، غلظت ۱/۵ پی پی ام بایومایت و ۲/۵ پی پی ام چریش کاهشی بین ۲۸/۴درصد تا ۷۰/۶ درصد در مصرف آن‌ها علیه کنه حنایی ایجاد کرد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه تاثیر سموم گیاهی برجمعیت فعال کنه حنایی گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی ۲۴ ساعت بعد از تیمار.

Table 1. Comparison of the efficiencies of botanical pesticides on *Aculops lycopersici* mobile stages after 24 hours of treatment under laboratory conditions.

Treatment	TRM*	df	LD50 (CL 95%)	X2	Slope ±SE
GC-mite	2477	3	0.22 (0.12-0.28)	16.38	2.95±0.19
Biomite	3274	4	0.65 (0.35-1.45)	43.46	1.46±0.10
Neem EC 1.8%	2023	3	1.79 (1.17-5.60)	4.02	1.15±0.17

*Number of *Aculops lycopersici* used in each treatment

تراکم میانگین جمعیت کنه حنایی درسطح یک سانتی مترمربع قسمت میانی سطح زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی در تیمارها و شرایط گلخانه‌ای متفاوت مشاهده شد. حداقل جمعیت کنه حنایی در سطح زیرین برگ از ۶/۸۱±۳۷/۶۶ تا ۱۷/۸۶±۱۰۰ کنه برای غلظت‌های ۰/۷۵ و ۰/۲۰ پی پی ام جی سی مایت بدست آمد (جدول ۲). حداقل و حداکثر تراکم جمعیت کنه حنایی درسطح یک سانتی‌مترمربع قسمت فوقانی برگ بین ۱/۵۷±۱۰/۱۶ تا ۶/۸۲±۳۱/۷۵ کنه برای دو غلظت ۰/۳۰ و۰/۲ پی پی ام جی سی مایت ثبت شد و میانگین جمعیت کنه در سطح فوقانی نسبت به سطح زیرین برگ گوجه‌فرنگی بین ۰/۲۳ تا ۰/۳۶ برای غظت‌های جی سی مایت متفاوت مشاهده شد (جدول ۲). حداقل جمعیت کنه حنایی در سطح یک سانتی‌متر مربع قسمت زیرین برگ برای غلظت ۰/۵۰ پی پی ام به تعداد ۷/۹۱±۳۹/۶۶ کنه ثبت شد و برای سایر غلظت ها بین ۱۳/۳۱±۸۰/۲۵ تا ۱۵/۵۹±۹۷/۴۱ کنه ملاحظه شد (جدول،۲). این تراکم جمعیت درسطح یک سانتی‌مترمربع قسمت فوقانی برگ بین ۲/۶۲±۱۲/۲۵ تا ۶/۰۰±۳۳/۹۱ کنه در میان غلظت‌های این تیمار مشاهده شد (جدول ۲). جمعیت کنه حنایی در بین غلظت‌های چریش ۱/۸ درصد ای سی ایرانی تقریبا مشابه به غلظت‌های بالاتر کنه‌کش بایومایت بود (جدول ۲). فعالیت جمعیت کنه حنایی در سطح زیرین و فوقانی برگ‌های گوجه‌فرنگی تیمار شاهد به ترتیب ۸/۶۳±۸۲/۲۰ کنه و۴/۹۴±۳۱/۴۱ کنه ثبت (جدول ۲) و درصد آلودگی نمونه برگ‌ها در تمامی تیمارها بیش از ۹۵ درصد ملاحظه شد.

جدول ۲- میانگین (±SE) جمعیت فعال کنه حنایی در سطح یک سانتی‌متر مربع قسمت زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی قبل از اعمال تیمارها درشرایط گلخانه‌ای درسال ۱۳۹۵.

Table 2. Mean (±SE) of active stages of *Aculops lycopersici* recorded on 1 cm^2 of lower and upper sides of tomato leaves collected randomly before treatments under greenhouse conditions during the year 2016

Treatments/leaf side (ppm)	**Lower side A. lycopersici**	**Upper side A. lycopersici**
GC-Mite 0.20	100.33±17.86	31.75±6.82
GC-Mite 0.25	45.91± 6.48	13.41± 2.23
GC-Mite 0.30	41.83±7.35	10.16±1.57
GC-Mite 0.75 *	37.66±6.81	13.75± 2.49
BioMite 0.50	39.66±7.91	12.25± 2.62
BioMite 0.65	97.41±15.59	33.91± 6.00
BioMite 0.80	80.25±13.31	28.41±6.68
BioMite 1.50*	94.41± 12.37	25.91± 3.96
Neem EC (1.8) 1.5	75.75±12.63	27.16±6.95
Neem EC (1.8) 2	80.33±13.26	28.50± 5.58
Neem EC (1.8) 2.5*	71.83±8.33	28.00± 5.15
Control (water treatment)	82.2±8.63	31.41± 4.94

*Registered doses

تجزیه میانگین درصد تلفات کنه حنایی از تاثیر چهار غلظت جی سی مایت (۰/۲۰، ۰/۲۵، ۰/۳۰ و ۰/۷۵ پی پی ام) در سطح یک سانتی‌متر مربع قسمت زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی تفاوت معنی‌داری ($p<0.05$) فقط برای نوبت ۳ روز بعد ($f=1.87,\ df=10,\ P=0.0603$) داشت. کمترین تلفات کنه ۹۱/۴۲ ٪ و ۹۵/۱۹ برای غلظت پائین‌تر (۰/۲۰ پی پی ام) جی سی مایت به ترتیب درگروه‌های **b** و **ab** آزمون دانکن در سطح یک سانتی‌متر مربع قسمت زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی ملاحظه شد (جدول۳). با افزایش میزان سمیت غلظت‌ها، روند افزایش تلفات کنه حنایی منجر به تلفات ۹۸/۶۶ درصد تا ۹۸/۹۱ درصدی کنه حنایی در سطح زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی شد (جدول۳). حداقل کنترل جمعیت طغیانی کنه حنایی درسطح یک سانتی‌متر مربع برگ گوجه‌فرنگی ۹۶ ٪ و ۹۷٪ به ترتیب در نوبت‌های ۷ و ۱۴ روز بعد در تیمارهای جی سی مایت ملاحظه شد (جدول ۳). تاثیر مشاهده‌ای چهار غلظت جی سی مایت حتی توانست تا نوبت ۲۸ روز بعد از محلول‌پاشی فعالیت کنه حنایی را روی هر دو سطح برگ گوجه‌فرنگی کنترل نماید. با استفاده از غلظت ۰/۲ پی پی ام جی سی مایت نسبت به غلظت توصیه شده (۰/۷۵ پی پی ام) قبلی، تا ۷۱ ٪ از مقدار مصرف، هزینه مراقبت، حفظ محیط زیست، تولید محصول ارگانیک گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای استفاده نمود.

جدول ۳- میانگین (+SE) درصد تلفات جمعیت کنه حنایی گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در غلظت‌های جی سی مایت و در نوبت‌های نمونه‌برداری مختلف در شرایط گلخانه‌ای و بر اساس آزمون دانکن در سال ۱۳۹۵.

Table 3. Comparison of mean mortality percentage (±SE) of *Aculops lycopersici* caused by different GC-mite doses at different intervals under greenhouse conditions during the year 2016.

Treatments/sampling interval/leaf side (ppm)	3 days after		7 days after		14 days after	
	Lower Side	Upper side	Lower Side	Upper side	Lower side	Upper side
GC-Mite 0.20	91.42±4.22 b	95.39±2.76 ab	99.62±0.25a	97.7±1.52 a	97.83±1.29 a	98.08±1.30a
GC-Mite 0.25	95.19±0.68ab	100a	98.58±1.10a	98. 0±1.07a	99.12±0.71 a	97.45±1.72a
GC-Mite 0.30	98.86±0.53a	99.29±0.41a	96.54±2.06a	99.58±041a	99.089±0.69a	98.16±1.83a
GC-Mite 0.75	100a	100 a	98.25±1.06a	99.75±0.25a	98.91± 1.08a	98.66±0.90a

Means with the same letters in each column are not significantly different at 5% level (Duncan test)

کارایی غلظت ۰/۶۵ پی پی ام و ۲۰ درصد کمتر و بیشتر (۰/۵۰و ۰/۸۰ پی پی ام) و غلظت توصیه شده (۱/۵۰ پی پی ام) بایومایت بر جمعیت کنه حنایی درسطح زیرین و فوقانی برگ گوجه‌فرنگی در نوبت ۳ روز (f=1.81, df=10, P= 0.0711) ، ۷ روز (f=1.65, df=10, P= 0.1070) و ۱۴ روز (f=1.51, df=10, P= 0.1499) دارای تفاوت معنی‌داری بود (P<0.05). غلظت ۰/۸ تا ۱/۵ پی پی ام بین ۹۷/۵۳٪ تا ۱۰۰٪ جمعیت کنه حنایی را کنترل نمودند (جدول ۴). حداقل تلفات کنه حنایی در نوبت ۳ روز بعد، برای غلظت ۰/۵۰ پی پی ام بایومایت درسطح فوقانی و زیرین برگ گوجه‌فرنگی به ترتیب ۷۸/۱۸ درصد (b) و ۸۵/۸۲ درصد (ab) ثبت گردید. تاثیر غلظت‌های بیشتراز مقدار ۰/۵ پی پی ام بایومایت افزایش تلفات کنه در نوبت‌های ۷ روز ۱۴ روز و کنترل کامل جمعیت کنه حنایی را به همراه داشت. تاثیر غلظت ۰/۵ پی پی ام حدود ۸۳ درصد تلفات بر کنه حنایی در سطح فوقانی برگ گوجه فرنگی ایجاد کرد (جدول ۴). افزایش غلظت‌های بایومایت با تلفات بیشتر در هر دو سطح برگ گوجه فرنگی طی سه نوبت نمونه‌برداری ملاحظه شد (جدو ل ۱-۴). با استفاده از غلظت ۰/۶۵ پی پی ام بایومایت تا ۵۶/۶۶ درصد از مصرف آن کاسته می‌شود و دستاوردی مهم برای تولید محصول گوجه‌فرنگی ارگانیک، حفظ محیط‌زیست وکاهش هزینه‌های مراقبت خواهد بود.

جدول ۴- میانگین (+SE) درصد تلفات جمعیت کنه حنایی گوجه‌فرنگی درغلظت‌های بایومایت و نوبت‌های نمونه‌برداری مختلف در شرایط گلخانه‌ای درسال ۱۳۹۵.

Table 4. Comparison of Mean mortality percentage (±SE) of *Aculops lycopersici* caused by different Bio-mite doses at different intervals under greenhouse conditions during the year 2016.

Treatments/ sampling interval/leaf side (ppm)	3 days after		7 days after		14 days after	
	Lower Side	Upper side	Lower side	Upper side	Lower side	Upper side
BioMite 0.50	85.82±8.20ab	78.18±11.05b	99.41±0.43a	83.12±11.21b	98.41±1.15a	83.33±11.23b
BioMite 0.65	95.60±7.41a	91.14±8.30a	98.33±0.54a	99.50±0.35a	99.08±0.91a	99.00±0.71a
BioMite 0.80	97.53±1.52a	98.61±1.38a	99.45±0.35a	98.61±0.35a	99.08±0.91a	99.41±0.41a
BioMite 1.50	100a	100a	98.75±1.08a	98.58±1.04a	99.08±0.91a	98.91±1.08a

Means with the same letters in each column are not significantly different at 5% level (Duncan test)

تجزیه میانگین درصد تلفات جمعیت مراحل فعال کنه حنایی در قسمت سطح زیرین و سطح فوقانی برگ گوجه‌فرنگی و تحت تاثیرهر سه غلظت (۱/۵، ۲ و۲/۵ پی پی ام) فرمولاسیون (EC 1.8%) چریش ایرانی در نوبت ۳ روز تفاوت آماری ($p<0.05$) داشت (f=1.48, df=8, P= 0.1065) و عکس آن در نوبت‌های ۷ روز (f=0.17, df=8, P= 0.9941) و ۱۴ روز (f=0.32, df=8, P= 0.9561) مشاهده شد ($p>0.05$). کمترین میانگین تلفات در سطح زیرین وفوقانی برگ در نوبت ۳ روز برای غلظت ۱/۵ پی پی ام به ترتیب ۹۱/۹۰٪ و ۹۷/۳۵٪ درگروه‌های b و ab آزمون دانکن ثبت شد (جدول ۵). با افزایش غلظت تیمارها در نوبت‌های ۷ روز و ۱۴ روز تلفات کنه حنایی به بیش از ۹۵ درصد در هر دو سطح برگ رسید (جدول ۵). با استفاده از غلظت ۲ پی پی ام چریش ضمن کاهش ۲۰ درصد مصرف چریش در مقایسه با غلظت توصیه‌شده ۲/۵ پی پی ام آن، جمعیت طغیانی کنه حنایی را بخوبی کنترل نموده و با استفاده درتناوب، از خروج ارز برای واردات نوع خارجی جلوگیری کرد (جدول ۵) و یک دستاورد برای تولید محصول سالم گوجه فرنگی، حفظ محیط‌زیست، کاهش هزینه‌های مبارزه علیه کنه حنایی گوجه‌فرنگی معرفی نمود.

جدول ۵- میانگین (±SE) درصد تلفات جمعیت کنه حنایی گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در غلظت‌های فرمولاسیون چریش ایرانی و در نوبت‌های نمونه‌برداری مختلف در سال ۱۳۹۵.

Table 5. Comparison of Mean mortality percentage (±SE) of *Aculops lycopersici* caused by different doses of Neem 1.8% EC doses at different intervals under greenhouse conditions during the year 2016.

Treatments/ sampling interval/leaf side (ppm)	3 days after		7 days after		14 days after	
	Lower side	Upper side	Lower side	Upper side	Lower side	Upper side
Neem EC (1.8) 1.5	91.90± .50b	96.62±3.14ab	97.83±1.17 a	98.50±1.39a	96.95±1.67 a	98.20±0.77 a
Neem EC (1.8) 2	97.35±0.64ab	98.86± 1.21a	96.83±1.40a	97.83±0.96a	96.58±1.50a	97.16±1.44 a
Neem EC (1.8) 2.5	98.68±1.27a	100a	97.45±1.54a	96.98±1.60a	95.58±1.94 a	98.16±1.20a

Means with the same letters in each column are not significantly different at 5% level (Duncan test)

بحث

استفاده مکرر از کنه‌کش‌های شیمیایی درکنترل کنه‌های آفت محصولات گلخانه‌ای، روش پایداری نخواهد بود و سبب افزایش مقاومت درکنه‌های آفت، هزینه‌های مبارزه و باقیمانده سم در محصول خواهد شد (Arbabi, 2009). نتایج مطالعات انجام شده درباره کنه های شکارگر درکنترل بیولوژیک کنه حنایی، تاکنون به قابلیت اجرائی در محیط باز و بسته نرسیده است. یکی از روش‌های جایگزین، استفاده از سموم گیاهی درکنترل کنه حنایی و تولید محصول سالم گوجه فرنگی می باشد. بیشترین ارزیابی میزان سمیت آن‌ها روی کنه های تارتن آفت انجام و مطالعات بسیار کمی درباره اثرات آن‌ها درکنترل کنه حنایی مشاهده می‌شود. لذا زیست‌سنجی آنها روی کنه‌های آفت که تاکنون انجام نشده میتواند مصرف را بهینه و اقتصادی نماید. بررسی منابع نشان می‌دهد از روش‌های مختلفی برای سنجش سمیت سموم استفاده و کارایی متفاوتی برای آنها گزارش شده است. در بررسی حاضر، استفاده

از غوطه‌ورسازی برگ‌های غیر آلوده گوجه‌فرنگی به مدت ۱۰ ثانیه وسپس رهاسازی جمعیت همسان‌سازی شده کنه‌های بالغ حنایی روی برگ‌های تیمارشده نشان داد، بیشتر تلفات کنه ناشی از فرار و قرارگرفتن آنها در پنبه مرطوب درون ظروف پتری بوده است و تاثیر مستقیم سموم درکنترل کنه حنایی نامعلوم باقی ماند. لذا با تغییر و استفاده از روش غوطه‌ورسازی برگ‌های گوجه‌فرنگی آلوده به جمعیت کنه حنایی به مدت ۵ ثانیه، تاثیر تماسی سموم روی تمامی مراحل فعال کنه حنایی در شرایط آزمایشگاهی مشاهده شد، مقایسه کمترین میزان غلظت موثر هر یک از تیمارها در این بررسی با غلظت‌های توصیه شده در شرایط گلخانه‌ای نشان داد مصرف آنها به مقدار ۲۸ الی ۷۱ درصد کاهش و بهینه‌سازی شده است (جداول ۱، ۳، ۴، ۵). غوطه‌ورسازی برگ‌های آلوده به مدت ۵ ثانیه نشان داد نسبت به غوطه‌ورسازی برگ‌های گوجه‌فرنگی به مدت ۶۰ ثانیه (Abou-Awad and Al-Banhawy, 1985) کارائی بیشتر داشت. لذا نگهداری طولانی‌تر برگ‌های آلوده به روش غوطه‌ورسازی سبب تلفات بیشتر کنه حنایی نخواهد شد. استفاده از برگ‌های آلوده گوجه فرنگی به جمعیت کنه حنایی می‌تواند زمان سنجش سمیت را در شرایط آزمایشگاهی کاهش دهد و به‌جای ارزیابی سمیت یک تیمار روی یک مرحله زیستی کنه آفت، تاثیر روی تمام مراحل زیستی به طور همزمان انجام پذیرد. کارائی غوطه‌ورسازی برگ‌های آلوده به کنه حنایی در تیمارهای مختلف نشان داد با وجود جمعیت طغیانی و بیش از ۲ الی ۳ برابر در سطح زیرین نسبت به سطح فوقانی برگ گوجه‌فرنگی درکنترل موثر کنه حنایی تفاوتی ایجاد نکرد (جداو ل، ۳ الی ۵). تاثیر غلظت بدست آمده ۰/۲۵ پی پی ام جی سی مایت در کنترل کنه حنایی توانست حداقل ۷۱ درصد مقدار مصرف آن را نسبت به نتایج ارزیابی دو غلظت ۰/۷۵ و ۱پی پی ام جی سی مایت علیه جمعیت کنه تارتن خیار و کنه حنایی گوجه‌فرنگی درشرایط گلخانه‌ای (Arbabi and Baniameri, 2016) کاهش دهد. ارزیابی غلظت ۰/۵ پی پی ام جی سی مایت درکنترل کنه تارتن رز گلخانه‌ای درمنطقه بیجار استان کردستان نشان داد درگلخانه‌هایی که از سموم کنه‌کش پی‌درپی علیه کنه‌های تارتن استفاده شده، موجب کاهش کارائی کنه‌کش جی سی مایت اعلام می‌شود (Mavali *et al.*, 2015). مطالعه غلظت ۱۱/۷ پی پی ام جی سی مایت علیه کنه تارتن، مگس سفید و تریپس درمزارع پنبه در دمای متعییر ۲۰ و ۳۰ درجه سانتیگراد شب و روز، باعث کنترل بیش از ۹۰ درصد جمعیت آفات در شرایط صحرائی اعلام می‌شود (Cloyed *et al.*, 2009). این غلظت بالای مصرفی در مقایسه با غظت موثر اعلام شده در بررسی حاضر، ده ها برابر بیشتر می باشد (جدول۳). لذا به‌نظر می‌رسد برای کنترل همزمان آفات توسط کنه‌کش جی سی مایت نیاز به زیست سنجی جداگانه‌ای علیه حشره آفت است. بررسی منابع نشان می‌دهد تاکنون درباره اثربخشی کنه‌کش بایومایت علیه کنه حنایی مطالعه‌ای انجام نشده است. نتایج ارزیابی غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ پی پی ام بایومایت علیه کنه تارتن رز گلخانه‌ای درمنطقه بیجار نشان داد بیشترین تلفات به مقدار ۶۷ درصد برای نوبت ۷ روز بعد ملاحظه می‌شود (Mavali *et al.*, 2015). در حالیکه محلول‌پاشی غلظت ۰/۵ پی پی ام بایومایت در بررسی حاضر توانست بیش از ۹۰ درصد کنه حنایی گوجه‌فرنگی را در مدت ۱۴ روز نمونه‌برداری کنترل نماید (جدول ۴). این مسئله کارائی بیشتر بایومایت روی کنه‌های اریوفیده که فعالیت آزاد روی برگ را دارند نشان می‌دهد.

اثربخشی غلظت ۲ پی پی ام چریش (EC 1.8%)که به روش زیست‌سنجی در کنترل کنه حنایی بدست آمد

توانست مصرف آن را نسبت به غلظت توصیه شده ۲/۵ پی پی ام، ۲۰ درصد کاهش دهد (جدول‌های ۱ و ۵). مطالعات انجام شده توسط در مورد Shahkarmi *et al.* (2014) نشان داد که استفاده از غلظت ۲/۵ پی پی ام فرمولاسیون چریش ایرانی علیه جمعیت کنه تارتن دونقطه‌ای در مزارع بادمجان نشان داد علیه کنه آفت کنترل موثری داشته است. در حالیکه نتایج سه ترکیب گیاهی تهیه شده از چریش و در مقایسه با غلظت ۲۰ پی پی ام جی سی مایت علیه کنه تارتن (*Tetranychus evansi*) گوجه‌فرنگی درشرایط آزمایشگاهی فقط توانست ۵۴/۲ ٪کشندگی و۷۳/۲ ٪تاثیر دورکنندگی بعد از ۲۴ ساعت داشته باشد (Kithushi *et al.*, 2004).

مناسب‌ترین نتایج کارایی کنه‌کش‌های گیاهی را می توان با محلول‌پاشی درشروع فعالیت کنه آفت بدست آورد (Arbabi *et al.*, 2009, 2011; Hall and Moffitt, 1985). با این حال نتایج بررسی حاضر نشان داد با وجود تراکم جمعیت طغیانی کنه حنایی، تمامی تیمارها تا مدت ۱۴ روز بخوبی از فعالیت مجدد کنه آفت جلوگیری نمودند. به نظر می‌رسد ترکیبات روغنی گیاهی بازدارندگی بیشتری برجمعیت کنه حنایی ایجاد می‌کنند. ارزیابی روغن کلزا علیه جمعیت کنه تارتن خیارگلخانه‌ای در صربستان کنه آفت را ۸۴/۱ ٪ الی۹۴/۶ ٪ بدون عوارض گیاه‌سوزی در مدت ۱۱ روز کنترل و مشابه کنه‌کش‌های آلی مانند اسپیرودایکلوفن، کلوفنتازئین و بافنتزین کنترل داشت (Marcic *et al.*, 2009). با توجه به اینکه بیشتر کنه‌کش‌های گیاهی با محیط زیست سازگارند و روی دشمنان طبیعی مخاطرات کمی برجای می‌گذارند، از غلظت‌های موثر تعیین شده در این تحقیق برای کنه‌کش‌های جی‌سی‌مایت (۰/۲۲ پی‌پی‌ام)، بایومایت (۰/۶۵ پی پی ام)، فرمولاسیون ای سی ۱/۸ ٪ چریش ایرانی (۲ پی پی ام) درتناوب مصرف علیه کنه حنایی امکان تولید محصول ارگانیک گوجه‌فرنگی و بهینه‌سازی غلظت آنها فراهم شد.

References:

Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of the American Mosquito control association. 3 (2):302-303.

Abou-Awad, B. A. and Al-Banhawy, E. M. 1985. Susceptibility of the tomato russet mite *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae) in Egypt to methamidophos, pyridaphenthion, cypermethrin, dicofol, fenarimol. Experimental and Applied Acarology. 1: 11-15.

Arbabi, M. 2006. Study on effectiveness of *Phytoseiulus persimilis* in control of cucumber two spotted spider mite *(Tetranychus urticae* complex) in woody and iron greenhouse structures in Varamin region. Pajouhesh-Va- Sazandegi. (73): 96-105. [In Persian]

Arbabi, M. 2009. Evaluation six decades pesticides application to control agricultural mite pests in Iran. Extended abstract proceeding of half century pesticides uses in Iran, Iranian Research Institute of Plant Protection. 145-159 pp. [In Persian]

Arbabi, M. and Baniameri, V. A. 2016. Evaluation of the effectiveness of GC-mite acaricide in control of *Tetranychus urticae* and *Aculops lycopersici* under greenhouse condition. Pesticides in Plan Protection Sciences. 3 (2):106-113. [In Persian]

Arbabi, M., Qotbesharif, J., Baradaran, P., Khosrowshahi, M. and Tajbakhsh, M. R. 2003. Effect of oil seed kernel of *Azadirachta indica* in methanol and ethanol solvents on *Tetranychus urticae* (Koch). Journal Agriculture and Rural Development. 4 (1): 15-29. [In Persian]

Arbabi, M., Baradaran, P., Seifi, M. and Rezai, H. 2009. Study of effectiveness new acaricide doses (Kingbo 6% SL), Neem Azal-T/S and water spray in comparison to organic acaricides on infested rose plants

by *Tetranychus* spp in greenhouses in Varamin region. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 6 (2): 155-164. [In Persian]

Arbabi M., Imami M. S., Baradaran P. and Jaliani N. 2015. Evaluation of the efficacy of the acaricide bifenazate (SC 24%) against greenhouse crops infested by *Tetranychus urticae* Koch. Pesticides in Plan Protection Sciences. 2(1): 1-9. [In Persian]

Baradaran, P. and Daneshvar, H. 1992. Studies on biology and chemical control of tomato russet mite. Applied Entomology and Phytopathology. 59 (1 & 2): 63-78. [In Persian]

Cloyed, R. A., Galle, C. L., Keith, S. R., Kalscheur, N. A. and Kemp, K. E., 2009. Effect of commercially available plant-derived essential oil products on arthropod pests. Journal Economic Entomology. 102(4): 1567-79.

Duso, C., Castagonli, M., Simoni, S. and Angeli, G., 2010. The impact of eriophyoids on crops: recent issues on *Aculus schlechtendali*, *Calepitrimerus vitis* and *Aculops lycopersici*. Experimental Applied Acarology. 51:151–168.

Farahbakhsh, G. L. 1961. List of economical insect value and other agricultural pests in Iran. Iran ministry of agriculture, Plant Protection Organization publication. 151 pp. [In Persian]

Fischer, S. and Mourrut-Salesse, J. 2005. Tomato russet mite in Switzerland (*Aculops lycopersici*: Acari, Eriophyidae). Review Suisse Viticulture Arboric Horticulture. 37(4): 227–232.

Jeppson, L. R., Baker, E. W. and Keifer, H. H. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, California. 614 pp.

Hall, D. C. and Moffitt, L. J. 1985. Application of the Economic Threshold for Inter seasonal Pest Control. Western Journal of Agricultural Economics. 10(2): 223-229.

Helle, W. and Overmeer, V. P. J. 1985. Toxicological test methods. In: W. Helle and M. W. Sabelis (Editors), Spider mite, natural enemies and control. Vol. IA. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp.391-395.

Khajavi, N., Arbabi, M., Gholmohammadi, G. and Baradaran, P. 2010. Study lethal and sub lethal effects of three new pesticides doses on *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) under laboratory condition. Abstract Proceeding of First national Iranian acarology congress, December, 2010, Kerman, 89 p.

Khalilmanesh, B. Y. 1972. Plant feeding mite fauna of Iran. Applied Entomology and phytopathology, (Plant Pests of Diseases Research Institute). (35): 30-38. [In Persian]

Kithushi, G. G., Knapp, M., Shibario, S. L., Nderithu, J. K. and Kiarie, K., 2004. Effect of four bio pesticides on the spider mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard in the laboratory. Phytophago. XIV: 1-8.

Knight, A. L., Beers. E. H., Hoyt, S. C. and Ridel, H. 1990. Acaricide bioassay of spider mite (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: evaluation of methods and selection of discriminating concentration for resistance monitoring. Journal Economic Entomology. 83(5): 1752-1760.

LeOra Soflware. 1987. POLO-PC. A user's guide to Probit or LOgit analysis. Berkeley, California.

Lima, D. B., Gondim, M. G. C. and Siqueira, H. A. A. 2012. Residual bioassay to assess the toxicity of acaricides against *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) under laboratory conditions. Journal of Economic Entomology, 105(4):1419-1425.

Lindquist, E. E., Bruin, J. and Sabelis, M. W. 1996. World crop pests, Eriophyid mites, their biology, ecology and natural enemies, Vol. 6th, 1st edition, Elsevier publication, Amesterdam,787 pp.

Mavali1, H. R., Arbabi, M. and Goharchini, H. 2015. Comparative effects of organic and inorganic acaricides in control of greenhouse rose spider mite (*Tetranychus* spp.). Journal of Entomological Research. 7(2): 181-190. [In Persian]

Marcic, D., Peric, P., Prijovic, M. and Ogurlic, I. 2009. Field and greenhouse evaluation of rapeseed spray oil against spider mites, green peach aphid and pear psylla in Serbia. Bulletin of Insectology. 62 (2): 159-167.

Perring, T. M. and Farrar, C. A. 1986. Perspective and current world status of the tomato russet mite. Entomological Society of America. (63): 19.

Rice, R. E. and Strong, F. E. 1962. Bionomics of the tomato russet mite. *Vasates lycopersici* (Massee). Annual Entomological Society of America. 55:431–435.

Robertson, J. L. and Preisler, H. K. 1992. Pesticide bioassays with arthropods. USA: CRC Press.

Royalty, R. N. and Perring, T. M. 1987. Comparative toxicity of acaricides to *Aculops lycopersici* and *Hemeopronematus anconai* (Acari: Eriophyidae, Tydeidae). Journal of Economic Entomology. 80: 348-351.

Shahkarmi, S., Hydari, A. and Arbabi, M. 2014. Evaluation *Azadirachta indica* EC 1.28% formulation against *Tetranychus urticae* population under laboratory and field condition. Journal entomology society of Iran. 34(11):85-93. [In Persian]

Software, L. 1987. POLO-PC: A user's guide to Probit or Logit analysis. Berkeley.

Study on the Botanical Acaricides in the Control of *Aculops lycopersici* Infested Tomato under Laboratory and greenhouse Conditions

Khani, M.[1*], Arbabi, M.[2], Amoei, M. H.[3], Rezapanah, M. R.[4] and Torkamand, M.[5]

1. Post graduate student of plant protection from Imam Khomeini supreme education center, comprehensive university of applied sciences, Karaj. Iran. 2. Faculty member of Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran-Iran (AREEO). 3. Assistant professor in Imam Khomeini supreme education center, comprehensive university of applied sciences, Karaj. Iran. 4. Faculty member of Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran-Iran (AREEO). 5. Post graduate student of plant protection from Tehran University. Iran.

Received: Nov, 26, 2018 Accepted: Oct, 5, 2019

Abstract

Aculops lycopersici (TRM) is an important tomato crop pest. Bioassay on registered doses of 0.75, 1.5, 2.5 ppm of GC-mite, Biomite, and Neem EC 1.8% botanical pesticides were conducted in laboratory respectively. One liter stock solution of each pesticide was used to prepare different doses (0.1-0.9 ppm) and bioassay was conducted using tomato infested leaf submerged for 5 seconds with 10 replications. Distilled water was used in control treatment. Mortality of *Aculops lycopersici* was determined after 24 hours for each dose on TRM and analysis was done by POLO-PC software. According to LC50 determined, minimum dose toxicity recorded was 0.22 ppm for GC-mite which shows 71% reduction compared with the registered dose. Least dose slop recorded was 1.15±0.17 for 1.79 ppm of Neem. Effective dose of each treatment was compared with 20% lower and higher than the dose obtained when 10 TRM were observed in $1cm^2$ in middle part of lower and upper tomato leaf in the greenhouse. Live TRM population was counted by random collection of 12 leaves from each treatment and moving mites were counted in $1cm^2$ area on both the sides of leaf one day before and 3,7,14 days after treatment with stereo microscope. Highest mean of mite density recorded was 100.33±17.86 in 1 cm^2 on the lower side of the leaf which was two times of the upper side of the leaf. Mean percent mortality on the 3rd day showed significant differences among the treatments although the effect of the treatments at 7th and 14th day caused 83.12% to 99.75% mortality and was not significantly different ($p<0.05$) except for biomite treatment. The results show that all the doses effectively controlled active TRM and can be substituted with the hazardous acaricides for production of organic tomato under greenhouse conditions.

Keywords: *Aculops lycopersici*, Vegetables, Organic pesticides, Control, Greenhouse.

* **Corresponding author:** Mojtaba Khani, Email: kh.moj110@gmail.com